



**UNIVERSIDAD
DEL PACÍFICO**

Ingeniería Empresarial
Facultad de Ingeniería

**PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR EL NÚMERO DE
PEDIDOS ENTREGADOS A TIEMPO DE LA LÍNEA DE LUMINARIAS
DE TIPO PERSONALIZADAS**

**Trabajo de Suficiencia Profesional
presentado para optar al Título Profesional de
Ingeniero Empresarial**

**Presentado por
Jeysi Consuelo Marcelo Barrenachea**

Lima, agosto 2024

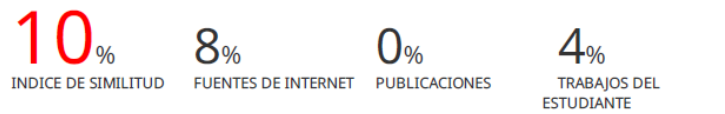


REPORTE DE EVALUACIÓN DEL SISTEMA ANTIPLAGIO FACULTAD DE INGENIERÍA

A través del presente, la Facultad de Ingeniería deja constancia de que el Trabajo de Suficiencia Profesional titulado "Propuesta de mejora para incrementar el número de pedidos entregados a tiempo de la línea de luminarias de tipo personalizadas" presentado por JEYSI CONSUELO MARCELO BARRENACHEA, con DNI N°77570282, para optar al Título Profesional de Ingeniero Empresarial, fue sometido al análisis del sistema antiplagio Turnitin, el 19 de noviembre de 2024, obteniendo el siguiente resultado:

Marcelo, Jeyssi_Trabajo de Suficiencia Profesional_Ingenieria Empresarial_2024.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

Table with 5 rows listing primary sources: Submitted to Universidad del Pacifico (2%), repositorio.up.edu.pe (1%), www.coursehero.com (1%), www.tdx.cat (<1%), repositorio.ucv.edu.pe (<1%).

Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 19-nov.-2024 07:59 -05
Identificador: 2524975272
Número de palabras: 28352
Entregado: 1

Marcelo, Jeyssi_Trabajo de Suficiencia Profesi...
Por Jeyssi Consuelo Marcelo Barrenachea

Table showing similarity index (10%) and breakdown by source: Internet Sources (8%), Publications (0%), Student Works (4%).

De acuerdo a la política vigente, el porcentaje obtenido de similitud con otras fuentes está dentro de los márgenes permitidos.

Se emite el presente documento para los fines estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad.

Lima, 19 de noviembre de 2024.

Handwritten signature of Ana Luna Adán

Ana Luna Adán
Vicedecana de Ingeniería Empresarial



AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por todo el sacrificio realizado para brindarme una educación excepcional y por el amor incondicional que me han brindado siempre.

A mis personas vitamina, por estar siempre conmigo durante todo el proceso de realización de este trabajo.

RESUMEN

En el presente proyecto se investigó el principal punto de dolor que afecta a una empresa de manufactura peruana. Para ello, se evaluó la prioridad de cada uno de los puntos críticos identificados por los *stakeholders* internos de la empresa, basándose en el nivel de impacto que estos tenían sobre el flujo de procesos en el momento del análisis.

Se encontró una desviación significativa en la entrega de pedidos de luminarias personalizadas, con el 50% de ellas siendo entregadas fuera de la fecha pactada. Con la ayuda de herramientas como el análisis de Árbol de Problemas y el modelado de procesos en Bizagi, se identificaron las causas y efectos de esta desviación. Esta visibilidad permitió desarrollar una propuesta de mejora centrada en tres pilares: procesos, proyectos y tecnología.

La propuesta de mejora está orientada a la optimización de procesos, el mejor uso del ERP actualmente implementado en la compañía, y una gestión del cambio adecuada. De esta manera, se espera reducir el 45% de los pedidos con retraso en la entrega de luminarias personalizadas, lo que resultará en un ahorro en gastos por penalizaciones, gastos adicionales de transporte y costos extra por almacenamiento no planificado de mercadería.

ABSTRACT

The primary objective of this project is to investigate the principal challenges faced by a Peruvian manufacturing company. The prioritization of these issues was determined based on their impact on the current process flow, as assessed during the analysis, and supported by historical data and input from the company's internal stakeholders.

The analysis revealed a significant deviation in the timely delivery of personalized luminaires, with 50% of orders being delivered late. The root causes and effects of this deviation were identified using tools such as the Problem Tree and Bizagi process modeling. These findings informed the development of a proposal aimed at enhancing the company's performance through three key pillars: process optimization, project management, and technology integration.

The proposed initiative seeks to strengthen operational processes, improve the utilization of the existing ERP system, and enhance overall management practices. By implementing this proposal, the company aims to reduce the incidence of late luminaire orders by 45%, thereby achieving cost savings in penalty fees, additional transportation expenses, and unplanned storage costs for work in process.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. CASO DE ESTUDIO	3
1.1 Análisis del sector de manufactura peruana	3
1.1.1 Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter	3
1.2 Antecedentes de la empresa	4
1.3 Misión	5
1.4 Visión	5
1.5 Valores	5
1.6 Modelo de negocio	6
1.6.1 Segmento de clientes.....	8
1.6.2 Propuesta de valor.....	8
1.6.3 Canales.....	8
1.6.4 Relación con los clientes.....	9
1.6.5 Fuentes de ingresos	9
1.6.6 Recursos clave	9
1.6.7 Actividades clave	9
1.6.8 Socios clave	10
1.6.9 Estructura de costos	10
1.8 Estructura organizacional	11

1.9 Mapa de Procesos.....	12
1.10 Análisis externo PESTEL.....	13
1.10.1 Político:.....	13
1.10.2 Económico:.....	13
1.10.3 Social:.....	13
1.10.4 Tecnológico:.....	14
1.10.5 Ecológico:.....	14
1.10.6 Legal:.....	14
1.11 Análisis interno FODA.....	15
1.11.1 Análisis FODA cruzado.....	16
CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA.....	18
2.1 Antecedentes.....	18
2.2 Alcance del proyecto.....	18
2.3 Definición del problema.....	19
2.4 Árbol de efectos.....	20
2.5 Cuantificación de efectos generados.....	21
2.5.1 Gastos por penalización del 5% sobre el volumen de la venta anual.....	21
2.5.2 Costos adicionales por transporte no contemplado de 2% sobre el volumen de la venta anual.....	22
2.5.3 Costos adicionales por mercadería almacenada más de lo planeado de 3% sobre el volumen de la venta anual.....	22
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	25
3.1 Business Process Management (BPM).....	25
3.1.1 Lean Manufacturing.....	26
3.2 Modelo de Gestión del Cambio de Kotter.....	27
3.3 Guía PMBOK.....	28
CAPÍTULO IV. MÉTODO.....	30

4.1	Identificación de Causas.....	30
4.2	Análisis de las Causas	30
4.3	Selección de la Mejor Solución	31
4.4	Análisis de Viabilidad Económica	32
4.5	Plan de Implementación	32
4.6	Monitoreo y Seguimiento	33
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL		34
5.1	Descripción detallada del proceso	34
5.2	Análisis de puntos de dolor	38
5.3	Árbol de causas	42
5.4	Cuantificación de Causas	43
5.4.1	Causas de Nivel 1.....	43
5.4.2	Causas de Nivel 2.....	45
5.5	Árbol de problemas.....	48
CAPÍTULO VI. PROPUESTA DE SOLUCIÓN		49
6.1	Árbol de fines.....	49
6.2	Árbol de acciones	49
6.2.1	Fases de la solución que engloban las acciones.....	50
CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA		59
7.1	Ingresos diferenciales del proyecto.....	59
7.2	Egresos diferenciales del proyecto.....	59
7.3	Inversiones del proyecto	61
7.4	Periodo y tasa de descuento	62
7.5	Flujo de caja	62
7.6	Interpretación de VAN y TIR.....	63
7.7	Riesgo Financiero (VaR y CVAR).....	64

CAPÍTULO VIII. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN A TRAVÉS DE UN PROYECTO	65
8.1 Constitución del proyecto.....	65
8.2 Requerimientos funcionales	67
8.3 Cronograma.....	70
8.4 Análisis de Riesgos	71
8.4.1 Identificación de riesgos	71
8.4.2 Clasificación y priorización de riesgos	72
8.4.3 Planes de respuesta	73
8.5 Plan estratégico de gestión del cambio.....	75
8.5.1 Crear sentido de urgencia.....	76
8.5.2 Formar una coalición poderosa.....	76
8.5.3 Desarrollar una visión y estrategia para el cambio	76
8.5.4 Comunicar la visión del cambio	77
8.5.5 Empoderar a los demás para actuar en la visión	77
8.5.6 Generar éxitos a corto plazo	78
8.5.7 Consolidar las ganancias y producir más cambio	78
8.5.8 Anclar los nuevos enfoques en la cultura organizacional.....	78
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Matriz FODA	15
Tabla 2	Pedidos anuales con ingresos netos por tipo de producto.....	19
Tabla 3	Retrasos promedio por tipo de producto.....	20
Tabla 4	Retrasos promedio por sub-categoría de luminarias.....	20
Tabla 5	Indicador de gastos por penalización.....	21
Tabla 6	Indicador de costos adicionales por transporte no contemplado	22
Tabla 7	Indicador de costos adicionales por almacenamiento de mercadería más de lo planeado	23
Tabla 8	Indicador de costos adicionales por espacio de almacenamiento	23
Tabla 9	Indicador de costos adicionales por la gestión de mercadería almacenada más de lo planeado	24
Tabla 10	Indicador de planos con observación en la OT.....	43
Tabla 11	Indicador de pedidos con retrasos por consultas de Diseño a Gerencia	44
Tabla 12	Indicador de pedidos con retraso en la entrega de MP	44
Tabla 13	Indicador de Órdenes de Trabajo con información incompleta.....	45
Tabla 14	Indicador de OT con lenguaje distinto.....	45
Tabla 15	Parámetros que muestran un desconocimiento técnico según la frecuencia del total de pedidos	46
Tabla 16	Indicador en el desconocimiento técnico de los parámetros utilizados en un pedido de luminarias personalizadas	46
Tabla 17	Indicador de entrega de materia prima fuera de la fecha pactada.....	47
Tabla 18	Indicador de información de stock no actualizado	47
Tabla 19	Cuantificación de ahorros según los efectos del problema.....	59
Tabla 20	Detalle de egresos diferenciales del proyecto.....	60
Tabla 21	Detalle de inversión en líderes del comité de gestión del cambio	61
Tabla 22	Detalle de inversión en equipamiento.....	62
Tabla 23	Identificación de riesgos del proyecto	71
Tabla 24	Matriz Probabilidad – Impacto	73
Tabla 25	Matriz de estrategias según nivel de riesgo	73
Tabla 26	Plan de respuesta según riesgo identificado.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Modelo de negocio	7
Figura 2	Estructura organizacional	11
Figura 3	Mapa de Procesos	12
Figura 4	Árbol de efectos.....	21
Figura 5	Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 1.....	35
Figura 6	Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 2.....	36
Figura 7	Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 3.....	37
Figura 8	Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 4.....	38
Figura 9	Punto de dolor en la verificación de la información brindada a diseño	39
Figura 10	Punto de dolor en el diseño de los planos y la programación	40
Figura 11	Punto de dolor en la gestión de la materia prima	41
Figura 12	Histograma de días de demora por pedido	42
Figura 13	Árbol de causas.....	43
Figura 14	Árbol de problemas	48
Figura 15	Árbol de fines	49
Figura 16	Árbol de acciones	50
Figura 17	Histograma de frecuencia de consultas según parámetro.....	51
Figura 18	Flujo de caja	62
Figura 19	Resultados de VAN con software @Risk	63
Figura 20	Resultados de TIR con software @Risk.....	64
Figura 21	Cronograma del proyecto	70
Figura 22	Matriz de priorización de riesgos	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Formato propuesto de Cotización	86
Anexo 2: Formato propuesto de Orden de Trabajo	87
Anexo 3: Lineamientos de la Orden de Trabajo	88
Anexo 4: Diagramas de procesos TO BE	89
Anexo 5: Cotización de mantenimiento.....	94
Anexo 6: Cotización de equipos	95
Anexo 7: Distribuciones en Flujo de Caja	96
Anexo 8: Resultados VAR.....	97
Anexo 9: Cálculo de CVAR	99
Anexo 10: Módulo de Compras en ERP HYDRA.....	100

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, la evolución de las necesidades y expectativas de los clientes ha marcado un cambio significativo en diversos sectores industriales. Ejemplificando esta adaptación, el Grupo Bimbo S.A. se ha destacado por su capacidad de integrar innovaciones operativas y tecnológicas que han fortalecido su posición en el mercado global (Freyle Gomez & García Suarez, 2019). Estas innovaciones han permitido a Bimbo optimizar procesos y reducir los tiempos de espera, cumpliendo así con las crecientes demandas de los consumidores. Así, la tecnología y los lineamientos operacionales se han convertido en herramientas esenciales que permiten a las compañías como Bimbo no solo responder rápidamente a las expectativas del mercado, sino también liderar en la industria panificadora a nivel global. Estas innovaciones tecnológicas han dado paso a una era de transformación digital, generando nuevas formas de crear valor al satisfacer las necesidades de los consumidores. Fuentes de creación de valor como la automatización y la individualización, donde la automatización refiere a actividades que proporcionan respuestas instantáneas y disponibilidad 24/7, son cruciales (Reinartz, Wiegand, & Imschloss, 2019). Por lo tanto, se puede afirmar que, impulsadas por los avances tecnológicos, las empresas en el mercado actual enfrentan una demanda creciente por reducir los tiempos de espera en las solicitudes de los usuarios. En el sector manufacturero, la capacidad de encontrar y aplicar la mejor estrategia que integre adecuadamente estos recursos resulta determinante para satisfacer los requerimientos de los clientes y gestionar eficientemente una cadena de suministro que se adapte al dinámico contexto en el que operan.

El presente proyecto tiene como objetivo que la empresa en análisis, dedicada a la manufactura de tableros eléctricos, luminarias y bandejas porta cables, reduzca en un 45% el promedio de pedidos anuales de luminarias personalizadas que se entregan fuera de la fecha pactada. Actualmente, los pedidos que presentan retrasos en la fecha de entrega representan el 50% de los pedidos de luminarias personalizadas, lo que tiene repercusiones tanto en la percepción de la empresa como en el aspecto económico de la compañía. Tales como gastos por penalización, costos adicionales por transporte y costos adicionales por mercadería almacenada más de lo planeado. Estas repercusiones económicas representan un 10% sobre el volumen de la venta de la línea al año aproximadamente.

Se iniciará con un análisis exhaustivo de las características de la empresa, tanto en sus procesos internos como en los factores que influyen en el sector manufacturero. Posteriormente, se

procederá a definir la problemática en función de los procesos internos. Con esta información, se presentarán las repercusiones o consecuencias utilizando la herramienta de análisis de Árbol de Problemas, a través de la cual se identificarán las causas que originan estas consecuencias. Gracias a esta evaluación, se identificará la solución con mayor impacto con relación al objetivo planteado en este proyecto. Esta solución consistirá en la estandarización y optimización de los procesos internos involucrados en los pedidos de luminarias personalizadas. Adicionalmente, se evaluará la viabilidad económica de esta solución mediante un análisis positivo de los indicadores financieros VAN y TIR promedio, utilizando la herramienta @Risk.

CAPÍTULO I. CASO DE ESTUDIO

En este primer capítulo, se presentará un análisis del sector en el que se encuentra operando la empresa, así como sus antecedentes, modelo de negocio y diferentes características que permitan contextualizar al lector en el objeto de estudio del presente proyecto. Cabe resaltar que el inicio de recolección de la información que se presentará en este trabajo fue en el año 2023.

1.1 Análisis del sector de manufactura peruana

Se utilizará el modelo de las cinco fuerzas de Porter (Porter, 1998) para analizar el sector de manufactura en esta sección y, de esta forma, tener una mayor visibilidad del contexto del microentorno en el que se encuentra la compañía. Para ello, se evaluarán el nivel de riesgos que se tienen en el sector en análisis.

1.1.1 Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter

1.1.1.1 Poder de negociación de clientes

La empresa maneja una capacidad de producción de al menos 1200 luminarias personalizadas lo que le permite atender eficientemente la demanda del mercado sin comprometer la calidad. Dada la alta personalización de los productos, que es un servicio no ampliamente disponible en el mercado, combinado con un extenso portafolio de casos de éxito, los clientes tienen opciones limitadas de proveedores alternativos que cumplan con estos estándares específicos. Estos factores reducen significativamente el poder de negociación de los clientes, ya que dependen de la capacidad técnica y productiva de la empresa para satisfacer sus necesidades específicas.

1.1.1.2 Poder de negociación de proveedores

La empresa trabaja con un grupo diversificado de proveedores, contando con 15-20 proveedores frecuentes y 20 proveedores esporádicos, esto le ofrece una diversificación de la cadena de suministro que representa una estrategia clave que minimiza la dependencia de cualquier proveedor único. Esta diversidad de fuentes de suministro, junto con la capacidad de la empresa para autoabastecerse de ciertos insumos esenciales, otorga a la empresa una ventaja considerable al negociar precios y términos de entrega. Al poder producir insumos críticos internamente, la empresa no solo asegura su cadena de suministro, sino que también fortalece su posición de negociación frente a proveedores externos.

1.1.1.3 Amenaza de nuevos competidores

El capital inicial requerido para entrar en el sector se estima en más de \$200 mil dólares, considerando la magnitud de los pedidos, costos de equipamiento, adquisición de tecnología y capital de trabajo. Además, la empresa se beneficia de normativas y estándares de calidad que requieren conocimientos técnicos y certificaciones que no se adquieren rápidamente. Estos factores, combinados con la necesidad de establecer relaciones duraderas con clientes y proveedores, hacen que sea difícil para los nuevos competidores establecerse y ganar cuota de mercado rápidamente, manteniendo así la amenaza de nuevos entrantes en un nivel bajo.

1.1.1.4 Amenaza de productos sustitutos

Si bien como se comentó previamente la compañía realiza pedidos altamente personalizables, sí existen dentro del mercado empresas afines que pueden realizar el mismo pedido con una calidad estándar, que, si bien no se equipara al de la compañía en análisis, puede reemplazar el producto en cuestión. Existe una empresa llamada LumiSolar, que realiza trabajos luminarios a partir de energía solar. Si bien no tiene el mismo modelo de negocio, esta empresa otorga productos y servicios que pueden ser sustitutos a los ofrecidos por la empresa a evaluar o incluso preferidos. Por ello, según lo expuesto, se determina que la amenaza de productos sustitutos es media.

1.1.1.5 Rivalidad entre competidores existentes

La industria en la que se desarrolla la compañía no posee una amplia gama de competidores, puesto que este negocio demanda una gran cantidad de capital, infraestructura, maquinaria y capital humano especializado. Estas necesidades, al no ser fuentes fáciles de acceder, actúan como barrera de entrada. Sin embargo, sí existen algunas empresas del rubro que compiten con la empresa como Jofel, Philips, Triple i, Promelsa, InnovalEd y GyG Iluminación. Si bien cada una de estas compañías posee una base sólida dentro del sector, gracias a los años de experiencia dentro del sector que posee la empresa en análisis y al contar con una clientela fidelizada a lo largo del tiempo, así como un portafolio de casos de éxitos extensa. Se determina que la rivalidad entre competidores existentes es media.

1.2 Antecedentes de la empresa

La empresa peruana por analizar en el presente proyecto, con CIIU: 31506, se fundó por el Gerente General actual, como una empresa familiar, en el año 2001 orientada a servicios en el rubro de proyectos eléctricos. A través de los años, gracias a la experiencia con la que contaba

el Gerente General se fue implementando productos en la gama de iluminación. Como consecuencia, se logró consolidar un porfolio alrededor de esta línea de producto. En los años siguientes, los representantes de la empresa decidieron diversificarse y vender, adicionalmente, bandejas porta cables y tableros eléctricos. Asimismo, si bien se tuvo cambios en las líneas de productos, también se ha ido innovando en sus procesos organizacionales como en su tecnología. Finalmente, cabe resaltar que, si bien la compañía está enfocada en el sector de metalmecánica y brinda productos en las tres categorías mencionadas, también brinda servicios como asesorías, diseños, corte láser, soldadura y armado.

1.3 Misión

Innovar en el desarrollo de soluciones tecnológicas sostenibles que mejoren la calidad de vida en los hogares y lugares de trabajo en Perú, asegurando la integración de prácticas ambientalmente responsables en todos nuestros procesos.

1.4 Visión

Ser reconocidos como líderes en innovación y sostenibilidad en el mercado peruano, expandiendo nuestra influencia a nivel internacional para transformar cada espacio con tecnología avanzada y responsabilidad ambiental.

1.5 Valores

- **Innovación**

La empresa constantemente ha ido innovando en máquinas de alta tecnología y desarrollando nuevos productos aparte de las luminarias como tableros eléctricos y bandejas.

- **Trabajo en equipo**

La empresa prioriza el trabajo en conjunto entre cada una de las áreas que conforman la empresa para obtener una sinergia en el proceso.

- **Rigor**

La empresa está comprometida con cumplir las normas establecidas durante el proceso de fabricación.








1.6 Modelo de negocio

Para entender la dinámica operacional de la empresa en análisis se vio pertinente utilizar el modelo de Osterwalder, conocido como *Business Model Canvas*. Mediante esta herramienta de visualización esperamos se pueda brindar un contexto más acertado de cómo la organización que se está analizando en este trabajo crea y entrega valor al usuario final (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Según los autores, Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, se cree que la mejor manera de describir un modelo de negocio es dividirlo en nueve módulos básicos que reflejen la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos. Estos nueve módulos (segmentos de mercado, propuesta de valor, canales, relaciones con clientes, fuentes de ingresos, recursos clave, actividades clave, asociaciones clave y estructura de costos) cubrirán las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructura y viabilidad económica (Osterwalder & Pigneur, 2010) (Ver Figura 1).

Figura 1

Modelo de negocio

<p>Socios clave </p> <ul style="list-style-type: none"> • ABB • Comercial del Acero • Promelsa • Philips • Iluminación ELC 	<p>Actividades clave </p> <ul style="list-style-type: none"> • Producción • Distribución • Control de inventario • Calidad 	<p>Propuesta de valor </p> <p>Proveer luminarias, bandejas porta cables y tableros eléctricos que han pasado por rigurosos lineamientos normativos que aseguran la calidad y seguridad en el uso en los diferentes establecimientos que se instalen.</p> <p>CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES: Novedad, rendimiento, personalización y diseño.</p>	<p>Relación con clientes </p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Asistencia personalizada:</u> Se realizan visitas constantes a los clientes que aseguran la fidelización al mantener una relación estrecha. 	<p>Segmento de clientes </p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Nicho de mercado:</u> Persona jurídica con historial crediticio aprobado a cargo de proyectos de diferentes rubros que necesitan luminarias, bandejas porta cables o tableros eléctricos.
<p>Estructura de costos </p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Costos fijos:</u> Sueldos, impuestos tributarios, LAT, mantenimiento de la maquinaria, pago a operadores logísticos • <u>Costos variables:</u> Comisiones del equipo comercial sobre las ventas, costos por materia prima, costos por transporte logístico 		<p>Fuente de ingresos </p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingresos por venta de luminarias, bandejas porta cables o tableros eléctricos. • Ingresos por prestación de servicios de instalación • Ingresos por alquiler de oficinas 		

Nota. Se muestra el modelo de negocio de la compañía en análisis, tomando el modelo de Alexander Osterwalder en *Business Model Canvas* (Osterwalder & Pigneur, 2010)

1.6.1 Segmento de clientes

La empresa tiene como clientes a un nicho de mercado que está conformado por personas jurídicas que posean un historial crediticio aprobado por el área correspondiente dentro de la compañía y que se encuentren a cargo de proyectos de diferentes rubros que necesiten luminarias, bandejas porta cables o tableros eléctricos.

1.6.2 Propuesta de valor

La propuesta que posee la empresa se basa en proveer luminarias, bandejas porta cables y tableros eléctricos que han pasado por rigurosos lineamientos normativos que aseguran la calidad y seguridad en el uso en los diferentes establecimientos que se instalen. Además, brindan diseños personalizados gracias al robusto equipamiento con el que cuentan para poder realizar productos a medida y especificación del cliente.

1.6.3 Canales

La empresa emplea diversos canales para comunicarse con sus clientes, comenzando por la fase de concienciación, donde el equipo comercial realiza visitas proactivas a proyectos en curso, identificando oportunidades para introducir sus productos. Estas visitas permiten que la empresa se presente en momentos cruciales, captando la atención de clientes potenciales directamente en sus entornos de trabajo. En la fase de evaluación, la página web oficial desempeña un papel fundamental al ofrecer información detallada sobre casos de éxito y colaboraciones con proveedores estratégicos, permitiendo a los clientes potenciales explorar el alcance y la calidad de los productos ofrecidos. Además, las redes sociales actúan como un canal dinámico para resolver consultas rápidas y fomentar la interacción directa, ayudando a los clientes a formar una impresión informada sobre la empresa. En cuanto a la compra, los clientes interactúan directamente con el equipo comercial a través de correo electrónico o llamadas telefónicas para formalizar sus pedidos, asegurando un proceso personalizado y eficiente. En la fase de entrega, aunque la empresa no cuenta con un sistema logístico integrado, se maneja eficientemente a través de comunicaciones directas entre los clientes y los vendedores. La fase de posventa se enriquece con soporte continuo accesible vía canales digitales y telefónicos, donde los clientes pueden resolver cualquier duda o incidencia, manteniendo la satisfacción y la fidelidad hacia la marca. Este enfoque integral no solo cubre cada etapa del proceso de compra del cliente, sino que también se alinea con los principios de la metodología Lean, optimizando los recursos y minimizando los desperdicios en la comunicación y el proceso de entrega, reflejando un compromiso continuo con la mejora y la eficiencia operativa.

1.6.4 Relación con los clientes

La relación que se posee con los clientes de la compañía en análisis se caracteriza por ser personalizada. Es decir, se realiza una atención según los requisitos o necesidades de cada uno de los clientes; por ello, se realizan visitas constantes que permiten asegurar la fidelización de estos al mantener una relación estrecha.

1.6.5 Fuentes de ingresos

La empresa posee tres tipos de ingresos: ingresos por venta de productos, ingresos por prestación de servicios de instalación e ingresos por alquiler de oficinas. Los primeros tienen como productos a sus tres líneas: luminarias, bandejas porta cables y tableros eléctricos. Los ingresos por prestación de servicios de instalación se refieren a aquellas instalaciones que solicitan los clientes de productos provenientes de la compañía en análisis o de otras. Por último, los ingresos por alquiler de oficinas se reciben de uno de los socios clave de la compañía que posee sus oficinas en el local de la empresa en análisis.

1.6.6 Recursos clave

Los recursos clave que posee la empresa son los siguientes:

- La infraestructura física: el terreno donde la empresa realiza sus operaciones administrativas y la producción de sus tres líneas de producto.
- El capital humano: el equipo comercial encargado de captar a los clientes, así como todo el equipo que permite la creación de los productos y las operaciones administrativas.
- El capital financiero: el capital mediante el cual la empresa puede afrontar la compra y producción de los pedidos.
- El capital organizacional: el capital intelectual mediante el cual la empresa opera aplicando los lineamientos establecidos.

1.6.7 Actividades clave

Las actividades clave que posee la empresa son los siguientes:

- Producción: actividad mediante la cual se producen todos los productos que comercializa la empresa, es vital para el funcionamiento de la empresa pues es una empresa de manufactura.
- Distribución: actividad mediante la cual se distribuye hasta el punto final indicado por el cliente, la realización correcta de esta actividad está directamente relacionada a la

satisfacción del cliente pues dependerá del estado y la presentación en que se reciba el producto.

- Control de inventario: actividad mediante la cual la producción estimará sus tiempos de producción pues se tiene inventario de materia prima importada. En caso de no contar con stock se dilatará considerablemente el tiempo de producción.
- Calidad: actividad mediante la cual se supervisará la calidad del producto y se evaluará si cumple con los estándares para la entrega al cliente final.

1.6.8 Socios clave

Los socios clave que posee la empresa son los siguientes:

- ABB: con este socio se posee una alianza estratégica entre competidores no rivales, puesto que, si bien compiten directamente en la línea de tableros eléctricos, ABB provee a la empresa de materia prima donde no tienen competencia como la de luminarias.
- Comercial del acero: con este socio se posee una relación comprador-proveedor para asegurar recursos fiables como las planchas de acero. Debido a que es un recurso crítico de la compañía puesto que se encuentra en las tres líneas de producto, este socio es un proveedor clave.
- Promelsa: con este socio se posee una alianza estratégica entre competidores no rivales, puesto que, si bien compiten directamente en la línea de luminarias, Promelsa provee a la empresa de materia prima donde no tienen competencia como la de tableros eléctricos con las tomas industriales.
- Philips: con este socio se posee una alianza estratégica entre competidores, puesto que, compiten directamente en la línea de luminarias y Philips provee a la empresa de materia prima necesaria para la línea de luminarias.
- Iluminación ELC: con este socio se posee una relación comprador-proveedor para asegurar recursos fiables como las luces de emergencia dentro de la línea de luminarias.

