

**UNIVERSIDAD CENTRAL
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN PILOTO DE MEJORA DE COMPRAS PARA LOS
CENTROS DE DISTRIBUCIÓN DISENSA**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ESTUDIANTE: LEEHAN ORTEGA HUDSON

TUTOR: ING. ROCÍO HERRERA QUESADA

SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA

JULIO, 2025

CONTENIDO

DECLARACIÓN JURADA	I
CÉDULA DE IDENTIDAD	II
SOLICITUD DE DEFENSA	III
CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	IV
CARTA DE AUTORIZACIÓN DEL LECTOR.....	V
CERTIFICADO DEL FILÓLOGO.....	VI
CARTA DE ENTENDIMIENTO.....	VII
CONTENIDO	VIII
TABLAS	XIII
FIGURAS.....	XIV
DEDICATORIA	XVI
AGRADECIMIENTOS.....	XVII
EPÍGRAFE.....	XVIII
RESUMEN	XIX
CAPÍTULO I. PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	3
1.4 ANTECEDENTES	4
1.4.1 <i>Antecedentes nacionales</i>	5
1.4.2 <i>Antecedentes internacionales</i>	6
1.5 PROYECCIONES	7
1.5.1 <i>Alcances</i>	7
1.5.2 <i>Limitaciones</i>	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES.....	10
2.1 <i>Project Charter</i>	10

2.2 Análisis de Stakeholders	10
2.3 FODA	11
2.4 Análisis de estrategias DAFO	12
2.5 Diagrama SIPOC	12
2.6 Diagrama de Flujo.....	13
2.7 Clasificación de productos ABC.....	13
2.8 Diagrama de Pareto.....	14
2.9 Pronostico de la demanda	15
2.10 Promedio Móvil Simple	15
2.11 Lluvia de ideas	16
2.12 Diagrama de Afinidad.....	16
2.13 Multivoto.....	17
2.14 Diagrama de Ishikawa.....	18
2.15 Herramienta Layout.....	18
2.16 Promedio Móvil Ponderado.....	19
2.17 Indicadores de desempeño KPI'S	19
2.18 Dashboard	20
2.18 Análisis de costos	21
2.19 Diagrama de Gantt.....	21
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.....	23
2.2.1 Visión / Misión	23
2.2.2 Antecedentes históricos	23
2.2.3 Ubicación geográfica.....	24
2.2.4 Estructura organizacional.....	25
2.2.5 Cantidad de empleados	25
2.2.6 Tipos de productos.....	26
2.2.7 Mercado de exportación.....	27
2.2.8 Descripción general del proceso productivo	27
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	29
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN	31
3.3.1 Sujetos de información.....	32
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS	32
3.5 INSTRUMENTOS	34
3.5.1 Definir.....	34
3.5.1.1 Project Charter	34

3.5.1.2 Análisis de Stakeholders.....	35
3.5.1.3 Análisis FODA.....	36
3.5.1.4 Diagrama SIPOC	37
3.5.2 Medir	37
3.5.2.1 Clasificación de productos ABC	37
3.5.2.1 Diagrama de Pareto	38
3.5.2.3 Pronostico de Demanda.....	39
3.5.3 Analizar	39
3.5.3.1 Lluvia de ideas	39
3.5.3.2 Diagrama de Afinidad.....	40
3.5.3.3 Multivoto.....	40
3.5.3.5 Diagrama de Pareto.....	41
3.5.3.6 Diagrama de Ishikawa.....	42
Mejorar	42
3.5.3.7 Promedio Móvil Ponderado.....	43
3.5.3.8 Layout:	43
3.5.3.9 Dashboard:.....	44
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS	45
DEFINIR	45
MEDIR	45
ANALIZAR	45
MEJORAR	46
CONTROLAR	46
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	48
4.1 Análisis de situación actual	49
CEDI de Belén	49
CEDI de San Carlos.....	50
CEDI de Alajuela.....	50
CEDI de Cartago.....	51
CEDI de Pérez Zeledón	51
CEDI de Guápiles	52
4.1 FASE DEFINIR.....	53
4.1.1 Project Charter	54
4.2.1 Matriz de Stakeholders	55
4.3.1 Análisis FODA.....	57
4.4.1 Diagrama SIPOC	60
4.3.1 Diagrama de Flujo del proceso	63

4.2 FASE MEDIR	65
4.2.1 Clasificación de productos ABC.....	67
4.2.2 Diagrama de Pareto.....	71
4.2.3 Pronóstico de demanda	71
4.3 FASE ANALIZAR	80
4.3.1 Lluvia de Ideas.....	80
4.3.2 Diagrama de Afinidad.....	81
4.3.3 Multivoto.....	81
4.3.4 Análisis de Multivoto	83
4.3.5 Diagrama de Pareto.....	84
4.3.6 Diagrama Ishikawa.....	85
4.3.6.1 Materiales.....	85
4.3.6.2 Método.....	86
4.3.6.3 Medio Ambiente	86
4.3.6.4 Mano de obra.....	86
4.3.7 Preguntas NPS	87
4.2.3 Respuestas de encuestas NPS	87
CAPÍTULO V. PROPUESTA	89
5.1 MEJORAR.....	90
5.1.1 PROPUESTA 1: DISTRIBUCIÓN DE CEDIS	90
5.1.1.2 Pasos para la implementación:	91
5.1.1.3 Layout de Antes/Después	93
5.2.1 PROPUESTA 2: PRONOSTICO DE DEMANDA.....	94
5.1.1.3 Promedio Móvil Ponderado.....	95
5.3.1 PROPUESTA 3: IMPLEMENTACIÓN DE KPI'S.....	97
5.2 CONTROLAR.....	100
5.2.1 COSTOS TOTALES DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	100
5.2.2 COSTOS TOTALES DEL PRONÓSTICO DE DEMANDA	101
5.2.3 COSTOS TOTALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO.....	102
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	104
CONCLUSIONES.....	105
RECOMENDACIONES	107
REFERENCIAS	108
APÉNDICES Y ANEXOS	113
APÉNDICE 1: GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	114

APÉNDICE A: TABLA DE CANTIDAD DE EMPLEADOS.....	115
APÉNDICE B: FIGURA DE METODOLOGÍA DMAIC	116
APÉNDICE C: TABLA DE CAUSA- RAÍZ DE LA INVESTIGACIÓN POR OBJETIVO ESPECIFICO	117
APÉNDICE D: FIGURA DE PROJECT CHARTER DEL PROYECTO	118
APÉNDICE E: TABLA DE MATRIZ DE STAKEHOLDERS	119
APÉNDICE F: ANÁLISIS FODA.....	120
APÉNDICE G: DIAGRAMA DE SIPOC.....	121
APÉNDICE H: DIAGRAMA DE FLUJO.....	122
APÉNDICE I: LISTA DE ARTÍCULOS	123
APÉNDICE J: PRONOSTICO DE DEMANDA DE MESES ANTERIORES.....	125
APÉNDICE K: ANÁLISIS DE INVENTARIO.....	126
APÉNDICE L: DIAGRAMA DE PARETO.....	127
APÉNDICE M: PRONOSTICO DEL MES DE JUNIO	128
APÉNDICE N: MARGEN DE ERROR DEL PRONÓSTICO DEL MES DE JUNIO	129
APÉNDICE Ñ: ANÁLISIS COMPARATIVO DE DEMANDA Y PRONOSTICO.....	130
APÉNDICE O: DIAGRAMA DE AFINIDAD	131
APÉNDICE P: MULTIVOTO.....	132
APÉNDICE Q: ANÁLISIS DE MULTIVOTO	133
APÉNDICE R: DIAGRAMA DE ISHIKAWA	134
APÉNDICE S: LAYOUT ANTES	135
APÉNDICE T: LAYOUT DESPUÉS.....	136
ANEXO 1: PUNTOS DISENSA A NIVEL AMÉRICA.....	137
ANEXO 2: UBICACIÓN DE GEOGRÁFICA	138
ANEXO 3: ORGANIGRAMA DE DISENSA	139
ANEXO 2: DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE COMPRA	140

TABLAS

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área	25
Tabla 3.4: Causa- raíz de la investigación por objetivo específico	33
Tabla 4.2.1 Matriz de Stakeholders.....	56
Tabla 4.4.1 Diagrama de SIPOC	61
Tabla 4.1.1 Demanda de inventario 80/20	69
Tabla 4.1.2 Tabla de Análisis de inventario.....	70
Tabla 4.2.3 Pronóstico de demanda	73
Tabla 4.2.5 Porcentaje de error en el pronostico.....	78
Tabla 4.4.1: Diagrama de afinidad de las causas y sub-causas de la problemática.....	81
Tabla 4.2.4: Tabla de evaluación de la variabilidad del proceso	82
Tabla 4.3.4: Tabla de evaluación de la variabilidad del proceso	83
Tabla 4.3.7: Encuestas de NPS.....	87
Tabla 4.3.8: Cuadro de quejas.....	88
Tabla 5.3.1 Medición de indicadores.....	98
Tabla 5.2.1: Costos para distribución de CEDIS.....	100
Tabla 5.2.2: Costo de puesto de analista para la demanda	101
Ilustración 5.3.1: Diagrama de Gantt contratación de personal.....	102
Tabla 5.2.3: Costo de puesto de analista para la demanda	102

FIGURAS

Figura 2.1: Ejemplo de Project Charter.....	10
Figura 2.2: Ejemplo de Análisis de Steackeholders.....	11
Figura 2.3: Ejemplo de FODA.....	11
Figura 2.4: Ejemplo de estrategias DAFO	12
Figura 2.5: Ejemplo de SIPOC	13
Figura 2.6: Ejemplo de Diagrama de Flujo	13
Figura 2.7: Ejemplo de Clasificación ABC	14
Figura 2.8: Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	14
Figura 2.9: Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	15
Figura 2.10: Ejemplo de fórmula de Promedio Móvil Simple	15
Figura 2.11: Ejemplo de Lluvia de ideas.....	16
Figura 2.12: Ejemplo de Diagrama de afinidad.....	17
Figura 2.13: Ejemplo de Multivoto	18
Figura 2.14: Ejemplo de Diagrama de Ishikawa	18
Figura 2.15: Ejemplo de Layout.....	19
Figura 2.15: Ejemplo de Formula de Promedio Móvil Ponderado.....	19
Figura 2.17: Ejemplo de Diagrama de afinidad.....	20
Figura 2.18: Ejemplo de Diagrama de afinidad.....	20
Figura 2.18: Ejemplo de Análisis de costos	21
Figura 2.19: Ejemplo de Diagrama de afinidad.....	22
Figura 2.2: Ejemplo de países situados.....	24
Figura 2.2: Mapa satelital de Disensa, Holcim.....	24
Figura 2.3: Organigrama de Disensa Costa Rica	25
Figura 2.2.6.1: Tipo de productos	26
Figura 2.8: Diagrama de Flujo Disensa	27
Figura 3.2: Metodología DMAIC	31
Figura 3.5.1.1: Ejemplo de Project Charter.....	35
Figura 3.5.1.2: Ejemplo de Análisis de Stakeholders.....	36
Figura 3.5.1.3: Ejemplo de FODA.....	36
Figura 3.5.1.4: Ejemplo de SIPOC	37
Figura 3.5.2.1: Ejemplo de Clasificación de categorías	38
Figura 3.5.2.1: Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	38
Figura 3.5.2.3: Ejemplo de pronóstico de la demanda.....	39
Figura 3.5.3.1: Ejemplo de Lluvia de ideas	40
Figura 3.5.3.1: Ejemplo de Diagrama de Afinidad	40
Figura 3.5.12: Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	41
Figura 3.5.12: Ejemplo de Diagrama de Pareto.....	42
Figura 3.5.3.7: Ejemplo de Diagrama Ishikawa	42
Figura 3.5.3.7: Ejemplo de Promedio Móvil Ponderado.....	43

Figura 3.5.3.8: Ejemplo de un Layout.....	44
Figura 3.5.3.9: Ejemplo de Dashboard	44
Figura 3.6: Diagrama de Flujo del proceso.....	47
Figura 4.1.1 CEDI de Belén.....	49
Figura 4.1.1 CEDI de San Carlos	50
Figura 4.1.1 CEDI de Alajuela	50
Figura 4.1.1 CEDI de Cartago	51
Figura 4.1.1 CEDI de Pérez Zeledón.....	51
Figura 4.1.1 CEDI de Guápiles.....	52
Figura 4.1.1 CEDI de Guápiles.....	53
Figura 4.1.1 Project Charter del proyecto	54
Figura 4.3.1 Análisis FODA	57
Figura 4.3.1 Diagrama de Flujo del proceso	64
Imagen 4.2.1 Categoría Techo	65
Imagen 4.2.2 Categoría Acero.....	66
Imagen 4.2.3 Categoría Liviano.....	66
Imagen 4.2.4 Categoría PVC.....	66
Imagen 4.2.4 Categoría Prefabricados	67
Figura 4.2.2 Diagrama de Pareto costos totales.....	71
Figura 4.2.4 Tabla de pronóstico de demanda de junio.....	78
Ilustración 4.2.6 Comparación del consumo real y pronostico.....	79
Gráfico 4.2.4: Diagrama de Pareto de las principales causas de la variabilidad del proceso.....	84
Gráfico 4.2.4: Diagrama de Ishikawa de la problemática.....	85
Ilustración 5.1.1: Artículo de categoría A.....	92
Tabla 5.1.2: Artículos de categoría C	92
Ilustración 5.1.1: Layout del antes de distribución CEDI.....	93
Ilustración 5.1.2: Layout del después de distribución CEDI	94
Ilustración 5.2.1: Pronostico de demanda.....	96
Ilustración 5.3.1 Ejemplo de Dashboard para la implementación de KPI'S.....	99
Ilustración 5.2.1: Diagrama de Gantt	101

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto, inicialmente a Dios, que ha sido mi guía y apoyo incondicional para concluirlo, y a mi madre, quien ha sido mi mayor motivación y ejemplo de sacrificio para ser un buen profesional. Gracias por ser de inspiración por seguir para concluir mis estudios y este logro nos pertenece a ambas.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a las personas que han sido un apoyo incondicional en todo este proceso.

A mi madre Johanna, quien ha sido mi mayor ejemplo de vida por seguir, dedicación sobre todo esfuerzo. Gracias ma por ese ejemplo y por enseñarme que en esta vida el que persevera alcanza.

A mi hermana Liah, quien me inspira a ser una mejor persona y dentro de esto esta ser una mejor profesional, gracias por darme ese impulso.

A mi novio D´ Jair, gracias por acompañarme en todo este proceso y brindarme tu motivación a continuar y no desfallecer en el camino, también haces parte de mi motivación.

A mi padre, agradezco cada consejo que me has brindado hasta el momento y enseñarme que en la vida no todo es fácil.

A mi abuelo Ezequiel, quien me ha brindado su apoyo y cada una de sus enseñanzas de vida.

Agradezco finalmente a mi tutora, Roció Herrera, por su ayuda en todo este proceso de mi proyecto y por la paciencia que me ha brindado.

Gracias a cada uno de ustedes, que forman parte de este logro.

EPÍGRAFE

*“El éxito no es un accidente, es trabajo duro, perseverancia, aprendizaje, estudio,
sacrificio y sobre todo amar lo que estás haciendo”*

Pelé

RESUMEN

Este presente estudio se realizó en la empresa Disensa, Costa Rica, está dedicada a manejar una red de franquicias de ferreterías, especializada en ofrecer y distribuir materiales de construcción operando bajo un modelo de franquicias, en el cual, algunos clientes poseen franquiciados.

Se implementó un plan piloto de mejora de compras de para los centros de distribución Disensa, y para llevar cabo este proyecto se hizo uso de la metodología DMAIC, y este plan permitirá evaluar la categoría de artículos con los que cuentan y permite implementar un sistema automatizado con una base de datos confiables acerca del abastecimiento de los centros de distribución. Lo cual se define que al identificar el desconociendo de las categorías, de los materiales que tienen mayor rotación y baja influencia dentro del inventario, se tiene un costo total del inventario equivale a ₡2 078 008 781, lo cual al categorizar los materiales se obtiene el precio y un pronóstico de la cantidad de artículos que se deben tener pronosticados para el mes de junio del 2025, con un total 355 líneas se sacaron un total 40 artículos para realizar el análisis por medio del Promedio Móvil Simple y se demostró cada uno de ellos, según su categoría de materiales, que una vez definido la categoría de materiales con la elección de algunos materiales se define que podría tener un costo de a un ₡ 1 848 423 464,00 de colones.

Una vez identificados cada una de las causas principales que afectaron al buen funcionamiento por medio del desarrollo de las herramientas ingenieriles que permitieron desarrollar los análisis necesarios, se procede a plantear las posibles soluciones con sus planes por ejecutar ejecutar:

- Distribución de CEDI, con una adecuada distribución de centros logísticos habría mayor efectividad con entregas de pedidos y alistado de los mismos, de forma más ágil y eficiente.
- Pronósticos de demanda, yendo de la mano con una adecuada distribución se recomienda continuar con los pronósticos de demanda para tener un nivel de stock más asertivo y viable.
- Implementación de KPI'S, y con una implementación de pronósticos de demanda se es necesario medir la eficiencia productiva que existe en los CEDIS y es necesario que una persona los mida, de esta manera aplicar

una mejora continua constante.

Y esta manera también se calcula la rentabilidad y viabilidad de las propuestas planteadas con un análisis de costos totales; el cual van de la mano a las necesidades que se demostraron dichas anteriormente.

A través de las herramientas desarrolladas en las primeras fases del DMAIC, distribuyendo según el ABC de las categorías por medio de un Layout una mejor distribución en las bodegas para reducir retrasos de entrega y entrega los materiales con mayor eficiencia. Además de eso se plantea la contratación de personal que contribuya a los pronósticos de demanda futura y a la medición de indicadores. Por lo tanto, se concluye que se da el cumplimiento de la elaboración del plan piloto para mejoras de compras de los centros de distribución Disensa, dando como respuesta al objetivo general propuesta.

Palabras clave: DMAIC, Plan piloto, Categorización ABC, Layout.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta investigación se desarrolla en el área de Logística de la empresa Disensa, Costa Rica, con el objetivo de desarrollar un plan piloto para optimizar el proceso de compras para los centros de distribución: YCA1(Cartago), YBE1(Heredia), YSO1 (San Carlos), YGU1 (Guápiles), YPZ1 (Pérez Zeledón).

Disensa es una red de ferreterías que pertenece a la empresa Cementera de Holcim, especializada en la distribución y venta de materiales de construcción. Opera bajo un modelo de franquicias, En las que los franquiciados (clientes principales de la empresa) gestionan los puntos de venta, Además se brinda atención al público y realiza cotizaciones. Además. Disensa ofrece una gama de productos, desde materiales construcción, hasta artículos de canasta básica.

Disensa comercializa materiales de construcción y acabados finales y organizados en seis categorías principales, entre las que se destacan: cemento, concreto, bloques, mampostería, acero, varillas, así como herramientas de ferretería (incluidas en la canasta básica) etc.

Dada la diversidad de productos que maneja la red de ferreterías el área de Logística resulta fundamental para su operación. Esto requiere una colaboración y comunicación efectiva con las áreas vinculadas a los centros de distribución, donde se despacha y se recibe tanto el despacho como la recepción mercancías. No obstante, una deficiente planificación y gestión compras pueden generar inconsistencias operativas.

Según Kuuse, (2023) las principales consecuencias de una gestión logística incluyen:

1. “Interrupciones operativas: los frecuentes desabastecimiento y situaciones de exceso de inventario interrumpen y operaciones normales, lo que provoca ineficiencias operativas con mayores costos logísticos”.
2. “Daños a la reputación: constantes entregas de pedidos incompletos provocan insatisfacción en los clientes y grandes costos logísticos”.

Esta situación genera consecuencias operativas para Disensa al carecer de un sistema que proporcione información precisa sobre los inventarios en los CEDIS. El área de logística no puede verificar en tiempo real la disponibilidad de materiales cuando un

cliente realiza un pedido, lo que deriva en: 1. Fallas en gestión inventarios: por incapacidad para cubrir la demanda real de los clientes y descoordinación en el despacho de los centros de distribución.

2. Impacto en el servicio al cliente: que provoca retrasos en la entrega de pedidos e insatisfacción del cliente final por incumplimiento de plazos.

Por ello, se realiza un estudio para evaluar la factibilidad de implementar un sistema automatizado que permita gestionar una base de datos confiable sobre el abastecimiento de los centros de distribución.

¿Qué estrategias resultarán más efectivas para optimizar la planificación de demanda y garantizar un abastecimiento adecuado en los centros de distribución?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Implementar un plan piloto para una planificación óptima de demanda de los centros de distribución de Disensa, mediante la metodología DMAIC con el fin de cumplir el 100% de los requerimientos de la demanda.

1.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico integral para identificar los factores que limitan capacidad de abastecimiento, y afectan operatividad de los CEDIS.
- Generar registros de históricos de demanda para analizar basadas en datos cualitativos y contratarlas con la capacidad actual de abastecimiento.
- Analizar el sistema de inventario y las bodegas físicas con lo que se evalúa el capacidad abastecimiento y eficiencia operativa, en función de los requerimientos de demanda.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En el actual contexto competitivo de la industria ferretera la se ha posicionado como un elemento estratégico para el mercado. Esto exige mantener los más altos estándares de eficiencia operativa en los centros distribución, lo que garantiza así un servicio óptimo.

Según Baquero G. (2020). “Con la globalización de los mercados hoy en día en las empresas se han visto involucrados en un ambiente altamente competitivo, exigiendo que Colombia y a nivel mundial, el que tenga la mayor preparación en la planeación logística y los procesos productivos, de modo, que las empresas se mantengan vigentes.” Mejoren este contexto, la demanda de mayor productividad y una buena planeación eficiente se intensifica, un proceso productivo con menos deficiencias permite mejorar el nivel de servicio al cliente y reducir los factores que impactan negativamente la producción. Por ello, resulta fundamental implementar herramientas que optimicen el abastecimiento y el control de almacén, facilitando una mejor coordinación de las demandas.

Esto genera importantes beneficios organizacionales; como la reducción de costos operativos, incremento en la rentabilidad y mayor eficiencia en los procesos logísticos.

Este estudio busca optimizar la planificación y demanda en los centros de distribución, mediante un análisis integral de las necesidades del cliente final y la implementación de un plan piloto con estrategias logísticas que mejoren la eficiencia operativa de los CEDIS, la capacidad de respuesta a la demanda y la gestión de inventarios.

1.4 ANTECEDENTES

Para el desarrollo de este proyecto, se realizó una revisión sistemática antecedentes nacionales e internacionales, los cuales contribuyen al funcionamiento teórico y referencial de la investigación.

Históricamente, la logística ha sido un elemento clave para el incremento empresarial. En la actual era de industrialización tecnológica y digital, su evolución constante ha permitido incrementar los niveles de eficiencia y productividad. Sin embargo, las organizaciones, se enfrentan desafíos diarios para comprender y satisfacer las necesidades de los clientes donde la gestión logística resulta fundamental, particularmente, en los procesos de entrega usuario final.

1.4.1 Antecedentes nacionales

“Venegas K. & González A. (2021), desarrollaron un análisis para mejorar el sistema logístico, mediante controles para los productos en la empresa Moog, destacando la relevancia del sector logístico en Costa Rica. Su investigación evidenció que, si bien las empresas locales han experimentado un crecimiento en la demanda, muchas enfrentan desafíos para incrementar su rentabilidad debido a factores internos que afectan la trazabilidad operativa.

“Quirós & Villalobos (2023) desarrollan una “propuesta para el mejoramiento del abastecimiento de repuestos en el Taller de reparación Ventas Fruno S.A”, mediante un análisis sistemático que permitió identificar las oportunidades de mejora en la gestión de inventarios, evaluar los procesos críticos que afectan en el abastecimiento de repuestos y establecer recomendaciones para optimizar la cadena de suministro.

García D. (2022) realizó un análisis para la gestión logística del sector de frutícola en la región central de Costa Rica, con el cual estudió los procesos logísticos aplicados a productos perecederos, la relevancia de mantener estándares de calidad durante la distribución y el impacto de los modos de transporte (marítimo, aéreo y terrestre) en la competitividad internacional del sector. El estudio destaca que la excelencia en el servicio logístico es fundamental para preservar la calidad de las frutas, lo que permitía a las empresas costarricenses diferenciarse en el mercado global mediante operaciones seguras y eficientes.

Por lo tanto, “Alvarado, V & Castillo, J (2023), implementó una investigación en la compañía “Viant Costa Rica S.A” mediante herramientas ingenieriles donde aportaron estrategias de crecimiento para la empresa, con el propósito de contar con una red que les permita ser estables y confiables con los productos de la bodega y su debido almacenamiento. La empresa se encarga del almacenaje y carga de materiales de manera diaria, por esto es necesario para empresa contar con el apoyo de las herramientas ingenieriles (Análisis FODA). De este modo medir su impacto logístico.

Asimismo “Alfaro & Martínez (2020) elaboraron un análisis de la categoría de materiales como *Supplies* en la empresa Abbott Vascular Costa rica”, con la implementación del sistema de inventario (VIM). Esta implementación potenciara al progreso y modernidad de la empresa, contribuyendo a la optimización de procesos de la cadena de suministros de la empresa. La herramienta les permitió disminuir los desperdicios, negativo existente.

