

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Negocios y Administración Pública

**MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE PROGRAMAS
Y PROYECTOS**

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Estudio de Caso

“Proyecto de Mejora del Proceso de Carga y
Distribución de Puertas en Paissan Hnos S.A.: Caso de
Implementación de Software utilizando Técnicas
Predictivas en la Gestión de Proyectos”.

Case Study

“Door Loading and Distribution Process Improvement
Project at Paissan Hnos S.A.: Case of Software
Implementation using Predictive Techniques in Project
Management”.

Este estudio de caso aborda la optimización del proceso de carga y distribución de puertas y portones en el área de logística de Paissan Hnos S.A., ubicada en Luján, Buenos Aires, Argentina, durante el período 2023. La solución implementada consistió en la aplicación de un software especializado, diseñado para mejorar la organización de la carga, reducir los tiempos del proceso y minimizar los costos operativos.

AUTOR: JUAN IGNACIO MARTÍNEZ

DIRECTOR: MARCELO LÓPEZ NOCERA

FEBRERO 2025

DEDICATORIA

A mi madre, por su amor incondicional y su apoyo constante en cada paso de mi vida.

A mi padre, quien sin duda estaría orgulloso de mis logros y cuyo ejemplo sigue guiando mi camino.

A mis hermanos, por acompañarme siempre y ser parte fundamental de mi historia.

A mis amigos, por su aliento y compañía en cada desafío.

A la Universidad de Buenos Aires y a mis profesores, por brindarme una formación excepcional y por fomentar el intercambio de ideas que han enriquecido mi desarrollo profesional.

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a los Padres de la Abadía de San Benito, cuya guía espiritual y oraciones fueron un faro en momentos de dificultad. Su apoyo incondicional y la sabiduría transmitida por la tradición benedictina me brindaron la fortaleza necesaria para superar desafíos personales y alcanzar esta meta y otras académicas como profesional. En especial, agradezco al Padre Fernando Rivas (Abad) por su cercanía y consejo.

Extiendo mi gratitud al Padre Jorge Masuelli, párroco de la Parroquia del Socorro en La Plata, Buenos Aires, Argentina; por sus enseñanzas sobre la vida espiritual y su guía en mi camino de crecimiento personal y profesional [Padre y Amigo].

AGRADECIMIENTO

Al MSc Marcelo López Nocera, quien siempre ha estado abierto a la escucha, ayuda y orientación para la culminación con éxito del trabajo de tesis.

Al Ingeniero Gonzalo Agustín Martínez [Ingeniero en Informática, UM – Diploma al Mejor Promedio de su Promoción], quien fue consultor externo de la compañía Pavir S.A. y quien diseñó el modelo de carga de transporte y logística.

ÍNDICE

TABLA DE CONTENIDO

TÍTULO	1
Estudio de Caso	1
RESUMEN	1
Palabras Claves	2
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	4
ALCANCE DE LA TESIS	4
Confidencialidad	5
Presentación del documento de tesis y normativa UBA Económicas	5
CAPÍTULO I	8
INTRODUCCIÓN	8
1. FINALIDAD DEL TRABAJO	8
1.1. Objetivo general	8
1.2. Objetivos específicos	8
1.3. Reseña	9
1.4. Problema identificado – Alto nivel	10
1.5. Posible solución – Alto nivel	10
1.6. Metodología General – Nivel I Alto Nivel	11
1.7. Metodologías Aplicadas – Estudio de caso - Nivel II Desagregado	11
1.7.1. Lean Manufacturing en la Optimización del Modelo To Be	12
1.7.2. Gestión por Procesos en la Transformación Operativa	12
1.7.3. Buenas Prácticas del PMI en la Gestión de Proyectos	12
1.7.4. Evaluación de Impacto y Ajustes	12
2. INTERESADOS DEL PROYECTO	13
2.1. Matriz de involucrados	13
2.2. Justificación del Rol del Maestrando en el Proyecto - Caso de estudio	13
2.3. Fundamentación Teórica del Rol del Investigador – Caso de estudio	14
3. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	15
3.1. Fundamentación para la inclusión de los antecedentes organizacionales en el Estudio de Caso	15
3.2. Historia	16
3.3. Micro y Macro Localización	16
3.4. Misión y Visión	16
3.5. Matriz FODA	17
3.6. Entorno general, específico y propio – Mercados y su influencia	18
4. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO I	18

4.1. Breve descripción	18
CAPÍTULO II – DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
INTRODUCCIÓN	19
5. LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	21
5.1. Descripción del proceso	21
5.2. Características del producto	23
5.3. El problema – Identificación	24
5.3.1. <i>Conceptualización de los Modelos As Is y To Be</i>	24
5.3.2. <i>Descripción y listado de las actividades – Modelo As Is</i>	25
5.3.3. <i>Riesgos de la situación actual</i>	26
5.3.4. <i>¿Cómo se halló el problema “cuello de botella”?</i>	27
5.3.5. <i>Planificación de la auditoría – Aplicación de normas y procedimientos</i>	28
5.4. Diagnóstico del problema	30
5.4.1. <i>Alcance, planificación y ejecución de la auditoría</i>	31
5.4.2. <i>Descripción del Proceso As Is – Etapas, tiempos, costos y secuencias</i>	33
5.4.3. <i>Causas y efectos identificados en el proceso As Is</i>	33
5.4.3.1. <i>Delimitación del Problema, Causa y Efecto – Diagrama Ishikawa</i>	35
5.5. Requisitos del cliente	38
5.5.1. <i>Descripción de los requisitos y expectativas</i>	38
6. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO II	39
6.1. Breve descripción	39
CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO	40
INTRODUCCIÓN	40
7. DESARROLLO TEÓRICO DE LA TRANSICIÓN DEL PENSAMIENTO POR PROCESOS A LEAN	41
7.1. Fases de la metodología Lean según diversos autores	41
7.2. Filosofía Lean – Bases de su pensamiento y principios	43
7.3. Diferentes modelos para la mejora de procesos y la resolución de problemas	46
7.3.1. <i>Modelo de mejora de procesos PDCA</i>	46
7.3.2. <i>Modelo de excelencia operacional DEO</i>	46
7.3.3. <i>Modelo de mejora de procesos CMP</i>	47
8. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO III	58
8.1. Breve descripción	58
CAPÍTULO IV – DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	58
INTRODUCCIÓN	58
9. Análisis de Alternativas	59
9.1. Descripción de las opciones – Solución al problema	59

9.1.1.	<i>Alternativa de solución “A” – Mejora Parcial del Sistema Actual</i>	60
9.1.2.	<i>Alternativa de solución “B” – Implementación del Software Semi-Integrado</i>	61
9.1.3.	<i>Alternativa de solución “C” – Software Integrado Logístico</i>	62
9.1.4.	<i>Alternativa de solución “D” – No hacer nada, continuar con el software y el proceso actual</i>	64
9.1.5.	<i>Selección de la alternativa</i>	65
9.1.5.1.	<i>Identificación de Sucesos de Riesgo – Diseño de la solución</i>	68
10.	Propuesta de Mejora	69
10.1.	Proceso a mejorar – Herramienta informática a desarrollar	69
10.2.	Transición del Modelo As Is al Modelo To Be	70
10.3.	Objetivos por alcanzar	71
10.4.	Herramientas y/o métodos – Descripción	72
10.5.	Criterios de éxito	73
11.	Alcance del Proyecto	73
11.1.	Descripción de las etapas de Diseño e Implementación - Delimitación	73
12.	Diseño de la Nueva Iniciativa	77
12.1.	Diagrama del modelo To Be	77
12.2.	Descripción del modelo To Be	77
12.2.1.	<i>Funcionamiento del modelo – Software de carga y distribución</i>	79
12.2.2.	<i>Factores críticos (FCEs) e indicadores de desempeño (ICDs)</i>	81
12.2.3.	<i>Reasignación de puestos y agrupamiento de actividades</i>	82
12.2.4.	<i>Estructura, roles y responsabilidades</i>	84
13.	CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO IV	86
13.1.	Breve descripción	86
CAPÍTULO V – PLANIFICACIÓN e IMPLEMENTACIÓN		89
INTRODUCCIÓN		89
14.	PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	90
14.1.	Descripción de las etapas de la implementación	91
14.1.1.	<i>Capacitación a los responsables del área de logística</i>	91
14.1.2.	<i>Implementación piloto y en paralelo de la nueva iniciativa</i>	93
14.1.3.	<i>Seguimiento y Control</i>	93
14.1.4.	<i>Liberación final del producto</i>	94
14.2.	Alcance de la implementación – Consultores externos	95
14.3.	Normas de calidad aplicadas	95
14.4.	Plan de Calidad para la Ejecución del Modelo To Be	96
14.5.	Plan de adquisiciones	98
14.5.1.	<i>Plan de adquisición – Desarrollo del producto</i>	99
14.5.2.	<i>Plan de adquisición – Implementación y/o instalación</i>	100

14.6.	Plan de comunicación y recursos humanos	101
14.6.1.	<i>Plan de comunicaciones – Implementación y/o instalación</i>	101
14.6.2.	<i>Plan de recursos humanos – Implementación y/o instalación</i>	102
14.7.	Supuestos, restricciones y riesgos	103
14.7.1.	<i>Supuestos y restricciones</i>	103
14.7.2.	<i>Riesgos</i>	104
14.8.	WBS – ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO	105
14.8.1.	<i>Desagregación del alcance de la capacitación, implementación, control y liberación del proyecto</i>	105
14.9.	WBS – LINEA BASE DE COSTOS, DURACIÓN Y TRABAJO	107
14.9.1.	<i>Desagregación de componentes de la línea base</i>	107
14.9.2.	<i>Desagregación de los recursos</i>	107
15.	EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN	108
15.1.	Avance del proyecto	108
15.2.	Métricas del proyecto	110
15.3.	Curvas del proyecto – Gráficos	110
16.	EJECUCIÓN DEL MODELO TO BE	116
16.1.	Valores estimados	116
16.2.	Valores reales	117
17.	CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO V	118
17.1.	Breve descripción	118
CAPÍTULO VI – RESULTADOS		119
INTRODUCCIÓN		119
18.	RESULTADOS FINALES	119
18.1.	Resultados de la implementación – Estado del proyecto	120
18.2.	Resultados de la implementación del modelo To Be – El Proceso	121
18.3.	Resultados de la implementación del modelo To Be – Evaluación Económica ..	122
18.3.1.	<i>Introducción a la Evaluación Económica</i>	122
18.3.2.	<i>Aspectos relevantes del modelo, el proceso To Be y la distribución del producto</i> 122	
18.3.3.	<i>Optimización de la capacidad de carga en el transporte</i>	124
18.3.4.	<i>Reducción del Costo de Almacenamiento</i>	124
18.3.5.	<i>Reducción del Costo de Mano de Obra</i>	124
18.3.6.	<i>Costo de Transporte</i>	124
18.3.7.	<i>Costo Mantenimiento de Software</i>	125
18.3.8.	<i>Exclusiones al Análisis Económico</i>	125
18.3.9.	<i>Exclusiones del Análisis Detallado de los Tiempos del Proceso y Tareas</i>	126
18.3.10.	<i>Conclusiones Generales:</i>	127
18.4.	Resultado comparable Modelo As Is & Modelo To Be	128

18.5. Discusión de Resultados y Ciertas Exclusiones para el Análisis	129
19. CONCLUSIONES FINALES	130
19.1. Limitaciones del modelo To Be	130
19.2. Recomendaciones de gestión y futuras propuestas	131
BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL	135
ÍNDICE DE FIGURAS, FLUJOS, ILUSTRACIONES, TABLAS, PALABRAS	143
ÍNDICE DE FIGURAS	143
ÍNDICE DE FLUJOS	143
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	143
ÍNDICE DE TABLAS	143
ÍNDICE DE PALABRAS	145
CAPÍTULO II	146
Índice de ilustraciones	146
Índice de figuras	146
Índice de tablas	147
CAPÍTULO IV	148
Índice de figuras	148
Índice de tablas	149
CAPÍTULO V	151
Índice de figuras	151
Índice de tablas	153
CAPÍTULO VI.....	155
Índice de figuras	155

TÍTULO

Estudio de Caso

“Proyecto de Mejora del Proceso de Carga y Distribución de Puertas en Paissan Hnos S.A.: Caso de Implementación de Software utilizando Técnicas Predictivas en la Gestión de Proyectos”.

RESUMEN

Esta tesis se centra en el estudio de caso ocurrido en el sector de logística de la empresa Paissan Hnos S.A., dedicada a la fabricación y distribución de puertas y portones en Argentina, con exportaciones a Chile y Uruguay. La investigación aborda una problemática específica dentro de la unidad de análisis: **el área de logística, donde la acumulación de productos y los retrasos en la carga y despacho afectan la eficiencia operativa y los tiempos de entrega del producto a sus clientes.**

PROBLEMA

El inconveniente identificado radica en el uso de un software logístico semi-automatizado obsoleto, que dificulta la gestión eficiente de la carga y distribución de puertas y portones para luego ser distribuido el producto a los clientes.

EVALUACIÓN DE ESCENARIOS

Si no se hace nada – Opción: Mantener el sistema actual

- Persisten tiempos de espera prolongados en la carga y despacho, dificultando la eficiencia operativa en la carga de los productos en los transportes de la compañía [efecto] al mantener el software actual.
- Se genera congestión operativa y almacenamiento ineficiente de productos.
- Aumentan los costos logísticos por ineficiencia en la distribución.

Si se implementa la solución – Opción Seleccionada: software logístico automatizado

- La carga de productos, que actualmente demora alrededor de 9,1 días, se optimiza en un tiempo estimado de 5 minutos, sabiendo que el proceso To Be demora 5,6 días.
- Se mejora significativamente el flujo operativo del proceso logístico.
- Se ajusta la asignación de recursos, evitando sobrecargas y demoras.

CAUSA RAÍZ

Para establecer la relación entre causa y efecto, **se emplea un diagrama de Ishikawa, el cual permite identificar que la raíz del problema es la falta de un sistema automatizado de gestión de carga y distribución.** El sistema actual no puede procesar eficientemente la información logística ni coordinar de manera óptima los despachos, esto genera retrasos y acumulación de productos.

SOLUCIÓN PROPUESTA

Consiste en el diseño e implementación de un software logístico, cuyo objetivo es optimizar la asignación de recursos, para reducir los tiempos de carga y minimizar los costos operativos, consecuente a esto mejorar la distribución de los productos.

El diseño del software es desarrollado por una empresa tercerizada, mientras que su implementación está a cargo de Paissan Hnos S.A.

ENFOQUE METODOLÓGICO

El diseño e implementación, se desarrolla aplicando el enfoque de buenas prácticas en la Gestión de Proyectos, asegurando que la solución implementada responda a criterios de eficiencia y mejora operativa dentro del área de logística.

Palabras Claves

– **Auditoría**

Auditoría externa

– **Distribución**

Distribución de productos

– **Puertas**

Puerta principal

– **Software**

Herramienta informática

– **Transporte**

Transporte de mercadería

TITLE

Case Study

“Door Loading and Distribution Process Improvement Project at Paissan Hnos S.A.: Case of Software Implementation using Predictive Techniques in Project Management”.

ABSTRACT

This thesis focuses on a case study of the logistics sector of Paissan Hnos S.A., a company dedicated to the manufacture and distribution of doors and gates in Argentina, with exports to Chile and Uruguay. The research addresses a specific problem within the unit of analysis: **the logistics area, where the accumulation of products and delays in loading and dispatch affect the operational efficiency and delivery times of the product to its customers.**

PROBLEM

The identified drawback lies in the use of an obsolete semi-automated logistics software, which hinders the efficient management of the loading and distribution of doors and gates to then distribute the product to customers.

SCENARIO EVALUATION

If nothing is done - Option: Maintain current system

- Long waiting times in loading and dispatching persist, hindering operational efficiency in loading products onto the company's transports [effect] by maintaining the current software.
- Operational congestion and inefficient product storage are generated.
- Increased logistics costs due to inefficient distribution.

If the solution is implemented - selected option: Automated logistics software

- Product loading, which currently takes about 13 days, is optimized in an estimated 10 minutes per truck (load planning).
- The operational flow of the logistics process is significantly improved.
- Resource allocation is adjusted, avoiding overloads and delays.

ROOT CAUSE

To establish the relationship between cause and effect, an Ishikawa diagram is used to identify that the root cause of the problem is the lack of an automated cargo and distribution management system. The current system cannot efficiently process logistical information or optimally coordinate shipments, which leads to delays and product backlog.

PROPOSED SOLUTION

It consists of the design and implementation of a logistics software, whose objective is to optimize the allocation of resources, reduce loading times, minimize operating costs and improve the distribution of products.

The software design is developed by an outsourced company, while its implementation is in charge of Paissan Hnos S.A.

METHODOLOGICAL APPROACH

The design and implementation is developed applying the best practices approach in Project Management, ensuring that the implemented solution responds to efficiency and operational improvement criteria within the logistics area.

Keywords

- **Audit**
External audit
- **Distribution**
Distribution of products

- **Gate**
Principal gate
- **Software**
Computer software
- **Transport**
Transportation of goods

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se enmarca dentro de la modalidad de estudio de caso, conforme a las normativas de la Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, que permiten la realización de trabajos empíricos o aplicados, estudios de casos, planes de negocios o proyectos. El estudio de caso es una metodología empírica que facilita el análisis profundo de un fenómeno específico, permitiendo comprender las interrelaciones entre sus variables en un contexto real. **En este trabajo, se aplica esta metodología para examinar la problemática del área de logística en Paissan Hnos S.A., enfocándose en la mejora del proceso de carga y distribución de puertas y portones mediante la implementación de un software logístico aplicando técnicas predictivas de la gestión de proyectos.**

Para abordar esta problemática, se aplicó una metodología que incluyó el diagnóstico, análisis de causa raíz y evaluación de soluciones tecnológicas para el área de logística.

El motivo por el cual la unidad de análisis es exclusivamente el área de logística radica en que el problema identificado “la acumulación de productos y los retrasos en la carga y despacho” **está directamente relacionado con los procesos logísticos y no con otras áreas funcionales de la empresa, como la contabilidad, las finanzas o la administración general, es decir, siendo otras unidades de análisis fuera de este trabajo [alcance].**

Dado que el objeto de estudio es la optimización del proceso logístico, la inclusión de otros elementos ajenos a esta problemática (como balances financieros o cálculo de capital de trabajo) resultaría una ampliación fuera del alcance del caso de estudio. **Por lo tanto, este trabajo no aborda el desempeño financiero global de la empresa, sino exclusivamente la eficiencia operativa en logística, a través de la implementación de un nuevo software para optimizar la carga de los productos en el transporte de la empresa.**

ALCANCE DE LA TESIS

Está delimitado exclusivamente al área de logística de la empresa Paissan Hnos S.A., en el marco del estudio sobre diseño e implementación de un software logístico. En este sentido:

- Unidad de análisis: Área de logística de la empresa Paissan Hnos S.A.,
- Objeto de estudio: Evaluación de una solución tecnológica para optimizar los procesos de carga y distribución de productos en el área de logística en Paissan Hnos.,
- Variables analizadas: Tiempos del proceso, eficiencia operativa, y optimización del flujo de distribución.

Efectos directos e indirectos en otras áreas: Si bien la implementación del software puede generar efectos en otras áreas de la empresa (por ejemplo, impactos en finanzas, en el cálculo del capital de trabajo o en la gestión de la producción), dichos efectos quedan fuera del alcance del presente estudio porque el caso está centrado en la unidad de análisis logística.

Aspectos financieros globales: La investigación no aborda la evaluación de balances financieros o la rentabilidad global de la empresa, pues estos pertenecen a otra unidad de análisis [Unidad Contabilidad; Unidad Finanzas, Unidad Gestión y Auditoría].

Confidencialidad

Con el objetivo de proteger la privacidad y la información sensible de algunos de los involucrados, se han modificado ciertos nombres de entidades y consultores en el presente documento. Es importante aclarar que el nombre de la empresa Paissan Hnos S.A. se mantiene inalterado, ya que se trata de una entidad real y el caso expuesto refleja una situación efectivamente acaecida en la compañía. Los cambios realizados se han efectuado exclusivamente con fines de protección y confidencialidad, sin que ello afecte la veracidad, integridad o validez de los datos y acontecimientos presentados en este estudio de caso.

Presentación del documento de tesis y normativa UBA Económicas

La presente tesis ha sido elaborada de acuerdo con las normativas establecidas por la Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas [Guía para la elaboración de TF de Maestría con fecha 2022], las cuales especifican la extensión mínima de 50 páginas, y un límite máximo de 130 páginas de tesis [investigación del maestrando], sin considerar el índice de tablas, figuras y la bibliografía [complementario]. En cumplimiento de estos lineamientos, el documento se presenta en formato tradicional, sin la incorporación de hipervínculos en los índices, ya que esta práctica no es requerida por la normativa de la UBA.

Asimismo, la redacción de la tesis se ha realizado siguiendo las convenciones académicas vigentes. Para garantizar la claridad y coherencia en la presentación del estudio, se ha optado por utilizar distintos tiempos verbales en función de la naturaleza de cada sección. En concreto:

Exclusiones del Análisis de Ciertas Etapas del Proyecto:

Si bien el presente estudio aborda en profundidad las fases más influyentes en el desarrollo del modelo To Be, algunas etapas no fueron analizadas en detalle debido a consideraciones metodológicas y operativas. La selección de las fases a evaluar se realizó con base en su impacto directo en los objetivos de la investigación, priorizando aquellas que proporcionaran información relevante para la validación del modelo y la toma de decisiones estratégicas. En este sentido, las etapas con menor incidencia, aquellas con limitaciones en la recolección de datos o cuya inclusión no aportaba valor significativo al análisis global, fueron excluidas de la evaluación detallada

Trabajo Acorde a Normas APA 7ma.:

Las fuentes de la investigación, fueron realizadas acorde a **Publication Manual of the American Psychological Association (7^a ed.)**, tomando como referencia de escritura académica por ejemplo (Swales & Feak, 2004), lo que permite diferenciar de manera precisa entre lo que se ha ejecutado y lo que se plantea en términos de implicaciones futuras.

Premisas Macro y Micro Económicas del estudio:

Se están estableciendo las condiciones económicas generales (tipo de cambio, moneda utilizada) y las específicas del proyecto (costos de transporte, fecha de evaluación y fecha de corte), proporcionando un marco de referencia claro para la evaluación del modelo As Is y su transición al nuevo denominado To Be.

Moneda y Fecha de Evaluación

Todos los valores en este estudio están expresados en pesos argentinos (ARS). La fecha de evaluación se refiere al momento específico en el cual se recopilaron y analizaron los datos económicos y financieros utilizados en este trabajo. Para este estudio, la fecha de evaluación corresponde al año 2023.

Tipo de Cambio

El tipo de cambio promedio anual del dólar estadounidense (usd) para el año 2023 se ha considerado en \$186,00 Ars/usd. Este valor se obtuvo de fuentes financieras reconocidas y refleja el promedio anual de dicho período.

Las cotizaciones de las diferentes opciones y alternativas evaluadas en este estudio están expresadas en dólares estadounidenses (USD) convertidos a pesos argentinos. En contraste, los valores correspondientes a cronogramas, presupuestos y análisis económicos se han calculado y presentado en pesos argentinos (ARS), utilizando el tipo de cambio mencionado anteriormente.

Fecha de Corte

Es el momento en el que se realiza la valuación del cronograma, y los estudios económicos del proyecto. Es el punto de referencia hasta donde se efectúa el análisis y se toman decisiones con base en los datos disponibles hasta ese instante.

En términos de planificación y control de proyectos, el cronograma también posee una fecha de corte [corresponde al momento en que se mide el avance del proyecto y se comparan los valores planificados con los realmente ejecutados].

Costos de Transporte

El costo por kilómetro considerado para el transporte en este estudio es de \$ 1.402,60 ARS/km. Este valor incluye gastos operativos, tales como seguro, patente, sueldo del chofer y costos de mantenimiento del vehículo.

La fuente de este dato es la Asociación de Propietarios de Camiones de Mendoza (APROCAM), según su informe de costos publicado en junio de 2024 (**véase Asociación de Propietarios de Camiones de Mendoza (APROCAM, 2024). Informe de costos del transporte. Recuperado de <https://www.aprocam.org.ar/>**).

El presente estudio toma como referencia el costo por kilómetro expresado en pesos argentinos (ARS) debido a que la operación logística evaluada está radicada en Buenos Aires, Argentina. La empresa opera en un mercado donde todos los costos asociados al transporte, incluyendo combustible, mantenimiento, seguros y salarios del personal de conducción, están determinados en moneda local. Dichos costos reflejan las condiciones económicas, regulatorias y operativas del país, lo que permite realizar un análisis económico ajustado a la realidad del negocio.

En consecuencia, los valores utilizados en el cálculo responden a la realidad del contexto local y garantizan un análisis alineado con la estructura de costos vigente en la industria del transporte en Argentina.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1. FINALIDAD DEL TRABAJO

1.1. Objetivo general

Analizar el proceso logístico actual (modelo As Is) en el área de logística de Paissan Hnos S.A., identificando sus deficiencias mediante un análisis profundo de causa raíz (utilizando el diagrama de Ishikawa), para diseñar un nuevo modelo de mejora (modelo To Be) que, mediante la implementación de un software logístico automático integrado al sistema ERP, optimice la asignación de recursos, reduzca los tiempos de planificación y mejore la distribución de puertas y portones sobre los camiones de la compañía.

La solución propuesta se fundamenta en transformar el proceso actual que opera con un software semi-automatizado en un proceso mejorado complementado por un nuevo software automático, generando así una solución integral para la optimización operativa del área de logística. En este contexto, se efectuará la mejora del proceso de logística y distribución a través de la aplicación de un nuevo módulo informático que reducirá el tiempo de planificación y control de la carga en los camiones, pasando de un periodo actual de 9,1 días a 5,6 [modelo To Be]. Cabe aclarar que este tiempo se refiere exclusivamente a la fase automatizada de planificación y distribución (incluyendo la carga de datos, el diseño del layout del camión y la generación de la hoja de ruta por zonas de entrega), sin incluir el tiempo manual requerido para la carga física de los productos, el cual seguirá siendo realizado por el personal de logística. El nuevo modelo de optimización y distribución permitirá que la carga en el camión se realice en 5 minutos.

El proyecto contempla dos entregables principales: a) La mejora del proceso logístico; b) La implementación de la herramienta informática. Tras la evaluación de diversas opciones de solución, se seleccionará aquella que ofrezca la mejor propuesta desde el punto de vista técnico, económico, de implementación y capacitación, entre otros.

1.2. Objetivos específicos

a) Diagnosticar el proceso actual

Analizar el proceso logístico actual (modelo As Is) en el área de logística de Paissan Hnos S.A., identificando la acumulación de productos y los retrasos en la carga y despacho, en el contexto de la problemática operativa centrada en el área de logística.

b) Realizar un análisis de causa raíz

Emplear el diagrama de Ishikawa para identificar y comprender las causas subyacentes.

c) Evaluar alternativas de solución

Describir y analizar diversas opciones de mejora, considerando su factibilidad técnica y económica, para abordar las deficiencias detectadas en el proceso logístico.

d) Diseñar y proponer el nuevo modelo (modelo To Be)

Formular una propuesta integral que incluya el rediseño del proceso logístico y el desarrollo de un software automatizado, orientado a optimizar la asignación de recursos y la distribución de puertas y portones, integrado al sistema ERP de la organización.

e) Implementar la solución y cuantificar su impacto

Coordinar la implementación del software (diseñado por una empresa tercerizada y ejecutado por Paissan Hnos S.A.), capacitar al personal y ajustar el área de logística, para posteriormente cuantificar la reducción en los tiempos de planificación de la carga de puertas y portones sobre el camión de la empresa.

JUSTIFICACIÓN

1.3. Reseña

A finales del año 2016, la empresa Pavir S.A. experimentó un significativo incremento en la demanda de sus productos, lo que llevó a la necesidad de aumentar su capacidad productiva. En respuesta, se incorporaron máquinas de última generación importadas de China, lo que resultó en mejoras sustanciales en el área productiva y en la calidad de los productos.

Sin embargo, este crecimiento no estuvo acompañado de un adecuado control y gestión en otros sectores de la empresa, lo que generó problemas en la logística y distribución. La falta de sincronización entre el aumento de la producción y la planificación logística comenzó a afectar la eficiencia operativa, evidenciando la necesidad de optimizar el proceso.

1.4. Problema identificado – Alto nivel

El área de logística y distribución enfrentó diversas dificultades a medida que aumentaban los volúmenes de producción y pedidos. Entre los principales problemas detectados se encuentran:

- Extensión excesiva del plazo de carga de los productos en los camiones, lo que retrasaba la entrega a los clientes y generaba costos adicionales.
- Desorganización en la planificación de rutas de entrega, aumentando los tiempos de distribución y afectando la satisfacción del cliente.

Estos problemas, combinados redujeron la eficiencia operativa y aumentaron los costos logísticos, lo que evidenció la necesidad de una solución integral.

1.5. Posible solución – Alto nivel

Frente a esta problemática, los directivos de Pavir S.A., Sergio y Carlos Paissan, identificaron la necesidad de implementar una solución estructurada que abordara el problema desde diferentes dimensiones:

- a) Técnica: Realizar un diagnóstico detallado del proceso logístico actual (modelo As Is) a través de una auditoría, utilizando el diagrama de Ishikawa para identificar la causa raíz de los problemas y definir un modelo optimizado (modelo To Be).
- b) Organizacional: Capacitar al personal del área de logística para garantizar una correcta transición hacia el nuevo modelo operativo y maximizar la eficiencia en la implementación del nuevo sistema.
- c) Gestión: Diseñar e implementar una nueva herramienta informática que automatice la planificación logística, optimizando la carga de camiones, el diseño del layout de distribución y la generación de rutas de entrega. Esta herramienta se integrará con el sistema ERP existente para una gestión más eficiente y centralizada.
- d) Apoyo estratégico: Fortalecer el departamento de TIC para desarrollar un plan de modernización progresiva del ERP, permitiendo una mejor integración con los procesos logísticos y asegurando la sostenibilidad de la mejora en el largo plazo.

Esta solución busca transformar el proceso actual de logística mediante la optimización de su estructura operativa y el uso de tecnologías avanzadas, reduciendo significativamente los tiempos de planificación y distribución sin modificar la fase de carga manual de los productos [personal del área de logística], sabiendo que a futuro se podría robotizar la carga del producto en los camiones [opción a evaluar] no considerada en este proyecto.

1.6. Metodología General – Nivel I Alto Nivel

El marco de actuación, incluye estas metodologías a saber:

- Lean manufacturing: Se aplica como un proceso sistémico y continuo cuyo fin es identificar y eliminar actividades que no generan valor. La implementación permite transformar el modelo actual, reduciendo retrasos y acumulación de existencias, lo que contribuye a la innovación y a la mejora de la eficiencia operativa en el sector. (Andrés Asensi, 2017).
- Gestión por procesos: Esta metodología se orienta a rediseñar y optimizar el flujo de actividades, garantizando que cada paso del proceso logístico contribuya efectivamente a la generación de valor. La gestión por procesos permite diseñar un nuevo modelo operativo que, sustentado en la implementación de un nuevo software automatizado, asegure la coordinación y control eficiente de las actividades (Arbós L. C., 2013).
- Buenas prácticas de Gestión de Proyectos (PMI): Se adoptan las prácticas y técnicas recomendadas por el Project Management Institute, que incluye la planificación, ejecución, monitoreo y control de proyectos. Estas buenas prácticas son fundamentales para gestionar la transformación del proceso logístico, garantizando que el diseño e implementación del software logístico se realice de forma estructurada y alineada con los objetivos estratégicos de la empresa (PMI, 2017).

1.7. Metodologías Aplicadas – Estudio de caso - Nivel II Desagregado

La implementación del modelo To Be y del software logístico automatizado requirió un enfoque metodológico estructurado, basado en principios de optimización, gestión de procesos y gestión de proyectos. Para este caso específico, se aplicaron las siguientes metodologías:

1.7.1. Lean Manufacturing en la Optimización del Modelo To Be

El modelo To Be fue diseñado y ejecutado bajo los principios de Lean Manufacturing, con el objetivo de reducir actividades innecesarias, minimizar tiempos improductivos y eliminar desperdicios en la distribución de productos. Esta metodología permitió:

- Identificar cuellos de botella en el proceso logístico (Fases 3 y 4).
- Implementar mejoras en la planificación de carga y distribución.
- Estandarizar procesos para asegurar una mayor eficiencia.

1.7.2. Gestión por Procesos en la Transformación Operativa

Se aplicó un enfoque de gestión por procesos, asegurando que cada actividad en la cadena logística agregue valor al flujo de trabajo. Esta metodología permitió:

- Modelar y documentar el antes (As Is) y el después (To Be) del proceso logístico.
- Definir indicadores clave (KPIs) para medir la mejora en tiempos y costos.
- Implementar un modelo flexible que pueda ajustarse a futuros cambios en la operación.

1.7.3. Buenas Prácticas del PMI en la Gestión de Proyectos

En la presente tesis se aplicaron las buenas prácticas de gestión de proyectos establecidas por el Project Management Institute (PMI), bajo un enfoque predominantemente predictivo. Se utilizaron procesos estandarizados para la planificación, ejecución, seguimiento y control del proyecto, asegurando su alineación con los objetivos estratégicos. La estructura del proyecto se diseñó en fases claramente definidas, permitiendo un control detallado de costos, tiempos y recursos. Se calculó la línea base del cronograma y costos, gestión de riesgos y control de hitos, garantizando una implementación estructurada. Además, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir avances y detectar desviaciones a tiempo. Este enfoque permitió la optimización del proceso logístico y la transición a un modelo automatizado de gestión.

1.7.4. Evaluación de Impacto y Ajustes

Durante la ejecución, se realizaron mediciones de desempeño, permitiendo evaluar la efectividad del modelo To Be en términos de reducción de tiempos y costos operativos. Se establece un sistema de gestión del cambio para adaptar la herramienta a posibles ajustes identificados en el uso real del software.

2. INTERESADOS DEL PROYECTO

2.1. Matriz de involucrados

Posee un papel preponderante, porque son las personas que tienen expectativas que serán sondeadas por los consultores para identificar los requisitos a ser utilizados en el desarrollo del nuevo flujo de valor y de la solución informática, y en la definición del alcance (véase la Tabla 1, Interesados en el proyecto – Internos y externos).

Tabla 1 Interesados en el proyecto - Internos y externos

Interesados	Puesto y Rol	Interno y Externo	Del Proyecto	Tolerancia al riesgo	Influencia	Expectativas
Sergio Paissan	Director Pavir S. A.	Interno	Sí	Alta	Alta	Alta
Carlos Paissan	Gerente de Operación	Interno	Sí	Alta	Alta	Alta
Gonzalo Martínez	Director PM ₁ Ingeniería Informática	Externo	Sí	Alta	Alta	Alta
Juan Ignacio Martínez	Consultor Gómez & Asociados	Externo	Sí	Alta	Media	Alta
Fabián Hernández	PM de Paissan Hnos	Interno	Sí	Alta	Alta	Alta
Empleados de la Compañía	Varios Sectores	Interno	No Directamente	Alta	Alta	Alta
Proveedores de Informática	No posee al ser externo	Externo	Sí	Media	Media	Alta (por ser proveedor)
Proveedores de PVC	No posee al ser externo	Externo	No	Baja	Media	Alta (por ser proveedor)
Proveedores de Servicios	No posee al ser externo	Externo	No	Baja	Media	Alta (por ser proveedor)
Instituciones Financieras y Bancos	No posee al ser externo	Externo	No	Baja	Media	Alta (provee fondos a la compañía)
Compañía Aseguradora	No posee al ser externo	Externo	No	Media	Media (acción mitigar riesgos)	Media

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

2.2. Justificación del Rol del Maestrando en el Proyecto - Caso de estudio

En el presente estudio, mi rol como maestrando se define como el de investigador y consultor externo, encargado de analizar, documentar y sistematizar la información referente al proceso logístico de Paissan Hnos S.A. y a la implementación del software de mejora. Es fundamental aclarar que, aunque el proyecto contempla la transformación del proceso logístico mediante la implementación de una herramienta informática, la ejecución técnica y el desarrollo del software estuvieron a cargo del Ingeniero en Informática Gonzalo Martínez, quién proporcionó datos y detalles esenciales para el caso de estudio.

Mi participación se centra en:

- Recopilar y analizar la información sobre el proceso logístico actual (modelo As Is) y sus deficiencias.
- Aplicar metodologías de diagnóstico, como el diagrama de Ishikawa para identificar la causa raíz de los problemas operativos.
- Integrar las buenas prácticas de gestión de proyectos y diseñar el nuevo modelo de mejora (modelo To Be), el cual se complementa con la implementación del software logístico automático.
- Documentar y sistematizar el caso, aportando una interpretación teórica y metodológica rigurosa de los datos obtenidos.

Este rol se fundamenta en los lineamientos de la Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas, que permiten al maestrando realizar estudios de caso aplicados. Es decir, mi función no es ejecutar directamente la solución tecnológica, sino analizar y estructurar el caso de manera que se evidencie la transformación del proceso logístico, diferenciando claramente entre el estado actual y la solución propuesta. Esta diferenciación garantiza que el estudio se mantenga enfocado en el análisis del caso y en la aportación académica, sin confundir la labor de implementación operativa con la función consultora e investigativa.

La matriz de interesados refleja la distribución de roles en el proyecto, donde se identifica que la ejecución técnica corresponde al equipo interno de Paissan Hnos S.A. y al desarrollador del software, mientras que mi participación se orienta a la consultoría externa y al análisis académico. Con ello, se asegura que el estudio se mantenga centrado en la problemática y solución del área de logística, evitando incluir elementos de otras unidades de análisis.

2.3. Fundamentación Teórica del Rol del Investigador – Caso de estudio

Diversos autores han enfatizado la importancia del rol del investigador en estudios de caso. Yin (2018) señala en *Case Study Research: Design and Methods* que el investigador actúa como un “instrumento de recolección y análisis de datos”, implicando una participación activa y rigurosa en todas las fases del estudio. De manera similar, Stake (1995) describe al investigador como un facilitador que interpreta el caso en su contexto, construyendo una narrativa basada en evidencia sistemática. Asimismo, Merriam (1998)

destaca que el rol del investigador es fundamental para garantizar la validez y confiabilidad del análisis, ya que integra múltiples fuentes de datos y elabora un relato coherente del fenómeno estudiado.

Estas perspectivas fundamentan mi rol como maestrando en el presente estudio de caso, en el cual mi función es analizar, documentar y sistematizar la información sobre el proceso logístico y la implementación del software, diferenciando claramente mi labor investigativa y consultora de la ejecución operativa realizada por el equipo técnico.

3. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

3.1. Fundamentación para la inclusión de los antecedentes organizacionales en el Estudio de Caso

La incorporación de información sobre la historia de la empresa, su localización, misión, visión, análisis FODA y el entorno general y específico es esencial en un estudio de caso, ya que permite contextualizar adecuadamente el problema que se investiga. Estos antecedentes no solo ofrecen una visión global de la empresa, sino que establecen el marco en el que se desarrollan los procesos y, en particular, el proceso logístico.

Desde una perspectiva metodológica, autores como Stake (1995) y Yin (2018) destacan que en la investigación de casos es fundamental considerar los factores contextuales y organizacionales, ya que éstos influyen directamente en la formulación y la implementación de las soluciones. Conocer el paradigma organizacional, el modelo estratégico y realizar un análisis FODA ayuda a:

- Identificar fortalezas y debilidades internas: Esto es crucial para determinar cómo el proceso logístico se ve afectado por la cultura y la estructura organizacional.
- Reconocer oportunidades y amenazas del entorno: Permite entender las limitaciones y potencialidades que pueden incidir en la ejecución del proyecto de mejora.
- Delimitar la unidad de análisis: Al tener claros los antecedentes y el entorno de la empresa, se justifica el enfoque exclusivo en el área de logística, dejando de lado otras variables que no son pertinentes para el estudio de caso en cuestión.

Por lo tanto, la inclusión de estos temas en los antecedentes de la empresa no se trata de una discusión sobre política organizacional per se, sino de establecer el contexto necesario para

comprender la problemática que se analiza en la tesis. Esto resulta especialmente relevante en estudios de caso, donde el entendimiento del entorno y la estructura de la organización es determinante para evaluar la viabilidad y el impacto de la solución propuesta.

3.2. Historia

La empresa Pavir S. A., fue creada en el año 1987 por los Hermanos Carlos y Sergio Paissan. Su misión es: “El diseño, fabricación, distribución de puertas y portones en el ámbito nacional de la República de Argentina e Internacional, hacia clientes particulares y corporativos que quieren adquirir productos de alta calidad y funcionalidad”.

3.3. Micro y Macro Localización

La planta fabril se encuentra localizada en la ciudad de Luján, provincia de Buenos Aires, Argentina; sobre la ruta nacional N° 5 (camino hacia la localidad de Mercedes). La microlocalización se ubica en la calle Rosa L. de Martínez 1370, en un predio de 8.500 m², donde se emplaza la fábrica, las oficinas de administración, y los depósitos de logística y distribución.

3.4. Misión y Visión

La misión, es ser líder en el rubro de venta de puertas y portones destinados a la construcción y afines, empresas y particulares del ámbito local de la República Argentina en sus 516 puntos de ventas, y en el exterior en Chile y Uruguay.

La visión, en el mediano y largo plazo es: ampliar la capacidad productiva, incorporar activos fijos robotizados de última generación, optimizar los procesos de la organización mediante la aplicación de un sistema ERP (Enterprise Resource Planning) que permita tomar decisiones estratégicas y operativas en tiempo y forma.

Los proyectos se asientan en la estrategia y en los colaboradores que forman parte de la empresa, sean de las áreas administrativas, gerenciales y operativas, para lograr producir y comercializar productos de alta calidad.

Consideran estos ítems:

- Imagen: compañía líder en fabricación de puertas y portones de calidad superior.
- Influencia: fuerte arraigo zonal con expansión a varias provincias argentinas.
- Planes en el futuro: ampliación de la fábrica, administración, logística y distribución.
- Beneficiarios: clientes zonales y los nuevos a captar del mercado potencial.
- Mercados: fortalecer la venta interna y pensar en exportar a otros países limítrofes.

3.5. Matriz FODA

Permite tener un panorama de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta la compañía, pudiendo desarrollar estrategias para transferir, mitigar o aceptar sucesos de riesgos (véase la Tabla 2, matriz FODA).

Tabla 2 Matriz FODA con estrategias

ANÁLISIS FODA		
OBJETIVOS Incrementar las ventas 15 % por año	FORTALEZAS Las puertas y portones son estampados en una sola pieza y en ambas caras Los dueños de la compañía, poseen 30 años de experiencia en el rubro	DEBILIDADES El personal recién comienza un proceso de cambio y mejora continua Poco conocimiento del mercado internacional Procesos que se están reestructurando
	OPORTUNIDADES Creciente demanda del mercado inmobiliario, potenciado por préstamos bancarios Los clientes buscan productos de calidad superior En la zona de influencia de sus clientes, se están desarrollando barrios cerrados y country	ESTRATEGIAS – FO A los clientes actuales y futuros, se debe recalcar que los productos tienen garantía escrita La mejora constante, hace que se diseñen y produzcan nuevos modelos de puertas y portones Instalar un salón de exposición para que sea visitado por los clientes y puedan apreciar la calidad de los productos, además de efectuar ventas personalizadas
ANÁLISIS FODA		
OBJETIVOS Incrementar las ventas 15 % por año	FORTALEZAS Las puertas y portones son estampados en una sola pieza y en ambas caras Los dueños de la compañía, poseen 30 años de experiencia en el rubro	DEBILIDADES El personal recién comienza un proceso de cambio y mejora continua Poco conocimiento del mercado internacional Procesos que se están reestructurando
	AMENAZAS Las empresas competidoras han comenzado a invertir en tecnología Algunos clientes realizaron alianzas estratégicas internas Cambios en las condiciones económicas, financieras, legales y del mercado interno	ESTRATEGIAS – FA La compañía viene realizando inversiones de última generación con máquinas de mejor calidad que la competencia La empresa posee un know How donde ha podido capitalizar las nuevas innovaciones que se lanzaron al mercado Los años de prestigio y capacitación de su personal, permiten comenzar a realizar alianzas con compañías del exterior para vender productos y exportar

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

3.6. Entorno general, específico y propio – Mercados y su influencia

La empresa en su entorno general, desarrolla su actividad en una economía fluctuante, con alta inflación, devaluación y tipo de cambio creciente con relación a la moneda nacional, con tasas en pesos mayores al 70 % anual.

El aspecto social, se caracteriza por tener una alta desocupación alrededor del 40 % anual, y problemas con los sindicatos que ejercen presión en la estructura laboral. El impacto impositivo oscila en un 60 %, siendo uno de los más altos de la región. Existe poca seguridad jurídica en general con un Tipo de Cambio Promedio Oficial de \$ 136,46/usd con un valor mínimo de \$ 108/usd y máximo de \$ 183,25/usd.