1.6.9 Estructura de costos

La estructura de costos está conformada por dos tipos de costos:

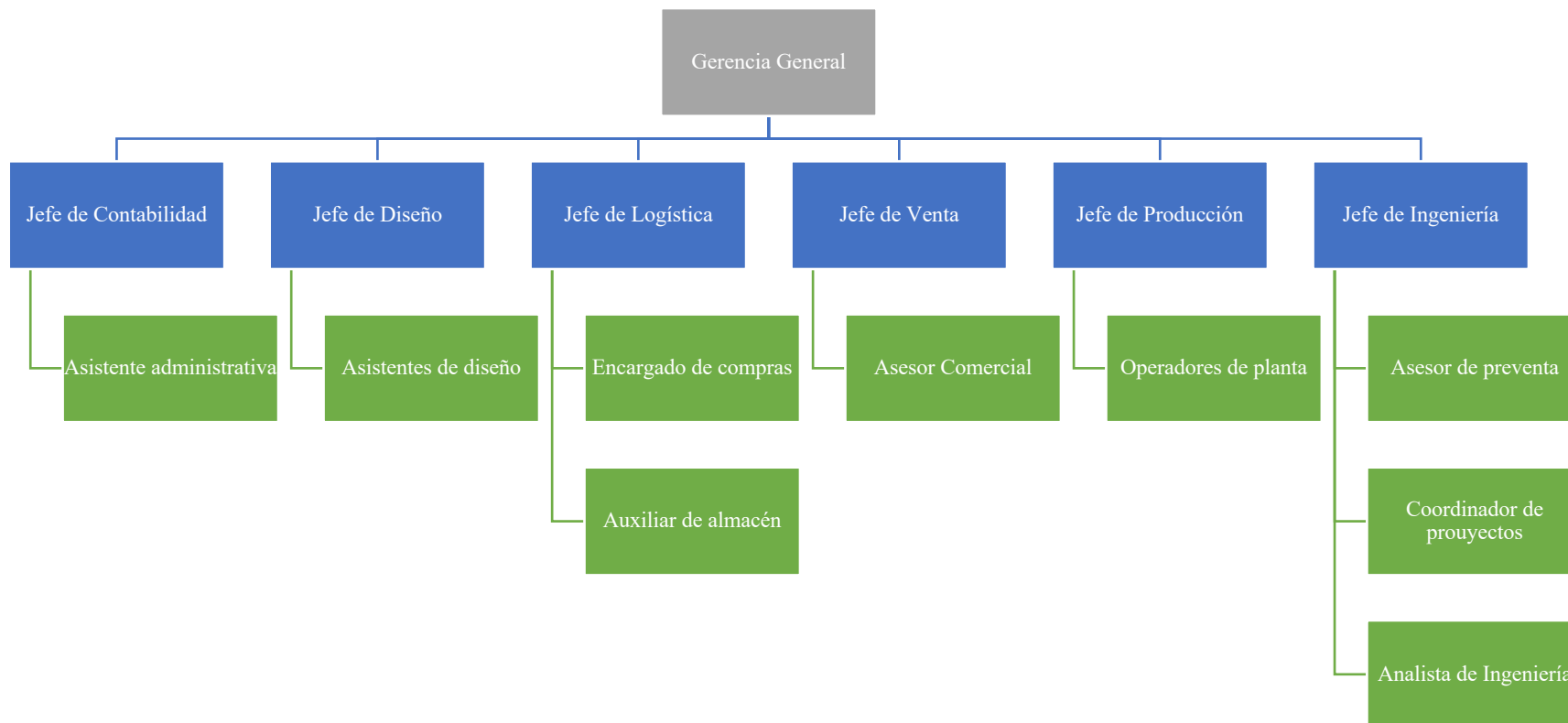
- Costos fijos: Sueldos, impuestos tributarios, LAT, mantenimiento de la maquinaria, pago a operadores logísticos.
- Costos variables: Comisiones del equipo comercial sobre las ventas, costos por materia prima, costos por transporte logístico.

1.7 Estructura organizacional

La empresa en estudio posee una estructura jerárquica, la cual se presentará a continuación con el fin de proporcionar un contexto más detallado sobre la distribución de las tareas y las responsabilidades internas, de acuerdo con el rol de cada colaborador (Ver Figura 2).

Figura 2

Estructura organizacional



Nota. Los datos mostrados de la estructura organizacional se obtuvieron de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

1.8 Mapa de Procesos

El mapa de procesos de la empresa expone de manera detallada cómo interactúan las distintas áreas para transformar las materias primas en productos terminados, tales como luminarias, tableros eléctricos y bandejas porta-cable. El proceso inicia con la atención al cliente, donde se gestionan las solicitudes y se trasladan al área de ventas para su formalización. Posteriormente, se asegura el ingreso de los insumos necesarios para que el área de producción pueda transformar dichos materiales en productos acabados. Una vez finalizada la producción, el área de distribución se encarga de entregar los productos al cliente. Durante este flujo, las áreas de soporte, como logística, control de calidad y contabilidad, desempeñan un rol crucial en la optimización y control de las operaciones, garantizando así la eficiencia del proceso (Ver Figura 3).

Figura 3

Mapa de Procesos



Nota. Los datos mostrados de la estructura organizacional se obtuvieron de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

De acuerdo con José Manuel Pardo Álvarez, el mapa de procesos no solo refleja la secuencia de las actividades, sino que también pone de manifiesto las interrelaciones entre ellas, revelando la estructura organizativa y el entramado metodológico que permite el funcionamiento interno y la generación de productos y servicios (Pardo Álvarez, 2012). Por esta razón, se ha utilizado esta herramienta para representar la estructura interna de los procesos de la empresa, la cual se divide en procesos estratégicos, operativos (que conforman la cadena de valor) y de soporte. Este enfoque permite visualizar de manera integral cómo cada área contribuye al cumplimiento de los objetivos generales de la organización.

1.9 Análisis externo PESTEL

En el presente análisis PESTEL aplicado a la empresa objeto de estudio, se examinan los factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológicos y Legales que influyen en su entorno operativo. Este análisis tiene como objetivo identificar cómo estas fuerzas externas pueden impactar la estrategia de la empresa, en particular, su capacidad para cumplir con los plazos de entrega y mantener una ventaja competitiva en el mercado de luminarias personalizadas.

1.9.1 Político:

La inestabilidad política en Perú es un factor crítico que afecta las operaciones empresariales. De acuerdo con el Banco Mundial, la constante rotación de presidentes y cambios en las políticas gubernamentales ha generado incertidumbre en los inversores, afectando negativamente la confianza empresarial y la inversión extranjera directa (World Bank Group, 2023). Para una empresa que depende de contratos públicos o de la obtención de permisos, esta inestabilidad puede traducirse en retrasos significativos en la ejecución de proyectos y en el acceso a nuevos mercados. Además, la corrupción y burocracia, factores que también han sido señalados por organismos internacionales, pueden elevar los costos operativos y retrasar el cumplimiento de normativas y permisos esenciales (Transparency International, 2023).

1.9.2 Económico:

Las variaciones del tipo de cambio y la inflación de los precios de los materiales son factores que afectan de manera directa a la empresa. Según el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), la depreciación del sol frente al dólar ha incrementado considerablemente los costos de los insumos importados, lo que puede ejercer presión sobre los márgenes de ganancia de la empresa (Banco Central de Reserva del Perú, 2023). A su vez, los informes del Banco Mundial destacan cómo las tensiones comerciales globales, como las que se han dado entre Estados Unidos y China, pueden aumentar la incertidumbre en las cadenas de suministro, afectando tanto los costos como los tiempos de entrega de las materias primas esenciales para la producción (World Bank Group, 2023). En respuesta a estos riesgos, la empresa debe considerar estrategias de cobertura frente a las fluctuaciones del tipo de cambio y buscar alianzas a largo plazo con proveedores que aseguren estabilidad en los precios.

1.9.3 Social:

Los factores sociales también tienen un impacto significativo en la estrategia de la empresa. Según el Banco Mundial, los consumidores en Perú y América Latina están cada vez más

enfocados en productos sostenibles y personalizados (World Bank Group , 2022). Esta tendencia representa una ventaja competitiva para la empresa, que se especializa en la producción de luminarias personalizadas. No obstante, también existen desafíos relacionados con los movimientos sociales y laborales, ya que huelgas o protestas en sectores clave como la manufactura pueden interrumpir la producción. En este sentido, la empresa debe desarrollar planes de contingencia que le permitan hacer frente a posibles interrupciones y minimizar los impactos negativos en su cadena de suministro (International Labour Organization, 2022).

1.9.4 Tecnológico:

La tecnología desempeña un papel crucial en la competitividad de la empresa. Según el World Economic Forum, las empresas que no logran adaptarse a los avances tecnológicos corren el riesgo de quedar obsoletas (World Bank Group, 2023). En este contexto, la empresa debe invertir en tecnologías avanzadas que le permitan mejorar la eficiencia de sus procesos productivos y ofrecer productos más innovadores. Además, la digitalización trae consigo nuevos riesgos, como la necesidad de implementar sistemas de ciberseguridad robustos, especialmente si la empresa digitaliza más partes de su proceso productivo y depende de cadenas de suministro globales (World Bank Group, 2023).

1.9.5 Ecológico:

La sostenibilidad se ha convertido en una prioridad tanto a nivel regulatorio como en las expectativas de los consumidores. Según informes del Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), las empresas en Perú y América Latina enfrentan presiones crecientes para adoptar prácticas sostenibles y cumplir con regulaciones ambientales más estrictas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022) (World Bank Group , 2022). La empresa, que se especializa en productos de iluminación, debe cumplir con estas normativas y, al mismo tiempo, puede beneficiarse de una mayor eficiencia energética y reducción de residuos en sus procesos de producción. La adopción de tecnologías más limpias, aunque conlleve una inversión inicial significativa, podría ofrecer beneficios a largo plazo en términos de reducción de costos operativos y mejora de la reputación.

1.9.6 Legal:

Finalmente, el cumplimiento de las normativas laborales y de seguridad en el trabajo es esencial para la operación continua de la empresa. De acuerdo con el Banco Mundial y el BID, las leyes laborales en Perú han experimentado un aumento en la rigurosidad, lo que puede incrementar los costos operativos de las empresas que no estén preparadas para cumplir con estos nuevos

requisitos (World Bank Group , 2022) (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022). Sin embargo, el cumplimiento de estas normativas también puede llevar a un ambiente de trabajo más seguro y productivo, lo que a largo plazo mejorará la eficiencia operativa de la empresa y reducirá el riesgo de sanciones.

1.10 Análisis interno FODA

El análisis FODA es un instrumento crucial para el diagnóstico estratégico que permite a las organizaciones discernir claramente sus Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas. Este proceso es fundamental para que cualquier empresa, incluida la que se analiza en este caso, comprenda integralmente tanto sus capacidades internas como las dinámicas del mercado en el que compete. Por ejemplo, en este caso, la capacidad de la empresa para implementar tecnologías avanzadas es una fortaleza significativa que puede ser aprovechada para mejorar la estandarización de los procesos y reducir las ineficiencias (Ver Tabla 1).

Tabla 1

Matriz FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Innovación Tecnológica: La empresa posee acceso a herramientas tecnológicas avanzadas como un sistema ERP, que pueden ser utilizadas para mejorar la eficiencia de los procesos internos.	Falta de Estandarización en Procesos Internos: Variabilidad en la documentación y procedimientos que genera ineficiencias y posibles errores.
Experiencia en Personalización de Productos: Fortaleza en la entrega de soluciones personalizadas que satisfacen necesidades específicas del cliente.	Desactualización en la Gestión de Inventarios: Sistemas de inventario que no reflejan cambios en tiempo real, afectando la capacidad de respuesta en la producción.
Compromiso del Personal: Empleados dedicados y comprometidos con la misión de la empresa, lo que fomenta un ambiente laboral productivo.	Excesiva Dependencia de Decisiones Gerenciales: Necesidad de aprobaciones de alta gerencia para procesos técnicos cotidianos.
Innovación en Productos y Servicios: Capacidad para innovar y desarrollar nuevos productos que mantienen la competitividad en el mercado.	Limitaciones en Capacitación Técnica: Insuficiente capacitación técnica del personal que limita su eficiencia y autonomía.
Gestión Proactiva: Dirección que reconoce y actúa sobre áreas de mejora necesarias para optimizar operaciones.	Inconsistencias en la Comunicación Interna: Comunicación no efectiva entre departamentos, lo que puede llevar a malentendidos y retrasos.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Expansión del Mercado: Posibilidad de entrar en nuevos mercados con productos personalizados.	Riesgos geopolíticos y económicos: Las tensiones comerciales internacionales y las fluctuaciones económicas globales pueden afectar la cadena de suministro y los precios de los materiales.
Alianzas Estratégicas: Oportunidad de formar alianzas con proveedores y otros socios para mejorar la eficiencia de la cadena de suministro.	Volatilidad de los Precios de los Materiales: Fluctuaciones en los costos de los materiales que pueden impactar los márgenes de ganancia.
Tendencias de Sostenibilidad: Aprovechar la creciente demanda de productos sostenibles para introducir líneas de productos ecológicos.	Cambios Regulatorios: Nuevas regulaciones que podrían requerir ajustes costosos en los procesos y productos.
Desarrollo Tecnológico: Continuar con la adopción de nuevas tecnologías para mejorar aún más la productividad y la gestión de la calidad.	Riesgos Económicos Globales: Incertidumbres económicas que podrían afectar la demanda de productos personalizados.
Programas de Formación y Desarrollo: Invertir en programas de capacitación para mejorar las habilidades del personal y reducir la dependencia de la gerencia.	Cambio en las normativas laborales y de seguridad: Esto puede incrementar los costos operativos y afectar las prácticas laborales.

Nota. Los datos mostrados de la estructura organizacional se obtuvieron de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

1.10.1 Análisis FODA cruzado

El FODA cruzado es una evolución del análisis FODA que conecta sus cuatro componentes para desarrollar estrategias específicas. Este enfoque determina cómo las Fortalezas pueden explotar Oportunidades y contrarrestar Amenazas, y cómo las Debilidades pueden ser mitigadas o exacerbadas por factores externos. En el presente análisis, se aplica esta metodología para vincular su fortaleza en innovación tecnológica con la oportunidad de expansión de mercado, al tiempo que aborda sus debilidades en gestión de inventario mediante mejoras en su sistema ERP.

1.10.1.1 Fortalezas-Oportunidades (FO):

- **Uso de Tecnología para la Expansión del Mercado:** Emplear la fortaleza en tecnología para crear productos innovadores que abran nuevas oportunidades de mercado.
- **Desarrollo de Alianzas Basadas en la Innovación:** Utilizar la capacidad de innovación para formar alianzas estratégicas que potencien la producción y distribución.

1.10.1.2 Fortalezas-Amenazas (FA):

- **Capacitación para Mitigar Riesgos de Competencia:** Intensificar programas de capacitación para mantener una ventaja competitiva frente a competidores tecnológicamente avanzados.
- **Adaptación Proactiva a Cambios Regulatorios:** Aprovechar la gestión proactiva para adaptar rápidamente los procesos y productos a nuevos requerimientos regulatorios.

1.10.1.3 Debilidades-Oportunidades (DO):

- **Estándares y Capacitación para Mejorar Procesos:** Establecer estándares de operación claros y programas de capacitación para mejorar la consistencia y eficiencia, aprovechando las oportunidades de mercado emergentes.
- **Optimización del ERP para Expansión:** Refinar el uso del ERP para manejar efectivamente la expansión en nuevos mercados o líneas de productos.

1.10.1.4 Debilidades-Amenazas (DA):

- **Planes de Contingencia para la Volatilidad de Precios:** Desarrollar estrategias para gestionar la volatilidad en los precios de materiales, como la diversificación de proveedores o el aumento de la eficiencia en la cadena de suministro.
- **Mejora de la Comunicación Interna para la Eficiencia Operativa:** Fortalecer la comunicación interna para asegurar una respuesta coordinada frente a amenazas económicas o de competencia.

CAPÍTULO II. PROBLEMÁTICA

2.1 Antecedentes

En el anterior capítulo se presentó las características que posee la empresa a evaluar, tanto el modelo de negocio que utiliza actualmente como una visión general del sector en el que se encuentra y una visión interna con el análisis de la matriz FODA.

En los aproximadamente 23 años de experiencia con los que goza la empresa, ha identificado que la constante innovación y adaptación a las solicitudes y necesidades de los clientes es crucial para mantener el posicionamiento dentro del sector de manufactura. Por este motivo, ha ido innovando en la maquinaria que posee para brindar productos altamente personalizables, además de expandir, en los últimos 10 años, las líneas de productos que posee, así como otros cambios y ajustes internos dentro de la compañía.

Si bien estas adaptaciones e innovaciones le han permitido a la empresa de manufactura peruana mantener y ganar posicionamiento dentro del mercado a lo largo de los años, también ha encontrado complicaciones y nuevos retos en su camino. Luego de diferentes retroalimentaciones con diversos *stakeholders* dentro de la compañía se identificó que uno de los más resaltantes e influyentes en las ventas es el cumplimiento de las fechas pactadas en diferentes pedidos. Esto se pudo constatar realizando un análisis de la data histórica de pedidos y facturaciones, donde se halló que la mayor parte de los pedidos con entregas fuera de la fecha provenían de la línea de luminarias.

2.2 Alcance del proyecto

Este proyecto se enfoca en resolver un problema clave que enfrenta la empresa: la entrega tardía de pedidos, especialmente en la línea de luminarias personalizadas. Tras analizar la información de los últimos tres años, se encontró que aproximadamente el 48% de todos los pedidos de luminarias se retrasan anualmente. De estos, las luminarias personalizadas, que requieren procesos de fabricación más complejos, constituyen el 50% de los retrasos. El objetivo de este proyecto es reducir estos retrasos en un 45%, mejorando significativamente la puntualidad en las entregas. El trabajo abarcará la revisión y mejora de los procesos de gestión de pedidos y de producción, junto con la logística de entrega. Se examinará la cadena de suministro para identificar y resolver demoras en la recepción de materiales, que impactan directamente en la producción. Además, se utilizará el análisis de datos históricos para detectar patrones y causas principales de los retrasos, con el fin de proponer mejoras en los procesos y sistemas que reduzcan los tiempos de producción y entrega. Se hará un énfasis particular en la

mejora de las tecnologías de información mediante la optimización del sistema ERP existente. Esto incluirá la integración de nuevas funciones para mejorar la visibilidad del inventario, la programación de la producción y la coordinación de la entrega. Además, se abordarán las comunicaciones internas para asegurar que la información fluya de manera efectiva entre los departamentos, reduciendo la dependencia de la gerencia para la toma de decisiones cotidianas y permitiendo una mayor autonomía y agilidad en los procesos operativos. Este enfoque garantiza que el proyecto se mantenga enfocado en mejorar la eficiencia de los procesos de producción y entrega de las luminarias personalizadas, buscando cumplir con los plazos de entrega y mejorar la satisfacción del cliente.

2.3 Definición del problema

Como hemos revisado anteriormente la empresa cuenta con tres líneas de producto: bandejas porta cables, tableros eléctricos y luminarias. Se analizó la data histórica de pedidos anuales de los últimos tres años y se determinó la cantidad promedio anual según la línea de producto. Además, de estas tres líneas, la que tiene uno de los mayores impactos monetarios durante los últimos tres años es la línea de luminarias (Ver Tabla 2).

Tabla 2

Pedidos anuales con ingresos netos por tipo de producto

Tipo de producto	Cantidad promedio anual de pedidos	Cantidad promedio anual de productos	Monto de ingreso neto anual promedio
Bandejas porta cables	85	4000	S/ 712,636.00
Luminarias	62	5800	S/ 1,350,258.00
Tableros Eléctricos	24	800	S/ 1,687,822.00

Nota. Se visualiza los montos netos por el total de pedidos según la línea de producto, así como la cantidad promedio anual de pedidos. Los datos financieros fueron sustraídos de los estados financieros anuales de la compañía en análisis. Por temas de confidencialidad estos montos fueron multiplicados por un factor elegido por la autora del proyecto.

A partir de esta data se calculó la cantidad promedio de retraso en las entregas anuales, donde se tuvo como resultado 71 pedidos entregados fuera de la fecha pactada. De este, aproximadamente un 42% se presenta en la línea de producto de luminarias, un 14% en la línea de producción de los tableros eléctricos y un 44% en la de bandejas porta cables. No obstante, la línea de Luminarias es la que presenta el mayor porcentaje de pedidos con retrasos, alcanzando aproximadamente un 48% del total de entregas. En comparación, en la línea de Bandejas Porta cables se registra un retraso en el 36% de los pedidos, mientras que en Tableros Eléctricos el porcentaje de pedidos con retraso asciende al 42% (Ver Tabla 3). Además, la línea

de luminarias tiene uno de los ingresos más altos dentro de las tres líneas de producto. Por ello, teniendo en cuenta estos datos se decidió que la investigación y desarrollo del problema se realizaría con un enfoque en esta línea de producto, luminarias.

Tabla 3

Retrasos promedio por tipo de producto

Tipo de producto	Cantidad promedio anual de pedidos con retraso en la entrega	Cantidad promedio anual de productos	Porcentaje de retrasos por línea
Bandejas porta cables	31	1420	36%
Luminarias	30	2800	48%
Tableros Eléctricos	10	241	42%

Nota. Se visualiza la cantidad promedio de pedidos con fechas de entrega fuera de la fecha pactada, así como la representación porcentual de este sobre el total de los pedidos.

Adicionalmente, en esta línea de luminarias, existen dos tipos: luminarias personalizadas y luminarias estándar. Aproximadamente, existen 28 pedidos en promedio de luminarias de tipo personalizadas que se entregan fuera de la fecha pactada, las cuales, a su vez, representan el 50% del total de pedidos anuales de esta sub-categoría (Ver Tabla 4).

Tabla 4

Retrasos promedio por sub-categoría de luminarias

Tipo de producto	Cantidad promedio anual de pedidos con retraso en la entrega	Cantidad anual total de pedidos	Porcentaje de pedidos con retraso sobre el total de pedidos
Luminarias personalizadas	28	56	50%
Luminarias estándar	2	6	33%

Nota. Se visualiza la cantidad promedio de pedidos con fechas de entrega fuera de la fecha pactada por sub-categoría de luminarias, así como la representación porcentual de este sobre el total de los pedidos de esta línea.

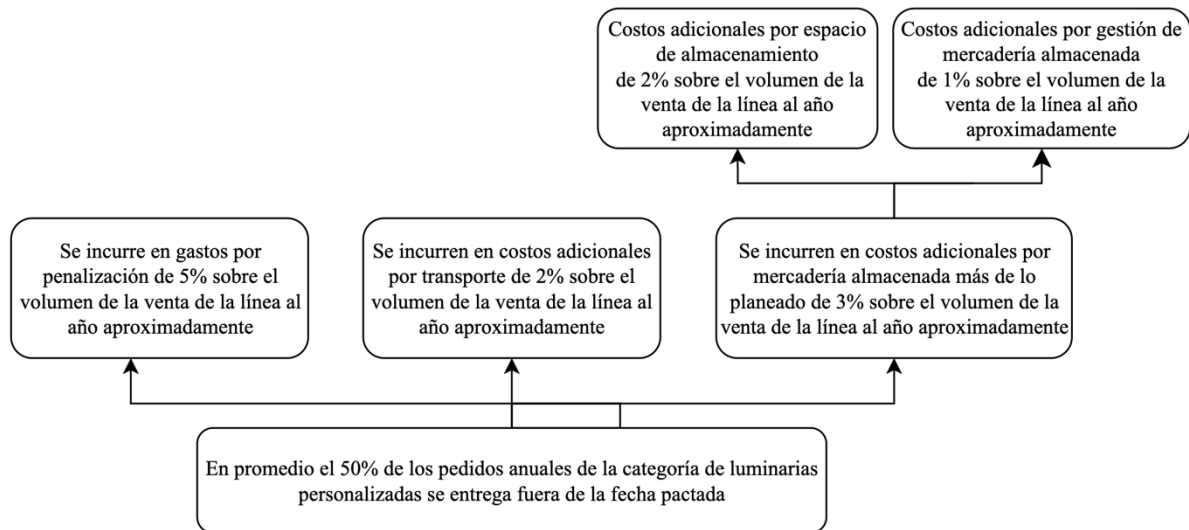
2.4 Árbol de efectos

El árbol de efectos es una herramienta que permite visualizar cómo una causa principal desencadena diversas consecuencias. En este caso, el retraso promedio en la entrega del 50% de los pedidos anuales de luminarias personalizadas genera varios impactos negativos para la empresa, afectando tanto los costos operativos como la rentabilidad. Entre los principales efectos se encuentran los gastos por penalización, equivalentes al 5% sobre el volumen de la venta anual de luminarias personalizadas; los costos adicionales por transporte, que representan un 2% del volumen de ventas, y los costos adicionales por la mercadería almacenada más

tiempo de lo planeado, lo que implica un 3% adicional sobre la venta anual. Estos efectos combinados contribuyen a una significativa disminución en la eficiencia y el rendimiento económico de la compañía (Ver Figura 4).

Figura 4

Árbol de efectos



Nota. Se presenta el árbol de efectos con datos obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

2.5 Cuantificación de efectos generados

2.5.1 Gastos por penalización del 5% sobre el volumen de la venta anual

Según la data histórica de la empresa, parte de los proyectos y pedidos que se tienen con relación a la línea de luminarias personalizadas poseen una cláusula de penalización por entregas fuera de la fecha pactada, las cuales van presentadas por un porcentaje del volumen de la venta que varía en cada pedido. Se realizó un análisis para hallar aproximadamente el monto que representarían los gastos por penalización (Ver Tabla 5).

Tabla 5

Indicador de gastos por penalización

Concepto	Medición
Indicador	Pagos realizados con concepto de penalización en los últimos 3 años en la línea / ventas netas anuales de luminarias personalizadas en los últimos 3 años
Objetivo	<=1% como promedio anual
Resultados	5% de gastos por penalización en base a ventas anuales promedio de los últimos 3 años de luminarias personalizadas

Variación	4% por encima del objetivo
-----------	----------------------------

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los gastos por penalización. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

2.5.2 Costos adicionales por transporte no contemplado de 2% sobre el volumen de la venta anual

Según la data histórica de la empresa y comunicaciones con la empresa tercerizada de transporte, debido a las reprogramaciones de despacho por movimientos en la fabricación de los pedidos se incurren en costos adicionales. Esto se debe a que la empresa encargada del transporte brinda unos costos al inicio del planeamiento de producción, esto teniendo en cuenta el volumen total de pedidos en las otras líneas de productos de la compañía para optimizar las entregas y brindar precios estimados en ese escenario. Sin embargo, al momento de realizar una reprogramación se utilizan las movilidades disponibles y en su mayor parte no se llega a tener un uso del espacio del transporte eficiente. Se realizó un análisis para hallar aproximadamente el monto que representarían los costos adicionales por transporte no contemplado (Ver Tabla 6).

Tabla 6

Indicador de costos adicionales por transporte no contemplado

Concepto	Medición
Indicador	$(\text{Cotización inicial de transporte por pedido de la línea con desfase en la entrega} - \text{Cotización final de transporte por pedido de la línea con desfase en la entrega}) / \text{Cantidad de pedidos involucrados en transporte}$
Objetivo	<1% como promedio anual
Resultados	2% de costos adicionales sobre las ventas anuales
Variación	>1% por encima del objetivo

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los costos adicionales por transporte no contemplado en el planeamiento. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

2.5.3 Costos adicionales por mercadería almacenada más de lo planeado de 3% sobre el volumen de la venta anual

Durante el planeamiento de los pedidos se tiene en cuenta el espacio con el que cuenta la compañía para la mercadería tanto durante el proceso de producción como de productos terminados, por lo que cuando se tienen diversos pedidos con un desfase de ese planeamiento

se requiere un espacio adicional, así como mano de obra para gestionar y trasladar toda la mercadería. Se realizó un análisis para hallar aproximadamente los costos adicionales incurridos por este concepto (Ver Tabla 7).