1.4.2 Antecedentes internacionales

De acuerdo con “López M. (2024), diseño e implementó un sistema para mejorar el control de una distribuidora de medicamento en Perú”, esto les permitió evaluar cómo se pudo mejorar el control logístico en la empresa mediante el estudio de temas globales donde el impacto, directamente, favoreció su eficiencia operativa. Por lo tanto, la investigación facilitó la comprensión de cómo puede llegar afectar en la industria farmacéutica con un enfoque práctico. Lo que contribuyó con las gestiones sanitarias y el enfoque de la eficiencia de los servicios médicos.

Según “Ruiz M. (2022) propuso una mejora de la gestión logística para aumentar la productividad en una distribuidora de calzado”, se logra diagnosticar la situación actual de acuerdo con la herramienta ingenieril (Diagrama de Pareto) con este se identifican sus principales problemas de insuficiencia con la gestión de elecciones de proveedores con una falta de orden y limpieza. Desarrollaron una propuesta para mejorar el déficit que tenían en su momento.

De tal modo, “España J. (2022) realizó una propuesta de mejora en la operación logística de la empresa de Dermocosméticos, en Colombia”, con productos para la cara con marca propia, con lo que da un salto de crecimiento, la empresa presentó un nuevo ingreso de exportación, en cuanto incrementaron sus operaciones con cual se vio en la necesidad de mejorar la eficiencia de las operaciones. Diseñó un plan que le permitió aumentar la eficiencia de las operaciones con un enfoque mixto de la investigación, se propusieron la alineación de estrategias por medio de herramientas ingenieriles.

También, “Escobar, E & Peralta, J. (2023) elaboró un plan de mejora de los procesos logísticos de aprovisionamiento y almacenaje de la empresa “Pague menos” “, esta microempresa se dedica a comercializar productos alimenticios y con un almacenaje insuficiente para la cantidad elevada de productos, se determinó el estado, mediante entrevistas y observaciones físicas del negocio con esto se identifica las necesidades de esta misma. El proceso se logró elaborar con un mejor avistamiento despacio y control de entradas y salidas de este mismo.

Por último, “Giménez y Pinzón (2023) realizaron una propuesta de mejoramiento en la gestión de compras de materiales de una empresa agroindustrial en la ciudad de Lambayeque”, donde se efectúa la solución al problema de la gestión de compras de materiales y con la mejora se garantizó un manejo adecuado de los recursos como materia prima y cumplimiento del tiempo, debido a que era uno de sus déficits.

1.5 PROYECCIONES

Este presente proyecto se desarrolla en la empresa Disensa de Costa Rica, el cual está enfocado en un plan piloto de mejora de los centros de distribución y demanda de la empresa, con el fin de analizar la implementación de un *forecasting*, de este modo visualizar las principales causas que están afectando al buen funcionamiento que se presenta hoy.

1.5.1 Alcances

La elaboración del proyecto en curso se realiza, directamente en el área de Logística, se abarcará un análisis, profundamente, el cual surgirá las principales causas que están siendo afectada la empresa, específicamente, en esa área, por medio una serie de herramientas ingenieriles que contribuirán a la investigación. Además, esto facilitará proponer las posibles mejoras que contribuyan al éxito de la empresa y a una mejor satisfacción del cliente.

1.5.2 Limitaciones

Este proyecto presenta limitaciones, ya que, no se obtiene una base de datos históricos existentes en el cual se logre demostrar la necesidad que presenta el área. Por esto, es necesario implementar una herramienta que favorezca para generar datos históricos que contribuyan a focalizar las necesidades del cliente.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente, se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles que se tomaron en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

2.1.1 Project Charter

Un *Project charter* es un documento que se crea en función de una necesidad empresarial y reúne toda la información en torno a un proyecto determinado; detalla las especificaciones generales del proyecto, el propósito, las partes interesadas y los alcances; permite la autorización formal del proyecto y sirve como guía durante todo el proceso. (Copyright, 2021)

Figura 2.1: Ejemplo de Project Charter

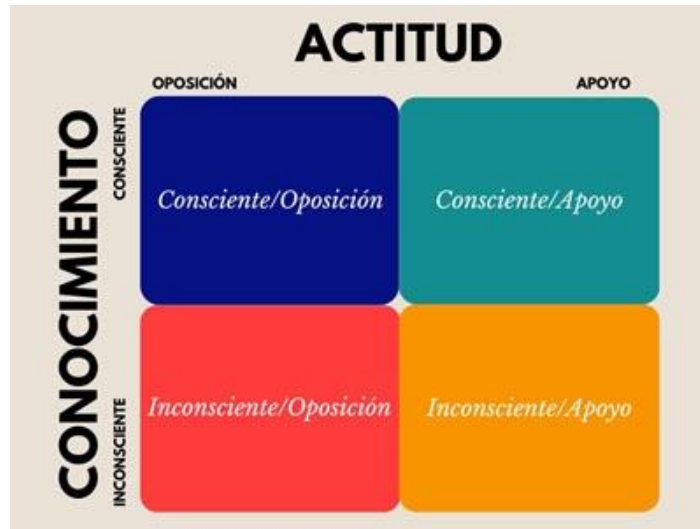
Información General del Proyecto			
* ID. Proyecto:	CGRC-2013/001		* Fecha:
* Nombre del Proyecto:	Solución de Comunicación y colaboración en la nube		
* Gerente del Proyecto:	Ing. Cesar Augusto		
* Preparado por:	Ing. Jorge Iván		
* Versión	Fecha	Autor	Razón del cambio
1	26/06/2013	Coordinación Gestión de Redes y Comunicaciones	Creación
2	04/03/2014	Coordinación Gestión de Redes y Comunicaciones	Cambio en el Alcance

Fuente: Copyright, 2021.

2.1.2 Análisis de Stakeholders

La aceptación y la aprobación de los interesados tienen tanto que ver con la comunicación, la educación y la visibilidad como con la alineación estratégica. Los interesados deben estar en condiciones de comprender rápida y fácilmente en qué medida un proyecto o una inversión nuevos encajan dentro de la imagen general de la empresa. El análisis de interesados te permite mapear y establecer el nivel adecuado de comunicación con tus interesados en relación con su influencia y su interés en tu proyecto. Un análisis de interesados bien pensado te preparará para defender tu proyecto que necesitas o para la oposición que esperas recibir. (Lucid Software Inc, 2025)

Figura 2.2: Ejemplo de Análisis de Stakeholders



Fuente: Humberto, V. 2025.

2.1.3 FODA

El análisis FODA es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales. (Raeburn A, 2024).

Figura 2.3: Ejemplo de FODA



Fuente: Raeburn A, 2025

2.1.4 Análisis de estrategias DAFO

Este análisis consiste en ser una técnica utilizada para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y las amenazas de la empresa o negocio en específico, siendo una herramienta simple que ayuda a identificar las oportunidades de mejora y potenciando el crecimiento y desarrollo de las fortalezas y oportunidades con la ayuda de las oportunidades y amenazas con un análisis verdadero sobre la toma de decisiones potenciando su crecimiento y una visión clara de la situación actual. (De la Cruz I, 2025).

Figura 2.4: Ejemplo de estrategias DAFO

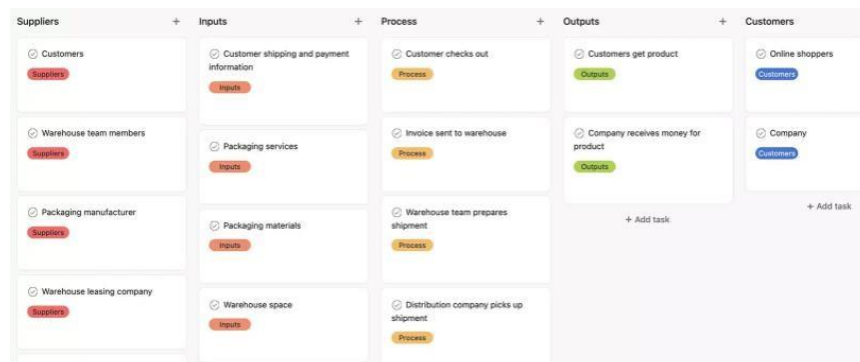
	Fortalezas	Debilidades
Oportunidades	Estrategias Ofensivas (Fortaleza + Oportunidad)	Estrategias de Reorientación (Debilidad + Oportunidad)
Amenazas	Estrategias Defensivas (Fortaleza + Amenaza)	Estrategias de Supervivencia (Debilidad + Amenaza)

Fuente: Autor

2.1.5 Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC proporciona un panorama general de un proceso a través de la documentación de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Muestra cómo los participantes de un proceso reciben materiales o datos unos de otros y, a menudo, se utiliza para mejorar o comprender los procesos asociados con la experiencia del cliente. (MacNeli F, 2024)

Figura 2.5: Ejemplo de SIPOC

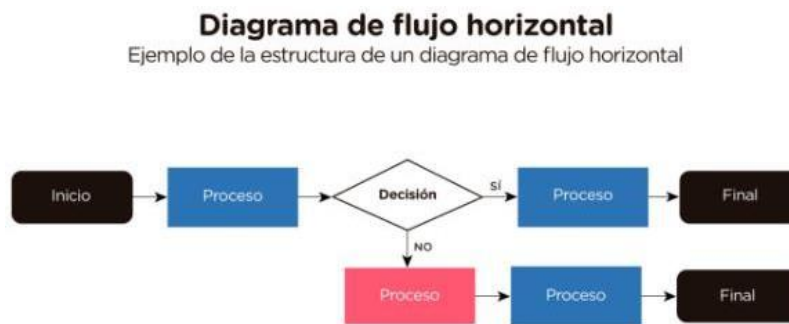


Fuente: MacNeli F, 2024

2.1.6 Diagrama de Flujo

Los diagramas de flujo sirven para organizar, evaluar o replantear secuencias de actividades y procesos de distinta índole, como proyectos, actividades, capacitaciones, planificaciones o procedimientos empresariales o institucionales. Por lo tanto, son empleados a menudo en disciplinas como la programación, la informática, la economía, las finanzas, los procesos industriales e, incluso, la psicología cognitiva. (Concepto, 2025)

Figura 2.6: Ejemplo de Diagrama de Flujo



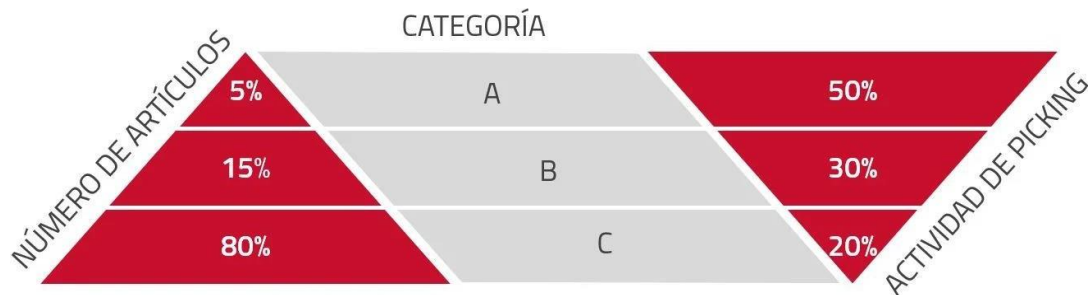
Fuente: Concepto, 2025

2.1.7 Clasificación de productos ABC

Según (Thompson, “El producto es el resultado que se da a través del esfuerzo creado con un conjunto de atributos que son tangibles e intangibles, como (empaquete, calidad, color y precio) de los que son capaces de satisfacer sus compradores, necesidades y gustos.” Y la clasificación de ABC es una técnica que permite segmentar por grupo, los

productos con más importancia dentro de cada una de sus categorías (A, B y C). solue ser una frecuencia de manipulación de artículos con alta en la categoría A, rotación media la categoría B y los menos frecuentes como C.

Figura 2.7: Ejemplo de Clasificación ABC

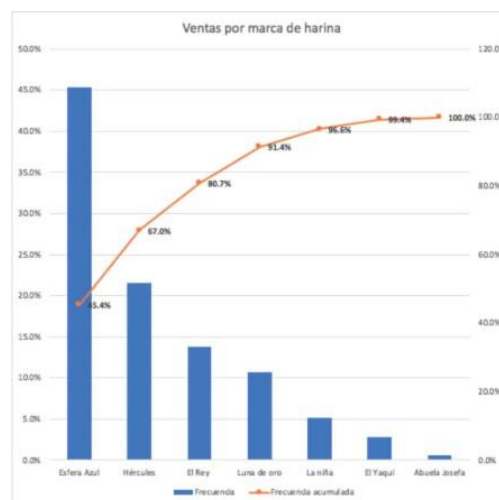


Fuente: De la Cruz, 2025

2.1.8 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto se basa en un principio de Pareto, y esta ley establece que el 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas, siendo un pequeño porcentaje de las causas que tiene un mayor efecto, viéndose reflejado atreves de una gráficamente con la información de mayor a menor relevancia. (Laoyan, 2025)

Figura 2.8: Ejemplo de Diagrama de Pareto



Fuente: Question Pro, 2025.

2.1.9 Pronostico de la demanda

El pronóstico de la demanda es el proceso de predecir la cantidad de productos que comprarán los clientes en un periodo de largo o corto plazo, permitiendo planificar de una mejor manera la producción, distribución y operación dentro de la empresa. Siendo un pronóstico funcional para asegurar que haya suficiente stock sin haber ninguna necesidad de inventario. (Núñez, 2022)

Figura 2.9: Ejemplo de Diagrama de Pareto

	A	B	C
1	Mes	Ventas	Pronóstico
2	1	170	
3	2	168	
4	3	136	
5	4	126	
6	5	155	
7	6	195	
8	7	266	
9	8	126	
10	9	156	
11	10	164	
12	11	195	
13	12	189	
14	13	290	
15			
16			
17	α	0,7	
18	Pronóstico inicial	190	
19			

Fuente: Hubspot, 2023

2.1.10 Promedio Móvil Simple

El método de promedio móvil simple es utilizado para estimar el promedio de una serie de tiempo, demanda, por lo que, para suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar. La aplicación de este resulta ser útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales. “La aplicación de un promedio móvil implica calcular la demanda del promedio para los n periodos más recientes.” (Krajewski, L & Ritman L. 2000)

Figura 2.10: Ejemplo de fórmula de Promedio Móvil Simple

$$\text{Promedio} = \frac{\text{Sumatoria de la demanda en los } n \text{ periodos previos}}{n}$$

Fórmula de promedio simple

Fuente: Krajewski, L & Ritman L. (2000)

2.1.11 Lluvia de ideas

El objetivo principal de una sesión de *brainstorming* es generar y documentar muchas ideas, por muy "descabelladas" que parezcan. A través de este proceso de pensamiento lateral, se sugieren ideas inventivas, lo que desencadena soluciones creativas. Al animar a todos a pensar con más libertad y a no tener miedo de compartir sus ideas, los equipos pueden basarse en los pensamientos de los demás para encontrar la mejor solución posible a un problema.

El *brainstorming* suele tener lugar en un entorno de grupo en el que las personas se reúnen para resolver problemas de forma creativa y aportar ideas. Sin embargo, también es útil para individuos que necesitan explorar soluciones novedosas a un problema. Sentarse a solas y escribir soluciones a posibles problemas es una forma estupenda de realizar una lluvia de ideas individual. Centrar la mente en un problema definido permite pensar en muchas formas creativas de llegar a una respuesta. (Miro, 2025)

Figura 2.11: Ejemplo de Lluvia de ideas

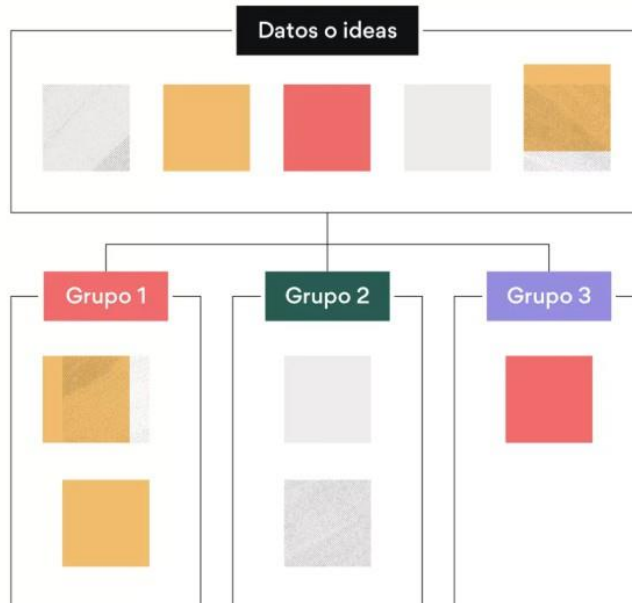


Fuente: Miro, 2025.

2.1.12 Diagrama de Afinidad

Un diagrama de afinidad, también conocido como mapa de afinidad, es una herramienta visual que se usa para organizar la información. Al clasificar los datos o ideas por temas comunes, tu equipo puede desarrollar nuevas formas de procesar problemas complejos. (Asana, 2024)

Figura 2.12: Ejemplo de Diagrama de afinidad



Fuente: Asana, 2024.

2.1.13 Multivoto

La multivotación es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos y merecen mayor consideración.

Cuando disponemos de una gran cantidad de ideas u opciones la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. Con la multivotación, esa amplia gama de elementos se reduce, lo que permite al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes. (Aiteco Consultores, SL, 2024).

Figura 2.13: Ejemplo de Multivoto

PUNTOS VOTACIÓN	PRIMERA VOTACIÓN	SEGUNDA
A	IIII I	IIII IIII
B	IIII	
C	IIII	
D	IIII	IIII
E	IIII	IIII IIII IIII
F	IIII	
G	IIII	II
H	IIII II	IIII IIII I
I	IIII	
J	II	
	40	40

Fuente: Monografías, 2025.

2.1.14 Diagrama de Ishikawa

El diagrama Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, consiste en una poderosa herramienta visual que facilita la identificación y resolución de problemas al desglosar, forma clara y estructurada, las causas de una situación específica. Rodrigues, N (2024)

Figura 2.14: Ejemplo de Diagrama de Ishikawa



Fuente: Hubspot, 2024

2.1.15 Herramienta Layout

El término Layout hace referencia a un diseño de una estrategia de una organización de un espacio determinado que tiene como objetivo maximizar la eficiencia de los procesos productivos y de cierta manera, ampliar la calidad. “Con el objetivo de

garantizar el buen flujo de trabajo, material e información a través del diseño del Layout.”
(Fontoura, A. 2023)

Figura 2.15: Ejemplo de Layout



Fuente: Marketing Trending, 2025

2.1.16 Promedio Móvil Ponderado

El promedio móvil ponderado consiste en un método que es utilizado para realizar análisis de una serie de tiempos o cantidad de productos para suavizar las fluctuaciones a corto y largo plazo. “A diferencia del promedio móvil simple, el promedio móvil ponderando asigna diferentes ponderaciones a los datos en diferentes posiciones en la serie de tiempo, teniendo mayor impacto en el promedio, mientras que los datos antiguos tienen menor impacto.” (Carrión, J. 2023)

Figura 2.15: Ejemplo de Formula de Promedio Móvil Ponderado

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n}$$

$$\text{donde } \sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Fuente: Carrión J, 2023

2.1.17 Indicadores de desempeño KPI'S

Son factores que miden el desempeño y la efectividad de una estrategia o conjunto de estrategias que buscan alcanzar los objetivos del negocio. Así que puedes utilizar

KPI'S para medir el rendimiento de áreas como Marketing Digital, ventas, recursos humanos o de tu empresa en general.

El impacto de los indicadores es grande cuando tienes control para entender cómo están funcionando tus acciones y si están llevándote a alcanzar tus objetivos. Ten en cuenta que debes establecer indicadores que sean claves para tu negocio y no caer en la práctica de querer medirlo todo (Barrero, A. 2022)

Figura 2.17: Ejemplo de Diagrama de afinidad

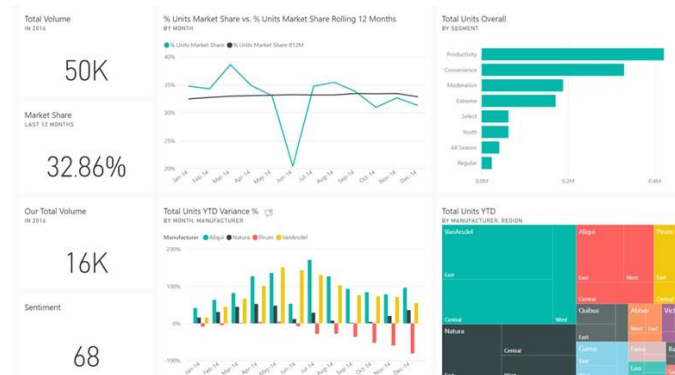


Fuente: Barrero, A. 2022.

2.1.18 Dashboard

El Dashboard es conocido como panel de información o grafica que ayuda a visualizar información (Indicadores de desempeño, KPI'S), métricas que ayudan a tomar decisiones que contribuyen a cumplir los objetivos de una empresa. Se observan de forma visual en una sola pantalla como un panel de control, con fácil comprensión y seguimiento de objetivos. (Pinare, R. 2021)

Figura 2.18: Ejemplo de Diagrama de afinidad

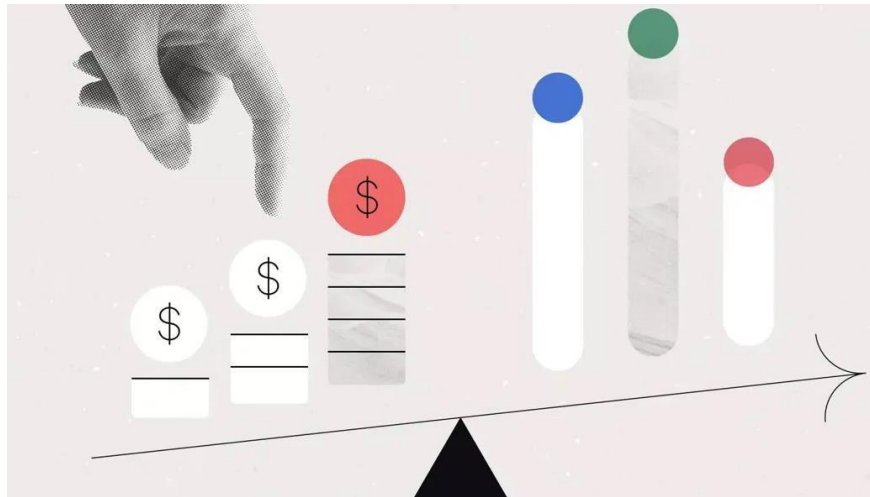


Fuente: GoDaddy, 2023

2.1.19 Análisis de costos

El análisis de costos es un proceso el cual se identifican, evalúan y clasifica los costos asociados a una actividad de una empresa o algún proyecto, ayuda a facilitar a tomar una decisión financiera y estratégica con el objetivo de optimizar recursos económicos y maximizar la rentabilidad. (Nehuén, T. 2024)

Figura 2.18: Ejemplo de Análisis de costos

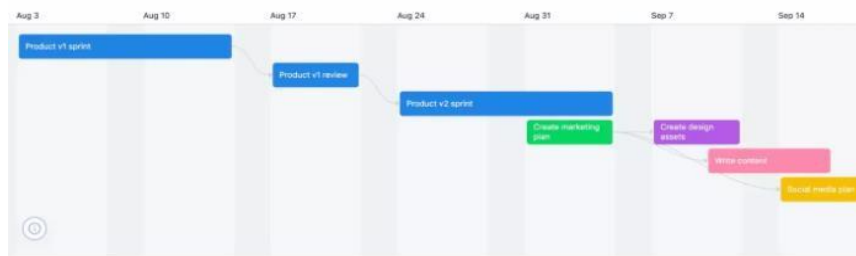


Fuente: Asada. 2025

2.1.19 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt, muy usado en la gestión de proyectos, es un gráfico de barras horizontales que se usa para ilustrar el cronograma de un proyecto, programa o trabajo. Es una forma de visualizar la programación de tu proyecto, de dar seguimiento a los logros y de estar siempre familiarizado con el cronograma de tu trabajo. Cada barra de un diagrama de Gantt representa una etapa del proceso (o una tarea del proyecto) y su longitud, la duración de la tarea. Cuando los miras en perspectiva, los diagramas de Gantt ofrecen a los miembros del equipo un panorama general acerca de cuál es el trabajo que hay que hacer, quién lo hace y cuándo. Gracias a los programas de gestión de proyectos en la nube los diagramas de Gantt pueden actualizarse y sincronizarse de forma rápida y para todos los miembros del equipo a la vez. (Martins, J. 2025)

Figura 2.19: Ejemplo de Diagrama de afinidad



Fuente: Martins,J. 2025.

2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

A continuación, se verá los detalles más importantes de la empresa Los Patitos S. A. donde se realizará el estudio.

2.2.19 Visión / Misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

Visión

“Ser la red de tiendas de materiales de construcción y mejoramiento del hogar, con mayor presencia en Latinoamérica.” (Disensa, 2025)

Misión

Proveer soluciones para las necesidades de la construcción y el mejoramiento del hogar, a través de un servicio confiable, oferta completa de productos y una experiencia de compra diferenciada.

2.2.20 Antecedentes históricos

Disensa es una sólida empresa ecuatoriana, líder en el mercado de distribución de ventas de materiales para la construcción desde el año 1973. Teniendo con un gran crecimiento durante los años con el desarrollo de soluciones para el mercado de la construcción, ofrece productos de alta calidad garantizada y el mejor servicio. Posee el primer sistema de franquicias de materiales de construcción en el ámbito mundial y actualmente cuenta con más de 2,000 tiendas en América Latina de las 90 están presente en Costa Rica, en donde se sigue trabajando para construir un futuro mejor para todas las familias ferreteras.

Figura 2.2: Ejemplo de países situados



Fuente: Disensa, 2025.