Su entorno específico, se caracteriza por competir con muchas empresas del mismo rubro, es decir, fabricantes de puertas y portones. Por tal motivo, la empresa ha tenido un plan de modernización, automatización y robotización de su planta con el objetivo de disminuir costos operativos, logrando precios y calidad que permitan obtener una rentabilidad económica promedio superior al sector. La estructura de endeudamiento se orienta a la financiación de la compra de bienes de capital, para incrementar la capacidad productiva (véase anexo referencia bibliografía y webgrafía, fabricantes de puertas y portones).

El entorno propio, intra compañía, está orientado al desarrollo del área TIC, comercial y administrativa, como de todos los procesos de la organización y el personal que trabaja en sus diferentes áreas, favoreciendo el crecimiento de la empresa.

4. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO I

4.1. Breve descripción

La información recabada en estos antecedentes es fundamental para contextualizar la problemática identificada en el área de logística y distribución, específicamente la acumulación de productos y los retrasos en la carga y despacho. Estos elementos justifican la necesidad de transformar el proceso logístico actual (modelo As Is) hacia un modelo mejorado (modelo To Be).

Además, en este capítulo se exponen el objetivo general y los objetivos específicos que orientarán el proyecto de mejora, los cuales se basan en el análisis de la situación actual,

la identificación de la causa raíz mediante el diagrama de Ishikawa, y la evaluación de alternativas para implementar una solución tecnológica. Esta solución se materializa en el diseño e implementación de un software logístico automático, integrado al sistema ERP, que optimiza la planificación y distribución de puertas y portones.

De esta manera, se establecen las bases teóricas y contextuales del estudio de caso, facilitando la comprensión de la unidad de análisis (el área de logística) y delimitando el alcance del proyecto. Este marco organizacional es esencial para evaluar el impacto de la solución propuesta, sin desviar la atención hacia aspectos financieros u operativos ajenos al área de estudio.

CAPÍTULO II – DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

INTRODUCCIÓN

En el proceso actual, denominado As Is, la identificación y descripción del problema constituye el punto de partida para establecer la causa raíz del “cuello de botella” en el área de logística (véase la Figura 2, El Proceso As Is “Etapas, tiempos y recursos”).

El sector logístico se alimenta del área fabril, donde se fabrican las puertas y portones que, durante la etapa de comercialización, llegan a los clientes de la compañía. Posteriormente, se describe cómo, para comprender la discontinuidad en el flujo de información y productos, el equipo directivo y los consultores externos decidieron auditar el sector de carga y distribución. Cabe señalar que la planificación y ejecución de dicha auditoría fue asumida por consultores externos, por lo que nuestro interés se centra en el análisis del informe entregable, y no en el seguimiento directo de los avances durante su realización (véase la Figura 1 El Proceso productivo; véase el Flujo del Proyecto 1 Etapa I El problema).

Se expone el Value Stream Mapping del proceso actual (modelo As Is), en el que se detallan los tiempos de las operaciones, la utilización de recursos y el costo total de las fases. En la situación actual, el proceso completo se ejecuta en un plazo estimado de nueve días.

Finalmente, se establecen las causas y efectos ocasionados por el problema central identificado, y se describen los elementos, actividades o etapas que se eliminarán con el

nuevo diseño (modelo To Be) (véase la Tabla 3, Causas y efectos del cuello de botella). En este contexto, se incorpora el análisis de causa raíz mediante el diagrama de Ishikawa (sección 5.4.3.1), el cual fundamenta la identificación de los factores críticos responsables del retraso en la carga y distribución.

1. Descripción del proceso productivo

Se organiza la producción en bloques o áreas, lo que proporciona el contexto general de la empresa y permite entender cómo fluye la información y el producto desde la fábrica hasta el sector de logística.

2. Descripción del proceso logístico (VSM)

Se desglosa el proceso específico del área de logística mediante un Value Stream Mapping (VSM), que divide el proceso en bloques o actividades claves. Esto ayuda a visualizar los tiempos, recursos y flujos operativos.

3. Identificación del problema mediante auditoría

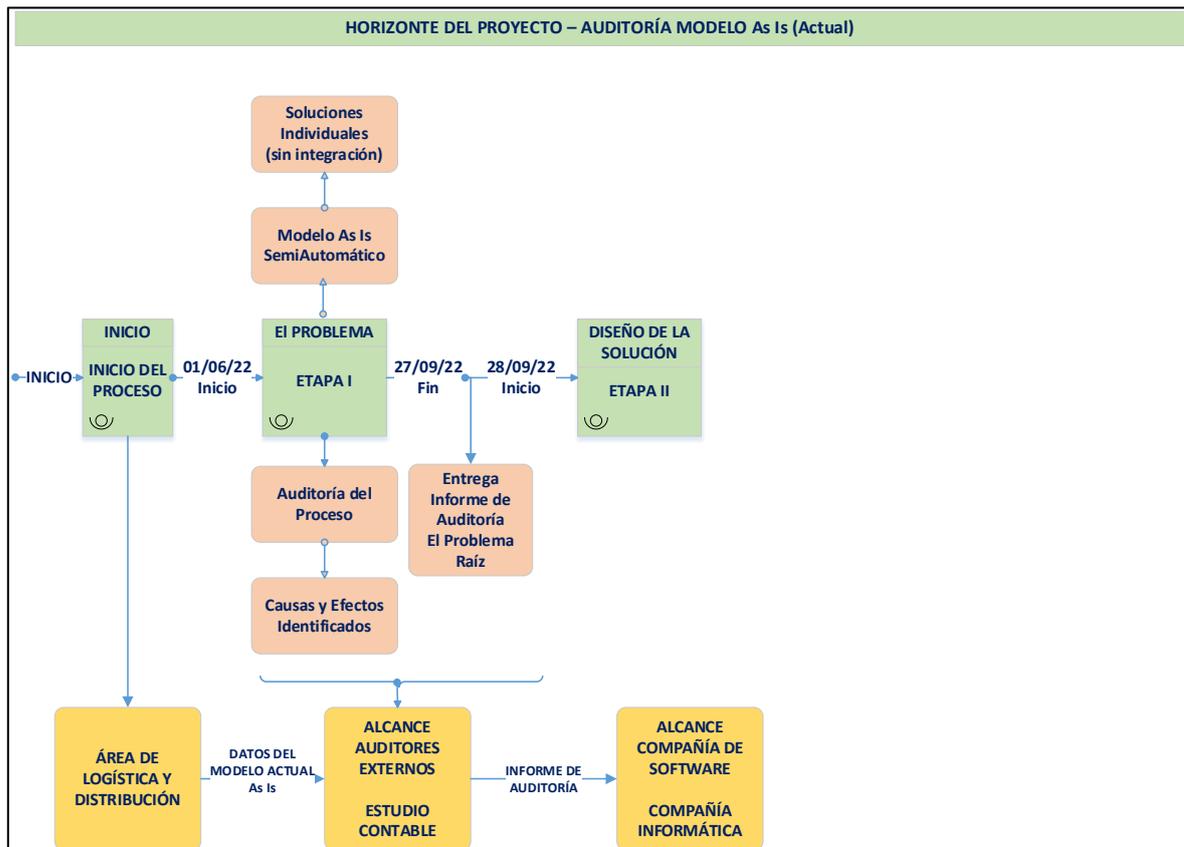
A través de una auditoría (planificada en el cronograma en MS Project), el equipo de consultores emitió un informe donde se detectó el “cuello de botella” en fases específicas, como **el diseño del layout de cargas y transporte (3.1) y la elaboración de la hoja de ruta y la distribución por zonas (3.2)**. Se hace énfasis en que ambas actividades son realizadas con un software semi-automatizado.

4. Diagnóstico del problema

Muestra las actividades del proceso, con sus indicadores, y, sobre esa base, se establece de forma clara:

- El problema central;
- La causa raíz, fundamentada con el diagrama de Ishikawa;
- Los efectos derivados, tanto negativos (si se mantiene el sistema actual) como los potencialmente positivos al implementar la mejora denominada To Be.

Flujo del Proyecto 1 - Etapa I "El Problema"



Fuente: desarrollo propio – mapa proceso del proyecto - inicio hasta fin por etapas

5. LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

5.1. Descripción del proceso

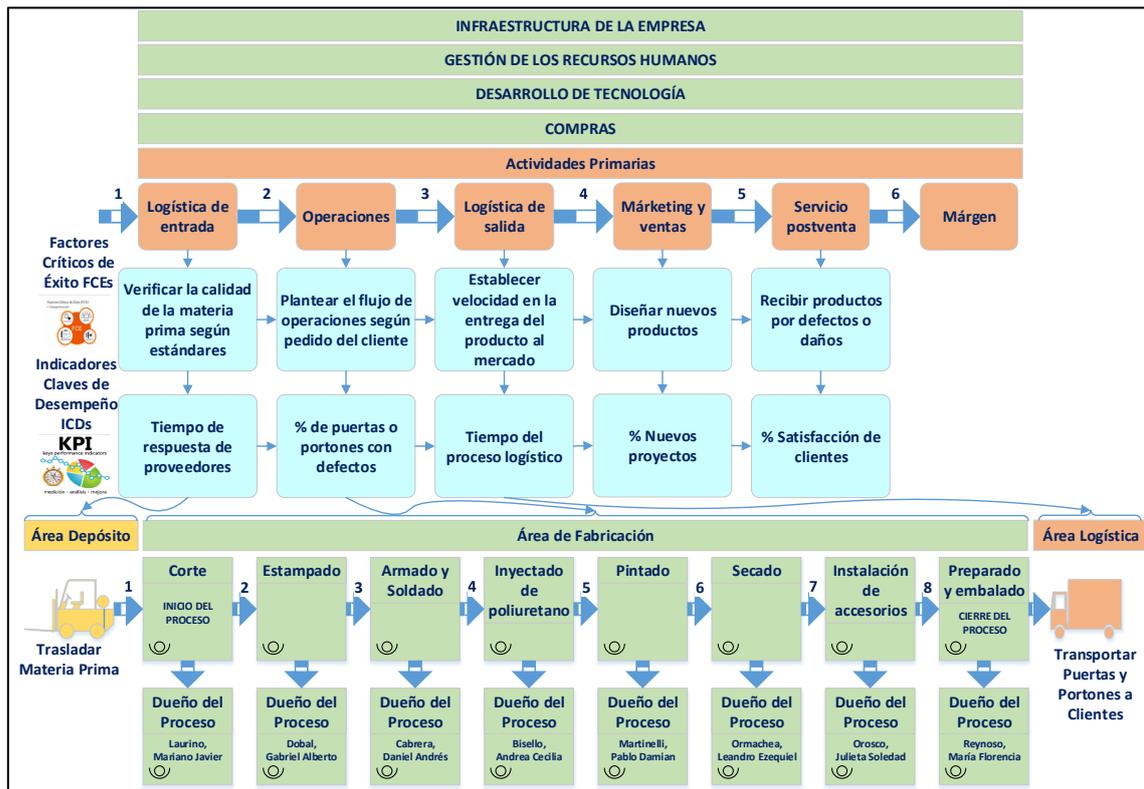
Se divide en estas áreas a saber:

1. Corte
2. Estampado
3. Armado y soldado
4. Inyectado de poliuretano
5. Pintado
6. Secado
7. Instalación de accesorios y vidrios
8. Preparado y embalado

Comprende las diferentes etapas desde que la materia prima llega a fábrica, pasa al depósito y luego ingresa al área de corte.

De manera sucesiva recorrerá las diferentes fases hasta que de forma secuencial transite todos los estadios para construir el producto final, es decir, las puertas y portones (véase la Figura 1, proceso productivo).

Figura 1 Proceso productivo – Área depósito, fabricación y logística



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

El proceso productivo consta de ocho etapas, desde el ingreso de la materia prima y la transformación en producto terminado hasta el traslado al depósito transitorio en el área de logística para su resguardo y posterior carga en el camión y distribución.

En la primera etapa, la materia prima (plancha de acero) proviene del depósito donde está ordenada de acuerdo con las dimensiones por la cual fue adquirida al proveedor según calidad y estándares exigidos por la fábrica.

Las puertas y portones terminados, poseen diseños y medidas clasificados en categorías y luego en familias de productos llegando a tener 23 líneas diferentes.

Una vez que ingreso la plancha al proceso productivo, es cortada por máquinas automáticas de acuerdo con una dimensión estándar propia de la línea del artículo, considerando la programación de la producción según datos de ventas y pedidos.

En la segunda etapa, la plancha de acero se desliza por una línea de rodillos hasta una prensa donde se realiza el estampado sobre la chapa. La máquina posee los dibujos

intercambiables de forma automática, de acuerdo con el producto que se va a procesar, logrando un flujo continuo de la producción, es decir, evitando interrupciones salvo en caso de mantenimiento preventivo o rotura.

El diferencial que posee el estampado comparativamente con la competencia, es que está realizado en una sola pieza en ambas caras, es decir, las matrices son diseños propios. Además, tienen la ventaja de la antioxidación de los materiales.

En la tercera etapa, las planchas son soldadas en un armazón, sabiendo que una parte es realizada de forma manual (armado) y el resto por un robot (soldado).

En la cuarta etapa, se inyecta poliuretano expandido en las puertas y portones con el objeto de que exista menor vibración y ruido proveniente del exterior una vez instalada y puesta en funcionamiento por el cliente.

En la quinta etapa, se realiza el pintado por medio de un brazo robot, que da un impregnado y acabado profesional.

En la sexta etapa, las puertas y/o portones ingresan a un horno cerrado donde la pintura es secada y se absorbe al material.

En la séptima etapa, es la instalación de accesorios (burletes, cerraduras, mirador, etcétera) y vidrios (según diseño y línea de puertas y/o portones).

La octava etapa, es la cobertura plástica realizada a la puerta o portón permitiendo protección hasta que se disponga en obra, evitando daños, rayas, roturas durante el transporte o en la propia instalación en el domicilio del cliente. El proceso de embalaje es un diferencial de la empresa, para mantener la calidad y evitar cualquier inconveniente extraordinario que dañe el producto final.

5.2. Características del producto

Las puertas y portones fabricados por Paissan Hnos., son las únicas en el mercado argentino con características especiales. Están estampadas en una sola pieza con poliuretano inyectado, pintadas con poliéster a 200° grados, doble laminado de acero inoxidable, y con un packaging que las protege durante su transporte e instalación (véase el anexo capítulo II la Ilustración 7, Fábrica de puertas Pavir S. A.).

5.3. El problema – Identificación

La empresa en su conjunto, está inmersa en un proceso de mejora integral en varias áreas o sectores de la organización, entre ellos Logística.

Los consultores de la organización, Gómez & Asociados, y los directivos de la compañía, Sergio y Carlos Paissan, establecieron a prima facie **que el tiempo del proceso logístico a partir que las puertas y portones que llegan del área de producción al sector de logística hasta que se despacha el transporte hacia los clientes demora 9 días.** Luego de un análisis pormenorizado realizado por la auditoría, se podrán vislumbrar el problema y sus ramificaciones derivados del original, un problema es el software actual.

Este inconveniente hallado produce “cuellos de botellas”, es decir, interrupción en el flujo continuo del producto como de toda la información proveniente de otros sectores hacia logística o viceversa. Si bien son procesos que transitan por caminos separados (por un lado, el despacho y distribución de productos, y por otro los datos de las transacciones, autorizaciones, seguimiento y control). La meta, es lograr agilidad no solo de las áreas involucradas, sino también de todas las secciones directas o indirectas dependientes del resto de la compañía.

El objetivo es: “Qué las puertas y portones tienen que llegar al depósito del cliente en tiempo y forma según plazo estimado por fábrica, para luego comercializar el producto en sus diferentes canales comerciales”. **Es lo que pretende alcanzar la organización una vez implantando el nuevo modelo To Be. Como se va a realizar la implantación, depende de la alternativa seleccionada tras un proceso de evaluación de opciones, hasta lograr instalar la nueva solución viable técnica y económica analizada por un equipo de trabajo** (véase el capítulo IV, diseño de la nueva iniciativa).

5.3.1. *Conceptualización de los Modelos As Is y To Be*

En el contexto de la mejora de procesos, el modelo As Is se refiere al estado actual de un proceso, en el que se documentan y analizan todas las actividades, flujos de información y recursos involucrados, permitiendo identificar las ineficiencias y deficiencias existentes. Por otro lado, el modelo To Be representa el estado futuro deseado, en el que se han implementado mejoras que optimizan el proceso, donde se eliminan actividades que no agregan valor y reducen tiempos y costos operativos.

Esta conceptualización es ampliamente reconocida en la literatura de la gestión de procesos. Por ejemplo, Dumas et al. (2018) en *Fundamentals of Business Process Management* destacan que el análisis del proceso As Is es un paso crucial para identificar áreas de mejora y establecer la base para diseñar un proceso To Be que responda a las deficiencias detectadas. De manera similar, Jeston & Nelis (2014) en *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations* enfatizan que la transición del estado As Is al To Be es esencial para la reingeniería de procesos y para impulsar la transformación digital en las organizaciones.

Para profundizar en la aplicación práctica de estos modelos en estudios de caso, se recomienda la lectura del artículo "Aplicación de un modelo para la implementación de logística inversa en la etapa productiva" de los autores González-Torre et al. (2010). Este estudio, publicado en la revista *Dyna*, aborda la implementación de un modelo de logística inversa en el proceso productivo de una empresa, destacando la transición desde el análisis del estado actual (As Is) hacia el diseño de un estado futuro mejorado (To Be). Esto asegura que el análisis se centre en las deficiencias específicas del área de logística, y las transformaciones que se podrán alcanzar con la solución propuesta.

5.3.2. Descripción y listado de las actividades – Modelo As Is

La secuencia de actividades está formada por seis etapas, a saber:

Inicio del proceso.

1. Fase de control y validación.
2. Fase de organización y depósito.
- 3. Fase diseño de carga y hoja de ruta de distribución.**
 - 3.1. Diseñar el layout de carga y transporte (actualmente es semiautomático).**
 - 3.2. Establecer la hoja de ruta y distribución por zonas (actualmente es semiautomático).**
- 4. Fase carga en transporte.**
5. Fase distribución.
6. Fase cierre y distribución.

Fin del proceso.

Las actividades 3.1 y 3.2 respectivamente, es donde se produce el “cuello de botella” en el flujo de la información. Estas tareas, son realizadas por un solo individuo que conoce el proceso de carga en el camión como el armado de las rutas (véase ítem 5.3.2, Descripción y listado de las actividades Modelo As Is; véase anexo Capítulo II la Figura 12, Secuencia de actividades predecesoras y sucesoras del proceso As Is).

5.3.3. *Riesgos de la situación actual*

Las actividades 3.1 y 3.2 del proceso de logística, están siendo realizadas por un operador, siendo entrenado para llevar a cabo estas tareas:

- Controlar la cantidad de puertas que llegan desde producción a logística;
- Realizar el proceso de agrupamiento por familias de productos, previo a la carga en el camión de distribución;
- Ordenar los pedidos y su cancelación;
- Conocer el flujo de información del sector y las áreas vinculadas (comercial, ventas y facturación, pedidos y producción, créditos y cobranzas, tesorería);
- Organizar el sector: trámites internos y del proceso logístico;
- Entender el diseño de carga del camión (layout) y las zonas de distribución (rutas);
- Comprender las diferentes secciones (subáreas y/o etapas) en que se divide logística y distribución.

Es decir, al estar concentrada toda la información (know How) en una sola persona, esto “dispara” sucesos posibles de riesgos, que ocasionarían en el caso de producirse problemas en el área. Entre tantos acontecimientos, podemos citar:

- Licencia por enfermedad: no tiene un colaborador con toda la experiencia que pueda sustituirlo, pero si existen personas del área que trabajan a la par.
- Permiso por vacaciones: se trata que sean en períodos de verano, donde la mayoría de las empresas en la Argentina aplican las licencias obligatorias por ley. El reemplazo, habitualmente es personal del área.
- Cesación de actividades: dada su experiencia podría ser llamado por empresas competidoras para trabajar en sus organizaciones.

Estos sucesos, u otros, poseen alta probabilidad de ocurrir, por eso; entre tantas iniciativas de mejoras se han pensado algunas, para mitigar el suceso en el caso de ocurrir:

- Formar a personal de la compañía en diversas tareas de logística.

- Conformar un equipo profesional con los mismos colaboradores, pero mejorando las competencias técnicas.
- **Diseñar un nuevo modelo logístico, es decir, pasar de actividades manuales a automáticas vinculando otras áreas de la compañía [actividad recomendada].**

Estos sucesos u otros tienen asociado una probabilidad y un impacto, además de tener un presupuesto vinculado a un equipo de trabajo para mitigar los posibles riesgos; sabiendo que existen y se puede diversificar, pero no eliminarse de una actividad o proyecto (Mulcahy's, 2010, p. 387).

5.3.4. *¿Cómo se halló el problema “cuello de botella”?*

Se detectó de forma preliminar, a partir de las observaciones realizadas por los consultores y directivos, que existían indicios de un “cuello de botella” en el área de logística. Sin embargo, para confirmar y profundizar esta sospecha, se procedió a contratar a consultores externos especializados, quienes llevaron a cabo una auditoría integral del sector de carga y distribución. Se realizó siguiendo un plan establecido [calendario de actividades], del cual se produjo un informe detallado que documenta los flujos de información, tiempos de operación y la acumulación de productos en el área (véase la Figura 10-11, Cronograma Auditoría Área de Logística).

La integración de las diversas áreas involucradas permitió acelerar la toma de decisiones y asegurar una visión integral del problema, lo cual es esencial en situaciones en las que la ineficiencia logística puede repercutir en áreas críticas como ventas, producción y control de gestión [se aclaró que estos impactos están fuera del alcance del caso].

Con base en la información entregada por la auditoría, se elaboró un Value Stream Mapping (VSM) del proceso actual (modelo As Is) y se identificaron, de forma precisa, las deficiencias del sistema. Para profundizar en la identificación de las causas subyacentes del “cuello de botella”, para esto se aplicó la herramienta del diagrama de Ishikawa.

Este análisis permitió clasificar y visualizar las causas en diversas categorías (métodos, maquinaria, mano de obra, materiales, medición y medio ambiente), destacándose especialmente en la categoría de “Maquinaria” la limitación técnica del software logístico actual semiautomático.

De esta forma, se distingue que las observaciones preliminares sirvieron como “disparador” del proceso de auditoría, mientras que el análisis formal (auditoría más diagrama de Ishikawa) fundamenta de manera rigurosa la identificación de la causa raíz y los efectos derivados del problema.

5.3.5. *Planificación de la auditoría – Aplicación de normas y procedimientos*

Para realizar el trabajo de auditoría, se tuvieron que planificar las actividades a sabiendas que es una tarea que insume tiempo, costos, recursos y tiene que lograr resultados que puedan no solo encontrar el problema, además mejorar el área con las recomendaciones a implantar.

El equipo de trabajo para planificar las tareas de auditoría tenía una disyuntiva: aplicar la gestión predictiva “secuencia en cascada” o la evolutiva “agilidad” (López Comino & Martínez, 2018, p. 7; Palacio, 2015, p. 78).

Luego de un consenso, los consultores, y los directivos de la compañía, decidieron aplicar la gestión predictiva.

La aplicación y monitoreo estará a cargo de unos de los consultores externos, quién aplicará las buenas prácticas, desarrollando el plan de trabajo utilizando la herramienta Ms Project [Microsoft Inc.].

El trabajo de auditoría, llevado a cabo, pretende aplicar normas y procedimientos aceptados internacionalmente para: hallar, relevar y entender el problema, y llegar a una conclusión lógica, correcta y consistente (Rusenias, 2011, p. 83).

Las normas internacionales, en particular la NIA300 establece: “Las pautas a considerar por el auditor para realizar la programación de su trabajo”. Si bien, no especifica las fases, nuestro equipo aplicará las buenas prácticas difundidas por el PMI, sabiendo que todo proyecto se divide en: a) Inicio; b) Planificación; c) Ejecución; d) Control; e) Cierre. Es recomendable que: en cada una de estas instancias se registren las lecciones aprendidas, es decir, todos aquellos aspectos positivos y/o negativos que sean de utilidad práctica con los cuales poder modificar, cambiar y/o mejorar procesos existentes o los futuros a diseñar (PMI, 2017, p. 41). La auditoría, debe ser realiza de forma eficaz y eficiente, siendo el

resultante no solo encontrar inconsistencias, sino buscar maneras de solucionar el problema o proponer diversas opciones que puedan eliminar la situación que provoca el “cuello de botella” en el flujo de información.

La auditoría, en esta etapa, tendrá dos secciones a saber: a) Estrategia global; b) Plan detallado.

La estrategia global, comprende:

- Conocimiento general del ente a auditar, los productos que produce y comercializa, su forma de operar, los socios principales, la posición financiera y competitiva, los clientes, las zonas de influencia, la protección “blindaje” frente a las amenazas económicas del entorno, etcétera.
- Conocimiento sobre los medios de control, sistemas de información, estudios realizados con anterioridad, entre algunos aspectos pertinentes.
- Conocimiento de los hechos y riesgos inherentes acontecidos a la fecha de planificar la auditoría y los posibles sucesos y/o efectos económicos que se podrían presentar en el escenario de continuar como hasta el momento, sin aplicar cambios correctivos al problema hallado de manera global “alto nivel”.

La planificación a detalle tendrá estos elementos:

- El alcance del proyecto estará centrado en auditar el área de logística y distribución de la empresa Paissan Hnos S. A.
- La extensión de la auditoría será de: 85 días corridos (tiempo estimado), según planificación de las fases realizado por los consultores.
- El equipo estará integrado por los consultores y los contadores.
- Se nombrará un Project líder por consenso entre los consultores y directivos, quien actuará por parte de Paissan Hnos [Fabián Hernández] (véase Tabla 1, Interesados del Proyecto).
- Los procedimientos de auditoría por aplicar serán: a) Revisión del cursograma y/o flujograma del proceso As Is; b) Examinar los procesos, información y documentación; c) Evaluar el procedimiento de trabajo actual (deficiencias, mejoras y recomendaciones); d) Establecer el impacto de los problemas encontrados en otras áreas vinculadas directamente o indirectamente con el área de logística y distribución (Gamondés, Gordicz, & Slosse, 2010, pp. 75-89).

- Establecer los riesgos en un alto nivel y sus impactos económicos.
- Describir el problema central que se vislumbra en el área y en aquellas áreas derivadas.
- Proponer la iniciativa de mejora y eliminar actividades sin valor agregado. Aplicar la metodología Lean Manufacturing (Freund et al., 2014).
- **Definir las opciones de solución, y seleccionar la más adecuada para su implementación en relación con su costo-beneficio [selección de opciones].**

5.4. Diagnóstico del problema

Una vez listado las actividades del proceso As Is, se hace necesario analizar varios aspectos a saber:

- Estudiar el Value Stream Mapping (VSM) o mapa de flujo de valor del proceso As Is, en este caso del área de logística (véase la Figura 2, Proceso As Is).
- Analizar la secuencia de actividades predecesoras y sucesoras, las personas que ejecutan las tareas, con sus roles y responsabilidades, y los tiempos estimados insumidos (véase Anexo Capítulo II la Figura 12, Secuencia de actividades As Is).
- Establecer el tiempo estimado del proceso desde el inicio al final.
- Evaluar las actividades de las diferentes etapas que está compuesto el proceso.
- Definir para las actividades el consumo de recursos, los tiempos insumidos por las personas que trabajan y el costo horario (véase Anexo Capítulo II la Tabla 32, actividades y personas As Is).
- Encontrar dentro de las etapas o fases aquellas actividades donde el flujo de información no es continuo transformándose en un “cuello de botella” que imposibilita que el proceso sea fluido. Estas actividades, son las que se propondrá mejorar el modelo To Be [Proceso Futuro].
- Exponer el costo del proceso en particular medido en \$ H/H (Hora Hombre). Luego multiplicar la cifra por el total de horas insumidas para llegar al valor de la actividad, de esta forma, establecer el importe incurrido de todas las fases.

En definitiva, encontrar el problema raíz que origina que la información no fluya de manera continua, siendo vital para que el proceso To Be mejore el desempeño (Croll & Yoskovitz, 2013). Las propuestas futuras incluyen: mejorar el modelo actual, reduciendo actividades, tiempos y costos, automatizando secuencias, etcétera. Complementado con

la capacitación de las personas, y que las nuevas competencias adquiridas sean utilizadas en aumentar la eficacia y eficiencia del área de logística.

5.4.1. Alcance, planificación y ejecución de la auditoría

Los auditores, en coordinación con la consultora Gómez y Asociados, establecieron que la planificación y ejecución de la auditoría integral del sector de carga y distribución se completará en un plazo máximo de 85 días, comprendidos entre los meses de junio y septiembre de 2022 [Durante esta fase, se emplearon herramientas de planificación (utilizando MS Project) para organizar las actividades específicas del diagnóstico, cuyo objetivo es relevar y documentar los flujos de información, tiempos de operación y la acumulación de productos en el área de logística].

Es importante destacar que este plazo de 85 días se refiere únicamente a la fase diagnóstica, en la cual se recopila la información necesaria para identificar las deficiencias del proceso actual (modelo As Is) y, en particular, para establecer la causa raíz del “cuello de botella”. El entregable principal de esta fase es un informe detallado, rubricado y emitido por la consultora y el contador de Paissan Hnos S.A., que contiene recomendaciones específicas para la mejora del proceso.

Posteriormente, en la etapa de Diseño de la Solución, los ingenieros contratados, utilizando el relevamiento y las conclusiones del informe de auditoría, deberán elaborar el esquema del nuevo modelo de mejora (modelo To Be). Es en esta fase cuando se lleva a cabo el desarrollo del nuevo software logístico automático, cuya implementación está planificada para un periodo de 5 a 6 meses. Se deja aclarado, que existe una diferencia entre la auditoría y el diseño de la herramienta, tanto en objetivos, alcance y duración. En particular, el software comprende el diseño, desarrollo, pruebas y capacitación, no debe confundirse con el cronograma de la auditoría.

De esta manera, la diferencia en los plazos (85 días para la auditoría versus 5–6 meses para el desarrollo e implementación del software) se explica por la naturaleza y alcance de cada fase: la auditoría es una actividad diagnóstica y de recolección de datos, mientras que el desarrollo del sistema constituye una fase posterior de diseño, estando a cargo de la implementación [solución propuesta] por personal de Paissan Hnos.

El entregable final será el informe de auditoría, que se presentará al equipo de Paissan Hnos S.A. (véase anexo Capítulo II las Figuras 10-11, Escala de tiempo y cronograma).

Los consultores de la firma Gómez y Asociados, en colaboración con el equipo contable de Paissan Hnos S.A., establecieron que la auditoría integral del sector de carga y distribución se ejecutará en un plazo máximo de 85 días, conforme al calendario detallado en el MS Project (véase las Figuras 10-11, Cronograma de Auditoría del Área de Logística). Este plazo ha sido determinado de manera rigurosa a partir del scheduling formal de las actividades, estableciendo las relaciones de precedencia y la duración de cada tarea.

Es importante aclarar que la responsabilidad de medir el avance y cumplir con el cronograma recae en la consultora encargada de la auditoría, ya que Paissan Hnos S.A. requiere únicamente el entregable final. El informe detallado de auditoría incluye: el relevamiento del proceso actual, el Value Stream Mapping (VSM) y el análisis de causa raíz mediante el diagrama de Ishikawa, siendo utilizado como base para definir los requisitos funcionales que posteriormente se transmitirán al equipo de desarrollo encargado de diseñar el nuevo software logístico.

De esta forma, se distingue claramente que:

- La fase de auditoría (85 días) se orienta exclusivamente a la recolección y análisis de datos operativos, sin que la empresa requiera seguimiento intermedio, ya que la medición del avance es responsabilidad exclusiva de la consultora contratada.
- El entregable final de la auditoría, junto con los requisitos funcionales establecidos, es el documento que servirá de insumo para **la fase de diseño y desarrollo del nuevo software** realizado por la Consultora PM Gonzalo Martínez [Ingeniero en Informática] con un plazo estimado de 8 meses. El insumo será la auditoría, para luego iniciar con el diseño, las pruebas unitarias, integración, homologación, puesta en marcha, y entrega final].
- **La implementación** se estima en un plazo de 5 a 6 meses [incluye las fases de Inicio, Capacitación, Implementación del Software, Liberación de la herramienta, y fin de la implementación], realizado por Paissan Hnos.

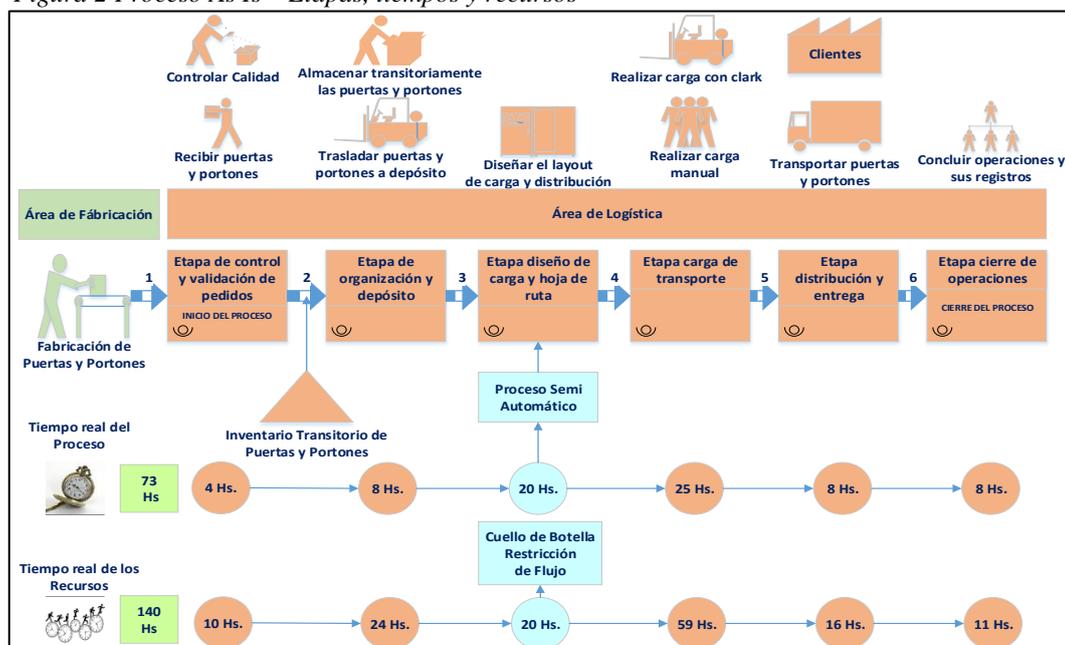
5.4.2. Descripción del Proceso As Is – Etapas, tiempos, costos y secuencias

El equipo de auditoría luego de realizar los estudios pertinentes, realiza el mapa del proceso As Is del cual surgen estos elementos, a saber:

- Etapas del proceso y flujo de información.
- Tiempo real del proceso.
- Tiempo real de los recursos.

El informe de auditoría tendrá las etapas, tiempos y secuencias del modelo actual; siendo expuesto de manera muy completa y a detalle (véase la Figura 2, Proceso As Is anexo Capítulo II, la Figura 12, Secuencia de actividades predecesoras y sucesoras As Is; anexo Capítulo II la Tabla 32, actividades y personas As Is).

Figura 2 Proceso As Is – Etapas, tiempos y recursos



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

5.4.3. Causas y efectos identificados en el proceso As Is

En el análisis del proceso As Is se identifica una causa raíz central que interrumpe el flujo continuo de información y de los productos en el área de logística. Esta causa se localiza en la etapa 3, denominada “Diseño de carga y hoja de ruta de distribución”, la cual presenta las siguientes características, en particular, en las actividades 3.1 [Diseñar el Layout de carga de transporte] y 3.2 [Establecer la hoja de ruta y distribución de zonas].

Problema Central

En el proceso actual (modelo As Is) se identifica un “cuello de botella” en el área de logística, manifestado en retrasos significativos en la carga y distribución de puertas y portones, a consecuencia de la utilización de un sistema semiautomático.

Causas Identificadas

Para determinar las causas subyacentes, se aplicó el diagrama de Ishikawa, revelándose los siguientes factores críticos:

Causa 1 Proceso Semiautomático

El proceso de diseño de carga es ejecutado por el Sr. Roberto Torres utilizando un software gráfico no especializado, que organiza las puertas y portones en la caja del camión de manera similar a un “juego de Tetris”. Esta herramienta, aunque basada en una lógica adecuada, resulta ineficiente y consume un tiempo excesivo.

Causa 2 Sistema de Ruteo

Se emplea un sistema de ruteo anticuado y aislado, que organiza la distribución por zonas y clientes, sin estar integrado con la herramienta de diseño de carga, tampoco con el ERP (Enterprise Resource Planning) de la compañía.

Causa 3 Poca o Baja Integración de las Herramientas

La falta de integración entre la herramienta de diseño gráfico (para la carga) y el software de ruteo (para la planificación de la ruta) impide una coordinación óptima, generando ineficiencias en el proceso logístico.

Efectos Derivados

Como consecuencia de estas causas, se observan los siguientes efectos negativos en el proceso:

Efecto 1

Consumo excesivo de tiempo en la planificación y diseño de la carga del camión, lo que ralentiza el flujo general del proceso.

Efecto 2

Descoordinación en la planificación de la ruta de distribución, lo que produce retrasos en la entrega de productos a los clientes.

Efecto 3

Incremento en los costos operativos y una disminución de la competitividad, debido a la ineficiencia en la gestión del proceso logístico.

Complementariedad de la Solución Propuesta

Es importante destacar que, aunque en la situación actual, se utilizan dos herramientas separadas una para el diseño de carga y otra para la planificación de la ruta de distribución, la solución propuesta en el nuevo modelo To Be que integrará ambas funciones en un único sistema automático. Este software calculará el volumen de cada puerta o portón y el espacio disponible en la caja del camión, distribuyendo los productos de manera óptima para minimizar los espacios vacíos. Además, organizará la hoja de ruta de distribución de forma que el producto más cercano a la puerta de descarga sea el primero en bajarse, mejorando significativamente la eficiencia operativa.

De esta manera, el nuevo modelo To Be, que se desarrollará en el Capítulo III, no solo transformará el proceso actual, sino que integrará de forma complementaria el diseño de carga y la planificación de la distribución, eliminando las ineficiencias detectadas y reduciendo considerablemente los tiempos de planificación. Esta integración demostrará que ambas actividades son interdependientes y fundamentales para lograr una solución integral en el área de logística.

5.4.3.1. Delimitación del Problema, Causa y Efecto – Diagrama Ishikawa

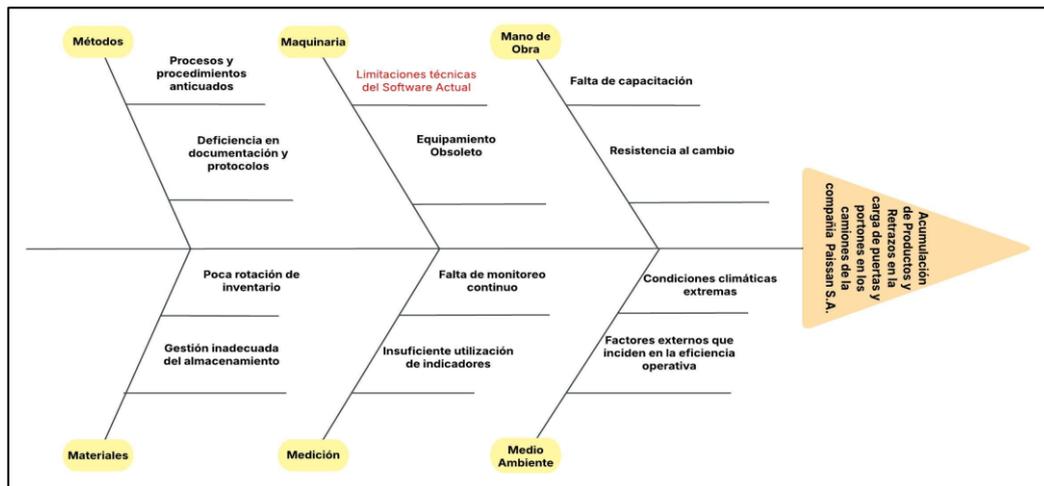
Problema

El proceso logístico actual en el área de carga y distribución de Paissan Hnos S.A. presenta deficiencias significativas. Se observa una acumulación de productos y retrasos en la carga y despacho de puertas y portones, lo que se traduce en un ciclo de operación excesivamente prolongado (aproximadamente nueve días).

Causa

La causa principal identificada es el uso de un software logístico semi-automatizado y obsoleto, incapaz de procesar de forma eficiente la información necesaria para coordinar y optimizar el flujo de productos. Para profundizar en la identificación de las causas, se ha empleado el diagrama de Ishikawa, el cual permite clasificar los factores que inciden en el problema (véase la Ilustración 1; Diagrama de Ishikawa).

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Explicando la causa raíz

En la categoría “Maquinaria”, nos referimos a los sistemas y equipos, específicamente a la tecnología usada. En este caso, la causa raíz identificada es el software actual, que enfrenta limitaciones técnicas claves. Esto dificulta el procesamiento adecuado de la información y la coordinación efectiva en el manejo y distribución de la carga. Debido a estas deficiencias, el software no logra optimizar el flujo de trabajo como lo requeriría este proceso, lo que conlleva a la falla general en la planeación y carga de productos.

Justificando la causa raíz en la categoría maquinaria

El software semi-automatizado utilizado actualmente ha quedado obsoleto, lo que causa ineficiencias tanto en la planificación como en la ejecución de las operaciones logísticas. Estas limitaciones afectan directamente a la carga, al manejo del stock acumulado y a la creación de rutas de entrega. Además, la falta de integración con sistemas modernos como el ERP y la ausencia de funciones automatizadas para optimizar procesos impiden que el software cumpla con las necesidades logísticas actuales, por lo que se considera su actualización como la clave para resolver el problema.

Efecto

Como resultado de estas deficiencias y de la inadecuada gestión del proceso, se generan varios efectos negativos:

- Tiempos de espera prolongados y un ciclo logístico total de nueve días.
- Incremento en los costos operativos y pérdida de competitividad en el mercado.
- Descoordinación en la distribución, lo que conduce a una acumulación de stock.

En contraste, la implementación de un software logístico automático, en el marco del nuevo modelo de mejora (modelo To Be), se proyecta como una solución que reducirá significativamente los tiempos de planificación reduciendo a tan solo 5 minutos [distribución de puertas en el camión], con su consecuente disminución del tiempo del proceso, lo que tendrá un impacto positivo en la eficiencia operativa del área.

Estos inconvenientes están plasmados en un cuadro resumen (véase la Tabla 3, causas y efectos producidos por “cuello de botella”). En la tabla se podrán vislumbrar las causas y efectos ocasionados por “cuellos de botellas”.

La identificación de la situación problemática, es el punto de partida para encontrar la causa raíz del problema.

La auditoría, tiene que describir a detalle cuales son las variables que producen que los productos queden atascados en el área de logística, además porqué la información no logra fluir de manera rápida por el resto de los circuitos que conforman los procedimientos administrativos de la compañía.

Tabla 3 Causa y efectos producidos por “cuellos de botellas”

Actividad	Indicador	Causa	Efecto
3.1-3.2		El operador insume un tiempo excesivo en el diseño de carga.	Retraso en la logística por falta de optimización y balanceo de la carga.
Diseñar el layout de carga en el camión y hoja de ruta para la distribución	Tiempo de la actividad (horas)	Se utiliza un software no especializado.	Lentificación en la transmisión de información y los controles.
			Aumento en los errores en las fases y etapas sucesivas.
Actividad	Indicador	Causa	Efecto
3.1-3.2		Uso de un sistema de carga y distribución semiautomático.	Baja o nula relación con otras áreas funcionales, tales como ventas y pedidos, facturación y cobranzas, producción.
Diseñar el layout de carga en el camión y hoja de ruta para la distribución	Tiempo de procesamiento del sistema (horas y minutos)		Aumento en las ineficiencias en el flujo de información y la coordinación del proceso logístico.

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

5.5. Requisitos del cliente

5.5.1. Descripción de los requisitos y expectativas

Los consultores, al hallar estos problemas, recomiendan “el diseño de un software de carga y distribución”. Por tal motivo, durante la auditoría consultan al cliente para recabar los requisitos y criterios de aceptación que tendría que tener el nuevo modelo To Be, de esta manera el panorama sería aún más preciso para la mejora del proceso.

Los interesados en el proyecto (véase la Tabla 1), en adelante Paissan Hnos. y otros, establecen los requisitos funcionales y no funcionales (véase la Tabla 4, Requisitos y criterios de aceptación).

En la tabla se podrán observar las variables que fueron tenidas en cuenta para establecer los requisitos por parte de los interesados al proyecto, de esta forma, a saber:

- Interesado, Requisito, Tipo y condición, Criterio de aceptación.