Tabla 7

Indicador de costos adicionales por almacenamiento de mercadería más de lo planeado

Concepto	Medición
Indicador	Suma de costos por espacio de almacenamiento y costos por gestión de mercadería / ventas netas anuales de luminarias personalizadas en los últimos 3 años
Objetivo	<1% como promedio anual
Resultados	>3% sobre el volumen de la venta
Variación	>2% por encima del objetivo

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los costos adicionales por almacenamiento de mercadería más de lo planeado. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

2.5.3.1 Costos adicionales por espacio de almacenamiento de 2% sobre el volumen de la venta anual

Se tiene un costo adicional por el espacio alquilado para almacenar la mercadería que llega a exceder el almacenamiento que posee la empresa. Se realizó un análisis para hallar aproximadamente los costos adicionales incurridos por este concepto (Ver Tabla 8).

Tabla 8

Indicador de costos adicionales por espacio de almacenamiento

Concepto	Medición
Indicador	Costo por m2 mensual del almacén * m2 requeridos según mercadería
Objetivo	<1% como promedio anual
Resultados	>2% sobre el volumen de la venta
Variación	>1% por encima del objetivo

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los costos adicionales por el espacio de almacenamiento de mercadería más de lo planeado. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

2.5.3.2 Costos adicionales por gestión de mercadería almacenada de 1% sobre el volumen de la venta anual

Se tiene un costo adicional por la gestión en horas hombre utilizado para almacenar la mercadería que llega a exceder el almacenamiento que posee la empresa. Se realizó un análisis para hallar aproximadamente los costos adicionales incurridos por este concepto (Ver Tabla 9).

Tabla 9

Indicador de costos adicionales por la gestión de mercadería almacenada más de lo planeado

Concepto	Medición
Indicador	Horas hombre anuales utilizadas en la gestión * costo de horas hombre
Objetivo	<1% como promedio anual
Resultados	1% sobre el volumen de la venta
Variación	<1% por encima del objetivo

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los costos adicionales por la gestión de mercadería más de lo planeado. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

En esta sección, se presenta un marco teórico detallado que aborda las metodologías clave utilizadas en este proyecto, enfocándose en la mejora de los procesos dentro de la empresa. Se incluirán las etapas del Business Process Management (BPM), el Modelo de Gestión del Cambio de Kotter, y la Guía PMBOK, explicando cómo cada una de estas fases contribuye a la solución propuesta en el caso de estudio.

3.1 Business Process Management (BPM)

BPM es una metodología centrada en mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos empresariales. En el contexto de este proyecto, BPM será utilizado para optimizar el proceso de producción de luminarias personalizadas y reducir los retrasos en las entregas (Harmon, 2019).

- **Diseño de Procesos:** En la primera etapa, se identificarán y documentarán los procesos actuales de producción de luminarias personalizadas. Esto incluirá mapear cada paso desde la recepción del pedido hasta la entrega del producto final. Para ello, se utilizarán herramientas De esta forma, se determinará las actividades clave, los responsables de cada tarea y los *outputs* necesarios para satisfacer las demandas del cliente.
- **Modelado de Procesos:** En esta etapa, se modelarán diferentes escenarios basados en las variaciones de pedidos y en la demanda de personalización. Esto incluirá simulaciones de tiempos de entrega, uso de recursos, y flujos de trabajo bajo distintas condiciones. Además, se realizará el análisis económico con la ayuda de la simulación de Montecarlo para así “cuantificar los efectos del riesgo y la incertidumbre en los cronogramas y presupuestos del proyecto, brindando al gerente del proyecto un indicador estadístico del desempeño del proyecto” (Kwak & Ingall, 2007). De esta forma, se visualizará cómo se comportarían los procesos si se introducen cambios y así evaluar la viabilidad de implementar mejoras específicas antes de su ejecución.
- **Ejecución:** En esta fase, se implementarán los cambios propuestos utilizando las herramientas disponibles en la empresa, como la actualización del ERP para mejorar la gestión de inventarios y las órdenes de trabajo. De esta forma, se espera asegurar que los procesos optimizados se pongan en marcha de manera efectiva y que los empleados sigan las nuevas directrices de producción.

- **Monitoreo:** En esta etapa, se medirán los resultados de los cambios implementados utilizando indicadores clave de rendimiento (KPIs) como el tiempo de producción, el cumplimiento de las fechas de entrega y la satisfacción del cliente. Con ello se espera evaluar el rendimiento de los procesos modificados y detectar cualquier desajuste o área que requiera ajustes adicionales.
- **Optimización:** Finalmente, en esta etapa, basado en los resultados del monitoreo, se realizarán ajustes continuos a los procesos. Esto podría incluir cambios adicionales en la asignación de recursos o en los plazos de producción. En este sentido, se espera refinar los procesos para alcanzar el rendimiento óptimo y garantizar que los tiempos de entrega mejoren de manera sostenible.

3.1.1 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una metodología de gestión enfocada en la reducción de desperdicios y la maximización del valor para el cliente. Aunque la empresa ya opera bajo un sistema de producción pull basado en la demanda real, la adopción de Lean puede profundizarse para optimizar aún más los procesos existentes y expandir su aplicación a todas las áreas de la organización.

- **Identificación de Valor:** La empresa debe continuar con la práctica de definir el valor desde la perspectiva del cliente. Se puede mejorar asegurando que todos los procesos y decisiones estén alineados con estas expectativas, especialmente en personalizaciones complejas.
- **Mapeo del Flujo de Valor:** Aunque el sistema pull ya está en uso, el mapeo del flujo de valor sigue siendo fundamental para identificar oportunidades de mejora en los procesos existentes. Este mapeo debe actualizarse regularmente para reflejar cambios en las demandas del cliente y para identificar nuevas áreas de desperdicio que puedan haber surgido.
- **Flujo Continuo y Sistema Pull:** La empresa debe revisar y perfeccionar su sistema pull para asegurar que sea tan eficiente como sea posible. Esto incluye minimizar el tiempo de ciclo, reducir el inventario en proceso y asegurar que los materiales y la información fluyan sin interrupciones a través de la cadena de suministro.
- **Perfeccionamiento Continuo (Kaizen):** Implementar una cultura de mejora continua donde todos los empleados estén involucrados en la identificación de ineficiencias y en

la proposición de mejoras. Esto no solo mejora los procesos, sino que también aumenta el compromiso y la satisfacción de los empleados.

3.2 Modelo de Gestión del Cambio de Kotter

El modelo de Kotter es clave para asegurar que los cambios propuestos sean implementados de manera efectiva y aceptados por todos los miembros de la organización. Cada paso está diseñado para manejar la resistencia al cambio y promover una transición fluida (Kotter, 2012).

- **Crear Urgencia:** En esta primera fase, se presentará a los directivos y empleados el problema de los retrasos en las entregas de luminarias personalizadas, subrayando el impacto negativo en la satisfacción del cliente y en la competitividad. De esta forma, se espera generar una sensación de urgencia para abordar estos problemas, motivando a la organización a aceptar el cambio necesario.
- **Formar una Coalición Poderosa:** En esta fase, se creará un equipo de líderes clave dentro de la empresa, que representen diferentes áreas involucradas en la producción y distribución, para apoyar y guiar el cambio. De este modo, se asegurará que el cambio esté respaldado por los líderes para influir en los colaboradores y facilitar la implementación de los nuevos procesos.
- **Crear una Visión para el Cambio:** En esta fase, se desarrollará una visión clara sobre cómo los nuevos procesos optimizados beneficiarán a la empresa y a sus clientes, explicando cómo los cambios reducirán los retrasos y mejorarán la eficiencia. Así, se proporcionará una dirección clara que los colaboradores puedan seguir y que los motive a participar activamente en el cambio.
- **Comunicar la Visión:** En esta fase, se comunicará la visión a todos los niveles de la organización a través de reuniones, correos electrónicos y capacitaciones, asegurando que todos comprendan los objetivos y cómo contribuirán al éxito del cambio. De esta forma, se asegurará que la visión sea entendida y aceptada por todos, eliminando cualquier malentendido que pueda generar resistencia.
- **Empoderar a Otros para Actuar sobre la Visión:** En esta fase, se otorgarán responsabilidades y autoridad a empleados clave para que tomen decisiones que ayuden a implementar los nuevos procesos, eliminando obstáculos que puedan frenar el cambio. Así, se espera fomentar que los empleados sean agentes activos en la

implementación del cambio, reduciendo la dependencia de la gerencia para cada decisión operativa.

- **Generar Victorias a Corto Plazo:** En esta fase, se identificarán mejoras inmediatas, como la reducción de ciertos tiempos de producción, que puedan ser rápidamente logradas y celebradas dentro de la organización. De esta forma, se espera mantener el impulso del cambio mediante logros visibles que refuercen la confianza en la nueva dirección.
- **Consolidar Mejoras y Producir Más Cambio:** En esta fase, luego de las primeras victorias, se seguirá implementando el cambio en áreas adicionales, ajustando más procesos y consolidando las mejores prácticas. De esta manera, se aprovechará el impulso generado para continuar mejorando otras áreas, asegurando que el cambio no se detenga.
- **Anclar Nuevos Enfoques en la Cultura:** Finalmente, en esta fase, se incorporarán las nuevas prácticas en la cultura organizacional, asegurando que los líderes modelen el nuevo comportamiento y que los procesos optimizados se conviertan en la norma. De este modo, se espera que los cambios sean sostenibles a largo plazo al integrarlos profundamente en las operaciones diarias.

3.3 Guía PMBOK

El PMBOK provee un marco estructurado para gestionar el proyecto de implementación de las mejoras en la producción de luminarias personalizadas. Cada grupo de procesos está diseñado para asegurar que el proyecto avance de manera efectiva, minimizando riesgos y maximizando resultados (PMI, 2021).

- **Inicio:** En esta primera etapa, se definirá y formalizará el proyecto de mejora de procesos, obteniendo la aprobación de la gerencia y estableciendo los objetivos y resultados esperados. Así, se garantizará que el proyecto esté alineado con las metas estratégicas de la empresa y que cuente con el respaldo necesario.
- **Planificación:** En esta etapa, se detallarán las actividades del proyecto, definiendo el alcance, cronograma, recursos, y KPIs que medirán el éxito de la implementación. De esta forma, se espera asegurar que todos los aspectos del proyecto estén correctamente definidos para evitar desviaciones y sobrecostos.

- **Ejecución:** En esta etapa, se implementarán las actividades planificadas, como la integración de los nuevos procesos en el ERP y la formación de los empleados en los nuevos métodos de trabajo. De esta forma, se llevará a cabo los cambios planificados de manera efectiva y se comprobará que los empleados comprendan y adopten las nuevas prácticas.
- **Monitoreo y Control:** En esta etapa, se realizará un seguimiento constante del progreso del proyecto, comparando los resultados reales con los objetivos establecidos y ajustando el plan según sea necesario. Así, se detectará oportunamente cualquier desviación del plan original y se tomarán acciones correctivas de inmediato para asegurar el éxito del proyecto.
- **Cierre:** En esta etapa, una vez completado el proyecto, se formalizará su cierre, se corroborará que se hayan alcanzado los objetivos y se documentarán las lecciones aprendidas. De esta manera, se concluirá el proyecto de manera ordenada y se aprovecharán las lecciones para futuros proyectos.

Este marco teórico proporciona una base sólida para abordar los desafíos específicos de la empresa mediante la aplicación de metodologías probadas. Las herramientas seleccionadas guiarán la implementación efectiva de las mejoras, asegurando que se logren los objetivos del proyecto de manera estructurada y sostenible.

CAPÍTULO IV. MÉTODO

En esta sección de Metodología, se abordará el proceso detallado que se seguirá para encontrar la solución al problema de los retrasos en la entrega de luminarias personalizadas. El enfoque de esta sección está en la identificación de las causas, selección de soluciones, análisis de viabilidad económica y plan de implementación, proporcionando una descripción clara y detallada de cada paso para que el proceso pueda ser replicado.

4.1 Identificación de Causas

El primer paso consiste en la identificación de las causas raíz que generan los retrasos en la entrega de las luminarias personalizadas. Para este análisis, se utilizará la herramienta Bizagi para modelar los procesos actuales de la empresa, desde la recepción del pedido hasta la entrega final del producto (Bizagi, 2024). La recopilación de datos se realizará mediante entrevistas semiestructuradas con los responsables de cada área, así como a partir del análisis de los datos históricos del sistema ERP de la empresa, en particular las órdenes de trabajo de los últimos dos años.

El proceso se visualizará detalladamente para identificar discrepancias entre los tiempos de entrega estimados y reales. Se señalarán las áreas críticas donde surgen retrasos, como en la aprobación de diseños o en la disponibilidad de materiales. A continuación, se profundizará en el análisis de estas áreas problemáticas, empleando técnicas Lean para examinar tiempos de espera y cuellos de botella, y así optimizar el flujo de trabajo y mejorar la eficiencia operativa. Este enfoque sistemático permitirá identificar las causas fundamentales de los retrasos y desarrollar estrategias efectivas para su mitigación.

4.2 Análisis de las Causas

Después de haber modelado y mapeado los procesos, se procederá a un análisis exhaustivo para priorizar las causas que tienen un mayor impacto en los retrasos. Para este análisis se utilizará un enfoque basado en datos históricos y la opinión de expertos internos.

El propósito de esta fase es clasificar y priorizar las causas según su severidad e influencia en los retrasos, enfocándose en aquellas que presentan mayores desafíos operativos. Este procedimiento, enriquecido con principios de la metodología Lean, ayudará a destacar las áreas que necesitan acciones correctivas inmediatas y dirigirá los recursos hacia mejorar los aspectos más críticos del proceso de producción. Al finalizar este análisis, se tendrán identificadas con

claridad las áreas clave que requieren intervención urgente para optimizar el flujo de trabajo y aumentar la eficiencia global.

4.3 Selección de la Mejor Solución

Luego de identificar y priorizar las causas de los retrasos en la entrega, se analizarán las soluciones potenciales que se ajusten a las necesidades y limitaciones de la empresa. Este proceso de selección considerará factores clave como el costo de implementación, el impacto en la reducción de tiempos de entrega, la facilidad de integración en los procesos actuales y la aceptación por parte del equipo de trabajo.

En este análisis, se compararán alternativas como la automatización de procesos de diseño, la capacitación del personal y la actualización del sistema ERP. Cada alternativa se evaluará de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Costo de implementación:** se analizará el costo total de cada solución, obteniendo datos a partir de cotizaciones de proveedores y análisis internos de costos. Se identificarán oportunidades para reducir costos sin comprometer la calidad.
- **Impacto en la reducción de tiempos de entrega:** se estimará en qué medida cada alternativa podría contribuir a reducir los tiempos de entrega, basándose en datos históricos y proyecciones internas.
- **Facilidad de integración:** se evaluará la facilidad con la que cada solución puede ser integrada en los procesos y tecnologías actuales, considerando posibles interrupciones y ajustes requeridos. Se valorará la compatibilidad de cada alternativa con la infraestructura existente, buscando minimizar los trastornos y maximizar la eficiencia operativa.
- **Aceptación por parte del equipo de trabajo:** se tomará en cuenta cómo el personal podría percibir y adaptarse a cada alternativa, evaluando la necesidad de capacitación o cambios en los procedimientos actuales. Se buscará empoderar a los empleados a través de la capacitación en los principios de Lean, fomentando una cultura de mejora continua y participación en la optimización de procesos.

Para seleccionar la solución más adecuada, se realizará una evaluación integral de estos factores. Se considerarán tanto el análisis cuantitativo de costos y beneficios como las implicaciones prácticas de cada solución para la empresa. La solución que mejor se ajuste a las necesidades operativas y financieras de la organización, y que ofrezca el mayor impacto en la

reducción de los tiempos de entrega, será la que se implementará como resultado de este análisis. Esta decisión se basará en un enfoque holístico que priorice la eficiencia y la efectividad del proceso de producción de luminarias personalizadas, en consonancia con los objetivos de la metodología Lean.

4.4 Análisis de Viabilidad Económica

Una vez seleccionada la solución más adecuada, se realizará un análisis de viabilidad económica para evaluar los costos y beneficios asociados con su implementación. Este análisis incluirá:

- **Cálculo de la inversión y costos operativos:** Se evaluará la inversión inicial necesaria para la adquisición de nuevas tecnologías (por ejemplo, la actualización del ERP) y se estimarán los costos operativos adicionales, como el tiempo de capacitación del personal y posibles interrupciones temporales en la producción.

El análisis de viabilidad se llevará a cabo mediante una Simulación de Montecarlo, que permitirá analizar varios escenarios posibles y proyectar los resultados financieros esperados en función de diferentes niveles de incertidumbre. Se realizarán 10,000 iteraciones para estimar el retorno sobre la inversión (ROI) bajo distintos escenarios, utilizando los datos financieros históricos de la empresa.

4.5 Plan de Implementación

El plan de implementación se desarrollará en fases, para asegurar que la solución seleccionada se ejecute de manera efectiva dentro de la empresa (Kotter, 2012).

- **Fase 1: Preparación y comunicación:** En esta fase se comunicará el plan de implementación a todos los empleados relevantes, siguiendo el modelo de gestión del cambio de Kotter. El primer paso será crear un sentido de urgencia en torno a la necesidad de realizar cambios y formar una coalición de líderes que guiarán el proceso de transformación.
- **Fase 2: Capacitación:** Se desarrollarán programas de capacitación para el personal involucrado en las nuevas tecnologías y procesos. Esta fase se centrará en asegurar que los empleados estén preparados para utilizar el nuevo ERP y en optimizar su eficiencia en la producción de luminarias personalizadas.

- **Fase 3: Implementación piloto:** Antes de implementar la solución a gran escala, se realizará un piloto en una sección controlada de la producción. Este piloto permitirá medir la efectividad de la solución y realizar ajustes antes de implementarla en toda la empresa.
- **Fase 4: Implementación completa:** Si el piloto tiene éxito, la solución se expandirá a todas las áreas pertinentes de la empresa. Durante esta fase, se realizará un monitoreo constante de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) para asegurar que la solución esté generando los resultados esperados.

4.6 Monitoreo y Seguimiento

Para asegurar el éxito de la implementación y garantizar su sostenibilidad en el tiempo, se establecerán mecanismos de monitoreo y seguimiento:

- **Indicadores de éxito (KPIs):** Se implementarán indicadores clave de desempeño que reflejen la eficiencia y la efectividad de los procesos ajustados. Estos KPIs incluirán la reducción en los días promedio de retraso en la entrega y la mejora en la eficiencia operativa. La medición de estos indicadores se realizará a través del sistema ERP actualizado y se llevará a cabo una revisión mensual de los mismos para evaluar el impacto continuo de las soluciones implementadas. Este enfoque es fundamental en Lean para asegurar que las mejoras no solo se implementen, sino que también se mantengan y optimicen con el tiempo.
- **Revisión periódica:** Se establecerá un calendario de revisiones periódicas, con reuniones quincenales con los responsables de cada área implicada. Estas reuniones servirán para analizar el progreso de las implementaciones y realizar ajustes necesarios en tiempo real, una práctica central en Lean para promover la mejora continua. Además, se programarán auditorías mensuales para verificar que los cambios implementados se sostengan a lo largo del tiempo y continúen generando los beneficios esperados. Estas auditorías ayudarán a identificar nuevas oportunidades de mejora y asegurarán que la implementación Lean no solo responda a las necesidades inmediatas, sino que también contribuya a la estrategia a largo plazo de la empresa.

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

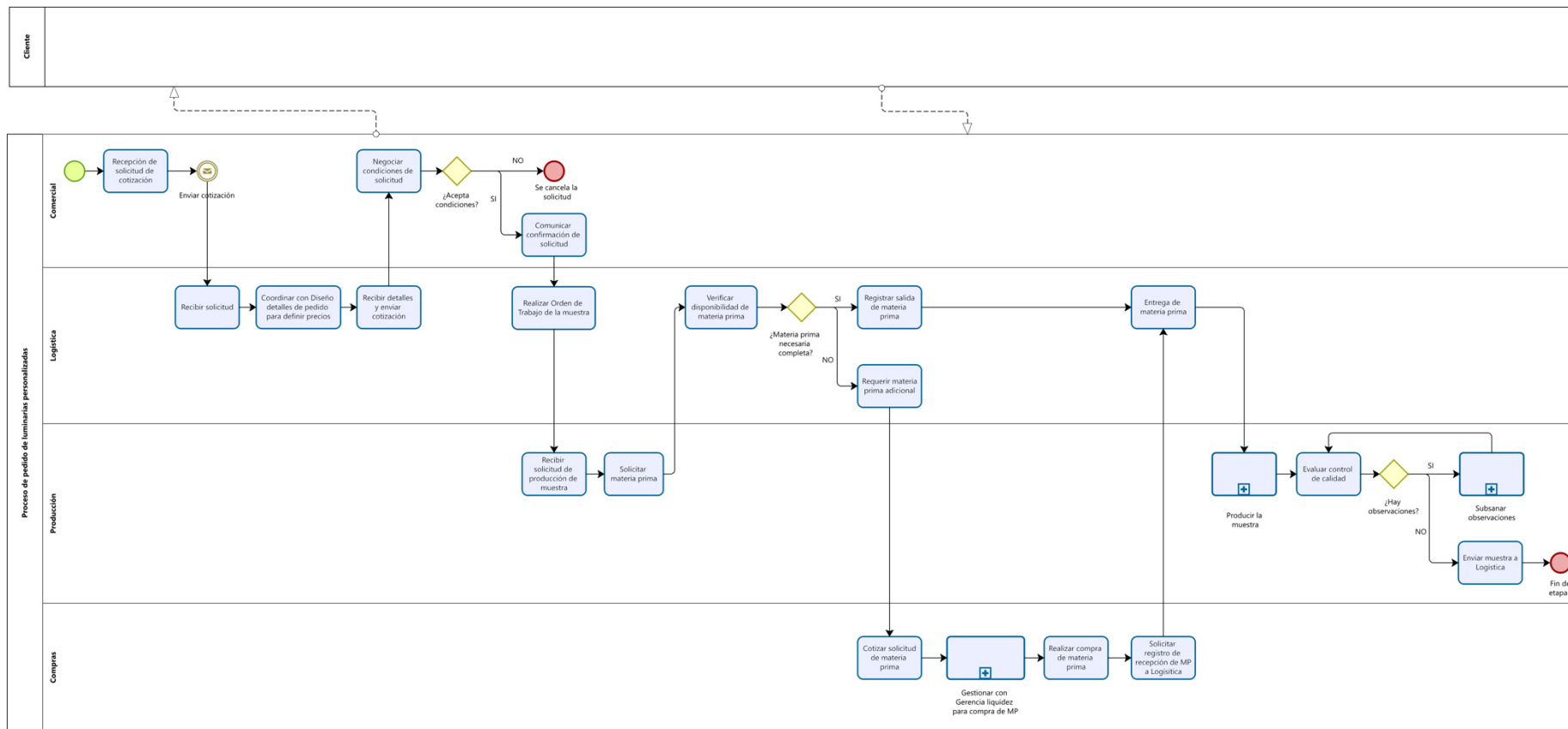
5.1 Descripción detallada del proceso

Luego de identificar la problemática de la compañía en análisis, se procederá a analizar el proceso de venta de luminarias personalizadas, el cual se ha estructurado en cuatro etapas esenciales para abordar de manera efectiva los desafíos identificados. La primera etapa abarca desde la recepción del pedido hasta la elaboración de las muestras requeridas. La segunda etapa comprende desde la entrega de estas muestras al cliente hasta la preparación de los planos y la programación necesaria para la producción. La tercera etapa se inicia con la recepción de los planos, manejo de la materia prima y entrega de la documentación necesaria para la fabricación del pedido. La cuarta y última etapa involucra la verificación de la información proporcionada, la fabricación del pedido y su preparación para el despacho. Este análisis se centrará en las cuatro etapas, pues es importante asegurar que las modificaciones se integren adecuadamente antes de proceder con la producción en masa.

En la primera etapa, el proceso se inicia cuando el asesor comercial del Área Comercial recibe una solicitud de cotización de un cliente potencial. Este procede a enviar la solicitud al Área Logística utilizando el correo electrónico corporativo, con el objetivo de coordinar con el Área de Diseño y detallar los elementos necesarios para determinar los precios de los artículos requeridos. Una vez que la cotización es elaborada, se reenvía al Área Comercial, que la presenta al cliente. Si el cliente da su aprobación, el Área Logística procede a emitir una Orden de Trabajo, que se envía al Área de Producción para la realización de una muestra preliminar del producto. Esta muestra representa el 65% del producto final, conforme a las políticas internas de la compañía. El Área de Producción, tras recibir la orden, solicita los materiales necesarios al Área de Logística. Si el inventario de materia prima resulta insuficiente, la solicitud es dirigida al Área de Compras, que evalúa la disponibilidad de fondos para la adquisición de los insumos necesarios. Si los fondos no están disponibles, el Área de Compras informa a la Gerencia y espera su autorización para proceder con la compra. Una vez adquiridos los materiales, se entregan al Área de Producción, donde se inicia la fabricación de la muestra. Finalmente, la muestra es enviada al Área de Logística para verificar su calidad. En caso de encontrar anomalías, el Área de Logística trabaja junto con Producción para corregir los defectos detectados (Ver Figura 5).

Figura 5

Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 1



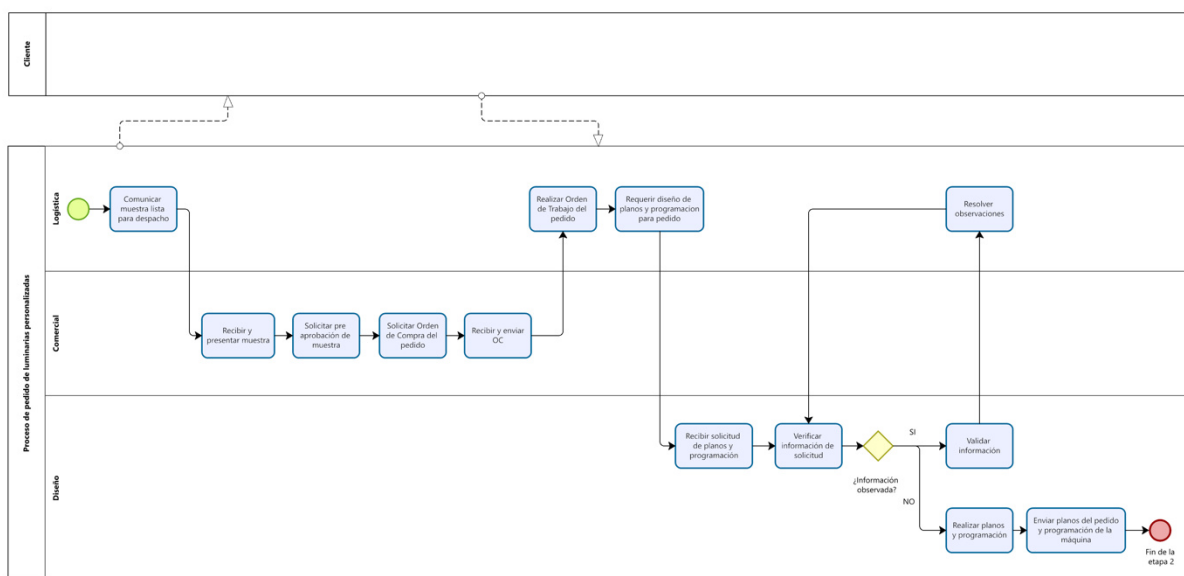
Powered by Bizagi Modeler

Nota. Se muestra la etapa 1 del diagrama del proceso de luminarias personalizadas con cada una de las áreas involucradas, se utilizó la herramienta Bizagi para realizar el diagrama (Bizagi, 2024).

En la segunda etapa del proceso, una vez que se han solventado las observaciones de la muestra preliminar, el Área de Logística procede a entregarla al Área Comercial. Esta última se comunica con el cliente para enviarle la muestra. Si el cliente realiza observaciones, estas se recogen y se solicita su preaprobación de la muestra, que representa el 65% del producto final. Independientemente de si hay observaciones o no, se solicita la preaprobación. Tras obtener la preaprobación del cliente, el asesor comercial, quien gestionó inicialmente la solicitud, negocia y confirma los términos de la Orden de Compra. Una vez definidos los términos y recibida la Orden de Compra, el Área Comercial ingresa la orden de pedido en el sistema Hydra y marca como completa su actividad. Paralelamente, Comercial notifica al Área de Logística, la cual prepara una Orden de Trabajo (OT) solicitando al Área de Diseño los planos necesarios y la programación de la producción. Logística también se encarga de actualizar el estado del pedido en el sistema para que se refleje su progreso. En caso de que haya dudas o nuevas observaciones durante la solicitud de planos, Diseño consulta con Logística para clarificar la información antes de proceder con las especificaciones finales del diseño (Ver Figura 6).