2.2.21 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa de las oficinas administrativas de donde está situada Disensa, es en Rhomoser, Pavas transversal 78, piso 8.

Figura 2.2: Mapa satelital de Disensa, Holcim

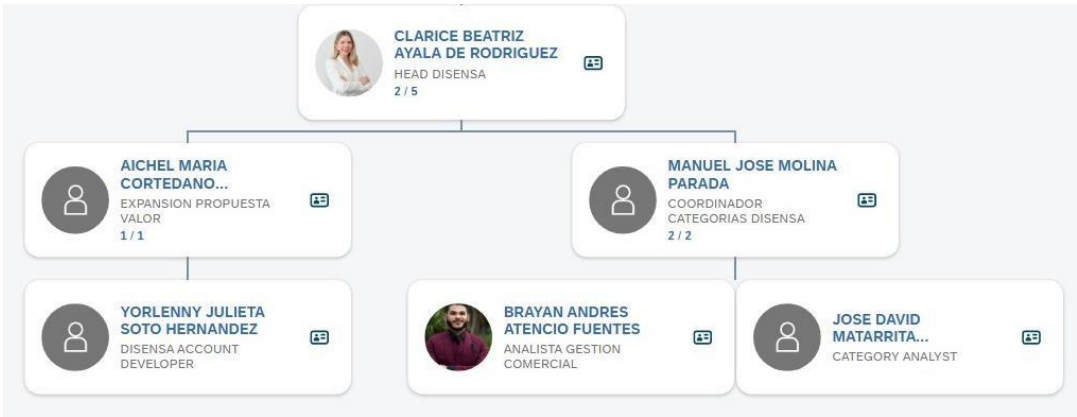


Fuente: Google Maps, 2024.

2.2.22 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2.3: Organigrama de Disensa Costa Rica



Fuente: Disensa., 2025.

2.2.23 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 2.1: Cantidad de empleados por área

Puesto o Área	Cantidad
Encargados de categorías	4
Encargada logística	1
Finanzas	1
Propuesta de valor	2
Head Disensa	1
Total	9

Fuente: Disensa, 2025.

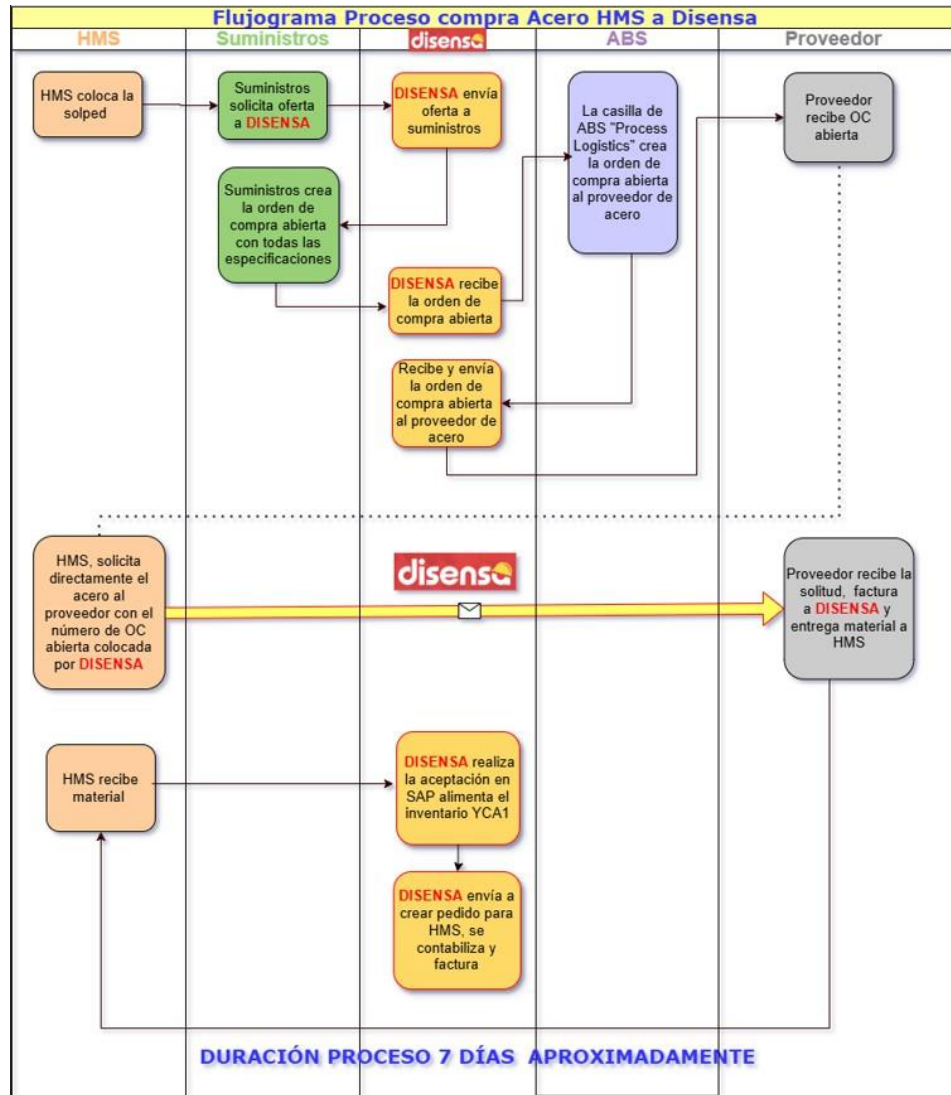
El área como tal de Disensa Costa Rica tiene a disposición, actualmente, de 9 personas, las cuales se encargan de mantener al margen todo lo relacionado con la empresa, diferentes segmentos que complementan a toda la localidad de Costa Rica.

2.2.25 Mercado de exportación

En este momento Disensa no cuenta con mercado de exportación.

2.2.26 Descripción general del proceso productivo

Figura 2.8: Diagrama de Flujo Disensa



Fuente: Disensa, 2025.

Según se muestra en la imagen anterior, se observa el diagrama de flujo del proceso de producción en el nivel interno de lo que se lleva a cabo en Disensa. El proceso inicia desde la solicitud de *sopled* por parte de HMS, área encargada de los proyectos de

Holcim Modular Solutions, el cual, le envía la cotización a suministros para proceder a pasarla a Category área encargada de gestionar todas las cotizaciones de Disensa, seguidamente, la solicitud es remitida a ABS el cual es encargada de crear las facturas emitidas y finalmente Category envía a Logística a que contabilice el pedido y lo despache.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

A continuación, este proyecto se describe el marco metodológico en el cual se logra definir el enfoque de la investigación, el diseño y todo el método de recopilación de datos con el que se lleva a cabo el proceso investigativo de este proyecto.

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Para elaborar esta investigación se llevará a cabo con una metodología mixta con un enfoque cualitativo y cuantitativo en el que consiste recopilar y analizar el problema planteado en el estudio.

Este enfoque se utilizará para lograr una mejor comprensión de la causa principal del problema del estudio, dando como resultado el paso tras paso de la metodología que se llevará a cabo.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Este proyecto se lleva a cabo por medio de la metodología DMAIC, el cual se compone de las siguientes etapas:

Definir

Para la etapa inicial de la investigación es importante definir el problema claramente, con esto se identifica la causa principal del problema del cual se logra comprender el impacto que tiene la empresa, así mismo con la ayuda de herramientas que contribuyan a la mejora.

Medir

En la segunda etapa, se lleva cabo la recopilación de datos con los que se realiza la medición de la situación actual, esto incluye: análisis de datos, toma de ideas, etc. De esta forma se medirá el comportamiento actual de los rendimientos de la empresa.

Analizar

Tercera etapa, se realiza todo el análisis de los datos recopilados, de esta forma se podrá determinar la diferencia de los rendimientos de la empresa, con lo que se da la

importancia a la magnitud del problema, por medio de herramientas, como: Diagrama de Pareto, diagramas Ishikawa, entre otras.

Mejorar

En la penúltima etapa, consiste en identificar las oportunidades de mejora que existen en la empresa, mediante la investigación, lo que da como resultado una solución con la cual sea posible resolver la hipótesis planteada.

Controlar

Por último, en la etapa final es importante crear, continuar y mantener en pie todas las etapas anteriores, esta etapa establece los controles para realizar posibles mejoras en el proceso, de modo que, se establezcan en el tiempo adecuado con un plan de mitigación donde se establecen medidas que contribuyan al desempeño de las mejoras.

Figura 3.2: Metodología DMAIC

D	M	A	I	C
PROJECT CHARTER ANÁLISIS DE STAKEHOLDERS SIPOC FODA ESTRATEGIAS FODA	CLASIFICACIÓN DE ABC DIAGRAMA DE PARETO PRONOSTICO DE DEMANDA PROMEDIO MÓVIL SIMPLE DIAGRAMA DE PARETO	LLUVIA DE IDEAS DIAGRAMA DE AFINIDAD MULTIVOTO ANÁLISIS DE MULTIVOTO DIAGRAMA DE PARETO DE CAUSA DIAGRAMA ISHIKAWA	PRONOSTICO DE DEMADNA LAYOUT ANTES LAYAPUT DEPUES PROMEDIO MP KPI'S DASHBOARD	ANÁLISIS DE COSTOS DIAGRAMA DE GANTT

Fuente: Autor, 2025

3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

Según, Acosta Z, 2009, cuando se habla de las fuentes de información son todos aquellos elementos o personas involucradas que satisfacen las necesidades del problema planteado con el fin de lograr los resultados esperados.

En este caso la empresa Disensa, específicamente el Área de Logística es la encargada de suministrar la información relevante para el proyecto en curso como fuente principal y proveedora de toda la información para lograr los objetivos propuestos del problema principal, una vez suministrada la información será producto para la investigación.

3.3.1 Sujetos de información

“Son aquellas personas o grupo de personas que forman parte de los colectivos cuyas características, opiniones, experiencias, condiciones de vida, entre otros rangos y atributos cobran interés particular para investigaciones con enfoque cuantitativo y cualitativo (Mata, L. 2021).”

Para esta presente investigación se tomará como sujetos de información a tres colaboradores de Disensa, la cual son los que suministran la información de parte de cada de departamento que se encuentra a cargo de los puestos que contribuyen a la misma. Las fuentes primarias se obtendrán de los controles que se le darán al pareo de logística, que es el área encargada de distribuir todo el tipo de material que manera la empresa.

3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

Las variables es todo aquello que se mide, la información que se recolecta o se recibe con el fin de responder la investigación, las cuales se especifican en los objetivos (Miranda, M & Villasís M. 2016).

Según lo dicho anteriormente las variables serán medidas por toda la información recolectada para lograr dar solución a los objetivos propuestos del proyecto en curso, seguidamente se muestran las variables de la investigación:

Tabla 3.4: Causa- raíz de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Realizar un diagnóstico que permita identificar los factores relacionados con la baja capacidad de abastecimiento, que están afectando al buen funcionamiento de los CEDIS.	Situación actual de la empresa.	Definición diagnóstica de situación actual de Disensa.	Técnica utilizada que permitirá identificar: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de Disensa.	Entrevistas abiertas a personas relacionadas con el área de Logística, con la utilización de herramientas como: FODA, Análisis Stakeholders, Project Charter.
Proporcionar registros de demandas como base histórica para analizar las proyecciones de demanda con base en información cuantitativa y compararla con la capacidad actual de abastecimiento.	Registros históricos	Medición de demanda y base histórica.	Analizar el proceso logístico de los CEDIS de Disensa.	Utilización de herramientas ingenieriles como: Lluvia de ideas, Diagrama Ishikawa, Multivoto Diagrama de flujo, Diagrama de Pareto.
Realizar un análisis del sistema de inventario y las bodegas físicas con el fin de determinar la capacidad de abastecimiento y la efectividad del sistema de inventarios, con relación la demanda.	Capacidad de abastecimiento	Análisis del sistema de inventarios por medio de un 80/20	Datos originados por medio de Disensa	Utilización de herramientas ingenieriles

Fuente: Autor

3.5 INSTRUMENTOS

Según (Medina, Rojas, Bustamante Loaiza, Martel & Castillo. 20223).

Un instrumento de investigación es una herramienta específica para recopilar y analizar información durante el proceso de investigación. Contribuye a los investigadores a obtener información precisa y meramente confiable, por ello es fundamental elegir el instrumento adecuado de modo lograr conseguir los resultados.

Como se hace mención es importante elegir la herramienta investigativa adecuada, ya que contribuye al investigador al momento de tomar las decisiones, con respecto de la investigación, es necesario asegurar que la información sea la adecuada, de este modo la investigación se vuelve más efectiva y eficiente.

Las herramientas que contribuirán al desarrollo del proyecto en curso son:

Esta investigación se está lleva a cabo por medio de la metodología DMAIC, por lo que se detallan definidamente las siguientes etapas: Definir, Medir y Analizar

3.5.1 Definir

En esta etapa en donde se recopilan datos de proceso y se identifican los problemas de los objetivos se utilizarán las siguientes herramientas ingenieriles:

3.5.1.1 Project Charter

Un Project chárter es un documento que se crea en función de una necesidad empresarial y reúne toda la información en torno a un proyecto determinado; detalla las especificaciones generales del proyecto, el propósito, las partes interesadas y los alcances; permite la autorización formal del proyecto y sirve como guía durante todo el proceso. (Copyright, 2021)

Figura 3.5.1.1: Ejemplo de Project Charter

ACTA DE INFORMACIÓN DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto:	
Fecha de inicio:	
Fecha de finalización:	-
Supervisores de proyecto:	
Área del proyecto:	
Empresa del proyecto:	
Descripción del proyecto	
Objetivo del proyecto:	
Descripción del proyecto:	
Necesidad del proyecto	
Supuestos y Restricciones	
Supuestos	Restricciones

Fuente: Autor

Como se menciona anteriormente el Project Charter será de un apoyo para identificar las partes interesadas las que formarán parte del proceso investigativo durante la ejecución del proyecto, lo cual, permitirá también a las partes interesadas conocer un poco acerca de proyecto en curso.

3.5.1.2 Análisis de Stakeholders

La aceptación y la aprobación de los interesados tienen tanto que ver con la comunicación, la educación y la visibilidad como con la alineación estratégica. Los interesados deben estar en condiciones de comprender rápida y fácilmente en qué medida un proyecto o una inversión nuevos encajan dentro de la imagen general de la empresa.

El análisis de interesados te permite mapear y establecer el nivel adecuado de comunicación con tus interesados en relación con su influencia y su interés en tu proyecto. Un análisis de interesados bien pensado te preparará para defender tu proyecto que necesitas o para la oposición que esperas recibir. (Lucid Software Inc., 2025)

Figura 3.5.1.2: Ejemplo de Análisis de Stakeholders

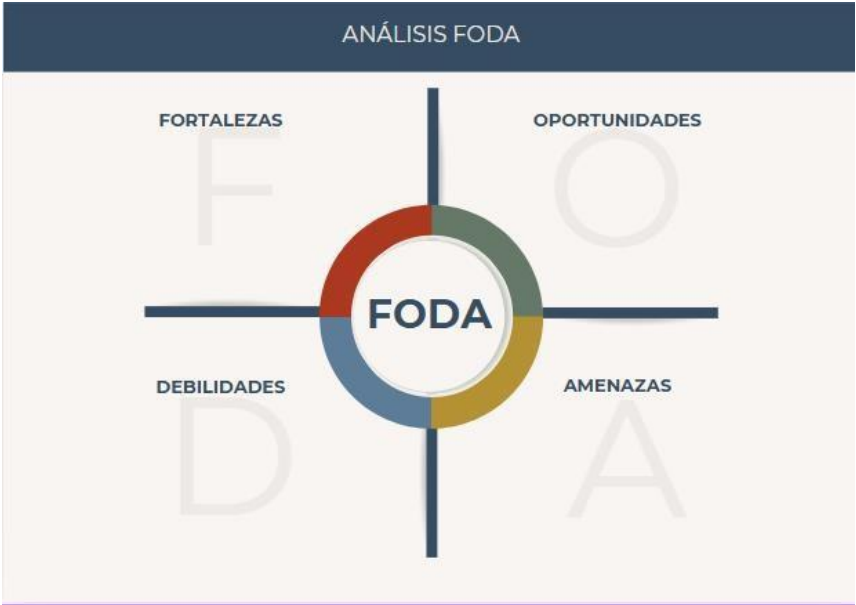
Registro de partes interesadas				
Nombre del proyecto:		Fecha de actualización:		
ID	CARGO	INFLUENCIA	IMPACTO	INTERÉS
1				
2				
3				
4				

Fuente: Autor

3.5.1.3 Análisis FODA

El análisis FODA es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales. (Raeburn A, 2024)

Figura 3.5.1.3: Ejemplo de FODA



Fuente: Canva, 2025

3.5.1.4 Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC proporciona un panorama general de un proceso a través de la documentación de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Muestra cómo los participantes de un proceso reciben materiales o datos unos de otros y, a menudo, se utiliza para mejorar o comprender los procesos asociados con la experiencia del cliente. (MacNeli, F. 2024)

Figura 3.5.1.4: Ejemplo de SIPOC

SIPOC				
SUPPLIERS	INPUT	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER

Fuente: Autor

3.5.2 Medir:

En la segunda etapa, se lleva cabo lo que es la medición y recopilación de los datos de la situación actual, esto incluye: análisis de datos, toma de ideas, etc. De esta forma se medirá el comportamiento actual de los rendimientos de la empresa, las herramientas por utilizar son las siguientes:

3.5.2.1 Clasificación de productos ABC

El método de clasificación de ABC consiste en ser un sistema que facilita la organización del inventario de manera óptima, permitiendo segmentar la categoría de productos necesarios según su importancia de categoría. Siendo los productos de categoría A con mayor rotación, los de categoría B con rotación media y los C con menos rotación. Mira, J (2022)

Nº	ARTÍCULO	abr-20	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	DEMANDAS PENDIENTES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	PRECEDENCIA RELATIVA	PRECEDENCIA ABSOLUTA	CLASIFICACIÓN
30	CABLE NEURO N 8						15	883473	13257500	0,330	27,340	A
31	CABLE TUBO 1/2 X 3/8 - 10' TUBO						300	43500	13050000	0,440	28,440	A
32	CABLE NEURO N 12						100	40000	4000000	0,360	16,320	A
33	CABLE NEURO N 12						300	28404	8521200	0,440	18,880	A
34	CABLE NEURO N 12						300	41800	12540000	0,470	28,700	A
35	CABLE FIBRA 2 X 1/2 - 10' TUBO						100	20050	2005000	0,360	12,670	A
36	CABLE NEURO 1/2" X 3/8" 10' TUBO - PUNDA						100	20000	2000000	0,370	11,270	A
37	CABLE NEURO N 12						100	21123	2112300	0,420	16,450	A
38	CABLE NEURO N 12						400	17359	6943500	0,510	13,590	A
39	MOULIN PUNDA, PUNDADEIRA 1,500X200X11						24	124224	2981376	0,620	24,620	A
40	BOMBINA TUBO PARA CABLE 422 Ø 40						10	87100	871000	0,620	19,640	A
41	BOMBINA TUBO PARA CABLE 422 Ø 40						300	40400	12120000	0,620	24,620	A
42	CABLE NEURO N 8 - 10' TUBO						300	10100	3030000	0,590	17,020	A
43	CABLE NEURO N 8 - 10' TUBO						200	12088	2417600	0,610	16,620	A
44	Cable Neuro N 8 - 10' TUBO - PUNDA						100	16113	1611300	0,620	16,620	A
45	CABLE TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						25	40000	1000000	0,590	16,390	B
46	CABLE TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						300	31900	9570000	0,620	24,620	B
47	CABLE TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						30	40100	1203000	0,620	16,620	B
48	CONECTOR CORDON						200	16017	3203400	0,700	16,910	B
49	CABLE NEURO N 8						300	13180	3954000	0,700	16,910	B
50	CABLE NEURO N 8						300	13180	3954000	0,700	16,910	B
51	CABLE TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						80	10014	801120	0,870	16,870	B
52	ESTACION VOLT - AMP 1/2" X 3/8" 10' TUBO						10	17480	174800	0,870	16,870	B
53	CABLE NEURO N 8						9	46125	415125	0,900	17,400	B
54	CABLE NEURO N 8						10	46125	461250	0,900	17,400	B
55	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						25	20000	500000	0,900	17,400	B
56	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						300	16600	4980000	0,900	17,400	B
57	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						10	49900	499000	0,900	17,400	B
58	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						10	49900	499000	0,900	17,400	B
59	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						25	17112	427800	0,980	18,100	B
60	CABLE NEURO N 8						0	32770	0	0,980	18,100	B
61	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						25	4000	100000	0,980	18,100	B
62	CABLE TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						10	28221	282210	0,990	18,090	C
63	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						10	28220	282200	0,990	18,090	C
64	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO						10	11791	117910	0,990	18,090	C
65	CABLE NEURO N 8						0	16010	0	0,990	18,090	C
66	CONECTOR TUBO 1/2" X 3/8" 10' TUBO											

3.5.2.3 Pronóstico de demanda

El pronóstico de demanda es la técnica que es utilizada para estimar la cantidad de demanda a futura de la cantidad de artículos que son consumidos por los clientes durante un periodo determinado, contribuye a llenar una base de datos históricos los cuales son esenciales para realizar un análisis predictivo sobre los datos históricos que se estiman para predecir la demanda futura. Diezhandino, E. (2022)

Figura 3.5.2.3: Ejemplo de pronóstico de la demanda

Item	ARTÍCULO	sep-24	oct-24	abr-25	may-25	DEMANDA UNIDADES	COSTO UNITARIO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
21							
27							
10							
11							

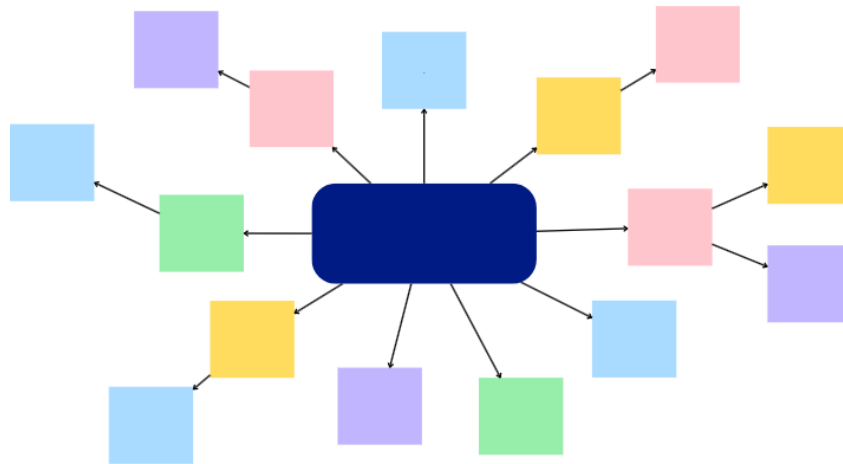
Fuente: Propia

3.5.3 Analizar

3.5.3.1 Lluvia de ideas

El objetivo principal de una sesión de brainstorming es generar y documentar muchas ideas, por muy "descabelladas" que parezcan. A través de este proceso de pensamiento lateral, se sugieren ideas inventivas, lo que desencadena soluciones creativas. Al animar a todos a pensar con más libertad y a no tener miedo de compartir sus ideas, los equipos pueden basarse en los pensamientos de los demás para encontrar la mejor solución posible a un problema. El brainstorming suele tener lugar en un entorno de grupo en el que las personas se reúnen para resolver problemas de forma creativa y aportar ideas. Sin embargo, también es útil para individuos que necesitan explorar soluciones novedosas a un problema. Sentarse a solas y escribir soluciones a posibles problemas es una forma estupenda de realizar una lluvia de ideas individual. Centrar la mente en un problema definido permite pensar en muchas formas creativas de llegar a una respuesta. (Miro, 2025)

Figura 3.5.3.1: Ejemplo de Lluvia de ideas



Fuente: Canva, 2025

3.5.3.2 Diagrama de afinidad

El diagrama de afinidad conocido como mapa de afinidad, consiste en una herramienta o un método visual que es utilizado para organizar y clasificar la información de una manera ordenada, organizando otras perspectivas y diferentes puntos de vista obtenido una mejor comprensión. Arza, V (2022).

Figura 3.5.3.1: Ejemplo de Diagrama de Afinidad

Materiales	Método	Recurso Humano

Fuente: Propia

3.5.3.3 Multivoto

La multivotación es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos

y merecen mayor consideración. Cuando disponemos de una gran cantidad de ideas u opciones la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. Con la multivotación, esa amplia gama de elementos se reduce, lo que permite al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes. Aiteco Consultores (2019).

Figura 3.5.12: Ejemplo de Diagrama de Pareto

Causas							Total	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
							0	#DIV/0!	#DIV/0!
Total	0	0	0	0	0	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!

Fuente: Autor

3.5.3.5 Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar, gráficamente, la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos.

“Esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, donde el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.” (Question Pro, 2025)

Figura 3.5.12: Ejemplo de Diagrama de Pareto

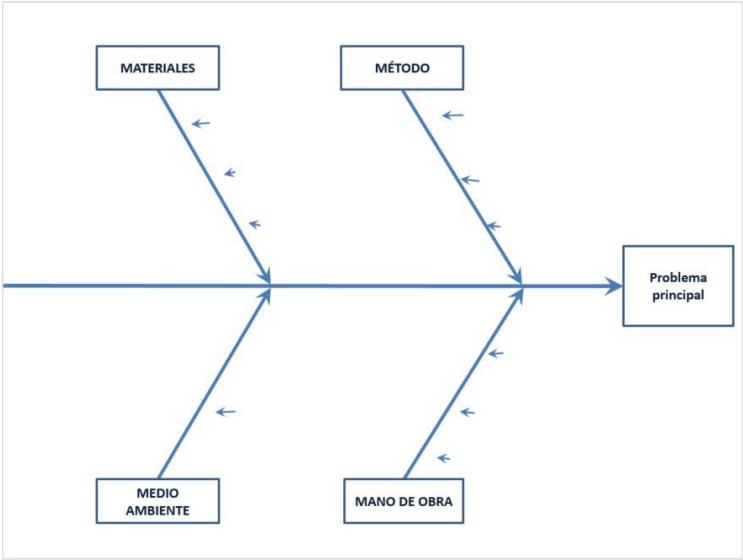
Causas	Frecuencia	%	% Acum
	10	19%	19%
	8	15%	35%
	6	12%	46%
	6	12%	58%
	5	10%	67%
	4	8%	75%
	4	8%	83%
	3	6%	88%
	3	6%	94%
	2	4%	98%
	1	2%	100%
Total	52	100%	

Fuente: Autor

3.5.3.6 Diagrama de Ishikawa

“El diagrama Ishikawa más conocida como espina de pescado o diagrama de causa y efecto es una herramienta esencial que permite identificar los puntos críticos de un proceso y entender cómo interactúan las distintas causas.” Rodríguez, N (2024).

Figura 3.5.3.7: Ejemplo de Diagrama Ishikawa



Fuente: Autor

Mejorar:

3.5.3.7 Promedio móvil ponderado:

El promedio móvil ponderado es un método que es utilizado para realizar análisis de una serie de datos a corto y largo plazo con el fin de resaltar las tendencias, asigna ponderaciones de datos en posiciones en la serie del tiempo, permitiendo que obtengan mayor impacto. Carrión J, (2023)

Figura 3.5.3.7: Ejemplo de Promedio Móvil Ponderado

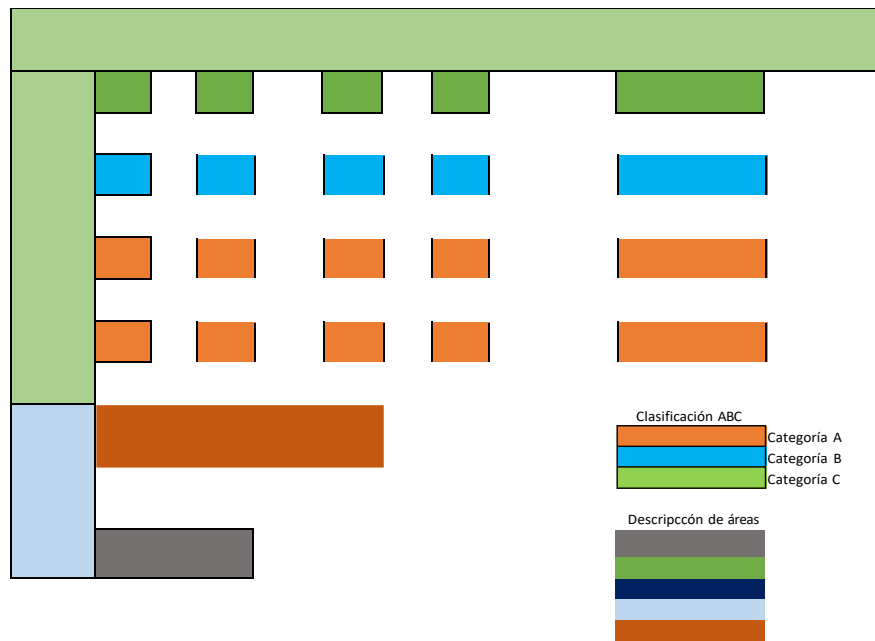
[illegible]

Fuente: Autor

3.5.3.8 Layout:

“El Layout que es conocido como herramienta estratégica, es un mecanismo de gestión de operaciones de una empresa que tiene como objetivo aumentar la eficiencia operativa entre el hombre-máquina a través de la disposición física de los componentes.” Fontoura, A (2023).

Figura 3.5.3.8: Ejemplo de un Layout

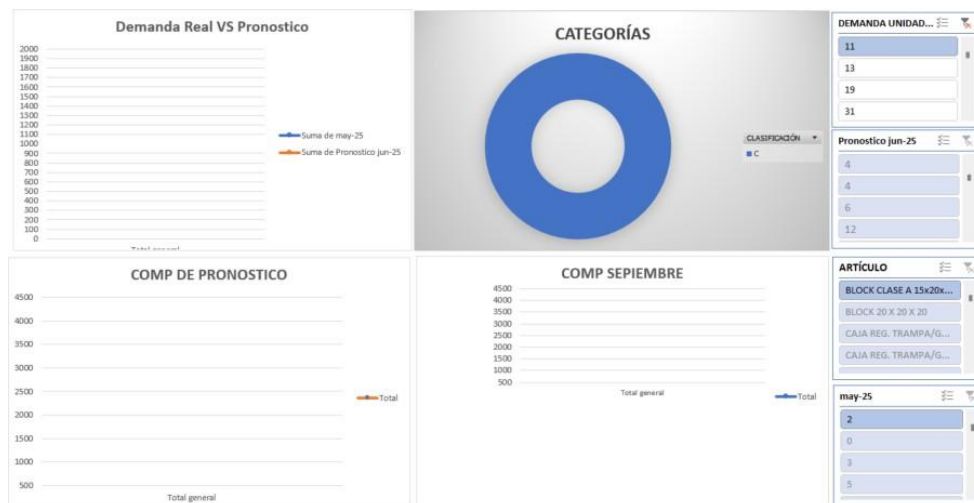


Fuente: Autor

3.5.3.9 Dashboard:

El Dashboard que es conocido también como panel de información o de gestión de manera gráfica, permite a la empresa observar los indicadores de desempeño y métricas que contribuyen a la toma de decisiones para cumplir los objetivos de la empresa. Permite la fácil comprensión de forma ilustrativa y objetiva. Pires, R (2021)

Figura 3.5.3.9: Ejemplo de Dashboard



Fuente: Autor

3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la elaboración y obtención de los datos del proyecto en curso, se requiere la aplicación de la herramienta DMAIC, con el fin recopilar y analizar las posibles causas, seguidamente, se detalla toda la etapa de recolección y análisis de los datos:

Definir: en la etapa inicial es necesarios establecer la problemática y los alcances del problema para eso es necesario desarrollar, mediante herramientas como:

- Project chárter y Stakeholders se logrará definir cada una de las partes interesadas, en donde se le dará claridad al proyecto.
- Con un análisis FODA facilitará a identificar las oportunidades de mejora y un SIPOC contribuirán a encontrar las necesidades del cliente y a entender el funcionamiento del proceso logístico en Disensa.

Medir: con la segunda etapa se recolecta toda clase de información en el cual contribuye a la medición de los datos, por medio de las siguientes herramientas:

- Análisis de ACB permitirá categorizar cada artículo con el que cuenta la empresa y visualizar que cantidad de productos existen dentro de ellas y mediante, un diagrama de medir el tiempo total del producto, desde que se solicita hasta que se entrega y con la evolución dela eficiencia del abastecimiento.

Analizar: en la tercera etapa es la fase de identificación de las causas que están afectando, directamente a Disensa, por eso, es necesario validar las causas principales en esta etapa, por medio de las siguientes herramientas:

- Los diagramas de afinidad permitirán a visualizar las principales causas que dan impacto a la empresa y de la mano de ella se les asigna un peso con el “Multivoto” y una vez asignado un peso a las causas se analizan con el análisis de Multivoto, dando resultado a las causas principales

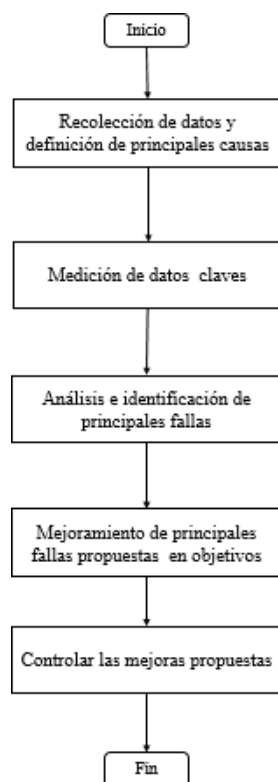
- Con una lluvia de ideas se identificarán los factores que afectan directamente a la planeación de compras y para eso es necesario tomar en cuenta la opinión de las personas encargadas del proceso.
- El diagrama *Ishikawa* nos contribuirá a organizar de manera ordenada las principales causas del problema.
- El multivoto priorizará las ideas dadas en el *Ishikawa* o en la lluvia de ideas de modo que se elegirán las principales causas a partir del problema y la decisión será con el equipo relacionado.
- Un análisis de Pareto identificará la causa principal que genera los mayores problemas.

Mejorar: en esta etapa se plantean las posibles mejoras de las causas más críticas de toda la investigación, por medio de las siguientes herramientas:

- Con la implementación de pronósticos de demanda se logra predecir demandas futuras y con eso se contribuye para utilizar el Layout y así visualizar qué materiales deben tener prioridad de entrega.
- Con los indicadores de desempeño se medirá cada una de las actividades en el nivel de procesos logísticos y con el apoyo de un Dashboard se logra observar el comportamiento de cada uno de las aplicaciones y el comportamiento de demanda.
- El diagrama de Gantt permitirá estructurar la investigación con las mejoras por aplicar, de modo que cada paso se cumpla a lo establecido.
- El análisis de costo permite definir qué tan factible es el proyecto en curso.

Controlar: en la última etapa es necesario asegurar que las mejoras propuestas se mantengan por medio de herramientas de indicadores de desempeño que contribuyan al logro de los objetivos establecidos.

Figura 3.6: Diagrama de Flujo del proceso



Fuente: Autor

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Análisis de situación actual

Este estudio se realiza en la empresa Disensa, Costa Rica la cual es dedicada a manejar una red de ferreterías, con diversos clientes (todos aquellos que deseen contactar la compañía para solicitar materiales) y franquiciados (todos aquellos interesados en formar parte de la red de ferreterías Disensa) esto le permite manejar conexiones con diversos proveedores a quienes se les asigna descuentos especializados, mejor condición de precios, entre otros. Con más de 80 puntos de red de ferreterías en el país.

Esta empresa cuenta con cinco Centros de Distribución (CEDIS) el cual se encuentran situados en diferentes zonas del país, según sea la mayor influencia de demanda del mercado de tal forma que les quede de manera más cerca a los clientes para agilizar las entregas, según sean los pedidos, se encuentran distribuidos los materiales en los diferentes CEDIS que se encuentran situados en: Guápiles, Cartago, San Carlos, Alajuela, Belén, Pérez Zeledón. Seguidamente, se muestran fotos reales de los CEDIS con los que cuenta Disensa para guardar el inventario físico:

CEDI de Belén

Figura 4.1.1 CEDI de Belén



Fuente: Disensa, 2025

CEDI de San Carlos

Figura 4.1.1 CEDI de San Carlos



Fuente: Disensa, 2025

CEDI de Alajuela

Figura 4.1.1 CEDI de Alajuela



Fuente: Disensa, 2025

CEDI de Cartago

Figura 4.1.1 CEDI de Cartago



Fuente: Disensa, 2025

CEDI de Pérez Zeledón

Figura 4.1.1 CEDI de Pérez Zeledón



Fuente: Disensa, 2025

CEDI de Guápiles

Figura 4.1.1 CEDI de Guápiles



Fuente: Disensa, 2025

Actualmente, el inventario que manejan es llevado y gestionado por medio de las herramientas de SAP, Microsoft Excel y correo electrónico, en el cual se ve reflejado el *stock* existente y los históricos de demanda de los meses junto a todas las características que contiene el pedido de cada producto, como proveedores, característica de material, tiempo de entrada de producto y demás información. La solicitud de pedido por parte de los clientes se lleva a cabo por medio de llamadas, chats de WhatsApp por lo que esos pedidos son gestionados por los colaboradores que están relacionados con el Área comercial, dentro de esta están los asesores comerciales, tele ventas y asesores directos que se apersonan a cada punto Disensa donde se les ofrece un servicio especializado.

A su vez, cada pedido que ingresa al Área de Logística se realiza por colaboradores de bodega asignados, diariamente, con número de orden de compra y características del pedido, en el cual cae en un *pool* de pedidos por las cuales se gestionan por centro de distribución. Seguidamente, se muestra una imagen de un *pool* de pedidos:

Figura 4.1.1 CEDI de Guápiles

Contado PsEx	Grupo Frete Fa. entrega	Doc.modelo	Entrega	Destinat.	Nombre Destina	Ruta Población	Peso Total	Distancia	Material
YCA1	02.05.2025	508187728	340869105	7122201	VELCA MOLINO	1000	1.760,000	0,000	CUNETA DE CONCRETO 14" CONCREPREFA
YCA1	02.05.2025	508187728	340869105	7122201	VELCA MOLINO	1000	1.740,000	0,000	TUBO DE CONCRETO 6" CONCREPREFA
YCA1	09.05.2025	508224104	340917787	7123351	ASEGRUPO CARMEN	1000	1.176,000	0,000	TUBO DE CONCRETO 30" CONCREPREFA
YCA1	19.05.2025	508270178	340977242	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	1.164,000	0,000	BANCA CURVILINEA 8 X 144CM CONCRE
YCA1	19.05.2025	508270178	340977242	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	768,000	0,000	TUBO DE CONCRETO 30" SEPTICO CONCREPRE
YCA1	19.05.2025	508270178	340977242	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	740,000	0,000	PILA ROJA 90X67 B/DERECHA CONCREPREFA
YCA1	19.05.2025	508270178	340977242	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	384,000	0,000	PILA ROJA 125X67 2 BATEAS CONCREPREFA
YCA1	19.05.2025	508270178	340977242	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	357,000	0,000	SOBRE DE MESA 8 X 150 CM CONCRE
YCA1	19.05.2025	508270178	340977242	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	238,000	0,000	PEDESTAL P/MESA 47 X 76 CM CONCRE
YCA1	20.05.2025	508274327	340982673	7124460	ASEGRUPO CIPRESES	1000	2.431,000	0,000	TUBO DE CONCRETO 12" CONCREPREFA
YCA1	21.05.2025	508279727	340989850	7123351	ASEGRUPO CARMEN	1000	3.150,000	0,000	TUBO DE CONCRETO 24" CONCREPREFA
YCA1	22.05.2025	508287696	340999654	7123912	AGROMATERIALES LOS ANGELES	CARTAGO	1.400,000	0,000	BALLUSTRE GOTA 66X15 CONCREPREFA
YCA1	26.05.2025	508306722	341023008	7123351	ASEGRUPO CARMEN	1000	95,000	0,000	PILA ENCHAPADA 90X69 B/DERECHA CONCREPRE
YCA1	28.05.2025	508319285	341038776	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	366,000	0,000	LOSETA TACTIL AMARILLA 30X3 CONCREPREFA
YCA1	28.05.2025	508319231	341038777	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	1.275,000	0,000	CUNETA DE CONCRETO 8" CONCREPREFA
YCA1	28.05.2025	508319231	341038777	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	582,000	0,000	BANCA CURVILINEA 8 X 144CM CONCRE
YCA1	28.05.2025	508319231	341038777	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	360,000	0,000	PATA P/BANCA CURVILINEA 13 X 35CM CONCRE
YCA1	28.05.2025	508319231	341038777	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	238,000	0,000	SOBRE DE MESA 8 X 150 CM CONCRE
YCA1	28.05.2025	508319231	341038777	7101644	FERRETERIA Y DEPOSITO MERCASA	CARTAGO	238,000	0,000	PEDESTAL P/MESA 47 X 76 CM CONCRE

Fuente: Disensa, 2025

4.1 FASE DEFINIR

Para llevar a cabo la elaboración de este proyecto se da inicio con el enfoque de Six Sigma que según Laisequilla, (2014) se basa en la mejora continua y la eliminación de desperdicios y estos principios pueden ser aplicados con la metodología DMAIC, que consta de cinco etapas, las cuales son definidas como: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Dentro de cada una de ellas se analizará y se lleva a cabo con la ayuda de herramientas ingenieriles, con el fin de identificar la problemática actual y de cuáles serían las mejoras del proceso.

Y en la etapa inicial se toma la definición del problema para abarcar toda la identificación de la necesidad de implementar un “Plan piloto para el desarrollo del buen funcionamiento de los CEDIS Disensa”, y este proyecto se basaría en los principios de Six Sigma, en consecuencia unos de los principales factores por los que se conlleva la elaboración de este proyecto es por la falta de identificación y del desconocimiento que se mantiene ,respecto de los materiales que tienen mayor afluencia para la empresa, además a esto se suma la desinformación que tienen los colaboradores con los materiales debido a que hay algunos que no están en las zonas que son requeridas por la demanda que se tiene, con la existencia de cinco CEDIS, algunos materiales que son necesarios que estén situados en el CEDI de Cartago y se encuentran el de Belén, lo que provoca un gran retraso al momento de ubicar y entregar los pedidos solicitados por los clientes, esto requiere de tiempo para ubicarlos y entregarlos lo que provoca un gasto

representativo en el transporte al momento de trasladar el material de un lado a otro. También no hay un sistema automatizado que favorezca para gestionar y manejar el conocimiento que se mantiene de *stock* en cada centro de distribución todo se gestiona de manera manual, por lo que, en este momento no se cuenta con una precisión óptima que brinde el pronóstico de demanda y que agilice el proceso de inventarios.

En relación con la problemática anterior se da inicio con el desarrollo de herramientas ingenieriles que contribuirán a esclarecer y a delimitar los alcances de este proyecto, las cuales son las siguientes:

4.1.1 Project Charter

Con el ayuda del siguiente Project Chárter, se visualiza todo el enfoque con la información detallada del proyecto como acta formal, en el cual se identifica a las personas responsables a quienes deben suministrar toda información detallada que sea necesaria para llevar a cabo cada actividad además se observan todas las supuestas, restricciones que pudiesen existir dentro de la investigación de la problemática. Una vez identificado cada una de las caracterizas se procede a dar inicio con el proyecto, a continuación, se muestra el documento oficial:

Figura 4.1.1 Project Charter del proyecto

INFORMACIÓN DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto:	Plan piloto de mejora de compras para los centros de distribución Disensa
Fecha de inicio:	3/1/2025
Fecha de finalización:	30/6/2025
Encargada del proyecto:	Estafani Leitón Quirós
Elaborado por:	Leehan Ortega Hudson
Empresa del proyecto:	Disensa Costa Rica
Área del proyecto:	Logística

Objetivo del proyecto:	Desarrollar la correcta planificación de la demanda de los centros de distribución en la empresa Disensa, por medio de la herramienta ingenieril, DMAIC. Con el fin de, q u e identifique las oportunidades de mejora y capacidad de abastecimiento de acuerdo con la proyección de la demanda.
Supuestos y Restricciones	
Supuestos	Restricciones
Se contará con el tiempo de los funcionarios de Disensa para desarrollar todas las entrevistas del proyecto.	Alguno de los funcionarios del equipo puede faltar en alguna fase del proyecto.
Se contará que toda la información brindada por los funcionarios Disensa es confiable.	Alguno de los funcionarios no tendrá disponibilidad para desarrollar las entrevistas.
Se hará entrega de cada fase del proyecto en los tiempos estimados a entregar.	Por causa de imprevistos no se podrá hacer entrega de alguna fase del proyecto.

Fuente: Autor

4.2.1 Análisis de Stakeholders

Al desarrollar las herramientas se elabora una matriz de las partes interesadas de este proyecto llamado (Mapa de Stakeholders), en el cual, se identifica y se clasifica de manera correcta las partes directas e indirectas que influyen en la organización debido a sus decisiones y funciones dentro de esta. Y en relación con la anterior, se evidencia las partes interesadas que contribuyen al bienestar de la organización:

1. Clientes: son todos aquellos interesados externos, que compran, reciben productos y un servicio final. Estos no participan en las decisiones que se toman en la empresa, pero sí están interesados en recibir un producto que cumpla las expectativas de una buena calidad y atención, con productos con costos accesible y competitivos dentro del mercado Con lo que se comprende que los clientes tienen una alta influencia dentro de las partes interesadas.
2. Proveedores: son una parte importante fundamental del proceso, ya que sin ellos no se podría tener la capacidad de inventario para suministrar todos los pedidos que son solicitados. Por lo tanto, su influencia es media y su interés es externo.

3. Directivos: Los directivos participan en la toma de decisiones importantes para el negocio de Disensa, siendo un Stakeholders interno y con una alta influencia e interés, en que la empresa fluya y transite lo mejor posible, con buenos márgenes de venta, que generen cierta ganancia, siendo este su principal interés, todo objetivo propuesto deberá cumplir.
4. Empleados: son aquellos con un alto interés e impacto, debido a que tienen obligaciones que infieren en el proceso y el éxito de la entrega de cada pedido que es realizado.

Dicho todo lo anterior se muestra la siguiente tabla con toda la información:

Tabla 4.2.1 Matriz de Stakeholders

Nombre del proyecto:	Leehan Ortega Hudson		Fecha de actualización:	19/05/2025	
#	Interesado	Interés en la empresa	Influencia	Interés	Interno/ Externo
1	Clientes	Producto o servicio funcional y calidad	Media	Alta	Externo
2	Proveedores	Contratos, pagos a tiempo	Media	Media	Externo
3	Directivos	Cumplimiento de objetivos estratégicos	Alta	Alta	Interno
4	Empleados	Éxito y flujo de trabajo	Alta	Alta	Interno

Fuente: Autor

4.3.1 Análisis FODA

Y para dar respuesta al primer objetivo específico, se procede a describir la información obtenida, es recopilada por medio de sesiones y reuniones Kaizen con el equipo, los cuales son encargados del proceso de cada una de las operaciones y se desarrolla un análisis de la situación actual sobre los factores que afectan al proceso interno y externo del buen funcionamiento de los CEDIS. Mediante un análisis FODA se evalúan las ideas recopiladas que fueron dadas por parte de los colaboradores: Coordinadora de Logística, Coordinador de Categorías, Analista de gestión de comercial, Analista de categorías, Auxiliar de procesos Disensa. Cada uno de ellos hace parte del proceso de gestión de pedidos y que se ven relacionados con ello de manera diaria, siendo estas las posibles variables para elaborar la investigación; y a su vez, dar con el cumplimiento del objetivo general y, a partir de esto elaborar la propuesta planteada que permita visualizar las perspectivas internas y externas:: (fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas). Esto permite diagnosticar cuál es la necesidad real para este estudio, la cual se muestra en la siguiente figura:

Figura 4.3.1 Análisis FODA

FACTORES INTERNOS	
F	D
Reconocimiento de marca	Falta de delimitación de roles con los colaboradores
Personal con experiencia	Poco personal enfocado para Logística Disensa
Existencia de 5 Centros de Distribución	Falta de comunicación con Cedi al Proveedor
Atención personalizada por zona (Vendedores Comerciales)	
FACTOREZ EXTERNOS	
O	A
Expansión de más puntos Disensa	Competencia en el mercado de mejor condición de precios
Implementar de sistemas de ERP	Competencia en el mercado de atención al cliente más eficiente
Implementar KIP'S	

Fuente: Autor

Fortalezas:

Disensa desde hace muchos años viene recorriendo camino para relucir en la Meseta Central, el reconocimiento de marca, el cual, desde el año anterior ha venido, fuertemente trabajando para mejorar los aspectos que la afectan como tal, y dentro de esas mejoras se encuentra “el reconocimiento de marca dentro del mercado”, pero compitiendo de una manera muy fuerte con otras grandes empresas que llevan mucho tiempo dentro de la industria ferretera.

Además, el conocimiento técnico para las empresas, al momento de contratar, es importante que cada colaborador cuente con alguna experiencia previa debido a su gran importancia con las labores diarias que se deben ejecutar dentro de cada departamento y puesto, ese conocimiento contribuye significativamente al éxito de la empresa y cada tarea diaria. Y es de suma importancia que conforme pasen los años se mantenga actualizado dentro del mercado, de tal forma, que contribuya a mejorar su eficiencia operativa.

Oportunidades:

Con referencia a las oportunidades que se muestran para este análisis FODA, se estableció dentro de las sesiones que se obtuvieron con la Coordinadora de Logística y el Coordinador de Categorías, que para las oportunidades que se pueden aplicar dentro de este plan piloto es la implementación de indicadores de desempeño, con estos se contribuirá para la medición y la identificación de cuellos de botella dentro de las áreas que requieren la optimización de procesos para la búsqueda y preparación de pedidos lo que mejoraría la productividad dentro de esas labores y facilitará reducir errores ocurridos al momento de preparar pedidos y entregarlos. A su vez, con la ayuda de implementación de sistemas tecnológicos para conocer la existencia de productos dentro del inventarios, lo que favorece para crear nuevas capacidades como empresa y como marca, a la vez se permitirá abrir nuevos puntos y potenciar la eficiencia, como marca y empresa.

Debilidades:

Actualmente, la falta de definición de funciones y responsabilidades que debería tener cada colaborador y trabajador que se relaciona con las operaciones logísticas y comerciales , con problemas de coordinación de tareas claras, por lo que se dan retrasos por confusión de labores.

Amenazas:

Hoy es fundamental contar un excelente servicio al cliente y mantenerse actualizado para ofrecerle a los clientes un servicio automatizado por eso, pues de lo contrario será amenazado con una fuerte competencia de atención más eficiente, porque existen otras empresas que están dedicándose a innovar en un mercado más competitivo, ofrecen precios diferenciados, productos innovadores y una experiencia diferenciada a la que se mantiene hoy, Disensa.