Tabla 4 Requisitos y Criterios de aceptación (alto nivel)

Interesado	Requisito	Tipo	Condición	Criterio de Aceptación
Paissan Hnos	Crear un módulo integral acorde a la operatoria logística de la compañía	Funcional	El software debe automatizar, diseñar y optimizar la carga y distribución de puertas y portones	Se realizará un testeo, y se capacitará al personal del área de logística antes de la liberación final del módulo
Personal del área de administración	Integrar el módulo con áreas claves: costos, depósitos, pedidos, producción	Funcional	El sistema debe permitir la actualización en tiempo real de los datos	El diseño del software deberá incorporar y reflejar los requisitos establecidos por otros sectores de la compañía
Interesado	Requisito	Tipo	Condición	Criterio de Aceptación
Personal de logística	Asegurar una interfaz de usuario amigable, eficiente, y fácil de utilizar	No funcional	El módulo debe ser intuitivo, y de rápida adopción para los usuarios del área	Antes de la homologación del sistema, los usuarios deben confirmar que se cumplen los requisitos de apariencia, eficiencia, y usabilidad
Audidores de logística	Garantizar una adecuada capacidad de almacenamiento y resguardo de datos	No funcional	La base de datos debe estar preparada para auditar registros de forma confiable	Se debe demostrar la robustez, y fiabilidad de la base de datos mediante pruebas antes de su puesta en producción

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

El levantamiento de los requisitos, es una tarea vital para el proyecto a implantar, dado que la etapa de diseño tomará los requerimientos de usuarios y los transformará en funcionales y técnicos, es decir, en lenguaje de la aplicación que luego de ciertas etapas, cambios y actualizaciones se implantarán en el área de logística.

La expectativa de la empresa Paissan Hnos., es que el módulo a implementar mejore el funcionamiento, carga y distribución de las puertas y portones del área de logística.

Luego de recopilar los requisitos a ser utilizados para el desarrollo de la aplicación, se establecerá en la etapa de diseño el alcance, siendo el entregable final el software.

6. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO II

6.1. Breve descripción

En este capítulo se ha descrito detalladamente el mapa actual del proceso logístico (modelo As Is) de Paissan Hnos S.A., que se articula en seis etapas. Se han identificado los tiempos de ejecución de cada actividad, los recursos involucrados y se ha estimado el costo total del proceso. Esta descripción proporciona el contexto necesario para comprender el funcionamiento actual del área de logística.

El análisis reveló que el problema central se concentra en la etapa 3, denominada “Diseño de carga y hoja de ruta”. En esta fase, un proceso semiautomático, ejecutado por el Sr. Norberto Torres, organiza la distribución de puertas y portones en el acoplado de los camiones utilizando un software gráfico no especializado que opera de forma similar a un “juego de Tetris” al acomodar los productos según sus dimensiones. Esta acción genera retrasos significativos en la planificación produciendo sucesos de riesgos.

Mediante la auditoría realizada (cuyos hallazgos se documentan a través del Value Stream Mapping y el análisis con el diagrama de Ishikawa), se han identificado las causas fundamentales del “cuello de botella” y se han determinado los efectos negativos asociados, entre los que se destacan:

Efectos Operativos:

- Tiempos de operación prolongados (con el proceso actual, el ciclo total se extiende a nueve días).
- Retrasos en la carga y en la generación de la hoja de ruta, afectando la continuidad del flujo de información y la eficiencia de la distribución de los productos.

Efectos Organizacionales:

- Incremento en los costos operativos y pérdida de competitividad.

- Impacto negativo en otras áreas funcionales (ventas, facturación, etc.) debido a la inadecuada integración del sistema actual [medir el impacto, esta fuera del alcance].

En este contexto, se han establecido los requisitos de los interesados, clasificados en funcionales y no funcionales, que servirán de base para el diseño del nuevo modelo de mejora (modelo To Be). El objetivo del proyecto es: “Realizar un nuevo diseño, es decir, un modelo To Be que contemple el proceso, las personas y las tecnologías para lograr la eficiencia complementado con la implementación de una nueva herramienta de gestión para el área de logística” (Liker & Meier, 2005).

Este nuevo modelo integrará un software logístico automático, el cual optimizará tanto el diseño de la carga en el camión como la planificación de la hoja de ruta de distribución. Dicho sistema abordará las deficiencias actuales, eliminando desperdicios y reduciendo los tiempos de operación, mediante la consolidación de funciones que hoy se realizan con herramientas separadas y poco especializadas (Ohno, 1988).

En el próximo capítulo se desarrollará el marco teórico de la metodología Lean [diseño del nuevo proceso To Be], los modelos predictivos utilizados en la gestión de proyectos para la implementación de la solución propuesta. Como se expresó en un apartado anterior, la compañía seleccionó las buenas prácticas predictivas [ejecución del proyecto].

CAPÍTULO III – MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

El pensamiento Lean ha evolucionado a lo largo de los años, y fue aplicado desde la manufactura hasta la gerencia de proyectos. Es decir, las compañías lograron transitar el enfoque por procesos hasta llegar a Lean, y migrar de una estructura funcional a otra horizontal.

Diversos autores han estudiado la metodología y aplicado una serie de pasos para implantar en las diversas compañías sus principios, sabiendo que el objetivo central es: eliminar desperdicios, lograr la mejora continua, aumentar la eficiencia y competitividad.

El pensamiento Lean comenzó en la compañía Toyota donde se creó el sistema TPS. Se extendió a diversas industrias, en algunas aplicadas con éxito y en otras no se pudieron

utilizar los principios por múltiples causas como: la cultura de la empresa no se acopló a la estructura del negocio, solo se aplicaron herramientas creyendo de ante mano que se trataba de la filosofía, etcétera. La verdad, es que la metodología correctamente utilizada es transversal a la organización considerando los elementos enunciados con precedencia (Ohno, 1988; Liker & Meier, 2005).

Luego se abordaron las bases de pensamiento, a través de la aplicación de diferentes modelos en las empresas. Desde PDCA (espiral de mejora continua), pasando por DEO (excelencia operacional) hasta llegar al CMP (modelo por procesos) (Berenguer Peña & Ramos Yzquierdo, 2008; Amendola León, 2012; Deming, 2012).

En resumen, el cambio de paradigma en las empresas es apropiado siempre y cuando este enfocado u orientado hacia el cliente y a la mejora continua. Es por ello, que tiene que existir una retroalimentación constante en los procesos y su adecuación a la situación cambiante del mercado. Caso contrario, afecta a la organización y sus proyectos, su forma de trabajo, a las personas, etcétera. El fin es lograr el equilibrio para producir bienes y servicios acordes a las expectativas y necesidades que exigen los consumidores.

7. DESARROLLO TEÓRICO DE LA TRANSICIÓN DEL PENSAMIENTO POR PROCESOS A LEAN

7.1. Fases de la metodología Lean según diversos autores

Existe una transición desde el pensamiento por procesos (añade valor) hacia la metodología Lean (elimina desperdicios) entre algunas de sus variantes, la más conocida Manufacturing.

El objetivo es: incrementar la eficiencia y la competitividad, desarrollando cada una de las actividades ajustando la demanda, el volumen de producción, y el producto.

Diversos estudios de autores (Crabill et al., 2000; Hines & Taylor, 2000; Jones & Womack, 2012) establecen metodologías propias sobre la base de Lean Aerospace, Going Lean, Lean Thinking (Nadal, 2005, pp. 5-7).

El autor Crabill et al. (2000), establece una serie de pasos secuenciales para la implementación de Lean, a saber:

- a) Fase 0 – Adoptar el paradigma Lean.
- b) Fase 1 – Preparar.
- c) Fase 2 – Definir el valor.
- d) Fase 3 – Identificar la cadena de valor.
- e) Fase 4 – Diseñar el sistema de producción.
- f) Fase 5 – Implementar el flujo.
- g) Fase 6 – Implantar el sistema pull total.
- h) Fase 7 – Perseguir la perfección.

Otros autores Hines & Taylor (2000), consideran que la metodología Lean, debe contener esta serie de elementos y/o fases, a saber:

- a) Análisis del desperdicio.
- b) Determinación de la dirección.
- c) Análisis de la perspectiva general.
- d) Mapa detallado.
- e) Implicación de proveedores y clientes.
- f) Comprobación, ajuste, dirección, plan y aplicación.

En cambio, los autores Jones & Womack (2012), desarrollan estos pasos, a saber:

- a) Lograr el arranque.
- b) Crear un organigrama que canalice el flujo.
- c) Poner en práctica sistemas que estimulen el pensamiento Lean.
- d) Concluir la transformación.

La implementación de estos pasos, etapas y/o secuencias por sí solas no tendrán efecto en la organización, dado que la compañía que pretenda incorporar la metodología Lean; tendrá que tener una madurez organizacional tal que sus trabajadores acompañen este cambio de paradigma. Es decir, aplicar una nueva forma de crear las cosas para la toma de decisiones, y la participación de todos los involucrados con un mismo objetivo:

- a) Eliminar desperdicios; b) Mejorar continuamente; c) Pensar en el cliente; d) Desarrollar actividades; e) Lograr competitividad.

7.2. Filosofía Lean – Bases de su pensamiento y principios

El pensamiento Lean fue concebido en Japón por Taijchi Ohno, director y consultor de la empresa Toyota, donde creó el modelo TPS.

Algunos asocian este pensamiento con las herramientas que se utilizan, en realidad Lean es una filosofía de trabajo que requiere una organización alineada estratégicamente que busque la mejora continua y con personal comprometido para gestionar estos principios (Ohno, 1988).

Considera que toda actividad que no añada valor al producto y/o servicio, es entendida por desperdicio, siendo estos:

1. Tiempos muertos.
2. Acciones repetitivas.
3. Despilfarros.

Existen cuestiones necesarias que añaden valor, denominados factores críticos, como son:

1. Tiempo mínimo necesario para el trabajo.
2. El espacio.
3. Los equipos.
4. Las herramientas.
5. La información.
6. Los materiales.

Todo lo demás fuera de esta clasificación, es considerado desperdicio.

El pensamiento Lean nació en las compañías manufactureras (automóviles), su aplicación derivó con todo éxito hacia otras ramas como la construcción, donde mejoró los flujos de las actividades y que los recursos fluyan a través de los procesos reduciendo los tiempos constructivos.

Según detallan los autores Jones & Womack (2012), el pensamiento Lean, se apoya en cinco principios, a saber:

1. Especificar valor:

El valor es definido por el cliente, es decir, establece los requerimientos del producto. La empresa toma estos, los transforma en un diseño y luego crea un prototipo, pasa a fabricación y termina en productos y/o servicios acordes a las necesidades y expectativas de los consumidores.

Entonces pregunto: ¿Qué es valor para el cliente?

Podemos establecer que está referido al producto o servicio adecuado, a un precio justo, y fabricado en el momento oportuno. Esto sería valor para el cliente.

Luego tenemos dos clasificaciones sobre el desperdicio, a saber:

- Desperdicio tipo I:

Son aquellas actividades que se deben realizar, dado que son necesarias pero que el cliente no abonara.

- Desperdicio tipo II:

Son aquellas actividades que no poseen valor, y se tienen que eliminar.

Una cuestión significativa es establecer la diferencia entre flujo y cadena de valor.

El primero, es el conjunto del total de actividades que confluyen en un producto específico donde el proceso debe ser optimizado para lograr la mejora continua.

El segundo, es la cadena de valor del negocio que esta conformada por una serie de actividades dispuestas de ta forma, para lograr producir una gama de productos.

2. Identificar el valor:

Está compuesto por una serie de actividades específicas para realizar un producto concreto. Por tal motivo, las tareas que no agregan valor dentro de este mapa (value stream map), serán consideradas desperdicios.

El autor Montes (2015), establece que: “Al crear un mapa de valor se tiene visibilidad de la cadena de actividades de la compañía, además poder clasificar las tareas en primarias y/o secundarias, como también adentrarse en sus procesos”. Uno de los iniciadores de este concepto fue el autor Porter (1985), en su libro “Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance”.

Otros autores Found et al. (2011), han establecido una serie de pasos o etapas a cumplimentar para crear la cadena o flujo de valor, a saber:

1. Mapeo de la actividad.
2. Matriz de la cadena de abastecimiento.
3. Restricciones de la producción.
4. Mapeo del filtro de calidad.

5. Mapeo de ampliación de la demanda.
6. Análisis del punto de decisión.
7. Mapeo de la estructura física.

No es la única forma de construir la cadena de valor, pero si es apropiada para encontrar aquellas actividades, grupos de tareas y/o procesos que no añaden valor.

3. Crear flujo:

Aquí el proceso es determinante, debe permitir el flujo continuo de materiales como materias primas y personas, para poder transitar por las diferentes etapas y actividades de la cadena de valor de una manera visible y sencilla.

Las tareas poseen un rol relevante en el flujo de valor, porque tienen que estar conectadas entre sí para que sus acciones logren la mejora continua. Toda actividad improductiva que genera pérdida de tiempos, reprocesos, desperdicios, tiene que ser eliminada del proceso productivo. En todas estas secuencias intervienen personas e información, sabiendo que una etapa que genere “cuello de botella” impedirá el normal funcionamiento de las diferentes fases, con el consecuente estancamiento del producto o servicio producido.

4. Buscar la perfección:

De los principios enunciados es el más importante, sabiendo que los cuatro predecesores confluyen en lograr la perfección para llegar a la mejora continua como filosofía de trabajo.

La secuencia a seguir, es:

- Valor para el cliente.
- Flujo de valor.
- Flujo de proceso.
- Pull.

La participación de las personas y su liderazgo es la clave para la aplicación de Lean Manufacturing, como también la utilización de las herramientas y la sincronización de todo el sistema que sea proactivo y ágil logrando la identificación y eliminación de las actividades que producen desperdicios, es decir, que no generan valor.

Estos cinco principios Lean, deben ser aplicados con mucha prudencia, dado que por sí solos no van a mejorar un proceso productivo o cadena de valor. Tienen que estar acompañados por una serie de herramientas complementarias.

7.3. Diferentes modelos para la mejora de procesos y la resolución de problemas

7.3.1. Modelo de mejora de procesos PDCA

Fue creado por Walter Shewhart en el año 1939 y luego con esta base prosiguió sus estudios Edwards Deming, sabiendo que ambos trabajarían sobre la productividad durante la segunda guerra mundial (Deming, 2012).

Algunos autores, entre ellos Palmes (2010), han desarrollado el modelo y/o explicado su aplicación práctica en los procesos productivos como en otras industrias.

El modelo se basa en cuatro etapas, a saber:

- Plan-Planificar: se caracteriza por identificar el problema, para luego establecer la oportunidad de mejora y el compromiso de la alta dirección. Una vez identificados y modelados los procesos implicados, se definirá la solución y su posterior planificación.
- Do-Hacer: incluye el desarrollo e implementación de la solución.
- Check-Verificar: incluye la monitorización y evaluación de los resultados de la mejora.
- Act-Actuar: incluye las actualizaciones, es decir, lo aprendido (lecciones aprendidas).

7.3.2. Modelo de excelencia operacional DEO

El autor Duggan (2011), elaboró el modelo de diseño para la excelencia operacional, el cual utiliza elementos del movimiento Lean. Son ocho principios, a saber:

1. Diseñar: es el proceso de plasmar en papel el valor Lean.
2. Pasar del diseño a la realidad: es la validación del bosquejo en la planta u oficina.
3. Hacer visible: es exponer la corriente de valor.
4. Estandarizar el trabajo I: utilizar normas para que la corriente de valor sea repetible.
5. Visualizar: es la corriente de valor que no sea normal.
6. Uniformar el trabajo II: aplicar estándares para corrientes de valor anormales.
7. Hacer que mejore el flujo de trabajo: los empleados implicados en la corriente de valor, tengan condiciones adecuadas para realizar sus tareas.
8. Centrarse en mejorar las actividades: es fomentar el crecimiento del negocio.

7.3.3. Modelo de mejora de procesos CMP

El ciclo de mejora de procesos creado por los autores Berenguer & Ramos Yzquierdo (2008), consta de ocho etapas, a saber:

1. Sensibilización.
2. Identificación.
3. Planificación.
4. Análisis.
5. Diseño.
6. Implantación.
7. Control.
8. Capacitación.

Etapas 1 – Sensibilización

Es la etapa que prepara el cambio hacia un nuevo paradigma, es decir, una organización orientada a procesos.

Se busca rediseñar la compañía para la excelencia operacional, innovando en los procedimientos y con una alta participación de la dirección.

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar tres actividades:

Apreciar: es la fase de inicio del proceso de cambio, sabiendo que la alta dirección tiene que lograr la participación y el liderazgo de los interesados al proyecto involucrando a la compañía. Comprende la propuesta de valor en un alto nivel, la comunicación del alcance y la prospectiva de la iniciativa.

El entregable será: nuevo paradigma de la organización por procesos.

Auscultar: es la fase donde se inicia el proceso de transformación. Se valida la iniciativa de mejora a través del análisis organizacional y la detección de los stakeholders, como la adopción de un modelo de actuación estratégica.

El entregable será: listado de los factores o criterios de éxito.

Comprometer: es la fase donde la compañía afronta el cambio y se orienta hacia un paradigma de process y lean thinking. Además, se traza como va a trabajar la

organización, asegurando la participación de la alta dirección y la difusión de la visión de forma transversal.

El entregable será: compromiso de cambio.

Entre las decisiones a aplicar, podemos citar:

- Desarrollar el nuevo paradigma, es decir, preparar a la empresa para el cambio.
- Explicar a todos los interesados los principios de la organización horizontal, y los beneficios de la transformación.
- Crear una visión de la compañía.
- Analizar el marco estratégico del momento actual y su prospectiva.
- Comunicar y difundir las ventajas de la mejora.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Alinear los proyectos con la estrategia.
- Evaluar la madurez de la organización.
- Establecer un liderazgo desde la dirección.
- Definir los medios de comunicación.

Etapa 2 – Identificación

Es una etapa donde se propone a la alta dirección una mejora, sabiendo que todavía falta avanzar para obtener información más completa. Es la antesala de tener un modelo concreto. Por eso se crea un mapa de alto nivel, con el cual confeccionar los criterios de selección hasta la aprobación de un proceso, el seleccionado.

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar tres actividades:

Listar: es la fase donde se identifican los procesos de negocios, soporte y gestión. Se dibuja un mapa de valor y encuentran los flujos claves y su relación con otros modelos, siendo una instancia de alto nivel.

El entregable será: lista de procesos candidatos.

Valorar: es la fase donde se determina una lista de criterios de selección de alternativas utilizadas para filtrar los proyectos candidatos. Es la clave del éxito de la iniciativa y el armado de una matriz causa-efecto orientada a decidir en el proyecto.

El entregable será: matriz de selección de procesos.

Seleccionar: es la fase donde seleccionado el proyecto o iniciativa según los parámetros establecidos, se necesita obtener la aprobación y el permiso de la alta dirección, identificar las oportunidades, documentar el proceso, etcétera.

El entregable será: aprobación de un proceso.

Entre las decisiones a aplicar, podemos citar:

- Crear un mapa de procesos de alto nivel.
- Establecer un listado de diferentes proyectos u opciones bajo análisis.
- Identificar todos los métodos y modelos de la organización.
- Obtener la aprobación de alto nivel.
- Seleccionar las opciones y presentar el business case.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Aprobar la planificación de la alta dirección.
- Establecer el plan del negocio de las propuestas seleccionadas.
- Seleccionar los parámetros de medición correctos.
- Valorar la iniciativa en un alto nivel con sus supuestos, restricciones, factores críticos de éxitos, etcétera.

Etapas 3 – Planificación

Es una etapa donde inicia el ciclo CMP. Luego de tamizar algunas variables y analizar las opciones, se implantará una sola alternativa. Se planifica la mejora, el proceso o el flujo de valor seleccionado.

Es relevante para el éxito del proceso definir: los parámetros, la visión, etcétera; y poner en conocimiento a toda la organización cual es la alternativa que se va a trabajar hacia adelante. Con esto se vence la resistencia al cambio y se involucra a los interesados tanto internos como externos de la compañía (PMI, 2017).

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar tres actividades:

Exponer: es la fase donde se conforma un comité integrado por la dirección y los directivos funcionales. El objetivo es: transmitir a los stakeholders que se pretende conseguir con la nueva iniciativa, es decir, establecer la visión, los indicadores claves

KPIs y los factores de éxito FCEs. Además, imaginar la compañía con la mejora funcionando y comunicar a todos los interesados que valor añadirá.

El entregable será: visión del proceso.

Proyectar: es la fase donde se identifica el problema, se establece el objetivo general y los objetivos particulares hasta conformar el Project Chárter. Es decir, se crea el plan con sus fases, actividades, entregables, subentregables, hitos, métricas, presupuestos, riesgos, restricciones, supuestos, limitantes, etcétera. El dueño de la compañía designa al director del proyecto, y este reúne al equipo.

El entregable será: Project Chárter.

Comunicar: es la fase donde se comunica dentro y fuera de la organización la iniciativa a llevar a cabo, es decir, que se pretende conseguir y como se va a realizar. Si la empresa posee un área de comunicación, aún mejor, caso contrario tendrá que crear un sector para organizar y anunciar todas las novedades sobre el proyecto.

Entre algunas actividades, se deben realizar: establecer protocolos, nombrar a un responsable, fijar las acciones y medios para comunicar las novedades, etcétera. En definitiva, es conveniente una buena planificación como la comunicación, ambas tienen un rol preponderante en el éxito de la iniciativa.

El entregable será: plan de comunicación.

Entre las decisiones por aplicar, podemos citar:

- Crear un comité de alto nivel en la organización.
- Diseñar indicadores y criterios de éxito.
- Establecer la visión de la nueva iniciativa.
- Planificar el nuevo proyecto descripto en el Project Chárter.
- Plantear un plan de comunicación interno y externo a la organización.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Diseñar un plan acorde a las necesidades de los interesados, que sea realista y alcanzable en el tiempo.

- Establecer y ponderar correctamente los riesgos del proyecto, con sus causas, efectos y repercusiones económicas.
- Seleccionar indicadores y ratios de medición que reflejen el avance del proyecto.

Etapas 4 – Análisis

Se analiza el flujo de valor As Is. Por tal motivo, es primordial realizar el relevamiento con el mayor detalle posible, siendo una acción práctica operativa y menos estratégica.

El personal encargado de esta tarea debe tener competencias técnicas para analizar el flujo de valor o proceso de negocio.

Es primordial que exista entendimiento entre los equipos del sector de administración y el área operativa, como también de sistemas de información, dado que tienen que trabajar juntos para relevar los procesos.

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar seis actividades:

Confirmar: es la fase donde se analiza el flujo de valor en mayor profundidad. Se verifica si existe sintonía con la estrategia de la compañía y con los stakeholders. Un aspecto pertinente es poder determinar cuál sería el riesgo de la organización por la no alineación, además de otros riesgos directos o indirectos relacionados con la estructura.

El entregable será: lista de contramedidas.

Modelar: se analiza el flujo de valor con mayor detalle. A su vez, los interesados, la alta dirección, los empleados de administración y operativos, tienen que entender el proceso. Es decir, se releva toda la información posible hasta la fecha, más la que se pueda actualizar y analizar en esta etapa. En particular, se examinan las actividades, se entrevista al personal del área a mejorar para completar los datos relevados, llegando a crear un mapa con los procesos que será presentado a todos los implicados.

El entregable será: mapa del proceso.

Identificar: es la fase donde se analizan los componentes y parámetros del proceso, habiéndose utilizado el AVA (análisis del valor añadido) y el mapa de flujo. Se consideran los requerimientos de los clientes, se encuentran los despilfarros y las ineficiencias de las actividades para luego generar soluciones posibles a las diferentes causas encontradas.

El entregable será: objetivo de mejora.

Parametrizar: es la fase donde se establecen las métricas denominadas KPIs o ICDs. Existe una frase célebre que dice: “Lo que no se puede medir, no se puede gestionar” Definir medidas es fundamental para establecer comparación y/o avance de las tareas del proyecto. Por sí solas no es suficiente, deben contener variables o parámetros que puedan ser replicados en el tiempo. Como primer paso, definimos el indicador que medirá un proceso con sus entradas y salidas, con el resultante aplicar acciones correctivas o mejoras. La información, debe estar resumida en un tablero dashboard que brinde visibilidad.

El entregable será: dashboard del proyecto.

Medir: es la fase donde se recopilan datos que serán input (entrada) para el modelo, luego de procesados se obtendrá un output (salida) pudiendo ser productos y/o servicios. Es fundamental, establecer la muestra de información perteneciente a un universo y segmentar el análisis. Por tal motivo, se deben fijar métricas de rendimiento que establezcan la variabilidad de los parámetros, corregir los defectos e implantar las acciones correctivas.

El entregable será: medidas de situación As Is.

Sustanciar: es la fase donde se condensa toda la información del proceso As Is, para sistematizar y homogeneizar los datos procesados. El resultante proviene de los indicadores y se compara con las expectativas de los clientes. Luego se elabora un listado de requisitos que deben ser categorizados y priorizados por relevancia.

El entregable será: listado de requisitos priorizados.

Entre las decisiones por aplicar, podemos citar:

- Analizar el flujo de valor.
- Establecer un mapa de proceso entendible para todos los interesados.
- Evaluar los requerimientos de los clientes y los despilfarros en las actividades.
- Plantear métricas y construir el dashboard.
- Medir el funcionamiento de las tareas.
- Fijar y priorizar los requisitos para luego documentarlos.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Alinear el proceso con la organización y el resto de los interesados involucrados en el proyecto.
- Establecer las métricas y medidas de corrección.
- Conocer los requisitos y necesidades del cliente, que serán fundamentales para el diseño del proceso.

Etapa 5 – Diseño

Es la etapa donde se verifica que el nuevo flujo este alineado con la organización, y los interesados al proyecto, sean internos y externos. Es decir, las expectativas y necesidades del cliente se deben transformar en requisitos funcionales de diseño del modelo To-Be. Además, intra compañía, hay que evaluar el equipo, sus competencias, establecer si es necesario contratar técnicos nuevos, en su defecto capacitar a los existentes, etcétera. Debe existir armonía entre los individuos de administración, sistemas de información y operativos dado que tendrán que trabajar con un objetivo común: diseñar, modelar e implantar el proceso.

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar cuatro actividades:

Alinear: es la fase donde se alinean los requisitos juntamente con la mejora del proceso y las expectativas de los involucrados de la organización. Es decir, hay que establecer la matriz de requerimientos, estos se transforman en el alcance y se desagregan en actividades vistas en la wbs (breakdown structure work), para luego diseñar el modelo To Be. La secuencia debe ser comunicada a los interesados del proyecto, internos como externos.

El entregable será: gráfico de alineamiento.

Especificar: es la fase donde se establecen los parámetros del modelo To-Be. Es decir, cuáles serían las buenas prácticas por aplicar y llevar adelante en el diseño del nuevo proceso, que aumente la productividad y sea entendible por los implicados.

El entregable será: especificaciones de diseño del proceso To-Be.

Evaluar: es la fase donde se elabora el diagrama del proceso To Be, siendo una etapa relevante. Por tal motivo, previo al diseño del mapa se tiene que analizar qué tipo de tecnología posee la organización, las políticas y procedimientos, cultura, etcétera. El

equipo debe trabajar en conjunto elaborando soluciones en el nuevo flujo To-Be para que al final se seleccione solo una opción que haya superado los requisitos de demanda, aspectos técnicos, económicos y financieros.

El entregable será: diagrama proceso To-Be.

Estructurar: es la fase donde se establece el impacto del modelo To-Be en la estructura organizacional y los sistemas de información. Es decir, los implicados deben adecuarse al cambio de esta nueva implementación, por tal motivo, se debe documentar todo el proceso.

El entregable será: documentación del proceso To Be y de los cambios.

Entre las decisiones a aplicar, podemos citar:

- Establecer los requisitos de la iniciativa y su alineación con las expectativas internas y externas de la organización y todos sus implicados.
- Diseñar el modelo To-Be.
- Realizar una evaluación del personal que posee la compañía para implementar el nuevo proceso.
- Desarrollar un modelo del flujo real.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Establecer las partes interesadas del proyecto.
- Transformar los requisitos en requerimientos funcionales.
- Implantar el modelo atenuando los impactos en la estructura organizacional.

Etapas 6 – Implantación

Es una etapa donde se implanta el nuevo proceso To-Be, pudiendo ser una solución estándar o a medida, por lo general automatizada. La instalación tendrá impacto organizacional en los roles, procesos, políticas y procedimientos e interesados vinculados al proyecto. Es decir, el cambio produce una reorganización de la estructura, equipo de trabajo, pruebas, testeos, arranque y lanzamiento del modelo.

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar cuatro actividades:

Digitalizar: es la fase donde se decide la selección de una solución informática estándar o a medida. Además, se refinan los requisitos de la etapa de diseño, se modela y simula el proceso llegando a obtener una versión alfa.

El entregable será: versión alfa del proceso automático.

Reorganizar: es la fase donde se despliegan los recursos de la organización. Se producen los cambios en las políticas y procedimientos que deben estar alineados con el nuevo proceso. Esto implica la tarea de asignar nuevos roles y responsabilidades al grupo de técnicos afectado a la nueva implantación.

El entregable será: incardinación del nuevo proceso.

Formar: es la fase donde se capacita al equipo de la nueva mejora, para que desarrolle a pleno sus competencias. Por tal motivo, se definen los requisitos de formación del personal que actúa en el proceso.

El entregable será: formación de responsables, usuarios y stakeholders.

Probar: es la fase donde se prueba el modelo, es decir, se encuentran los errores y se corrigen hasta llegar a obtener una versión beta. El testeo se puede realizar en una parte o todo el proceso, para medir aspectos funcionales y de requerimientos pedidos por el cliente o la organización.

El entregable será: versión beta del proceso automatizado.

Arrancar: es la fase donde una vez que fueron aprobadas las pruebas, corregidos los errores, y capacitado a los implicados comienza el funcionamiento del nuevo proceso.

El entregable será: nuevo proceso operativo.

Entre las decisiones a aplicar, podemos citar:

- Establecer los requisitos del nuevo flujo: modelo estándar o a medida.
- Desplegar los recursos en la organización y alinear el proceso.
- Entrenar al personal, los usuarios y stakeholders.
- Probar la nueva versión, hacer correcciones, y las adecuaciones pertinentes para lograr el normal funcionamiento.

- Arrancar con el nuevo modelo una vez terminadas y aprobadas las pruebas, con la adecuación de la estructura organizacional.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Establecer los requisitos de usuario y transformarlos a requerimientos funcionales.
- Capacitar al personal operativo, los técnicos y equilibrar la estructura de la organización para minimizar los riesgos del proceso de cambio.
- Arrancar con el modelo habiéndose probado, examinado y eliminado los errores.

Etapas 7 – Control

Es una etapa donde se debe garantizar que la mejora se mantenga estable en el tiempo, para esto existen las medidas de control que permiten establecer que el proceso está dentro de márgenes aceptables de funcionamiento.

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar tres actividades:

Mantener: es la fase donde se decide que el proceso se mantenga estable en el tiempo. Para realizar esta acción, se debe: documentar los cambios, establecer medidas de control, definir pautas de comportamiento de los implicados, crear planes de respuesta, y trabajar en la mejora continua.

El entregable será: sistema de control.

Responsabilizar: es la fase donde se decide quien será dueño del proceso. Es decir, la organización tiene que estar consolidada estratégicamente y operativamente, impulsar los cambios, y asegurar que no se producirán deterioros.

El entregable será: determinación del propietario del proceso.

Aprender: es la fase donde se aprende, es decir, las lecciones aprendidas permiten registrar situaciones positivas o negativas que se han producido en el proceso, para luego incorporar mejoras, motivar al personal, revisar los objetivos y metas, lograr la mejora continua, y poder redefinir los propósitos.

El entregable será: revisión y ajuste del CMP.

Entre las decisiones a aplicar, podemos citar:

- Mantener el proceso y garantizar su rendimiento estable a lo largo del tiempo.

- Designar al “dueño del proceso” con su rol y responsabilidad frente al comité, la alta dirección, la organización y los interesados implicados.
- Aprender de las lecciones aprendidas, y que el feedback sirva para mejorar el flujo.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Mantener estable el proceso dentro de los límites establecidos fijados como parámetros de control.
- Cumplir con la función de director del proyecto y las responsabilidades fijadas.
- Lograr que las lecciones aprendidas, sean una forma de lograr la mejora continua.

Etapas 8 – Capacitación

Es una etapa donde por medio de la capacitación, se crea una cultura de procesos, logrando la madurez organizacional y la excelencia operacional.

Para poder alcanzar los objetivos, se deben realizar dos actividades:

Adquirir: es la fase donde se decide seleccionar el modelo de madurez para cumplir con los objetivos, potenciar las competencias de las personas, y direccionar la organización hacia la excelencia.

El entregable será: modelo de madurez ideal para la organización.

Ejercitar: es la fase donde se decide establecer las competencias que debe ir adquiriendo la organización desde los aspectos estructurales, gestión, operativos, tecnológicos, y de las personas, para llevar adelante los proyectos, iniciativas y mejoras de los procesos.

El entregable será: redefinición del sistema de desempeño.

Entre las decisiones a aplicar, podemos citar:

- Seleccionar y mantener un modelo de madurez organizacional.
- Analizar las competencias del equipo, las personas, los interesados, para llevar adelante las iniciativas, y que se logre coordinar y amalgamar los aspectos técnicos, de gestión, administrativos, logrando alcanzar los objetivos trazados.

Entre los factores críticos, se encuentran:

- Aplicar de manera gradual el modelo de madurez para facilitar la mejora sistémica y continua de toda la organización.
- Analizar correctamente las competencias de las personas, que son aquellas encargadas de crear e implementar las nuevas iniciativas.

8. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO III

8.1. Breve descripción

A lo largo del capítulo se abordaron las bases de Lean Manufacturing, su evolución y los principios fundamentales para la mejora continua en los procesos. Se destacaron las buenas prácticas del PMI para la gestión estructurada de proyectos, asegurando una planificación, ejecución y control eficientes. Además, se analizaron la gestión por procesos como enfoque clave para optimizar el flujo de trabajo y mejorar la coordinación entre áreas. También se explicaron la transición del modelo As Is al modelo To Be, permitiendo identificar ineficiencias y diseñar un proceso optimizado para la organización. En el próximo capítulo, se detallará el diseño de la solución To-Be, transformando las expectativas de los interesados en requisitos funcionales y estableciendo la base del nuevo proceso logístico.

CAPÍTULO IV – DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

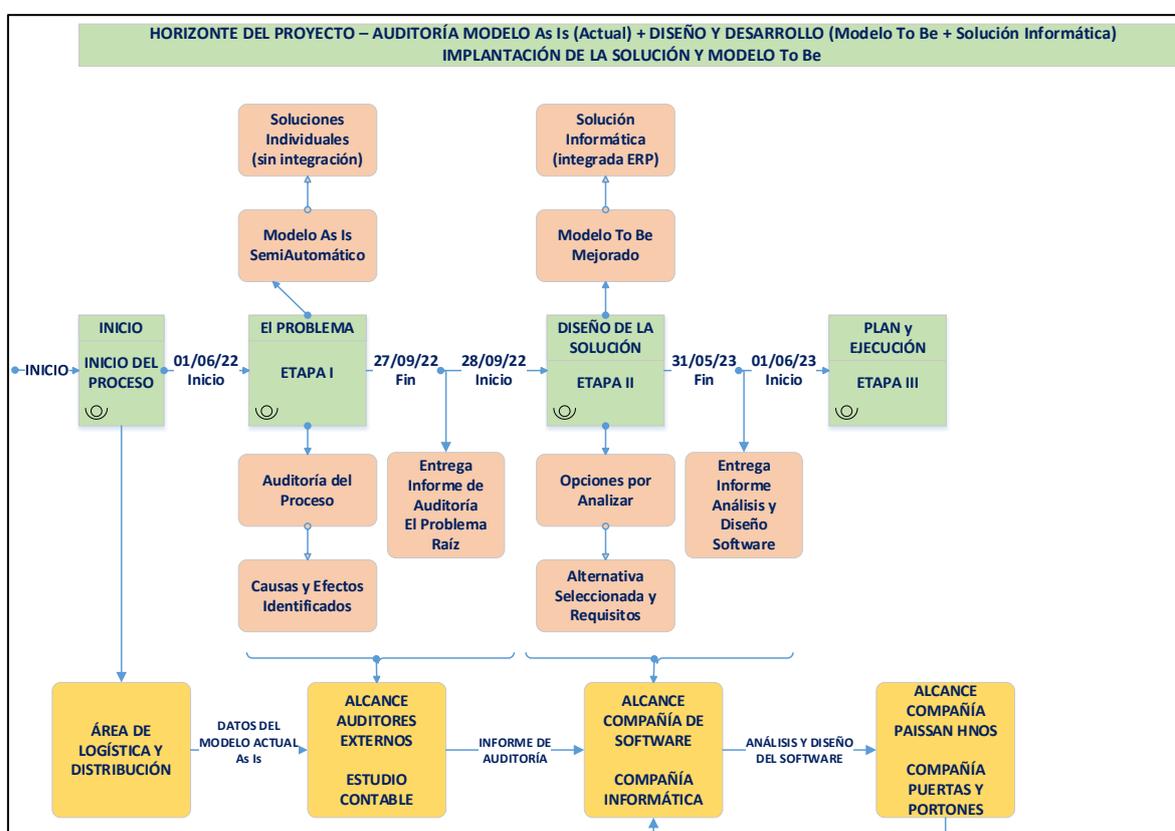
INTRODUCCIÓN

El presente capítulo aborda el diseño de la solución para resolver el problema identificado en el proceso logístico de Paissan Hnos S.A. El modelo To Be implica alinear los requisitos de mejora con las expectativas de los interesados y establecer el impacto de la solución en la organización (véase el Flujo del Proyecto 2, Etapa II: Diseño de la Solución).

En primer lugar, se analizan diversas alternativas que podrían dar respuesta al problema central, incluyendo la posibilidad de no realizar ningún cambio, lo que perpetuaría las disfunciones actuales. Las opciones consideradas incluyen la adquisición de un software que requiere customización en el diseño e implementación de una solución a medida, ajustada a las necesidades específicas de la empresa, entre algunas (véase la Tabla 5, Comparación Económica As Is y To Be). El objetivo es seleccionar la mejor alternativa mediante una evaluación cualitativa y cuantitativa que asegure la viabilidad del proyecto.

Una vez implementada la iniciativa, su impacto será significativo en tres dimensiones claves: las personas, los sistemas de información y la coordinación de los equipos. Para garantizar el éxito del proyecto, se han definido factores críticos de éxito (FCEs) e indicadores de desempeño (ICDs) que permitan medir y evaluar la efectividad de la solución propuesta (véase la Tabla 9, Criterios de Éxito). Asimismo, mediante la aplicación de la metodología Lean Manufacturing, se han agrupado actividades con fines comunes, optimizando los procesos y balanceando las cargas de trabajo del modelo To Be (véase la Tabla 10; Balanceo de Actividades To Be; véase la Tabla 35; Cargos y Áreas Modelo To Be).

Flujo del Proyecto 2 Etapa II “Diseño de la solución”



Fuente: desarrollo propio – mapa proceso del proyecto – inicio hasta fin por etapas

9. Análisis de Alternativas

9.1. Descripción de las opciones – Solución al problema

El presente apartado tiene como objetivo analizar y evaluar diferentes alternativas para solucionar el problema central identificado en el proceso logístico de Paissan Hnos S.A. Si bien existen múltiples opciones que podrían implementarse, el alcance de este proyecto

se limita a tres alternativas principales, seleccionadas por su viabilidad técnica, económica y estratégica.

La elección de estas tres alternativas responde a la necesidad de mantener un enfoque práctico y realista, considerando los recursos disponibles y el impacto en la organización. Evaluar todas las opciones posibles sería un ejercicio complejo y poco eficiente en este contexto, motivo por el cual se priorizan las alternativas con mayor potencial de implementación y alineación con los objetivos de la empresa.

Las alternativas se evaluarán con base en las siguientes variables claves: costo estimado, tiempo de implementación, calidad del resultado, impacto organizacional, sostenibilidad y escalabilidad, riesgo de implementación y cumplimiento de requisitos. Estas variables permiten realizar una comparación estructurada y objetiva entre las diferentes alternativas, facilitando la selección de la solución más adecuada (véase la Tabla 5).

Tabla 5 Resumen Evaluación Cualitativa y Cuantitativa de las Alternativas

Criterio	Opción A Mejora Parcial	Opción B Software Semi-Integrado	Opción C Software Integrado Completo
Costo estimado (usd)	10.000 – 15.000	30.000-50.000	60.000 – 90.000
Tiempo Implementación	2 meses	4 meses	6-8 meses
Calidad del Resultado	Media	Media-Alta	Alta
Plazo de Retorno	12 meses	18-24 meses	24-36 meses
Sostenibilidad y Escalabilidad	Baja	Media	Alta

Fuente: elaboración propia

9.1.1. Alternativa de solución “A” – Mejora Parcial del Sistema Actual

Esta alternativa evalúa la adquisición del software ERP (Enterprise Resource Planning) llave en mano de la empresa Bejerman S.A., particularmente el módulo de logística diseñado para medianas empresas. Esta solución tiene como objetivo proporcionar una respuesta rápida a las necesidades de la organización, al contar con funcionalidades ya desarrolladas y probadas en el mercado.

Para garantizar que el software se ajuste a las particularidades del proceso logístico de Paissan Hnos S.A., se elaborará un enunciado de trabajo (SOW – Statement of Work), en

el que se detallarán los requisitos técnicos y las especificaciones funcionales identificadas previamente en la auditoría del proceso actual (Mulcahy, 2010, p. 111).

Durante el diagnóstico inicial, los consultores externos detectaron el problema central del área de logística y, mediante un exhaustivo levantamiento de requisitos, definieron las necesidades específicas que deberá cubrir el software para garantizar una solución efectiva (véase el ítem 5.5 y 5.5.1, Identificar los requisitos del cliente).

Ventajas de la Alternativa A

- Implementación rápida, dado que el módulo de logística ya está desarrollado y requiere solo adaptaciones mínimas para su puesta en marcha.
- Menor riesgo técnico, al tratarse de una solución estándar probada previamente en empresas del sector.
- Reducción de la complejidad del desarrollo, evitando la necesidad de diseñar un software desde cero.

Desventajas de la Alternativa A

- Duplicación de esfuerzos: Aunque ya existe un levantamiento de requisitos realizado por la auditoría, la empresa implementadora de Bejerman S.A. exige volver a realizar la ingeniería conceptual, lo que representa una duplicación de actividades.
- Costos adicionales y extensión del plazo de implementación: Este proceso adicional incrementará los tiempos previstos para la instalación y puesta en funcionamiento, generando costos imprevistos y afectando el cronograma original.
- Limitada flexibilidad y personalización: Al tratarse de un módulo estándar, pueden surgir dificultades para integrar el software con otros sistemas internos o adaptarlo a la totalidad de las necesidades de Paissan Hnos S.A.

9.1.2. Alternativa de solución “B” – Implementación del Software Semi-Integrado

La segunda alternativa consiste en la adquisición e instalación de un software semi-integrado, desarrollado por una empresa externa, que automatiza parcialmente el proceso de logística y distribución. A diferencia de la opción A, esta alternativa permite una mayor personalización del sistema, aunque no logra una integración total con todas las áreas funcionales de la empresa.

Esta opción ofrece una combinación de automatización y control manual en ciertas actividades, lo que puede resultar en una solución intermedia en cuanto a costo y tiempo de implementación. El software semi-integrado sería compatible con algunos de los sistemas existentes en Paissan Hnos S.A., reduciendo la necesidad de rediseñar completamente el flujo de información.

Ventajas de la Alternativa B

- Costo intermedio comparado con la opción C.
- Mayor personalización que un ERP estándar.
- Mejora significativa en la eficiencia del proceso logístico.

Desventajas de la Alternativa B

- Integración parcial con otras áreas funcionales, lo que puede generar problemas de comunicación y control.
- Mayor tiempo de implementación en comparación con la opción A.
- Riesgo de incompatibilidad en futuras actualizaciones del sistema.

9.1.3. Alternativa de solución "C" – Software Integrado Logístico

Esta alternativa consiste en el desarrollo de un software ERP (Enterprise Resource Planning) a medida, enfocado principalmente en el módulo de logística e integrado con las demás áreas de la organización. Este enfoque busca solucionar de manera integral el problema identificado en el modelo As Is, garantizando la personalización del sistema a las necesidades específicas de Paissan Hnos S.A.

La empresa solicitará una cotización proforma para el desarrollo del módulo logístico, diseñado para nueve usuarios. Además, se establecerá un Enunciado de Trabajo (Statement of Work) para asegurar que la solución se ajuste a los requisitos técnicos y funcionales definidos por el cliente (véase sección 14.1.1; Tabla 11).

Una de las ventajas clave de esta alternativa es la participación de dos ingenieros en informática con amplia experiencia en el desarrollo de software ERP, quienes han trabajado en varios proyectos junto a los consultores externos que realizaron la auditoría del proceso As Is. Estos profesionales han dado solución a problemas informáticos similares en otras organizaciones, lo que les otorga un conocimiento profundo de los

procesos empresariales y las mejores prácticas en el desarrollo de soluciones tecnológicas personalizadas.

Aunque esta alternativa implica una mayor inversión en comparación con las opciones anteriores, ofrece beneficios significativos en términos de escalabilidad, sostenibilidad y personalización. El plazo estimado para el desarrollo es de 6 a 8 meses, período razonable para un proyecto de estas características, considerando las necesidades específicas y la complejidad del sistema requerido.