Figura 6

Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 2



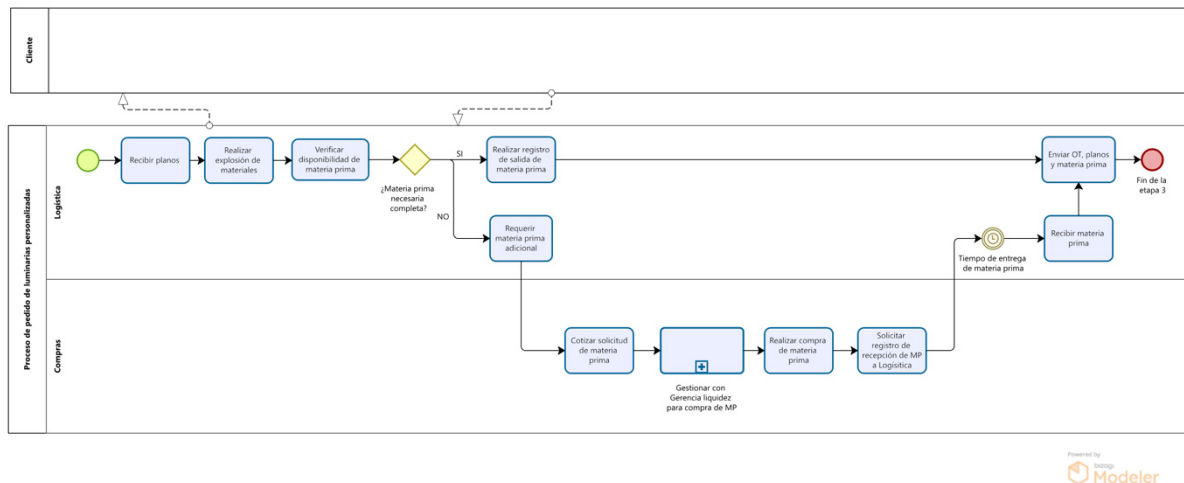
Nota. Se muestra la etapa 2 del diagrama del proceso de luminarias personalizadas con cada una de las áreas involucradas, se utilizó la herramienta Bizagi para realizar el diagrama (Bizagi, 2024).

En la tercera etapa se comienza con la verificación de que no existan observaciones pendientes, tras lo cual se procede a elaborar los planos y la programación necesarios para la máquina del

Área de Corte. Este paso es crucial pues inicia el proceso productivo en planta. Una vez finalizados los planos y la programación, estos se envían al Área de Logística. En Logística, se lleva a cabo la explosión de materiales, un proceso donde se determina la cantidad y tipo de materia prima necesaria para el pedido. Se verifica la disponibilidad de estos materiales en el inventario. Si la materia prima es insuficiente, Logística envía una solicitud al Área de Compras para adquirir los materiales necesarios. Compras se encarga de gestionar esta adquisición y de actualizar el estado del pedido en el sistema, asegurando que todos los involucrados estén informados del avance del proceso. Este procedimiento garantiza que se mantenga la eficiencia y la coordinación a lo largo de toda la cadena de suministro, optimizando así el ciclo de producción hasta la entrega final del producto (Ver Figura 7).

Figura 7

Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 3



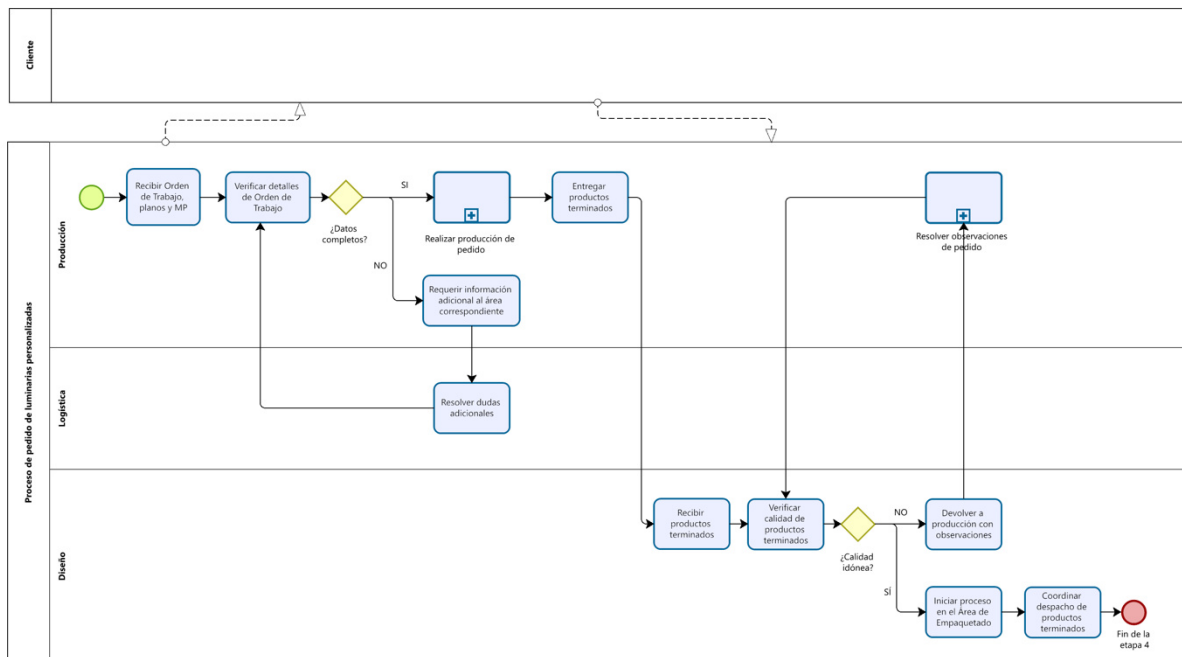
Nota. Se muestra la etapa 3 del diagrama del proceso de luminarias personalizadas con cada una de las áreas involucradas, se utilizó la herramienta *Bizagi* para realizar el diagrama (Bizagi, 2024).

La cuarta etapa del proceso se inicia cuando Logística recibe la Orden de Trabajo (OT), los planos y la materia prima necesaria para la producción, y se actualiza el estado del pedido en el sistema. En Producción, se verifica minuciosamente los detalles de los documentos recibidos. Si los documentos están incompletos o generan dudas, se consulta con el Área de Diseño para resolver estas cuestiones. Una vez clarificados todos los detalles, se procede a la fabricación del pedido. Cuando el producto está terminado, se envía de nuevo a Logística para una rigurosa verificación de calidad. Si durante esta revisión se encuentran defectos o problemas de calidad, el producto es devuelto a Producción junto con las observaciones pertinentes para realizar las correcciones necesarias. Este ciclo de revisión y corrección

continúa hasta que Logística confirme la calidad y conformidad del producto. Finalizado el control de calidad, Logística se encarga del empaquetado de los productos terminados y coordina su despacho. Durante cada etapa clave de este proceso, se actualiza el estado del pedido en el sistema para asegurar un seguimiento detallado y actualizado del progreso del mismo (Ver Figura 8).

Figura 8

Diagrama de procesos de pedidos de luminarias personalizadas – etapa 4



Nota. Se muestra la etapa 4 del diagrama del proceso de luminarias personalizadas con cada una de las áreas involucradas, se utilizó la herramienta *Bizagi* para realizar el diagrama (Bizagi, 2024).

5.2 Análisis de puntos de dolor

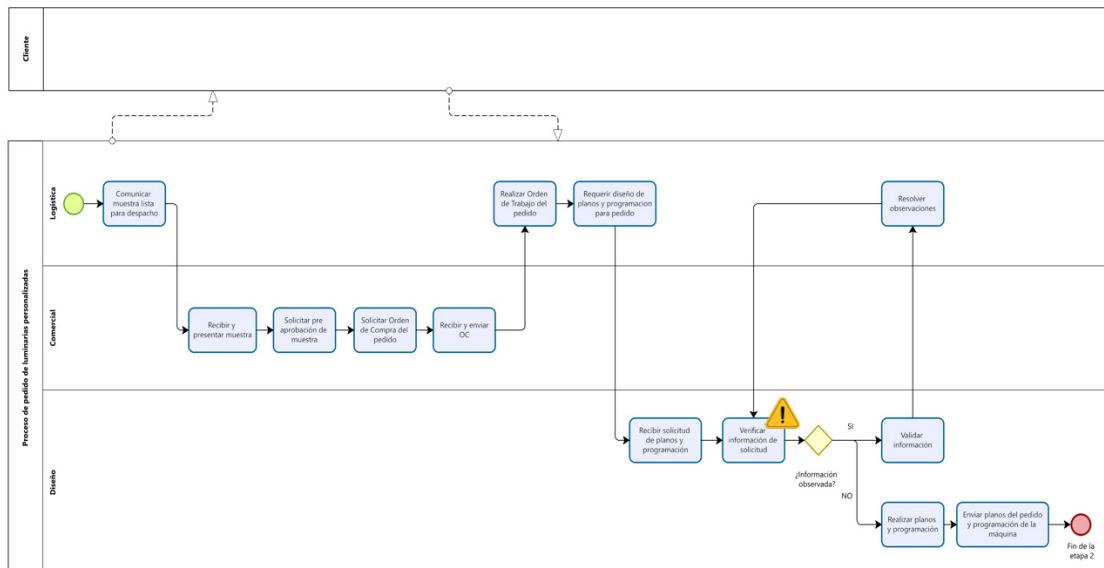
Se analizarán los puntos de dolor resaltantes dentro del proceso presentado:

1. En la segunda etapa del proceso de venta de luminarias personalizadas, el Área de Logística envía la Orden de Trabajo al Área de Diseño para su revisión y preparación de los planos necesarios. Aquí se encuentran con dos tipos de observaciones críticas: la primera se refiere a la información incompleta sobre los seis parámetros clave que definen el producto, causando demoras de uno a dos días, y la segunda a la utilización de un lenguaje coloquial en las acotaciones de la orden de trabajo, que no es adecuado para un entorno técnico y añade aproximadamente un día adicional de retraso. Estas

diferencias en la documentación surgen porque las distintas áreas utilizan formatos propios que no siempre garantizan la transmisión efectiva de los detalles necesarios para el diseño. La falta de estandarización en los documentos y la ausencia de lineamientos claros en la comunicación entre áreas generan confusiones frecuentes. Como resultado, el Área de Diseño a menudo se ve obligada a realizar múltiples revisiones para clarificar y comprender los requisitos, lo que provoca retrasos significativos en el proceso y crea cuellos de botella en Logística. Este análisis subraya la necesidad imperiosa de estandarizar la documentación y mejorar la precisión en la comunicación interdepartamental para optimizar el flujo de trabajo y acelerar la producción sin comprometer la calidad o la especificación del cliente (Ver Figura 9).

Figura 9

Punto de dolor en la verificación de la información brindada a diseño



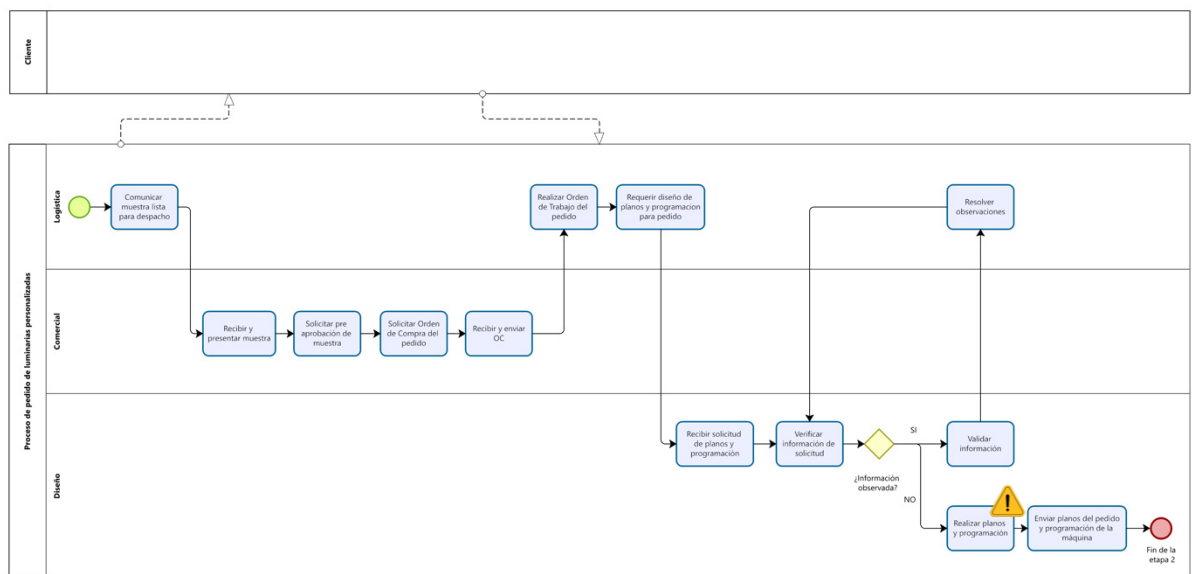
Nota. Se muestra el diagrama del proceso del punto de dolor en el proceso de verificar la información de la solicitud de luminarias personalizadas con cada una de las áreas involucradas, se utilizó la herramienta Bizagi para realizar el diagrama (Bizagi, 2024).

2. Adicionalmente, en la etapa 2, una vez que el personal de Diseño ha recopilado toda la información necesaria para el proyecto, surge la necesidad de realizar consultas adicionales a la Gerencia. Estas consultas surgen debido a desafíos específicos relacionados con el diseño final del producto, que se configura al 100% según las necesidades del cliente. El Gerente, con extensa experiencia en la línea de productos personalizados, es el principal consultor para temas que abarcan desde la forma hasta

el material del producto. Este escenario revela que las consultas más frecuentes se centran en dos de los seis parámetros críticos de personalización. La necesidad de estas consultas adicionales, que originalmente no se consideraron en la planificación del proyecto, puede extenderse entre cuatro y cinco días hábiles, lo que resulta en retrasos significativos en los plazos para el diseño de planos y la programación de la maquinaria de corte. Este punto de dolor es relevante para consideraciones futuras de mejoras metodológicas, donde principios de Lean podrían ser contemplados para identificar y eliminar los desperdicios en el flujo de comunicación y decisiones, pudiendo influir significativamente en la eficiencia del proceso de producción. (Ver Figura 10).

Figura 10

Punto de dolor en el diseño de los planos y la programación



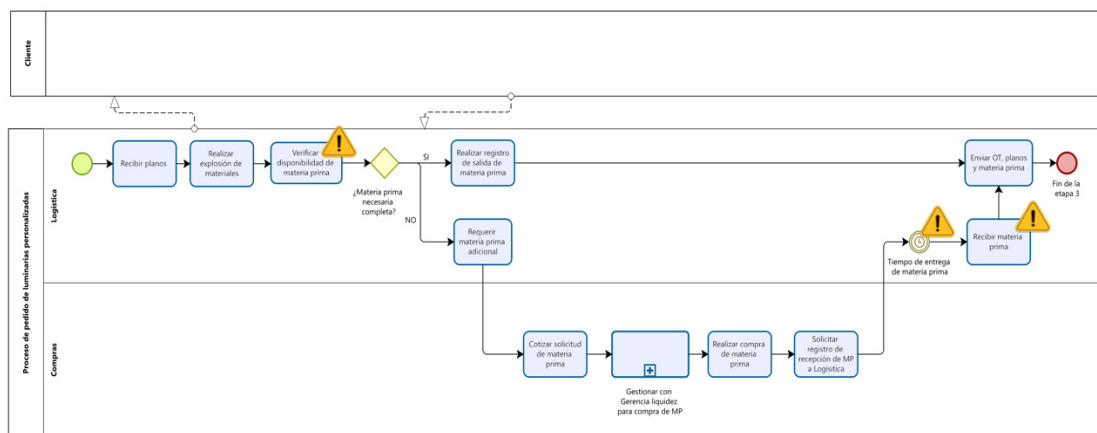
Nota. Se muestra el diagrama del proceso del punto de dolor en el proceso de realizar los planos y la programación de la solicitud de luminarias personalizadas con cada una de las áreas involucradas, se utilizó la herramienta Bizagi para realizar el diagrama (Bizagi, 2024).

3. En la tercera etapa del proceso de venta de luminarias personalizadas, se enfrentan desafíos significativos relacionados con la gestión de la materia prima (MP). El Área de Logística, encargada de enviar las solicitudes de MP basándose en los datos del sistema, a menudo encuentra que no dispone de toda la MP necesaria al momento de la producción. Esta insuficiencia se debe principalmente a dos factores críticos: la entrega tardía de los proveedores, la cual varía entre dos y tres días, y las inconsistencias en la

información de stock reportada, que pueden llegar a causar de dos a cuatro días adicionales de demora. Los proveedores, aunque comprometidos a cumplir con fechas de entrega pactadas, frecuentemente incumplen estos plazos, especialmente cuando se trata de MP específicas. Los registros internos indican que estos retrasos son comunes y no se han integrado adecuadamente en la planificación del pedido, lo que impide ajustar los tiempos de producción anticipadamente. Adicionalmente, se ha observado que la información del stock disponible no siempre refleja la realidad actual, ya que no se actualiza en tiempo real en el sistema. Este desfase en la actualización provoca que las cifras consultadas al momento de verificar la disponibilidad de MP no sean confiables, resultando en una falta de insumos cuando llega el momento de pasar la MP al Área de Producción. Estos problemas subrayan la necesidad crítica de mejorar la precisión de los datos de stock y de desarrollar estrategias más eficaces para manejar los plazos de entrega de los proveedores, con el objetivo de optimizar el flujo de trabajo y evitar cuellos de botella en la producción (Ver Figura 11).

Figura 11

Punto de dolor en la gestión de la materia prima



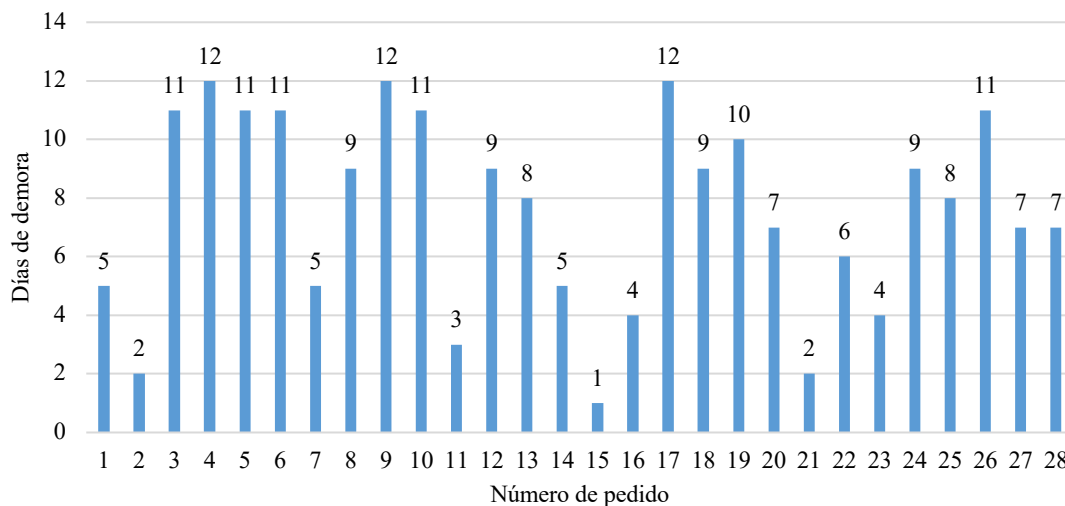
Nota. Se muestra el diagrama del proceso del punto de dolor en el proceso de la gestión de materia prima para la solicitud de luminarias personalizadas con cada una de las áreas involucradas, se utilizó la herramienta Bizagi para realizar el diagrama (Bizagi, 2024).

Se procederá a presentar un histograma que ofrece una visión detallada y cuantificada de las causas subyacentes que contribuyen a los retrasos en los 28 pedidos de luminarias personalizadas. Esta herramienta visual ha sido diseñada para proporcionar una mayor claridad respecto a los puntos de dolor identificados en el proceso de pedido y entrega de estos

productos. Las causas analizadas incluyen la información incompleta sobre parámetros clave del producto, el uso de lenguaje coloquial en documentos técnicos, consultas extensas a la gerencia, la entrega tardía por parte de los proveedores y las inconsistencias en la información del stock (Ver Figura 12).

Figura 12

Histograma de días de demora por pedido



Nota. Se muestra el histograma de los días de demora promedio por cada uno de los 28 pedidos promedio de luminarias personalizadas donde se verifica un retraso en la fecha de entrega.

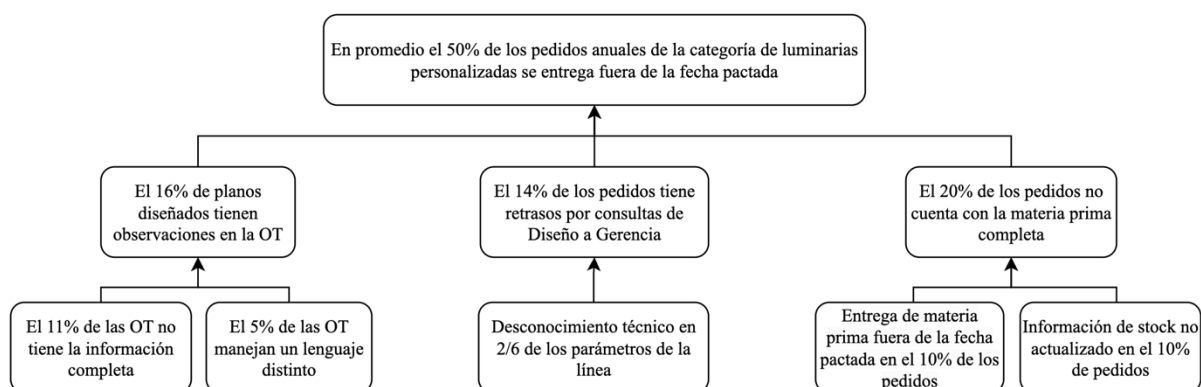
La información utilizada para este análisis proviene de los datos de los dos últimos años de operaciones en la compañía, lo que asegura una base considerable y representativa para evaluar las ineficiencias en el proceso. A través del histograma, se ha calculado que el promedio de días de demora por pedido es aproximadamente de 7.54 días. Este dato subraya la importancia de implementar mejoras en la comunicación interdepartamental y en la gestión de la cadena de suministro para acortar los tiempos de entrega y aumentar la eficiencia general.

5.3 Árbol de causas

El problema central del presente trabajo está enfocado en la desviación promedio del 50% de pedidos anuales de la categoría de luminarias personalizadas entregadas fuera de la fecha pactada. Las causas que desencadenan este problema vienen en diferentes niveles. En el primer nivel, se encuentra que existen planos diseñados con diversas observaciones en la OT, así como demoras en el Diseño por consultas a Gerencia y, finalmente, una parte de los pedidos no cuenta con la materia prima completa para el inicio de su producción. Adicionalmente, se pueden visualizar las causas de segundo, tercer y cuarto nivel (Ver Figura 13).

Figura 13

Árbol de causas



Nota. Se presenta el árbol de efectos con datos obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4 Cuantificación de Causas

5.4.1 Causas de Nivel 1

5.4.1.1 El 16% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT

Una vez el Área de Diseño recibe la Orden de Trabajo para el diseño de los planos necesarios para la producción del pedido, se reciben observaciones por diferentes motivos. Para calcular la cantidad promedio de pedidos afectados por esta causa se realizó un análisis según el histórico de pedidos y la cantidad de observaciones según lo constatado en las comunicaciones de los *stakeholders* de Diseño con el encargado de realizar las Órdenes de Trabajo, ubicado en el Área de Logística. Se realizó un análisis para cuantificar el impacto de esta causa en los pedidos (Ver Tabla 17).

Tabla 10

Indicador de planos con observación en la OT

Concepto	Medición
Indicador	Suma de OT's con observaciones hechas por Diseño / Cantidad de pedidos entregados fuera de la fecha pactada
Objetivo	2% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT
Resultados	16% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT
Variación	14% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los planos con observaciones en la orden de trabajo. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4.1.2 El 14% de los pedidos tiene retrasos por consultas de Diseño a Gerencia

El Área de Diseño suele realizar consultas a Gerencia para el diseño de algunas luminarias personalizadas. Para calcular la cantidad promedio de pedidos afectados por esta causa se realizó un análisis según el histórico de pedidos y la cantidad de consultas según lo constatado en las comunicaciones de los *stakeholders* de Diseño con Gerencia. Se realizó un análisis para cuantificar el impacto de esta causa en los pedidos (Ver Tabla 18).

Tabla 11

Indicador de pedidos con retrasos por consultas de Diseño a Gerencia

Concepto	Medición
Indicador	Suma de pedidos con consultas hechas por Diseño / Cantidad de pedidos con retraso
Objetivo	0% de los pedidos de luminarias personalizadas tienen retrasos por consultas a Gerencia
Resultados	14% de los pedidos de luminarias personalizadas tienen retrasos por consultas a Gerencia
Variación	14% de los pedidos de luminarias personalizadas tienen retrasos por consultas a Gerencia

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de pedidos con retrasos por consultas de Diseño a Gerencia. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4.1.3 El 20 % de los pedidos presenta un retraso en la entrega de la materia prima

Cuando el Área de Logística envía la solicitud de compra de la materia prima que se necesita para el pedido, el Área de Compras se encarga de contactarse con el proveedor previamente designado. Sin embargo, se verifica que se retrasa la entrega de materia prima al Área de Logística para que proceda con la entrega de MP al Área de Producción para dar inicio a la producción del pedido. Se realizó un análisis para cuantificar el impacto de esta causa en los pedidos (Ver Tabla 19).

Tabla 12

Indicador de pedidos con retraso en la entrega de MP

Concepto	Medición
Indicador	Suma de pedidos con retraso en la entrega de la materia prima / Cantidad de pedidos con retraso
Objetivo	2% de los pedidos presenta un retraso en la entrega de la materia prima
Resultados	20% de los pedidos presenta un retraso en la entrega de la materia prima
Variación	18% de los pedidos presenta un retraso en la entrega de la materia prima

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de pedidos con retrasos en la entrega de materia prima. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4.2 Causas de Nivel 2

5.4.2.1 El 11% de las OT no tiene la información completa

Una vez el Área de Diseño recibe la Orden de Trabajo se identifica que la información brindada está incompleta. Esta está relacionada con los seis parámetros identificados en una sección anterior. Se realizó un análisis para cuantificar el impacto de esta causa en los pedidos (Ver Tabla 11).

Tabla 13

Indicador de Órdenes de Trabajo con información incompleta

Concepto	Medición
Indicador	Cantidad de planos observados en pedidos con retraso / Cantidad de pedidos con planos observados y entregados fuera de la fecha pactada
Objetivo	0% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT
Resultados	11% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT
Variación	11% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los Órdenes de Trabajo con información incompleta. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4.2.2 El 5% de las OT manejan un lenguaje distinto

Una vez el Área de Diseño recibe la Orden de Trabajo se identifica que la información brindada no se llega a comprender por la persona encargada del área. Esto se debe a que el lenguaje utilizado por el Área de Logística está enfocado en la comprensión de Producción. Se realizó un análisis para cuantificar el impacto de esta causa en los pedidos (Ver Tabla 12).

Tabla 14

Indicador de OT con lenguaje distinto

Concepto	Medición
Indicador	Suma de OT's con observaciones hechas por Diseño por aclaración de requerimiento / Cantidad de pedidos entregados fuera de la fecha pactada
Objetivo	1% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT
Resultados	5% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT
Variación	4% de los planos diseñados tienen observaciones en la OT

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de los Órdenes de Trabajo con un lenguaje distinto al usado dentro de Diseño para su entendimiento. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4.2.3 Desconocimiento técnico en 2 de los 6 parámetros utilizados en la línea

Dentro de la línea de luminarias personalizadas, se tienen 6 parámetros que caracterizan al producto; las cuales son la potencia de la lámpara, color de la luz, color del producto, forma del producto, material de producto y condición ambiental. De estas, se tienen particularmente 2 que representan un desafío considerable para el personal del área de Diseño: forma del producto y material del producto. Debido a que requieren un *input* especializado sobre como plasmar el diseño según lo solicitado por el cliente. Para calcular los parámetros por los que se necesitó un apoyo de Gerencia, se realizó un análisis según la cantidad de consultas según lo constatado en las comunicaciones de los *stakeholders* de Diseño con Gerencia. Se realizó un análisis para identificar los parámetros mencionados (Ver Tabla 13) así como la medición que se tendrá en cuenta en el manejo de esta causa (Ver Tabla 14).