4.3.1.1 Estrategias de FODA

Disensa posee una variedad de fortalezas y oportunidades que facilitan un adecuado funcionamiento , lo que se expone en la siguiente tabla:

Estrategias de maximización	Fortalezas y Oportunidades	Para potenciar las fortalezas y oportunidades dentro de la empresa es necesario hacer uso del reconocimiento de la marca para ampliar de tal modo, que se logre situar más puntos Disensa (franquiciados), la cual expone la confianza y se hace notar dentro del mercado de las ferreterías lo cual contribuye a la expansión de nuevos puntos. Y aprovechar el máximo potencial de cada uno
------------------------------------	-----------------------------------	---

		de los trabajadores con alta conocimiento para operar dentro de los CEDIS para brindar un excelente servicio al cliente y con la ayuda de la implementación de KPI'S funcionaría más eficiente para la entrega de pedidos a clientes.
Estrategias de Minimización	de Debilidades y Amenazas	Y la empresa para lograr reducir las debilidades y evitar el impacto sobre las amenazas debe establecer claramente un Proceso, en el nivel interno la asignación de funciones y responsabilidades de cada una de las áreas relacionadas con el proceso de cada uno de los pedidos y de esta forma ser precisos ante la alta competencia de mercado a la que se enfrente hoy y con la eficiencia de servicio que tienen en la competencia como con atención más especializada, a través de diferentes redes y diferentes medios.

4.4.1 Diagrama SIPOC

Seguidamente, se observa un diagrama de SIPOC, con el cual documenta el proceso desde que entra la *solped* de solicitud de pedido hasta que se despacha del centro

de distribución para ser entregado al cliente. Así se facilita el proceso la gestión de compras en Disensa, en el cual, desde una solicitud de compra que es gestionada por el área comercial, según es solicitado por parte del cliente, con la descripción de materiales específicos y esta solicitud es enviada al personal de Disensa que es el encargado de realizar la cotización de cada uno de los materiales. Una vez sea cotizado el pedido se devuelve la solicitud al área de HMS en donde entrega los materiales al cliente cotizados, una vez hecho esto el cliente decide realizar la compra y el equipo de categorías gestiona todo el pedido con los proveedores, según sea la categoría del material. El equipo de categorías envía al equipo de logística el pedido con número de orden de compra y las especificaciones de la solicitud y una vez en bodega el equipo de logística inicia con la preparación de los materiales para encargar el pedido y que sea entregado por último, se revisa si el pedido lo recogen en la planta o debe ser entregado a la ferretería del cliente.

Como fue descrito el proceso de gestión de compras de la empresa y se muestra el diagrama de Sipoc en la tabla siguiente:

Tabla 4.4.1 Diagrama de SIPOC

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
Área comercial	Orden de compra	HMS coloca solped	Pedido del cliente	Área categorías
Área de Categorías	Facturas	Cotización de pedidos	Orden de compra enviada	Área suministros
Área de ABS	Materiales de pedidos	Gestiona a nivel de sistemas los pedidos en el stock	Cantidad de materiales de pedidos	Área categorías

Área de Logística	Orden de pedido	Alista materiales según pedido	Cantidad de materiales según pedido	Área de categorías
Proveedores diversos de categorías	Solicitud de material	Solicitud de materiales	Materiales del cliente	Área de categorías
Área de Logística	Material	Prepara ruta de entrega de material	Entrega de pedido según ubicación	Clientes / Franquiciados

Fuente: Autor

Proveedores:

Los encargados de proveer y suministrar toda la materia prima necesaria para abastecer todo el inventario de Disensa. Y también son todos aquellos departamentos que están relacionados con el proceso interno, para brindar información necesaria.

Entradas:

Los insumos incluyen los materiales que son necesarios para completar y entregar los pedidos que son solicitados por los clientes y asociados Disensa, que son necesarios para llevar a cabo toda la gestión de compra. Todo tipo de producto según sean solicitados que se desencadena del proceso

Procesos:

En cuanto a los procesos se define como todos los componentes que existen dentro de la serie de actividades principales, lo que, permite dar paso a todas las entregas solicitadas de parte del cliente. Estas acciones son el centro del servicio operativo que cada colaborador de Disensa ofrece a nivel interno, con la adecuada experiencia que se le ofrece al cliente en el instante al requerir cualquier tipo de servicio o material. Por lo que es importante mantener los estándares de precisión y eficiencia.

Este proceso da inicio cuando un cliente o una de sus redes de ferreterías realiza un pedido, ya sea de manera presencial o por medio de sus teles asesores digitales. En ese momento se realiza una cotización de productos a nivel interno por correo electrónico con las áreas correspondientes (Suministro, Categorías, ABS y Logística) en el cual, se gestionan precios y cantidad de productos, según sean solicitados por lo que dentro de esa misma gestión se le muestra precios al cliente. En algunos casos por la poca disponibilidad de *stock* no le puede ofrecer el pedido completo al cliente.

A nivel interno se gestiona todo el proceso de facturación y la logística para la entrega de los clientes o en algunos casos se despacha el producto en donde el cliente se apersona a uno de los centros más cercanos.

Finalmente, este flujo de actividades compone el proceso de operación en Disensa para hacer la entrega de los pedidos a los clientes, dado el caso que no se cumpla con la necesidad

y los estándares de calidad impactaría directamente la satisfacción del operativo puntos clave para la eficiencia operativa.

Salidas:

Las salidas son todos productos que fueron solicitados por medio de pedidos de clientes, en donde cada despacho de pedido tiene un impacto en la eficiencia del proceso.

Clientes:

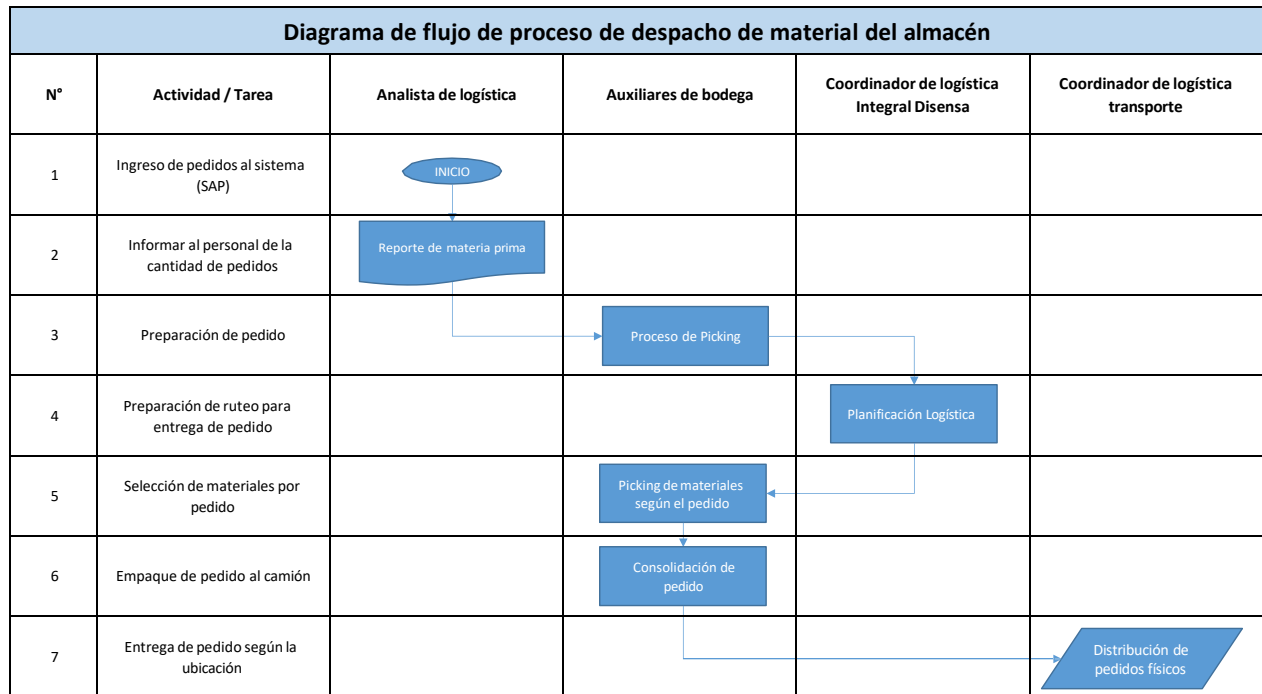
Por último, cuando se menciona clientes son los que reciben el material final del pedido que fue ordenado, así llamados clientes externos que viene siendo un usuario final, con estándares de calidad altos por los cuales llenan de expectativas al momento de recibir el pedido. Además de esto también existen los clientes internos, los que se llevan correlación en todo el proceso de ingreso de la solicitud de pedido hasta la entrega final del pedido.

4.3.1 Diagrama de flujo del proceso

Esta herramienta es la representación gráfica del proceso que se lleva a cabo para la entrega de pedidos de los clientes en secuencia con las actividades por las que lleva tarea al momento de realizar la gestión de un pedido dentro de los centros de distribución, identificando mediante símbolos e información necesaria para el análisis, tal como la distancia recorrida, cantidad considerada.

Como bien se muestra, se utilizó de manera gráfica con símbolos del proceso de ingreso de cada pedido por medio de SAP, siendo esta herramienta la que indica la cantidad de material de la demanda de encargo, una vez identificados las facturas se procede informar al personal encargado de preparar la cantidad de materiales que fueron encargados e ir preparando el pedido.

Figura 4.3.1 Diagrama de Flujo del proceso



Fuente: Autor

4.2 FASE MEDIR

Durante esta segunda etapa se realiza la medición del proceso, con el fin de cumplir el segundo objetivo específico, el cual se cuantifica y se logra comprender la magnitud del problema que se aborda en este proyecto. Por eso, se define el problema claramente un nivel más detallado para entender el flujo de trabajo y tomar decisiones dentro de la misma para su buen funcionamiento.

Para dar inicio se realiza una medición de las principales causas que son influyentes dentro de la empresa y que se ve afectada para su buen funcionamiento:

Para la recopilación de datos se toma en cuenta el inventario que maneja Disensa por centros de distribución, el cual, es tomada de la base de datos de SAP, hay que considerar que Disensa cuenta con más de 300 líneas de productos las cuales no ha identificado cual es la categoría que tiene mayor venta e influencia para esta. Por eso se muestran las categorías que manejan con la línea de productos y los proveedores:

- Techo

Imagen 4.2.1 Categoría Techo



Fuente: Disensa, 2025

- Acero

Imagen 4.2.2 Categoría Acero



Fuente: Disensa, 2025

- Liviano

Imagen 4.2.3 Categoría Liviano



Fuente: Disensa, 2025

- PVC

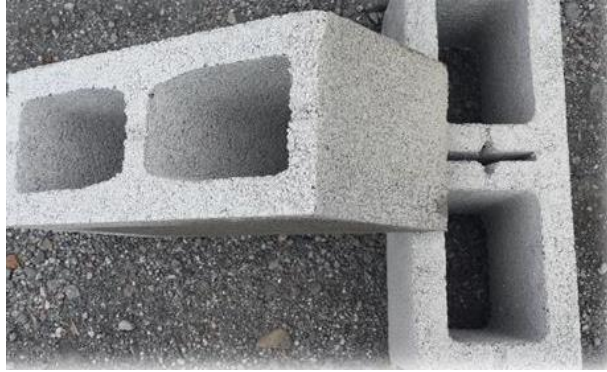
Imagen 4.2.4 Categoría PVC



Fuente: Disensa, 2025

- Prefabricados

Imagen 4.2.4 Categoría Prefabricados



Fuente: Disensa, 2025

4.2.1 Clasificación de productos ABC

Seguidamente se realiza la organización de materiales, según el análisis de ABC, siendo este un método de clasificación la cual es utilizado en la gestión de inventarios y es basada en el principio de Pareto. Por lo general, el principio de Pareto funciona que el 20% de los artículos representan el 80% del valor del inventario y el 80% restante de los artículos inventario suman el 20% del costo del inventario.

Según las reuniones Kaizen, que se tuvieron con el equipo de trabajo, se determinó que no existe una clasificación de los materiales con mayor rotación de inventario, por lo que, no se logra definir cuáles de las categorías tiene una mayor influencia en el inventario de ventas de Disensa, y actualmente cuentan con una cantidad de inventario de 355 líneas y con un costo total de venta de ₡2 078 008 781. Cuentan con 5 tipos de categorías con proveedores diversos que son los encargados de suministrar cada uno de los artículos que ofrecen, las cuales, fueron mencionadas anteriormente. Por lo que se selecciona una demanda de 40 líneas de materiales que de acuerdo con margen de los demás artículos no eran relevantes para esta investigación y según esa decisión mencionada y tomada en la reuniones se determinó que los artículos con mayor rotación de inventario y margen de venta son los 40 que son visualizados a continuación, en la tabla siguiente;

Tabla 4.1.1 Lista de materiales de inventario

Ítem	ARTÍCULO
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET
9	GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX
13	LAM. OND. #26 0.81X3.66 MET
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM
15	LAM. OND. #27 0.81X3.66 (0.30) MET
16	LAM. TEJA COL. #26 1.05X0.70 MET
17	MALLA CICLON 3.05mm 20X2mts 55mm MC
18	LAM. RECT ROJA#26 0.38X1067MM 3.66 M MET
19	CUNETA DE CONCRETO 10" CONCREPREFA
20	Lam Ond Galvalume Bco 0,32 0,81X3.66 FLI
21	Lam Ond Galvalume Vde 0,32 0,81X3.66 FLI
22	TUBO PVC SDR13.5 1/2"x6mts GERFOR
23	Lam Ond Galvalume Rjo 0,32 0,81X3.66 FLI
24	LAM. OND. #28 0.81X1.00 (0.35) METALUM
25	TUBO EST. RECT. 100X200X3.17MM 6MT MET
26	CAJA REG. TRAMPA/GRASA 30X40X49 CONCREPR
27	LAM. OND. #28 0.81X1.83 (0.35) MET
28	TUBO HG P/MALLA 31X1.50MM 6MT MET
29	LAMINA BASE DE PISO 1.22x2.44 x20MM
30	TAPA P/TANQUE SÉPTICO 30" CONCREPREFA
31	TUBO CPVC 3/4"x6mts GERFOR
32	REGLA P/BANCA POLLITO 6X18,5X175CM CONCR
33	TUBO EST. CUAD. HG 50X50X1.50MM 6MT
34	Tubo Ind Rect HG 25X75X1,8MMX6M MC
35	PATA P/BANCA CURVILINEA 13 X 35CM CONCRE
36	BLOCK 20 X 20 X 20
37	BLOCK CLASE A 15x20x40 CONCRE
38	CAJA REG. TRAMPA/GRASA 20X39X32 CONCREPR
39	PILA ENCHAPADA 90X69 B/DERECHA CONCREPRE

Según los materiales que fueron seleccionados se procede a realizar el análisis de la demanda que se tiene actualmente en los primeros meses del año en curso, determinado la cantidad de muestras que se obtuvieron desde Enero hasta el mes de Mayo, en donde se determina el valor económico de cada uno de los artículos y se multiplica por su demanda para obtener un precio total, y seguidamente se determina la frecuencia relativa y para eso se debe sumar el valor total del inventario de los 40 artículo, se obtiene un monto que se divide del precio total de cada uno de los artículos entre el valor total del inventario, luego se ordenan los productos de mayor a menor, por último se obtiene la frecuencia absoluta.

La primera frecuencia absoluta se le suma la primera absoluta y la primera relativa, y así cada una de las absolutas acumuladas se deben de ordenar de mayor a menor para seleccionar los artículos en sus diferentes categorías; seguidamente se muestra toda la tabla con su demanda mencionada:

Tabla 4.1.1 Demanda de inventario 80/20

Item	ARTÍCULO	sap-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	DEMANDA UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	CLASIFICACIÓN
1	LAM. OND. #28 0.8X3.66 (0.31)	1670	1530	1430	2070	3300	3470	3320	4070	4870	26130	€ 4 900.00	€ 128 017 000.00	6.93%	6.93%	A
2	TUBO PVC SANTIAGO 7"6mm GERROR	1465	1595	1330	1730	2990	2995	2620	2980	3000	20995	€ 5 916.00	€ 124 208 435.00	6.72%	13.65%	A
3	TUBO PVC SANTIAGO 7"6mm GERROR	1339	1390	1165	1240	2590	2700	2590	2500	2900	19499	€ 5 138.00	€ 99 340 775.00	5.31%	18.96%	A
4	LAMINA ROGAROCK 1.2x2.44 x20MM	1136	1232	1125	1735	2877	2862	2895	2929	2986	19887	€ 5 700.00	€ 113 335 900.00	6.13%	25.10%	A
5	TUBO PVC SCH40 1/2"6mm GERROR	1238	1209	1012	1321	2790	2170	2650	2620	2900	18511	€ 1 543.00	€ 28 562 471.00	1.55%	26.64%	A
6	LAM. OND. #28 0.8X3.66 (0.35) METALLUM	1236	1035	1421	1654	2500	2700	2800	2620	2950	18876	€ 4 583.00	€ 86 508 708.00	4.68%	31.32%	A
7	TUBO PVC SANTIAGO 7"6mm GERROR	1159	1021	1113	1210	2750	2350	2700	2620	2920	18833	€ 2 778.00	€ 52 301 574.00	2.32%	33.60%	A
8	LAM. RECT. BLANCO #28 1.0X3.66 MET	1273	1114	1230	1340	2550	2778	2535	2650	2885	18335	€ 5 902.00	€ 108 211 170.00	5.85%	39.50%	A
9	GYPSUM ULTRAUGHT 1/2"X1.22X2.44M USR	1202	1208	1030	1196	2405	2622	2520	2590	2900	17668	€ 4 650.00	€ 82 156 200.00	4.44%	43.94%	A
10	TUBO EST. CUAD. HG 20X20X3.66MM 6MT REC	1690	1686	1120	1095	2570	2790	2500	2890	2700	19563	€ 5 660.00	€ 110 539 950.00	5.88%	49.82%	A
11	LAM REC VERDE 28 087X3.66 (0.40MM) REC	1058	1077	1890	1931	2750	2834	2698	2775	2950	21663	€ 5 950.00	€ 128 898 850.00	6.97%	56.80%	A
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) REC	1858	1965	1989	1945	2449	2634	2539	2628	2689	20696	€ 5 750.00	€ 119 052 000.00	6.44%	63.34%	A
13	LAM. OND. #28 0.8X3.66 MET	1738	1629	1973	1923	2462	2544	2523	2400	2724	20537	€ 5 586.00	€ 114 899 060.00	5.98%	69.31%	A
14	LAM. OND. #28 0.8X3.66 METALLUM	1677	1815	1894	1990	2544	2603	2750	2450	2935	20208	€ 5 181.00	€ 104 738 060.00	5.07%	74.38%	A
15	LAM. OND. #27 0.8X3.66 (0.30) MET	1600	1789	1859	1700	2500	2670	2535	2744	2120	19517	€ 5 368.00	€ 104 767 250.00	5.67%	80.05%	A
16	LAM. TEJA CCL. #26 1.00X0.70 MET	1530	1556	904	963	1000	1246	1220	1189	1115	10713	€ 3 484.00	€ 37 324 092.00	2.02%	82.07%	B
17	MOLETA VICTOR 1.50mm 2000mm 150mm REC	1000	1068	884	887	967	991	1107	1000	1000	9008	€ 4 792.00	€ 42 958 635.00	2.30%	84.38%	B
18	LAM. RECT. #20X25 0.8X3.66MM 1.66 M. MET	997	990	883	865	935	865	978	967	980	8400	€ 7 110.00	€ 60 079 500.00	3.25%	88.24%	B
19	CUNETTA DE CONCRETO 10" CONCREPREFA	995	890	859	812	927	834	870	945	819	7951	€ 1 917.00	€ 15 242 067.00	0.82%	89.07%	B
20	Lam Ond Galvalume VGR 0.32 0.8X3.66 RU	987	854	789	756	800	739	840	869	730	7511	€ 4 950.00	€ 36 189 450.00	1.96%	91.22%	B
21	Lam Ond Galvalume VGR 0.32 0.8X3.66 RU	983	849	890	700	798	721	734	620	600	7245	€ 4 950.00	€ 35 967 750.00	1.91%	92.94%	B
22	TUBO PVC SCH11.5 1/2"6mm GERROR	895	713	785	662	767	702	700	689	625	6578	€ 1 201.00	€ 7 900 178.00	0.43%	93.36%	B
23	Lam Ond Galvalume RPS 0.32 0.8X3.66 RU	882	770	754	679	620	620	618	683	536	6172	€ 5 156.00	€ 31 822 832.00	1.72%	95.08%	B
24	LAM. OND. #28 0.8X3.66 (0.35) METALLUM	795	750	700	671	540	533	600	566	467	5629	€ 2 070.00	€ 11 661 111.00	0.63%	95.72%	B
25	TUBO EST. RECT. 20X20X3.17MM 6MT MET	723	600	696	583	429	507	500	535	420	4973	€ 4 184.00	€ 20 807 030.00	1.13%	96.84%	B
26	CAJA REG. TRAMPA/GRASA 30X40X40 CONCRE	695	500	585	502	359	319	490	430	346	4162	€ 7 935.00	€ 33 029 470.00	1.79%	98.63%	B
27	LAM. OND. #28 0.8X3.66 (0.35) MET	276	230	435	457	278	260	367	210	240	2664	€ 2 900.00	€ 12 941 800.00	0.65%	99.28%	C
28	TUBO HG P/MALLA 31X3.50MM 6MT MET	467	288	370	429	220	87	45	0	0	9316	€ 3 475.00	€ 6 658 100.00	0.35%	99.64%	C
29	LAMINA BASE DE PISO 1.22X2.44 x20MM	458	273	300	387	157	79	5	25	3	1488	€ 1 900.00	€ 2 829 100.00	0.15%	99.79%	C
30	TAPA P/TANQUE SEPTICO 10" CONCREPREFA	0	53	67	87	50	75	0	0	31	363	€ 4 107.00	€ 1 490 841.00	0.08%	99.87%	C
31	TUBO CPVC 1/2"6mm GERROR	34	45	46	0	21	21	0	15	17	201	€ 5 486.00	€ 1 113 450.00	0.06%	99.93%	C
32	REGLA P/BANCA POLIUTO #8X3.66X75CM CONCR	0	67	27	0	0	10	0	0	3	107	€ 1 495.00	€ 159 950.00	0.01%	99.94%	C
33	TUBO EST. CUAD. HG 30X30X1.50MM 6MT	15	38	15	10	19	25	15	0	0	137	€ 5 342.00	€ 733 854.00	0.04%	99.98%	C
34	Tubo Hsp Rect HG 20X20X3.66MM REC	4	17	0	0	0	7	0	3	7	38	€ 5 395.00	€ 205 010.00	0.01%	99.99%	C
35	PATA P/BANCA CURVELNEA 13 X 13CM CONCRE	0	15	14	0	16	0	7	0	0	52	€ 1 600.00	€ 85 800.00	0.00%	99.99%	C
36	BLOCK 20 X 20 X 20	3	15	0	7	0	3	4	3	0	31	€ 330.00	€ 10 230.00	0.00%	99.99%	C
37	BLOCK CLASE A 13X13CM CONCRE	0	0	0	0	5	0	4	0	0	11	€ 460.00	€ 5 060.00	0.00%	99.99%	C
38	CAJA REG. TRAMPA/GRASA 20X30X30 CONCRE	0	0	0	0	3	3	3	0	0	6	€ 3 734.00	€ 22 404.00	0.00%	100.00%	C
39	PILA ENCAPASADA BOMB B/DERECHA CONCRE	4	0	0	0	3	0	5	0	7	19	€ 2 362.00	€ 44 878.00	0.00%	100.00%	C
40	PERFIL HG 70X50X15X1.5MM 6MT MET	0	0	0	0	0	5	0	3	5	13	€ 2 882.00	€ 37 466.00	0.00%	100.00%	C
												TOTAL:	€ 1 845 823 464.00			

Fuente: Autor

Y según la dicha elaboración mencionada anteriormente se procede a realizar el análisis de la clasificación de las categorías de los 40 artículos, las cuales fueron seleccionados por la mayor rotación de inventario que tienen y se logra determinar que la clasificación es la siguiente:

Tabla 4.1.2 Tabla de Análisis de inventario

Clase Artículo	Cantidad de Artículos	Cantidad de unidades	Costo Total	% COSTOS
A	15	299912	₡ 1 490 709 399,00	80,65%
B	11	78070	₡ 332 378 102,00	17,98%
C	14	7447	₡ 25 335 963,00	1,37%
Total	40	385429	₡ 1 848 423 464,00	100%

Fuente: Autor

En la primera categoría “**clase A**” se encuentran 15 artículos, de esa cantidad se encuentran: láminas y tubos pvc, entre otras, lo que indica que son los productos más importantes y usados en el inventario, según son los pedidos de los clientes los más relevantes, se debe tener en cuenta que son los que generan más volumen de venta y demanda del inventario esto indica que puede llevarse a realizar una demanda predictiva en el cual se aumente la demanda en el inventario. Estos artículos presentan el 80,65% del valor del stock y el 20% del total de los activos del inventario con total del costo de venta de la categoría de ₡ 1 490 709 399 de colones con 29,9912 de unidades vendidas en 9 meses.

Estos artículos representan el 80% del valor total del stock y 20% del total de los activos del inventario. Se comprueba con esto la clasificación del ABC es un resultado del principio de Pareto.