Ventajas de la Alternativa C

- Desarrollo a medida alineado con los procesos internos de Paissan Hnos S.A.
- Integración completa con las áreas de ventas, producción, y finanzas.
- Solución escalable y adaptable a cambios futuros.
- Participación de expertos que conocen procesos similares.
- Los desarrolladores conocen la forma de trabajo de los auditores.

Desventajas de la Alternativa C

- Alto costo inicial: Requiere una inversión significativa en comparación con las alternativas A y B, tanto en desarrollo como en pruebas y mantenimiento del software.
- Mayor tiempo de desarrollo: Aunque el plazo estimado es de 6 a 8 meses, puede extenderse si surgen ajustes durante el desarrollo, lo que podría retrasar la puesta en marcha.
- Dependencia de proveedores específicos: La solución dependerá de los ingenieros contratados para el desarrollo. Si no se asegura un buen plan de soporte y mantenimiento, puede generar riesgos a largo plazo.
- Riesgo de cambios en los requisitos: Durante el desarrollo pueden surgir nuevos requisitos o ajustes no previstos, lo que podría aumentar el costo y el plazo del proyecto.
- Capacitación intensiva: El personal de logística y otras áreas deberá capacitarse en el uso del nuevo sistema, lo que puede generar una curva de aprendizaje más pronunciada al inicio.

9.1.4. *Alternativa de solución “D” – No hacer nada, continuar con el software y el proceso actual*

La cuarta opción es no realizar ninguna modificación, manteniendo el sistema semiautomático actual y las herramientas utilizadas para el diseño de carga y la logística de distribución. Si bien esta decisión no requiere una inversión inicial, tiene importantes consecuencias negativas para la operación y el rendimiento de la organización.

Los principales inconvenientes de continuar en la situación actual son los siguientes:

- Persistencia de los cuellos de botella y acumulación de productos: El área de logística seguiría experimentando interrupciones y sobrecarga de trabajo, generando atrasos en las entregas y dificultades para gestionar el stock transitorio de mercadería. Esto afectaría directamente la satisfacción del cliente.
- Flujo de información fragmentado: El sistema actual carece de integración con otras áreas de la empresa, lo que provoca descoordinación y limita la capacidad de la organización para tomar decisiones rápidas y basadas en datos confiables.
- Costos operativos crecientes: La falta de optimización del proceso y la ineficiencia en la gestión logística aumentarían los costos operativos por reprocesos, uso ineficiente de recursos y mayor tiempo de operación.
- Riesgo de errores frecuentes: El proceso semiautomático actual depende en gran medida de la intervención manual, lo que incrementa el riesgo de errores humanos, generando retrabajos y afectando la calidad del servicio.
- Desmotivación del personal: La falta de automatización y las constantes interrupciones en el flujo del proceso provocan desmotivación en el equipo, reduciendo la productividad y afectando el clima laboral.
- Falta de escalabilidad: A medida que la empresa crezca, el sistema actual no podrá soportar mayores volúmenes de operación, lo que limitará la capacidad de expansión de Paissan Hnos S.A.

En este escenario, la empresa estaría comprometiendo su competitividad en el mercado y su capacidad de adaptación a las nuevas demandas, quedando en desventaja frente a competidores con mayor capacidad operativa.

9.1.5. *Selección de la alternativa*

La opción “C”, propone el diseño e implementación de un software ERP personalizado, centrado en las necesidades específicas del área de logística de Paissan Hnos S.A., pero completamente integrado con el resto de las áreas de la organización. La solución se construirá desde cero, lo que permite garantizar la adaptabilidad y escalabilidad a futuro.

Fundamento Técnico:

El desarrollo a medida ofrece la posibilidad de construir una herramienta informática diseñada para resolver las limitaciones técnicas y operativas detectadas en el proceso As Is, especialmente en la gestión de carga y distribución de puertas y portones. El software permitirá:

- Optimización automática del diseño de carga en el camión, calculando el volumen y ubicación óptima de cada producto (similar a la lógica del juego Tetris, pero automatizada).
- Planificación inteligente de rutas de distribución, priorizando la entrega según la proximidad de los destinos y la facilidad de descarga.
- Integración con otras áreas funcionales, como ventas, facturación y producción, para un flujo de información constante y preciso.

Este desarrollo será llevado a cabo por un equipo de ingenieros en informática con experiencia comprobada en soluciones ERP para medianas empresas. Además, han trabajado previamente en proyectos relacionados con los consultores externos, lo que asegura un conocimiento profundo de los procesos empresariales.

Consideraciones de las Variables Evaluadas:

Costos:

- Aunque esta opción presenta el costo de inversión más alto, también es la que ofrece la mayor relación costo-beneficio a largo plazo, al evitar licencias recurrentes y adaptaciones futuras.

Tiempo de Desarrollo:

- El tiempo estimado de implementación es de 6 a 8 meses, lo que incluye las etapas de desarrollo, pruebas, ajustes y capacitación al personal del área de logística. Este plazo es coherente con la complejidad del proyecto y las actividades previstas en el WBS del plan de desarrollo.

Calidad y Personalización:

- El desarrollo a medida garantiza la calidad del producto final, ya que se ajusta 100% a los requisitos funcionales y no funcionales definidos y al equipo interno de la empresa. No hay limitaciones impuestas por una herramienta preexistente.

Sostenibilidad y Escalabilidad:

- Esta solución es la única que asegura escalabilidad a futuro y sostenibilidad a largo plazo, permitiendo que el sistema crezca y se adapte a nuevas necesidades.

Impacto Organizacional:

- La implementación afectará positivamente las áreas funcionales relacionadas, mejorando la coordinación entre equipos, el flujo de información y la eficiencia operativa en general.

Riesgo:

- Si bien el riesgo de desarrollo es mayor que en las otras alternativas, puede ser mitigado mediante una gestión adecuada del proyecto, la aplicación de buenas prácticas en desarrollo de software, y el seguimiento constante de indicadores clave de desempeño.

Impacto de la Iniciativa en la Organización:

La implantación de esta solución tendrá un impacto profundo en la organización, no solo en términos tecnológicos, sino también en la estructura operativa, el flujo de información y la coordinación del equipo humano.

Impacto en el Área de Logística – Flujo de Información:

El área de logística es el nodo central del proceso operativo de la empresa, ya que garantiza la entrega de productos al cliente y proporciona datos críticos para otras áreas. El nuevo software permitirá que el flujo de información sea más continuo y fiable, facilitando la comunicación interna y reduciendo errores manuales.

Impacto en el Área de Logística – Las Personas:

La implementación de esta mejora requiere un alineamiento estratégico de las expectativas internas y externas, y de las personas.

Expectativas internas:

- Mejora del flujo de información del proceso logístico, asegurando su continuidad.
- Reducción del tiempo del ciclo logístico (disminución de días en el proceso).
- Optimización de costos mediante la eliminación de tareas manuales y la automatización de procesos críticos.

Expectativas externas:

- Diseño de un nuevo flujo de valor, centrado en la satisfacción del cliente.
- Mejora en la relación con proveedores, mediante un mejor control de inventarios y logística de entrada.
- Mayor capacidad de respuesta a las necesidades del mercado.
- Impacto en el Área de Logística – La Coordinación.
- La mejora no solo afectará el área de logística, sino que repercutirá indirectamente en otras áreas funcionales. Los datos generados en logística se transformarán en insumos clave para ventas, producción y finanzas [el impacto de estas unidades de análisis no será parte del alcance, se está evaluando la unidad logística].

Para garantizar el éxito del proyecto, será fundamental definir mecanismos claros de coordinación formal e informal, incluyendo:

- Reglas de trabajo y procedimientos estándar, que aseguren la consistencia del proceso.
- Roles definidos, para cada miembro del equipo operativo y su relación con otras áreas.
- Mecanismos de retroalimentación continua, para ajustar y mejorar el sistema tras la implementación.

En este apartado, se identificaron ciertos sucesos posibles de convertirse en riesgos. Dejando aclarado cuestiones que son pertinentes del proveedor del diseño, y aquellas a cargo de Paissan Hnos.

En el marco del proyecto de mejora del proceso de logística, es importante distinguir claramente las responsabilidades del proveedor del software y de la empresa Paissan Hnos. La consultora de software será responsable de diseñar y entregar el módulo de logística en tiempo y forma, gestionando sus propios riesgos internos. Paissan Hnos no monitoreará ni se involucrará en la gestión de riesgos durante el diseño del software; esta responsabilidad recae exclusivamente en el proveedor.

Por otro lado, Paissan Hnos asumirá la responsabilidad de la implementación del software, fase en la cual podrían presentarse diversos sucesos que, de no gestionarse adecuadamente, pueden transformarse en riesgos con impacto en el costo, tiempo y calidad del proyecto. Para mitigar estos riesgos, se ha identificado una serie de posibles eventos, junto con estrategias de mitigación y responsables asignados. Estos riesgos están directamente relacionados con la fase de implementación y afectan exclusivamente a Paissan Hnos.

9.1.5.1. Identificación de Sucesos de Riesgo – Diseño de la solución

La identificación temprana de sucesos de riesgos es una práctica esencial en la gestión de proyectos, ya que permite anticipar posibles obstáculos que podrían comprometer la implementación efectiva de la solución propuesta. En el contexto del presente proyecto, se han identificado riesgos clave asociados a la fase de implementación del software, los cuales deben ser considerados en esta etapa de diseño de la solución para establecer estrategias preventivas y garantizar un despliegue exitoso.

Los riesgos detectados abarcan aspectos relacionados con la capacitación del personal, la estabilidad técnica del sistema, la disponibilidad de recursos internos y la posible aparición de nuevos requerimientos durante la ejecución. Estos elementos fueron analizados con base en experiencias previas en la empresa y en proyectos similares donde participaron los auditores del modelo As Is. Dado que Paissan Hnos S.A. será responsable de la implementación del software, resulta fundamental prever las contingencias que podrían surgir en dicho proceso y estructurar mecanismos de mitigación que minimicen su impacto en la operatividad del negocio.

En esta etapa, la identificación de riesgos se centra en aspectos cualitativos, estableciendo las áreas críticas y los responsables de su gestión. Sin embargo, la cuantificación del impacto y la asignación de reservas presupuestarias se realizará en la fase de Planificación e Implementación del proyecto, donde se determinarán los valores porcentuales de cada riesgo en relación con la Línea Base de Costos (BAC) (véase la Tabla 6; Sucesos de riesgo).

Esta estrategia de segmentación permite abordar los riesgos de manera estructurada, asegurando que su análisis sea progresivo y alineado con el avance del proyecto. A continuación, se presenta una tabla con los sucesos de riesgos más relevantes

identificados en la implementación, los cuales serán gestionados de acuerdo con las mejores prácticas de mitigación de riesgos en la fase de ejecución.

Tabla 6 Sucesos de riesgos identificados – Etapa diseño de la solución

Descripción	Categoría	Impacto	Probabilidad	Mitigación	Responsable
Capacitación insuficiente del personal	Recursos Humanos	Medio	Alta	Implementar sesiones de capacitación	Gerente de Proyectos Paissan Hnos
Fallos técnicos durante la implementación	Tecnológico	Alto	Media	Establecer pruebas de implementación	Consultor Técnico del Proveedor
Falta de disponibilidad de recursos internos	Operacional	Alto	Alta	Reforzar la planificación de recursos	Gerente de Operaciones Paissan Hnos
Requerimientos adicionales del cliente	Requerimientos	Medio	Medio	Definir alcance claro y la gestión de cambios	Gerente de Proyectos

Fuente: elaboración propia

10. Propuesta de Mejora

10.1. Proceso a mejorar – Herramienta informática a desarrollar

Actualmente, el proceso logístico de Paissan Hnos S.A. se apoya en un software semiautomático para el diseño de la hoja de ruta de distribución y en un sistema de visualización para la organización de la carga dentro del camión. Sin embargo, ambos sistemas presentan limitaciones técnicas y operativas, lo que genera ineficiencias, errores en la distribución y retrasos en la carga de los productos [softwares independientes].

La propuesta de mejora consiste en optimizar el proceso logístico actual (modelo As Is) y evolucionarlo hacia un nuevo modelo To Be, que no solo mejore la planificación y distribución de los productos, sino que además automatice la carga de los camiones y el diseño de rutas de distribución. Para ello, se implementará un software integrado, que permitirá:

- Automatizar el layout de carga en los camiones, maximizando el uso del espacio disponible en la caja del camión.
- Diseñar rutas de distribución optimizadas en función de variables como ubicación de los clientes, tiempos de entrega y costos de transporte.

- Reducir la dependencia de la intervención manual en el proceso de carga y distribución.
- Integrar el módulo con los procesos de pedidos, ventas, facturación y fabricación, asegurando una trazabilidad completa de la información en tiempo real.

Este cambio permitirá que el área de logística tenga mayor precisión en la planificación de la carga y distribución, minimizando tiempos improductivos garantizando una operación más eficiente y coordinada con el resto de la empresa (véase la Tabla 7).

Tabla 7 Diferencias Clave entre el modelo As Is vs. To Be

Aspectos	Modelo As Is (Actual)	Modelo To Be (Propuesto)
Herramientas utilizadas	Software semiautomático más sistema de visualización	Software integrado con automatización completa
Carga en el camión	Diseño manual con supervisión del operador	Optimización automática basada en algoritmos predictivos
Diseño de la hoja de ruta	Semi-Manual, con intervención del operador	Generación automática en función de múltiples variables
Trazabilidad de la información	Limitada a ciertos procesos	Integración con pedidos, ventas, producción y facturación
Dependencia del operador	Alta (proceso dependiente de un solo usuario)	Baja (sistema autónomo con supervisión operativa reducida)
Tiempo de carga y distribución	Lento y con posibilidad de errores	Rápido, optimizado y con menor margen de error

Fuente: elaboración propia

10.2. Transición del Modelo As Is al Modelo To Be

La transición del modelo As Is a To Be en el área de logística de Paissan Hnos S.A. implica una transformación significativa en la forma en que se gestionan la carga y distribución de puertas y portones. Actualmente, el proceso se basa en un sistema semiautomático, donde un único operador diseña manualmente la distribución de carga en la caja del camión mediante un software de visualización y, en paralelo, organiza la hoja de ruta en un sistema independiente de logística. Esta separación de tareas genera ineficiencias, tiempos de espera y falta de integración con el resto de la organización.

El nuevo modelo To Be propone una automatización completa, eliminando tareas manuales redundantes y mejorando la comunicación con otras áreas de la empresa (ventas, producción, facturación, depósitos). El sistema integrará en una única plataforma la planificación de carga en los camiones y la optimización de las rutas de distribución,

asegurando mayor eficiencia, reducción de costos operativos y una mejor experiencia para los clientes. Para esta transición es necesario la identificación de sucesos de riesgo (véase la Tabla 8).

La transición a este modelo requiere un cambio en la cultura organizacional, capacitación del personal y una fase de implementación con controles progresivos para minimizar riesgos. La identificación de sucesos críticos y su mitigación permitirá asegurar el éxito del proceso sin afectar la operatividad del negocio.

Tabla 8 Matriz de Riesgos en la Transición As Is a To Be

Descripción	Categoría	Impacto	Probabilidad	Mitigación	Responsable
Resistencia al cambio del personal de logística	Organizacional	Alto	Medio	Realizar capacitaciones progresivas antes de la implementación	Jefe de Logística y RRHH
Falla en la integración del nuevo software con el ERP	Técnico	Alto	Bajo	Definir con la consultora pruebas de integración	Consultora de software e IT interno
Errores en la parametrización inicial del software	Técnico	Medio	Medio	Realizar pruebas piloto en paralelo con el sistema actual	Equipo de implementación
Demora en la implementación del software	Gestión de Proyecto	Alto	Medio	Planificar hitos de control y asignar recursos para cumplir el cronograma	Project Manager Implementación
Dependencia de un solo operador en el sistema anterior	Organizacional	Alto	Medio	Documentar el conocimiento y capacitar a varios usuarios antes de la migración	Jefe de Logística y RRHH

Fuente: elaboración propia

10.3. Objetivos por alcanzar

Una vez implementada la mejora, se espera obtener los siguientes beneficios en tres dimensiones clave:

a) Organizativos:

- Optimizar la asignación de recursos en el área de logística.
- Lograr que los trabajadores del sector realicen sus tareas de forma coordinada, autónoma y eficiente.
- Reducir la dependencia de una persona en la ejecución del proceso crítico de carga.

b) Técnicos:

- Implementar una herramienta informática que automatice el proceso de carga y distribución.
- Reducir errores en la planificación y ejecución del despacho de productos.
- Asegurar la trazabilidad del flujo de datos y la integración con otros sistemas empresariales.

c) Funcionales:

- Agilizar la carga y descarga de los productos en los camiones.
- Permitir la optimización automática de la hoja de ruta, asegurando que los productos sean entregados en el menor tiempo posible.
- Mejorar la trazabilidad de la información entre logística, ventas, producción y facturación, logrando una fluidez operativa en todos los sectores vinculados.

10.4. Herramientas y/o métodos – Descripción

La metodología adoptada para la implementación de la mejora combina Técnicas Predictivas y Lean Manufacturing, garantizando una gestión eficiente de los recursos y una optimización del proceso productivo.

- Técnicas Predictivas: Se utilizará para gestionar el proyecto, estableciendo un cronograma de actividades y asignación de responsabilidades dentro del equipo de consultores y colaboradores de la empresa.
- Lean Manufacturing: Se aplicará en el análisis del proceso actual, eliminando actividades que no generan valor y reduciendo tiempos improductivos en la carga y transporte del producto.
- Optimización: Se aplicará garantizando que el software pueda asignar la mejor distribución de carga y ruta de entrega.

La mejora busca, reducir costos, tiempos de operación y aumentar la productividad, permitiendo que la información fluya de manera más eficiente dentro de los procesos de logística y distribución (Agustín & Ruiz, 2013).

10.5. Criterios de éxito

La compañía ha definido una serie de indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir la efectividad de la implantación del nuevo modelo y su impacto en el área de logística.

El principal criterio de éxito es la reducción del tiempo de carga y distribución de los productos, asegurando que la planificación de camiones y rutas sea más rápida y eficiente. Esto se traduce en una disminución del 30 % en los tiempos actuales del proceso, mejorando significativamente la gestión de despacho y entrega, con la consecuente disminución de costos operativos (véase la Tabla 9, Criterio de éxito).

Tabla 9 Criterios de Éxito

Concepto	Indicador	Verificador	Supuesto
Optimización del proceso logístico	Objetivo: Reducción del 30 % en los tiempos actuales del proceso	Informe de rendimiento y métricas de desempeño	Que el personal de logística sea capacitado correctamente en el uso de la nueva herramienta
Automatización de la carga y distribución	Implementación del software y su integración con otras áreas	Reporte de avance y pruebas de funcionalidad	Que la herramienta sea correctamente configurada según los requisitos operativos
Optimización del uso de recursos	Reducción del tiempo de asignación de camiones y optimización de rutas	Evaluación de indicadores de productividad	Que el flujo de datos entre áreas funcione correctamente

Fuente: elaboración propia

11. Alcance del Proyecto

11.1. Descripción de las etapas de Diseño e Implementación - Delimitación

El proyecto de mejora en el área de logística de Paissan Hnos. S.A. involucra tres etapas clave, cada una con un alcance bien definido. La identificación del problema en el modelo As Is, fue realizada por los auditores externos, dando lugar a dos iniciativas principales:

- 1. Reformular el proceso actual (As Is), optimizándolo bajo un modelo To Be.**
- 2. Diseñar y desarrollar un software de logística a medida que automatice la carga y la distribución de los productos.**

La reformulación del proceso logístico es una condición necesaria para la implementación del software, ya que el modelo actual presenta deficiencias tanto en la organización de tareas como en la integración de información entre los sistemas existentes.

A partir del informe de auditoría, se desprenden dos flujos de trabajo dentro del mismo proyecto:

- 1. Un subproyecto interno, que consiste en la reestructuración del proceso logístico bajo un modelo To Be, es decir, referente a los procesos.**
- 2. Un subproyecto externo, que es el desarrollo del software de logística a medida, a cargo de la consultora especializada.**

Ambos son proyectos complementarios y sirven como insumo fundamental para lograr el objetivo final: **“La implementación eficiente del nuevo software en el interior de la organización, en particular, en el área de logística”.**

REFORMULACIÓN DEL PROCESO ACTUAL As Is Y LA TRANSICIÓN AL MODELO To Be:

El proceso actual As Is presenta ineficiencias estructurales en el flujo de trabajo y en los sistemas utilizados:

1. Un software de visualización, empleado para la carga manual de los productos en los camiones.
2. Un sistema semiautomático, encargado de la planificación de la hoja de ruta y distribución.

Ambas herramientas presentan limitaciones técnicas y operativas que impiden una gestión eficiente de la carga y la distribución [ambas herramientas funcionan de manera independiente sin complementariedad].

La auditoría (primer alcance) detectó la causa raíz del problema y recomendó la transición a un nuevo modelo To Be, eliminando tareas sin valor y optimizando la organización del proceso (véase la Figura 10-11; Cronograma Auditoría Área de Logística).

Este rediseño del proceso es responsabilidad exclusiva de Paissan Hnos., quien deberá implementar las mejoras recomendadas por la auditoría antes de la adopción del software logístico de optimización y carga de los productos en la caja del camión.

Diseño y Desarrollo del Software de Logística:

Alcance I: Diseño y Desarrollo del Software de Logística

El desarrollo del software de logística estará a cargo de la Consultora PM Martínez, compuesta por un equipo de ingenieros en informática, los cuales presentaron un diseño de alcance de tareas (véase la Figura 13; Cronograma).

El insumo clave para este desarrollo es el informe de auditoría y el nuevo proceso To Be, que servirá como base para la definición de requisitos funcionales y técnicos.

Una vez finalizado este análisis, Paissan Hnos. entregará a la consultora un documento con los requisitos funcionales y no funcionales, que será traducido en especificaciones técnicas (véase el ítem 5.5.1, Descripción de Requisitos).

Este proceso, denominado traslación del alcance al proveedor, garantiza que la solución informática responda a las necesidades operativas de la empresa.

- Fases: Desarrollo del Software;
- Análisis: Interpretación de los requisitos y validación con el cliente;
- Diseño: Creación de la arquitectura del software y estructura de datos;
- Desarrollo: Programación e integración con los sistemas existentes;
- Testeo: Pruebas unitarias, de integración y homologación;
- Producción: Puesta en funcionamiento del software en un entorno controlado;
- Puesta en marcha: Implementación definitiva y soporte post-producción.

El Alcance I es responsabilidad exclusiva de la consultora, quien debe garantizar los plazos y la calidad del software entregado.

Implementación del Software en Paissan Hnos.:

Alcance II: Implementación del Software en Paissan Hnos.

Una vez finalizado el desarrollo, la implementación será responsabilidad de Paissan Hnos., con la asistencia técnica de la consultora.

Esta fase contempla:

- Capacitación del personal de logística en el uso del nuevo sistema;
- Implementación piloto, en una fase de prueba controlada;

- Seguimiento y control, evaluando la eficiencia del sistema y la adaptación del personal;
- Liberación final del software, asegurando su integración con los procesos internos.

Este alcance será supervisado por Paissan Hnos., con un Project Manager interno, quién garantizará la correcta adopción del software dentro de la compañía (véase la Figura 17-20, Alcance del Proyecto y Escala de Tiempo).

Relación entre la Reformulación del Proceso y el Diseño del Software:

El software logístico no puede desarrollarse sin una reformulación previa del proceso As Is, ya que su funcionamiento actual es defectuoso.

Para garantizar una solución efectiva, la empresa ha definido una fase de optimización del proceso, aplicando Lean Manufacturing para eliminar actividades innecesarias y mejorar la eficiencia operativa.

Por lo tanto, el desarrollo del software y su implementación son complementarios a la reformulación del proceso, asegurando una transición eficiente hacia un modelo To Be optimizado (véase la Tabla 10; Balanceo y Reasignación de actividades To Be Depurado).

Aspectos Relevantes:

La correcta delimitación de los alcances permite estructurar el desarrollo y la implementación del nuevo software de manera organizada.

Resumen de responsabilidades:

- a) La consultora PM Martínez, será responsable del diseño y desarrollo del software.
- b) Paissan Hnos. será responsable de la implementación, capacitación y adopción del sistema.
- c) El Project Manager interno supervisará la implementación sin interferir en el desarrollo del proveedor.

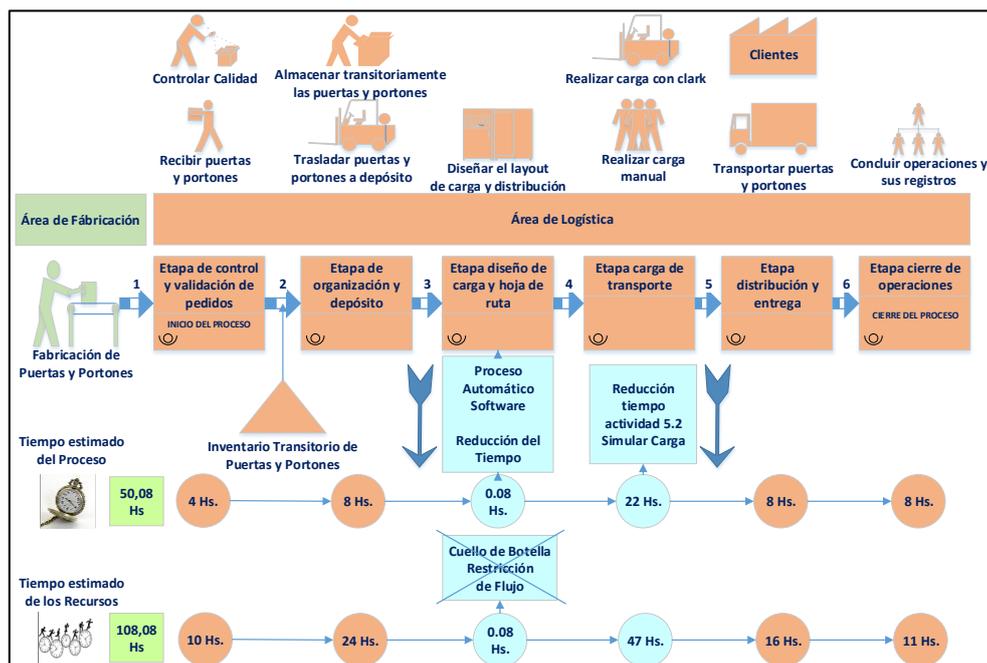
Esta estructura permite minimizar riesgos, garantizar el cumplimiento de plazos y optimizar los procesos logísticos de la empresa.

12. Diseño de la Nueva Iniciativa

12.1. Diagrama del modelo To Be

Tras el análisis del problema y la selección de la solución informática más adecuada para mejorar el área de logística, se presenta el modelo To Be. Este modelo, representa el estado futuro propuesto, se detalla visualmente en la Figura 3 (Proceso To Be Modelo base) y se complementa con la información sobre actividades y personas involucradas, presentada en la Tabla 33 del Anexo IV.

Figura 3 Proceso To Be - Etapas, tiempos y recursos (modelo base)



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

12.2. Descripción del modelo To Be

La iniciativa de mejora tanto del proceso, como de la herramienta informática, será efectuado a través de un sistema de carga totalmente automatizado, reemplazando el proceso semiautomático anterior. Este sistema se basa en un software inteligente que ejecuta tres operaciones claves:

- Optimización volumétrica de la carga: El software calcula automáticamente la distribución óptima de puertas y portones dentro del camión, considerando el volumen individual de cada producto (m^3) y el espacio disponible en el semirremolque (15 x 3 x 2 metros). Inspirado en el principio del juego "Tetris", el software acomoda las puertas y portones de manera eficiente, minimizando el espacio vacío y maximizando la capacidad de carga. Esto asegura el cumplimiento del decreto 32/18, que establece

un peso bruto total máximo de 55,5 toneladas, al tiempo que optimiza el uso del espacio disponible.

- Generación automática de la hoja de ruta: El software diseña la ruta de entrega más eficiente, priorizando a los clientes más cercanos al punto de carga y secuenciando las entregas para minimizar la distancia total recorrida.
- Cumplimiento de restricciones de carga: El sistema respeta la restricción de trabajar por pedidos, evitando la fragmentación de entregas asegurando que cada pedido se cargue y entregue en un solo viaje. Esto elimina las ineficiencias del modelo As Is, donde las entregas seccionadas y la falta de balanceo generaban retrasos y costos adicionales.

La automatización de la etapa 3, "diseño de carga y hoja de ruta de distribución", ha generado una reducción drástica en el tiempo de procesamiento, pasando de 20 horas a solo 5 minutos. Además, se ha logrado una disminución de 3 horas en la actividad 4.2, "simular la carga de puertas", y se ha establecido un flujo de información continuo y eficiente. Estos resultados demuestran el impacto significativo de la mejora en la eficiencia operativa y la productividad de la empresa por la aplicación de la herramienta.

La baja en el tiempo, se produce por estas cuestiones, a saber:

Enfatizar la complejidad del cálculo manual:

- Anteriormente, el diseño de la carga y la hoja de ruta se realizaba manualmente. Este proceso implicaba calcular el volumen de cada puerta y portón, considerar las dimensiones del camión y tratar de encontrar la mejor disposición para maximizar el espacio disponible. Dada la variedad de tamaños y formas de los productos, este cálculo era extremadamente complejo y requería un tiempo considerable, aproximadamente 20 horas por carga. Además, la falta de precisión en los cálculos manuales a menudo resultaba en espacios desperdiciados y cargas subóptimas.

Destacar la precisión y velocidad del software:

- El nuevo software automatiza por completo este proceso, realizando cálculos volumétricos precisos en cuestión de segundos. El algoritmo del software considera todas las dimensiones de los productos y del camión, generando una distribución óptima que minimiza el espacio vacío. Esta precisión y velocidad son imposibles de lograr manualmente, lo que explica la drástica reducción de tiempo a solo 5 minutos.

Además, el software tiene en cuenta restricciones adicionales, como la secuencia de entrega y el cumplimiento de pedidos individuales, lo que optimiza aún más la carga.

Explicar el impacto en la planificación de la ruta:

- La optimización de la carga es fundamental para la planificación eficiente de la ruta de distribución. Al maximizar el espacio disponible en el camión, se reduce el número de viajes necesarios y se minimiza la distancia total recorrida. El software genera automáticamente una hoja de ruta secuenciada, priorizando a los clientes más cercanos y optimizando la secuencia de entregas. Esto no solo ahorra tiempo, sino que también reduce los costos de combustible y mejora la puntualidad de las entregas.

12.2.1. Funcionamiento del modelo – Software de carga y distribución

El nuevo software de logística operará de manera simultánea en tres procesos clave:

- Optimización de la carga de productos en los camiones.
- Distribución eficiente del espacio en la caja del transporte.
- Planificación de la ruta de entrega considerando la carga y la ubicación de los clientes.

Para garantizar una operación eficiente, el software integrará diversas funcionalidades que mejorarán significativamente la gestión logística:

- Reducción del tiempo de carga: Automatización del proceso de asignación de productos en el transporte.
- Optimización del uso del espacio: Configuración inteligente de la carga en la caja del camión para maximizar la capacidad de almacenamiento.
- Definición de rutas de distribución: Priorización de la entrega según la ubicación geográfica de los clientes y la secuencia óptima de descarga.
- Agrupación de pedidos: Entrega de productos por familias y categorías para minimizar viajes y optimizar los recursos.
- Flexibilidad en la planificación: Posibilidad de cancelar cargas predefinidas y recalcular la optimización en tiempo real.
- Distribución de carga en función del acoplado: Ajuste del volumen de carga de acuerdo con el espacio disponible en el transporte.

La lógica de distribución de los productos dentro del camión se basa en un modelo de "rompecabezas dinámico", en el cual las puertas y portones se ordenan en función de su volumen y del espacio disponible en el transporte. El software realizará una optimización

final para minimizar espacios vacíos, mientras simultáneamente organiza la ruta de entrega de manera eficiente (véase anexo Capítulo IV las Figuras 15 y 16, Distribución de puertas y despacho de carga; véase las Tabla 43 y Tabla 44, Datos Comparación Económica As Is a To Be).

Integración con el ERP y el Flujo de Operación:

El módulo logístico To Be, que se implementará como parte del software de gestión integral (ERP), contará con dos funcionalidades principales:

- Carga automática de puertas y portones en el camión.
- Organización dinámica de zonas de distribución según los clientes.

Este sistema estará interconectado con diversas áreas de la organización, permitiendo un flujo de información en tiempo real. Cuando un cliente realiza un pedido, ya sea por vía telefónica (call center) o de manera presencial en la planta, la plataforma del centro de atención al consumidor registrará la operación en un plan maestro que incluirá:

- Historial de compras y devoluciones.
- Modalidad de pago y situación crediticia.
- Estado del pedido en producción.
- Fecha estimada de entrega.
- Tipo de puerta según familia o categoría de productos.

Una vez registrado el pedido, este será direccionado simultáneamente a producción y logística. Con el nuevo modelo To Be, el sistema permitirá una conexión en línea y en tiempo real, facilitando la visualización de la carga proyectada y la capacidad de carga.

Optimización de la Ruta de Distribución:

El nuevo software reorganizará las entregas para maximizar la eficiencia operativa. En función de la secuencia de descarga, las puertas ubicadas en los primeros puntos de entrega estarán más accesibles, evitando reubicaciones innecesarias dentro del camión.

En contraste con el modelo actual, donde la distribución se realizaba por zonas sin considerar la rentabilidad del trayecto, este nuevo sistema permitirá entregar paquetes de productos agrupados por familias y categorías. Esta decisión estratégica, avalada por la alta dirección de Paissan Hnos., busca minimizar costos y optimizar procesos.

El modelo de distribución anterior presentaba deficiencias operativas al realizar entregas unitarias con un alto costo logístico, lo que generaba ineficiencias en la gestión de rutas. Con

la nueva política, se priorizará la agrupación de pedidos, mejorando significativamente la rentabilidad de la distribución y la eficiencia del servicio al cliente.

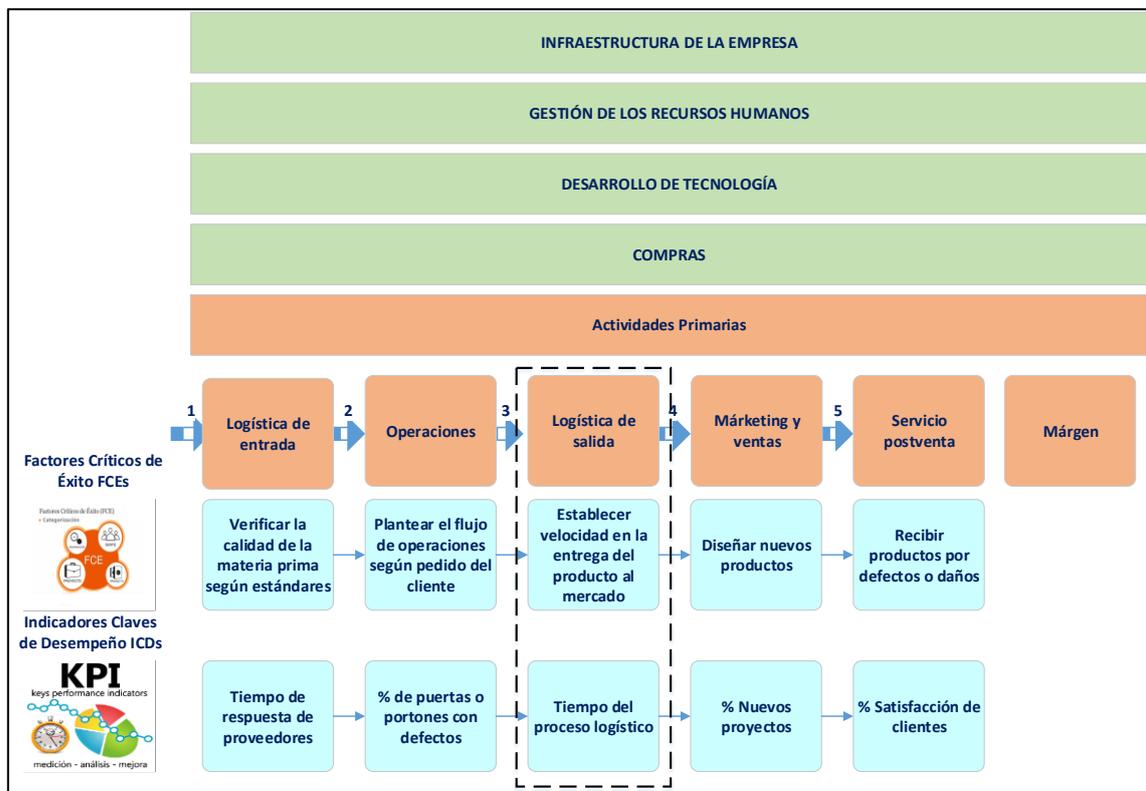
12.2.2. Factores críticos (FCEs) e indicadores de desempeño (ICDs)

El diseño y la implementación del nuevo modelo logístico requieren identificar los Factores Críticos de Éxito (FCEs) que asegurarán el correcto funcionamiento del sistema y permitirán evaluar su impacto (véase la Figura 4, Cadena de Valor). En este sentido, se han definido dos aspectos clave en la logística de salida:

- Velocidad de entrega del producto al mercado: La eficiencia en la distribución es un factor determinante para mejorar la competitividad de la empresa. Se busca minimizar los tiempos de entrega, para que los pedidos lleguen a los clientes en el menor tiempo.
- Tiempo del proceso logístico: Se refiere a la optimización del flujo de salida de los productos, desde la planificación de carga hasta la llegada al destino final. Reducir este tiempo permitirá mejorar la rotación del inventario y reducir costos operativos.

Para medir la efectividad de estos factores, se han definido los siguientes Indicadores Claves de Desempeño (ICDs):

Figura 4 Cadena de valor – FCEs e ICDs Logística de salida



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

12.2.3. *Reasignación de puestos y agrupamiento de actividades*

El rediseño del proceso To Be implicó no solo la eliminación de tareas innecesarias, sino también la optimización en la asignación de recursos humanos. Para ello, se llevó a cabo una evaluación detallada de las actividades críticas y se implementaron ajustes estratégicos en la distribución del personal y el flujo de trabajo (véase la Tabla 10).

Objetivo de la Reasignación y Agrupamiento:

- Reducir tiempos y costos operativos sin afectar la estructura lógica del nuevo modelo To Be.
- Agrupar actividades similares para mejorar la eficiencia y reducir redundancias en el proceso.
- Reasignar recursos humanos estratégicamente, incorporando una persona en etapas clave y trasladando otras funciones a sectores fuera del área logística.

Como resultado de este análisis, se definió un modelo To Be optimizado, con una estructura más eficiente en términos de tiempos, recursos y tareas necesarias (véase la Figura 5, Proceso To Be Etapas y recursos optimizados).

Metodología Aplicada en la Optimización:

Paso 1: Análisis del modelo As Is: Identificación de tareas redundantes o de bajo valor agregado.

Paso 2: Diseño del modelo To Be Base: Definición inicial de las mejoras sin reestructuración de recursos.

Paso 3: Depuración de Actividades y Tiempos: Ajuste del modelo To Be mediante la eliminación, agrupación y optimización de tareas.

Paso 4: Redistribución de Recursos Humanos: Reasignación de puestos, incorporación de personal en etapas críticas y redistribución de funciones a otras áreas.

Paso 5: Validación Final: Asegurar que las optimizaciones no alteren la lógica del flujo de trabajo del proceso To Be.

Tabla 10 Balanceo y reasignación de actividades – To Be Modelo depurado

Fase	Actividad	Tiempo Proceso	Recurso	Horas Recursos	Reasignación
Diseño de carga	3.3 Nueva	4 Hr	1 persona	4 Hr	Nueva incorporación
Carga en camión	4.4 Agrupa (4.5-4.6)	5 Hr	1 persona	5 Hr	2 personas a otro sector de la compañía Misma persona actividad 3.3
Cierre y Distribución	6.4 Cambia de nombre: auditar y monitorear	1 Hr	1 persona	1 Hr	1 persona a otro sector de la compañía de la actividad 6.4 (modelo sin depurar)

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Impacto de la Reasignación y Agrupamiento

- Optimización del tiempo del ciclo de carga y distribución: Reducción de tiempos en cada fase del proceso.
- Aumento de la productividad: Eliminación de actividades redundantes y reasignación eficiente de tareas.
- Mejor distribución del personal: Incorporación de recursos clave en actividades críticas y redistribución estratégica de colaboradores a otras áreas de la empresa.

Con esta reestructuración, el nuevo modelo To Be permite una operación más eficiente y alineada con los objetivos de mejora del proceso logístico (véase la Tabla 34, actividades y personas por actividad – modelo depurado).

El agrupamiento de actividades dentro del nuevo modelo To Be responde a la necesidad de optimizar tiempos, reducir costos y mejorar la eficiencia operativa. Al consolidar tareas similares y eliminar redundancias, se logra una mayor fluidez en el flujo de trabajo, reduciendo los tiempos de espera entre etapas y evitando esfuerzos duplicados.

- Impacto en la eficiencia operativa: Al reducir la fragmentación de tareas, se logra una ejecución más rápida y coordinada.
- Reducción de costos laborales: Menor cantidad de actividades dispersas permite una mejor asignación del personal y disminución de tiempos improductivos.
- Mayor control y monitoreo: Al centralizar actividades relacionadas, se facilita el seguimiento de cada fase del proceso.

- Mejora en la calidad del servicio: La reducción de errores y reprocesos en la carga y distribución impacta positivamente en la satisfacción del cliente.

En síntesis, el agrupamiento de actividades no solo mejora la productividad interna, sino que también impacta directamente en la calidad del proceso logístico, asegurando una transición efectiva hacia un modelo más ágil y eficiente.

12.2.4. Estructura, roles y responsabilidades

El nuevo proceso To Be (véase la Figura 5) ha sido balanceado y optimizado para adecuar cargos, personal y tiempos, garantizando una distribución eficiente de las responsabilidades dentro del área logística.

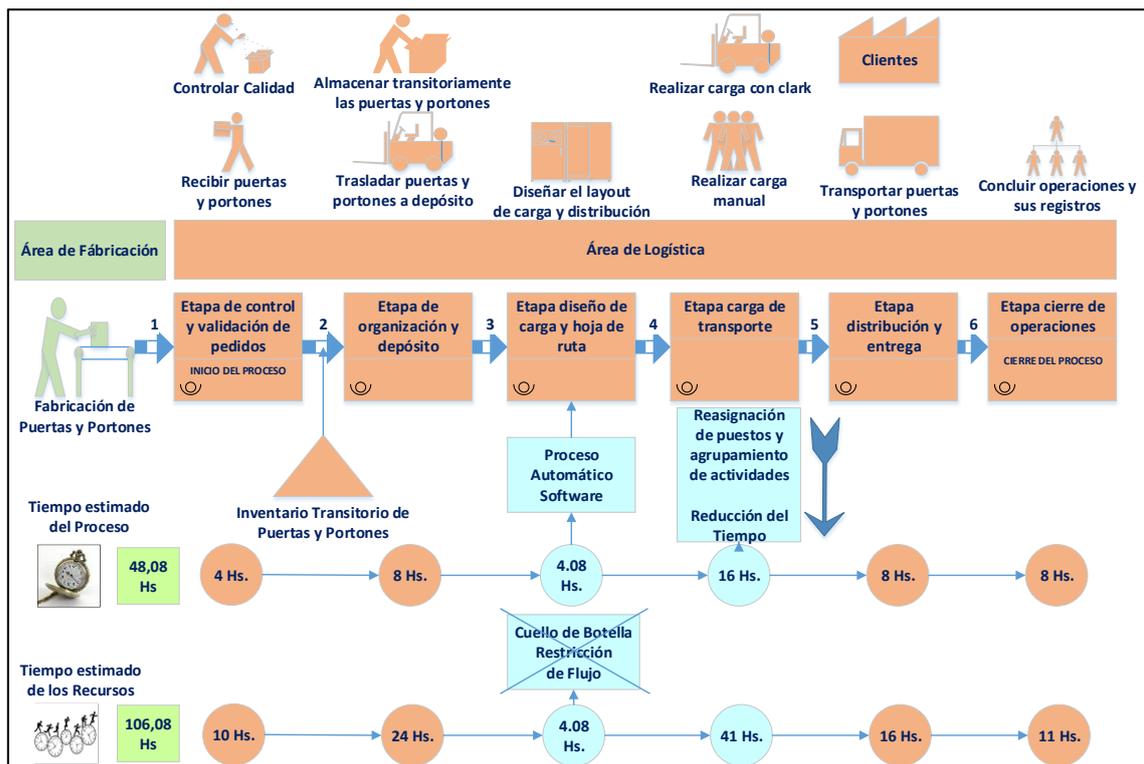
Cada una de las etapas del modelo depurado cuenta con “dueños de fase”, es decir, responsables directos que aseguran la correcta ejecución de las tareas en tiempo, forma y con los estándares de calidad requeridos (véase anexo Capítulo IV las Tabla 34 y Tabla 35, Modelo To Be Depurado).

La reestructuración de los puestos ha sido diseñada estratégicamente para fortalecer el control y seguimiento en tres etapas clave del proceso logístico:

- Diseño de carga y hoja de ruta: Mejora en la planificación y disposición eficiente de los productos.
- Cierre del proceso: Asegura la integridad y exactitud de la información antes de la distribución.
- Distribución y entrega: Optimiza los tiempos de despacho y reduce errores en la logística de salida.