Tabla 15

Parámetros que muestran un desconocimiento técnico según la frecuencia del total de pedidos

Concepto	Frecuencia de consultas
Potencia de la lámpara	10%
Color de la luz	5%
Color del producto	1%
Forma del producto	90%
Material del producto	45%
Condición ambiental	2%

Nota. La tabla detalla los parámetros que frecuentemente muestran un desconocimiento técnico en los pedidos de la línea de luminarias personalizadas, contribuyendo a retrasos en la entrega. El porcentaje expresado hace referencia a la frecuencia con que se visualizan consultas por cada uno de los conceptos. Esta visualización destaca que hay dos parámetros donde el desconocimiento técnico es particularmente frecuente.

Tabla 16

Indicador en el desconocimiento técnico de los parámetros utilizados en un pedido de luminarias personalizadas

Concepto	Medición
Indicador	Suma de pedidos con consultas hechas por Diseño según el parámetro / Cantidad de pedidos entregados fuera de la fecha pactada
Objetivo	0 de los 6 parámetros utilizados en la línea de luminarias personalizadas presentan un desconocimiento técnico
Resultados	2 de los 6 parámetros utilizados en la línea de luminarias personalizadas presentan un desconocimiento técnico
Variación	2 de los 6 parámetros utilizados en la línea de luminarias personalizadas presentan un desconocimiento técnico

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación del desconocimiento técnico de los parámetros utilizados en un pedido de luminarias personalizadas. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4.2.4 Entrega de materia prima fuera de la fecha pactada en el 10% de los pedidos

La fecha en la que se constata según la data de Almacén donde se visualiza la salida de la materia prima difiere de la fecha inicialmente trazada según el área de Logística. Se realizó un análisis para cuantificar el impacto de esta causa en los pedidos (Ver Tabla 15).

Tabla 17

Indicador de entrega de materia prima fuera de la fecha pactada

Concepto	Medición
Indicador	Suma de pedidos con la entrega de la materia prima fuera de la fecha pactada/ Cantidad de pedidos con retraso
Objetivo	1% de los pedidos presenta un retraso en la entrega de la materia prima
Resultados	10% de los pedidos presenta un retraso en la entrega de la materia prima
Variación	9% de los pedidos presenta un retraso en la entrega de la materia prima

Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de la entrega de materia prima fuera de la fecha pactada. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.4.2.5 Información de stock no actualizado en el 10% de pedidos

Cuando el Área de Logística se contacta con el área de Compras se recibe un estatus de la materia prima con la que se cuenta. Según esta información, se realizan las compras de las cantidades necesarias de acuerdo con el volumen y características del pedido. Sin embargo, cuando el área de Compras debe enviar la materia prima al área de Producción constata que la materia prima necesaria está incompleta para comenzar la fabricación del pedido. Se realizó un análisis para cuantificar el impacto de esta causa en los pedidos (Ver Tabla 16).

Tabla 18

Indicador de información de stock no actualizado

Concepto	Medición
Indicador	Suma de pedidos con falta de materia prima y diferencia de estatus inicial / Cantidad de pedidos con retraso
Objetivo	1% de los pedidos presenta una falta de materia prima y diferencia de estatus inicial
Resultados	10% de los pedidos presenta una falta de materia prima y diferencia de estatus inicial
Variación	9% de los pedidos presenta una falta de materia prima y diferencia de estatus inicial

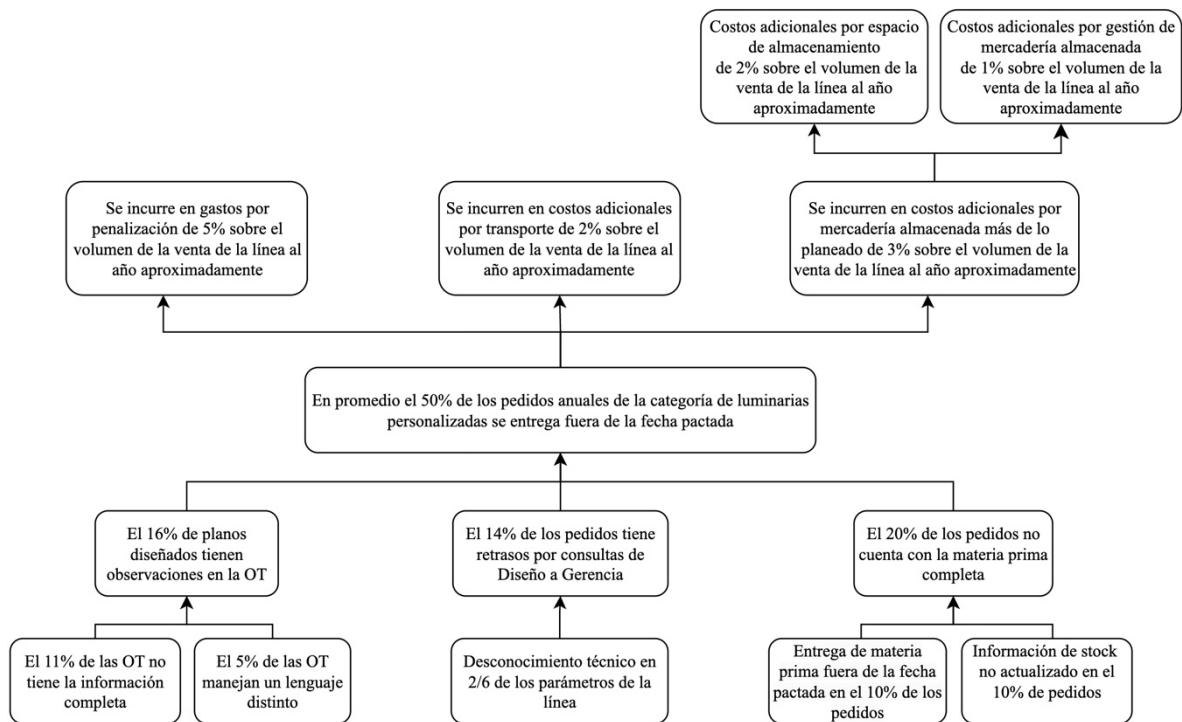
Nota. Se muestra el indicador correspondiente a la cuantificación de la información de stock no actualizado. Los datos y mediciones fueron obtenidos de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

5.5 Árbol de problemas

En las secciones anteriores se presentaron y explicaron los efectos y causas del problema central del presente trabajo: en promedio el 50% de los pedidos anuales de la categoría de luminarias personalizadas se entrega fuera de la fecha pactada. Teniendo en cuenta esta información se presenta el árbol de problemas (Ver Figura 14) donde se unen ambas partes para explicar el contexto y naturaleza de la problemática por abordar en el proyecto en cuestión.

Figura 14

Árbol de problemas



Nota. Se muestra el árbol de problemas con sus causas y efectos. Los datos fueron obtenidos posterior al análisis de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

CAPÍTULO VI. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

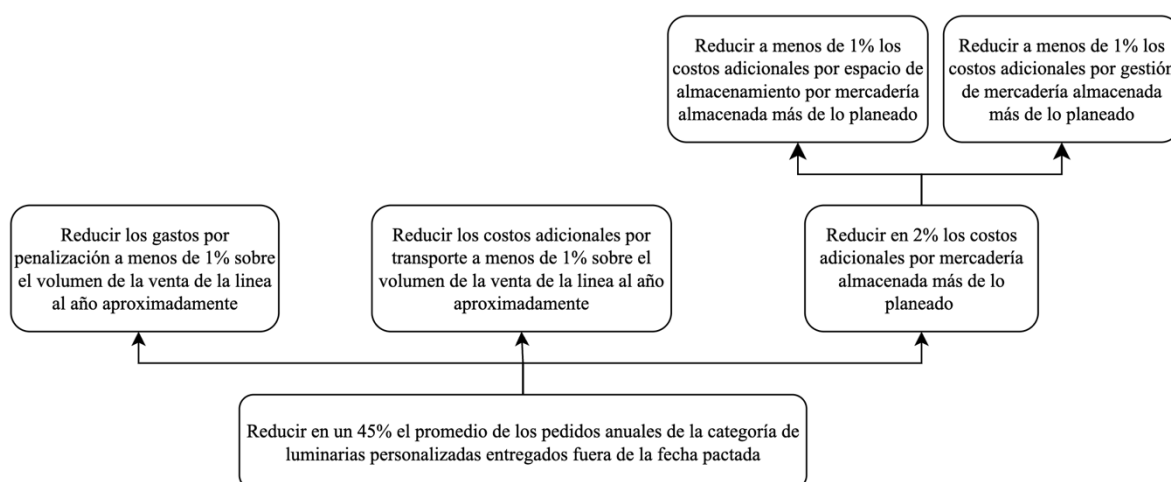
En el capítulo anterior se presentó el problema central en el que estará enfocado el presente trabajo, así como las causas y efectos que lo caracterizan. Con esta información, en esta sección, se evaluarán los fines y medios para solucionar el problema planteado. Cabe recordar que el objetivo principal del presente proyecto es reducir en un 45% el promedio de los pedidos anuales de la categoría de luminarias personalizadas entregados fuera de la fecha pactada.

6.1 Árbol de fines

En esta sección se identificarán los pasos necesarios para cumplir con el objetivo principal del presente proyecto. Por ello, se evaluarán los efectos presentados en la sección anterior para determinar las metas o fines en cada uno de ellos (Ver Figura 15).

Figura 15

Árbol de fines



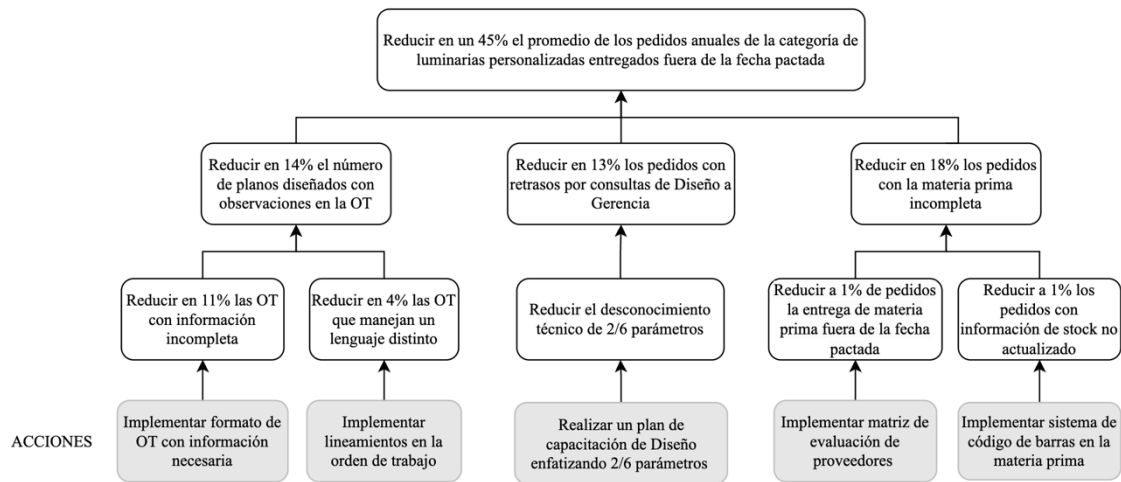
Nota. Se muestra el árbol de fines o efectos. Los datos fueron obtenidos posterior al análisis de las sesiones de revisión con los *stakeholders*.

6.2 Árbol de acciones

Se analizarán cada uno de los medios para definir las acciones por abordar en cada una de ellas para concretar el objetivo central planteado. Se utilizará el árbol de acciones para visualizar los medios (Ver Figura 16).

Figura 16

Árbol de acciones



Nota. Se muestra el árbol de acciones, las acciones concretas se muestran en gris en la parte inferior.

6.2.1 Fases de la solución que engloban las acciones

Las acciones se dividirán en tres fases respectivamente: mejora de procesos, actualización y optimización de ERP, y, finalmente, la gestión del cambio.

6.2.1.1 Fase 1: Mejora de procesos

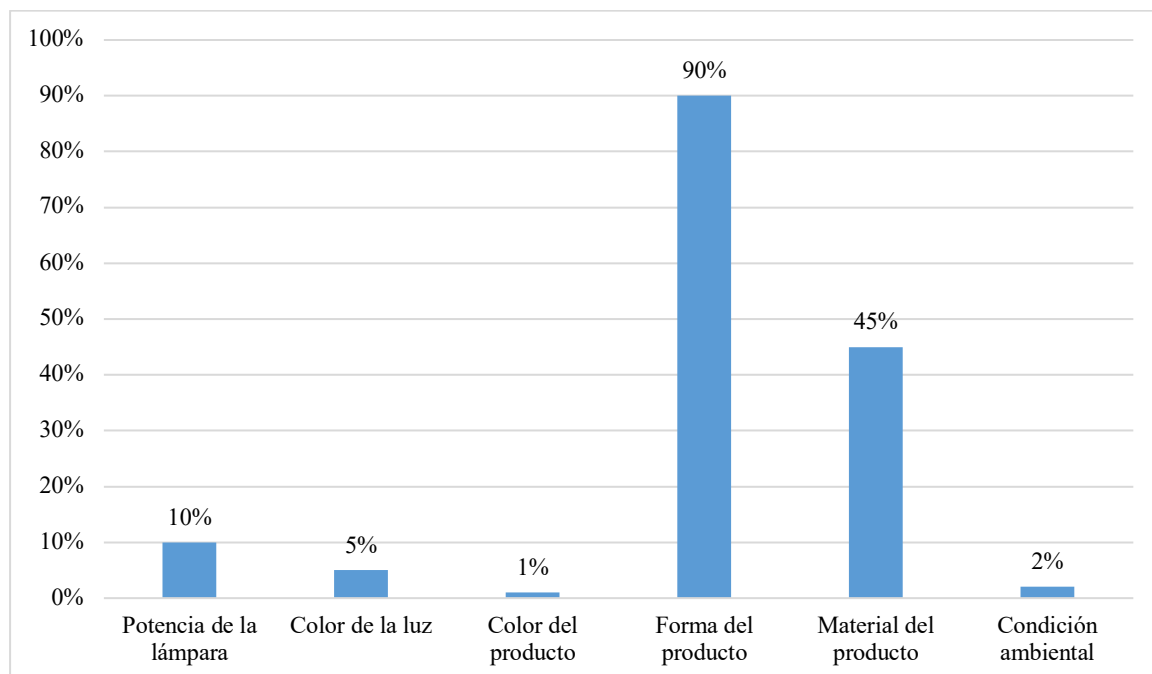
En esta primera fase se realizará una mejora en los procesos, según los análisis realizados de luminarias personalizadas se entreguen fuera de la fecha pactada, se ha identificado que en diversas áreas involucradas en el proceso de los pedidos no se tienen formatos estandarizados, estimación de tiempos de entrega y procesos establecidos según lo requiera la dificultad del pedido.

En primer lugar, para abordar eficazmente la causa identificada donde el 11% de las órdenes de trabajo (OT) carecen de información completa, se implementará un formato estandarizado de OT en colaboración con las áreas Comercial y Logística. Para identificar el formato más adecuado se realizó un análisis detallado de las interacciones entre las áreas de Diseño y Logística de relacionadas a cincuenta y seis pedidos en promedio de los dos últimos años. Este proceso incluyó una revisión exhaustiva de correos electrónicos y otros registros de comunicación acumulados durante los últimos dos años. Se utilizó un enfoque sistemático que incluyó el uso de herramientas de análisis de datos textuales para procesar y analizar masivamente los contenidos de los correos electrónicos. Este método permitió filtrar y categorizar las consultas relacionadas con especificaciones de producto, identificando patrones

recurrentes de falta de información o ambigüedades en los detalles proporcionados. El análisis reveló que los parámetros más problemáticos, como la 'Forma del producto' y el 'Material del producto', mostraban una alta frecuencia de consultas, lo que indicaba una clara falta de comprensión o información incompleta que se transmitía durante el proceso de pedido. Se identificaron también otros cuatro parámetros con problemas similares pero en menor medida, como la 'Potencia de la lámpara' y la 'Condición ambiental', que aunque presentaban menos consultas, reflejaban desafíos similares en cuanto a la precisión de la información técnica compartida (Ver Figura 17).

Figura 17

Histograma de frecuencia de consultas según parámetro



Nota. Se muestra el histograma de frecuencia porcentual de consultas según cada uno de los seis parámetros encontrados. Se verifica que en el 90% de las comunicaciones sobre los cincuenta y seis pedidos analizados, Diseño presenta consultas a Logística por la “Forma del producto” y en 45% se consulta sobre el “Material del producto”.

Este formato garantizará que todos los parámetros necesarios para el área de Diseño estén incluidos, facilitando así la elaboración precisa de los pedidos. La estandarización de los formatos de OT (Ver Anexo 1 y 2), alineada con los principios de la metodología Lean, permitirá eliminar desperdicios en el proceso, tales como tiempos de espera y retrabajos causados por información faltante o errónea. Adicionalmente, para solucionar el problema del 5% de las OT que utilizan un lenguaje inapropiado o no estandarizado, se definirán lineamientos claros sobre el lenguaje técnico que debe ser empleado (Ver Anexo 3). Estos lineamientos serán desarrollados con el apoyo de la data histórica de OT's y la experiencia del

área de Diseño. Implementar un lenguaje estandarizado en las OT asegura que la comunicación entre departamentos sea eficiente y efectiva, reduciendo las interpretaciones erróneas y mejorando la claridad en la transferencia de requisitos críticos. Ambas mejoras, el formato estandarizado y los lineamientos de lenguaje, están en consonancia con los principios de Lean de crear flujos de trabajo más claros y eficientes, reduciendo las actividades que no agregan valor y mejorando la satisfacción del cliente mediante la entrega oportuna y precisa de los pedidos.

En segundo lugar, se abordará la causa del desconocimiento técnico en dos de los seis parámetros esenciales de la línea de productos. Para ello, se identificó que las consultas frecuentes surgen por un desconocimiento en dos de los seis parámetros técnicos clave en el diseño de luminarias personalizadas. Este hallazgo subraya la necesidad de fortalecer las competencias técnicas del equipo de Diseño, en particular en los parámetros que más dudas generan. Siguiendo la metodología Lean, que promueve la capacitación continua y la eliminación de desperdicios en forma de ineficiencias e interrupciones, se desarrollará un plan de capacitación específico. Este plan de capacitación estará enfocado en los dos parámetros identificados, con el objetivo de reducir la dependencia del equipo de Diseño de la intervención directa de Gerencia, lo cual es crucial para agilizar el proceso de diseño y reducir los tiempos de espera en la aprobación de planos. Implementar esta capacitación permitirá a Diseño tomar decisiones más informadas y autónomas, acelerando el flujo de trabajo y reduciendo los cuellos de botella causados por las esperas en la aprobación de Gerencia. Además, para facilitar el acceso a información técnica y promover la autosuficiencia del departamento de Diseño, se creará una base de datos virtual. Esta base contendrá modelos de diseño y especificaciones técnicas etiquetadas según los parámetros y casos anteriores, accesibles mediante la herramienta AutoCAD. Esta base de datos se integrará con el sistema ERP actual, permitiendo que cualquier miembro del equipo de Diseño acceda rápidamente a los diseños y especificaciones necesarios sin recurrir constantemente a la Gerencia.

Este enfoque no solo mejora la eficiencia del departamento de Diseño, sino que también se alinea con los principios de Lean de minimizar las pérdidas y maximizar el valor añadido en cada paso del proceso. Al capacitar al personal y mejorar el acceso a recursos técnicos, se espera un flujo de trabajo más fluido y tiempos de producción más rápidos, alineándose con los objetivos de entrega a tiempo y satisfacción del cliente. Por último, para abordar los problemas identificados de insuficiencia de materia prima en algunos pedidos, se han reconocido dos cuestiones clave: los retrasos en la entrega de materia prima que superan las

fechas acordadas y las deficiencias en la actualización oportuna de la información de inventario. En el contexto de la metodología Lean, que promueve la optimización de procesos mediante la eliminación de desperdicios y la mejora continua, se adaptará una estrategia existente. La compañía ya cuenta con una matriz de evaluación de proveedores, la cual será ajustada para priorizar adicionalmente el criterio de tiempo de entrega. Además, se llevará a cabo un análisis de datos masivo para comparar las fechas de entrada de la materia prima y las fechas comprometidas en las órdenes de compra con respecto a los 20 proveedores más frecuentes. Este enfoque garantiza no solo una mejor eficiencia y precisión en la gestión de los recursos, sino también asegura la disponibilidad de los insumos necesarios para mantener los compromisos de producción. Primero, aunque la compañía ya maneja una matriz de evaluación de proveedores, se pondrá un énfasis adicional en el criterio de tiempo de entrega para abordar el problema de retrasos en la entrega de materia prima, que afecta al 10% de los pedidos. Esta recalibración de la matriz permitirá priorizar proveedores que no solo cumplen con los requisitos de calidad y precio, sino también aquellos que muestran consistencia en sus tiempos de entrega. Además, se realizará un análisis masivo de datos, revisando las fechas de entrada de la materia prima y las fechas comprometidas en las órdenes de compra de los 20 proveedores frecuentes dentro de la línea de los últimos dos años. Este análisis permitirá identificar patrones de demora y ajustar la planificación y selección de proveedores acorde con los hallazgos, mejorando la fiabilidad en la cadena de suministro. Segundo, para abordar el problema del 10% de los pedidos afectados por información de stock desactualizada, se instalará un sistema de código de barras en la gestión del inventario. Este sistema facilitará una actualización automática y en tiempo real del estado del inventario, aumentando la precisión de los datos disponibles y minimizando los errores de registro manual. Esta mejora de cada una de las etapas dentro del proceso de pedido de luminarias (Ver Anexo 4) es crucial para la planificación efectiva de la producción y es coherente con la optimización de procesos que promueve la metodología Lean, garantizando una mejora significativa en la puntualidad de las entregas y la satisfacción del cliente.

6.2.1.2 Fase 2: Actualización y optimización en el uso del ERP (Hydra)

La actualización de la plataforma ERP Hydra apunta a refinar cómo se gestionan y rastrean los pedidos dentro de la empresa. Actualmente, el ERP se utiliza principalmente para monitorear la ubicación de los pedidos en el flujo de proceso. La iniciativa propuesta pretende mejorar y estandarizar este uso, integrando completamente los procedimientos manuales y asegurando que cada paso del proceso de pedido para las luminarias personalizadas sea eficiente y esté

libre de errores. Este enfoque se alinea con los principios de la metodología Lean, buscando eliminar desperdicios y optimizar continuamente las operaciones, garantizando que cada módulo del sistema ERP contribuya de manera efectiva al seguimiento y gestión de cada pedido desde su inicio hasta su entrega. Se abordará la mejora de los procesos según los tres puntos presentados en la Fase 1.

1. La aplicación de la metodología Lean en la actualización del ERP Hydra se centrará en la estandarización y optimización de los formatos de entrada de datos, garantizando que toda la información necesaria sea capturada de manera eficiente y sin errores. Esta estandarización se verá reflejada en la forma en que los formatos estandarizados se integrarán en los módulos correspondientes de cada área dentro del sistema ERP, lo cual es fundamental para mantener un flujo de trabajo continuo y coherente en toda la organización. En el módulo de Comercial, por ejemplo, todos los asesores comerciales tendrán acceso a un formato estandarizado que deberán utilizar al ingresar un nuevo pedido. Este formato no solo facilitará la recolección uniforme de los datos necesarios sino que también asegurará que la información crítica, como los seis parámetros indispensables que requiere el área de Diseño para iniciar el proceso de planificación de los planos, esté completa y sea precisa. Esta uniformidad en la recopilación de datos es crucial para reducir las variabilidades que pueden afectar la calidad y el tiempo de entrega del producto final. Similarmente, en el área de Logística, cuando se emita una Orden de Trabajo, los parámetros definidos serán visibles y obligatorios para su llenado, lo cual garantiza que todos los detalles necesarios estén presentes y correctos antes de proceder al siguiente paso del proceso. Esta consistencia en la información ayuda a evitar retrasos y errores en las etapas posteriores del proceso de producción. Además, dentro del mismo ERP se incluirán recomendaciones y lineamientos que deberán seguirse al momento de colgar la OT, proporcionando directrices claras sobre cómo completar correctamente la documentación necesaria. Los cambios en el flujo de los pedidos (Ver Anexo 4) y la integración de los documentos estandarizados serán realizados con el apoyo del área de soporte del software Hydra. Este equipo técnico será esencial para asegurar que las modificaciones necesarias en el ERP se implementen de manera efectiva y que las nuevas funcionalidades sean plenamente operativas. La colaboración con el soporte técnico permitirá no solo activar estas funciones sino también garantizar que se ajusten perfectamente a las necesidades específicas de la

empresa, alineándose con los principios de eficiencia y reducción de desperdicios que promueve la metodología Lean.

2. La implementación de la metodología Lean en la gestión de las consultas entre el área de Diseño y Gerencia se enfocará en la mejora de la comunicación y la accesibilidad de la información crítica a través de la tecnología del software ERP Hydra. Este enfoque busca minimizar los desperdicios, en este caso, los tiempos de espera y las ineficiencias en la comunicación, que pueden retrasar todo el proceso de producción de las luminarias personalizadas. Con el apoyo técnico del equipo de Hydra, se diseñará una interfaz dentro del ERP que permitirá que las consultas de diseño a gerencia se manejen de manera más estructurada y eficiente. En esta interfaz, cuando se agreguen consultas al proceso, automáticamente se generará una solicitud de apoyo que incluirá el número de pedido y el estado actual del flujo de trabajo. Esta solicitud estará vinculada a todos los documentos relevantes, como cotizaciones, órdenes de compra, y órdenes de trabajo, que serán accesibles directamente desde el sistema. Esta funcionalidad permitirá a la Gerencia recibir notificaciones instantáneas y acceder a un repositorio centralizado de información donde podrán revisar todos los detalles necesarios para tomar decisiones informadas rápidamente. De esta forma, cada persona involucrada en el proceso tendrá la capacidad de verificar el progreso del pedido en tiempo real, identificar cualquier desviación del plan establecido y tomar medidas correctivas de manera proactiva. Esta visibilidad completa es crucial para mantener el flujo de trabajo alineado con los plazos de entrega planificados y para reducir los cuellos de botella. Además, el uso de este sistema ERP integrado con funcionalidades de gestión de consultas mejora la trazabilidad y la responsabilidad (Ver Anexo 4), elementos fundamentales en Lean, asegurando que todos los pasos del proceso sean claros y que cualquier problema pueda ser rastreado hasta su origen.
3. Finalmente, para implementar con éxito el sistema de código de barras destinado a monitorear la materia prima en tiempo real, se realizará una configuración meticulosa utilizando hardware específico, aprovechando las capacidades ya integradas en el ERP Hydra. Este proceso contará con la asistencia del equipo técnico de soporte de Hydra, quienes facilitarán la activación y configuración correcta de esta funcionalidad en el sistema actual. El hardware necesario para esta implementación incluirá cuatro escáneres de código de barras que sean compatibles con el ERP y capaces de leer códigos bajo diversas condiciones de almacenamiento y operación. Además, se utilizarán etiquetas adhesivas resistentes con códigos de barras impresos para cada

artículo de materia prima, junto con dos impresoras de etiquetas especializadas para producir etiquetas duraderas y legibles. Para una gestión más eficiente, el personal de logística empleará lectores de códigos de barras inalámbricos, permitiendo actualizaciones inmediatas del inventario en el lugar de uso. En cuanto a la configuración y el monitoreo, el software del ERP será configurado por el equipo de soporte para integrar completamente el escaneo de códigos de barras dentro del flujo de trabajo de inventario. Esto incluirá la creación de interfaces de usuario que proporcionen información en tiempo real sobre el estado del inventario y alertas automáticas para cuando los niveles de stock caigan por debajo de los umbrales establecidos. Se realizarán sesiones de capacitación para que el personal de logística y almacén aprenda a utilizar correctamente los escáneres y a seguir los procedimientos actualizados de manejo de inventario. Antes de la implementación a gran escala, se llevarán a cabo pruebas piloto en una sección controlada del inventario para asegurar la funcionalidad del sistema y la efectividad de la capacitación. Este sistema de código de barras, alineado con la metodología Lean que enfatiza la eliminación de desperdicios y la mejora continua, mejorará significativamente la precisión y eficiencia de la gestión de inventario. Esto no solo reducirá los retrasos en la producción sino que también mejorará la capacidad de respuesta a las demandas de producción, asegurando un flujo de trabajo optimizado y apoyado por tecnología avanzada y soporte técnico continuo (Ver Anexo 4).