En la segunda categoría “**clase B**” se encuentran los artículos que son un poco de menos importancia de valor económico para el inventario, además esta categoría representa un 17,98% del valor del *stock* y 30% del total de los artículos.

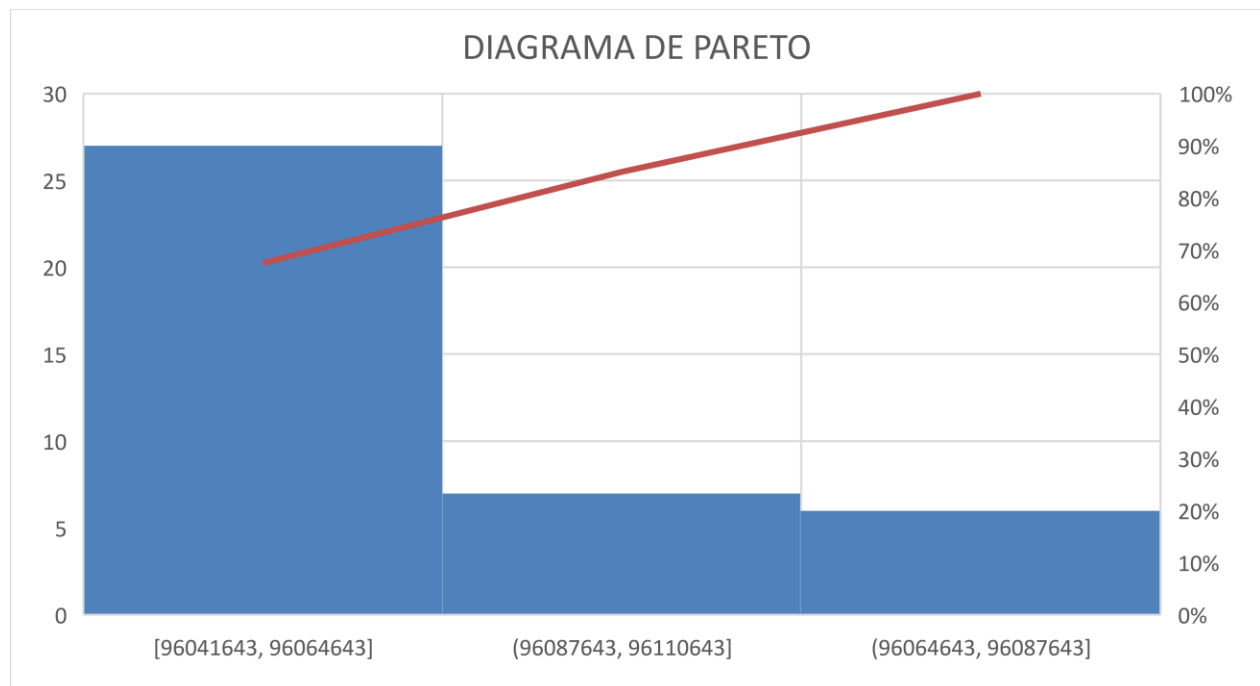
Y en la última categoría “**clase C**” se encuentran los artículos que vienen representando el 1,37% del valor total del stock y 50% del total de los artículos.

Los productos que son parte del nivel “A2 son los que se deben al mayor control, siendo aquellas unidades que representan un valor importante para el total del inventario, teniendo el control de los productos que más se consumen y en volúmenes altos por parte de los clientes. Seguidamente, se detalla un Diagrama de

Pareto en el que se muestra la clasificación de categorías, según los costos de cada uno de los artículos:

4.2.2 Diagrama de Pareto

Figura 4.2.2 Diagrama de Pareto costos totales



Fuente: Autor

Según el Diagrama que se muestra anteriormente se observa el comportamiento de los costos del inventario de manera porcentual, en donde se basa en la clasificación del ABC los artículos sobre los 40 artículos.

4.2.3 Pronóstico de demanda

Según fue indicado por los colaboradores del equipo de Categorías, no se tiene conocimiento de los pronósticos de la demanda de los artículos y que la empresa vende los productos sin ningún método y pronóstico de demanda con total desconocimiento sobre ello, siendo este una de las causas con mayor peso debido a los desperdicios de los materiales que se pueden llegar a tener con total desconocimiento, en ocasiones gestionan pedidos con mayor cantidad de artículos y esos materiales se quedan en los

centros de distribución no teniendo ninguna rotación y ni mucho menos de venta de alguno, por lo que los materiales se ven afectados al punto de ser inservible.

Por lo anterior, se cae en la necesidad de realizar un pronóstico de demanda para el mes de junio 2025, en el cual serán tomados en cuenta los artículos de mayor rotación de inventario e importancia que se vio en el 80/20 que se realizó. Con el objetivo de calcular la demanda del mes de junio. Esto es de suma importancia conocer el pronóstico de los productos de junio y observar el comportamiento según sea esto será útil para determinar la demanda de los próximos meses, de tal modo que también se pueda obtener perspectivas a futuras, a largo plazo y para la proyección de costos futuros de los pedidos.

La idea de realizar un pronóstico de demanda a corto plazo es para que calcular la cantidad optima de productos a solicitar es que no exista desperdicios de productos a futuro, o por el contrario llegar a tener faltas de producto necesario para la venta de la empresa.

Y para realizar el cálculo de los pronósticos del mes de junio se considera las variables de los meses desde septiembre-diciembre del año 2024 y tomando como referencia estos meses en el cual no se ve muy bien reflejada la venta de los artículos con menos cantidad de venta de demanda, seguido a eso también se toma la venta los meses desde enero- mayo con mayor relevancia de venta de los artículos y para pronosticar dicha demanda del mes de junio se realiza la suma de todos los artículos de los meses y se divide entre la cantidad meses que se tiene la demanda, dicho esto se adjunta una figura con la cantidad de demanda para realizar la fórmula de demanda por cada uno de los artículos, se muestra en la figura siguiente la demanda:

Tabla 4.2.3 Pronóstico de demanda

Item	ARTÍCULO	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	Pronóstico Junio
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)	1670	1530	1430	2070	3200	3470	3320	4570	4870	2903
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR	1465	1595	1320	1730	2990	2995	2920	2980	3000	2333
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR	1339	1390	1165	1349	2560	2700	2590	2500	2900	2055
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM	1126	1232	1125	1735	2877	2982	2895	2929	2986	2210
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR	1239	1209	1012	1321	2790	2170	2950	2920	2900	2057
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM	1216	1035	1421	1654	2500	2700	2800	2600	2950	2097
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR	1199	1021	1113	2210	2750	2350	2700	2620	2870	2093
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET	1273	1114	1210	1340	2550	2778	2535	2650	2885	2037
9	GYP SUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB	1202	1208	1030	1196	2400	2622	2520	2590	2900	1963
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC	1920	1989	1129	1095	2570	2790	2500	2850	2720	2174
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX	1918	1977	1890	1911	2730	2814	2698	2775	2950	2407
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX	1858	1965	1989	1945	2449	2634	2539	2628	2689	2300
13	LAM. OND. #26 0.81X4.66 MET	1739	1829	1973	1923	2682	2544	2523	2600	2724	2282
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM	1677	1815	1894	1990	2544	2603	2720	2450	2515	2245
15	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.30) MET	1600	1789	1859	1700	2500	2670	2535	2744	2120	2169

Fuente: Disensa, 2025

En la figura anterior se muestra la demanda proyectada de los meses anteriores, desde los que tiene menor venta hasta los que tienen mayor venta, por lo que, se procede a detallar el cálculo del pronóstico de demanda para el mes de junio por artículo y es realizado por siguiente la fórmula:

La fórmula para calcular el promedio móvil simple es la siguiente:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{m}$$

$$\bar{X} = \text{total de unidades}$$

Se procede a realizar la formula por cada uno de los artículos que son tomados en cuenta, con un total de 15 productos para el pronóstico de la demanda de junio:

- 1. Artículo: LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31):

$$\bar{X} = \frac{1670 + 1530 + 1430 + 2070 + 3200 + 3470 + 3320 + 4570 + 4870}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2903$$

- 2. Artículo: TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR:

$$\bar{X} = \frac{1465 + 1595 + 1320 + 1730 + 2990 + 2995 + 2920 + 2980 + 3000}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2333$$

- 3. Artículo: TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR:

$$\bar{X} = \frac{1339 + 1390 + 1165 + 1349 + 2560 + 2700 + 2590 + 2500 + 2900}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2055$$

- 4. Artículo: LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM:

$$\bar{X} = \frac{1126 + 1232 + 1125 + 1735 + 2877 + 2982 + 2895 + 2929 + 986}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2210$$

- 5. Artículo: TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR:

$$\bar{X} = \frac{1239 + 1209 + 1012 + 1321 + 2790 + 2170 + 2950 + 2920 + 2900}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2057$$

- 6. Artículo: LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM:

$$\bar{X} = \frac{1216 + 1035 + 1421 + 1654 + 2500 + 2700 + 2800 + 2600 + 2950}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2097$$

- 7. Artículo: TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR:

$$\bar{X} = \frac{1199 + 1021 + 1113 + 2210 + 2750 + 2350 + 2700 + 2620 + 2870}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2093$$

- 8. Artículo: LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET:

$$\bar{X} = \frac{1273 + 1114 + 1210 + 1340 + 2550 + 2778 + 2535 + 2650 + 2885}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2037$$

- 9. Artículo: GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB:

$$\bar{X} = \frac{1202 + 1208 + 1030 + 1196 + 2400 + 2622 + 2520 + 2590 + 1986}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 1963$$

- 10. Artículo: TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC:

$$\bar{X} = \frac{1920 + 1989 + 1129 + 1095 + 2570 + 2790 + 2500 + 2850 + 2720}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2174$$

- 11. Artículo: Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX:

$$\bar{X} = \frac{1918 + 1977 + 1890 + 1911 + 2730 + 2814 + 2698 + 2775 + 2950}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2407$$

- 12. Artículo: Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX:

$$\bar{X} = \frac{1858 + 1965 + 1989 + 1945 + 2449 + 2634 + 2539 + 2628 + 2689}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2188$$

- 13. Artículo: LAM. OND. #26 0.81X4.66 MET:

$$\bar{X} = \frac{1739 + 1829 + 1973 + 1923 + 2682 + 2544 + 2523 + 2600 + 2724}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2282$$

- 14. Artículo: LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM:

$$\bar{X} = \frac{1677 + 1815 + 1894 + 1990 + 2544 + 2603 + 2720 + 2450 + 2515}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2245$$

- 15. Artículo: LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.30) MET:

$$\bar{X} = \frac{1600 + 1789 + 1859 + 1700 + 2500 + 2670 + 2535 + 2744 + 2120}{9}$$

Y se sustituyen cada uno de los valores de cada artículo, el cual son los siguientes cada una de las unidades pronosticadas para el mes de junio:

$$\bar{X} = 2169$$

Y según fueron elaborados las variables anteriores, se toman en cuenta como pronóstico de la demanda para dicho mes, el cual, en base a esos resultados se toman en cuenta para presentar la siguiente figura, el cual se hace notar que se calculó el promedio móvil de la demanda. Esto contribuye a un mejor análisis con un pronóstico preciso que ayuda a calcular un margen de error crítico que se puede obtener con estos resultados pronosticado, el análisis a corto plazo se muestra, seguidamente:

Figura 4.2.4 Tabla de pronóstico de demanda de junio

Ítem	ARTÍCULO	Pronóstico Junio
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)	2903
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR	2333
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR	2055
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM	2210
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR	2057
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM	2097
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR	2093
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET	2037
9	GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB	1963
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC	2174
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX	2407
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX	2300
13	LAM. OND. #26 0.81X4.66 MET	2282
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM	2245
15	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.30) MET	2169

Fuente: Autor

Y para tener un panorama más claro se realiza una comparación de la demanda del mes de mayo con el de junio que fue pronosticado, y en la figura siguiente se muestra el cálculo del error absoluto del pronóstico realizado por cada artículo de manera mensual:

Tabla 4.2.5 Porcentaje de error en el pronóstico

Ítem	ARTÍCULO	Demanda Real Mayo 2025	Pronóstico de demanda Junio 2025	Error Abs	Error Abs %
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)	4870	2903	1967	40%
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR	3000	2333	667	22%
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR	2900	2055	845	29%
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM	2986	2210	776	26%
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR	2900	2057	843	29%
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM	2950	2097	853	29%
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR	2870	2093	777	27%
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET	2885	2037	848	29%
9	GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB	2900	1963	937	32%
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC	2720	2174	546	20%
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX	2950	2407	543	18%
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX	2689	2300	389	14%
13	LAM. OND. #26 0.81X4.66 MET	2724	2282	442	16%
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM	2515	2245	270	11%
15	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.30) MET	2120	2169	49	2%

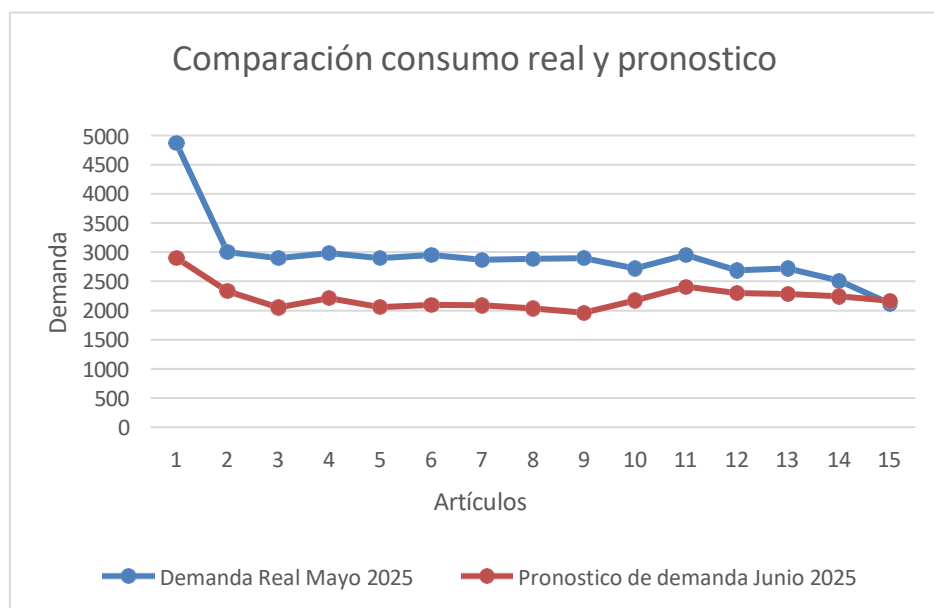
Suma %	347%
n	15
MAPE	23%

Fuente: Autor

En la ilustración anterior se muestra el porcentaje de error por artículo de manera mensual de la empresa, en el cual se evidencia el porcentaje de error para el mes de junio, el cual fue un 23%.

A continuación, se muestra el gráfico de comparación de demanda que se tuvo para el mes de mayo contra el pronóstico realizado del mes de junio:

Ilustración 4.2.6 Comparación del consumo real y pronostico



Fuente: Autor

El gráfico anterior, representa de una manera el consumo real de mayo a junio de los 15 artículo que son de la categoría A que se obtuvieron según el 80/20 que se realizó, con el fin de evidenciar el pronóstico de la demanda del consumo proyectado.

4.3 FASE ANALIZAR

4.3.1 Lluvia de Ideas

Al momento de iniciar con la investigación se agruparon una serie de sesiones, con el fin, de explicar inicialmente la situación de la empresa y con la ayuda de personas que fueron involucrados en las reuniones:

- Coordinador de categorías
- Head de Disensa
- Coordinadora de Logística
- Analista de categorías
- Analista de planificación
- Auxiliar de procesos Disensa

Cada uno de ellos cumple una función crucial en la ejecución de una correcta planificación de la demanda de los Centros de Distribución de Disensa, por lo que su opinión y expertos en el área es fundamental para lograr la propuesta planteada. Y seguidamente con la ayuda de esas reuniones Kaizen se tomó una lluvia de ideas con el fin de hacer un Diagrama de Afinidad del proceso logístico al momento de entregar un pedido, con el fin de identificar las posibles causas de un mal almacenamiento y retrasos en el proceso de aliste y entrega de pedidos.

En donde se identificaron algunas posibles causas las cuales se representan, a través del siguiente Diagrama de Afinidad.

4.3.2 Diagrama de Afinidad

Tabla 4.4.1: Diagrama de afinidad de las causas y sub-causas de la problemática:

Materiales	Método	Recurso Humano
Alta cantidad de productos con baja rotación	Técnicas Inadecuadas de almacenaje	Errores a la hora de realizar inventario
Dificultad de encontrar productos	Falta de procedimientos ágiles	Falta de comunicación clara áreas-equipo
Falta de materiales en ciertos CEDIS	No hay rotulación suficiente	Falta de comunicación clara equipo-cliente

Fuente: Autor

4.3.3 Multivoto

Con las causas descritas y mostradas que son provenientes de las reuniones Kaizen se procede a realizar una evaluación, en la cual, se le asigna un peso a cada una de las causas dadas. Donde cada uno de los colaboradores que están involucrados en el proceso son tomados en cuenta para darle la criticidad necesaria.

A continuación, se muestra la tabla de la evaluación de las causas, donde el criterio de evaluación se realizó con una ponderación de: 5 más alta, 3 media y 1 baja.

Tabla 4.2.4: Tabla de evaluación de la variabilidad del proceso

Causas	Coordinador de Categorías	Head de Disensa	Coordinador a de Logística	Analista de Categorías	Analista de planificación	Auxiliar de procesos Disensa	Total
Alta cantidad de productos con baja rotación	5	5	5	5	5	5	30
Dificultad de encontrar productos determinados	3	5	5	3	5	5	26
Falta de materiales en ciertos CEDIS	3	5	3	1	1	1	14
Técnicas inadecuadas de almacenaje	3	5	3	1	5	1	18
Falta de procedimientos ágiles	3	3	5	1	3	1	16
No hay rotulación suficiente	1	3	1	1	1	1	8
Errores a la hora de realizar inventario	3	5	3	1	3	1	16
Falta de comunicación clara áreas-equipo	3	5	1	1	1	1	12
Falta de comunicación clara equipo-cliente	3	3	1	1	3	1	12
No hay capacidad suficiente para materiales	3	3	3	1	1	1	12
Desorden en ciertos CEDIS	1	1	1	1	1	1	6
Total	31	43	31	17	29	19	170

Fuente: Autor

En la tabla anterior se demuestra cómo la ponderación de que algunos colaboradores que son expertos en los temas que fueron colocados en la problemática para lograr tener una idea de sus criterios en las posibles causas generan los problemas que están relacionados con el tema de inventario dentro de la bodega física.

En relación con lo anterior, se muestra una tabla Multivoto con los datos acumulados de mayor porcentaje y la frecuencia relativa que tiene cada una de las posibles causas, de tal modo que se obtiene un valor asignado entre la sumatoria de los valores.

4.3.4 Análisis de Multivoto

Tabla 4.3.4: Tabla de evaluación de la variabilidad del proceso

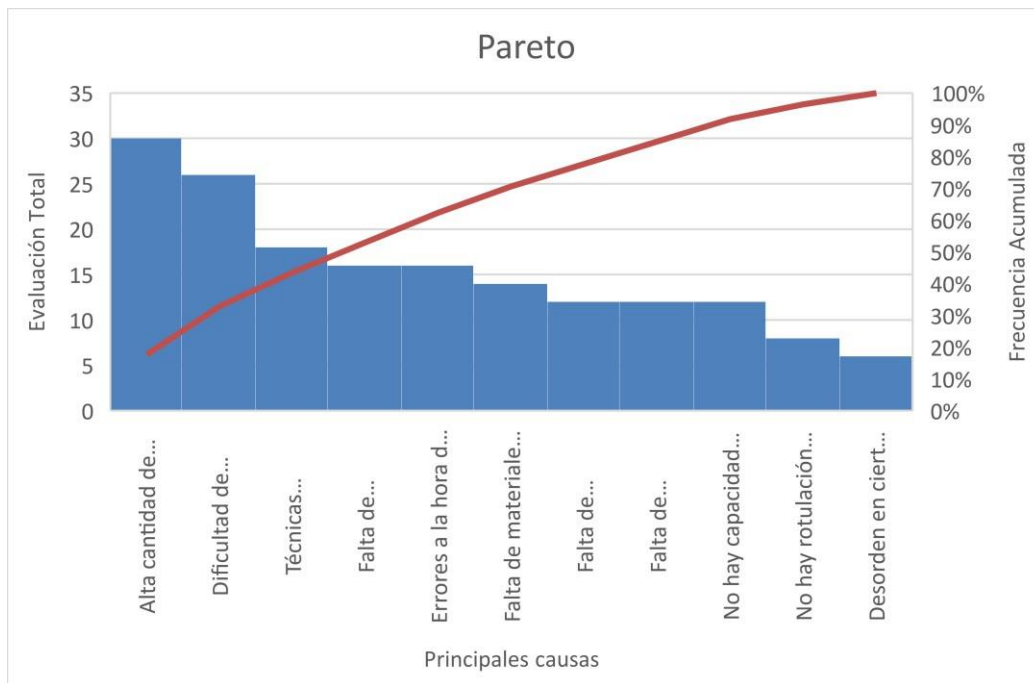
Causas	Total	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Alta cantidad de productos con baja rotación	30	18%	18%
Dificultad de encontrar productos determinados	26	15%	33%
Falta de materiales en ciertos CEDIS	14	8%	41%
Técnicas inadecuadas de almacenaje	18	11%	52%
Falta de procedimientos ágiles	16	9%	61%
No hay rotulación suficiente	8	5%	66%
Errores a la hora de realizar inventario	16	9%	75%
Falta de comunicación clara áreas-equipo	12	7%	82%
Falta de comunicación clara equipo-cliente	12	7%	89%
No hay capacidad suficiente para materiales	12	7%	96%
Desorden en ciertos CEDIS	6	4%	100%
Total	170	100%	100%

Fuente: Autor

4.3.5 Diagrama de Pareto

Para un mejor análisis de los datos y una mejor determinación más clara sobre cuáles son las principales causas que provocan el problema del mal manejo de inventario dentro de los CEDIS, es necesario utilizar la herramienta del diagrama de Pareto, el cual contribuirá a visualizar que el 20% de las causas generan el 80% del problema.

Gráfico 4.2.4: Diagrama de Pareto de las principales causas de la variabilidad del proceso



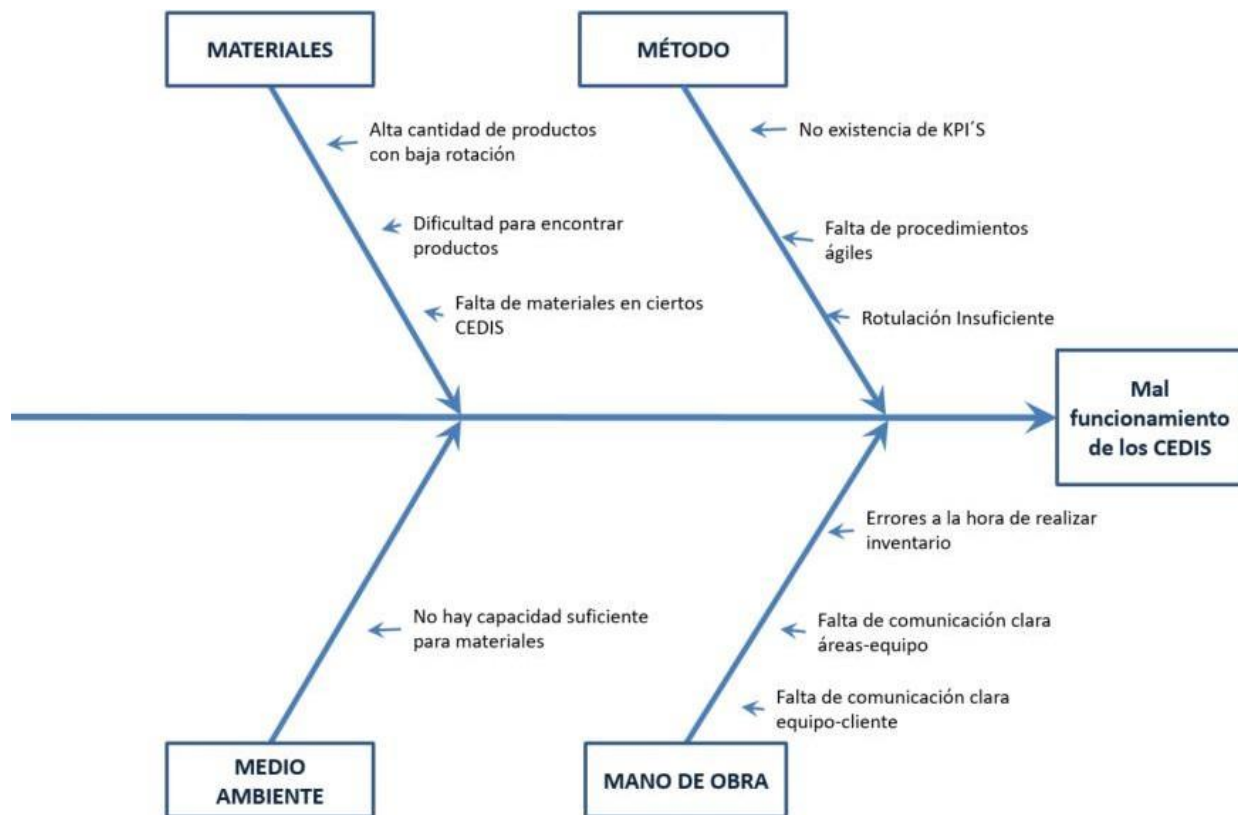
Fuente: Autor

Según el gráfico de Diagrama de Pareto que fue basado en la información obtenida del Multivoto los retrasos en el proceso de seleccionar y recoger los materiales necesarios para completar los pedidos de los clientes, es la alta cantidad de productos con baja rotación de inventario, dificultad de encontrar productos determinados y la falta de materiales en ciertos CEDIS, dando un total de 41% de criticidad con un total de 70 puntaje de las votaciones de ponderación, por lo que, se determina que necesario realizar un ABC de inventarios en el cual se logre clasificar la categoría de los productos A, B y C.