Esta redistribución de funciones y recursos no solo permite una ejecución más ágil del proceso logístico, sino que también incrementa la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta de la organización (Mulcahy, 2010, pp. 315-318).

Figura 5 Proceso To Be – Etapas, tiempos y recursos (modelo depurado)



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

La fase 3.0 denominada “Diseño de carga y hoja de ruta de distribución” plantea la implementación de la nueva solución informática con el propósito de reducir tiempos operativos y eliminar cuellos de botella, logrando la automatización total del proceso. Como parte de la optimización, la actividad 4.4 fusiona y agrupa las actividades 4.5 y 4.6 (véase anexo Capítulo IV la Tabla 34, color rojo actividad 3.1-3.2).

En esta misma etapa, se incorpora un auditor con la función específica de supervisar y controlar el diseño de carga y la hoja de ruta de distribución, asegurando que el proceso cumpla con los estándares definidos para su correcto funcionamiento (véase anexo Capítulo IV la Tabla 34, color azul actividad 3.3).

Por otro lado, la fase 6.0 denominada “Cierre y distribución”, contempla un control adicional del auditor, quien supervisará la finalización del proceso logístico. En esta instancia, se monitorea el retorno del transporte luego de completar la distribución de los productos en las diferentes zonas de ventas. Asimismo, se registran eventos relevantes ocurridos durante el trayecto, como devoluciones de puertas por parte de los clientes o cualquier incidencia imprevista en la logística de distribución (véase anexo Capítulo IV la Tabla 34, color azul actividad 6.4).

El rediseño del proceso To Be Depurado aporta mejoras significativas, entre ellas:

- Incorporación de un auditor para el control de áreas críticas del proceso.
- Balanceo de la asignación de roles y responsabilidades, asegurando una distribución equitativa de tareas.
- Reducción de tiempos operativos en diversas actividades logísticas.
- Agrupamiento de tareas con características comunes, optimizando el flujo de trabajo.

Matriz RACI del proceso To Be Depurado:

La matriz RACI ha sido estructurada en dos niveles: primero por áreas organizacionales, y luego desglosada en cargos específicos. Esto permite una asignación precisa de recursos y la identificación clara de las responsabilidades dentro del área de logística (véase anexo Capítulo IV la Tabla 36, Cargos y áreas con matriz de asignación de roles RACI).

La matriz establece de manera visual qué tareas debe realizar cada recurso, a qué área pertenece y con qué tipo de asignación. Dentro del modelo To Be, cada área cuenta con un jefe responsable del paquete de trabajo, denominado “dueño del proceso”. Asimismo, se ha identificado que ciertos individuos desempeñan múltiples actividades en diferentes tareas, lo que permite una mayor eficiencia operativa.

El listado de asignaciones incluye categorías específicas, tales como:

- Liderar (L)
- Aprobar (A)
- Consultar (C)
- Producir (P)
- Informar (I)
- Es Consultado (EC)

Cada recurso ha sido categorizado en función de su rol dentro del proceso, asegurando una estructura clara y eficiente para la ejecución del modelo To Be (Echeverría Jadraque, 2013, pp. 267-268).

13. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO IV

13.1. Breve descripción

El capítulo IV – Diseño de la Solución aborda la propuesta de mejora en el área de logística de Paissan Hnos. S.A., enfocándose en la optimización del proceso de carga y

distribución mediante la implementación de un nuevo software de logística. Para ello, se realizaron análisis de alternativas, evaluación de impactos organizacionales, reformulación del proceso logístico As Is, y se definieron factores críticos de éxito e indicadores de desempeño.

1. Análisis de Alternativas

Se evaluaron tres opciones principales para abordar la problemática logística:

- Opción A: Implementación de un software ERP estándar de la empresa Bejerman S.A.
- Opción B: Desarrollo de un software semi-integrado con ciertas funciones específicas.
- Opción C (seleccionada): Desarrollo de un software ERP de logística a medida, diseñado específicamente para atender las necesidades de la empresa.

Cada opción fue evaluada en función de costos, tiempos de implementación, impacto organizacional, sostenibilidad y escalabilidad. La alternativa “C”, fue seleccionada al ofrecer una solución integral y adaptable a los procesos de la compañía.

2. Reformulación del Modelo As Is y Diseño del Modelo To Be

El análisis de auditoría reveló deficiencias estructurales en el modelo actual As Is, tanto en los procesos operativos como en los sistemas semiautomáticos utilizados para la carga de camiones y el diseño de rutas de distribución. Como resultado, se diseñó un nuevo modelo To Be, aplicando principios de Lean Manufacturing para eliminar tareas innecesarias, optimizar recursos y reducir los tiempos operativos.

3. Desarrollo del Software de Logística

El diseño del software fue encomendado a la Consultora PM Martínez, compuesta por ingenieros en informática, quienes trabajaron con base en el informe de auditoría y la reformulación del modelo logístico. El desarrollo del software se estructuró en las siguientes fases:

- Análisis y levantamiento de requisitos.
- Diseño y arquitectura del software.
- Desarrollo e integración con sistemas actuales.

- Testeo y validación.
- Producción y puesta en marcha.

4. Implementación del Software en Paissan Hnos.

Una vez concluido el desarrollo, la implementación será ejecutada por Paissan Hnos., bajo la supervisión de un Project Manager interno, asegurando el cumplimiento de los tiempos y la correcta adopción del sistema por parte del equipo logístico. Las etapas clave de la implementación incluyen:

- Capacitación del personal en el uso del software.
- Implementación piloto y ajuste de parámetros.
- Seguimiento y control de desempeño.
- Liberación final del producto.

5. Factores Críticos de Éxito (FCEs) e Indicadores de Desempeño (ICDs)

Se definieron factores críticos de éxito para garantizar la efectividad del nuevo modelo logístico, reducción del tiempo logístico, optimización de la carga de transporte y reducción de costos operativos [dentro del alcance del proyecto – unidad de análisis logística]. Asimismo, se establecieron indicadores clave de desempeño (ICDs) para evaluar el impacto de la solución, como tiempo de respuesta de proveedores, porcentaje de productos defectuosos y satisfacción del cliente [fuera del alcance del proyecto o exclusiones – otra unidad de análisis].

6. Reasignación de Puestos y Agrupamiento de Actividades

El rediseño del proceso To Be permitió la reasignación de tareas y la incorporación de un auditor logístico para supervisar la carga y la distribución. Se agruparon actividades con características comunes y se reestructuraron roles para mejorar el flujo operativo.

7. Evaluación de Riesgos en la Transición del Modelo As Is al Modelo To Be

Se identificaron riesgos asociados a la implementación del nuevo sistema, incluyendo la resistencia al cambio, fallos en la integración del software y dificultades en la adaptación del personal. Se establecieron estrategias de mitigación para minimizar su impacto.

Conclusión:

El capítulo IV establece una hoja de ruta clara para la transformación del área de logística de Paissan Hnos. S.A. La selección de la opción C, junto con la implementación del modelo To Be, permitirá reducir costos, mejorar tiempos operativos y optimizar la distribución de productos, asegurando una transición eficiente y sostenible.

CAPÍTULO V – PLANIFICACIÓN e IMPLEMENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

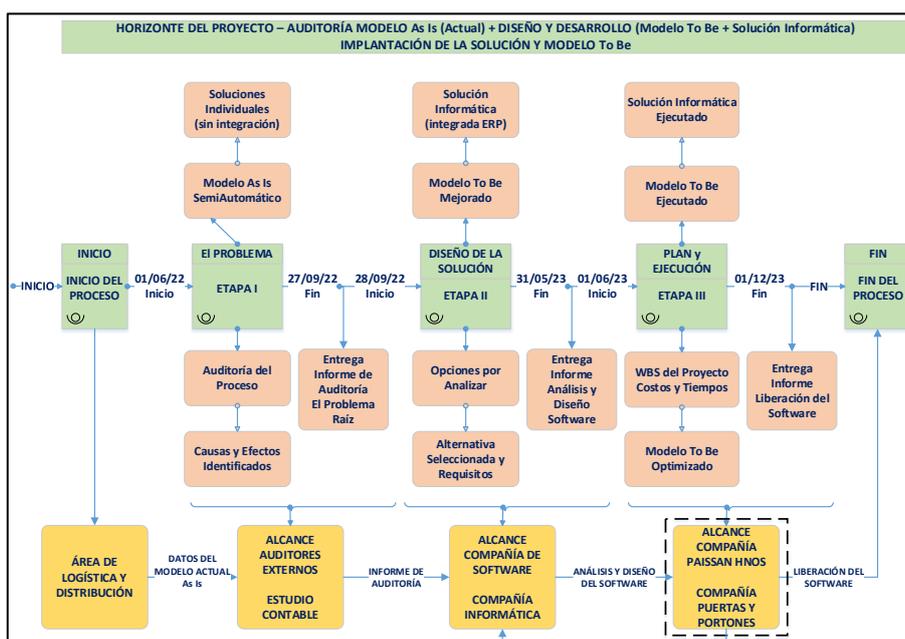
La planificación e implementación del modelo To Be representa una fase clave en la transición operativa de la empresa. Este proceso no solo implica la puesta en marcha del nuevo software logístico, sino también la adopción de un nuevo modelo operativo, optimizado para mejorar la eficiencia en la distribución y la gestión de carga.

Para garantizar el éxito de esta transformación, se diseñaron estrategias que abarcan las siguientes áreas fundamentales:

- Capacitar al personal: Formación específica para los usuarios del software, asegurando una correcta adopción y uso eficiente de la herramienta.
- Gestionar recursos: Plan de asignación de recursos humanos y técnicos, midiendo el impacto en términos de horas hombre (HH) y costos de implementación.
- Realizar adquisiciones y un plan de comunicación: Definición de proveedores clave, canales de comunicación y criterios de seguimiento del proyecto.
- Identificar riesgos, restricciones y supuestos: Identificación y mitigación de factores que pueden afectar la implementación.

El alcance de la implementación se desagrega en cuatro fases: capacitación, implementación, control y liberación. Cada una de estas etapas será ejecutada por la consultora de software en estrecha colaboración con Paissan Hnos. S.A. Durante este proceso, se medirá el rendimiento del modelo To Be a través del seguimiento de indicadores clave (KPIs), comparando los valores estimados con los valores reales obtenidos tras la implantación (véase el Flujo del Proyecto 3, Etapa III – Plan y Ejecución del Modelo To Be y Solución Informática).

Flujo del Proyecto 3 Etapa III “Plan y Ejecución To Be y Solución Informática”



Fuente: desarrollo propio – mapa proceso del proyecto – inicio hasta fin por etapas

14. PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

El estudio de ingeniería en software ha completado con éxito las pruebas unitarias, de integración y homologación, asegurando la funcionalidad del sistema y la corrección de errores detectados en el proceso de validación. Estas pruebas fueron realizadas con la participación de algunos de los usuarios finales del programa de logística, lo que permitió evaluar su desempeño en un entorno simulado antes de su implementación operativa.

Con la validación del software concluida, se da inicio a la siguiente etapa: la planificación de la capacitación y la implementación piloto, seguida del seguimiento, control y liberación definitiva del sistema. A diferencia de las fases anteriores, que fueron ejecutadas en las instalaciones de la consultora, estas actividades se llevarán a cabo en las instalaciones de Paissan Hnos. S.A., asegurando que el personal clave adquiriera el conocimiento necesario para operar la nueva herramienta con eficacia.

Este proceso de implantación en campo incluirá la ejecución de pruebas en un entorno real, la optimización de procedimientos y el ajuste de parámetros para garantizar que el software logístico funcione en su máxima capacidad dentro del flujo de trabajo.

14.1. Descripción de las etapas de la implementación

La capacitación es una etapa clave para el éxito de la mejora, ya que permite a los usuarios adquirir las competencias necesarias para operar el nuevo sistema y adaptarse al proceso optimizado. Por ello, debe ser desarrollada previo a la implementación, asegurando una transición fluida y eficiente.

El objetivo principal es que, a través de la incorporación de nuevas habilidades y el uso de tecnología avanzada, el equipo de logística y distribución mejore su desempeño dentro del nuevo modelo operativo. Esto facilitará la consolidación de una cultura de mejora continua, alineada con la transformación del área.

La organización está evolucionando desde un enfoque funcional hacia un enfoque basado en procesos (Fisher, D., 2004), lo que implica una reorganización estructural y operativa. En este contexto, se pueden delimitar cinco instancias clave dentro de la transición:

- Estrategia: Los procesos se convierten en el eje central de la gestión organizacional.
- Control: Se implementa un liderazgo basado en la gestión y optimización.
- Procesos: Se produce una transición estructural desde un modelo funcional hacia uno basado en procesos integrados.
- Personas: Se establecieron propietarios de procesos, responsables de su ejecución y de la mejora continua.
- Tecnología: Los sistemas informáticos se convierten en herramientas clave para la automatización y eficiencia operativa.

Cada una de estas instancias es fundamental para lograr una implementación efectiva, asegurando que la tecnología, las personas y los procesos trabajen de manera alineada en la nueva estructura operativa.

14.1.1. Capacitación a los responsables del área de logística

La capacitación del personal de logística se enfocará en dos fases clave del proceso logístico, ya que representan los puntos críticos donde la nueva solución tecnológica tendrá mayor impacto:

Fase 3 – Diseño de carga y hoja de ruta de distribución

Fase 6 – Cierre y distribución

Estas etapas han sido priorizadas debido a su incidencia directa en la optimización del flujo de trabajo, la reducción de tiempos operativos y la integración con el nuevo software de logística.

Capacitación en las demás fases del proceso:

Adicionalmente, el programa de capacitación incluirá formación en el uso del sistema dentro de las siguientes fases operativas:

Fase 1 – Control y validación de pedidos

Fase 2 – Organización y depósito

Fase 4 – Carga en transporte

Fase 5 – Distribución

Metodología y Alcance de la Capacitación:

Para garantizar una adopción efectiva del sistema, se conformará un listado de empleados que recibirán la capacitación de manera directa, seleccionando un grupo de 9 personas de un total de 12 trabajadores del área de logística (véase la Tabla 11, Capacitación en la nueva aplicación de logística).

Resultados Esperados:

Una vez concluida la formación, los participantes tendrán la competencia necesaria para operar el nuevo módulo de logística de manera autónoma y eficiente. Esta capacitación no solo permitirá la adaptación al nuevo sistema, sino que también mejorará la coordinación y optimización de los procesos logísticos, impactando en la productividad general del área.

Tabla 11 Capacitación en la nueva aplicación de logística (recursos)

Fase	Actividad	Cantidad de Recursos
1.0	Validar pedidos	1 persona
2.0	Organizar el depósito	2 personas
3.0	Diseñar la carga y organizar la distribución	2 personas
4.0	Cargar las puertas y portones en el transporte	1 persona
5.0	Distribuir las puertas en la zona de clientes	1 persona
6.0	Cerrar operaciones de logística	2 personas

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

14.1.2. Implementación piloto y en paralelo de la nueva iniciativa

Como parte de la estrategia de adopción del nuevo sistema, se acordó con los interesados del proyecto, incluyendo el personal de logística y los ingenieros de la consultora, que la implementación del nuevo software se realizará en paralelo con el sistema actual. Esto permitirá garantizar una transición progresiva y controlada, asegurando que ambos sistemas operen simultáneamente hasta que el antiguo sea completamente deshabilitado.

Objetivos de la Implementación Piloto:

- Minimizar riesgos operativos: La coexistencia temporal de ambos sistemas permitirá detectar fallas o discrepancias antes de la migración definitiva.
- Facilitar la adaptación del personal: Los usuarios podrán familiarizarse con la nueva plataforma sin interrumpir el flujo de trabajo habitual.
- Realizar ajustes y correcciones: Durante esta fase se podrán identificar mejoras y ajustes necesarios en la operatividad del sistema.
- Garantizar la estabilidad del proceso: Se validará que la nueva solución logre los objetivos de eficiencia y optimización esperados antes de deshabilitar el sistema anterior.

Criterios para la Transición Completa:

Una vez que el personal haya superado la fase de familiarización y se constate la estabilidad del nuevo sistema, se procederá con la deshabilitación definitiva del software anterior. Este proceso será monitoreado por el equipo de implementación, garantizando que la migración se realice sin afectar la operatividad del área de logística.

Además, se establecieron mecanismos de soporte técnico y canales de comunicación para atender cualquier eventualidad durante la transición, asegurando una migración efectiva y sin contratiempos.

14.1.3. Seguimiento y Control

Esta fase es fundamental para garantizar el correcto funcionamiento del nuevo software de logística y su adopción efectiva por parte del personal. Durante esta etapa, se realiza un monitoreo continuo de la instalación, la interacción de los usuarios con la aplicación y cualquier incidencia que pueda surgir en el proceso de implementación.

Objetivos del Seguimiento y Control:

- Verificar la estabilidad del sistema: Evaluar el rendimiento del software en un entorno de producción real y corregir posibles errores técnicos.
- Monitorear la adaptación del personal: Analizar el grado de aceptación y uso eficiente del sistema por parte de los trabajadores.
- Identificar y mitigar resistencias al cambio: Enfrentar posibles dificultades en la adopción del nuevo sistema mediante capacitaciones adicionales o ajustes en la interfaz del usuario.
- Calibrar variables críticas del proceso: Ajustar parámetros de operación y mejorar la sincronización entre el software y los procedimientos logísticos.
- Comparar desempeño con métricas de referencia: Evaluar los resultados de la implementación en función de indicadores clave de desempeño (KPIs) establecidos previamente.

Estrategia de Monitoreo:

El seguimiento se llevará a cabo en dos niveles:

- Monitoreo técnico: Se realizarán pruebas de rendimiento y auditorías del sistema para verificar la estabilidad de la plataforma y la correcta integración con los procesos logísticos.
- Monitoreo operativo: Se registrará la interacción del personal con el software, identificando dificultades en su uso, tiempos de respuesta y nivel de aceptación.

Para minimizar riesgos, la ejecución en paralelo del nuevo y antiguo sistema se mantendrá hasta la liberación definitiva. Durante este período, se implementarán mecanismos de soporte técnico y canales de retroalimentación para resolver cualquier problema que pueda surgir.

14.1.4. Liberación final del producto

En esta fase, el nuevo sistema de logística entra en estado de régimen, consolidando su operación dentro de la organización. Los usuarios ya han adquirido las competencias necesarias y están completamente habituados a las funcionalidades implementadas según los requerimientos iniciales.

A partir de este punto, se inicia el mantenimiento postinstalación, enfocado en ajustes menores, optimización del rendimiento y futuras actualizaciones para garantizar la evolución y mejora continua del software.

14.2. Alcance de la implementación – Consultores externos

El alcance de la implementación contempla todas las actividades necesarias para la puesta en marcha del nuevo software en las instalaciones de Paissan Hnos., específicamente en el área de logística. Para ello, se contará con la participación de consultores externos y personal interno de la empresa, cuyas tareas serán remuneradas en horas hombre (\$ H/H).

Sin embargo, quedan fuera del alcance de esta implementación las siguientes actividades:

- Instalación de hardware nuevo u otros accesorios: Se utilizará el equipamiento actual, sin realizar adquisiciones adicionales.
- Mantenimiento del software: Las actualizaciones y ajustes posteriores a la implementación serán gestionados en la fase de mantenimiento postimplementación [en el análisis económico se ponderó el mantenimiento para vislumbrar si los ahorros futuros llegan a compensar los costos operativos].

14.3. Normas de calidad aplicadas

El desarrollo del software logístico se realizó utilizando los últimos lenguajes de programación (Java y MySQL Server), asegurando escalabilidad y compatibilidad con futuras actualizaciones.

Como parte del proceso de control de calidad, se establecieron criterios y requisitos técnicos para cada fase de implementación, garantizando la funcionalidad y estabilidad del sistema antes de su liberación.

A futuro, la compañía podrá evaluar la factibilidad de certificar la norma ISO/IEC 27001 [proyecto a ser evaluado] para mejorar la seguridad de la información en toda la organización, protegiendo los datos sensibles del software y fortaleciendo su infraestructura digital (véase la Tabla 12; Calidad del proceso de instalación).

Tabla 12 Calidad del proceso de instalación

Fase	Actividad	Técnica	Condición	Veces	Registro
Capacitación	Curso al personal sobre el módulo	Dictado in company	100 % del personal capacitado	Única vez	Entregable final + Certificado de aprobación
Implementación	Instalación del software	Instalar y controlar en paralelo	100% del Software instalado y controlado	Única vez	Manuales + Listados de control y verificación
Seguimiento y Control	Control de la instalación	Check list de funciones más auditorías	Verificación de todas las fases	Diario hasta la entrega	Listado de verificación + Auditorías + Lecciones aprendidas
Liberación Final	Validar el módulo antes de la puesta en producción	Check list final de control	100% Software funcional	Única vez	Chequeo de todas las fases + Manuales + Documento de garantía

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

El proceso de control y calidad de la instalación estará a cargo del Ingeniero Damián Urtasun, de la consultora encargada del desarrollo del software. La aceptación formal de cada fase del proyecto fue realizada por el responsable del diseño de carga y distribución, en conjunto con los dueños de la compañía.

14.4. Plan de Calidad para la Ejecución del Modelo To Be

El modelo To Be no solo se basa en la implementación del software, sino que también implica una reestructuración del proceso logístico con reducción de actividades y optimización de tiempos. Para asegurar que la ejecución del nuevo modelo To Be cumpla con los estándares de calidad y mejora continua, se establecieron los siguientes criterios clave de evaluación:

Objetivos del Plan de Calidad del Modelo To Be

Garantizar que las actividades implementadas cumplan con los tiempos estimados y permitan una reducción efectiva en la duración del proceso (véase la Tabla 13).

- Asegurar que la nueva distribución de actividades mantenga la eficiencia operativa sin generar sobrecarga en los recursos humanos.
- Evaluar el impacto del modelo en la reducción de costos operativos y mejora en la utilización de la capacidad de carga [evaluación económica de la opción “C”].
- Implementar un mecanismo de monitoreo continuo para validar la efectividad del modelo y realizar ajustes si es necesario.

Tabla 13 Calidad del Modelo To Be - Procesos y Métricas

criterio de Calidad	Indicador de Evaluación	Valor Estimado	Valor Real	% de Variación	Fuente de Datos
Reducción de tiempos en el proceso logístico	Tiempo total del proceso	73 Hs (As Is)	45 Hs (To Be)	-38,36%	Registros de ejecución
Optimización del uso de recursos	HH utilizadas en logística	140 Hs (As Is)	103 Hs (To Be)	-26,43%	Reportes de actividad del personal
Disminución de demoras en fases críticas	Tiempo en Fase III Proceso	4,08 Hs (Estimado)	3,08 Hs (Real)	-24,51%	Control de tiempos de ejecución
Mejora en validación de carga y facturación	Tiempo en Fase IV Proceso	16,00 Hs (Estimado)	14,00 Hs (Real)	-12,50%	Registros operativos

Fuente: elaboración propia

Monitoreo y Ajustes del Modelo To Be

Para garantizar la mejora continua del modelo, se implementará un proceso de revisión periódica que permitirá identificar ajustes necesarios en las actividades y fases.

Las principales acciones de monitoreo y ajuste serán:

- Detectar posibles cuellos de botella o variaciones en los tiempos previstos mediante revisión trimestral de los tiempos de ejecución.
- Garantizar el funcionamiento eficiente de los algoritmos de optimización de carga y distribución mediante evaluación del desempeño del software.
- Detectar necesidades de capacitación adicional o mejoras en la interfaz del software mediante encuestas de satisfacción interna con los operadores del sistema.
- Verificar que la reducción de tiempos y optimización de recursos se traduzca en ahorros económicos efectivos mediante análisis de costos operativos.

El Plan de Calidad del proyecto abarca dos dimensiones complementarias:

- Garantizar la implementación exitosa del software logístico, con auditorías y controles en cada fase.
- Asegurar que el modelo To Be cumpla con los objetivos de reducción de tiempos, optimización de recursos y eficiencia operativa [distribución óptima de carga].

Ambos planes trabajarán en conjunto para mantener un control riguroso sobre la ejecución del proyecto, asegurando que las mejoras implementadas sean sostenibles en el tiempo y permitan una optimización continua del proceso logístico.

14.5. Plan de adquisiciones

Contempla los aspectos clave para la contratación y gestión de los recursos necesarios en la implementación del software logístico. Se diferencian dos instancias fundamentales:

- Desarrollo del software: A cargo de la consultora externa, responsable de diseñar, programar, probar y entregar la solución según los requisitos establecidos.
- Implementación del software: Incluye la capacitación del personal, la instalación y puesta en marcha de la nueva herramienta, asegurando su correcta integración con los procesos operativos de Paissan Hnos.

Para garantizar una gestión eficiente, se consideran las siguientes variables clave en ambas instancias:

- Producto y/o servicio por adquirir: Definir los entregables de cada fase, desde el diseño del software hasta su implementación.
- Tipo de contrato: Determinar el modelo contractual con la consultora externa y los proveedores, estableciendo condiciones de entrega y pagos.
- Trabajos a realizar: Especificar las tareas a desarrollar en cada etapa, incluyendo análisis, desarrollo, pruebas, instalación y capacitación.
- Cronograma: Fijar los plazos de ejecución para cada fase del proyecto, asegurando el cumplimiento de hitos clave.
- Equipo a utilizar: Definir los recursos tecnológicos y humanos necesarios para el correcto desarrollo e implementación del software.
- Precio y forma de pago: Establecer los costos asociados a cada fase y la modalidad de pago acordada con los proveedores y consultores.
- Restricciones y supuestos: Identificar limitaciones y condiciones que podrían afectar la ejecución del plan, incluyendo dependencias con otros proyectos.
- Sucesos posibles de riesgos: Analizar los eventos que podrían impactar el desarrollo e implementación del software, estableciendo estrategias de mitigación.

La correcta planificación de las adquisiciones permitirá asegurar la disponibilidad de los recursos y la ejecución eficiente del proyecto, minimizando riesgos y optimizando los costos.

14.5.1. Plan de adquisición – Desarrollo del producto

El desarrollo del software logístico, a cargo de la consultora PM Gonzalo Martínez, es una de las fases clave del proyecto. La entrega final del producto será un software funcional al 100%, desarrollado conforme a los requisitos definidos en la Alternativa de Solución "C" seleccionada en la fase IV Diseño de la Solución (véase el ítem 9.1.3 de la Tabla 7, Variables a considerar en el SOW).

Contrato y condiciones:

El contrato es de precio fijo (PF) y cubre las siguientes actividades:

- Desarrollo del software, incluyendo análisis, diseño, testeo y producción.
- Entrega de la documentación técnica y manuales de usuario.

Mecanismo de pagos:

- 50% al inicio del proyecto, tras la firma del contrato.
- 50% al finalizar, con la entrega del software totalmente funcional.

Trabajos a realizar:

Las principales tareas que ejecutará la consultora incluyen:

- Análisis: Revisión de los requerimientos y validación con los interesados.
- Diseño: Elaboración de la arquitectura del software y estructura de datos.
- Desarrollo: Programación e integración con los sistemas existentes.
- Testeo: Pruebas unitarias, de integración y homologación.
- Producción: Implementación y estabilización del software en un entorno controlado.
- Puesta en marcha: Instalación definitiva y soporte post-producción.

Alcance del Contratista y Contratante:

La compañía Paissan Hnos. remite a la consultora el Enunciado de Trabajo (SOW), el cual incluye:

- Avances y reportes periódicos.
- Reuniones de seguimiento con el equipo de desarrollo.
- Evaluaciones de funcionalidad y pruebas de validación.

La consultora utilizará su propio equipo técnico, conformado por ingenieros en informática con amplia experiencia en sistemas ERP y logística, para diseñar los planes de Adquisición y la Gestión de Riesgos (véase la Tabla 14 y Tabla 15).

Tabla 14 Plan de adquisición – Parte I (resumen)

Fase	Producto o Servicio	Contrato	Riesgo	SOW	Entregable
Desarrollo de software	Software funcional al 100 %	Precio Fijo (PF)	↑ Alto Contratista ↓ Bajo Contratante	Trabajo según requisitos	Módulo logístico funcionando

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 15 Plan de adquisición – Parte II (riesgo alto nivel)

Fase	Suceso	Estrategia	Respuesta	Probabilidad	Impacto
Testeo	Falta de recursos para las pruebas	Mitigar	Contratar personal temporario	Posible	Tolerable

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

14.5.2. Plan de adquisición – Implementación y/o instalación

Una vez finalizado el desarrollo del software, inicia la fase de implementación e instalación in situ en el área de logística de Paissan Hnos. Esta etapa es fundamental, ya que garantiza la correcta integración del sistema en la operativa de la compañía.

En esta instancia, Paissan Hnos. recibe de la consultora los siguientes servicios:

- Capacitación del personal de logística en el uso del nuevo software.
- Implementación piloto con pruebas en un entorno controlado.
- Seguimiento y control del desempeño del sistema en condiciones reales.
- Liberación final del producto con validaciones de calidad.

Contrato y condiciones:

El contrato a emplear es de Costo más Honorarios Fijos (CPFF), lo que implica que:

- El precio final se determinará en función de los costos incurridos en la ejecución más una tarifa fija de honorarios.
- Se utilizarán recursos tanto de la consultora como de la compañía.
- El costo se estableció en Horas Hombre (\$H/H), conforme a un cronograma de planificación definido en la segunda etapa.
- El valor de la implementación se corresponde con la opción seleccionada en la Alternativa de Solución "C" (véase el ítem 9.1.3, Alternativa de solución).

Fase de Capacitación y Gestión de Riesgos:

El proceso de capacitación es clave para garantizar la adopción efectiva del sistema por parte del personal logístico. Asimismo, dentro del Plan de Adquisiciones, se han identificado riesgos potenciales asociados a la implementación, con estrategias de mitigación previstas (véase la Tabla 16 y Tabla 17).

Tabla 16 Plan de adquisición – Parte I (resumen)

Fase	Servicio	Contrato	Riesgo	SOW	Entregable
Capacitación y Liberación del producto	Capacitar al personal e instalar módulo	Costo + Honorario Fijo (CPFF)	= Medio Contratista = Medio Contratante	Trabajo de capacitación e instalación del módulo de logística	Software instalado y personal capacitado

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 17 Plan de adquisición – Parte II (riesgo alto nivel)

Fase	Suceso	Estrategia	Respuesta	Probabilidad	Impacto
Capacitación	Baja aceptación del instructor	Mitigar	Contratar un nuevo instructor	Posible	Tolerable

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

14.6. Plan de comunicación y recursos humanos

14.6.1. Plan de comunicaciones – Implementación y/o instalación

El proyecto contará con un plan de comunicación estructurado, que servirá como marco de referencia para garantizar una transmisión eficiente de la información entre los interesados. Este plan incluye la documentación de entregables, la frecuencia de los reportes, los métodos de comunicación, así como los emisores y receptores clave (véase la Tabla 18, Plan de Comunicación).

La comunicación efectiva es fundamental para asegurar la alineación entre las partes involucradas y minimizar riesgos operativos. Entre las acciones clave contempladas en el plan de comunicación, se destacan:

- Emisión periódica de informes de avance.
- Coordinación de reuniones en los hitos principales del proyecto.
- Distribución de memorandos internos.
- Convocatoria de reuniones para informar novedades y resolver inquietudes.

Tabla 18 Plan de comunicación – Métodos de transmisión de informes

Fase	Entregable	Método	Frecuencia	Emisor	Receptor
Desarrollo de software	Documentos internos	Informe escrito	Cada 15 días	Ingeniero líder de software	Paissan Hnos
		Reuniones Formales			Equipo interno
Testeo	Partes del producto funcionando	Presentación con demostración	Según Cronograma	Equipo de testeo y pruebas	Paissan Hnos y Equipo de logística
Seguimiento y Control	Reporte de avances	Informe escrito	Cada 7 días	Ingeniero de desarrollo	Paissan Hnos
		Reuniones formales			Auditor de logística
Capacitación y Liberación del producto	Documentos del software	Informe escrito	Según planificación	Equipo de formación	Paissan Hnos
	Curso de capacitación	Presentaciones			Equipo de logística

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

14.6.2. Plan de recursos humanos – Implementación y/o instalación

La capacitación e implementación del nuevo sistema de logística requerirá recursos humanos especializados, integrando profesionales de la consultora y de la empresa Paissan Hnos.

Los ingenieros en informática de la consultora cuentan con amplia experiencia en desarrollo, testeo e implementación de software, asegurando una ejecución efectiva del proyecto. Por otro lado, el personal de Paissan Hnos. proviene del área de logística y distribución, participando activamente en las fases de prueba, validación y adopción del sistema (véase la Tabla 19, Plan de Recursos Humanos).

El plan de recursos humanos estableció la distribución de técnicos en las diferentes fases del proyecto, asegurando que cada recurso sea utilizado estratégicamente y liberado de manera progresiva para optimizar su participación en otras etapas.

Adicionalmente, el diagrama de personal define:

- Responsabilidades y funciones en cada fase del proyecto.
- Asignación de remuneraciones (consultora o empresa).
- Roles específicos y supervisión dentro del equipo de trabajo.

Tabla 19 Plan de recursos humanos – Propios o tercerizados

Fase	Puesto	Cantidad	Propio o Tercerizado	Rol	Tarea
Desarrollo de software	Ingeniero Consultor	4 personas	Propio	Análisis y Desarrollo del software	Desarrollar el software
Testeo	Analistas Junior	2 personas	Propio	Testeo del programa	Testear el programa con personal de la compañía
Seguimiento y Control	Analistas Junior	2 personas	Propio	Control de avance	Seguir y controlar el desarrollo del software, testeo y liberación
	Asistente Contable	1 persona	Paissan	Control de requisitos	
	Auditor de Proceso	1 persona	Paissan	Control de liberación	
Seguimiento y Control	Project Manager	1 persona	Paissan Hnos	Coordinación y Supervisión	Gestión de hitos, y desviaciones
Capacitación y Liberación del producto	Ingeniero Senior	5 personas	Propio	Liberación del producto	Entrenar y liberar el producto
Capacitación y Liberación del producto	Project Manager	1 persona	Paissan Hnos	Supervisión de adopción	Validar la capacitación y aceptación del software

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

14.7. Supuestos, restricciones y riesgos

14.7.1. Supuestos y restricciones

Durante la planificación e implementación del proyecto, es crucial identificar y gestionar los supuestos, restricciones y riesgos asociados. Estos elementos pueden impactar el cronograma, los costos y la viabilidad del proyecto.

Los supuestos son condiciones que se consideran verdaderas para la planificación y ejecución del proyecto, pero que no están totalmente verificadas. En este caso, incluyen aspectos como la aceptación del software sin modificaciones mayores o la disponibilidad de recursos según lo programado.

Las restricciones, en cambio, son limitaciones impuestas al proyecto, como la disponibilidad de personal, el presupuesto asignado o la necesidad de finalizar el desarrollo dentro de los tiempos estipulados. Si estas restricciones no se cumplen, pueden interrumpir el flujo de las actividades, generando retrasos y sobrecostos.

En un entorno Lean Manufacturing, el principio fundamental es el flujo continuo de las tareas [flujo de valor]. Si las restricciones interrumpen este flujo, pueden generar retrasos,

costos adicionales y desajustes en la implantación del nuevo modelo To Be, afectando la eficiencia del proceso logístico, además pueden generar desperdicios.

14.7.2. Riesgos

Los riesgos son eventos inciertos que pueden impactar negativamente en el proyecto si se materializan. Los supuestos y restricciones pueden actuar como desencadenantes de riesgos, por lo que su monitoreo es clave (véase la Tabla 20, Supuestos, restricciones y riesgos).

Para mitigar los riesgos, se ha definido un proceso de seguimiento y control durante toda la implementación. Si un riesgo identificado se activa, se deberán tomar acciones correctivas para evitar desviaciones en el cronograma o impactos en la operatividad del módulo logístico.

A continuación, se presenta una matriz de alto nivel con los principales supuestos, restricciones y riesgos asociados a cada fase del proyecto:

Tabla 20 Supuestos, restricciones y riesgos (alto nivel)

Fase	Supuesto	Restricción	Riesgo	Impacto	Efecto
Desarrollo de software	El software será aceptado sin modificaciones por el equipo	Los recursos de la empresa de software pueden ser requeridos en otro proyecto	Atraso en el desarrollo del módulo	En el proyecto	Retraso en el inicio de la liberación del módulo
Testeo	No se detectarán defectos críticos en el testeo	La empresa tiene recursos limitados para las pruebas piloto	Atraso en la validación del sistema	En el proyecto	Retraso en el inicio de la capacitación del personal
Seguimiento y Control	Se requerirán mínimas acciones correctivas	Los recursos asignados podrían requerir más tiempo del planificado	Atraso en la ejecución de tareas clave del área de logística	En el proyecto y el área de logística	Demora en la capacitación y transición al nuevo modelo
Capacitación y Liberación del producto	Los usuarios comprenderán el funcionamiento del módulo sin dificultades	Las horas de capacitación están limitadas a las pactadas en el contrato	Atraso en la adopción del sistema	En el proyecto y en la operatividad del área de logística	Impacto económico y tardío en la implantación del nuevo modelo To Be

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Con anterioridad se habían establecidos los sucesos de riesgos para la Fase de Diseño de la Solución (a cargo de la consultora), en este caso son los sucesos de riesgos para la fase

de implementación (a cargo de Paissan Hnos). A continuación, se presenta en la Tabla 21, la reserva de contingencia, para sucesos posibles de convertirse en riesgos.

Tabla 21 Reserva de Contingencia

INICIO DEL PROYECTO	\$ 8.890.800,00	\$ 8.890.800,00	% Probabilidad	\$ Reserva
Inicio del proyecto	\$ 0,00			
1-FASE DE CAPACITACIÓN	\$ 391.800,00	\$ 391.800,00		\$ 0,00
1.1-PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	\$ 275.200,00			\$ 0,00
1.2-EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	\$ 116.500,00			\$ 0,00
2-FASE IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE	\$ 7.319.280,00	\$ 7.319.280,00		\$ 0,00
2.1-PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	\$ 1.330.560,00			\$ 0,00
2.2-EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN PILOTO	\$ 5.988.720,00		15%	\$ 898.308,00
3-FASE SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$ 1.054.920,00	\$ 1.054.920,00	5%	\$ 52.746,00
3.1-EJECUCIÓN DE LOS MEDIOS DE CONTROL	\$ 1.054.920,00			\$ 0,00
4-FASE LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	\$ 124.800,00	\$ 124.800,00	5%	\$ 6.240,00
4.1-LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	\$ 124.800,00			\$ 0,00
FIN DEL PROCESO	\$ 0,00			\$ 0,00
Fin del Proyecto	\$ 0,00			\$ 0,00
Indicadores ---->			25%	\$ 957.294,00

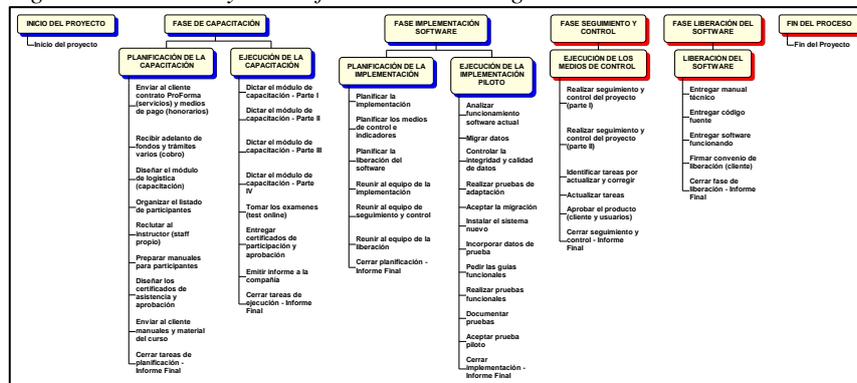
Fuente: elaboración propia

14.8. WBS – ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO

14.8.1. Desagregación del alcance de la capacitación, implementación, control y liberación del proyecto

La WBS (Work Breakdown Structure) es una metodología utilizada para descomponer un proyecto en niveles jerárquicos, facilitando la gestión y control de los entregables. En este caso, el desglose se realiza hasta el nivel de actividades, que son las que consumen recursos, específicamente Horas Hombre (\$ H/H) (véase el ítem 14.2 Alcance; véase la Figura 6 WBS).

Figura 6 WBS – Proyecto Software Módulo Logístico



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Esta metodología permite estructurar las fases del proyecto de software en distintos niveles de descomposición (véase la Figura 6, WBS). Tal como se detalló en el Capítulo IV, existen dos alcances diferenciados en la ejecución del proyecto:

Alcance I - Intra compañía de software:

- Comprende las tareas desarrolladas por la consultora de software, desde la planificación y diseño del sistema hasta la entrega final del producto.
- Incluye análisis, desarrollo, pruebas unitarias, integración, homologación y documentación del software.

La consultora es responsable de garantizar que el sistema cumpla con los requerimientos funcionales y técnicos establecidos en la planificación inicial.

Alcance II - Intra compañía del cliente (Paissan Hnos.):

- Involucra la implementación, capacitación y puesta en marcha del software en el área de logística.
- Incluye pruebas en entorno real, seguimiento de la adaptación del personal y validación operativa del sistema.

La empresa Paissan Hnos. es responsable de gestionar los recursos internos para la adopción del sistema, la capacitación del personal y la integración con los procesos logísticos existentes.

La diferenciación entre estos dos alcances es fundamental, ya que delimita responsabilidades, especifica informes y recursos involucrados, y clarifica qué entregables deben ser emitidos al cliente y cuáles corresponden a la consultora de software (véase la Figura 17, Alcance Desagregado).

En este sentido, la WBS facilita la planificación y ejecución de la implementación, asegurando que cada fase y actividad sea ejecutada con el equipo adecuado y con un control preciso de los entregables. Además, permite identificar interdependencias entre actividades, mitigar riesgos y optimizar la asignación de recursos.

En conclusión, el Alcance I abarca el desarrollo del software bajo los requerimientos enviados a la consultora, mientras que el Alcance II se enfoca en la implementación y operación del software dentro de la empresa Paissan Hnos., asegurando una transición eficiente al nuevo sistema logístico.

14.9. WBS – LINEA BASE DE COSTOS, DURACIÓN Y TRABAJO

14.9.1. Desagregación de componentes de la línea base

La línea base del proyecto estableció los valores de referencia contra los cuales se comparará la ejecución real, permitiendo medir los desvíos y la efectividad del plan de trabajo. Esta línea base está conformada por los siguientes componentes clave:

- Horas Hombre (H/H) del proyecto: Representa el esfuerzo total requerido por parte de los recursos humanos involucrados.
- Inicio y Fin de las actividades (fechas): Determina los plazos previstos de cada actividad dentro del cronograma.
- Trabajo (\$ H/H): Estima el costo asociado a la ejecución de cada tarea en función de las horas de trabajo requeridas.
- Costo total del proyecto y recursos consumidos: Incluye la valorización de los recursos empleados en cada fase del proyecto.

Una vez implantado el proyecto, se evaluarán las diferencias entre lo ejecutado y lo planificado, utilizando una fecha de corte establecida por el equipo de gestión [fecha donde se mide el avance]. Este análisis permitirá detectar posibles desviaciones en tiempo y costos, facilitando la toma de decisiones correctivas cuando sea necesario.

Desde una perspectiva visual, el proyecto puede representarse en una escala de tiempo, donde se grafican las fases, los hitos clave y su duración estimada (véase la Figura 19).

El diagrama de Gantt contiene los valores de referencia en horas y grafica el camino crítico del proyecto. Se observa que todas las fases forman parte de la ruta crítica, ya que están organizadas de manera secuencial en cascada, lo que implica que cualquier retraso en una actividad afectará directamente el plazo final del proyecto (véase anexo capítulo V la Figuras 18-20; WBS Escala de Tiempo y Gantt).

Este modelo de línea base permitirá una comparación continua del desempeño del proyecto, asegurando el cumplimiento de los plazos y el uso eficiente de los recursos.

14.9.2. Desagregación de los recursos

En la implementación del módulo de logística, se utilizarán recursos compartidos, provenientes tanto de la consultora de software como de la empresa Paissan Hnos. La correcta asignación y gestión de estos es clave para garantizar el cumplimiento del cronograma y la eficiencia del proceso de implantación.

Los recursos involucrados en el proyecto incluyen:

- Recursos Humanos: Personal técnico y operativo de ambas organizaciones, asignado a las distintas fases del proyecto.
- Infraestructura y Equipamiento: Espacios de trabajo, estaciones de prueba y servidores necesarios para la instalación y validación del sistema.
- Software y Herramientas de Desarrollo: Plataformas utilizadas en la programación, pruebas y ejecución del nuevo módulo.

Para la valoración económica de estos recursos, se estableció un costo basado en Horas Hombre (\$ H/H), lo que permite cuantificar la inversión requerida en cada fase del proyecto.

Este desglose de recursos permite optimizar su asignación y garantizar su disponibilidad en cada fase de la implementación (véase anexo Capítulo V la Tabla 37, Detalle de Recursos del Proyecto).

15. EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

15.1. Avance del proyecto

Se evaluó con un hito de control establecido el 07-11-23, con un valor ganado de 77.32% restando el 22.68% para la conclusión del proyecto. En esta revisión, se verificó específicamente el estado de avance de la subfase de ejecución de la implementación piloto, correspondiente a la fase instalación del software (véase la Tabla 22 Fecha de Corte – Indicadores).

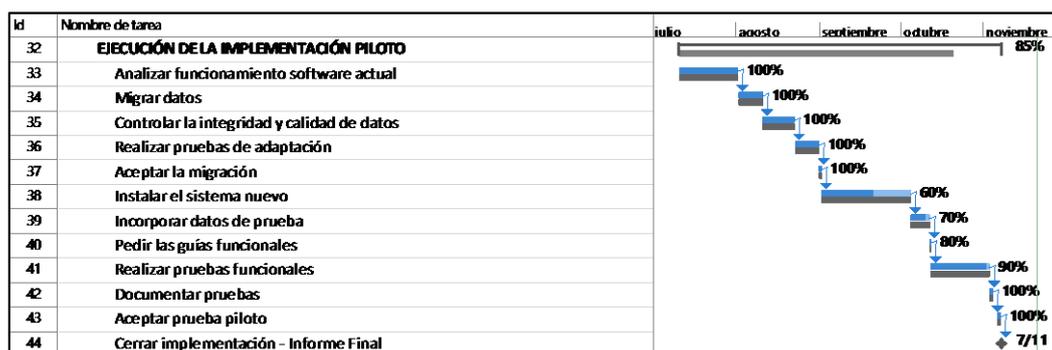
Durante este período, se realizó un seguimiento detallado de las actividades clave, asegurando su correcta ejecución y alineación con los objetivos definidos. Entre las tareas revisadas, se destacan:

- Instalación del sistema nuevo, garantizando su correcta integración con los procesos existentes.
- Incorporación de datos de prueba, con el fin de validar la funcionalidad y la compatibilidad del software.
- Solicitud y recepción de guías funcionales, esenciales para la capacitación del personal y la operación del sistema.

- Ejecución de pruebas funcionales, permitiendo identificar posibles ajustes antes de la implementación completa.

Este control intermedio permitió evaluar el desempeño del proyecto en términos de tiempo y calidad, asegurando que la implementación se desarrolle dentro de los parámetros establecidos utilizando indicadores como SPI y CPI (véase las Figuras 18-22; véase las Tabla 38; Tabla 39; Tabla 40; Tabla 41).

Ilustración 2 Avance a la Fecha de Corte



Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

Estado de Avance por Actividades:

Hasta la actividad 37 (Aceptar la migración), el proyecto había alcanzado una ejecución del 100% en las tareas completadas hasta esa etapa. Sin embargo, aún resta un 22,68% del total del proyecto, correspondiente a las actividades 45 a 60, siendo la última de ellas la finalización del proceso (véase la Ilustración 2, Avance a la fecha de corte).

Tabla 22 Fecha de Corte – Indicadores

Períodos - Meses	m6 Inicio	m6	m7	m8	m9	m10	m11 - Corte T1	m12 Final T2
Fecha - Temporalidad	1/6/2023	30/6/2023	31/7/2023	31/8/2023	30/9/2023	31/10/2023	30/11/2023	31/12/2023
\$ PV - Plan V1 (original)	\$ 0,0	\$ 1.299.960	\$ 2.835.960	\$ 4.411.320	\$ 5.947.320	\$ 7.409.160	\$ 8.881.200	\$ 8.890.800
\$ PV (fecha corte)	\$ 0,0	\$ 1.299.960	\$ 2.835.960	\$ 4.411.320	\$ 5.947.320	\$ 7.409.160	\$ 7.762.560	
\$ EAC Final S/CPI								\$ 9.300.220
\$ PV - Plan V2 (nuevo)	\$ 0,0	\$ 1.299.960	\$ 2.835.960	\$ 4.411.320	\$ 5.947.320	\$ 7.409.160	\$ 7.762.560	\$ 9.300.220
\$ Variación -/+ Plan V1								\$ 409.420 ▲
\$ ETC Final M12								\$ 2.109.740 ▲
\$ SV - S/V1	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	-\$ 483.840	-\$ 785.664	-\$ 888.624	
\$ CV - S/V1	\$ 0	\$ 68.210	\$ 233.293	\$ 337.820	-\$ 147.520	-\$ 320.467	-\$ 316.544	
% PV Curva S (\$ Costo) V1	0,0%	14,62%	31,90%	49,62%	66,89%	83,34%	99,89%	100,00%
% Completado (Ms Project) V1	0,0%	18,0%	16,0%	17,0%	16,0%	16,0%	17,0%	
% Curva S (t Tiempo) V1	0,0%	18,0%	34,0%	51,0%	67,0%	83,0%	100,0%	100,0%
% Curva S (t Tiempo) t2							100,0%	104,6%
\$ EV (Ms Project) V1	\$ 0,0	\$ 1.299.960	\$ 2.835.960	\$ 4.411.320	\$ 5.463.480	\$ 6.623.496	\$ 6.873.936	\$ 2.426.284
% EV (valor ganado) V1 - Realizado	0,0%	14,62%	31,90%	49,62%	61,45%	74,50%	77,32%	
\$ AC (Ms Project) V1	\$ 0,0	\$ 1.231.750	\$ 2.602.667	\$ 4.073.500	\$ 5.611.000	\$ 6.943.963	\$ 7.190.480	\$ 9.300.220
% AC (costo real) V1 - Aplicado	0,0%	13,85%	29,27%	45,82%	63,11%	78,10%	80,88%	
Coficiente SPI (cronograma) V1	0,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,89	0,89	
Coficiente CPI (costos) V1	0,00	1,06	1,09	1,08	0,97	0,95	0,96	

Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

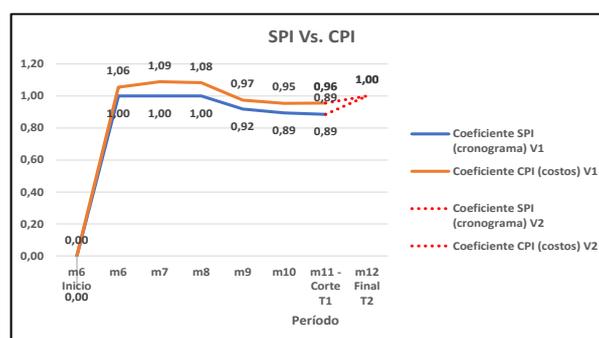
A la fecha de corte [definida como el punto de referencia temporal en el cual se realiza una evaluación del estado del proyecto en términos de avance y costos], se observa una

diferencia de \$ 409.420 entre lo planificado y lo ejecutado, lo que representa un incremento del 4,60% con respecto al presupuesto original. Para completar el proyecto, considerando que los indicadores de desempeño se mantengan constantes, se estima que se requerirán \$ 2.109.740 adicionales [ETC Final M12]. Esto indica que el costo total estimado a la conclusión del proyecto será de \$ 9.300.220, reflejando la variación en los costos respecto a la planificación inicial.

15.2. Métricas del proyecto

Al estudiar la Tabla 22 Fecha de Corte – Indicadores, se puede ver como los indicadores SPI y CPI están por debajo de 1, esto significa que el proyecto viene atrasado en su desarrollo [cronograma] y además los costos superan lo planeado. Por tal motivo, el valor ganado [EV – Trabajo Realizado] ésta por debajo del [PV – Valor Planificado] (véase la Ilustración 3 SPI vs. CPI).

Ilustración 3 SPI vs. CPI



Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

15.3. Curvas del proyecto – Gráficos

A la fecha de corte [m₁₁ – Corte T₁] se estima como continuará el proyecto a [m₁₂ T₁₂], es decir, se estimó el incremento de costos que serán de 4,60% con un [PV – Plan v₂] de \$ 9.300.220 siendo el [ETC Final m₁₂ + \$ 2.109.740] (véase la Tabla 23 Estimación a m₁₂ Final T₂).

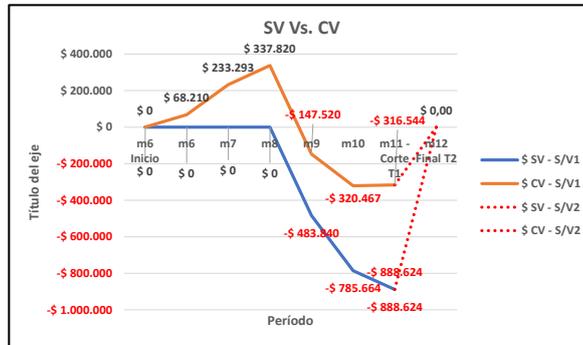
Tabla 23 Estimación a m₁₂ Final T₂

Períodos - Meses	m6 Inicio	m6	m7	m8	m9	m10	m11 - Corte T1	m12 Final T2
Incremento S/Plan V1 %							100,00%	4,60% + ▲
Variación S/Plan V1 %							77,32%	104,60%
\$ SV - S/V2							-\$ 888.624	\$ 0,00
\$ CV - S/V2							-\$ 316.544	\$ 0,00
Períodos - Meses	m6 Inicio	m6	m7	m8	m9	m10	m11 - Corte T1	m12 Final T2
\$ EV (Ms Project) V2							\$ 6.873.936	\$ 9.300.220
% EV (valor ganado) V2 - Proyectado							77,32%	104,60%
\$ AC (Ms Project) V2							\$ 7.190.480	\$ 9.300.220
% AC (costo real) V2 - Proyectado							80,88%	104,60%
Coficiente SPI (cronograma) V2							0,89	1,00
Coficiente CPI (costos) V2							0,96	1,00

Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

A partir de la fecha de corte se estima nuevamente el PV Final T₂, con los incrementos de costos por el atrasado acaecido. A partir de estos valores, se establecieron las curvas [SV vs. Cv]; [EV vs. AC] y [PV vs. EV] para medir los valores a la finalización sabiendo que van a converger tanto el PV, EV y AC (véase la Ilustración 4).

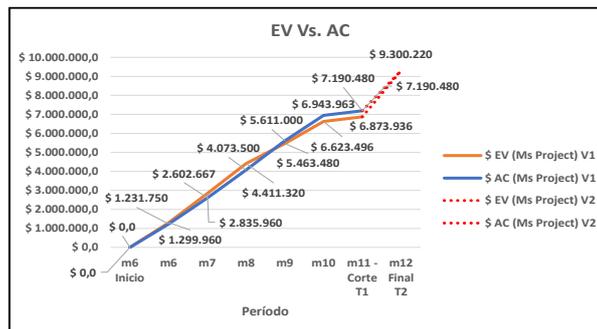
Ilustración 4 SV vs. CV – Moneda Nominal



Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

Los valores de EV vs. AC, son indicadores que miden el avance del proyecto y la proyección a la finalización (véase la Ilustración 5).

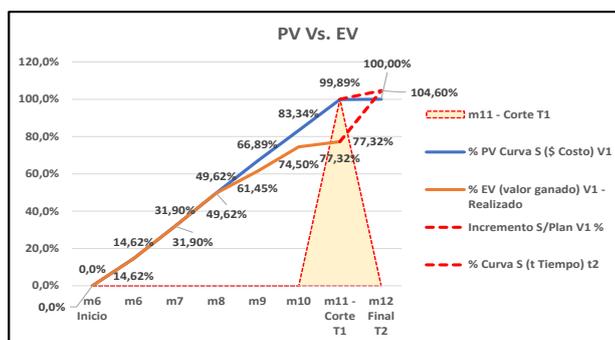
Ilustración 5 EV vs. AC – Moneda Nominal (pesos argentinos)



Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

Uno de los indicadores medidos es el PV vs. EV, donde gráficamente y en concordancia con el resto de tablas se pudo establecer un atrasado en el cronograma, con un sobrecosto, y su correspondiente valor ganado [fecha de corte] (véase la Ilustración 6).

Ilustración 6 PV vs. EV – Medido en Porcentaje



Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

Resumen del Proyecto I – Indicadores y Evolución:

La fecha de corte o evolución del proyecto al 30/11/23, se ha realizado un análisis de los principales indicadores de desempeño del proyecto en términos de costos, cronograma y estimaciones de finalización. A continuación, se presentan los principales hallazgos agrupados en sus respectivas categorías (véase las Tabla 22 y Tabla 23).

1. Desempeño del Cronograma

- SPI (Índice de Desempeño del Cronograma): Se registra un valor de 0.89, lo que indica que el proyecto avanza a una velocidad inferior a la planificada. Un SPI menor a 1 significa retraso en la ejecución con respecto a la planificación original.
- SV (Variación del Cronograma): Se observa una desviación negativa de - \$ 888.624, reflejando que el trabajo ejecutado es menor al trabajo planificado a esta fecha.

2. Desempeño de Costos

- CPI (Índice de Desempeño de Costos): Se ubica en 0.96, lo que implica que el costo real del proyecto es ligeramente superior al planificado, aunque aún dentro de un margen razonable. Un CPI menor a 1 indica que se está gastando más de lo planificado por unidad de trabajo completada.
- CV (Variación de Costos): Se registra una variación negativa de - \$ 316.544, lo que confirma un sobre costo en relación con el presupuesto planificado hasta la fecha.

3. Estimación de Costos y Presupuesto a la Finalización

- Presupuesto Planificado (PV) Original: Se estableció en \$ 8.890.800 como el monto estimado para completar el proyecto.
- Estimación a la Conclusión (EAC): Se proyecta un costo final de \$ 9.300.220, lo que representa un incremento del 4.60% respecto al presupuesto original.
- Estimación para Terminar (ETC): Para finalizar el proyecto, se requerirán \$ 2.109.740 adicionales a los costos ya incurridos.

Resumen del Proyecto II – Aplicación de Reserva por Contingencia:

Como parte de la planificación del proyecto, se establecieron porcentajes de probabilidad de ocurrencia para distintos eventos de riesgo identificados durante la fase de implementación. Estos valores permitieron la construcción de un colchón de reserva dentro del presupuesto total, asegurando la capacidad de absorber costos imprevistos sin comprometer la viabilidad financiera del proyecto.

En función de esta estrategia, se definió una reserva total de contingencia de \$ 957.294, de la cual \$ 898.308 correspondían específicamente a la Fase 2.2 - Ejecución de la Implementación Piloto, con un porcentaje de riesgo asignado del 15% sobre su costo total.

Durante la última etapa del proyecto, se presentó un suceso de riesgo operativo que generó un sobrecosto de \$ 500.000 en la implementación. Para mitigar este impacto, se utilizó la reserva de contingencia previamente establecida. Tras esta aplicación, el saldo restante en la reserva de la Fase 2.2 se redujo a \$ 398.308 ($\$898.308 - \500.000), lo que indica que aún se dispone de un margen financiero para afrontar potenciales imprevistos adicionales (véase la Tabla 24 Aplicación Reserva de Contingencia).

Impacto en los Indicadores de Desempeño del Proyecto:

Dado que la aplicación de la reserva afectó únicamente el Costo Real (AC), el resto de las métricas clave del proyecto se mantuvieron sin variaciones significativas:

Costo Real (AC):

- Antes del evento: \$ 7.190.480
- Después de aplicar la reserva: $\$ 7.190.480 + \$ 500.000 = \$ 7.690.480$

Estimación para Terminar (ETC):

- Antes: \$ 2.109.740
- Después: \$ 1.609.740 (se reduce en \$ 500.000, pues se utilizó la reserva)

Estimación a la Conclusión (EAC):

- Se mantiene en \$ 9.300.220, ya que la reserva ya estaba contemplada dentro del presupuesto original.

Índice de Desempeño de Costos (CPI):

- Antes: 0.96
- Después: 0.89, debido al aumento en los costos sin un cambio en el valor ganado.

Índice de Desempeño del Cronograma (SPI):

Permanece en 0.89, ya que el evento afectó costos pero no alteró el tiempo de ejecución.

Valor Ganado (EV):

- No presenta cambios, ya que el trabajo ejecutado sigue siendo el mismo.

Conclusión:

La aplicación de la reserva de contingencia permitió absorber un impacto financiero sin necesidad de modificar el presupuesto final del proyecto. Si bien el CPI se redujo a 0.89, indicando una menor eficiencia en costos, el SPI y el avance físico del proyecto se mantuvieron constantes, lo que confirma que la ejecución del trabajo no se vio afectada.

Con un saldo restante de \$ 398.308 en la reserva, el proyecto aún cuenta con capacidad de respuesta ante posibles contingencias en su fase final. Esta estrategia de gestión de riesgos asegura la estabilidad financiera del proyecto y minimiza la probabilidad de desviaciones mayores en su ejecución (véase la Tabla 24).

Tabla 24 Aplicación Reserva de Contingencia

Períodos - Meses	m11 - Corte T1	m12 Final T2
\$ PV - Plan V ₁ (original)		\$ 8.890.800
\$ EAC Final S/CPI		\$ 9.300.220
\$ AC (Ms Project) V ₁	\$ 7.190.480	
Reserva	\$ 500.000	
\$ AC (Ms Project) V ₂	\$ 7.690.480	
\$ ETC Final M ₁₂		1.609.740 ▲
Incremento S/Plan V ₁ %		4,60% + ▲
Períodos - Meses	m11 - Corte T1	m12 Final T2
\$ EV (Ms Project) V ₁	\$ 6.873.939	\$ 2.016.861
% EV (valor ganado) V ₁ - Realizado	77,32%	
Por Ejecutar		22,68%
Coficiente CPI (costos) V₁	0,89	

Fuente: elaboración propia

El valor de la opción C, es decir, la inversión en el desarrollo del software logístico automático, requiere una distinción conceptual clave. Dentro del proyecto, algunas actividades consumen HH (Horas Hombre), mientras que otras corresponden a costos fijos o semifijos. Asimismo, ciertos gastos pueden activarse, dado que son necesarios para que el software esté en condiciones de operar, mientras que otros son operativos directos. Esta distinción permite clasificar correctamente las cuentas dentro del cronograma y su correspondiente tratamiento contable en el proyecto. Sabiendo que, en el proyecto, son erogaciones (medido por lo percibido) y desde la contabilidad (por lo devengado).

Desde la perspectiva de evaluación de proyectos, la inversión que se incorpora al flujo económico del proyecto se clasifica como un activo amortizable. Es decir, parte de los costos reflejados en el cronograma se considerarán como inversión, mientras que otros se registrarán como gastos operativos.

Inversión en el Diseño de la Solución:

La inversión en el diseño del software logístico y su análisis comparativo con otras soluciones se evaluó inicialmente en dólares, dado que algunas de las opciones consideradas correspondían a soluciones de mercado con costos expresados en moneda extranjera. Para su conversión, se utilizó un tipo de cambio de USD 136,46, es decir, el costo de la opción C corresponde a USD 65.153,15 transformados en pesos argentinos. El cronograma del proyecto, se encuentra valorizado, pero en este caso las cuentas valorizadas en moneda doméstica (nacional – pesos argentinos), siendo su valor de \$ 8.890.800 (véase el ítem 9.1.3, Alternativa de solución C; véase el Alcance de la tesis “Premisas Macro y Micro Económicas del estudio”).

Desde el punto de vista económico, este proyecto se considera una inversión bajo el esquema full equity, ya que el financiamiento proviene directamente de la empresa Paissan Hnos. S.A., utilizando capital propio. Durante la ejecución del proyecto, los costos reflejados en el cronograma corresponden a gastos devengados y erogados, lo que significa que aún no se consideran parte del valor final del software.

Es importante destacar que el proyecto solo se considera finalizado una vez que todas sus fases hayan sido ejecutadas y validadas. En ese momento, los costos incurridos se reclasifican de la siguiente manera:

- Algunos gastos se activarán, incorporándose al valor final del software y formando parte del activo intangible amortizable [activación].
- Otros gastos se reconocerán como erogaciones directas, sin posibilidad de activación, clasificándose como gastos operativos [gastos de la ejecución].
- Las reservas de contingencia aplicadas, se consideran un costo erogado en el caso de la materialización de un suceso de riesgo.

Conclusión:

Los resultados a la fecha reflejan un ligero retraso en el cronograma y un leve sobrecosto en relación con el presupuesto planificado. Sin embargo, los índices SPI y CPI indican que el proyecto se mantiene dentro de márgenes manejables. Se recomienda implementar medidas de control y optimización de recursos en las últimas fases para evitar mayores desviaciones en el costo final.

16. EJECUCIÓN DEL MODELO TO BE

16.1. Valores estimados

A lo largo del proyecto se ha desarrollado la planificación detallada de las diferentes fases para la implementación del modelo To Be mejorado (véase la Figura 5, Proceso To Be: Etapas, Tiempos y Recursos - Modelo Depurado).

La ejecución del modelo contempla tres aspectos clave:

- Estimación de las diferentes fases del proyecto, considerando el tiempo de ejecución de cada una y su impacto en el proceso logístico.
- Estimación del tiempo total del proceso, identificando los tiempos previstos para cada actividad dentro del flujo de trabajo.
- Estimación de los tiempos de los recursos utilizados (horas hombre), permitiendo evaluar la eficiencia del equipo en función de los requerimientos del modelo To Be.

Una vez ejecutadas las fases del proyecto, se pudo analizar los tiempos y costos reales derivados de la puesta en marcha del nuevo modelo To Be (módulo de logística). Este análisis permitió identificar posibles desviaciones respecto a los valores estimados en la planificación inicial.

El avance físico real del proyecto se medirá a través del cronograma de actividades, lo que permitirá comparar los tiempos y costos ejecutados con la línea base. Asimismo, sobre la ejecución del modelo To Be se evaluará el desempeño real del software y del proceso, contrastando estos valores con los estimados en la fase de planificación (To Be Mejora II Depurado).

Finalmente, se identificarán los desvíos en tiempos y costos (+/-), lo que permitirá ajustar estrategias y optimizar el rendimiento del nuevo sistema (véase la Figura 7 y 8).

Figura 7 Modelo To Be – Mejora I y II (estimados)



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

16.2. Valores reales

Con la implementación del modelo To Be, se inicia la ejecución real del módulo de logística, abarcando desde la primera etapa hasta el cierre de operaciones. Este proceso comprende seis fases secuenciales, que han sido monitoreadas en cada instancia para evaluar su desempeño en comparación con los valores estimados en la planificación (véase la Figura 8, Modelo To Be Mejora II Real; véase la Tabla 42).

Las primeras mediciones del funcionamiento real del modelo To Be Mejora II en contraste con el modelo To Be II Estimado Depurado reflejan una reducción en los tiempos operativos, con mejoras significativas en las siguientes actividades:

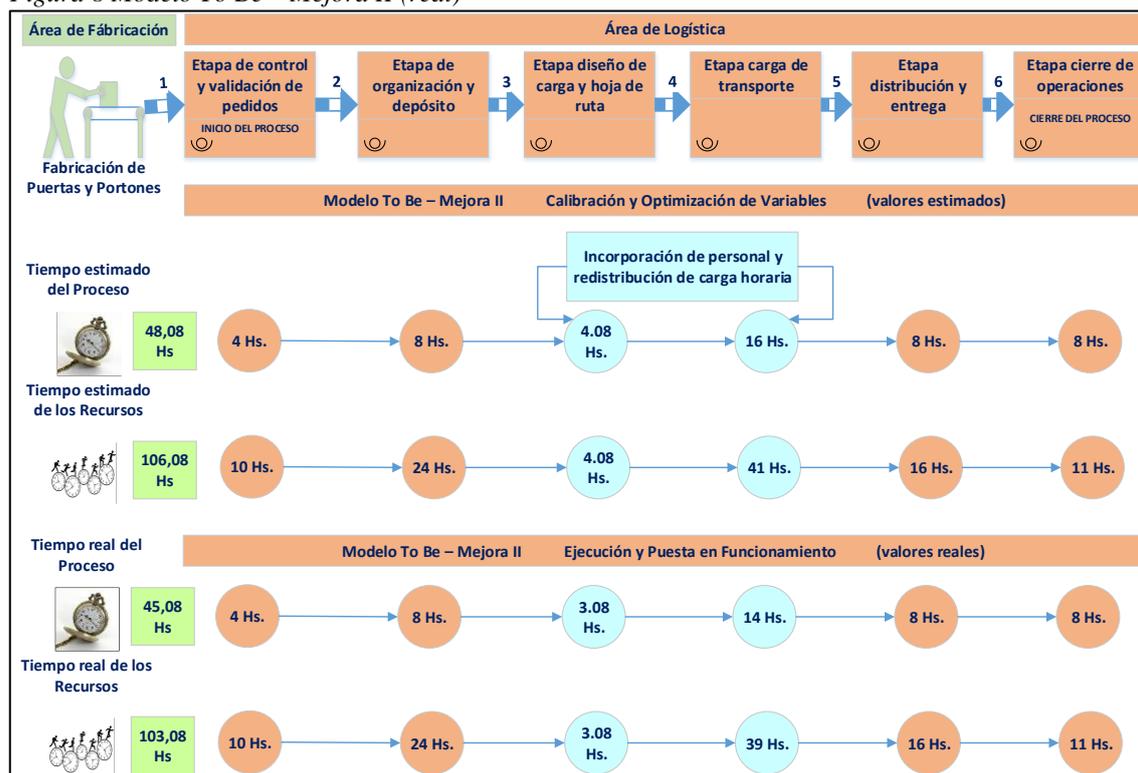
Actividad 3.3 – Auditar y monitorear el proceso de diseño: ↓ 1 hora

Actividad 4.4 – Facturar, validar y despachar el transporte: ↓ 2 horas

Estas mejoras, se debieron a la optimización de las tareas del proceso denominado To Be.

A la fecha de corte, la implementación del módulo ha sido completada exitosamente, encontrándose en fase de liberación, lo que implica la entrega formal del proyecto a Paissan Hnos., marcando la transición a la operación definitiva del nuevo sistema, sabiendo que a la fecha se cumplimentaron las tareas específicas de la fase.

Figura 8 Modelo To Be – Mejora II (real)



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

17. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO V

17.1. Breve descripción

La ejecución del proyecto de instalación del software logístico ha sido el eje central de esta iniciativa, permitiendo la automatización y optimización de los procesos en el área de logística. Sin embargo, para garantizar su correcto funcionamiento, se requirió previamente la implementación del modelo To Be, el cual redefinió y depuró las actividades del proceso logístico, asegurando su alineación con la nueva herramienta tecnológica.

Ambos componentes la instalación del software y la implementación del modelo To Be han sido evaluados mediante indicadores clave de desempeño (KPIs), comparando los valores estimados con los resultados reales. Este análisis permitió identificar desviaciones en tiempo y costos, posibilitando la aplicación de acciones correctivas en la ejecución.

Además, se llevaron a cabo acciones complementarias, como la capacitación del personal involucrado, el establecimiento de planes de adquisiciones, recursos humanos y comunicación, y la identificación de supuestos, restricciones y riesgos que podrían afectar el éxito de la implementación.

Finalmente, la estructura de desglose del trabajo (WBS – Work Breakdown Structure) permitió descomponer el proyecto en tareas, asignar los recursos correspondientes y calcular la línea base de costos, asegurando una adecuada planificación y ejecución.

En el siguiente capítulo, se presentarán los resultados finales del proyecto, junto con las conclusiones y recomendaciones de gestión, además de futuras propuestas de mejora.

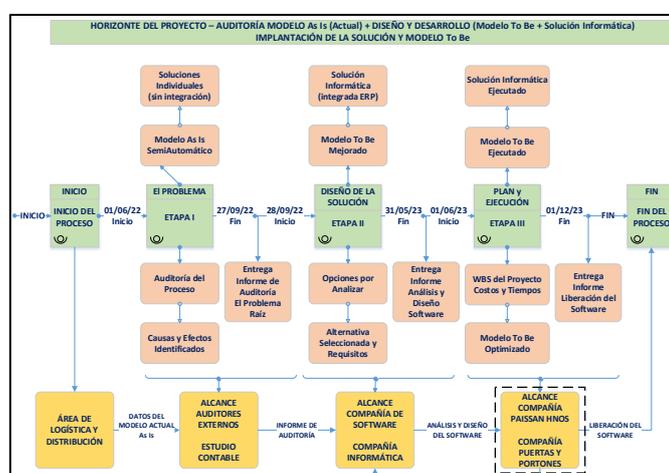
CAPÍTULO VI – RESULTADOS

INTRODUCCIÓN

18. RESULTADOS FINALES

A lo largo del trabajo, he transitado por diversas etapas desde el objetivo general y específico, el problema identificado, las posibles alternativas de solución, la metodología por aplicar (alto nivel), los interesados, la historia de la empresa, el mercado donde actúa la organización, el proceso productivo, el marco teórico de Lean Manufacturing, la selección y diseño de la opción hasta llegar a la planificación e implementación del proyecto, el cual incluye el modelo To Be y la aplicación informática (módulo de logística) (véase la Figura 9, Horizonte del proyecto, Etapas y alcance).

Figura 9 Horizonte del proyecto – Etapas y alcance



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Un aspecto pertinente fue encontrar el problema raíz en el proceso As Is (actual), y diseñar el modelo To Be (mejora I y II depurado). Esto me llevó a planificar las fases de capacitación, implementación, seguimiento y control, liberación del software que fueron ejecutadas intra compañía por Paissan Hnos.

El proyecto abarcó la planificación de las etapas, con sus respectivos tiempos y plazos, de igual modo, se llevó a cabo la ejecución del modelo To Be como se había previsto.

18.1. Resultados de la implementación – Estado del proyecto

A la fecha de corte (momento de medir los avances del proyecto) se tienen estos indicadores pudiéndose vislumbrar (véase Tabla 25; Tabla 26; Tabla 27).

Estado actual del proyecto:

- Valor Planeado (PV): \$ 8.890.800
- Valor Ganado (EV): \$ 6.873.939
- Porcentaje completado: 77.32% (EV / PV)
- Porcentaje restante: 22.68%

Índice de desempeño del costo (CPI) y su impacto:

- CPI actual: 0.96

Significa que por cada \$1 planeado, se están gastando \$1.04, lo que indica un sobre costo del 4% en relación con lo presupuestado.

- Costo Real a la fecha (AC): \$ 7.190.480
- Estimación al Completar (EAC): \$ 9.300.220

El proyecto terminará costando 4.6% más de lo planeado debido a la ineficiencia en costos.

- Estimación para Completar (ETC): \$ 2.109.740

Interpretación clave:

- El CPI menor a 1 indica que hay un sobre costo y que el proyecto está costando más de lo planificado.
- El EAC refleja que, si el rendimiento sigue igual, el costo final del proyecto será mayor al presupuestado.

Se requiere una estrategia para mejorar el CPI y controlar costos para evitar que el sobre costo siga aumentando (véase la Tabla 22; Tabla 23; y Tabla 25).

Tabla 25 Resumen de costos (cronograma ejecutado)

Períodos - Meses	m11 - Corte T1	m12 Final T2
\$ PV - Plan V1 (original)		\$ 8.890.800
\$ EAC Final S/CPI		\$ 9.300.220
\$ AC (Ms Project) V1	\$ 7.190.480	
\$ ETC Final M12		2.109.740 ▲
Incremento S/Plan V1 %		4,60% + ▲

Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

Tabla 26 Resumen avance del proyecto (cronograma ejecutado)

Períodos - Meses	m11 - Corte T1	m12 Final T2
\$ EV (Ms Project) V1	\$ 6.873.939	\$ 2.016.861
% EV (valor ganado) V1 - Realizado	77,32%	
Por Ejecutar		22,68%
Coficiente CPI (costos) V1	0,96	

Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

Tabla 27 Resumen de Contingencia

Períodos - Meses	m11 - Corte T1	m12 Final T2
\$ PV - Plan V1 (original)		\$ 8.890.800
\$ EAC Final S/CPI		\$ 9.300.220
\$ AC (Ms Project) V1	\$ 7.190.480	
Reserva	\$ 500.000	
\$ AC (Ms Project) V2	\$ 7.690.480	
\$ ETC Final M12		1.609.740 ▲
Incremento S/Plan V1 %		4,60% + ▲

Períodos - Meses	m11 - Corte T1	m12 Final T2
\$ EV (Ms Project) V1	\$ 6.873.939	\$ 2.016.861
% EV (valor ganado) V1 - Realizado	77,32%	
Por Ejecutar		22,68%
Coficiente CPI (costos) V1	0,89	

Fuente: elaboración propia con base en Ms Project

18.2. Resultados de la implementación del modelo To Be – El Proceso

La ejecución del modelo To Be ha permitido optimizar la eficiencia operativa en el área de logística, logrando una reducción significativa de tiempos en las fases III y IV. Estas mejoras se reflejan tanto en la utilización de recursos como en la duración del proceso, lo que contribuye a una mayor productividad (véase la Figura 8, Modelo To Be Mejora II; véase la Tabla 34, Actividades y Personas por Actividad).

Impacto en los Recursos Utilizados:

En términos de recursos, la optimización permitió reducir el tiempo empleado por los colaboradores de la empresa Paissan Hnos, en las siguientes proporciones:

Fase III: Se redujo de 4,08 horas estimadas a 3,08 horas reales, lo que representa una disminución de 1 hora (-24,51%).

Fase IV: Se redujo de 41,00 horas estimadas a 39,00 horas reales, con una reducción de 2 horas (-4,88%).

Impacto en la Duración del Proceso:

Al analizar el desempeño del proceso logístico en sí, también se observó una mejora significativa:

Fase III: Pasó de 4,08 horas estimadas a 3,08 horas reales, con una reducción de 1 hora (-24,51%).

Fase IV: Se redujo de 16,00 horas a 14,00 horas, representando una disminución de 2 horas (-12,50%).

Tabla 28 Fase III y IV Estimado vs Real (actividades y recursos)

Recursos	Estimado	Real	Dif.	%
Fase III	4,08 Hs	3,08 Hs	-1,00	-24,51%
Fase IV	41,00 Hs	39,00 Hs	-2,00	-4,88%

Proceso	Estimado	Real	Dif.	%
Fase III	4,08 Hs	3,08 Hs	-1,00	-24,51%
Fase IV	16,00 Hs	14,00 Hs	-2,00	-12,50%

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Estos resultados evidencian que la automatización de tareas y la optimización de flujos de trabajo no solo impactaron en los tiempos de ejecución del personal, sino también en la eficiencia global del proceso. La reducción en la carga operativa y la mejora en la gestión de tiempos permitieron aumentar la capacidad de respuesta del área de logística, mejorando así la eficiencia del servicio (véase la Tabla 28, Procesos y Recursos As Is & To Be Ejecutado Real).

18.3. Resultados de la implementación del modelo To Be – Evaluación Económica

18.3.1. Introducción a la Evaluación Económica

La transición del modelo As Is (actual) al modelo To Be (optimizado) implicó una serie de mejoras operativas con impacto directo en los costos logísticos. En esta evaluación económica, el objetivo fue comparar ambos modelos en función de los siguientes factores:

- Costo de almacenamiento
- Costo de mano de obra
- Costo de transporte
- Inversión en software y mantenimiento

Se buscó determinar el ahorro en costos operativos de la opción seleccionada pasando de un modelo As Is a otro mejorado To Be.

18.3.2. Aspectos relevantes del modelo, el proceso To Be y la distribución del producto

El modelo actual As Is (sin optimización y distribución) posee una duración de 73 Hs, mientras el propuesto llega a 45 Hs [-38.36% o 28 Hs]. Aquí referencia al tiempo del

proceso. La mejora, es decir la nueva propuesta, consideró en una parte del proceso la distribución de la carga en la caja del camión [5 minutos la optimización]. Hay que distinguir el tiempo del proceso, y el de la carga “similar al juego el Tretics” donde se calculó el volumen en (m³) del transporte, de las puertas y portones [capacidad máxima]. Esta distribución, tardó 5 minutos en realizar el diseño de carga (siendo una parte del proceso logístico), en complemento con el nuevo modelo To Be, y la ruta del transporte.

- Modelo No Optimizado: Es denominado As Is (actual), posee deficiencias no solo en la extensión del plazo del proceso, así también en el software de la visualización y otro para la hoja de ruta.
- Modelo Optimizado: Se calculó el volumen del camión, y de las puertas y portones. Este es un valor no optimizado, es decir, una vez que se hace este cálculo el paso seguido es optimizar la distribución “similar al juego Tretics” dejando el menor espacio posible en la caja del camión. Luego de esto, se tendrá la hoja de ruta acorde a la descarga de producto en los diferentes clientes.
- Distribución de puertas y portones: Calculado el volumen de carga, se optó por realizar la distribución, es decir, un 70% puertas y un 30% portones, para calcular la cantidad de viajes (plan de distribución).
- Distinción entre Ciclo de proceso vs. Cantidad de viajes: El ciclo en el modelo As Is es de 9,1 días, mientras en el To Be es de 5,6 días. El resultante es la cantidad de ciclos, es decir, 2,41 y 3,91 respectivamente. Este incremento de la frecuencia del proceso no implica mayor cantidad de viajes, sabiendo que estos se optimizan de manera eficiente utilizando el software [esto logró mejorar la carga con una reducción de los costos operativos en un 31,25% y del volumen de puertas en un 30%].

Aspecto Clave Relevante:

- La reducción del tiempo del proceso permitió liberar stock más rápido, reducir costos de almacenamiento y optimizar el uso de la flota existente sin necesidad de inversión adicional en nuevos camiones. La combinación de estos efectos económicos justificó la factibilidad económica del proyecto y su impacto positivo en la eficiencia logística (véase la Tabla 30; Tabla 43; Tabla 44).
- El ahorro de viajes impactó directamente en los costos operativos de transporte, o sea que sin necesidad de adquirir nuevos camiones se logró un uso más eficiente de los recursos existentes. Se mantiene la misma flota, pero con menor cantidad de kilómetros recorridos por mes y una mejor optimización del espacio de carga.

18.3.3. Optimización de la capacidad de carga en el transporte

Con la implementación del modelo To Be y el nuevo software logístico, se mejoró la organización de la carga en los camiones, logrando:

- Mayor cantidad de puertas y portones transportados por viaje gracias a una mejor distribución volumétrica (m³). Es decir, con y sin segmentación (véase la Tabla 29).
- Reducción de la cantidad de viajes necesarios, sin aumentar la flota de camiones.

Se aplican dos métodos de cálculo que validan este ahorro, a saber:

Tabla 29 Distribución de Puertas - Caja Camión (Métodos)

Modelo	Distribución	Modelo As Is	Modelo To Be	Ahorro
Método 1	70% Puertas 30% Portones	8 viajes	6 viajes	▼ 26,67%
Método 2	Sin Segmentación	7 viajes	5 viajes	▼ 23,08%

Fuente: elaboración propia

Este ahorro redujo directamente los costos operativos del transporte, optimizando la carga sin necesidad del uso adicional de otro camión [nueva inversión] (véase Tabla 29).

18.3.4. Reducción del Costo de Almacenamiento

El nuevo modelo To Be permitió un despacho más frecuente, reduciendo la acumulación de stock en depósito (véase la Tabla 43 y Tabla 44):

- Modelo As Is: 10.000 puertas en depósito con un costo de almacenamiento del 1% mensual.
- Modelo To Be: 10.000 puertas en depósito con un costo de almacenamiento del 0,5% mensual.
- Ahorro en almacenamiento anual: \$ 24.000.000.

18.3.5. Reducción del Costo de Mano de Obra

Con la optimización de procesos, la cantidad de personal requerido disminuyó:

- Modelo As Is: 25 empleados con un costo mensual de \$ 800.000.
- Modelo To Be: 12 empleados con un costo mensual de \$ 1.000.000 (ajuste por mayor especialización).

Ahorro anual en mano de obra: \$ 96.000.000.

18.3.6. Costo de Transporte

La optimización de carga redujo la cantidad de viajes:

- Modelo As Is: 8 viajes mensuales a un costo de \$ 1.402 por km.
- Modelo To Be: 6 viajes mensuales a un costo de \$ 1.560 por km.

Ahorro anual en transporte: \$ 9.830.667

18.3.7. Costo Mantenimiento de Software

El modelo actual As Is, no requirió mantenimiento de software, pero en el modelo propuesto (To Be), es necesario un costo mensual de \$ 800.000. Siendo el costo anual de \$ 9.600.000.

18.3.8. Exclusiones al Análisis Económico

El análisis no consideró el impacto en ventas [incrementales], porque la implementación del modelo To Be no modificó la cantidad de productos vendidos, pero si los costos. Por ello se ha optado por comparar los costos operativos relevantes, en lugar de realizar un análisis de flujo de fondos ponderado por el costo de capital. Si se hubiera realizado el flujo de fondos con los costos operativos de las opciones analizadas [migrar de un modelo As Is a otro To Be mejorado] utilizando la técnica de CAE (costo anual equivalente) se hubiera llegado a la misma decisión económica que la comparación de costos operativos [sin ponderar por el costo de capital]. Este procedimiento esta fuera de alcance.

Se optó económicamente por el nuevo modelo más el software. Si se hubiera utilizado el indicador CAE en las opciones de costos, los valores serían negativos [menores que cero]. La selección, tendría que haber sido la menos negativa de ambas opciones, o el valor mas cercano a cero [ahorro de costos]. Confirmando la eficiencia técnica y económica del modelo propuesto (véase la Tabla 30, Comparación Económica - Transición Modelo As Is a To Be más Software).

Aclaraciones Finales:

- La inversión en el modelo As Is es un costo hundido, mientras que en el modelo To Be se incorporó el nuevo software [nueva erogación relevante].
- En el caso de no suponer incremento de ingresos [supuesto], la comparación resultaría irrelevante en términos económicos dado que se hace hincapié en el ahorro de costos operativos [los costos pasan a ser relevantes en la comparación de las opciones].

- Los ahorros de costos en mano de obra y transporte justificaron la transición al modelo To Be (nuevo modelo mejorado).

Tabla 30 Comparación Económica - Transición Modelo As Is a To Be más Software

1-Costo Almacén				
Cuenta	Modelo As Is	Modelo To Be	Valor Total	Diferencial
Ciclos por Mes	2,41	3,91		
Costo de Venta	-\$ 40.000	-\$ 40.000		
Puertas y Portones Depósito	10.000 Q/mes	10.000 Q/mes		
Costo por Ciclo	-\$ 1.659.091	-\$ 511.364		
Costo Almacén - Mes	-\$ 4.000.000	-\$ 2.000.000	\$ 2.000.000,00	Ahorro ▼
Costo Almacén - Año	-\$ 48.000.000	-\$ 24.000.000	\$ 24.000.000,00	Ahorro ▼
2-Mano de Obra				
Cuenta	Modelo As Is	Modelo To Be	Valor Total	Diferencial
Cantidad de Empleados	25 Q-Pers.	12 Q-Pers.		
Sueldo Mes	-800.000 mes	-1.000.000 mes		
Costo MObra - Mes	-\$ 20.000.000	-\$ 12.000.000	\$ 8.000.000,00	Ahorro ▼
Costo MObra - Año	-\$ 240.000.000	-\$ 144.000.000	\$ 96.000.000,00	Ahorro ▼
3-Transporte				
Cuenta	Modelo As Is	Modelo To Be	Valor Total	Diferencial
Costo Km	-\$ 1.402	-\$ 1.560		
Q Viajes	8 v	6 v	-2 v	Menor ▼
Indicador	8 v	6 v	26,67%	Menor ▼
Km (ida y vuelta)	500 Km	500 Km		
Km Recorridos/Mes	4.056 Km	3.120 Km	-936 Km	Ahorro ▼
Distribución de Puertas 70%	1.125 v	1.463 v	338 q	Mayor ▲
Distribución de Portones 30%	300 v	390 v	90 q	Mayor ▲
Total Transportado (por camión)	1.425 q	1.853 q	428 q	Mayor ▲
Puertas Transportadas (camión-mes)	7000	7000		
Portones Transportadas (camión-mes)	3000	3000		
Costo Transporte - Mes	-\$ 5.685.889	-\$ 4.866.667	\$ 819.222	Ahorro ▼
Costo Transporte - Año	-\$ 68.230.667	-\$ 58.400.000	\$ 9.830.667	Ahorro ▼
4-Mantenimiento Soft				
Cuenta	Modelo As Is	Modelo To Be	Valor Total	Diferencial
Soft Mat - Mes	\$ 0	-\$ 800.000	\$ 800.000,00	Costo ▲
Soft Mat - Año	\$ 0	-\$ 9.600.000	\$ 9.600.000,00	Costo ▲
Inversión de Instalación Software	\$ 0,00	-\$ 8.890.800,00	\$ 8.890.800,00	Costo ▲
Costo Total Con Distribución -To-Be	-\$ 356.230.667	-\$ 244.890.800	\$ 111.339.867	Ahorro ▼
			-31,25%	Ahorro ▼
Se pasa de As Is a To Be - Nuevo Proyecto	\$ 0	\$ 0	\$ 0	= Igual

Fuente: elaboración propia

18.3.9. Exclusiones del Análisis Detallado de los Tiempos del Proceso y Tareas

El presente estudio se centró en la evaluación del impacto económico de la optimización logística, sin realizar un desglose exhaustivo de los tiempos individuales de cada actividad dentro del proceso. Esta decisión respondió a la ausencia de registros detallados y consistentes que permitieron medir con precisión el tiempo empleado en cada tarea específica del modelo As Is.

No obstante, se cuenta con información clave sobre los tiempos generales del proceso logístico. Se identificó que la duración total del proceso se redujo de 73 horas en el modelo As Is a 45 horas en el modelo To Be, lo que generó efectos tangibles en la reducción de

costos operativos. En este sentido, la optimización del almacenamiento y la mayor capacidad de carga por camión fueron utilizadas como indicadores de eficiencia, permitiendo cuantificar el impacto económico de la transición.