6.2.1.3 Fase 3: Gestión del cambio

Para implementar con éxito las mejoras en los procesos y en la tecnología utilizando el ERP Hydra dentro de la empresa, se empleará la metodología Lean en conjunción con el modelo de gestión del cambio de Kotter. Este enfoque detallado facilitará una transición efectiva y sostenible, garantizando la aceptación y minimizando las resistencias al cambio. A continuación se detalla cómo se llevará a cabo cada uno de los ocho pasos de Kotter para la implementación de las mejoras en el proceso de pedidos de luminarias personalizadas:

- **Crear un Sentido de Urgencia:** Para impulsar la iniciativa de cambio, se iniciará con una campaña de concienciación sobre los desafíos actuales que enfrenta la empresa, como los retrasos en la entrega y los errores en el manejo de los datos. Se compartirán datos y análisis que demuestren el impacto negativo de estos problemas en la

competitividad y rentabilidad de la empresa. Esta etapa busca movilizar a la organización hacia un deseo de mejora continua.

- **Formar una Coalición Poderosa:** Se formará un equipo de cambio compuesto por líderes influyentes de cada departamento clave, incluyendo Comercial, Logística, Diseño, Producción y Tecnología de la Información. Este grupo liderará el proceso de cambio, aportando diversas habilidades y acceso a recursos esenciales para facilitar la transición.
- **Crear una Visión para el Cambio:** Se desarrollará y comunicará una visión clara que vincule las mejoras propuestas con los objetivos estratégicos de la empresa. Esta visión destacará la importancia de la estandarización de los formatos de entrada de datos y la mejora de la comunicación y eficiencia gracias al uso optimizado del ERP Hydra.
- **Comunicar la Visión:** Se utilizarán múltiples canales para comunicar la visión del cambio a toda la organización de manera constante. Se organizarán reuniones informativas y se utilizarán plataformas internas para asegurar que todos los empleados comprendan cómo este cambio les afectará y beneficiará, reforzando el mensaje y alineando al equipo con los objetivos del cambio.
- **Empoderar a los Empleados para la Acción Amplia:** Se identificarán y modificarán las políticas o estructuras organizacionales que limitan el cambio. Además, se ofrecerán capacitaciones y recursos necesarios para facilitar la adaptación al nuevo sistema ERP y los procesos revisados, asegurando que todos los empleados se sientan capacitados para contribuir al cambio.
- **Generar Victorias a Corto Plazo:** Se establecerán y celebrarán metas a corto plazo que sean alcanzables. Por ejemplo, la implementación exitosa de formatos estandarizados en un departamento específico o los primeros resultados positivos del nuevo sistema de código de barras. Estas victorias tempranas serán esenciales para construir el momentum y apoyar el proceso de cambio continuo.
- **Consolidar las Ganancias y Producir Más Cambio:** A medida que se logren las victorias iniciales, se utilizarán como base para analizar lo que funcionó y expandir el cambio a otras áreas de la empresa. Este paso es crucial para institucionalizar el cambio en toda la organización y evitar regresar a las viejas prácticas.
- **Anclar los Nuevos Enfoques en la Cultura:** Finalmente, los nuevos procesos y tecnologías serán integrados en la cultura corporativa. Esto se logrará a través de

métricas y resultados tangibles, cómo las nuevas prácticas han mejorado la eficiencia y la puntualidad en la entrega de luminarias personalizadas.

Cada paso está diseñado para asegurar que la implementación de la metodología Lean y las mejoras tecnológicas no solo se acepten, sino que se integren completamente en la operación diaria de la empresa, apoyando un ambiente de mejora continua y eficiencia operativa.

CAPÍTULO VII. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En los capítulos anteriores se evaluó tanto la problemática por abordar en el presente proyecto como la solución tentativa, en este capítulo evaluaremos la viabilidad económica de esta última. Por ello, se cuantificarán tanto los ingresos como egresos diferenciales del proyecto, así como las inversiones que, junto al periodo y tasa de descuento, se podrá visualizar según el análisis del flujo de caja con el apoyo del software @Risk y la simulación de Montecarlo la incertidumbre con la que cuenta el proyecto para evaluarla y gestionarla según se requiera.

7.1 Ingresos diferenciales del proyecto

Los ingresos de este proyecto parten de tres puntos, según los efectos abordados en los capítulos anteriores, los cuales están enfocados en la reducción de gastos por penalización sobre el volumen del pedido, la disminución de los costos por el transporte y la reducción de los costos adicionales por mercadería almacenada más de lo planeado. Según el análisis realizado según la data histórica de la compañía, cada uno de los ingresos representa 5%, 2% y 3%, respectivamente, del volumen de la venta neta anual de la línea de luminarias personalizadas con un retraso en la fecha de entrega (Ver Tabla 20).

Tabla 19

Cuantificación de ahorros según los efectos del problema

Concepto	Monto
Ahorro por reducción de penalidades	S/37,132
Ahorro por transporte eficiente	S/14,853
Ahorro por eficiente almacenamiento	S/24,953

Nota. Los datos financieros fueron sustraídos de los estados financieros anuales de la compañía en análisis. Por temas de confidencialidad estos montos fueron multiplicados por un factor elegido por la autora del proyecto.

7.2 Egresos diferenciales del proyecto

Se tendrán diferentes egresos para el proyecto que se está evaluando, los cuales serán dos puntualmente, estos se enfocan en egresos anuales por alrededor de 1,200 soles para el mantenimiento operacional del sistema de código de barras y otro por el *kick off* y capacitaciones al personal que forma parte de cada una de las áreas involucradas. Con respecto al primer egreso, luego de cotizar los precios del mantenimiento teniendo en cuenta el tamaño del almacén y el nivel de materia prima implicada se tuvo un monto aproximado de 1,200 soles (Ver Anexo 5). Por otro lado, con relación a las actividades de *kick-off* y capacitaciones contempladas para la implementación del proyecto, se han estimado un total de 75 horas para

las áreas de Diseño, Logística y Compras, y un total de 65 horas para las áreas de Producción y Ventas. Esta estimación se basa en un análisis detallado de las necesidades de formación y preparación inicial requeridas por cada equipo para adaptarse efectivamente a los cambios propuestos en los procesos y tecnologías implementados, asegurando que el personal no solo comprenda los nuevos sistemas y procesos, sino que también tenga la habilidad de implementarlos efectivamente. El objetivo del *kick-off* del proyecto es introducir al personal involucrado a los objetivos, alcance y cronograma del proyecto. Asimismo, se busca asegurar el compromiso del equipo y clarificar los roles y responsabilidades de cada participante. Se ha programado una sesión de *kick-off* de 3 horas para cada área involucrada, donde se presentarán los detalles del proyecto, se discutirán las expectativas y se establecerán las líneas de comunicación entre los equipos. Las capacitaciones están diseñadas para preparar a cada área específica en el uso eficiente de los nuevos sistemas y procesos. Esto incluye formación en el uso del ERP actualizado, manejo de los nuevos formatos de entrada de datos y utilización del sistema de código de barras para la gestión de inventarios. Se estima que cada área requerirá unas 72 horas de capacitación, distribuidas en varios módulos a lo largo de los 7 meses del proyecto. Las sesiones serán tanto teóricas como prácticas, incluyendo simulaciones y ejercicios en el entorno del nuevo sistema. Las horas destinadas a capacitación y *kick-off* se calculan en base a las necesidades identificadas durante la fase de análisis de procesos y tecnología. Se consideraron los siguientes factores: la complejidad de los cambios implementados y la experiencia previa del personal. Áreas como Diseño y Logística, que están directamente implicadas en la manipulación de los datos y uso del ERP, requieren una comprensión más profunda y, por ende, más horas de capacitación. Se ajustaron las duraciones estimadas de las capacitaciones necesarias para cada área en base a su familiaridad con tecnologías digitales. Finalmente, se tuvo como resultado que la suma asciende a 18,575 soles (Ver Tabla 21).

Tabla 20

Detalle de egresos diferenciales del proyecto

Área	Sueldo promedio	Sueldo x hora	Cantidad de personas	Cantidad de horas	Costo
Diseño	S/2,200	S/14	4	75	S/4,125
Logística	S/2,200	S/14	4	75	S/4,125
Compras	S/2,000	S/13	2	75	S/1,875
Producción	S/1,800	S/11	6	65	S/4,388
Ventas	S/2,500	S/16	4	65	S/4,063

Nota. Se muestra el detalle de los datos utilizados para el cálculo de los egresos diferenciales del proyecto. El sueldo mostrado es un sueldo promedio utilizado dentro de la compañía para las posiciones dentro de cada una de las áreas especificadas.

7.3 Inversiones del proyecto

Para realizar una estimación precisa de los recursos y el tiempo requeridos para la implementación de las mejoras propuestas en el proyecto, se llevó a cabo un análisis de la complejidad de los procesos y la cantidad de cambios necesarios en el flujo de trabajo según el Área en cuestión. Este análisis permitió identificar los puntos críticos y las intervenciones necesarias, facilitando la asignación de tiempos y recursos de manera más efectiva y fundamentada. En lo que respecta a los sueldos de las personas que liderarán el comité de gestión del cambio, se ha considerado una metodología detallada para calcular el tiempo necesario que cada miembro del comité dedicará al proyecto. Se evaluó la complejidad de las tareas asignadas a cada área, la interdependencia entre procesos, y el impacto de los cambios en el flujo de trabajo habitual. A partir de esta evaluación, se determinó el porcentaje del tiempo mensual que cada uno de los involucrados deberá invertir en el proyecto. Este porcentaje se multiplicó por el monto mensual aproximado que cada uno percibe dentro de la compañía, resultando en una estimación del costo laboral del comité de gestión del cambio, que asciende a 37,891 soles (Ver Tabla 22).

Tabla 21

Detalle de inversión en líderes del comité de gestión del cambio

Cargo	Tiempo	Sueldo	Monto
Gerente de Diseño	20%	S/5,000	S/7,000
Gerente de Logística	20%	S/5,000	S/7,000
Gerente de Compras	15%	S/4,500	S/4,851
Gerente de Producción	10%	S/6,000	S/4,242
Gerente de Ventas	10%	S/6,000	S/4,242
Analista de Logística	75%	S/2,000	S/10,556

Nota. El sueldo mostrado es un sueldo aproximado del utilizado dentro de la compañía para las posiciones especificadas, el porcentaje de tiempo es un aproximado del que será necesario utilizar en el desarrollo del proyecto.

Por último, con relación a la implementación de los códigos de barra, se tendrá una inversión en los escáneres manuales, etiquetas, impresoras, además de la instalación y capacitación. Gracias a que el ERP con el que cuenta la compañía ya tiene integrado el uso de los códigos de barras, no será necesario una inversión adicional por ese concepto. Según las cotizaciones realizadas, los precios de cada concepto mencionado líneas atrás se presentarán en la siguiente tabla donde la suma total ascenderá a 8,150 soles (Ver Tabla 23) (Ver Anexo 6).

Tabla 22*Detalle de inversión en equipamiento*

Concepto	Cantidad	Costo
Escáneres manuales	5	S/2,000
Etiquetas	9	S/400
Impresoras	4	S/1,750
Instalación y capacitación		S/4,000

Nota. Se muestran los costos según el concepto de lo necesario para realizar una implementación de códigos de barras en la gestión de la materia prima.

7.4 Periodo y tasa de descuento

El periodo que se tomará para el análisis financiero del proyecto será de 3 años, teniendo en cuenta que se optimizará el uso del ERP que actualmente posee la compañía, de acuerdo con las mejoras en los procesos explicados en el capítulo anterior. Por otro lado, la tasa de descuento que se utilizará para evaluar la viabilidad económica del proyecto es de 14.8%. Esta tasa se obtuvo gracias a las tasas de descuento según la industria que suele proporcionar Aswath Damodaran en el recurso online brindado públicamente (Damodaran, 2024); sin embargo, estas tasas son proporcionadas teniendo en cuenta un mercado diferente al peruano. Por ello, se tomó de base la información brindada por Damodaran y se ajustó al mercado local tomando como prima de riesgo país un 2.5% (J. P. Morgan, 2024) y una tasa libre de riesgo de bonos soberanos de Perú de 6% (BCRP, 2024). Esta tasa de descuento obtenida luego del ajuste fue validada por el área contable de la compañía previo a realizar la evaluación financiera.

7.5 Flujo de caja

Luego de haber presentado los ingresos, egresos e inversión necesaria para implementar este proyecto, así como la tasa de descuento por utilizarse, se procedió a realizar el flujo de caja con un plazo de 3 años, tiempo necesario para realizar un cálculo adecuado de la viabilidad económica del proyecto (Ver Figura 18). Adicionalmente, el análisis de las distribuciones escogidas en cada uno de los ingresos se puede revisar en el Anexo 7.

Figura 18*Flujo de caja*

Años	0		1		2		3	
	Inversión Inicial		Ejecución					
Ingresos	S/		S/	52,491.72	S/	42,021.65	S/	35,594.70
Ahorro por reducción de penalidades	S/		S/	28,636.11	S/	22,031.34	S/	17,231.38
Ahorro por transporte eficiente	S/		S/	706.71	S/	4,393.65	S/	13,854.89
Ahorro por eficiente almacenamiento	S/		S/	23,148.90	S/	13,595.63	S/	3,139.41
Egresos	-S/	46,041.00	-S/	19,775.00	-S/	1,200.00	-S/	1,200.00
Sueldos	-S/	37,891.00						
Implementación de códigos de barras	-S/	8,150.00						
Kick Off y capacitaciones			-S/	18,575.00				
Mantenimiento anual			-S/	1,200.00	-S/	1,200.00	-S/	1,200.00
Tasa de descuento		14.80%	Flujo de caja					
Inversión inicial	-S/	46,041.00	S/	32,716.72	S/	40,821.65	S/	34,394.70
VP de Flujos de Caja			S/	28,498.89	S/	30,974.68	S/	22,733.48
Valor Presente	S/	82,207.04						
VAN	S/	36,166.04						
TIR		57%						

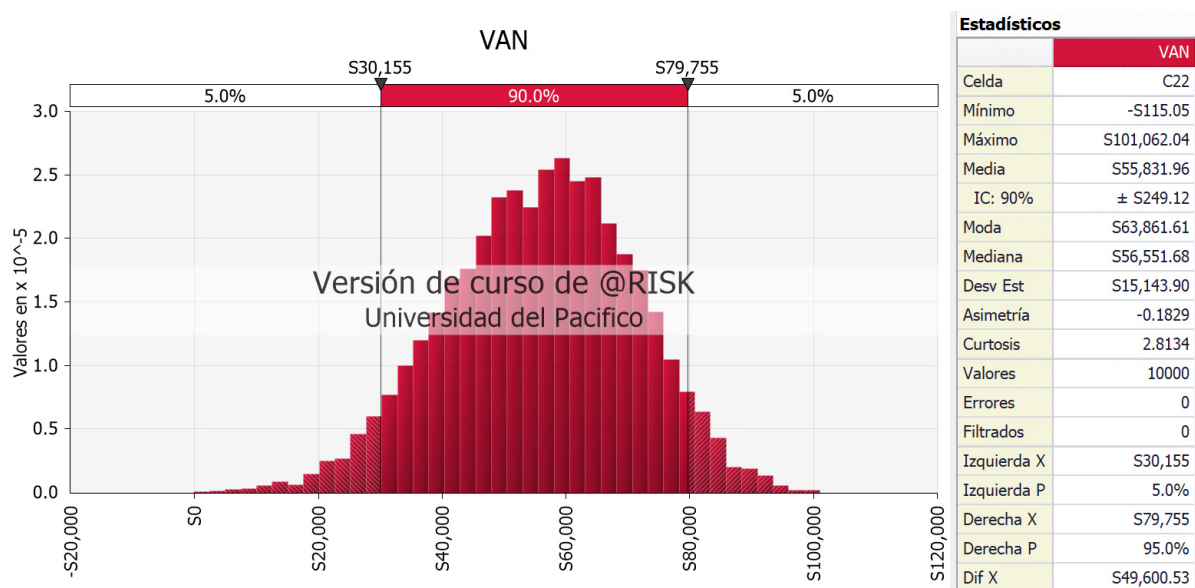
Nota. Se muestra el cálculo del flujo de caja, con el detalle de ingresos y egresos. Se calculó el valor presente del flujo de caja por año. Los cálculos de la VAN y TIR se realizaron con la simulación de Montecarlo y software @Risk.

7.6 Interpretación de VAN y TIR

Según el análisis realizado en el flujo de caja, se desarrolló una simulación de Montecarlo con 10,000 iteraciones empleando la herramienta @Risk, para identificar la viabilidad según los resultados del VAN y TIR. Con respecto a la primera, se pudo evidenciar que la VAN promedio asciende a 55,831.96 soles, por lo que es viable realizar el proyecto debido a que es positivo. Además, cabe resaltar que la VAN varía entre los montos de 115.05 soles y 101,062.04 soles (Ver Figura 19).

Figura 19

Resultados de VAN con software @Risk

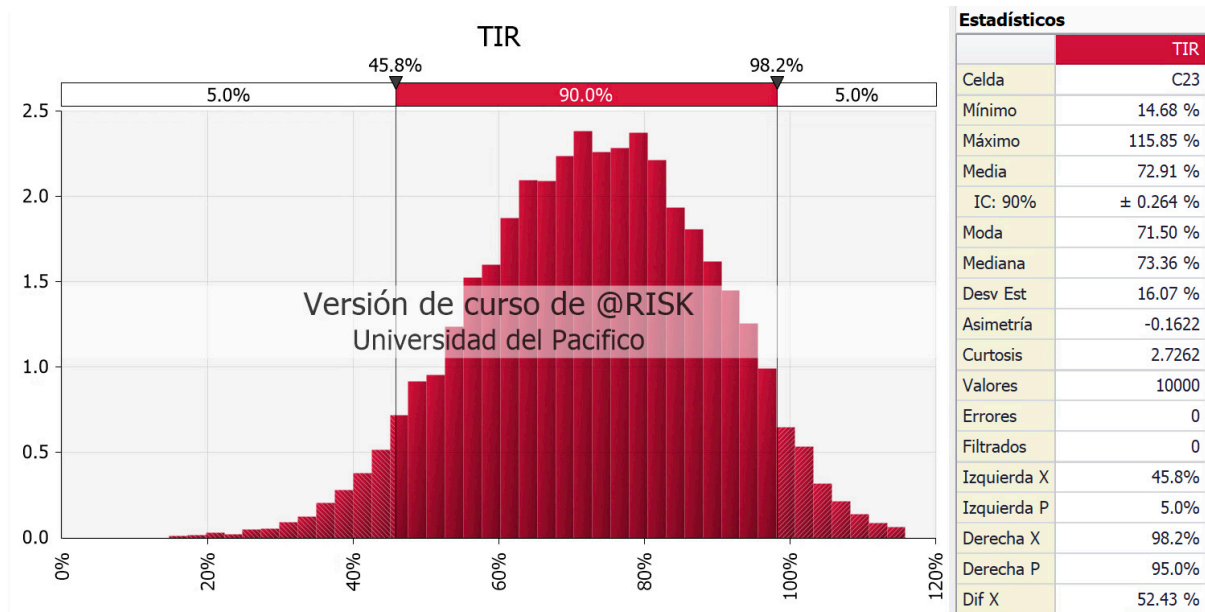


Nota. Se tiene una VAN promedio positiva por lo que es viable realizar el proyecto.

Por otro lado, con respecto al TIR, se pudo identificar que el promedio es 72.91%. La cual llega a ser mayor que la tasa de descuento, por lo que es viable realizar el proyecto. Adicionalmente, se visualiza que la TIR varía entre 14.68% y 115.85% (Ver Figura 20).

Figura 20

Resultados de TIR con software @Risk



Nota. Se tiene una TIR promedio mayor que la tasa de descuento por lo que es viable realizar el proyecto.

7.7 Riesgo Financiero (VaR y CVAR)

Para analizar el riesgo del proyecto se vio pertinente realizar un análisis del VaR y CVAR, puesto que la empresa deseaba contar con una visibilidad de la pérdida máxima para un nivel de riesgo de 5%. Sin embargo, según como ya se ha visto en los resultados de la VAN y TIR, el presente proyecto es viable. Los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes: para un VaR de 5% la mínima ganancia esperada es de 30,238.08 soles (Ver Anexo 8) y para un CVAR de 5% la ganancia promedio esperada es de 1,242.95 soles (Ver Anexo 9).

CAPÍTULO VIII. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN A TRAVÉS DE UN PROYECTO

8.1 Constitución del proyecto

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto	Optimización de solicitud de pedidos de luminarias personalizadas
Líder del proyecto	Jeysi Marcelo Barrenachea
Aprobador del proyecto	Gerente General
PROPÓSITO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
<p>Actualmente el proceso de pedidos de luminarias personalizadas cuenta con reprocesos y deficiencias en diferentes partes del proceso lo cual dificulta las entregas a tiempo de cada una de las órdenes. Esto se debe a los lineamientos no definidos, procesos manuales, procesos no previstos en el planeamiento de cada uno de los pedidos, entre otros.</p> <p>El presente proyecto busca realizar una mejora de los procesos actuales, definir lineamientos y optimizar el uso del ERP para automatizar diferentes actividades dentro del proceso de pedidos de luminarias personalizadas. De esta manera, se podrá tener una visibilidad más acertada al momento de realizar el planeamiento de cada uno de los pedidos, que dé como resultado final las entregas a tiempo según las fechas pactadas en las solicitudes de los clientes.</p>	
OBJETIVOS DEL PROYECTO	
<ul style="list-style-type: none"> - Optimizar el flujo de los pedidos: Mediante la automatización de diferentes procesos, definición de formatos estandarizados se espera un ahorro de tiempos y comunicaciones eficientes entre áreas. - Mayor precisión en la visibilidad: Mediante la automatización se espera tener tiempos más precisos en cada una de las áreas involucradas para así tener una definición del planeamiento de los pedidos que permita entregarlos dentro de la fecha pactada. - Centralizar la data histórica: Mediante la creación de una base de datos donde se pueda guardar cada uno de los diseños, se podrá facilitar el acceso y gestión de estos. 	
ALCANCE DEL PROYECTO	

Modificaciones en el proceso de pedidos de luminarias personalizadas desde el ingreso de una solicitud en el área Comercial hasta su despacho en el área de Logística. No se realizarán personalizaciones al ERP, más sí se utilizarán funcionalidades adicionales a las que se tienen en el proceso actual de la empresa, todo ello está dentro de la versión del ERP con el que la compañía cuenta.

INVOLUCRADOS (STAKEHOLDERS)

- Área comercial
- Área logística
- Área de diseño
- Área de producción
- Área de compras
- Clientes

DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO

7 meses

ENTREGABLES E HITOS

HITO	ENTREGABLE ASOCIADO	FECHA DE INICIO
KICK OFF DEL PROYECTO	Acta de Constitución del proyecto aprobada	06/01/2025
IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS DE PROCESOS	Informe de procesos establecidos según el TO BE por cada área involucrada	08/01/2025
IMPLEMENTACIÓN DE OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL ERP	Informe de usos establecidos en el ERP por cada área involucrada	17/03/2025
SEGUIMIENTO Y CONTROL DE IMPLEMENTACIONES	Informe con observaciones levantadas por cada área involucrada	24/06/2025
CIERRE DE PROYECTO	Acta de cierre aprobado	25/07/2025

PRESUPUESTO ESTIMADO

S/ 46,041.00

8.2 Requerimientos funcionales

Se presentarán los requerimientos funcionales con respecto a la mejora en el proceso actual de pedidos de luminarias personalizadas.

1. El ERP debe requerir el llenado de formato estandarizado de cotización colgada

Proceso actual

Cada uno de los asesores comerciales maneja un formato diferente cuando ingresan un nuevo pedido, debido a que al ingresar un pedido se adjunta la cotización utilizada y la orden de compra generada por el cliente en un mail. Sin embargo, las cotizaciones varían según el asesor comercial que las realiza, así como las órdenes de compra pues son externas y cada cliente tiene su propio formato.

Proceso propuesto

Se propone manejar un formato de cotizaciones estandarizado teniendo en cuenta los seis parámetros que necesita Diseño para la realización de los planos. Asimismo, el ERP permitirá llenar la cotización en el portal o, en caso se prefiera, adjuntar los documentos (cotización y OC del cliente).

Reglas de la compañía en estudio

Solo se podrá adjuntar el formato de cotización que fue previamente aprobado

2. El ERP debe requerir el llenado de formato estandarizado de orden de trabajo colgado

Proceso actual

El encargado de Logística maneja un formato básico de orden de trabajo donde no se requiere una información específica. Además, el lenguaje usado por Logística se utiliza pensado como foco final en el personal de Producción.

Proceso propuesto

Se propone manejar un formato de orden de trabajo estandarizado teniendo en cuenta los seis parámetros que necesita Diseño para la realización de los planos. Asimismo, el ERP brindará una opción donde se podrá consultar los lineamientos, previamente definidos junto a Diseño, por utilizar en el lenguaje de la orden de trabajo permitirá llenar la cotización en el portal o, en caso se prefiera, adjuntar los documentos (OT, cotización y OC del cliente).

Reglas de la compañía en estudio

Solo se podrá adjuntar el formato de orden de trabajo que fue previamente aprobado

3. El ERP debe mandar una notificación a Compras y Gerencia cuando se cree la OT de un pedido

Proceso actual

Luego de que Logística crea la orden de trabajo se la envía a Diseño junto a la Cotización y OC del cliente. Gerencia no tiene visibilidad completa de los detalles del requerimiento hasta que Diseño le realiza las consultas pertinentes.

Proceso propuesto

Una vez Logística cree la OT, el ERP mandará una notificación sobre el pedido en proceso junto a la documentación ingresada. De esta manera, Compras y Gerencia tendrán una visibilidad temprana de los pedidos ya sea para adquirir la materia prima pertinente o analizar las opciones de Diseño en el caso de Gerencia.

Reglas de la compañía en estudio

Solo se podrá visualizar o descargar la documentación del pedido más no editarla

4. El ERP debe conectarse con el sistema de lectura de códigos de barras

Proceso actual

Actualmente, no se cuenta con un sistema de lectura de códigos de barras para la gestión de la materia prima. Por ello, si bien el ERP cuenta con el software integrado para la gestión de materia prima con códigos de barras, no se encuentra conectado pues la empresa no ha hecho uso de ella.

Proceso propuesto

Una vez el sistema de códigos de barras esté implementado, el ERP deberá conectarse con la lectura de códigos de barras para una correcta gestión de la materia prima a tiempo real.

Reglas de la compañía en estudio

Toda gestión que involucre la materia prima deberá realizarse mediante los implementos de lectura de códigos de barras, ya no se realizará las actualizaciones manualmente en el ERP.

5. El ERP deberá generar una explosión de materiales de acuerdo con tamaño del pedido

Proceso actual

Actualmente, el proceso de explosión de materiales se realiza manualmente, generando omisiones de materia prima en algunos casos

Proceso propuesto

Una vez el sistema de códigos de barras esté implementado, el ERP deberá conectarse con la lectura de códigos de barras para una correcta gestión de la materia prima a tiempo real.

Reglas de la compañía en estudio

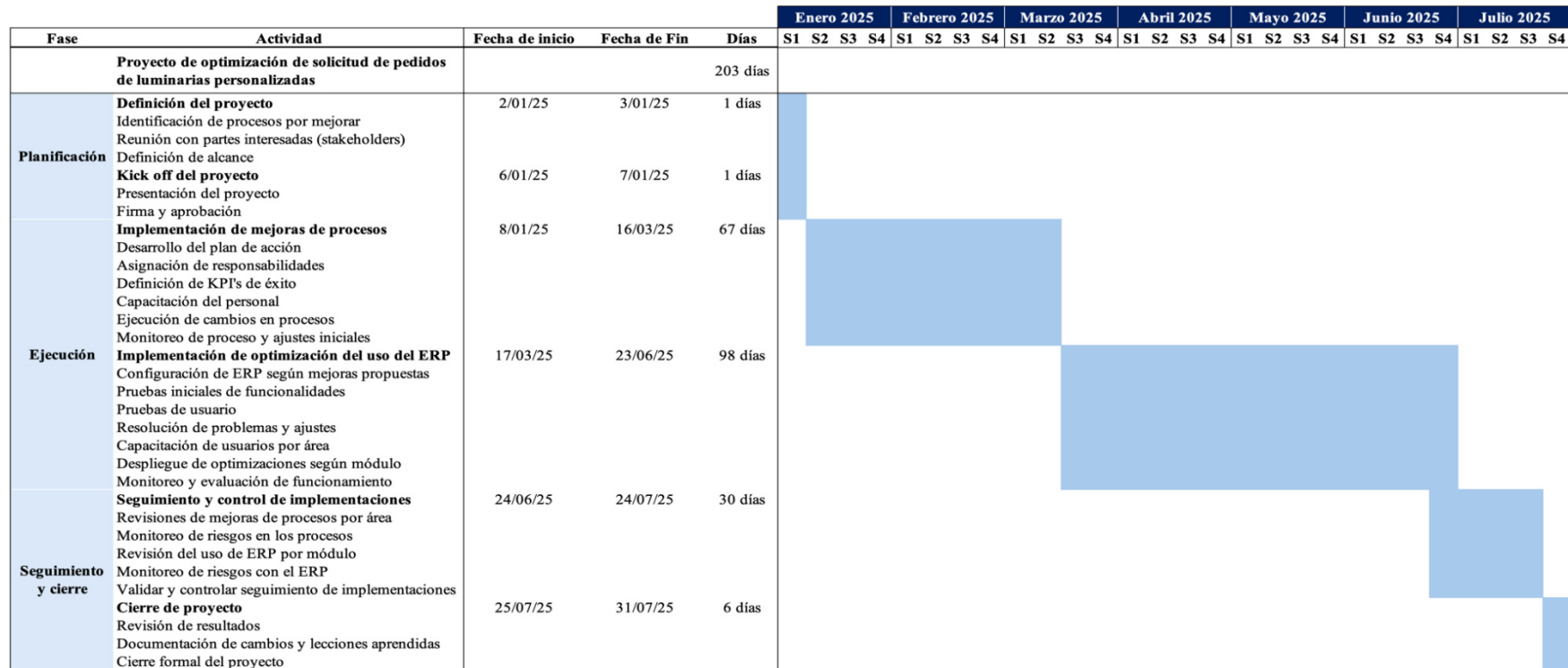
Toda gestión que involucre la materia prima deberá realizarse mediante los implementos de lectura de códigos de barras, ya no se realizará las actualizaciones manualmente en el ERP.