4.3.6 Diagrama Ishikawa

A continuación, se realiza un diagrama Ishikawa en donde se representa las causas y sub-causas que están generando una de las problemáticas de la dificultad del mal manejo de inventario dentro de los CEDIS.

Gráfico 4.2.4: Diagrama de Ishikawa de la problemática



Fuente: Autor

A continuación, se detalla un análisis de diagrama Ishikawa que se muestra en la figura anterior:

2.1.10 Materiales

denle el inventario existen artículos con alta cantidad de productos con baja rotación, por lo que el equipo de Categorías hace notar la necesidad de realizar un análisis de cuáles materiales son los que tienen alta rotación y visualizar los

materiales por categorías, con la ayuda de un 80/20 se pudo visualizar cuáles productos están con una alta y baja rotación.

En ocasiones cuando los clientes realizan ciertos pedidos y llegan a retirar el material mencionan en las encuestas de NPS, la inconformidad del tiempo tardío en el que entregan los pedidos y la respuesta que le dan es “no encontramos los pedidos” y es ahí donde se les dificulta encontrar los productos.

De igual manera cuando los clientes hacen los pedidos, en las encuestas de NPS se encuentran quejas como “No hay disponibilidad de producto”, por lo que caen en un cierto punto de insatisfacción porque no hay disposición de algunos materiales.

2.1.11 Método

Con la ayuda de los colaboradores y las reuniones Kaizen realizan comentarios las cuales hacen notar que no hay existencia de KPI'S en donde se mida el nivel de criticidad de los trabajadores dentro de los CEDIS, al no tener este tipo de indicadores desconocen totalmente cómo se encuentran trabajando dentro los centros de distribución. Por lo que existe un desconocimiento sobre la productividad de los colaboradores, de clientes insatisfechos y oportunidades de mejora que existen dentro de cada CEDI.

A falta de los procedimientos ágiles causa ciertas ineficiencias al momento de un alistamiento de un pedido que fue solicitado y esto genera un gran atraso al momento de entregar el producto, además también puede verse afectado la comunicación interna al no tener un proceso ágil afectando la disponibilidad de ciertos productos.

Debido a la poca disponibilidad de rotulación de las áreas se ven afectados los centros de distribución al momento de los trabajadores buscar los pedidos lo que ocasiona un retraso en el tiempo estimado para entregar los productos.

2.1.12 Medio ambiente

En algunos de los centros hay poca disponibilidad de espacio para ciertos materiales debido a que ciertos productos que no tienen rotación ocupan un alto espacio en lugar que deberían de estar otros productos, debido al mal funcionamiento de los CEDIS.

2.1.13 Mano de obra

Al momento de gestionar los pedidos a nivel interno, entre áreas han existido errores, respecto de las cantidades de los artículos que son solicitados en los pedidos y esto causa desperdicios de materiales y poco espacio en los CEDIS. Lo que también afecta es el costo total del inventario.

En ocasiones a nivel interno no hay una buena comunicación entre áreas lo que genera retrasos en las entregas de los pedidos del cliente, esto también genera inconformidad a nivel interno y externo.

Y, por último, no hay claridad de comunicación del equipo de asesores a los clientes debido a que en las encuestas de NPS, se ha comentado que no hay mucha relación en algunas zonas donde se tienen franquiciados, esto también ocasiona inconformidad por la desinformación y comunicación que no hay en ocasiones.

4.3.7 Preguntas NPS

Para Disensa es esencial conocer e identificar cuáles son las opiniones de sus clientes y mantener un buen referente de estos mismos, debido a que si se mantiene un buen referente existe una recomendación por parte de ellos hacia otros, por lo que es necesario conocer, detalladamente su opinión. Y para eso se realizan encuestas varias veces al año.

Esto también incentiva a la empresa a visualizar sus oportunidades de mejora para brindar un mejor servicio y se muestra una tabla de una serie de preguntas de las que se realizan en las encuestas:

Tabla 4.3.7: Encuestas de NPS

ENCUESTA DE NPS	
1	¿Qué tan probable es que usted recomiende Disensa a un familiar, amigo o colega?
2	¿Cómo califica la atención y la resolución de problemas que recibe de su asesor comercial?
3	¿Conoce usted el portafolio de Productos y Servicios?
4	¿Qué sugerencias tiene frente a nuestros productos y servicios?
5	¿Qué tan satisfecho se encuentra con el servicio que le brindo el asesor?

Fuente: Autor

4.2.3 Respuestas de encuestas NPS

En el siguiente cuadro, se puede observar las quejas que fueron relevantes en los en los últimos meses para Disensa, estas fueron suministradas por la encargada de compartir toda la información necesaria para este proyecto, el cual, estas quejas fueron tomadas de las encuestas de NPS que se les hace llegar, ocasionalmente, a los clientes y franquiciados. A continuación, se detalla las observaciones por parte de los clientes .

Para este apartado se realiza toda la medición y cálculos estadísticos para este proyecto, el cual, de manera cuantitativa se medirá el impacto que todas las principales causas que afectan, directamente a la empresa, por medio de una definición de causas.

Tabla 4.3.8: Cuadro de quejas

Cuadro de quejas	
Tipo de quejas	Ocurrencia
No hay disponibilidad de productos	6
Exceso de espera al solicitar los productos a proveedores diversos	4
Mala atención al cliente	3
Despacho de pedidos en planta lentos	2
Algunas zonas no tienen disponibilidad de ciertos productos	3
No hay buena comunicación por parte del tele vendedor	4
No hay comulación interna	2
Mal manejo de inventario	5
Atraso de entrega por parte de proveedores	4
Total	33

Fuente: Autor

En el cuadro anterior se observan las quejas hechas por parte de clientes y franquiciados de Disensa, en el cual, cabe notar el tipo de queja que tiene mayor ocurrencia y disconformidad viene siendo la que indica “No hay disponibilidad de productos” está obtuvo una cantidad de 6 ocurrencias en el transcurso de 5 meses.

CAPÍTULO V. PROPUESTA

En este capítulo se proponen las posibles alternativas de solución para la problemática hallada en el análisis anterior y que afectan el buen funcionamiento de los CEDIS de Disensa.

Con base en el análisis y cálculos que fueron realizados que fueron realizados a los procedimientos que tienen relación directa e indirecta con el control y manejo del buen funcionamiento de los CEDIS, se determinó las deficiencias que presentan los centros de distribución, para las cuales se deben recomendar algunas alternativas de solución para que este proyecto tenga fundamento y sea útil para cada uno de los colaboradores, respecto de un buen funcionamiento. Además de mejorar el manejo del inventario y disminuir los costos de compra de productos que no tienen mayor relevancia de artículos innecesarios, que si ellos no tienen rotación causarán nuevamente desperdicios dentro del inventario físico, aumentándolo que aumentará el costo total del inventario.

Las alternativas de solución tienen como objetivo resolver la mayoría de problemas que se presentan en los procesos que involucran desde trámites a nivel de equipo interno hasta trámites con el despacho de pedidos y demás. Estas recomendaciones tienen el enfoque de solventar la problemática, con el menor costo posible y mucho menos carga de trabajo debido a que Disensa tiene mayores enfoques por resolver de la situación general de la empresa.

A continuación, se plantean las posibles propuestas de soluciones que son óptimas para implementar en este proyecto.

5.1 MEJORAR

5.1.1 Propuesta 1: Distribución de CEDIS

Se propone la implementación de una distribución adecuada de acuerdo con ABC que se realizó con la categoría, por lo que en cada centro de distribución se tiene como objetivo es organizar y encontrar los artículos de una mejor forma más ágil y precisa. En el momento de empacar y despachar un pedido de cliente será una manera más eficiente para encontrar los materiales, de esta manera se entrega más rápido y se evita molestias con los clientes.

5.1.1.2 Pasos para la implementación:

- ✓ Identificar cada área y espacio de los productos: es necesario realizar una inspección en los centros de distribución para visualizar las ubicaciones de cada uno de los artículos con mayor rotación. Para hacer una rotulación adecuada de cada espacio.
- ✓ ¿Cómo debe hacerse la organización de los artículos?
Es importante tener identificado cada espacio antes de realizar la organización y clasificación para mantener un orden adecuado dentro de los CEDIS, por lo que será un impacto directo a la reducción de tiempo al momento alistar pedidos. Se debe importante visualizar cada artículo y cada espacio de los de ellos, seguidamente nombrar cada uno de los artículos, según sea su categoría de producto.
- ✓ Responsables de la implementación:
Para esta implementación, se necesitará del Jefe de bodega y de la Coordinadora de logística y dos colaboradores más de planta los cuales serán requeridos en unas cinco semanas los jueves, a partir de las 2 p.m. a las 5 p.m. debido a que hay existencia de cinco centros de distribución y se le dedicarán tres horas por la tarde para realizar esta gestión. En el cual la Coordinadora y el Jefe de bodega asignarán las indicaciones debidas para dar las instrucciones de las propuestas.
- ✓ Capacitación: se requiere capacitar al personal que trabaja en el área de bodega para indicar y aclarar la importancia de mantener cada artículo en su debida categoría, de tal modo que se respete cada lugar demarcado.

A continuación, se muestra la categoría A con mayor ingreso de venta de los artículos y la categoría C con mes ingreso de venta:

Ilustración 5.1.1: Artículo de categoría A

Item	ARTÍCULO	DEMANDA UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CLASIFICACIÓN
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)	26130	4900	₡ 128 037 000,00	A
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR	20995	5916	₡ 124 206 420,00	A
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR	18493	5318	₡ 98 345 774,00	A
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM	19887	5700	₡ 113 355 900,00	A
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR	18511	1543	₡ 28 562 473,00	A
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM	18876	4583	₡ 86 508 708,00	A
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR	18833	2278	₡ 42 901 574,00	A
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET	18335	5902	₡ 108 213 170,00	A
9	GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB	17668	4650	₡ 82 156 200,00	A
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC	19563	5650	₡ 110 530 950,00	A
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX	21663	5950	₡ 128 894 850,00	A
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX	20696	5750	₡ 119 002 000,00	A
13	LAM. OND. #26 0.81X3.66 MET	20537	5380	₡ 110 489 060,00	A
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM	20208	5183	₡ 104 738 064,00	A
15	LAM. OND. #27 0.81X3.66 (0.30) MET	19517	5368	₡ 104 767 256,00	A
				₡ 1 490 709 399,00	

Fuente: Autor

Según la tabla anterior se muestran todos materiales que, según el análisis de ABCA son los de la categoría A con costo total de \$ 1 490 709 399 de costo total de venta de los artículos

Seguidamente, se muestra la siguiente tabla en la cual se observa la categoría C de los artículos que son de baja rotación para el inventario:

Tabla 5.1.2: Artículos de categoría C

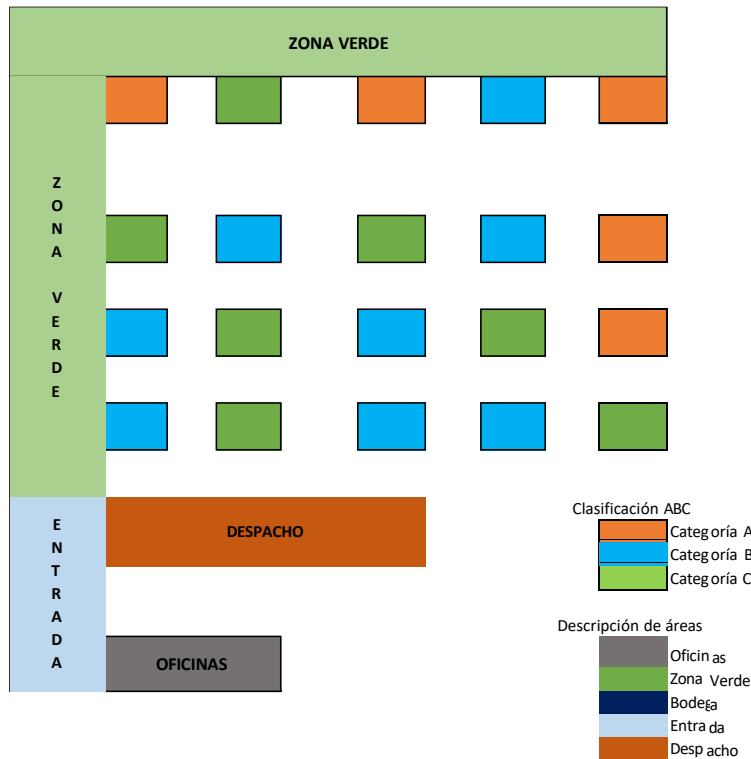
Item	ARTÍCULO	DEMANDA UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CLASIFICACIÓN
27	LAM. OND. #28 0.81X1.83 (0.35) MET	3062	3900	₡ 11 941 800,00	C
28	TUBO HG P/MALLA 31X1.50MM 6MT MET	1916	3475	₡ 6 658 100,00	C
29	LAMINA BASE DE PISO 1.22x2.44 x20MM	1489	1900	₡ 2 829 100,00	C
30	TAPA P/TANQUE SÉPTICO 30" CONCREPREFA	363	4107	₡ 1 490 841,00	C
31	TUBO CPVC 3/4"x6mts GERFOR	203	5485	₡ 1 113 455,00	C
32	REGLA P/BANCA POLLITO 6X18,5X175CM CONCR	107	1495	₡ 159 965,00	C
33	TUBO EST. CUAD. HG 50X50X1.50MM 6MT	137	5342	₡ 731 854,00	C
34	Tubo Ind Rect HG 25X75X1,8MMX6M MC	38	5395	₡ 205 010,00	C
35	PATA P/BANCA CURVILINEA 13 X 35CM CONCRE	52	1650	₡ 85 800,00	C
36	BLOCK 20 X 20 X 20	31	330	₡ 10 230,00	C
37	BLOCK CLASE A 15x20x40 CONCRE	11	460	₡ 5 060,00	C
38	CAJA REG. TRAMPA/GRASA 20X39X32 CONCREPR	6	3734	₡ 22 404,00	C
39	PILA ENCHAPADA 90X69 B/DERECHA CONCREPRE	19	2362	₡ 44 878,00	C
40	PERFIL HG 70X50X15X1.5MM 6MT MET	13	2882	₡ 37 466,00	C
				₡ 25 335 963,00	

Fuente: Autor

5.1.3 Layout Antes

Dentro de las herramientas para las propuestas que serán utilizadas, con base en los problemas que fueron encontrados en la empresa, con base en lo revelado a la implementación de categorías ABC y las críticas que también fueron mostradas con respuesta de los clientes, se ven en la necesidad de implementar el diseño de un Layout, el cual se muestra en los siguientes diseños:

Ilustración 5.1.1: Layout del antes de distribución CEDI

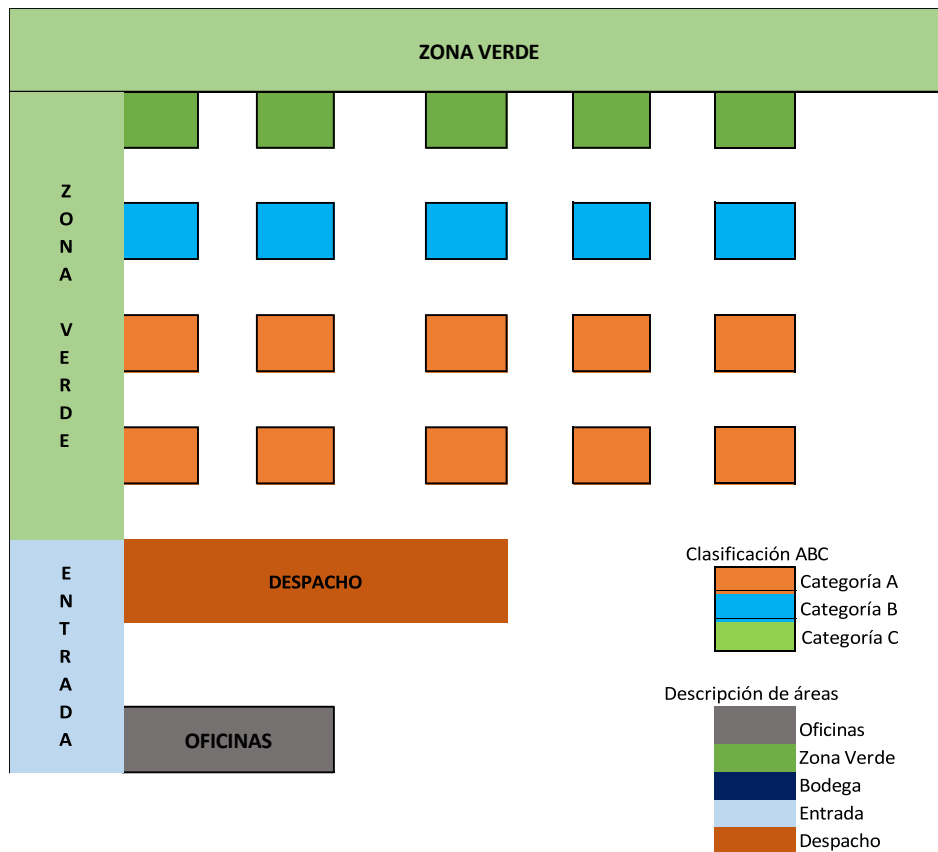


Fuente: Autor

En el diseño del Layout del “antes” se aprecia el desacomodo de las categorías de materiales, el cual dada las circunstancias se enfrenta retrasos de trabajo, no encontrar los pedidos a tiempo y demás, por lo que se diseña de acuerdo con las categorías del ABC, iniciando con la que tiene mayor influencia, a la que tiene menor rotación. Seguidamente, se muestra el diseño del “después” del acomodo, según las categorías:

5.1.4 Layout Después

Ilustración 5.1.2: Layout del después de distribución CEDI



Fuente: Autor

5.2.1 Propuesta 2: Pronostico de demanda

Se propone una propuesta de seguir continuando con los pronósticos de la demanda dentro de la empresa, debido a que es una herramienta útil en el manejo de los inventarios que contribuye a predecir la cantidad de materiales que pueden necesitar al mes o en un periodo determinado.

Actualmente en la empresa no se realizan pronósticos para calcular la cantidad de demanda de artículos que son necesarios que se ajusten a los requerimientos necesarios del nivel de pedidos que son requeridos mes a mes para evitar que existan excesos de materiales y ni mucho menos faltantes de materiales que generan costos estar solicitándolos con frecuencia.

Y según “Madero,2025” el emplear un pronóstico de la demanda contribuye a una correcta demanda de inventario que es útil para administrar un anticipo de, por lo que es necesario adaptarse a los cambios abruptos que puedan surgir al momento de tener cambios en la demanda y el negocio de esta, por eso es necesario implementar y perfeccionar los métodos de pronosticar la demanda.

Se propone continuar con la implementación del método de promedio móvil ponderado para realizar los cálculos de la demanda de la empresa y que sea la producción dentro de los CEDIS sea eficiente y más precisa, con el adecuado pronóstico, de esta forma es más precisa y se evitan desperdicios con exceso de materiales y de pronostica la cantidad necesaria para los próximos meses, para evitar que los productos se acaben y no haya un correcto abastecimiento.

5.2.2 Promedio Móvil Ponderado

Se propone realizar el pronóstico de demanda por medio de los promedios móvil ponderado, el cual brinda mayor exactitud en los análisis y logrará predecir la demanda con mayor exactitud, y evitar desperdicios futuros y Disensa tendrá el conocimiento de que cantidades de artículos se pueden solicitar según la rotación de esos. Se muestra un ejemplo de los pronósticos de la demanda por medio del promedio móvil ponderado:

Ilustración 5.2.3: Pronóstico de demanda

ARTÍCULO	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	Promedio Movil Ponderado Junio
LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)	3470	3320	4570	4870	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	347	664	1371	1948	4330
TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR	2995	2920	2980	3000	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	300	584	894	1200	2978
TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR	2700	2590	2500	2900	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	270	518	750	1160	2698
LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM	2982	2895	2929	2986	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	298	579	879	1194	2950
TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR	2170	2950	2920	2900	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	217	590	876	1160	2843
LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM	2700	2800	2600	2950	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	270	560	780	1180	2790
TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR	2350	2700	2620	2870	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	235	540	786	1148	2709
LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET	2778	2535	2650	2885	

Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	278	507,00	795	1154	2734
GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB	2622	2520	2590	2900	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	262	504	777	1160	2703
TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC	2790	2500	2850	2720	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	279	500	855	1088	2722
LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX	2814	2698	2775	2950	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	281	539,60	833	1180	2834
Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX	2634	2539	2628	2689	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100,0%
Pronostico	263	507,80	788	1075,60	2635
LAM. OND. #26 0.81X4.66 MET	2544	2523	2600	2724	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	254	504,60	780	1089,60	2629
LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM	2603	2720	2450	2515	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100,0%
Pronostico	260	544	735	1006	2545
LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.30) MET	2670	2535	2744	2120	
Ponderación	10%	20%	30%	40%	100%
Pronostico	267	507	823	848	2445

Fuente: Autor

Por último, es necesario la contratación de una persona que se encargue de realizar todo este análisis, que les permita visualizar un pronóstico real y preciso para la

migración de la información y sea el encargado de seguir ajustando estos pronósticos, permitiéndole a la empresa algo preciso y eficiente.

5.3.1 Propuesta 3: Implementación de KPI'S

Actualmente, los colaboradores de Disensa no cuentan con indicadores de desempeño que les contribuya a brindar claridad sobre operaciones o medición de las actividades de cada una de sus labores que le corresponde al colaborador y al sistema logístico que posee los centros de distribución.

Es importante conocer e identificar los parámetros que tiene la gestión logística dentro de la empresa, de tal modo que se logre conocer el comportamiento de las actividades que hay dentro del proceso de recepción de pedido, empaque y entrega de este mismo, para medir todas aquellas deficiencias de las cuales existen hoy dentro ellos y poder mejorar las falencias existentes.

Y según Abreu (2021), nos indica que las métricas contribuyen al funcionamiento de las empresas y permiten evaluar lo que realmente está afectando a la satisfacción del cliente, permitiendo comprender si los procesos a nivel interno de todo el proceso de los pedidos, o sea el tiempo que se invirtió en cada de las unas operaciones, que influyen a las ganancias de la empresa. Esto permite identificar aspectos positivos o negativo en las operaciones y permite mejorar las actividades.

Para eso, la empresa se surge a la empresa la implementación de los KPI'S (**key Performance Indicador**), esto les permitirá monitorear el desempeño sobre cada actividad, exige que al disponer de un sistema en el cual se abarque la toma de decisiones de la ocurrencia de lo sucedido hasta que permita dar a conocer las realimentaciones de las decisiones permitirán conocer las mejoras de los procesos, por lo que es necesario mostrar el plan de la implementación de los indicadores de desempeño y se muestran de la siguiente manera:

5.3.1 Pasos para la implementación:

- ✓ Inicialmente para esta implementación es necesario que la Coordinadora de Logística reúna a los colaboradores, en el cual, se realice una reunión por cada CEDI y en esa reunión les indique que se iniciará con la implementación de indicadores y se medirá su rendimiento de trabajo y sobre los pedidos que realizan los clientes.
- ✓ Seguido a eso, se les indica la forma en que se les estará midiendo, la criticidad de cada indicador y su porcentaje meta que se tiene con cada uno de ellos y lo importante que es para la empresa iniciar a medir sus labores.

Dado esta explicación se les procede a mostrar de la manera en que serán evaluados y quienes son los responsables de llevar a cabo este proceso,

- Responsabilidad: se toma a consideración de que el encargado de supervisar este proceso es el Jefe de bodega de cada CEDI. Y la coordinadora es la encargada de gestionar todo este proceso.
- Periodicidad: se establece en la siguiente tabla cada cuando se llevar a cabo esta evolución.
- Sistema: este proceso se llevado por medio de hojas de Excel el cual se debe llenar y calcular, según lo establecido en la tabla.