Si bien se tuvieron mediciones del tiempo total del proceso y de las fases principales en el modelo As Is, el enfoque del presente análisis priorizó la evaluación económica. Es decir, se buscó determinar cómo la reorganización de actividades y la eliminación de ineficiencias, junto con la implementación del nuevo software de carga y distribución, impactaron en la reducción de costos. De este modo, el estudio no solo permitió visualizar mejoras operativas, sino que también respaldó la viabilidad económica de la transición al modelo To Be.

18.3.10. Conclusiones Generales:

La distribución del producto [70% puertas y 30% portones] produjo un mejor uso del espacio en la caja del camión, con lo cual al llevar mayor cantidad de producto, disminuyó la cantidad de viajes produciendo una mejora del 26.67%.

El ahorro por pasar de un modelo As Is a To Be, ascendió a \$ 111.339.867, es decir, un 31.25%, superando el umbral objetivo planteado por la empresa que era un 30%. Además, se produjo una reducción del tiempo del ciclo (proceso) de 9.1 días a 5.6 días, aumentando la cantidad de ciclos productivos de 2.41 a 3.91.

En definitiva, existió una reducción de costos operativos, y se incrementó la eficiencia de carga, reduciendo los viajes [8 a 6], logrando ahorro en Km [4.056 a 3.120 = -936 Km], con un ahorro de \$ 9.830.667 [mejor distribución de carga produjo menor viaje y ahorro de costos del rubro transporte].

Esta transición del Modelo As Is a otro mejorado denominado To Be, es económicamente factible operativamente [por reducción de costos entre un modelo y otro] logrando beneficios en términos de ahorro. Con esto se logró la reducción del 33.75% [ahorro \$ 120.230.667 – sin contemplar la inversión].

Al pasar de un modelo a otro, es necesario hacer una inversión con los gastos de instalación asociados [véase cronograma Gantt y alcance de actividades]. Al ponderar la inversión el ahorro se redujo de 33.75% a 31.25% [ahorro \$ 111.339.867].

Es decir, la transición de un modelo a otro To Be, es económicamente viable y generó una mejora sustancial en la eficiencia operativa del área de logística.

18.4. Resultado comparable Modelo As Is & Modelo To Be

Una vez implantado el modelo To Be (mejora II depurado), se compararon las cifras entre el Modelo As Is (semiautomático) & Modelo To Be (automático) para establecer las mejoras que produjo la nueva instalación (véase la Tabla 31 Procesos y Recursos As Is & To Be (ejecutado real)).

Tabla 31 Procesos y Recursos As Is & To Be (ejecutado real)

Proceso	As Is - Real	To Be - Real	Dif.	%
El Proceso	73,00 Hs	45,00 Hs	-28,00	-38,36%

Proceso	As Is - Real	To Be - Real	Dif.	%
Recursos	140,00 Hs	103,00 Hs	-37,00	-26,43%

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Justificación de la Reducción de Tiempos y Recursos

El proceso logístico de Paissan Hnos. S.A. fue optimizado mediante la implementación del modelo To Be, logrando una reducción del 38,36% en la duración del proceso y del 26,43% en el uso de recursos humanos. Esta mejora no solo se debió a la automatización de tareas, sino también a la integración de nuevas metodologías y herramientas que permitieron una ejecución más eficiente:

- Automatización de tareas repetitivas: Eliminación de procesos manuales que generaban demoras y cuellos de botella.
- Optimización en la asignación de recursos: Redistribución del personal y eliminación de actividades que no agregaron valor.
- Reducción de errores en el diseño de la carga y hoja de ruta: Implementación de validaciones automáticas en el software.

Por lo tanto, la empresa había fijado un objetivo de reducción del 30%, lo que significó que los resultados obtenidos superaron la meta establecida inicialmente.

18.5. Discusión de Resultados y Ciertas Exclusiones para el Análisis

Tiempo del Proceso As Is – Fase 3:

Existen ciertos factores que explicaron la reducción de 20 Hs a 5 Minutos de la fase 3 del modelo As Is:

- Eliminación de actividades manuales: En el Modelo As Is, el proceso requirió múltiples intervenciones humanas, revisiones manuales, y validaciones secuenciales que extendieron la duración de la Fase.
- Automatización y procesamiento en tiempo real: En el Modelo To Be (Mejora), se integró un sistema que ejecutó cálculos y validaciones en segundos, minimizando tiempos muertos.
- Optimización del flujo de información: La carga de datos, se centralizó y se eliminaron redundancias, para que el flujo de datos sea más preciso.
- El nuevo software: Permitió aprovechar mejor el espacio de la caja de carga del transporte, para ordenar las puertas y portones (optimizar la distribución), consecuente a esto organizar la hoja de ruta.

Duración de la auditoría (sección 5.3.5):

Se definió en 85 días tomando en cuenta la cantidad de información a evaluar, los estándares de auditoría aplicables y la necesidad de asegurar la calidad en la verificación de procesos (véase Alcance de la Tesis).

Alternativa de No Intervención – Opción D (sección 9.1.4):

Dado que esta opción no se alineaba con los objetivos estratégicos, si se hubiera continuado con el proceso actual (modelo As Is), proseguirían las ineficiencias operativas y técnicas con las disfuncionalidades propias del modelo.

Análisis Económico y Tiempos (sección 18.3.8 y 18.3.9):

Algunos costos y tiempos no fueron incluidos en detalle, porque su impacto en la evaluación global era marginal, y la falta de datos precisos habría introducido incertidumbre en los resultados: por tal motivo, se tomaron como exclusiones.

Estas exclusiones no afectaron la validez del estudio, ya que se fundamentaron en la necesidad de mantener el enfoque en los elementos más relevantes para la toma de decisiones y la implementación del modelo To Be, y del software de gestión de carga y distribución (mapa de ruta).

19. CONCLUSIONES FINALES

La implantación del módulo de logística representó un avance significativo en la optimización del proceso de distribución, logrando mejoras en todas las fases del modelo To Be, en especial en las etapas 3 y 4 (diseño de carga y hoja de ruta), donde se producían cuellos de botella operativos que generaban demoras y costos adicionales.

Los resultados obtenidos, demostraron que la implementación del nuevo modelo redujo los tiempos del proceso en un 38,36% respecto al modelo anterior As Is, optimizando la carga de productos en el transporte y permitiendo una mejor trazabilidad de la información en toda la cadena logística.

Es importante destacar que el impacto del nuevo software no solo permitió una reducción en los tiempos operativos, sino que también mejoró la coordinación entre equipos, la calidad del servicio y la eficiencia en la asignación de recursos. Estos avances se tradujeron en una reducción de costos y una mayor satisfacción de los clientes, al contar con un sistema de distribución más confiable y preciso.

A mediano plazo, se espera que la utilización del software se estabilice y continúe optimizándose conforme para que los usuarios ganen experiencia en su uso y se logre una mayor integración con los demás módulos del sistema ERP. La máxima eficiencia se alcanzará cuando todos los módulos del ERP estén completamente operativos, logrando así una sincronización total de tiempos y costos dentro de la organización.

En síntesis, el proyecto logró identificar y abordar un problema crítico en el área de logística, desarrollando un nuevo modelo To Be, alineado con la solución informática, que permitió optimizar el flujo de información, reducir tiempos y costos, y mejorar la toma de decisiones estratégicas en la distribución de productos.

19.1. Limitaciones del modelo To Be

Si bien la implantación del nuevo modelo To Be representó un avance significativo, aún persisten ciertas limitaciones estructurales, que deben ser abordadas en futuras etapas de mejora continua.

Uno de los principales desafíos radicó en que el desarrollo del nuevo software ERP (Enterprise Resource Planning) aún no ha sido completado en su totalidad. La plena integración del módulo de logística con el ERP permitirá que el flujo de información en la

empresa sea completamente automatizado, eliminando cualquier posible interferencia manual y garantizando la total sincronización de tiempos y costos.

Adicionalmente, la adaptación del personal al uso del nuevo software es un factor clave que determinará el éxito sostenido del modelo To Be. Si bien se realizaron capacitaciones iniciales, se recomienda un seguimiento continuo del proceso de adopción tecnológica y la detección de oportunidades de mejora.

Otras limitaciones que podrían impactar en la efectividad del modelo incluyen:

- Posibles ajustes en los algoritmos de optimización del software logístico para mejorar la planificación de rutas.
- Dependencia del software de logística actual hasta la completa migración e integración con el ERP.
- Monitoreo del impacto en la productividad, para evaluar la necesidad de futuras optimizaciones en el modelo To Be.

La mejora continua fue el enfoque clave en esta etapa, considerando que la eficiencia del modelo To Be dependió de su capacidad de adaptación y su ajuste, en función de la evolución de la empresa y del entorno competitivo.

19.2. Recomendaciones de gestión y futuras propuestas

Durante el desarrollo del proyecto, se identificaron diversas oportunidades de mejora que podrían potenciar aún más la transformación digital de la compañía. Estas iniciativas podrían representar el siguiente paso en la evolución del modelo To Be, optimizando otras áreas estratégicas de la organización.

FUTURAS PROPUESTAS DE OPTIMIZACIÓN – NUEVOS PROYECTOS

Ampliación del Call Center de Ventas

- Evaluar la posibilidad de expandir el equipo de atención al cliente, mejorando los tiempos de respuesta y la capacidad de gestión de pedidos.

Desarrollo de una APP de Gestión para Transportistas

- Diseñar una aplicación móvil, que permita a los conductores sincronizar en tiempo real la carga del camión y su hoja de ruta con el software logístico, reduciendo errores y mejorando la eficiencia operativa.

Implementación de una APP para Clientes

- Crear una aplicación que permita a los clientes realizar pedidos, seguir sus entregas en tiempo real, gestionar pagos electrónicos y consultar su estado de cuenta, mejorando así la experiencia del usuario.

Optimización del Área de Producción

- Evaluar la posibilidad de automatizar ciertos procesos productivos con tecnología robótica, logrando mayor eficiencia y reducción de costos en la fabricación.

Implementación del ERP Integral

- Asegurar la total integración del módulo de logística con el ERP de la empresa, permitiendo que todas las áreas operen con información en tiempo real y eliminando barreras en la comunicación interdepartamental.

Mejoras en el Control de Gestión

- Implementar herramientas avanzadas de Business Intelligence (BI) para analizar en tiempo real los datos del área de logística, facilitando la toma de decisiones estratégicas basadas en indicadores clave de desempeño (KPIs).

RESUMEN GENERAL

Este estudio analizó la transformación del proceso logístico de Paissan Hnos., mediante la implementación de un software de planificación logística, transitando de un modelo semiautomático (As Is) a un sistema automatizado (To Be). La necesidad del cambio surgió a partir de ineficiencias críticas detectadas en el modelo actual, tales como demoras en la carga y despacho, acumulación excesiva de stock, costos operativos elevados y falta de trazabilidad en el proceso de distribución. Para abordar este problema, se aplicó una metodología basada en gestión por procesos, Lean Manufacturing y las buenas prácticas del PMI. Se realizaron análisis de tiempos, costos y flujo de materiales, junto con una evaluación económica comparativa entre ambas versiones del modelo, demostrando una reducción significativa en los tiempos de despacho y los costos operativos.

Los resultados demostraron que la implementación del modelo To Be permitió:

- Reducción del tiempo del proceso logístico de 9.1 días a 5.6 días por ciclo.
- Optimización del uso del transporte, aumentando la cantidad de puertas y portones transportados por camión en un 30% (optimización de la distribución) y reduciendo en un 26.67% la cantidad de viajes necesarios.

- Disminución del costo de almacenamiento, gracias a una mayor rotación de stock y a la mejora en los tiempos de despacho.
- Reducción de la mano de obra en el área logística, pasando de 25 a 12 empleados, compensando con un aumento salarial para mejorar la eficiencia del equipo.
- Mejor integración del flujo de información, asegurando mayor precisión en la asignación de cargas del producto en el camión, con su hoja de ruta para la distribución de las puertas y portones en los clientes.

Desde una perspectiva económica, el análisis de costos operativos demostró que el modelo To Be genera un ahorro significativo de 31.25%, justificando la inversión en software sin la necesidad de adquirir nuevos camiones o realizar cambios estructurales en la flota de transporte actual.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS

ESCUELA DE NEGOCIOS Y
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

MAESTRÍA EN DIRECCIÓN DE
PROGRAMAS Y PROYECTOS

Trabajo Final de Maestría

Estudio de Caso

“Proyecto de Mejora del Proceso de Carga y
Distribución de Puertas en Paissan Hnos S.A.: Caso de
Implementación de Software utilizando Técnicas
Predictivas en la Gestión de Proyectos”.

Autor: Juan Ignacio Martínez
Director: Marcelo López Nocera

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE FIGURAS, FLUJOS, ILUSTRACIONES,
TABLAS Y PALABRAS CLAVES

ANEXOS DE CAPÍTULOS

BIBLIOGRAFÍA PRINCIPAL

- 50 Minutos. (2017). *El mapa del flujo de valor: Los secretos de la herramienta clave del Lean Manufacturing (Gestión y Marketing)*. 50Minutos.es.
- Adams, M., Russell, N., Ter Hofstede, A. M., & Van der Aalst, W. P. (2014). *Modern Business Process Automation: YAWL and its Support Environment*. Springer.
- Álvarez García, A., De las Heras del Dedo, R., Carmen Lasa Gómez, C., & Lasa Gómez, C. (2017). *Métodos Ágiles. Scrum, Kanban, Lean*. Anaya Multimedia.
- Amaral, D. C., Conforto, E. C., Da Silva, S. L., De Almeida, L., & Salum, F. (01 de 07 de 2014). Can Agile Project Management Be Adopted By Industries Other than Software Development. (W. Library, Ed.) *Project Management Journal*, 45(3), 21-34. <https://doi.org/10.1002/pmj.21410>
- Ambler, S. W., & Lines, M. (2012). *Disciplined Agile Delivery: A Practitioner's Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise* (Primera ed.). IBM Press. Retrieved 04 de 09 de 2020.
- Amendola León, L. J. (2012). *Excelencia Operacional Operations Integrity Management*. Pmm Institute For Learning.
- Anderson, D. J., & Carmichael, A. (2016). *Kanban Esencial Condensado*. Seattle, Washington, EE.UU: Lean Kanban University . Retrieved 28 de 08 de 2020.
- Anderson, J. D., & Bozheva, T. (2020). *Kanban Maturity Model: A Map to Organizational Agility, Resilience, and Reinvention* (Primera ed.). Bilbao, España: Kanban University Press. <https://kanbanbooks.com/>
- Andrés Asensi, F. (2017). *Lean Manufacturing: Indicadores clave de desempeño para gestionar de manera eficiente la mejora continua*. Createspace Independent Pub.
- Arbós, L. C. (2013). *TPM en un entorno de Lean Management: Estrategia competitiva*. Profit.
- Arbós, Lluís Cuatrecasas. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible: Técnicas de diseño y herramientas gráficas con soporte informático*. Profit.
- Arbós, L. C. (2013). *Lean Management: Lean management es la gestión competitiva por excelencia. Implantación progresiva en 7 etapas*. Profit S. A.
- Arbós, Lluís Cuatrecasas. (2013). *Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación*. Profit.
- Arciniegas, J., & González, Ó. (2016). *Sistemas de gestión de calidad* (Primera ed.). Ecoe.
- Arenas Reina, J. M. (2000). *Control de tiempos y productividad. La ventaja competitiva*. Paraninfo.
- Arens. (2007). *Auditoria Un Enfoque Integral* (Dècimo Primera ed.). Pearson.

- Benatallah, B., Grigori, D., Chai Barukh, M., Reza Beheshti, S. M., Reza Motahari-Nezhad, H., & Sakr, S. (2016). *Process Analytics: Concepts and Techniques for Querying and Analyzing Process Data*. Springer.
- Berenguer Peña, J. M., & Ramos Yzquierdo, J. A. (2008). *Manual de técnicas del CMP : herramientas para la innovación de procesos* (Primera ed.). EUNSA. Ediciones Universidad de Navarra, S.A.
- Brieño , M. A. (2014). *Organiza una Empresa, Mapeando sus Procesos: Guía para Modelar los Procesos de una Organización de manera clara, práctica y sencilla*. Amazon Digital Services LLC.
- Briol , P. (2010). *BPMN 2.0 Distilled*. Lulu.
- Briol , Patrice. (2013). *BPMN: the Business Process Modeling Notation Pocket Handbook*. Lulu.
- Campos, A. (2014). *Modelagem De Processos Com Bpmn*. Brasport.
- Chase , R. B., & Jacobs, R. F. (2013). *Administración de Operaciones* (Dècimo Tercera ed.). McGrawHill.
- Cook, M. (s.f. de s.f. de s.f.). *Atlassian*. Retrieved 27 de 07 de 2023, from Atlassian: <https://www.atlassian.com/>
- Crabill, J., Harmon, E., Meadows, D., Milauskas, R., Miller, C., Nightingale, D., . . . Torrani, B. (05 de Junio de 2000). manual de procedimientos de la Lean Aerospace Initiative. https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/81899/PRD_TTL_ProdOpsDoc_V.1_2000.pdf
- Croll, A., & Yoskovitz, B. (2013). *Lean Analytics: Use Data to Build a Better Startup Faster*. (O. Media, Ed.)
- Cruelles Ruíz, J. A. (2013). *Stocks, Procesos y Dirección de Operaciones: Conoce y gestiona tu fabrica*. Grupo Editor Alfaomega S. A. .
- Cruelles Ruíz, José Agustín. (2013). *Mejora de métodos y tiempos de fabricación*. Grupo Editorial Alfaomega S. A.
- Cruelles Ruíz, José Agustín. (2013). *Ingeniería Industrial - Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. Grupo Alfaomega S. A.
- Cuatrecasas Arbós, L. (2015). *Lean Management. La Gestión Competitiva Por Excelencia*. Profit.
- Cuatrecasas Arbos, L. (2017). *Ingeniería de procesos y de planta*. Profit.
- Debevoise , T., Geneva, R., & Taylor, J. (2014). *The MicroGuide to Process and Decision Modeling in BPMN/DMN: Building More Effective Processes by Integrating Process Modeling with Decision Modeling*. Advanced Components Research, Inc.
- Debevoise, Tom ; Geneva , Rick. (2008). *The Microguide to Process Modeling in BPMN*. BookSurge Publishing.

- Debevoise, Tom; Taylor, James. (2014). *The MicroGuide to Process and Decision Modeling in BPMN/DMN: Building More Effective Processes by Integrating Process Modeling with Decision Modeling by Tom Debevoise*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Deming, W. E. (2012). *The Essential Deming: Leadership Principles from the Father of Quality* (Primera ed.). McGraw-Hill Education.
- Derek, M., Fischer, L., & White, S. (2015). *BPMN Guía de Referencia y Modelado Comprendiendo y Utilizando BPMN*. (J. Moreno , Trad.) Future Strategies Inc.
- Desfray, P., & Raymond , G. (2014). *Modeling Enterprise Architecture with TOGAF: A Practical Guide Using UML and BPMN (The MK/OMG Press) by Philippe Desfray*. Morgan Kaufmann.
- Dugan, L., Gagne, D., Palmer , N., Shapiro, R., & Swinson, K. (2017). *Data-Driven Process Excellence*. (L. Fischer, Ed.) Future Strategies Inc.
- Duggan, K. J. (2011). Design for Operational Excellence: A Breakthrough Strategy for Business Growth. 320.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. (2017). *Fundamentals of Business Process Management* . Springer.
- Echeverría Jadraque, D. (2013). *Manual para Project Managers* (Segunda ed.). España: Wolters Kluwer .
- Edix. (26 de 07 de 2023). Retrieved 25 de 07 de 2023, from <https://www.edix.com/es/instituto/framework/>
- Fernández Gómez, M. (2014). *Lean Manufacturing En Español: Cómo eliminar desperdicios e incrementar ganancias* (Primera ed.). Editorial Imagen.
- Fisher, D. (2004). The Business Process Maturity Model A Practical Approach for Identifying Opportunities for Optimization. *The Business Process Maturity Model*, siete.
- Fisher, L. (2016). *Excelencia en BPM - Business Process Management en la Práctica* (Primera ed.). BPMteca. https://www.amazon.com/Excelencia-BPM-Business-Management-Pr%C3%A1ctica-ebook/dp/B01LZ3MNSX/ref=sr_1_1?s=digital-text&ie=UTF8&qid=1527336922&sr=1-1
- Found, P., Griffiths, G., Harrison, R., & Hines, P. (8 de Enero de 2011). Staying Lean: Thriving, Not Just Surviving. 282.
- Franklin. (2012). *Auditoria Administrativa Evaluación y Diagnóstico Empresarial* (Tercera ed.). Pearson.
- Freund, J., Hitpass, B., & Rucker, B. (2014). *BPMN Manual de Referencia y Guía Práctica* (Cuarta ed., Vol. I). (U. T. María, Ed.) Santiago de Chile, Chile: BPMCenter. <http://www.bpmcenter.cl/>
- Freund, Jakob; Rucker, Bernd. (2016). *With introductions to CMMN and DMN* (Tercera ed.). Amazon Digital Services LLC.

- Galindo, L. M. (2013). *Evaluación Y Control De Gestión* (Segunda ed.). Trillas.
- Gamondés, S. F., Gordicz, J. C., & Slosse, C. A. (2010). *Auditoría* (segunda actualizada ed.). Capital Federal, Buenos Aires, Argentina: La Ley S.A.
<https://www.thomsonreuters.com.ar/es/tienda.html>
- Grass, J. C. (2016). *Modelando procesos de negocio en el mundo real.: Una mirada a BPM como analista*. BPMteca.
- Groover, M. P. (2011). *Introduction to Manufacturing Processes*. Wiley.
- Guerrero, J. (2016). *Lean es Lean: Principios y herramientas del Lean Manufacturing simples, claros y practicos*.
- Herrera, E. (2015). *The BPMN Graphic Handbook*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean - A Guide to Implementation*. Cardiff Business School, Lean Enterprise Research Centre .
- Hitpass, B. (2017). *Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación* (cuarta ed.). Santiago de Chile: Hispana. <http://www.bpmcenter.cl/>
- Hobbs, B., & Petit, Y. (2017). *Agile Approaches on Large Projects in Large Organizations*. Newtown Square, Pensilvania: Project Management Institute.
 Retrieved 13 de 7 de 2020, from <https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/secure/research/agile-approach-large-projects.pdf?v=c623f197-1cf2-431f-b675-ea56e5491b0c>
- Jananià Abraham, C. (2008). *Manual de tiempos y movimientos*. Limusa.
- Jeston, J., & Nelis, J. (2014). *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations* . Routledge.
- Jones, D. T., & Womack, J. P. (2012). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Gestión 2000.
- Kanban Tool. (19 de 07 de 2023). *Kanban Tools*. Kanban Tools:
<https://kanbantool.com/es/guia-kanban/historia-de-kanban>
- Kenworthy, J. (1998). *Planning and Control of Manufacturing Operations*. Wiley.
- Klein, M. J. (2010). *Cursogramas Técnicas y Casos* (Sexta ed.). Buenos Aires, Capital Federal : Osmar Buyatti.
- Kossak, F. (2015). *A Rigorous Semantics for Bpmn 2.0 Process Diagrams*. Springer International Publishing AG.
- Krajewski, R. (2013). *Administración de Operaciones* (Dècima ed.). Pearson.
- Lago, A., & Moscoso, P. (2015). *Gestión de operaciones para directivos: Una guía práctica* (Primera ed.). McGrawHill.

- Latinoamérica, C.-B. E. (2017). *El Libro del BPM y la Transformación Digital: Gestión, Automatización e Inteligencia de Procesos (BPM)*. (G. Bouchon, R. De Laurentiis , P. Fingar, C. R. Robles , & R. C. Rudas, Trads.) Amazon Digital Services LLC.
- Leffingwell, D. (2011). *Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs and the Enterprise* (Primera ed.). Addison-Wesley Professional. Retrieved 04 de 09 de 2020, from <https://www.informit.com/store/safe-5.0-distilled-achieving-business-agility-with-9780136823407>
- Liker, J., & Meier, D. (2005). *The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps*. McGrawHill.
- Lledo, P. (2013). Gestión Lean y Ágil. (P. Lledo, Ed.) <http://pablolledo.com/>
- López , M. C., & Martínez, J. I. (11 de 7 de 2018). El método ágil scrum, evolución y aplicación en la administración de proyectos. *AEIPRO - CIDIP*, 1-10. <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/1562>
- López Comino, M., & Martínez, J. I. (2018). *Cómo las lecciones aprendidas de los proyectos, impactan en la optimización de los procesos y los recursos, utilizando las metodologías ágiles kanban® y scrum®*. IPMA - 22th International Congress on Project Management and Engineering. Madrid, España: IPMA (AEIPRO).
- López Medina, J. E. (2005). Criteria for the definition and implementation of a project management methodology. En PMI (Ed.), *Organizational Project Management* (pág. 10). Pensilvania: PMI, Spanish Articles. Retrieved 09 de 08 de 2023, from <https://www.pmi.org/learning/library/es-definicion-implementacion-metodologia-gestion-de-proyectos-7488>
- Louffat, E. (2017). *Diseño Organizacional, Basado En Procesos* (Primera ed.). Cengage.
- Macazaga, J. (2016). *Clever Lean Lean basado en células para la transformación digital* (Primera ed.). Grupo Editor Alfaomega S. A. .
- McKinty, C., & Mottier, A. (2016). *Designing Efficient BPM Applications: A Process-Based Guide for Beginners* (Primera ed.). O'Reilly Media.
- Montes , M. (2015). *Elabora tu mapa de procesos en cuatro simples pasos: Elabora el mapa de procesos según la norma ISO 9001*. Amazon Digital Services LLC.
- Morales Dorado, R. (2016). *Fundamentos de BPMN. Una guía básica para el diseño de procesos*. Rainer.
- Morales, R. (2015). *Gestión de Tareas con Kanban: Introducción a la gestión visual del trabajo* (Segunda ed.). Ediciones Rainer.
- Morales, Rafael. (2016). *Fundamentos de BPMN: Una guía básica para el diseño de procesos* (ASIN B01C6F1RT4 ed.). Ediciones Rainer.
- Mulcahy's, R. (2010). *Preparación para el examen PMP*. EE. UU.: RMC Publications Inc.
- Nadal, J. O. (Septiembre de 2005). Metodología para la implantación del lean management en una empresa. *Research Gate*, 29. https://www.researchgate.net/publication/43077524_Metodologia_para_la_implant

acion_del_lean_management_en_una_empresa_industrial_independiente_y_de_tamano_medio?enrichId=rgreq-ba40d3c9318330a4b0348e7480912601-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzQzMdc3NTI0O0FTO

- Nahmias, S. (2014). *Análisis de la producción y las operaciones* (Sexta ed.). McGrawHill.
- Natschläger Carpella, C. (2012). *Extending BPMN with Deontic Logic*. Logos Verlag.
- O'Reilly, B. (2017). *The Drivers of Agility: Engaging people and building processes to accelerate results*. Project Management Institute. Newtown Square, Pennsylvania: PMI. Retrieved 13 de 7 de 2020, from <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/drive-project-agility>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*.
- Oppenheim, B. W. (2011). *Lean for Systems Engineering with Lean Enablers for Systems Engineering*. (Wiley, Ed.)
- Pais Curto, J. R. (2016). *Business Process Management: Como alcanzar la agilidad y la eficiencia operacional a través de BPM y la organización orientada a procesos*. BPMteca.
- Palacio, J. (2015). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. Scrum Manager. <https://scrummanager.com/index.php/es/>
- Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Ecoe Ediciones.
- Palacios Figueroa, R. (2017). *Investigación de Operaciones I Programación Lineal*. Grupo Editorial Alfaomega S. A. .
- Palmes, P. C. (2010). PDCA: Planificar, Hacer, Verificar, Actuar. 144.
- Palvarini, B., Quezado, C., & Sobrinho, F. G. (2013). *Gestión de procesos orientada a resultados*. Amazon Digital Services LLC.
- Pant, K. (2008). *Business Process Driven SOA using BPMN and BPEL: From Business Process Modeling to Orchestration and Service Oriented Architecture by Kapil Pant*. Packt Publishing.
- PMI. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos* (VI ed., Vol. I). (PMI, Ed.) Pennsylvania, EE.UU: PMI. <http://www.pmi.org>
- PMI. (2017). *Guía práctica de ágil* (Primera ed.). Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute. Retrieved 13 de 7 de 2020, from <https://www.oreilly.com/library/view/agile-practice-guide/9781628254914/>
- PMI. (2018). *The Standard for Organizational Project Management (OPM)* (1 ed.). (PMI, Ed.) Pensilvania, Filadelfia, EE.UU.: PMI, Project Management Institute. Retrieved 09 de 08 de 2023, from <https://www.pmi.org/>
- Porter, M. (2010). *Ventaja Competitiva* (Primera ed.). España: Piramide. <https://www.edicionespiramide.es/libro.php?id=2366606>

- Recker, J. (2011). *Evaluations of Process Modeling Grammars : Ontological, Qualitative and Quantitative Analyses Using the Example of BPMN*. Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG .
- Render. (2015). *Principios de Administración de Operaciones* (Novena ed.). Pearson.
- Rick, T. G. (2011). *The Microguide to Process Modeling in BPMN 2.0: How to Build Great Process, Rule, and Event Models*. Desconocido.
- Robledo, P. (2016). *Why / Por qué BPM?: Business Process Management*. BPMteca.
- Rojas Sánchez Horneros, J. I. (22 de 7 de 2023). *PMideas*.
<https://pmideas.es/2022/03/metodologias-de-proyectos-predictivas-y-agiles.html>
- Rusenas, R. O. (2011). *Control Interno* (Primera ed., Vol. I). Capital Federal, Buenos Aires, Argentina: La Ley. <https://www.thomsonreuters.com.ar/es.html>
- Schonberger, R. J. (2008). *Best Practices in Lean Six Sigma Process Improvement: A Deeper Look*. Wiley.
- Shapiro, R. M., & Swenson, K. D. (s.f.). *BPM en Práctica - Una guía sobre los estándares de BPM y de Workflow*.
- Sherry , K. J. (2012). *BPMN Pocket Reference: A Practical Guide To The International Business Process Model And Notation Standard BPMN*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Sherry, K. (2015). *BPMN Process Examples: Modelling Business Processes Using Practical Examples*. Amazon Digital Services LLC.
- Sherry, Kenneth J. (2016). *Test Your BPMN: Questions To Challenge Your Knowledge Of BPMN*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Silver, B. (2017). *BPMN Method and Style, Second Edition, with BPMN Implementer's Guide*. Amazon Digital Services LLC.
- Socconini, L. (2016). *Certificacion lean six sigma green belt para la excelencia en los negocios* (Segunda ed.). Alfaomega.
- Sutherland, J. (01 de 12 de 2001). Agile Can Scale: Inventing and Reinventing SCRUM in five companies. *Cutter IT Journal*, 14(12), 7. Retrieved 09 de 04 de 2020, from <https://www.cutter.com/>
- Taha. (2017). *Investigación de Operaciones* (Dècima ed.). Pearson.
- Thomas, A. (2009). *BPMN 2.0 - Business Process Model and Notation*.
- Velasco Flores, J. L. (2017). *Logística Industrial Aplicada*. Grupo Editor Alfaomega S. A.
- Velásquez Mastretta, G. (1997). *Administración de los sistemas de producción* (Sexta ed.). Limusa.
- Villasenor, A. (2007). *Conceptos Y Reglas De Lean Manufacturing*. Editorial Limusa S.A. De C.V.

- Villaseñor Contreras, A. (2013). *Manual de Lean Manufacturing. Guía básica* (Tercera ed.).
- Vives, J. M. (2012). *Introducción a Lean. Principios para crear valor, eliminar despilfarros y transformar tu empresa*. Leanpub.
- Yeret, Y. (10 de 5 de 2018). *Scrum Org*. Retrieved 30 de 7 de 2023, from <https://www.scrum.org/resources/blog/4-key-flow-metrics-and-how-use-them-scrums-events>

ÍNDICE DE FIGURAS, FLUJOS, ILUSTRACIONES, TABLAS, PALABRAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso productivo – Área depósito, fabricación y logística.....	22
Figura 2 Proceso As Is – Etapas, tiempos y recursos	33
Figura 3 Proceso To Be - Etapas, tiempos y recursos (modelo base)	77
Figura 4 Cadena de valor – FCEs e ICDs Logística de salida.....	81
Figura 5 Proceso To Be – Etapas, tiempos y recursos (modelo depurado).....	85
Figura 6 WBS – Proyecto Software Módulo Logístico	105
Figura 7 Modelo To Be – Mejora I y II (estimados).....	117
Figura 8 Modelo To Be – Mejora II (real)	118
Figura 9 Horizonte del proyecto – Etapas y alcance	119
Figura 10 Escala de tiempo - Auditoría área logística	146
Figura 11 Cronograma alto nivel - Auditoría área logística.....	146
Figura 12 Secuencia de actividades predecesoras y sucesoras del proceso As Is	147
Figura 13 Escala de tiempo - Diseño del módulo de logística	148
Figura 14 Cronograma alto nivel - Diseño del módulo de logística.....	148
Figura 15 Distribución de las puertas en el camión – Simulación de carga.....	148
Figura 16 Despacho de carga	149
Figura 17 WBS - Alcance desagregado	151
Figura 18 WBS Duración - Comienzo y fin & Trabajo y costo (línea base)	152
Figura 19 Escala de tiempo con hitos (línea base)	152
Figura 20 Resumen - Gantt fase de ejecución (línea base)	152
Figura 21 Gantt de seguimiento – Tabla de costos (ejecución).....	153
Figura 22 Gantt de seguimiento – Tabla de duración (ejecución).....	153

ÍNDICE DE FLUJOS

Flujo del Proyecto 1 - Etapa I "El Problema"	21
Flujo del Proyecto 2 Etapa II “Diseño de la solución”.....	59
Flujo del Proyecto 3 Etapa III “Plan y Ejecución To Be y Solución Informática”	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de Ishikawa.....	36
Ilustración 2 Avance a la Fecha de Corte.....	109
Ilustración 3 SPI vs. CPI	110
Ilustración 4 SV vs. CV – Moneda Nominal.....	111
Ilustración 5 EV vs. AC – Moneda Nominal (pesos argentinos)	111
Ilustración 6 PV vs. EV – Medido en Porcentaje.....	111
Ilustración 7 Fábrica de puertas Pavir S. A.	146

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Interesados en el proyecto - Internos y externos	13
Tabla 2 Matriz FODA con estrategias.....	17
Tabla 3 Causa y efectos producidos por “cuellos de botellas”.....	37
Tabla 4 Requisitos y Criterios de aceptación (alto nivel)	38
Tabla 5 Resumen Evaluación Cualitativa y Cuantitativa de las Alternativas	60

Tabla 6 Sucesos de riesgos identificados – Etapa diseño de la solución.....	69
Tabla 7 Diferencias Clave entre el modelo As Is vs. To Be.....	70
Tabla 8 Matriz de Riesgos en la Transición As Is a To Be	71
Tabla 9 Criterios de Éxito	73
Tabla 10 Balanceo y reasignación de actividades – To Be Modelo depurado.....	83
Tabla 11 Capacitación en la nueva aplicación de logística (recursos)	92
Tabla 12 Calidad del proceso de instalación	96
Tabla 13 Calidad del Modelo To Be - Procesos y Métricas.....	97
Tabla 14 Plan de adquisición – Parte I (resumen).....	100
Tabla 15 Plan de adquisición – Parte II (riesgo alto nivel)	100
Tabla 16 Plan de adquisición – Parte I (resumen).....	101
Tabla 17 Plan de adquisición – Parte II (riesgo alto nivel)	101
Tabla 18 Plan de comunicación – Métodos de transmisión de informes	102
Tabla 19 Plan de recursos humanos – Propios o tercerizados.....	103
Tabla 20 Supuestos, restricciones y riesgos (alto nivel)	104
Tabla 21 Reserva de Contingencia.....	105
Tabla 22 Fecha de Corte – Indicadores.....	109
Tabla 23 Estimación a m_{12} Final T_2	110
Tabla 24 Aplicación Reserva de Contingencia	114
Tabla 25 Resumen de costos (cronograma ejecutado)	120
Tabla 26 Resumen avance del proyecto (cronograma ejecutado).....	121
Tabla 27 Resumen de Contingencia.....	121
Tabla 28 Fase III y IV Estimado vs Real (actividades y recursos)	122
Tabla 29 Distribución de Puertas - Caja Camión (Métodos)	124
Tabla 30 Comparación Económica - Transición Modelo As Is a To Be más Software.....	126
Tabla 31 Procesos y Recursos As Is & To Be (ejecutado real).....	128
Tabla 32 Actividades y personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso As Is)	147
Tabla 33 Actividades y personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso To Be modelo base)	149
Tabla 34 Actividades y personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso To Be Modelo depurado).....	150
Tabla 35 Cargos y áreas - Modelo To Be depurado.....	150
Tabla 36 RACI del proceso To Be	151
Tabla 37 Detalle de recursos del proyecto	153
Tabla 38 Resumen de costos (ejecución)	153
Tabla 39 Resumen indicador del proyecto (KPIs)	154
Tabla 40 Resumen de KPI´s - Parte general.....	154
Tabla 41 Resumen de KPI´s - Parte específica	154
Tabla 42 Actividades, personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso To Be modelo funcionando).....	155
Tabla 43 Datos Comparación Económica - Transición Modelo As Is a To Be más Software I....	155
Tabla 44 Datos Comparación Económica - Transición Modelo As Is a To Be más Software II...	156

ÍNDICE DE PALABRAS

A

adquisición, 99
alcance, 29
Análisis, 51
Avance, 108

C

Capacitación, 57
CMP, 41, 47
comparables, 128
comunicación, 101
CONCLUSIONES, 130
Control, 56
Criterios de éxito, 73

D

DEO, 41, 46
Desagregación, 107
Diagnóstico, 30
Diseño, 2, 3, 53

E

EJECUCIÓN, 108

F

Factores críticos, 81
fecha de corte, 120
flujo continuo, 24, 45

I

Identificación, 48
Implantación, 54
implementación, 91

L

Lean, 11
Liberación, 94

M

metodologías, 11

misión, 16

N

Normas, 95
normas y procedimientos, 28

O

ocho etapas, 22
opciones, 24

P

paralelo, 93
PDCA, 41, 46
pensamiento Lean, 43
Planificación, 49
planificar, 28
Portones, 2, 3
problema raíz, 30
Proceso, 3
producto final, 21
propuestas, 131
Puertas, 3

R

recursos humanos, 102
RESULTADOS, 119
Riesgos, 26, 104

S

Seguimiento, 93
Sensibilización, 47
Software, 79
solución "A", 60
solución "B", 61, 62
solución "C", 64
sucesos, 26
Supuestos y restricciones, 103

V

Valores reales, 117
visión, 16

ANEXOS DE CAPÍTULOS

CAPÍTULO II

Índice de ilustraciones

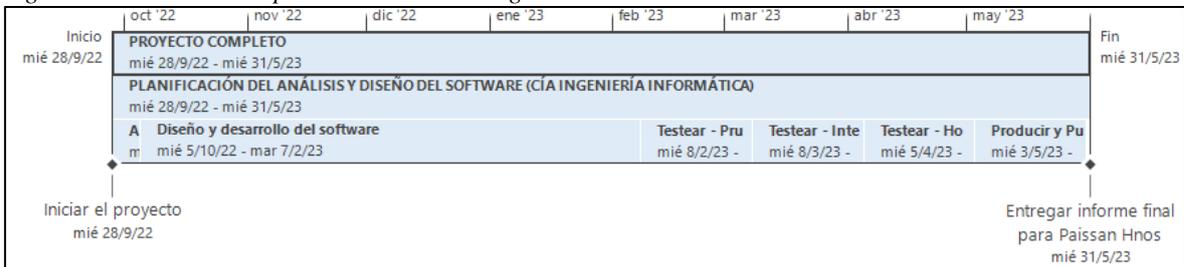
Ilustración 7 Fábrica de puertas Pavir S. A.