8.3 Cronograma

En esta sección se mostrará el cronograma que se seguirá dentro del proyecto, se tomó de referencia los lineamientos del PMBOK para el desarrollo de este. El inicio del proyecto está enfocado a inicios del año 2025, esto debido a la estacionalidad de los pedidos y las preferencias de Gerencia de la compañía (Ver Figura 21).

Figura 21

Cronograma del proyecto



Nota. Se muestra el cronograma del proyecto.

8.4 Análisis de Riesgos

Siguiendo los lineamientos del PMBOK, donde brinda una guía de las mejores prácticas en gestión de proyectos, en este capítulo realizaremos un análisis de los riesgos que posee el presente proyecto; además de identificar un plan de respuesta frente a cada uno de ellos (PMI, 2021).

8.4.1 Identificación de riesgos

Se identificarán los riesgos presentes en el proyecto en análisis (Ver Tabla 24).

Tabla 23

Identificación de riesgos del proyecto

Nº	Riesgo	Descripción
1	Resistencia al cambio por la modificación de los procesos	Resistencia de los colaboradores al incluir procesos adicionales en el flujo actual, se puede percibir como trabajo adicional debido a que no se percibe un beneficio inmediato.
2	Incorrecta implementación de los códigos de barra en la gestión de materia prima	Debido a que es un proceso totalmente nuevo para los involucrados en la gestión de materia prima, se pueden presentar errores en el uso de esta.
3	Desatender funciones primarias del puesto por participación en el proyecto	Debido a que se trabajara junto a los líderes de cada una de las áreas involucradas en el proceso, se puede llegar a presentar una falta de atención de las funciones primarias por una ineficiente gestión del tiempo de cada uno de los participantes.
4	Retraso en el cumplimiento de las fechas pactadas en el cronograma del proyecto	Retrasos tentativos en los entregables identificados en el cronograma del proyecto debido a una gestión ineficaz del tiempo.
5	Cáidas o fallas en el ERP	Se puede presentar una sobrecarga en el ERP debido al flujo que se maneje o cálculos incorrectos de la explosión de materia prima, entre otros.
6	Renuncia de participantes del proyecto	Se puede presentar la salida de alguno de los participantes del proyecto, en caso este sea líder de alguna de las áreas involucradas se tomará un mayor tiempo en encontrar un reemplazo por el nivel de experiencia requerido.
7	Coyuntura social-política	Debido a que buen porcentaje de las ventas que posee la compañía viene de clientes gubernamentales, los cambios que se perciban en este aspecto afectarán directamente al nivel de venta.
8	Incremento de los costos dentro del proyecto	Durante el transcurso del proyecto se pueden ir identificando recursos necesarios que no han sido contemplados en el análisis de costos.

Nota. Se muestran los riesgos tentativos del proyecto, así como sus respectivas descripciones.

8.4.2 Clasificación y priorización de riesgos

Se tomará de referencia la matriz de probabilidad e impacto presentada en el PMBOK para crear una evaluando el presente proyecto. En la Figura 22, se puede visualizar la matriz del PMBOK, donde de acuerdo con las puntuaciones se identificará el nivel de impacto de las amenazas dentro del proyecto (PMI, 2021).

Figura 22

Matriz de priorización de riesgos

		Amenazas				
Probabilidad	Muy alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56
	Mediana 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80
		Impacto negativo				

Nota. Se muestra la matriz extraída del PMBOK para puntuar los riesgos y priorizarlos según ello (PMI, 2021).

De acuerdo con esta matriz, se identificará el nivel de los riesgos identificados al inicio del capítulo para el proyecto en evaluación. Esta matriz se construyó siguiendo un proceso que asegura una gestión de riesgos eficaz y alineada con las mejores prácticas recomendadas por el PMI. Inicialmente, se identificaron los riesgos potenciales del proyecto a través de un análisis de los cambios propuestos en los procesos y tecnologías. Este análisis incluyó revisiones de documentación, entrevistas con los expertos y líderes de cada área, especialmente en las afectadas por la implementación del nuevo sistema ERP. Para evaluar la probabilidad de cada riesgo, se emplearon datos históricos de la empresa sobre iniciativas similares en las que se presentaban cambios en los procesos, complementados con el juicio experto de los líderes del proyecto y los gerentes de área. Cada riesgo fue calificado en una escala del 0.10 al 0.50, donde el valor más alto indica una mayor probabilidad de que el riesgo se materialice. El impacto de cada riesgo se analizó en función de las consecuencias potenciales sobre el proyecto, incluyendo aspectos como costos adicionales, retrasos, y efectos sobre la calidad y moral del equipo. Los valores de impacto también se asignaron en una escala, en este caso de 0.10 a 0.80, con el 0.80 reflejando el impacto más crítico. Posteriormente, se calculó el nivel de riesgo para cada evento potencial multiplicando su probabilidad por su impacto, permitiendo así clasificar los riesgos según su severidad y asignarles una prioridad de gestión. Este valor numérico directamente influye en la asignación de recursos y estrategias para mitigar los riesgos más

significativos primero, asegurando una administración de riesgos más eficiente. Finalmente, la asignación de prioridades se realizó sobre la base de los valores del nivel de riesgo obtenidos, categorizando cada riesgo como alto, medio o bajo. Este enfoque metódico y basado en criterios cuantitativos permite que el equipo de proyecto se enfoque en prevenir o mitigar los riesgos que podrían tener un impacto más grave sobre los objetivos del proyecto (Ver Tabla 25).

Tabla 24

Matriz Probabilidad – Impacto

Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de riesgo (P*I)	Prioridad del riesgo
Resistencia al cambio por la modificación de los procesos	0.50	0.20	0.10	Prioridad media
Incorrecta implementación de los códigos de barra en la gestión de materia prima	0.30	0.80	0.24	Prioridad alta
Desatender funciones primarias del puesto por participación en el proyecto	0.30	0.40	0.12	Prioridad media
Retraso en el cumplimiento de las fechas pactadas en el cronograma del proyecto	0.30	0.20	0.06	Prioridad baja
Caídas o fallas en el ERP	0.10	0.80	0.08	Prioridad media
Renuncia de participantes del proyecto	0.30	0.40	0.12	Prioridad media
Coyuntura social-política	0.50	0.40	0.20	Prioridad media
Incremento de los costos dentro del proyecto	0.10	0.10	0.01	Prioridad baja

Nota. Se calcula la probabilidad – impacto de cada uno de los riesgos identificados

8.4.3 Planes de respuesta

Siguiendo las prácticas de gestión de proyectos, según la guía PMBOK, se identificarán las estrategias por seguir según el nivel de riesgo identificado en la sección previa (Ver Tabla 26).

Tabla 25

Matriz de estrategias según nivel de riesgo

Puntuación	Estrategia	Explicación
Mayor a 0.36	Escalar	Esta amenaza se encuentra fuera del alcance del proyecto, requiere un nivel mayor para su correcta gestión

Entre 0.20 y 0.28	Evitar	Esta amenaza requiere una eliminación o una evaluación del mejor camino para proteger al proyecto del impacto tentativo
Entre 0.12 y 0.18	Transferir	Esta amenaza requiere un cambio de titularidad a un tercero que pueda manejarlo y brindar un soporte en caso se produzca algún impacto
Entre 0.06 y 0.10	Mitigar	Esta amenaza requiere un enfoque de reducción de impacto puesto que no es posible reducir la probabilidad
0.01	Aceptar	Esta amenaza tiene una baja prioridad por diferentes factores, por lo que no se toman medidas proactivas

Nota. Tomando de referencia los lineamientos del PMBOK se muestran las estrategias a seguir según el nivel del riesgo identificado (PMI, 2021).

Teniendo en cuenta las estrategias por seguir según la cuantificación que posea cada uno de los riesgos, se analizarán los planes de respuesta tentativos en la siguiente Tabla 27.

Tabla 26

Plan de respuesta según riesgo identificado

Riesgo	Estrategia	Plan de respuesta
Resistencia al cambio por la modificación de los procesos	Mitigar	Realizar seguimientos a lo largo de todo el proceso de capacitaciones para identificar de forma temprana cuando un colaborador no está alineado con el proyecto. Adicionalmente, tener especial énfasis en la capacitación de líderes informales con información detallada y habilidades necesarias para manejar las preocupaciones del equipo operativo.
Incorrecta implementación de los códigos de barra en la gestión de materia prima	Evitar	El encargado del proyecto revisará y mejorará el proceso de implementación de los códigos de barras desde el inicio, asegurándose de que se establezcan controles de calidad y verificaciones previas antes de su puesta en marcha.
Desatender funciones primarias del puesto por participación en el proyecto	Transferir	En caso alguno de los líderes tenga una carga considerable por picos estacionales de pedidos, podrá ser reemplazado por una persona del área, previa validación con Gerencia.
Retraso en el cumplimiento de las fechas pactadas en el cronograma del proyecto	Mitigar	El líder del proyecto deberá tener en cuenta la carga estacional de cada una de las áreas involucradas para según ello gestionar días adicionales en las entregas pactadas. Esto según la flexibilidad de fechas con la que se cuente.
Caidas o fallas en el ERP	Mitigar	Realizar revisiones continuas de datos brindados por el sistema, así como tener un encargado del soporte del sistema que realice back-up y brinde soluciones en caso de una caída del sistema.
Renuncia de participantes del proyecto	Transferir	Tener candidatos tentativos para cada uno de los puestos de liderazgo en las áreas involucradas, además de gestionar un periodo de transición de un mes idealmente.

Coyuntura social-política	Evitar	Tener un plan de uso mínimo de costos dentro del proyecto para evitar la interrupción debido al contexto.
Incremento de los costos dentro del proyecto	Aceptar	Brindar los recursos necesarios al equipo según la flexibilidad monetaria con la que se cuente para poder desarrollar el proyecto exitosamente.

Nota. Se muestra el plan de riesgo a seguir según la estrategia elegida para cada uno de los riesgos identificados.

Adicionalmente, se debe acotar que la resistencia al cambio en el equipo operativo puede ser particularmente desafiante, ya que este grupo suele estar directamente implicado en las operaciones diarias y puede ser más susceptible a la incomodidad ante los cambios en sus rutinas habituales. Esta resistencia a menudo se origina por el miedo a lo desconocido, la posible pérdida de estatus o control dentro de la organización, o la percepción de que los cambios pueden traer más trabajo o complicaciones a sus funciones actuales. Es fundamental abordar estas preocupaciones de manera proactiva, facilitando una comunicación clara y continua sobre cómo los cambios beneficiarán tanto a la empresa como a los empleados a nivel individual. Un análisis efectivo de estos riesgos implica la identificación de líderes informales dentro del equipo operativo, aquellos respetados por sus colegas, para involucrarlos como promotores del cambio desde las fases iniciales del proyecto. Se tendrá en cuenta con especial énfasis la capacitación de estos líderes informales con información detallada y habilidades necesarias para manejar las preocupaciones; de esta forma, se espera ayudar a mitigar la resistencia. Además, se ha tomado en cuenta tener oportunidades de participación para el personal operativo tanto en la planificación y ejecución del cambio dentro de las horas plasmadas como “capacitaciones” en el análisis financiero. Con ello se espere incrementar su aceptación y compromiso dentro del proyecto. Las sesiones de retroalimentación donde se escuchen y tomen en cuenta las inquietudes del personal, ajustando los planes según sea necesario, también serán vitales para asegurar una transición suave y eficiente.

8.5 Plan estratégico de gestión del cambio

En esta sección, se presenta el análisis detallado de la aplicación del modelo de gestión del cambio de Kotter en el proyecto de mejora de la entrega de luminarias personalizadas. Este modelo estructurado se utilizará para facilitar la implementación de cambios operativos y culturales que reduzcan los tiempos de entrega, mejoren la eficiencia y aumenten la satisfacción del cliente. La solución propuesta busca abordar los principales problemas identificados, como la falta de coordinación interdepartamental, los retrasos en la aprobación de diseños, la ineficiencia en la gestión de materiales y las barreras organizacionales que dificultan la

adopción de nuevas prácticas. El modelo de Kotter, compuesto por ocho etapas, permite no solo implementar cambios específicos sino también integrarlos en la cultura organizacional para que los efectos sean duraderos y sostenibles (Kotter, 2012).

8.5.1 Crear sentido de urgencia

El primer paso en el modelo de Kotter es crear un sentido de urgencia, lo cual es fundamental para movilizar a todos los colaboradores hacia la necesidad del cambio. En este contexto, el sentido de urgencia se centra en resolver los retrasos en la entrega de luminarias personalizadas, un problema que afecta significativamente la satisfacción del cliente y los ingresos de la empresa. Para esto, se comunicarán datos específicos obtenidos en el análisis inicial del proyecto, incluyendo los porcentajes de pedidos retrasados y el impacto económico que estos generan. Este sentido de urgencia se fomentará a través de reuniones informativas y materiales de comunicación internos, en los que se presentará la gravedad del problema y la necesidad de implementar mejoras de manera inmediata. La administración enfatizará los riesgos asociados con no abordar el problema, tales como pérdida de clientes, disminución de la competitividad en el mercado y el impacto en la rentabilidad de la empresa. Al generar un sentido de urgencia, se busca reducir la resistencia al cambio y crear un entorno en el que los colaboradores estén dispuestos a participar activamente en las acciones correctivas.

8.5.2 Formar una coalición poderosa

Para que el cambio sea efectivo, Kotter sugiere formar una coalición poderosa compuesta por líderes clave que posean la influencia y el compromiso necesarios para dirigir el proyecto. En este caso, se conformará una coalición con líderes de cada área involucrada en el proceso de pedidos de luminarias personalizadas, incluyendo Comercial, Logística, Producción, Diseño y Compras. Estos líderes serán responsables de guiar a sus equipos, facilitar la implementación de las mejoras y representar la visión del proyecto. La selección de los miembros de la coalición se basa no solo en su autoridad formal, sino también en su capacidad de liderazgo y en su influencia sobre los demás colaboradores. La coalición también tendrá el rol de identificar obstáculos y proponer soluciones inmediatas, actuando como un puente entre el equipo de implementación y el resto de la organización. La colaboración y el compromiso de esta coalición serán esenciales para asegurar una comunicación coherente y resolver rápidamente cualquier conflicto o resistencia al cambio que pueda surgir en el proceso.

8.5.3 Desarrollar una visión y estrategia para el cambio

Una vez establecida la coalición, se debe desarrollar una visión clara que guíe el cambio y proporcione un objetivo común para todos los colaboradores. En este proyecto, la visión es crear un proceso de producción y entrega de luminarias personalizadas eficiente y puntual, que cumpla con los plazos de entrega y que minimice las interrupciones operativas. Esta visión se centra en dos pilares principales: la mejora de los procesos internos y la optimización del uso del ERP para mejorar la gestión de recursos y la comunicación entre áreas. Para apoyar esta visión, se desarrollará una estrategia que detalla los pasos específicos que cada área debe seguir. La estrategia incluirá objetivos intermedios y planes de acción que permitan avanzar de manera progresiva hacia la meta final. Esta visión y estrategia serán presentadas en reuniones de lanzamiento, donde se explicará de manera sencilla cómo se alcanzará el objetivo y cuál es el papel de cada área en el proceso. Este enfoque asegura que todos los colaboradores comprendan su rol en la implementación del cambio y puedan alinearse con la meta común.

8.5.4 Comunicar la visión del cambio

La comunicación es fundamental para el éxito del cambio. La visión y estrategia deben ser comunicadas de manera clara, constante y coherente para asegurar que todos los involucrados comprendan tanto el propósito como la necesidad del cambio. La comunicación se adaptará a las características y necesidades de cada área, utilizando diversos canales, tales como reuniones informativas, boletines internos, correos electrónicos y presentaciones. Los líderes de la coalición se encargarán de ajustar el mensaje para que sea relevante para sus equipos, respondiendo a preguntas y aclarando dudas para mantener el enfoque. Además, se establecerán canales de retroalimentación para que los colaboradores puedan expresar sus inquietudes y recibir respuestas rápidas. La transparencia y la consistencia en la comunicación ayudan a generar confianza en el proceso y a mantener a los empleados comprometidos con el objetivo del cambio.

8.5.5 Empoderar a los demás para actuar en la visión

Para que el cambio sea efectivo, es esencial empoderar a los empleados y proporcionarles las herramientas necesarias para actuar de acuerdo con la visión. En este contexto, se realizará un análisis de los posibles obstáculos que puedan limitar la participación activa de los colaboradores, tales como falta de capacitación, resistencia al uso del ERP o desconocimiento de los nuevos procedimientos. Para eliminar estos obstáculos, se implementarán programas de capacitación que instruyan a los empleados en el uso del ERP actualizado y en las nuevas prácticas de coordinación interdepartamental. Además, los líderes de la coalición ofrecerán apoyo y orientación continua, asegurándose de que los empleados se sientan seguros y capaces

de adaptarse a los nuevos procedimientos. Este proceso de empoderamiento ayuda a crear un ambiente en el que los colaboradores pueden contribuir de manera proactiva a la implementación de la estrategia de cambio.

8.5.6 Generar éxitos a corto plazo

Uno de los aspectos clave en la gestión del cambio es la obtención de éxitos a corto plazo. En este proyecto, se establecerán metas intermedias para medir el progreso de la implementación, tales como la reducción en los tiempos de diseño, mejoras en la disponibilidad de materiales y una disminución en los errores de las órdenes de trabajo. Estos logros serán reconocidos en reuniones bimestrales, donde se presentarán los avances y se destacará el esfuerzo de los colaboradores involucrados. Celebrar estos éxitos no solo refuerza el sentido de logro, sino que también mantiene la motivación y el compromiso del equipo hacia las siguientes fases del proyecto. La visibilidad de los logros iniciales es clave para fortalecer el apoyo de los empleados y asegurar una continuidad en la implementación.

8.5.7 Consolidar las ganancias y producir más cambio

Los éxitos a corto plazo proporcionan una base sobre la cual consolidar el cambio. A medida que se obtienen resultados positivos, la coalición de líderes utilizará estos logros para fortalecer el compromiso con las fases posteriores del proyecto. Esto implica aprovechar el impulso generado para implementar mejoras adicionales y asegurar que los empleados mantengan su enfoque y dedicación hacia los objetivos. Esta fase también incluye la implementación de ajustes y refinamientos basados en las lecciones aprendidas en las etapas iniciales. La consistencia en la consolidación de los logros iniciales ayuda a prevenir la regresión hacia prácticas anteriores, asegurando que el cambio se mantenga y se expanda a otras áreas de la empresa.

8.5.8 Anclar los nuevos enfoques en la cultura organizacional

Para que el cambio sea sostenible a largo plazo, es esencial anclar los nuevos enfoques en la cultura organizacional. Esto significa que los procesos mejorados, las prácticas optimizadas del ERP y la coordinación entre departamentos deben convertirse en normas operativas dentro de la empresa. La coalición de líderes será responsable de demostrar, a través de métricas y resultados tangibles, cómo las nuevas prácticas han mejorado la eficiencia y la puntualidad en la entrega de luminarias personalizadas. Se implementarán políticas y procedimientos que aseguren la continuidad de estas prácticas, y se fomentará un ambiente que valore la mejora continua y la colaboración interdepartamental. Al anclar estos cambios en la cultura

organizacional, la empresa puede garantizar que las mejoras no solo se mantengan a largo plazo, sino que también evolucionen y se adapten a las futuras necesidades del negocio.

CONCLUSIONES

Luego de un análisis del problema central del presente proyecto, en promedio el 50% de los pedidos anuales de la categoría de luminarias personalizadas se entrega fuera de la fecha pactada, se encontró que el 16% es causado porque los planos diseñados tienen observaciones en la OT, el 14% por retrasos por consultas de Diseño a Gerencia y el 20% por no contar con la materia prima completa. Por otro lado, mediante un análisis de los datos de los dos últimos años de operaciones en la compañía se calculó que el promedio de días de demora por pedido es aproximadamente de 7.54 días. La solución que se presentó tiene como objetivo abordar el 45% de este problema general, es decir reducir los retrasos promedios a menos de 1 día. Para ello, la solución propuesta cuenta con tres secciones: Mejora de procesos, optimización del uso del ERP y la gestión del cambio. Donde esta última es transversal durante todo el proyecto.

En la primera fase del proyecto, centrada en la mejora de procesos, se proyecta estandarizar los formatos de las órdenes de trabajo y proporcionar capacitaciones adecuadas para facilitar una implementación efectiva de los nuevos procedimientos. Este enfoque tiene como objetivo principal eliminar los retrasos y errores en la producción, asegurando que toda la información necesaria se capture de manera completa y precisa. Se espera que, mediante la aplicación sistemática de estos cambios, se mejore significativamente la eficiencia operativa. Además, se constituirá un comité de gestión del cambio que liderará y supervisará la adopción de estos nuevos formatos y procesos, garantizando que el personal no solo comprenda los nuevos sistemas y procesos, sino que también tenga la habilidad de implementarlos efectivamente.

La segunda fase se enfocará en la actualización y optimización del uso del ERP Hydra, con el objetivo de mejorar cómo se gestionan y rastrean los pedidos dentro de la empresa. La modernización del ERP implicará ajustes técnicos y funcionales que se espera mejoren la eficiencia del sistema, permitiendo un flujo de trabajo más coherente y continuo. La colaboración con el soporte técnico del ERP será fundamental para asegurar que las modificaciones se implementen correctamente y que las nuevas funcionalidades se ajusten a las necesidades específicas de la empresa. En este contexto, la gestión del cambio apoyará la capacitación y adopción de las nuevas herramientas y procesos, fomentando un entorno donde el cambio no solo sea aceptado, sino integrado plenamente en la operativa diaria de la empresa para promover una mejora continua y una mayor eficiencia operativa.

La gestión del cambio será crucial para facilitar la adopción efectiva y sostenible de las mejoras propuestas tanto en los procesos como en la tecnología mediante el ERP Hydra. Siguiendo el modelo de gestión del cambio de Kotter, se espera iniciar con una campaña que cree un sentido de urgencia entre los empleados, destacando los desafíos actuales y cómo las mejoras pueden aumentar la competitividad y la rentabilidad de la empresa. Se formará una coalición de líderes de todos los departamentos claves, quienes no solo impulsarán el cambio, sino que también proporcionarán las habilidades y recursos necesarios para una transición suave. Una visión clara será comunicada a través de múltiples canales para garantizar que todos en la organización comprendan y se alineen con los objetivos del cambio. Esto incluirá capacitaciones detalladas para empoderar a los empleados, asegurando que puedan adaptarse y aprovechar el nuevo sistema ERP y los procesos mejorados. Se destacarán victorias a corto plazo para mantener el momentum y, gradualmente, estas mejoras se expandirán, consolidando los cambios en la cultura corporativa de la empresa. Este enfoque transversal de la gestión del cambio, alineado con la metodología Lean, asegura no solo la aceptación de los cambios sino también su integración efectiva para fomentar un entorno de mejora continua y eficiencia operativa. Además, para asegurar un impacto a largo plazo de la propuesta en términos tanto operacionales como estratégicos, se recomienda una implementación exhaustiva de las mejoras planificadas a lo largo de todo el proyecto. Se hace esencial la actualización y estandarización del flujo del proceso en el ERP para minimizar los errores en los pedidos de las luminarias personalizadas. Si bien el enfoque inicial se centra en esta línea, es prudente considerar la extensión de estas mejoras a las líneas de bandejas porta cables y tableros eléctricos, tras una evaluación detallada previa. De esta forma, estas acciones no solo promoverán una operación más eficiente sino que también fortalecerán la posición competitiva de la empresa a largo plazo. Finalmente, luego del análisis económico, se constató que la propuesta de mejora es económicamente viable. Se espera que el VAN sea positivo, alcanzando una media de 55,831.96 soles, lo que denota un retorno financiero significativo sobre la inversión inicial. Además, la TIR estimada para este proyecto es del 72.91%, cifra que excede considerablemente la tasa de descuento aplicada. Estos indicadores son cruciales ya que confirman la sostenibilidad y el potencial de rentabilidad del proyecto, asegurando que las mejoras no solo sean operativamente efectivas sino también económicamente beneficiosas. Esta evaluación económica proporciona una base firme para la toma de decisiones estratégicas, proyectando un impacto positivo a largo plazo para la empresa al optimizar procesos y recursos enfocados en maximizar los beneficios económicos.

RECOMENDACIONES

Para garantizar un impacto positivo y duradero en la implementación de las mejoras de procesos y tecnología con el ERP Hydra, es fundamental abordar el proyecto con un enfoque integral y estratégico que contemple tanto la operatividad como la visión a largo plazo de la compañía. Inicialmente, la actualización del sistema ERP se enfocará en la línea de luminarias personalizadas. Este enfoque piloto permitirá ajustar meticulosamente los procesos y resolver problemas específicos antes de expandir las mejoras a otras líneas de productos, como bandejas porta cables y tableros eléctricos. Cada línea de producto deberá ser evaluada cuidadosamente para identificar ajustes o modificaciones específicas que puedan ser necesarias antes de su implementación generalizada. La gestión de riesgos debe ser tratada como un componente dinámico y esencial del proyecto. Se recomienda establecer un calendario de evaluaciones de riesgo recurrentes, permitiendo al comité del proyecto adaptar y actualizar los planes de respuesta de manera proactiva a medida que avanza el proyecto y emergen nuevos desafíos. Este enfoque proactivo y adaptativo es crucial para mitigar impactos adversos potenciales y facilitar una adaptación más fluida a los cambios propuestos. Además, es vital que la capacitación sea continua y adaptativa para asegurar que todo el personal, desde la gestión hasta el nivel operativo, no solo se adapte a las nuevas herramientas y procesos, sino que también los domine. Las reuniones periódicas del comité del proyecto deberán revisar el progreso de las capacitaciones, haciendo ajustes necesarios para asegurar la eficacia del aprendizaje y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos. Estas capacitaciones deberán ser detalladas y específicas para cada área funcional, utilizando recursos tanto internos como externos para proporcionar una formación exhaustiva y relevante.