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Índice de figuras

Figura 10 Escala de tiempo - Auditoría área logística



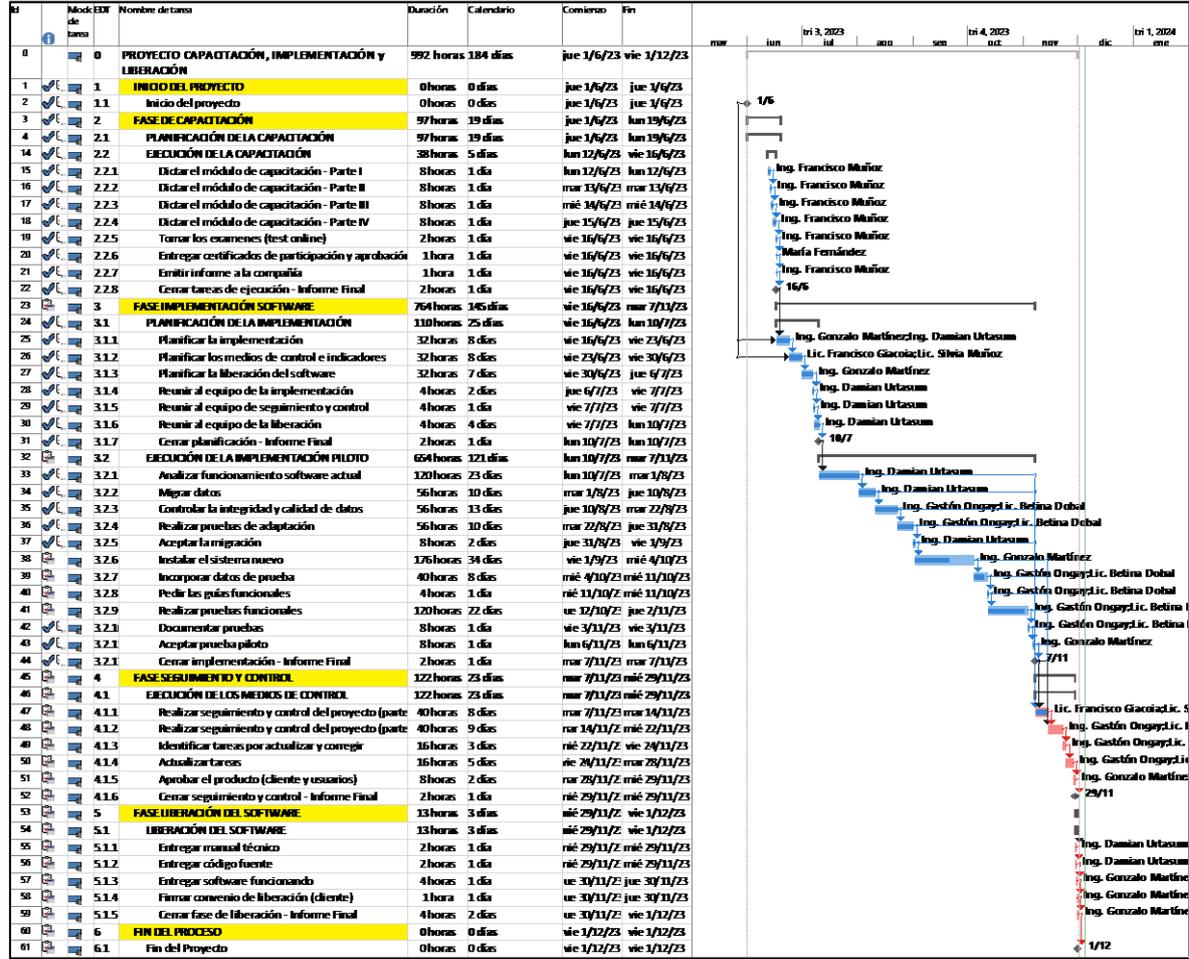
Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 11 Cronograma alto nivel - Auditoría área logística



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 12 Secuencia de actividades predecesoras y sucesoras del proceso As Is



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Índice de tablas

Tabla 32 Actividades y personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso As Is)

Nro:	TAREAS:	TIEMPO PROCESO:	PERSONAS:	HORAS DE RECURSOS:	COSTO DE ACTIVIDADES:	COSTO \$ H/H:	REMUNERACIÓN \$ MES:
	FLUJO PROCESO LOGÍSTICA	73,00 horas		140,00 horas	\$ 28.693,18		
	INICIO DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Inicio del proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00	\$ 0,00 H/H	\$ 0,00
1	FASE CONTROL Y VALIDACIÓN DE PEDIDOS	4 horas		10 horas	\$ 1.704,55		
1.1	Recibir y controlar puertas del área de producción	2 horas	4 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
2.1	Validar datos de fábrica, ventas, facturación, créditos y cobranzas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 340,91	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
2	FASE ORGANIZACIÓN Y DEPÓSITO	8 horas		24 horas	\$ 3.409,09		
2.1	Organizar las puertas por categorías, familias y modelos	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	\$ 142,05 H/H	\$ 25.000,00
2.2	Depositar las puertas en almacén transitorio	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	\$ 142,05 H/H	\$ 25.000,00
3	FASE DISEÑO DE CARGA Y HOJA DE RUTA DE DISTRIBUCIÓN	20,00 horas		20,00 horas	\$ 6.818,18		
3.1	Diseñar el layout de carga del transporte	10,00 horas	1 personas	10,00 horas	\$ 3.409,09	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
3.2	Establecer la hoja de ruta y distribución	10,00 horas	1 personas	10,00 horas	\$ 3.409,09	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
4	FASE CARGA EN TRANSPORTE	25 horas		59 horas	\$ 10.170,45		
4.1	Trasladar las puertas en racks desde el depósito	4 horas	4 personas	16 horas	\$ 2.727,27	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.2	Simular la carga de puertas fuera del camión	6 horas	4 personas	24 horas	\$ 4.090,91	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.3	Controlar y escanear las puertas	4 horas	2 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.4	Realizar facturación, notas de débitos y créditos, remitos y planillas de stock en tránsito	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 454,55	\$ 227,27 H/H	\$ 40.000,00
4.5	Validar y realizar la carga en el camión	8 horas	1 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.6	Despachar el transporte a las zonas de clientes	1 horas	1 personas	1 horas	\$ 170,45	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
5	FASE DISTRIBUCIÓN	8 horas		16 horas	\$ 4.090,91		
5.1	Monitorear el proceso de distribución y entrega	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
5.2	Corroborar la hoja de ruta de los transportistas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
5.3	Descargar puertas en depósito de clientes	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 3.068,18	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
6	FASE CIERRE Y DISTRIBUCIÓN	8 horas		11 horas	\$ 2.500,00		
6.1	Verificar puertas devueltas por fallas	2 horas	2 personas	4 horas	\$ 681,82	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
6.2	Depositar devoluciones de clientes (stock dañado)	1 horas	2 personas	2 horas	\$ 340,91	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
6.3	Cancelar remitos, facturas y stock por devolución	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 454,55	\$ 227,27 H/H	\$ 40.000,00
6.4	Cerrar operaciones de logística, despacho y carga	3 horas	1 personas	3 horas	\$ 1.022,73	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
6	FIN DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Fin del Proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00	\$ 0,00 H/H	\$ 0,00

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 16 Despacho de carga

Fecha Despacho	: 2018-08-16	08.00 hs
Unidad de Transporte	: Volvo 220	
Dominio	: FCN440	
Total Unidades Cargas	: 120	
Total Peso Unidades Carga	: 35 kg por puerta	
Zona entrega	: Caballito	

Cliente: Fernández Roberto						
Direccion de entrega: San Martín 1020						
Horario de Entrega: 09.20 hs						
Id. Pedido		Id. Despacho		Cod. Producto		Desc. Producto
				Cant.		Cant. Entregado Obs

1520		7740		00047082		LISA PESADA - PUERTA REJA
LATERAL INYECTADA - DERECHA			10	10		
1720		7740		00047083		LISA PESADA - PUERTA REJA
LATERAL INYECTADA - IZQUIERDA			7	5		No se
entregaron 2 unidades por contar con defectos en pintura.						
				00047084		LISA PESADA - PUERTA 1/2
REJA INYECTADA - DERECHA						
				00047085		LISA PESADA - PUERTA 1/2
REJA INYECTADA - IZQUIERDA						

Cliente: Mariela Ongay						
Direccion de entrega: Bolivar 520						
Horario de Entrega: 10.00 hs						
Id. Pedido		Id. Despacho		Cod. Producto		Desc. Producto
				Cant.		Cant. Entregado Obs

1520		7740		00047082		LISA PESADA - PUERTA REJA
LATERAL INYECTADA - DERECHA			10	10		
1720		7740		00047083		LISA PESADA - PUERTA REJA
LATERAL INYECTADA - IZQUIERDA			7	5		No se
entregaron 2 unidades por contar con defectos en pintura.						
				00047084		LISA PESADA - PUERTA 1/2
REJA INYECTADA - DERECHA						
				00047085		LISA PESADA - PUERTA 1/2
REJA INYECTADA - IZQUIERDA						

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Índice de tablas

Tabla 33 Actividades y personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso To Be modelo base)

Nro:	TAREAS:	TIEMPO PROCESO:	PERSONAS:	HORAS DE RECURSOS:	COSTO DE ACTIVIDADES:	COSTO \$ H/H:	REMUNERACIÓN \$ MES:
	FLUJO PROCESO LOGÍSTICA	50,08 horas		108,08 horas	\$ 19.856,82		
	INICIO DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Inicio del proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00	\$ 0,00 H/H	\$ 0,00
1	FASE CONTROL Y VALIDACIÓN DE PEDIDOS	4 horas		10 horas	\$ 1.704,55		
1.1	Recibir y controlar puertas del área de producción	2 horas	4 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
1.2	Validar datos de fábrica, ventas, facturación, créditos y cobranzas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 340,91	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
2	FASE ORGANIZACIÓN Y DEPÓSITO	8 horas		24 horas	\$ 3.409,09		
2.1	Organizar las puertas por categorías, familias y modelos	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	\$ 142,05 H/H	\$ 25.000,00
2.2	Depositar las puertas en almacén transitorio	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	\$ 142,05 H/H	\$ 25.000,00
3	FASE DISEÑO DE CARGA Y HOJA DE RUTA DE DISTRIBUCIÓN	0,08 horas		0,08 horas	\$ 27,27		
3.1	Diseñar el layout de carga del transporte	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
3.2	Establecer la hoja de ruta y distribución	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
4	FASE CARGA EN TRANSPORTE	22 horas		47 horas	\$ 8.125,00		
4.1	Trasladar las puertas en racks desde el depósito	4 horas	4 personas	16 horas	\$ 2.727,27	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.2	Simular la carga de puertas fuera del camión	3 horas	4 personas	12 horas	\$ 2.045,45	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.3	Controlar y escanear las puertas	4 horas	2 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.4	Realizar facturación, notas de débitos y créditos, remitos y planillas de stock en tránsito	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 454,55	\$ 227,27 H/H	\$ 40.000,00
4.5	Validar y realizar la carga en el camión	8 horas	1 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.6	Despachar el transporte a las zonas de clientes	1 horas	1 personas	1 horas	\$ 170,45	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
5	FASE DISTRIBUCIÓN	8 horas		16 horas	\$ 4.090,91		
5.1	Monitorear el proceso de distribución y entrega	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
5.2	Corroborar la hoja de ruta de los transportistas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
5.3	Descargar puertas en depósito de clientes	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 3.068,18	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
6	FASE CIERRE Y DISTRIBUCIÓN	8 horas		11 horas	\$ 2.500,00		
6.1	Verificar puertas devueltas por fallas	2 horas	2 personas	4 horas	\$ 681,82	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
6.2	Depositar devoluciones de clientes (stock dañado)	1 horas	2 personas	2 horas	\$ 340,91	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
6.3	Cancelar remitos, facturas y stock por devolución	1 horas	1 personas	2 horas	\$ 454,55	\$ 227,27 H/H	\$ 40.000,00
6.4	Cerrar operaciones de logística, despacho y carga	3 horas	1 personas	3 horas	\$ 1.022,73	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
	FIN DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Fin del Proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00	\$ 0,00 H/H	\$ 0,00

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 34 Actividades y personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso To Be Modelo depurado)

Nro:	TAREAS:	TIEMPO PROCESO:	PERSONAS:	HORAS DE RECURSOS:	COSTO DE ACTIVIDADES:	COSTO \$ H/H:	REMUNERACIÓN \$ MES:
	FLUJO PROCESO LOGÍSTICA	48,08 horas		106,08 horas	\$ 19.800,00		
	INICIO DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Inicio del proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00	\$ 0,00 H/H	\$ 0,00
1	FASE CONTROL Y VALIDACIÓN DE PEDIDOS	4 horas		10 horas	\$ 1.704,55		
1.1	Recibir y controlar puertas del área de producción	2 horas	4 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
1.2	Validar datos de fábrica, ventas, facturación, créditos y cobranzas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 340,91	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
2	FASE ORGANIZACIÓN Y DEPÓSITO	8 horas		24 horas	\$ 3.409,09		
2.1	Organizar las puertas por categorías, familias y modelos	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	\$ 142,05 H/H	\$ 25.000,00
2.2	Depositar las puertas en almacén transitorio	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	\$ 142,05 H/H	\$ 25.000,00
3	FASE DISEÑO DE CARGA Y HOJA DE RUTA DE DISTRIBUCIÓN	4,08 horas		4,08 horas	\$ 936,36		
3.1	Diseñar el layout de carga del transporte	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
3.2	Establecer la hoja de ruta y distribución	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	\$ 340,91 H/H	\$ 60.000,00
3.3	Auditar y Monitorear el proceso de diseño, hoja de ruta, carga y cierre de operaciones	4,00 horas	1 personas	4,00 horas	\$ 909,09	\$ 227,27 H/H	\$ 40.000,00
4	FASE CARGA EN TRANSPORTE	16 horas		41 horas	\$ 7.272,73		
4.1	Trasladar las puertas en racks desde el depósito	4 horas	4 personas	16 horas	\$ 2.727,27	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.2	Simular la carga de puertas fuera del camión	3 horas	4 personas	12 horas	\$ 2.045,45	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.3	Controlar y escanear las puertas	4 horas	2 personas	8 horas	\$ 1.363,64	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
4.4	Facturar, validar y despachar el transporte	5 horas	1 personas	5 horas	\$ 1.136,36	\$ 227,27 H/H	\$ 40.000,00
5	FASE DISTRIBUCIÓN	8 horas		16 horas	\$ 4.090,91		
5.1	Monitorear el proceso de distribución y entrega	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
5.2	Corroborar la hoja de ruta de los transportistas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
5.3	Descargar puertas en depósito de clientes	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 3.068,18	\$ 255,68 H/H	\$ 45.000,00
6	FASE CIERRE Y DISTRIBUCIÓN	8 horas		11 horas	\$ 2.386,36		
6.1	Verificar puertas devueltas por fallas	2 horas	2 personas	4 horas	\$ 681,82	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
6.2	Depositar devoluciones de clientes (stock dañado)	1 horas	2 personas	2 horas	\$ 340,91	\$ 170,45 H/H	\$ 30.000,00
6.3	Cancelar remitos, facturas y stock por devolución	4 horas	1 personas	4 horas	\$ 1.136,36	\$ 284,09 H/H	\$ 50.000,00
6.4	Auditar y Monitorear el proceso de cierre de operaciones	1 horas	1 personas	1 horas	\$ 227,27	\$ 227,27 H/H	\$ 40.000,00
	FIN DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Fin del Proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00	\$ 0,00 H/H	\$ 0,00

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 35 Cargos y áreas - Modelo To Be depurado

Nro:	TAREAS:	TIEMPO PROCESO:	PERSONAS:	HORAS DE RECURSOS:	COSTO DE ACTIVIDADES:	CARGO:	AREA:
	FLUJO PROCESO LOGÍSTICA	48,08 horas		106,08 horas	\$ 19.800,00		
	INICIO DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Inicio del proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00		
1	FASE CONTROL Y VALIDACIÓN DE PEDIDOS	4 horas		10 horas	\$ 1.704,55		
1.1	Recibir y controlar puertas del área de producción	2 horas	4 personas	8 horas	\$ 1.363,64	Auxiliar de Calidad	Calidad
1.2	Validar datos de fábrica, ventas, facturación, créditos y cobranzas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 340,91	Asistente Administrativo	Administración
2	FASE ORGANIZACIÓN Y DEPÓSITO	8 horas		24 horas	\$ 3.409,09		
2.1	Organizar las puertas por categorías, familias y modelos	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	Asistente Categorizador	Depósito
2.2	Depositar las puertas en almacén transitorio	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	Operario de Depósito	Depósito
3	FASE DISEÑO DE CARGA Y HOJA DE RUTA DE DISTRIBUCIÓN	4,08 horas		4,08 horas	\$ 936,36		
3.1	Diseñar el layout de carga del transporte	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	Jefe de Carga y Tráfico	Carga y Tráfico
3.2	Establecer la hoja de ruta y distribución	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	Jefe de Carga y Tráfico	Carga y Tráfico
3.3	Auditar y Monitorear el proceso de diseño, hoja de ruta, carga y cierre de operaciones	4,00 horas	1 personas	4,00 horas	\$ 909,09	Jefe Auditor de Proceso	Auditoría
4	FASE CARGA EN TRANSPORTE	16 horas		41 horas	\$ 7.272,73		
4.1	Trasladar las puertas en racks desde el depósito	4 horas	4 personas	16 horas	\$ 2.727,27	Asistente Traslado	Depósito
4.2	Simular la carga de puertas fuera del camión	3 horas	4 personas	12 horas	\$ 2.045,45	Técnico de Carga	Depósito
4.3	Controlar y escanear las puertas	4 horas	2 personas	8 horas	\$ 1.363,64	Auxiliar Depósito	Depósito
4.4	Facturar, validar y despachar el transporte	5 horas	1 personas	5 horas	\$ 1.136,36	Analista de Facturación y Control	Administración
5	FASE DISTRIBUCIÓN	8 horas		16 horas	\$ 4.090,91		
5.1	Monitorear el proceso de distribución y entrega	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	Chofer	Transporte y Despacho
5.2	Corroborar la hoja de ruta de los transportistas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	Asistente Transportista	Transporte y Despacho
5.3	Descargar puertas en depósito de clientes	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 3.068,18	Ayudante Descarga	Transporte y Despacho
6	FASE CIERRE Y DISTRIBUCIÓN	8 horas		11 horas	\$ 2.386,36		
6.1	Verificar puertas devueltas por fallas	2 horas	2 personas	4 horas	\$ 681,82	Asistente de Calidad	Calidad
6.2	Depositar devoluciones de clientes (stock dañado)	1 horas	2 personas	2 horas	\$ 340,91	Ayudante Depósito	Depósito
6.3	Cancelar remitos, facturas y stock por devolución	4 horas	1 personas	4 horas	\$ 1.136,36	Ayudante Administrativo	Administración
6.4	Auditar y Monitorear el proceso de cierre de operaciones	1 horas	1 personas	1 horas	\$ 227,27	Jefe Auditor de Proceso	Auditoría
	FIN DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Fin del Proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00		

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 36 RACI del proceso To Be

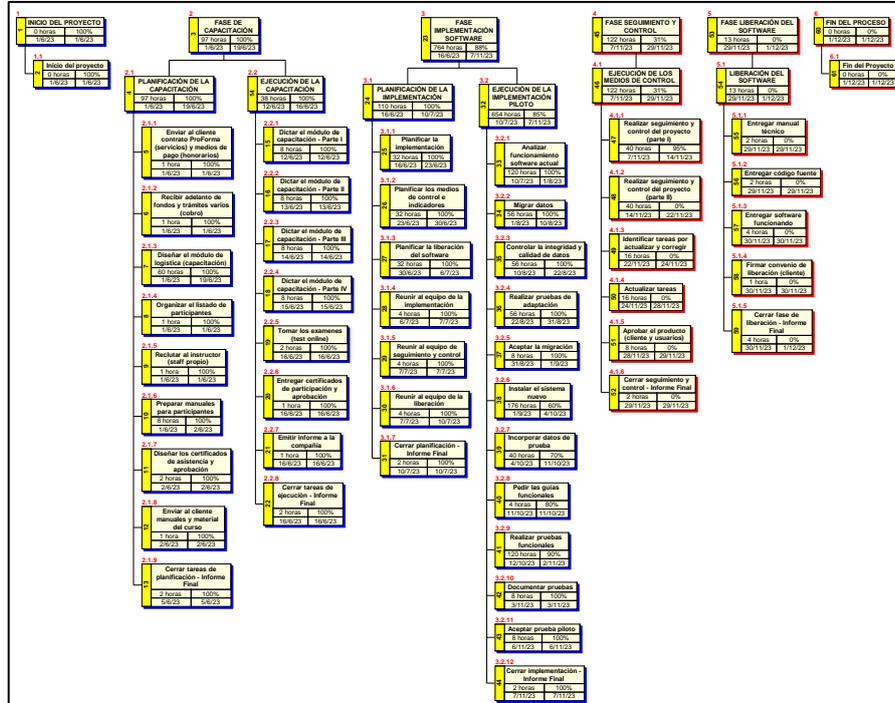
EDT	Nombre	Duración	Costo	Administración	Auditoría	Calidad	Carga y Tráfico	Depósito	Transporte y Despacho								
				Asistente Administrativo	Analista de facturación y Control	Jefe Auditor de Proceso	Asistente de Calidad	Asistente de Calidad	Jefe de Carga y Tráfico	Operario Depósito	Asistente Depósito	Asistente Tratado	Asistente Categorizador	Asistente Descarga	Chofer	Asistente Transportista	
0	FLUJO PROCESO LOGÍSTICA	48,08 horas	\$ 19.800,00														
1	INICIO DEL PROCESO	0 horas	\$ 0,00														
1.1	Inicio del proceso	0 horas	\$ 0,00														
2	FASE CONTROL Y VALIDACIÓN DE PEDIDOS	4 horas	\$ 1.704,55														
2.1	Recibir y controlar puertas del área de producción	2 horas	\$ 1.363,64														
2.2	Validar datos de fábrica, ventas, facturación, créditos y cobranzas	2 horas	\$ 340,91	P	A												
3	FASE ORGANIZACIÓN Y DEPÓSITO	8 horas	\$ 3.409,09														
3.1	Organizar las puertas por categorías, familias y modelos	4 horas	\$ 1.704,55														
3.2	Depositar las puertas en almacén transitorio	4 horas	\$ 1.704,55														
4	FASE DISEÑO DE CARGA Y HOJA DE RUTA DE DISTRIBUCIÓN	4,08 horas	\$ 936,36														
4.1	Diseñar el layout de carga del transporte	0,04 horas	\$ 13,64														
4.2	Establecer la hoja de ruta y distribución	0,04 horas	\$ 13,64														
4.3	Auditar y Monitorear el proceso de diseño, hoja de ruta, carga y cierre de operaciones	4,00 horas	\$ 909,09														
5	FASE CARGA EN TRANSPORTE	16 horas	\$ 7.272,73														
5.1	Trasladar las puertas en racks desde el depósito	4 horas	\$ 2.727,27														
5.2	Simular el cargado de puertas fuera del camión	3 horas	\$ 2.045,45														
5.3	Controlar y escanear las puertas	4 horas	\$ 1.363,64														
5.4	Facturar, validar y despachar el transporte	5 horas	\$ 1.136,36														
6	FASE DISTRIBUCIÓN	8 horas	\$ 4.090,91														
6.1	Monitorear el proceso de distribución y entrega	2 horas	\$ 511,36														
6.2	Corroborar la hoja de ruta de los transportistas	2 horas	\$ 511,36														
6.3	Descargar puertas en depósito de clientes	4 horas	\$ 3.068,18														
7	FASE CIERRE Y DISTRIBUCIÓN	8 horas	\$ 2.386,36														
7.1	Verificar puertas devueltas por fallas	2 horas	\$ 681,82														
7.2	Depositar devoluciones de clientes (stock dañado)	1 hora	\$ 340,91														
7.3	Cancelar remitos, facturas y stock por devolución	4 horas	\$ 1.136,36														
7.4	Auditar y Monitorear el proceso de cierre de operaciones	1 hora	\$ 227,27														
8	FIN DEL PROCESO	0 horas	\$ 0,00														
8.1	Fin del Proceso	0 horas	\$ 0,00														

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

CAPÍTULO V

Índice de figuras

Figura 17 WBS - Alcance desagregado



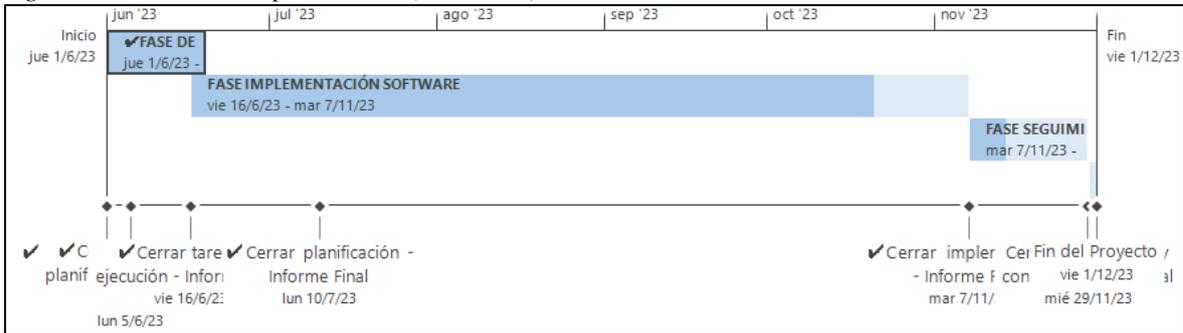
Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 18 WBS Duración - Comienzo y fin & Trabajo y costo (línea base)

Id	Modo de EDT tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	% completado	Costo	Trabajo
0	0	PROYECTO CAPACITACIÓN, IMPLEMENTACIÓN y LIBERACIÓN	992 horas	jue 1/6/23	vie 1/12/23	81%	\$ 9.207.344,00	1.476 horas
1	1	INICIO DEL PROYECTO	0 horas	jue 1/6/23	jue 1/6/23	100%	\$ 0,00	0 horas
2	1.1	Inicio del proyecto	0 horas	jue 1/6/23	jue 1/6/23	100%	\$ 0,00	0 horas
3	2	FASE DE CAPACITACIÓN	97 horas	jue 1/6/23	lun 19/6/23	100%	\$ 343.000,00	115 horas
4	2.1	PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	97 horas	jue 1/6/23	lun 19/6/23	100%	\$ 242.000,00	77 horas
14	2.2	EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	38 horas	lun 12/6/23	vie 16/6/23	100%	\$ 101.000,00	38 horas
23	3	FASE IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE	764 horas	vie 16/6/23	mar 7/11/23	88%	\$ 7.684.624,00	1.112 horas
24	3.1	PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	110 horas	vie 16/6/23	lun 10/7/23	100%	\$ 1.293.000,00	174 horas
32	3.2	EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN PILOTO	654 horas	lun 10/7/23	mar 7/11/23	85%	\$ 6.391.624,00	938 horas
45	4	FASE SEGUIMIENTO Y CONTROL	122 horas	mar 7/11/23	mié 29/11/23	31%	\$ 1.054.920,00	236 horas
46	4.1	EJECUCIÓN DE LOS MEDIOS DE CONTROL	122 horas	mar 7/11/23	mié 29/11/23	31%	\$ 1.054.920,00	236 horas
53	5	FASE LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	13 horas	mié 29/11/23	vie 1/12/23	0%	\$ 124.800,00	13 horas
54	5.1	LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	13 horas	mié 29/11/23	vie 1/12/23	0%	\$ 124.800,00	13 horas
60	6	FIN DEL PROCESO	0 horas	vie 1/12/23	vie 1/12/23	0%	\$ 0,00	0 horas
61	6.1	Fin del Proyecto	0 horas	vie 1/12/23	vie 1/12/23	0%	\$ 0,00	0 horas

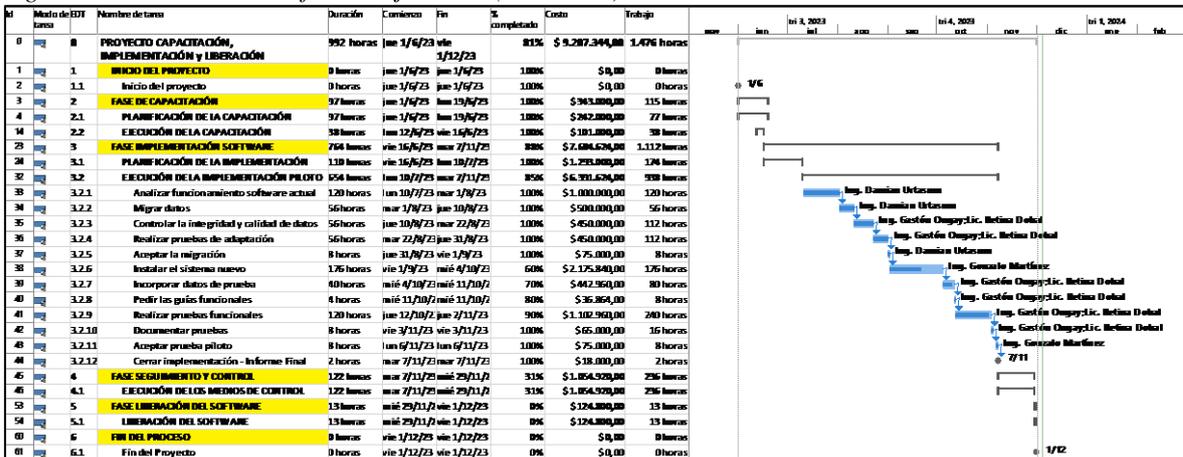
Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 19 Escala de tiempo con hitos (línea base)



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 20 Resumen - Gantt fase de ejecución (línea base)



Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 21 Gantt de seguimiento – Tabla de costos (ejecución)

Id	Nombre de tarea	Acumulado	Costo total	Previsto	Variación	Real	Restante
0	PROYECTO CAPACITACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y LIBERACIÓN	Prorrato	\$ 9.287.344,00	\$ 8.298.000,00	\$ 316.544,00	\$ 7.645.840,00	\$ 1.742.204,00
1	Inicio del proyecto	Prorrato	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	FASE DE CAPACITACIÓN	Prorrato	\$ 343.000,00	\$ 381.000,00	-\$ 38.000,00	\$ 343.000,00	\$ 0,00
3	PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	Prorrato	\$ 242.000,00	\$ 275.200,00	-\$ 33.200,00	\$ 242.000,00	\$ 0,00
14	EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	Prorrato	\$ 101.000,00	\$ 116.600,00	-\$ 15.600,00	\$ 101.000,00	\$ 0,00
23	FASE IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE	Prorrato	\$ 2.694.624,00	\$ 2.731.200,00	-\$ 365.364,00	\$ 6.796.000,00	\$ 2.000.624,00
24	PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	Prorrato	\$ 1.293.000,00	\$ 1.330.560,00	-\$ 37.560,00	\$ 1.293.000,00	\$ 0,00
25	EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN PRUEBO	Prorrato	\$ 6.391.624,00	\$ 5.398.272,00	\$ 402.292,00	\$ 5.505.000,00	\$ 886.624,00
45	FASE SESIONAMIENTO Y CONTROL	Prorrato	\$ 1.854.320,00	\$ 1.854.320,00	\$ 0,00	\$ 326.040,00	\$ 2.728.000,00
46	EJECUCIÓN DE LOS MEDIOS DE CONTROL	Prorrato	\$ 1.854.320,00	\$ 1.854.320,00	\$ 0,00	\$ 326.040,00	\$ 2.728.000,00
53	FASE LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	Prorrato	\$ 124.000,00	\$ 124.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 124.000,00
54	LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	Prorrato	\$ 124.000,00	\$ 124.000,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 124.000,00
60	FIN DEL PROCESO	Prorrato	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
61	Fin del Proyecto	Prorrato	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Figura 22 Gantt de seguimiento – Tabla de duración (ejecución)

Id	Nombre de tarea	Comienzo real	Fin real	% completado	Duración real	Duración restante	Costo real	Faltante real
0	PROYECTO CAPACITACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y LIBERACIÓN	Jun 14/21	N/D	100%	303,27 horas	0 horas	\$ 7.645.840,00	3.303 horas
1	Inicio del proyecto	Jun 14/21	Jun 14/21	100%	0 horas	0 horas	\$ 0,00	0 horas
2	FASE DE CAPACITACIÓN	Jun 14/21	Jun 15/21	100%	97 horas	0 horas	\$ 343.000,00	335 horas
3	PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	Jun 14/21	Jun 15/21	100%	97 horas	0 horas	\$ 242.000,00	77 horas
14	EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	Jun 12/21	Jun 15/21	100%	38 horas	0 horas	\$ 101.000,00	38 horas
23	FASE IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE	Jun 15/21	N/D	100%	668,9 horas	95,2 horas	\$ 6.796.000,00	962 horas
24	PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	Jun 15/21	Jun 16/21	100%	13,0 horas	0 horas	\$ 1.293.000,00	13,0 horas
25	EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN PRUEBO	Jun 15/21	N/D	85%	558,9 horas	95,2 horas	\$ 5.505.000,00	603 horas
45	FASE SESIONAMIENTO Y CONTROL	Jun 27/21	N/D	33%	38 horas	94 horas	\$ 326.040,00	76 horas
46	EJECUCIÓN DE LOS MEDIOS DE CONTROL	Jun 27/21	N/D	33%	38 horas	94 horas	\$ 326.040,00	76 horas
53	FASE LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	N/D	N/D	0%	0 horas	13 horas	\$ 0,00	0 horas
54	LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	N/D	N/D	0%	0 horas	13 horas	\$ 0,00	0 horas
60	FIN DEL PROCESO	N/D	N/D	0%	0 horas	0 horas	\$ 0,00	0 horas
61	Fin del Proyecto	N/D	N/D	0%	0 horas	0 horas	\$ 0,00	0 horas

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Índice de tablas

Tabla 37 Detalle de recursos del proyecto

Id	Nombre del recurso	Tipo	Costo	Trabajo	Etiqueta de material	Iniciales	Grupo	Capacidad máxima	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/uso	Acumular	Calendario base	Código
1	Lic. Francisco Giacoia	Trabajo	\$ 306.600,00	72 horas			FG	Controlar el proceso	100	\$ 4.290,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET
2	Lic. Silvia Muñoz	Trabajo	\$ 306.600,00	72 horas			SM	Controlar el proceso	100	\$ 4.290,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET
3	Ing. Francisco Muñoz	Trabajo	\$ 246.000,00	97 horas			FM	Instructor del curso	100	\$ 3.000,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET
4	Lic. Betina Dobal	Trabajo	\$ 1.591.352,00	358 horas			BD	Controlar el proceso	100	\$ 4.290,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET
5	Ing. Damian Urtasum	Trabajo	\$ 2.018.400,00	232 horas			DU	Planificar e Implementar Software	100	\$ 9.600,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	24 horas
6	Ing. Gonzalo Martínez	Trabajo	\$ 3.050.040,00	269 horas			GM	Planificar e Implementar Software	100	\$ 9.600,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET
7	María Fernández	Trabajo	\$ 86.000,00	16 horas			MF	Planificar la Capacitación	100	\$ 5.600,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET
8	Noelia Estévez	Trabajo	\$ 11.000,00	2 horas			NE	Planificar la Capacitación	100	\$ 5.600,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET
9	Ing. Gastón Ongay	Trabajo	\$ 1.591.352,00	358 horas			GO	Controlar el proceso	100	\$ 4.290,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorrato	MLH VERNET

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 38 Resumen de costos (ejecución)

Id	Nombre del recurso	% completado	Trabajo	Horas extra	Trabajo previsto	Variación	Real	Restante
1	Lic. Francisco Giacoia	97%	72 horas	0 horas	72 horas	0 horas	70 horas	2 horas
2	Lic. Silvia Muñoz	97%	72 horas	0 horas	72 horas	0 horas	70 horas	2 horas
3	Ing. Francisco Muñoz	100%	97 horas	0 horas	97 horas	0 horas	97 horas	0 horas
4	Lic. Betina Dobal	72%	358 horas	0 horas	358 horas	0 horas	259,2 horas	98,8 horas
5	Ing. Damian Urtasum	98%	232 horas	0 horas	232 horas	0 horas	228 horas	4 horas
6	Ing. Gonzalo Martínez	68%	269 horas	0 horas	269 horas	0 horas	181,6 horas	87,4 horas
7	María Fernández	100%	16 horas	0 horas	16 horas	0 horas	16 horas	0 horas
8	Noelia Estévez	100%	2 horas	0 horas	2 horas	0 horas	2 horas	0 horas
9	Ing. Gastón Ongay	72%	358 horas	0 horas	358 horas	0 horas	259,2 horas	98,8 horas

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 39 Resumen indicador del proyecto (KPIs)

Id	Nombre de tarea	PV	EV	AC	SV	CV	EAC	BAC
0	PROYECTO CAPACITACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y LIBERACIÓN	\$ 7.762.560,00	\$ 6.873.936,00	\$ 7.190.480,00	-\$ 888.624,00	-\$ 316.544,00	\$ 9.300.220,37	\$ 8.890.800,00
1	INICIO DEL PROYECTO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
2	Inicio del proyecto	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
3	FASE DE CAPACITACIÓN	\$ 391.800,00	\$ 391.800,00	\$ 343.000,00	\$ 0,00	\$ 48.800,00	\$ 343.000,00	\$ 391.800,00
4	PLANIFICACIÓN DE LA CAPACITACIÓN	\$ 275.200,00	\$ 275.200,00	\$ 242.000,00	\$ 0,00	\$ 33.200,00	\$ 242.000,00	\$ 275.200,00
14	EJECUCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	\$ 116.600,00	\$ 116.600,00	\$ 101.000,00	\$ 0,00	\$ 15.600,00	\$ 101.000,00	\$ 116.600,00
23	FASE IMPLEMENTACIÓN SOFTWARE	\$ 7.319.280,00	\$ 6.430.656,00	\$ 6.796.000,00	-\$ 888.624,00	-\$ 365.344,00	\$ 7.735.109,28	\$ 7.319.280,00
24	PLANIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	\$ 1.330.560,00	\$ 1.330.560,00	\$ 1.293.000,00	\$ 0,00	\$ 37.560,00	\$ 1.293.000,00	\$ 1.330.560,00
32	EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN PILOTO	\$ 5.988.720,00	\$ 5.100.096,00	\$ 5.503.000,00	-\$ 888.624,00	-\$ 402.904,00	\$ 6.461.824,67	\$ 5.988.720,00
45	FASE SEGUIMIENTO Y CONTROL	\$ 51.480,00	\$ 51.480,00	\$ 51.480,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.054.920,00	\$ 1.054.920,00
46	EJECUCIÓN DE LOS MEDIOS DE CONTROL	\$ 51.480,00	\$ 51.480,00	\$ 51.480,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 1.054.920,00	\$ 1.054.920,00
53	FASE LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 124.800,00	\$ 124.800,00
54	LIBERACIÓN DEL SOFTWARE	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 124.800,00	\$ 124.800,00
60	FIN DEL PROCESO	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
61	Fin del Proyecto	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 40 Resumen de KPI's - Parte general

SÍGLA	INDICADOR	CONCEPTO	FÓRMULA o Proceso de Cálculo
PV	VALOR PLANIFICADO	A la fecha (hoy) ¿Cuál es el VALOR ESTIMADO DE TRABAJO que se tiene PLANIFICADO hacer ? ¿Cuánto trabajo DEBÍO HABERSE COMPLETADO en un tiempo (fecha de corte) de acuerdo con el plan ?	$PV = \% \text{ Previsto por completar} * BAC$
EV	VALOR GANADO	A la fecha (hoy) ¿Cuál es el VALOR ESTIMADO DEL TRABAJO que REALMENTE SE HA REALIZADO o COMPLETADO ? Es el trabajo real efectuado en un punto del tiempo (fecha de corte)	$EV = \% \text{ Completado} * BAC$ $EV = \% \text{ Avance} * PV \text{ total}$
AC	COSTO REAL	A la fecha (hoy) ¿Cuál es el COSTO REAL DEL TRABAJO que se HA REALIZADO o COMPLETADO ?	Es el costo (erogado) en una actividad o varias en un periodo de tiempo (suma de valores reales erogados en el paquete)
BAC	PRESUPUESTO HASTA LA CONCLUSIÓN	¿Cuál es el PRESUPUESTO ESTIMADO para realizar todo el trabajo según el alcance (línea base de costos) ?	Es el total del presupuesto, que surge de la línea base de costos del proyecto
EAC	ESTIMACIÓN A LA CONCLUSIÓN	¿Cuál sería el ESTIMADO PROYECTADO DE LOS COSTOS TOTALES del proyecto, A PARTIR DE LOS RESULTADOS MEDIDOS en un punto de tiempo (fecha de corte) ?	$EAC: BAC - ((EV - AC) / CPI)$ $EAC: (BAC / CPI)$ $EAC: AC + (BAC - EV) / CPI$ $EAC: AC + (BAC - EV)$ $EAC: AC + (BAC - EV) / (CPI * SPI)$
ETC	ESTIMACIÓN A LA CONCLUSIÓN	¿Cuanto MÁS SE GASTARÁ EN EL PROYECTO, basado en los resultados anteriores ?	$ETC: (BAC - EV) / CPI$ $ETC: EAC - AC$
VAC	VARIACIÓN HASTA LA CONCLUSIÓN	Es la diferencia entre lo presupuestado y lo gastado en el proyecto	$VAC = BAC - EAC$

Fuente: desarrollo propio sobre la base de datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 41 Resumen de KPI's - Parte específica

SÍGLA	INDICADOR	CONCEPTO	FÓRMULA o Proceso de Cálculo
CV	VARIACIÓN DEL COSTO	$CV < 0$ NEGATIVO (estamos por encima del valor planificado hasta la fecha) $CV > 0$ POSITIVO (estamos por debajo del valor planificado hasta la fecha)	$CV = EV - AC$
CV	VALOR RELATIVO	Porcentaje que nos indica, cuanto de excedido o por debajo de la línea base del presupuesto estamos con el proyecto	$CV \% = CV / EV$
SV	VARIACIÓN DEL CRONOGRAMA	$SV < 0$ NEGATIVO (El proyecto, está retrasado respecto al cronograma) $SV > 0$ POSITIVO (El proyecto, está adelantado respecto al cronograma)	$SV = EV - PV$
SV	VALOR RELATIVO	Porcentaje que nos indica, cuanto atraso o adelanto llevamos con respecto al cronograma planeado	$SV \% = SV / PV$
CPI	ÍNDICE DE RENDIMIENTO DEL COSTO	$CPI < 1$ Ineficiencia en el uso de los recursos $CPI > 1$ Eficiencia en el uso de los recursos Mide la eficacia de la gestión del costo para el trabajo completado	$CPI = EV / AC$
SPI	ÍNDICE DE DESEMPEÑO CRONOGRAMA	$SPI < 1$ Ineficiencia en el uso del tiempo $SPI > 1$ Eficiencia en el uso del tiempo Mide el avance en un Proyecto en comparación con el avance planificado	$SPI = EV / PV$

Fuente: desarrollo propio en base a datos de la compañía Pavir S. A.

CAPÍTULO VI

Índice de figuras

Tabla 42 Actividades, personas por actividad (costo \$ H/H y \$ total del proceso To Be modelo funcionando)

Nro:	TAREAS:	TIEMPO PROCESO:	PERSONAS:	HORAS DE RECURSOS:	COSTO DE ACTIVIDADES:	CARGO:	ÁREA:
	FLUJO PROCESO LOGÍSTICA	45,08 horas		103,08 horas	\$ 19.118,18		
	INICIO DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Inicio del proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00		
1	FASE CONTROL Y VALIDACIÓN DE PEDIDOS	4 horas		10 horas	\$ 1.704,55		
1.1	Recibir y controlar puertas del área de producción	2 horas	4 personas	8 horas	\$ 1.363,64	Auxiliar de Calidad	Calidad
1.2	Validar datos de fábrica, ventas, facturación, créditos y cobranzas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 340,91	Asistente Administrativo	Administración
2	FASE ORGANIZACIÓN Y DEPÓSITO	8 horas		24 horas	\$ 3.409,09		
2.1	Organizar las puertas por categorías, familias y modelos	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	Asistente Categorizador	Depósito
2.2	Depositar las puertas en almacén transitorio	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 1.704,55	Operario de Depósito	Depósito
3	FASE DISEÑO DE CARGA Y HOJA DE RUTA DE DISTRIBUCIÓN	3,08 horas		3,08 horas	\$ 709,09		
3.1	Diseñar el layout de carga del transporte	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	Jefe de Carga y Tráfico	Carga y Tráfico
3.2	Establecer la hoja de ruta y distribución	0,04 horas	1 personas	0,04 horas	\$ 13,64	Jefe de Carga y Tráfico	Carga y Tráfico
3.3	Auditar y Monitorear el proceso de diseño, hoja de ruta, carga y cierre de operaciones	3,00 horas	1 personas	3,00 horas	\$ 681,82	Jefe Auditor de Proceso	Auditoría
4	FASE CARGA EN TRANSPORTE	14 horas		39 horas	\$ 6.818,18		
4.1	Trasladar las puertas en racks desde el depósito	4 horas	4 personas	16 horas	\$ 2.727,27	Asistente Traslado	Depósito
4.2	Simular la carga de puertas fuera del camión	3 horas	4 personas	12 horas	\$ 2.045,45	Técnico de Carga	Depósito
4.3	Controlar y escanear las puertas	4 horas	2 personas	8 horas	\$ 1.363,64	Auxiliar Depósito	Depósito
4.4	Facturar, validar y despachar el transporte	3 horas	1 personas	3 horas	\$ 681,82	Analista de Facturación y Control	Administración
5	FASE DISTRIBUCIÓN	8 horas		16 horas	\$ 4.090,91		
5.1	Monitorear el proceso de distribución y entrega	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	Chofer	Transporte y Despacho
5.2	Corroborar la hoja de ruta de los transportistas	2 horas	1 personas	2 horas	\$ 511,36	Asistente Transportista	Transporte y Despacho
5.3	Descargar puertas en depósito de clientes	4 horas	3 personas	12 horas	\$ 3.068,18	Ayudante Descarga	Transporte y Despacho
6	FASE CIERRE Y DISTRIBUCIÓN	8 horas		11 horas	\$ 2.386,36		
6.1	Verificar puertas devueltas por fallas	2 horas	2 personas	4 horas	\$ 681,82	Asistente de Calidad	Calidad
6.2	Depositar devoluciones de clientes (stock dañado)	1 horas	2 personas	2 horas	\$ 340,91	Ayudante Depósito	Depósito
6.3	Cancelar remitos, facturas y stock por devolución	4 horas	1 personas	4 horas	\$ 1.136,36	Ayudante Administrativo	Administración
6.4	Auditar y Monitorear el proceso de cierre de operaciones	1 horas	1 personas	1 horas	\$ 227,27	Jefe Auditor de Proceso	Auditoría
	FIN DEL PROCESO	0 horas		0 horas	\$ 0,00		
	Fin del Proceso	0 horas	0 personas	0 horas	\$ 0,00		

Fuente: desarrollo propio en base a datos de la compañía Pavir S. A.

Tabla 43 Datos Comparación Económica - Transición Modelo As Is a To Be más Software I

Modelo As Is					
Producción	Depósito	Duración	Hs/Día		
20.000 Q/mes	10.000 Q/mes	73 hs	8 hs		
Proceso As Is					
Costo Almacén	Días Año	Días	Meses		
9,1 días	1,0% mes	264 días/año	22 días/año	12 mese-año	
Modelo To Be					
Producción	Depósito	Duración	Hs/Día		
20.000 Q/mes	10.000 Q/mes	45 hs	8 hs		
Proceso To Be					
Costo Almacén	Días Año	Días	Meses		
5,6 días	0,5% mes	264 días/año	22 días/año	12 mese-año	
Modelo As Is		Modelo To Be			
Personal	Sueldo	Personal	Sueldo		
25 Q-Pers.	-800.000 mes	12 Q-Pers.	-1.000.000 mes		
Modelo As Is			Modelo To Be		
Costo Km	Km Ida y Vuelta	Q Transportes	Costo Km	Km Recorrido	Q Transportes
-\$ 1.402	500 Km	1 q	-\$ 1.560	500 Km	1 q
Modelo As Is			Modelo To Be		
Volumen Camión	Volumen Puerta	Volumen Portón	Volumen Camión	Volumen Puerta	Volumen Portón
15,00 Largo	0,05 Grosor	0,05 Grosor	15,00 Largo	0,05 Grosor	0,05 Grosor
3,00 Ancho	0,80 Ancho	3,00 Ancho	3,00 Ancho	0,80 Ancho	3,00 Ancho
2,00 Alto	2,00 Alto	2,00 Alto	2,00 Alto	2,00 Alto	2,00 Alto
90,000 m3	0,080 m3	0,300 m3	90,000 m3	0,080 m3	0,300 m3
Modelo As Is		Modelo To Be			
Soft Mant Mes	Soft Mant Mes	Soft Mant Mes	Soft Mant Mes		
-\$ 800.000	-\$ 8.890.800	-\$ 800.000	-\$ 8.890.800		

Fuente: elaboración propia

Tabla 44 Datos Comparación Económica - Transición Modelo As Is a To Be más Software II

Puertas Stock	Puertas Camión	Base	▲ ▼	Q	Cap	Capacidad	Q	Distribución	Q	Viajes - As Is	Viajes - To Be
7.000 q	1.125 Puerta	100%	0%	1125	100%	30%	1463	70%	7000	6 v	5 v
	Cap Máx										
3.000 q	300 Portones	100%	0%	300	100%	30%	390	30%	3000	10 v	8 v
	Cap Máx										
10.000 q	1.425 q			1.425 q			1.853 q	Ok	Ok	16 v	12 v
10.000 q				1.425 q			1.853 q		10.000 q	8 v	6 v
				7 v			5 v		Indicador	Indicador	Indicador
				10.000 q			10.000 q		26,67%	2	26,67%
				As-Is			To-Be		23,08%	ahorro ▼	ahorro ▼
									ahorro ▼		

Fuente: elaboración propia