Integrar estas recomendaciones permitirá no solo optimizar las operaciones a corto plazo sino también establecer una base robusta para el crecimiento y la innovación futura de la compañía. Este enfoque estratégico ayudará a fortalecer la posición de la empresa en el mercado, asegurando su competitividad y capacidad de adaptación frente a los cambios y desafíos futuros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley and Sons.
- Pardo Álvarez, J. M. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Kwak, Y. H., & Ingall, L. (2007). Exploring Monte Carlo Simulation Applications for Project Management. *9*, págs. 44-57.
- PMI. (2021). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (Vol. Seventh edition). Project Management Institute.
- Kotter, J. P. (2012). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.
- Damodaran, A. (2024). *Damodaran Online*. Obtenido de <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- J. P. Morgan. (2024). *Bloomberg*. Obtenido de <https://www.bloomberg.com>
- BCRP. (2024). *Banco Central de Reserva del Perú*. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/>
- Bizagi. (2024). *Bizagi Modeler*. (Bizagi Group) Obtenido de <https://www.bizagi.com>
- Porter, M. E. (1998). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors* . Free Press.
- Harmon, P. (2019). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals* (Vol. 4ta). Burlington, MA, USA: Morgan Kaufmann.
- World Bank Group. (2023). *World Bank Group Annual Report 2023*. Obtenido de <https://www.worldbank.org/en/publication/annual-report>
- Transparency International. (2023). Obtenido de <https://www.transparency.org/en/publications>
- Banco Central de Reserva del Perú. (2023). *Informe Anual 2023*. Obtenido de <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/informes-anuales.html>
- World Bank Group . (2022). *World Development Report 2022: Finance for an Equitable Recovery*. Obtenido de <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2022>

- International Labour Organization. (2022). *Global Employment Trends 2022*. Obtenido de <https://www.ilo.org/global/research/global-reports/global-employment-trends/lang--en/index.htm>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022). *Informe sobre Sostenibilidad en América Latina 2022*. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es>
- Freyle Gomez, C. A., & García Suarez, M. A. (2019). *Generación de valor mediante procesos de innovación: Caso de estudio Grupo Bimbo*. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/7d95bc82-42c0-43ea-bba4-a660668d4387/content>
- Reinartz, W., Wiegand, N., & Imschloss, M. (2019). *The impact of digital transformation on the retailing value chain*. Obtenido de International Journal of Research in Marketing: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167811618300739?via%3Dihub>

ANEXOS

Anexo 1: Formato propuesto de Cotización

Se propone el siguiente formato estandarizado de cotización, si bien se presentan imágenes el formato original se manejará en Excel para la practicidad en el uso continuo. Conforme se vaya avanzando en el proyecto se revisará la efectividad del formato, en caso de requerir mejoras se realizarán los cambios pertinentes según el *feedback* de los colaboradores.

			
DATOS DEL CLIENTE Nombre: Dirección: Mail: Teléfono:		N° DE COTIZACIÓN: 111111	
Fecha: dd/mm/aa			
Concepto	Cantidad	Precio	Total
Producto 1	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Producto 2	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Producto 3	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Producto 4	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Forma de pago: Transferencia		Subtotal	S/ 400.00
Nota: La cotización tiene una validez de 7 días.		IGV 18%	S/ 61.02
		Total	S/ 400.00

Producto	Parámetros
Producto 1: Descripción	Potencia de la lámpara: Color de la luz: Color del producto: Forma del producto: Material del producto: Condición ambiental:
Producto 2: Descripción	Potencia de la lámpara: Color de la luz: Color del producto: Forma del producto: Material del producto: Condición ambiental:
Producto 3: Descripción	Potencia de la lámpara: Color de la luz: Color del producto: Forma del producto: Material del producto: Condición ambiental:

Nombre Apellido Asesor Comercial 1 Dirección: Calle N° Mail: nombre@empresa.com Teléfono: 111-111-111	Nombre Apellido Asesor Comercial 1 Dirección: Calle N° Mail: nombre@empresa.com Teléfono: 111-111-111
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Anexo 2: Formato propuesto de Orden de Trabajo

Se propone el siguiente formato estandarizado de orden de trabajo. Si bien se presenta una imagen, el formato original se manejará en Excel para la practicidad en el uso continuo. Conforme se vaya avanzando en el proyecto se revisará la efectividad del formato, en caso de requerir mejoras se realizarán los cambios pertinentes según el *feedback* de los colaboradores.

		ORDEN DE TRABAJO				CODIGO:	SIG-OP-F-01
						VERSION:	01
						INICIO DE EMISION:	1/01/2024
						PAGINA:	1 de 1
FECHA		01 de enero de 2024					
N° OT	2024-035	DESCRIPCION GENERAL					
N° OC	CSI-875						
CLIENTE	CLIENTE 1						
VENDEDOR	ASESOR 1						
FECHA ENTREGA	SEGÚN PROGRAMACION						
ITEM	DESCRIPCION O.C	DESCRIPCION DE TRABAJO	IMAGEN	CANT.	UND		
1 DE 3	Potencia de la lámpara: Color de la luz: Color del producto: Forma del producto: Material del producto: Condición ambiental:						
2 DE 3	Potencia de la lámpara: Color de la luz: Color del producto: Forma del producto: Material del producto: Condición ambiental:						
3 DE 3	Potencia de la lámpara: Color de la luz: Color del producto: Forma del producto: Material del producto: Condición ambiental:						
NOTAS:							

Anexo 3: Lineamientos de la Orden de Trabajo

Se presentarán los lineamientos introductorios en la realización de las órdenes de trabajo de la compañía. Se decidió empezar por los lineamientos principales según el objetivo esperado; sin embargo, se evaluará la efectividad de este conforme se avance la mejora propuesta para así mejorarlos de ser necesario o agregar nuevos lineamientos según se vea conveniente.



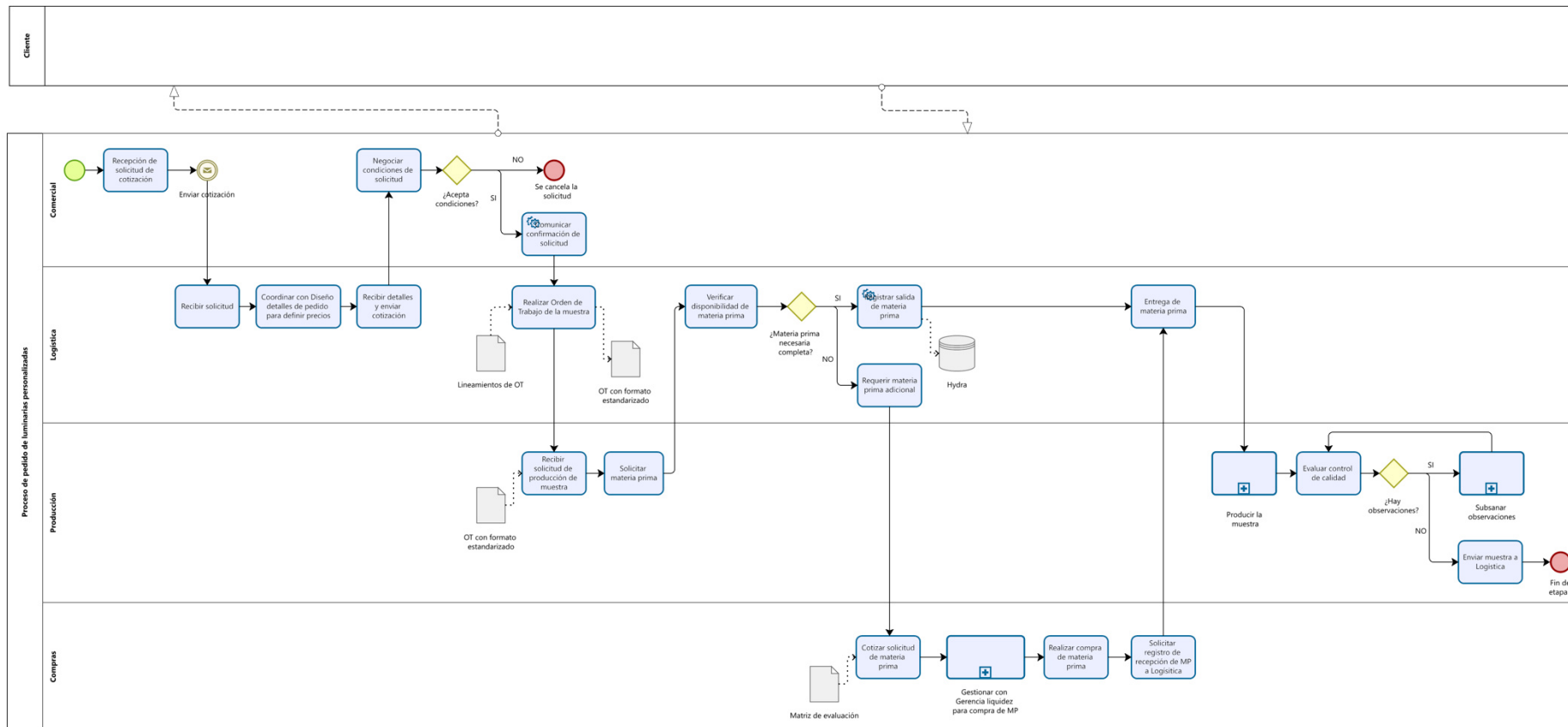
The infographic features a light gray background with a blurred logo at the top right. The title 'Lineamientos OT' is centered in a large, bold font, with 'OT' enclosed in a circle. Below the title, five numbered steps are listed, each with a corresponding icon in a blue circle. The steps are: 1. Drawing a sketch, 2. Reviewing a glossary, 3. Adding references, 4. Completing specifications, and 5. Following the company's structure for documentation.

Número	Descripción	Icono
1	REALIZAR UN BOSQUEJO (DISEÑO PRE-VENTA) DEL PEDIDO PERSONALIZADO TENIENDO EN CUENTA FORMA, USO Y ESPECIFICACIONES ADICIONALES DEL CLIENTE.	
2	REVISAR GLOSARIO DE TÉRMINOS DEFINIDOS POR EL AREA DE DISEÑO CUANDO SE REALICE LA ORDEN DE TRABAJO Y REALIZAR ACLARACIONES DE SER NECESARIO	
3	AGREGAR REFERENCIA DE ÓRDENES ANTERIORES SEGÚN SE VEAN SIMILITUDES CON EL PEDIDO EN CUESTIÓN O AGREGAR NOMBRE DEL PRODUCTO BASE SEGÚN EL CATÁLOGO ACTUAL DE LA COMPAÑÍA	
4	COMPLETAR LA ESPECIFICACIÓN DE LOS SEIS PARÁMETROS REQUERIDOS OBLIGATORIAMENTE SEGÚN EL FORMATO ESTABLECIDO	
5	SEGUIR LA ESTRUCTURA DE REDACCIÓN DEFINIDA POR LA COMPAÑÍA PARA LA DOCUMENTACIÓN INTERNA, PARA GARANTIZAR LA COMPRESIÓN EN LAS DIFERENTES ÁREAS	

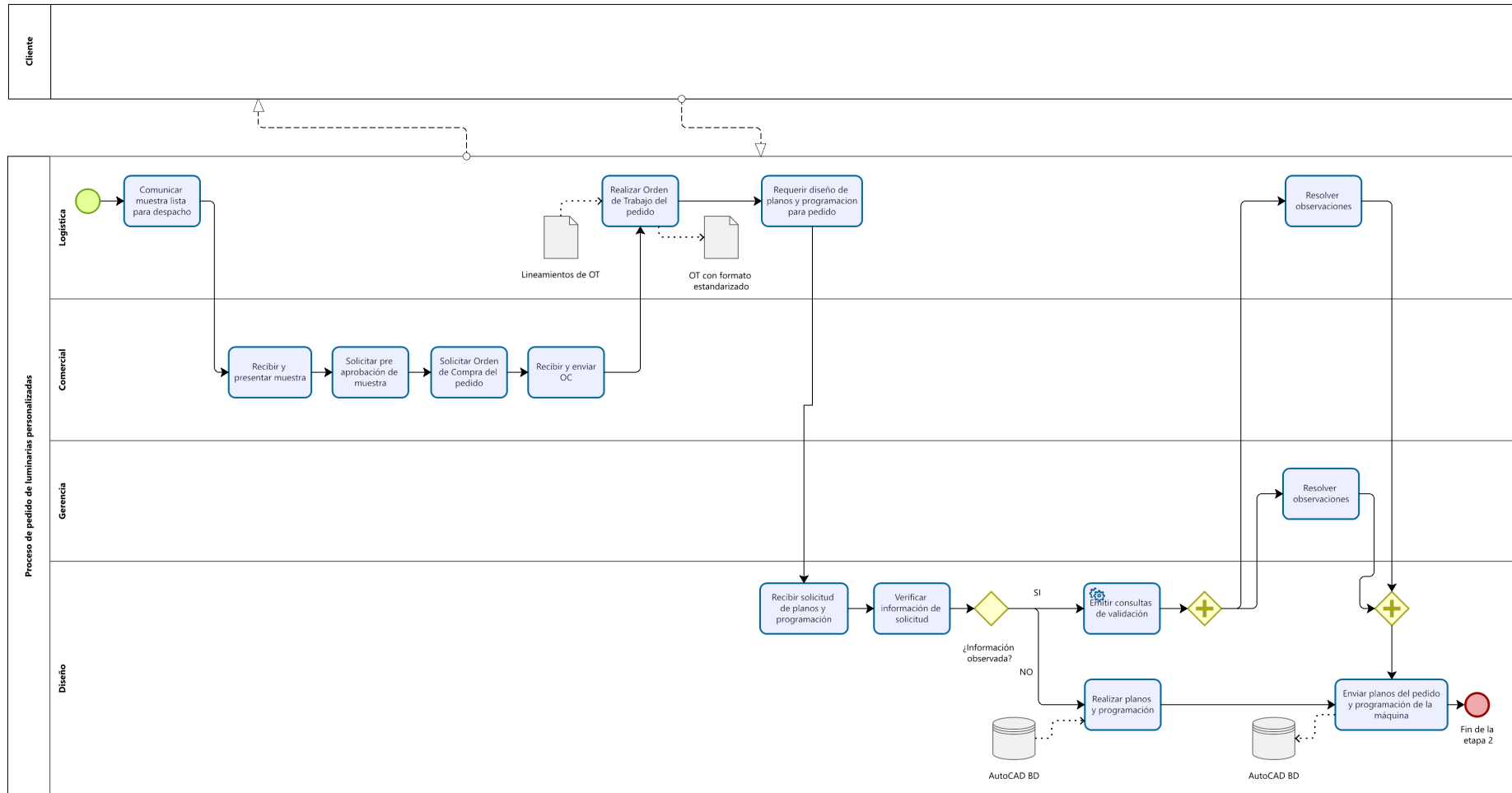
Anexo 4: Diagramas de procesos TO BE

Se presentarán los diagramas de cada una de las cuatro etapas del proceso de pedido de luminarias personalizadas con las modificaciones según la propuesta presentada en el trabajo.

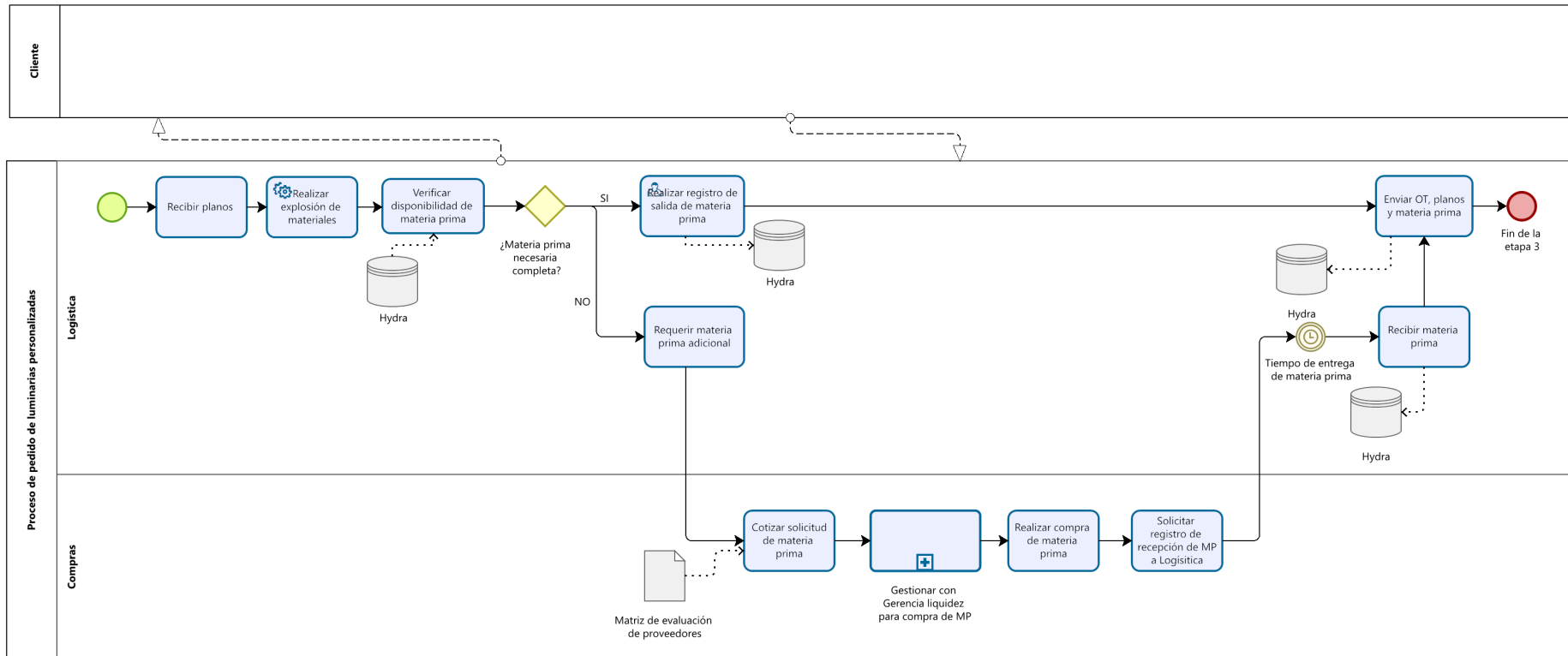
Etapa 1



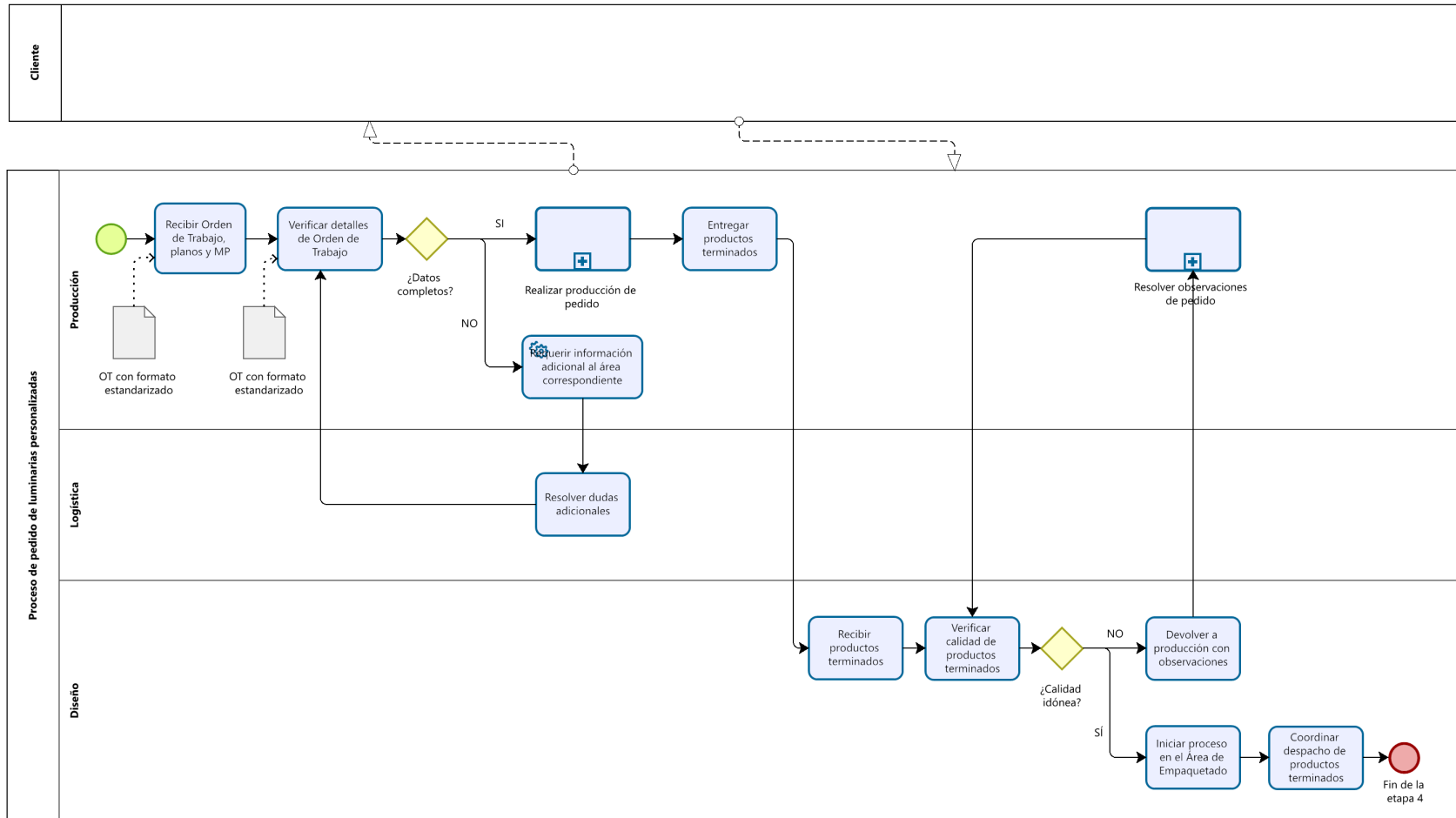
Etapa 2



Etapa 3



Etapa 4



Anexo 5: Cotización de mantenimiento

Se presenta la cotización por el mantenimiento mencionado del sistema de lectura de códigos de barras que se tendría que realizar anualmente.

Smart Label SAC



Señores: Industrias Cajas EIRL

COTIZACION

Mantenimiento de Sistema

Av. Parque Gonzales Prada 767 Ofc 301
Magdalena - Lima
Teléfono: 997003316

FECHA: 12/10/2023
COTIZACIÓN NRO: 00221
VÁLIDO HASTA: 22/10/2023

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
	Servicio de mantenimiento de sistema de lectura	1	s/. 1,017	S/. 1,017.00

TÉRMINOS Y CONDICIONES

- Precios expresados en Soles.
- Precio valido 10 días
- Tiempo de entrega 5 días calendario

Sub Total	S/. 1,017.00
Impuesto 18 %	183.40
Total, Impuesto	
s/. 1,200.00	

Cta. Cte Soles BCP: 193-9621585-0-25
CCI: 00219300962158502514

Si usted tiene alguna pregunta sobre esta cotización, por favor, póngase en contacto con nosotros Jorge Camus. - 997003316
smartlabelperu@gmail.com.

Jorge Camus

Anexo 6: Cotización de equipos

Se presenta la cotización por los equipos mencionados en el trabajo que abordan los escáneres, las impresoras y las etiquetas.



PROFORMA
P001-00287
RUC: 10750213354

VENTA Y SERVICIO DE EQUIPOS DE COMPUTO , IMPRESORAS TERMICAS , SUMINISTROS , TONER , BIOMETRICO CONTROL DE ASISTENCIA Y IMPRESORAS DE ETIQUETAS

SEÑOR(ES):

DIRECCION:

RUC O DNI:

FECHA DE EMISION:

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UND	P.TOTAL
1	RED-410B	IMPRESORA DE ETIQUETAS ADHESIVAS REDPOS RED-410B	4	S/ 500.00	S/ 2,000.00
2	3x2TD-300	ROLLO DE ETIQUETA TERMICO DIRECTO 30MMX20MM (3CMX2CM) 3COLUMNAS 6000 ETIQ	4	S/ 40.00	S/ 160.00
3	3X1TD-100	ROLLO DE ETIQUETA TERMICO DIRECTO 3" X 1"(100MM X 25MM) 1COLUMNA ,1500ETIQ	5	S/ 48.00	S/ 240.00
4	NET-S6	LECTOR DE CODIGO DE BARRAS INALAMBRIICO 1D CCD NETUM S6	1	S/ 310.00	S/ 310.00
5	LI2208	LECTOR CODIGO BARRAS ZEBRA LI2208 1D IMAGER	4	S/ 360.00	S/ 1,440.00

Total - Operaciones grabadas:	S/ 3,516.95
IGV:	S/ 633.05
Importe Total:	S/ 4,150.00

CONDICIONES GENERALES

Flete: NO INCLUYE FLETE.

Validez de oferta: 15 días

Plazo de entrega: De acuerdo a coordinación

Forma de Pago: 50% ADELANTO O 100% ADELANTADO

Número de Cuenta Corriente Soles en Interbank es: 200-3005878185.

Número de Cuenta Interbancaria (CCI) en Interbank es: 003-200-003005878185-34

Anexo 7: Distribuciones en Flujo de Caja

En el análisis del Flujo de Caja, se utilizó el software @Risk para realizar el análisis según la incertidumbre en las diferentes variables dentro del proyecto. De esta forma, posterior a realizar un análisis según la data interna de la compañía se halló los montos aproximados de cada uno de los efectos del problema en análisis según el ingreso neto anual promedio de la línea de luminarias personalizadas. De esta forma, se halló el monto aproximado que se ahorraría aplicando la propuesta de solución explicada a lo largo del trabajo en cada uno de los objetivos trazados. Para el análisis de ellas con la ayuda del software @Risk, se usaron distribuciones triangulares. La elección de los valores se caracterizó por ser conservadora, eligiendo como peor escenario que no se recibiría ningún ahorro.

Concepto	Distribución Triangular
Ahorro por reducción de penalidades	(0, 37132, 37132)
Ahorro por transporte eficiente	(0, 14853, 14853,)
Ahorro por eficiente almacenamiento	(0, 24953, 24953)

Anexo 8: Resultados VAR

Luego de realizar la simulación de Montecarlo con las 10,000 iteraciones escogidas, se tuvieron los siguientes resultados del VAR, adicionalmente se halló la mínima ganancia con un 5% de riesgo.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frec. Relativa</i>	<i>Función de Distribución Acum.</i>
-115.05	1	0.01%	0.01%
1908.49	1	0.01%	0.02%
3932.03	3	0.03%	0.05%
5955.57	0	0.00%	0.05%
7979.12	7	0.07%	0.12%
10002.66	6	0.06%	0.18%
12026.20	11	0.11%	0.29%
14049.74	15	0.15%	0.44%
16073.28	15	0.15%	0.59%
18096.83	17	0.17%	0.76%
20120.37	29	0.29%	1.05%
22143.91	47	0.47%	1.52%
24167.45	44	0.44%	1.96%
26190.99	78	0.78%	2.74%
28214.53	107	1.07%	3.81%
30238.08	121	1.21%	5.02%
32261.62	157	1.57%	6.59%
34285.16	194	1.94%	8.53%
36308.70	213	2.13%	10.66%
38332.24	255	2.55%	13.21%
40355.79	289	2.89%	16.10%
42379.33	336	3.36%	19.46%
44402.87	351	3.51%	22.97%
46426.41	393	3.93%	26.90%
48449.95	404	4.04%	30.94%
50473.50	485	4.85%	35.79%
52497.04	458	4.58%	40.37%
54520.58	475	4.75%	45.12%
56544.12	486	4.86%	49.98%
58567.66	524	5.24%	55.22%
60591.21	533	5.33%	60.55%
62614.75	504	5.04%	65.59%
64638.29	505	5.05%	70.64%
66661.83	471	4.71%	75.35%

68685.37	394	3.94%	79.29%
70708.92	383	3.83%	83.12%
72732.46	355	3.55%	86.67%
74756.00	304	3.04%	89.71%
76779.54	254	2.54%	92.25%
78803.08	193	1.93%	94.18%
80826.62	159	1.59%	95.77%
82850.17	133	1.33%	97.10%
84873.71	108	1.08%	98.18%
86897.25	52	0.52%	98.70%
88920.79	35	0.35%	99.05%
90944.33	39	0.39%	99.44%
92967.88	30	0.30%	99.74%
94991.42	13	0.13%	99.87%
97014.96	6	0.06%	99.93%
99038.50	4	0.04%	99.97%
101062.04	3	0.03%	100.00%

Anexo 9: Cálculo de CVAR

Se utilizo los resultados del VAR para realizar una extrapolación y hallar el CVAR 5%.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frec. Relativa</i>	<i>Función de Distribución Acum.</i>	<i>Probabilidad * VAN</i>
-115.05	1	0.01%	0.01%	-0.01
1908.49	1	0.01%	0.02%	0.19
3932.03	3	0.03%	0.05%	1.18
5955.57	0	0.00%	0.05%	0.00
7979.12	7	0.07%	0.12%	5.59
10002.66	6	0.06%	0.18%	6.00
12026.20	11	0.11%	0.29%	13.23
14049.74	15	0.15%	0.44%	21.07
16073.28	15	0.15%	0.59%	24.11
18096.83	17	0.17%	0.76%	30.76
20120.37	29	0.29%	1.05%	58.35
22143.91	47	0.47%	1.52%	104.08
24167.45	44	0.44%	1.96%	106.34
26190.99	78	0.78%	2.74%	204.29
28214.53	107	1.07%	3.81%	301.90
30238.08	121	1.21%	5.02%	365.88

Anexo 10: Módulo de Compras en ERP HYDRA

Se muestra una foto del menú del módulo de Compras dentro del ERP con el que cuenta la compañía. Debido a temas de confidencialidad la compañía accedió a mostrar este único módulo como referencia sin los datos de la empresa en análisis visibles.