Seguidamente se muestra la tabla con los indicadores a evaluar y los criterios de evaluación junto con el porcentaje meta que se propone para realizar estos indicadores,

Tabla 5.3.1 Medición de indicadores

INDICADOR	CRITERIOS	MEDICIÓN	FORMULA	FRECUENCIA	PORCENTAJE META
MERMA	Exactitud de inventario	Nivel de stock inventario físico/ SAP	(stock físico- de SAP)/ stock SAP* 100	Mensual	97%
Precisión	Tasa de cumplimiento de pedidos	Nivel de pedidos completos	(Pedidos completos a tiempo/ Pedidos totales)* 100	Mensual	97%
Precisión	Tiempo de ciclo de pedido	Nivel de tiempo de recibido y	(fecha y hora de despacho/ fecha y hora de	Diario	48 horas

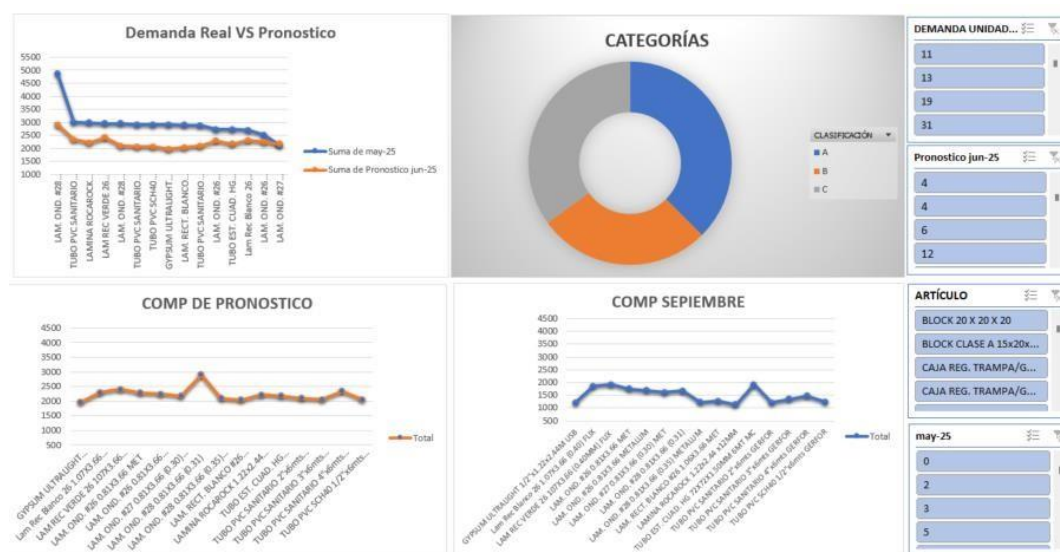
		despacho de pedidos	recepción de pedido)*100		
MERMA	Nivel de merma	Nivel de disminución de productos de inventario	(Cantidad de pedidos listos(tiempo trabajado)*100	Diario	1%
Precisión	Tasa de error de despacho	Nivel de porcentaje de pedidos erróneos	(Pedidos con errores/ total de pedidos)* 100	Diario	1%

Fuente: Autor

Y, según tabla anterior con las características mostradas, se podría implementar en cada uno de los centros de distribución que tiene la empresa y esta manera ser más eficientes en la productividad de esta.

Con la información que es obtenida para la medición de los indicadores será de utilidad para alimentar una base de datos y mostrar los resultados por medio de un Dashboard, el cual, se observa en la siguiente figura y viene siendo un ejemplo de la información obtenida con el pronóstico de ventas dado, anteriormente. Se visualiza en la siguiente imagen;

Ilustración 5.3.1 Ejemplo de Dashboard para la implementación de KPI'S



Fuente: Autor

5.2 CONTROLAR

El objetivo de cada una de actividades en la etapa de controlar del proyecto en curso es mantener de la forma más eficiente las propuestas que fueron planteadas anteriormente, de manera que el personal a cargo y los diferentes colaboradores que forman parte de la empresa puedan continuar con la implementación en los últimos meses del año que quedan, y el objetivo de mejora de este proyecto con el fin de darle el cumplimiento adecuado. Y por eso, se conversa con la persona que ha sido apoyo fundamental y lo cual es la encargada del proceso dentro de la empresa, en donde se logra concluir que las herramientas necesarias para este proyecto son las siguientes:

- Para la primera propuesta es necesario continuar con las herramientas, como Excel para llevar a cargo toda la demanda necesaria, de modo que se lleve un control adecuado, junto con el software de SAP en donde se almacena y administra todo el inventario, en el cual, se podría visualizar la cantidad de *stock* disponible. Por último, implementar el software Cuantix, les permitirá realizar y agilizar el pronóstico de demanda futuro.
- En la segunda propuesta se sugiere continuar con la aplicación de los pronósticos de demanda con el promedio móvil simple y para eso también se podría aplicar el software de Power Bi, en el cual permitirá analizar los datos y ayudará a la elaboración de Dashboard.
- En la última propuesta, que es la más viable, es la contratación de un analista que viene aplicar las anteriores propuestas.

Para darle continuidad se identificarán los costos y la viabilidad económica de las propuestas, lo cual, estos costos fueron analizados con la persona encargada “Coordinadora de Logística”, vienen siendo una representación de los reales, debido a que por motivos de confiabilidad de la empresa no se pueden estimar los reales. Además, se calcula el tiempo estimado de recuperación del dinero y los beneficios económicos que traerá la implementación de estas, con el fin de conocer el costo y de esta forma se conozca si es conveniente para la empresa cada una de estas propuestas de implementación:

5.2.1 Costos totales de distribución de planta

En el costo de esta propuesta, es necesario considerar la implementación de una distribución adecuada según el análisis de categorías ABC; por lo que, se requiere de la colaboración de unos colaboradores para llevar a cabo la implementación y ejecutarla. Para realizar una adecuada distribución inicialmente en uno de los CEDIS se propone la elaboración de un Layout, visualizando un antes y después del acomodo de las categorías de los materiales y para llevar a cabo ese acomodo es necesario el apoyo de los siguientes colaboradores:

- Jefe de bodega
- Coordinadora de logística
- Primer bodeguero
- Segundo bodeguero

Seguidamente, se muestra la tabla de costos que se elaboró para la primera propuesta con referentes a la implementación de una adecuada distribución, los costos estimados son:

Tabla 5.2.1: Costos para distribución de CEDI

	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semanas 5
Ingreso proyectados por la mejora		₡ 600 000,00	₡ 600 000,00	₡ 600 000,00	₡ 600 000,00	₡ 600 000,00
Costo de operación						
Jefe de bodega		₡ 46 875,00	₡ 46 875,00	₡ 46 875,00	₡ 46 875,00	₡ 46 875,00
Coordinadora de logística		₡ 55 937,50	₡ 55 937,50	₡ 55 937,50	₡ 55 937,50	₡ 55 937,50
Bodeguero 1		₡ 30 000,00	₡ 30 000,00	₡ 30 000,00	₡ 30 000,00	₡ 30 000,00
Bodeguero 2		₡ 30 000,00	₡ 30 000,00	₡ 30 000,00	₡ 30 000,00	₡ 30 000,00
Total de costo de producción		₡ 162 812,50	₡ 162 812,50	₡ 162 812,50	₡ 162 812,50	₡ 162 812,50
Inversión inicial	-₡1000 000,00					
Flujo de efectivo	-₡1000 000,00	₡ 437 187,50	₡ 437 187,50	₡ 437 187,50	₡ 437 187,50	₡ 437 187,50
Van	₡745 562,92					
Tir	33%					

Fuente: Autor

5.2.1.1 Validación de costos totales de la primera propuesta

Después de identificar los costos de la primera propuesta, es necesario calcular la

viabilidad y rentabilidad de esta. Por lo que es necesario evaluar los costos totales para una adecuada distribución del CEDI, en el cual se determina que:

- VAN = 0: La propuesta es rentable.
- VAN > 0: La propuesta es rentable y viable.
- VAN < 0: La propuesta no es viable.

Además, se muestra la fórmula con lo que es calculado el tir y el van:

- Fórmula del VAN:

$$VAN = -1_0 + \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r)^n} = 0$$

- Fórmula del TIR:

$$VAN \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

Tabla 5.2.2: Recuperación de flujo de caja

Periodo	Flujo	Descuento
0	0	-¢1 000 000,00
1	¢ 437 187,50	-¢ 562 812,50
2	¢ 437 187,50	-¢ 125 625,00
3	¢ 437 187,50	¢ 311 562,50
4	¢ 437 187,50	¢ 748 750,00

Fuente: Autor

Según las tablas anteriores de los gastos se logra analizar que esta propuesta no viene siendo de una manera tan rentable por los costos que genera y debido a que el TIR viene dando en negativo.

5.2.1.2 Diagrama de Gantt primera propuesta

Y se muestra seguidamente el diagrama de Gantt, según fue planificado con as actividades por ejecutar para el acomodo del CEDI y a llevar a cabo y lo días en los que se pueden ejecutar:

Actividad	Fecha	7/7/2025	9/7/2025	16/7/2025	17/7/2025	24/7/2025	31/7/2025	7/8/2025	14/8/2025	21/8/2025
Convocar a personas involucrados en el proceso	7/7/2025									
Visualizar espacios de cada artículo	9/7/2025									
Reunión de análisis de acomodo de los materiales	16/7/2025									
Primer día de acomodo	17/7/2025									
Segundo día de acomodo	24/7/2025									
Tercer día de acomodo	31/7/2025									
Cuarto día de acomodo	7/8/2025									
Quinto día de acomodo	14/8/2025									
Charla de capacitación	21/8/2025									

Fuente: Autor

5.2.2 Costos totales del pronóstico de demanda

Para la segunda propuesta es necesario una persona que se encargue de realizar pronósticos de demanda, de tal manera que sea ágil y productiva para ejecutar la propuesta, el cual, contribuirá a los objetivos para mejorar el buen funcionamiento de los centros de distribución, dando apoyo a todas las actividades que son necesarias para eso. Porque lo que se realiza es el cálculo de la contratación del personal junto con la cantidad de meses que se tomará la implementación y se muestra también la estimación del TIR y el VAN en la siguiente tabla:

Tabla 5.2.2: Costo de puesto de analista para la demanda

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Ingreso proyectados por la mejora		₹ 9 000 000,00	₹ 9 000 000,00	₹ 9 000 000,00	₹ 9 000 000,00	₹ 9 000 000,00	₹ 9 000 000,00
Costo de operación							
Indicadores		-₹1 340 000,00	₹1 340 000,00	₹1 340 000,00	₹1 340 000,00	₹1 340 000,00	₹1 340 000,00
Dashboardh		-₹1 700 000,00	₹1 700 000,00	₹1 700 000,00	₹1 700 000,00	₹1 700 000,00	₹1 700 000,00
Analista		-₹342 571,21	₹342 571,21	₹342 571,21	₹342 571,21	₹342 571,21	₹342 571,21
Total		-₹3 382 571,21	-₹3 382 571,21	-₹3 382 571,21	-₹3 382 571,21	-₹3 382 571,21	-₹3 382 571,21
Inversión Inicial	-₹22 000 000,00						
Flujo de efectivo		₹ 5 617 428,79	₹ 5 617 428,79	₹ 5 617 428,79	₹ 5 617 428,79	₹ 5 617 428,79	₹ 5 617 428,79
Van	₹3 968 697,32						
tir	14%						

Fuente: Autor

5.2.2.1 Validación de costos totales de la primera propuesta

Después de visualizar los costos que fueron dados en la segunda propuesta se procede a calcular la viabilidad y la rentabilidad de esta. Debido a la necesidad de

pronosticar la demanda para un adecuado nivel de inventario, se determina la siguiente tabla de costos:

Tabla 5.2.3: Periodo de recuperación

Periodo	Flujo	Descuento
0	0	-¢22 000 000,00
1	¢ 5 617 428,79	-¢16 382 571,21
2	¢ 5 617 428,79	-¢10 765 142,42
3	¢ 5 617 428,79	-¢ 5 147 713,63
4	¢ 5 617 428,79	¢ 469 715,17
5	¢ 5 617 428,79	¢ 6 087 143,96
6	¢ 5 617 428,79	¢ 11 704 572,75

Fuente: Autor

Se calcula con la tabla anterior sobre la rentabilidad y viabilidad de esta propuesta que es viable debido a que el TIR es de manera positiva con el VAN.

Seguidamente, se muestra un diagrama de Gantt con cada una de las fechas y sus actividades:

5.2.3 Diagrama de Gantt primera propuesta

Ilustración 5.3.1: Diagrama de Gantt contratación de personal

Actividad	Fecha	15/7/2025	22/7/2025	25/7/2025	28/7/2025	29/7/2025	29/7/2025	4/8/2025
Búsqueda de personal	15/7/2025							
Análisis de perfil	22/7/2025							
Selección de personal	25/7/2025							
Contratación de personal	28/7/2025							
Ingreso de personal	29/7/2025							
Capacitación del analista	29/7/2025							
Ejecución de labores	4/8/2025							

Fuente: Autor

5.2.3 Costos totales de la implementación de indicadores de desempeño

Por último, para la implementación de la tercera propuesta se realiza la estimación de los costos que se tienen inicialmente, en donde se observa la tabla de costos del analista que es requerido para que realice estas funciones, se muestra seguidamente:

Tabla 5.2.3: Costo de puesto de analista para la demanda

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingreso proyectados por la mejora		€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00	€1 250 000,00
Costo de operación													
Analista		€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	890000	890000
Total de costo de producción		€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00	€890 000,00
Inversión inicial	€ 2 000 000,00												
Flujo de efectivo		€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00	€360 000,00
Van	€712 988,09												
Tir	14%												

Fuente: Autor

Tabla 5.2.2: Costo de puesto de analista para la demanda

Periodo	Flujo	Descuento
0	0	-€2 000 000,00
1	€360 000,00	-€1 640 000,00
2	€360 000,00	-€ 1 280 000,00
3	€360 000,00	-€ 920 000,00
4	€360 000,00	-€ 560 000,00
5	€360 000,00	-€ 200 000,00
6	€360 000,00	€ 160 000,00
7	€360 000,00	€ 520 000,00
8	€360 000,00	€ 880 000,00
9	€360 000,00	€ 1 240 000,00
10	€360 000,00	€ 1 600 000,00
11	€360 000,00	€ 1 960 000,00
12	€360 000,00	€ 2 320 000,00

Fuente: Autor

Y por último se realiza el diagrama de Gantt de las actividades y fechas en que el Analista debe realizar su función,

5.2.3 Diagrama de Gantt primera propuesta

Ilustración 5.3.1: Diagrama de Gantt contratación de personal

Actividad	Fecha	5/8/2025	7/8/2025	7/8/2025	7/8/2025	29/8/2025	29/8/2025
Reunión de personal	5/8/2025						
Implementación de indicadores	7/8/2025						
Medición de indicadores diarios	7/8/2025						
Creación de Dashboard diarios	7/8/2025						
Aplicación de Indicadores Mensual	29/8/2025						
Creación de Dashboard Mensuales	29/8/2025						

Fuente: Autor

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En conclusión, después de la aplicación de las cinco fases se logra concluir que el uso de la metodología DMAIC sobre este plan piloto de compras para el buen funcionamiento de los CEDIS Disensa es efectivo, ya que al realizar cada una de sus etapas de manera ordenada y clara, desde el inicio de la recopilación de información hasta el final se indica una de sus propuestas, dando hincapié en el planteamiento del problema principal del problema.

Según el diagnóstico que se realizó se identificó la causa principal que afectaba el mal funcionamiento de los de CEDIS.

De acuerdo con la elaboración de las categorías de los artículos se realizó el análisis de categorías de los artículos según el inventario, con la categoría A con una cantidad de 15 artículos y un total de costo de venta de ₡ 1 490 709 399,00 y con un porcentaje dentro del Pareto de 80,65%.

Se hizo un pronóstico de demanda junto a la base de datos en donde se concluyó el material con mayor rotación de inventario, siendo la “LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)”.

Se hizo una tabla de KPIS y se propuesto las siguientes metas para los indicadores, (Merma con 1% de error y Precisión con un 97%).

Recomendaciones

Por último, se recomienda continuar con la metodología DMAIC, en futuros gestiones de proyectos, no solo para el tema logístico y temas de inventario sino para todos las áreas que contiene Disensa, esto contribuirá a demás áreas a beneficiarse de su aplicación, y se recomienda continuar con cada una de las propuestas que fueron planteadas dentro de este proyecto para la distribución de CEDIS, como la aplicación de las 5S le contribuirá a tener un orden y claridad de los artículos que están situados en bodega.

Se recomienda la implementación de manual de procedimientos para los envíos de material de un CEDI a otro, y cumplir con estándares de calidad.

Se recomienda compra de rotulación para asegurar que se mantenga el orden en relación a la clasificación ABC.

Se recomienda la aplicación de las 5, para depuración de materiales que están en obsoletos.

REFERENCIAS

Libros

- Anaya, J. (2014). El diagnostico logístico: Una metodología para promover mejoras competitivas. Primera edición (2014).
- Laisequilla, I. (2024). Manufactura: El enfoque moderno- Manufactura, Ingeniería, Métodos, Calidad y Estadística. Primera edición (2024)
- Vidal, J. (2010). Fundamentos de Control y Gestión de inventarios, Primera edición, Colombia (2017).
- Krajewski, L & Ritman, L (2000) Administración de Operaciones: estrategias y análisis. Quita edición, México, 2000. Promedio móvil simple

Proyectos de investigación

- García, D (2022). Análisis para la gestión logística del sector industrial de frutas en la región centros de C de Costa Rica. (Trabajo de graduación de Licenciatura de la Universidad de las Américas).
- Araya, K & Gonzales, A (2021). Análisis del sistema logístico en el control de inventario para los productos indirectos en la empresa Moog durante el periodo de septiembre del 2019 a 2021. (Trabajo de graduación de Licenciatura de la Universidad Técnica Nacional).
- Quirós, K & Villalobos J (2023). Propuesta para mejorar el proceso actual de abastecimiento en el Taller de reparación Ventas Fruno S.A. y sus talleres aliados de abril 2022 a abril 2023. (Trabajo de graduación de Licenciatura de la Universidad Técnica Nacional).
- Alfaro, C & Martínez, J (2020). Análisis de la categoría de materiales denominada como *Supplies* en la empresa Abbott Vascular Costa Rica, para la implementación del sistema de inventario por el Proveedor (VMI), en el periodo comprendido entre 01 mayo de 2019 al 27 de noviembre de 2020. (Trabajo de graduación de Licenciatura de la Universidad Técnica Nacional).
- Alvarado, V & Castillo, J (2023). Comparación del impacto logístico de la puesta en práctica de una bodega y la externalización del almacenamiento por parte de la

empresa Viant Costa Rica S.A. para el año 2022. (Trabajo de graduación de Licenciatura de la Universidad Técnica Nacional).

López, M (2024). Diseño de implementación de un sistema web para mejorar el control logístico de una distribución de medicamentos en Lima. (Trabajo de graduación de Título profesional de Ingeniero de sistemas e información de la Universidad Tecnológica del Perú).

Ruiz, M (2022). Propuesta de mejora en la gestión logística para aumentar la productividad en una empresa distribuidora de calzado ubicada en la región la libertad. (Trabajo de graduación de Título profesional de Ingeniería Industrial en la universidad privada del norte del Perú).

España, J (2022). Propuesta de mejora en la operación logística del centro de distribución de la empresa de productos dermocosméticos en Colombia. (Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial en la Universidad el Bosque).

Escobar, E & Peralta, J (2023). Plan de mejora de los procesos logísticos de aprovisionamiento y almacenamiento del depósito “Pague Menos”. (Trabajo de Graduación de la Universidad Nacional Abierta y Distancia).

Pilar, L (2021). Propuesta de mejora en el proceso de gestión de compras de materiales de una empresa en la ciudad de Perú. (Trabajo de graduación para optar por un título de Licenciatura de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo).

Fuentes de Internet

Miranda, U (2008). Fuentes de Información recolección de información cuantitativa y cualitativa. Recuperado de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/06/885032/texto-no-2-fuentes-de-informacion.pdf

Mata, L (2021). Sujetos de información. Recuperado de <https://investigaliacr.com/investigacion/los-sujetos-de-estudio/>

Miranda M & Villasís M, (2016). El protocolo de investigación IV: las variables del estudio. Recuperado de: <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/199>

Lucidchart, (2025). Recuperado de <https://www.lucidchart.com/blog/es/como-hacer-un-analisis-de-steakholders>

Raeburn, A (2025). Análisis FODA, que es y cómo usarlo. Recuperado de <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>

MacNeil, C (2025). Que es diagrama SIPOC. Recuperado de <https://asana.com/es/resources/sipoc-diagram>

Mira, J (2022). Método de clasificación ABC: que es y cómo optimizarlo el inventario. Recuperado de <https://blog.toyota-forklifts.es/clasificacion-abc-para-optimizar-flujos-inventario>

Laoyan, S (2025). Que es el principio de Pareto o la regla 80/20. Recuperado de <https://asana.com/es/resources/pareto-principle-80-20-rule>

Ateico Consultores, (2019). Multivotación: Instrumentos para seleccionar las mejores ideas. Recuperado de <https://www.aiteco.com/multivotacion-seleccionando-las-mejores-ideas/>

Diezhandino, E (2022). Importancia y beneficios de la predicción de la demanda. Recuperado de <https://keeper.io/es/2022/07/04/importancia-y-beneficios-de-la-prediccion-de-demanda/>

Rodrigues, N (2024). Diagrama Ishikawa: qué es, Cómo hacerlo y ejemplos. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Carrión J, (2023). Promedio móvil ponderado (PMP). Recuperado de https://industrialopusnova.blogspot.com/2015/09/administracion-de-las-operaciones-i_8.html

Fontuora, A (2023). Layout: entiende la importancia y conozca los tipos. Recuperado de <https://www.fm2s.com.es/layout/>

Pires, R (2021) Que es un Dashboard y que información debe contener. Recuperado de <https://rockcontent.com/es/blog/dashboard/>

Nehuén, T (2024). Análisis de costos- que son, definición, ejemplos y herramientas. Recuperado de <https://definicion.de/analisis-de-costos/>

MacNeli, C (2025) Análisis de costos-beneficio: 5 pasos para tomar mejores decisiones en tu negocio. Recuperado de <https://asana.com/es/resources/cost-benefit-analysis>

Martins, J (2025). Diagrama de Gantt: que es y cómo crear uno con ejemplos. Recuperado de <https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics>

APÉNDICES Y ANEXOS

APÉNDICE A: Tabla de cantidad de empleados

Puesto o Área	Cantidad
Encargados de Categorías	4
Encargada Logística	1
Finanzas	1
Propuesta de Valor	2
Head Disensa	1
Total	9

APÉNDICE B: Figura de Metodología DMAIC

D	M	A	I	C
PROJECT CHARTER	CLASIFICACIÓN DE ABC	LLUVIA DE IDEAS	PRONOSTICO DE DEMADNA	ANÁLISIS DE COSTOS
ANÁLISIS DE STAKEHOLDERS	DIAGRAMA DE PARETO	DIAGRAMA DE AFINIDAD	LAYOUT ANTES	DIAGRAMA DE GANTT
SIPOC	PRONOSTICO DE DEMANDA	MULTIVOTO	LAYAPUT DEPUES	
FODA	PROMEDIO MÓVIL SIMPLE	ANÁLISIS DE MULTIVOTO	PROMEDIO MP	
ESTRATEGIAS FODA	DIAGRAMA DE PARETO	DIAGRAMA DE PARETO DE CAUSA	KPI'S	
		DIAGRAMA ISHIKAWA	DASHBOARD	

APÉNDICE C: Tabla de Causa- raíz de la investigación por objetivo específico

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Operacionalización	Instrumentalización
Realizar un diagnóstico que permita identificar los factores relacionados con la baja capacidad de abastecimiento, que están afectando al buen funcionamiento de los CEDIS.	Situación actual de la empresa.	Definición diagnóstica de situación actual de Disensa.	Técnica utilizada que permitirá identificar: fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de Disensa.	Entrevistas abiertas a personas relacionadas con el área de Logística, con la utilización de herramientas como: FODA, Análisis Stakeholders, Project Charter.
Proporcionar registros de demandas como base histórica para analizar las proyecciones de demanda con base en información cuantitativa y compararla con la capacidad actual de abastecimiento.	Registros históricos	Medición de demanda y base histórica.	Analizar el proceso logístico de los CEDIS de Disensa.	Utilización de herramientas ingenieriles como: Lluvia de ideas, Diagrama Ishikawa, Multivoto Diagrama de flujo, Diagrama de Pareto.
Realizar un análisis del sistema de inventario y las bodegas físicas con el fin de determinar la capacidad de abastecimiento y la efectividad del sistema de inventarios, con relación la demanda.	Capacidad de abastecimiento	Análisis del sistema de inventarios por medio de un 80/20	Datos originados por medio de Disensa	Utilización de herramientas ingenieriles

APÉNDICE D: Figura de Project Charter del proyecto

INFORMACIÓN DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto:	Plan piloto de mejora de compras para los centros de distribución Disensa
Fecha de inicio:	3/1/2025
Fecha de finalización:	30/6/2025
Encargada del proyecto:	Estafani Leitón Quirós
Elaborado por:	Leehan Ortega Hudson
Empresa del proyecto:	Disensa Costa Rica
Área del proyecto:	Logística
Objetivo del proyecto:	Desarrollar la correcta planificación de la demanda de los centros de distribución en la empresa Disensa, por medio de la herramienta ingenieril, DMAIC. Con el fin de, identificar las oportunidades de mejora y capacidad de abastecimiento de acuerdo con la proyección de la demanda.
Supuestos y Restricciones	
Supuestos	Restricciones
Se contará con el tiempo de los funcionarios de Disensa para desarrollar todas las entrevistas del proyecto.	Alguno de los funcionarios del equipo puede faltar en alguna fase del proyecto.
Se contará que toda la información brindada por los funcionarios Disensa es confiable.	Alguno de los funcionarios no tendrá disponibilidad para desarrollar las entrevistas.
Se hará entrega de cada fase del proyecto en los tiempos estimados a entregar.	Por causa de imprevistos no se podrá hacer entrega de alguna fase del proyecto.

APÉNDICE E: Tabla de Matriz de Stakeholders

Nombre del proyecto:	Leehan Ortega Hudson		Fecha de actualización:	19/05/2025	
#	Interesado	Interés en la empresa	Influencia	Interés	Interno/ Externo
1	Clientes	Producto o servicio funcional y calidad	Media	Alta	Externo
2	Proveedores	Contratos, pagos a tiempo	Media	Media	Externo
3	Directivos	Cumplimiento de objetivos estratégicos	Alta	Alta	Interno
5	Empleados	Éxito y flujo de trabajo	Alta	Alta	Interno

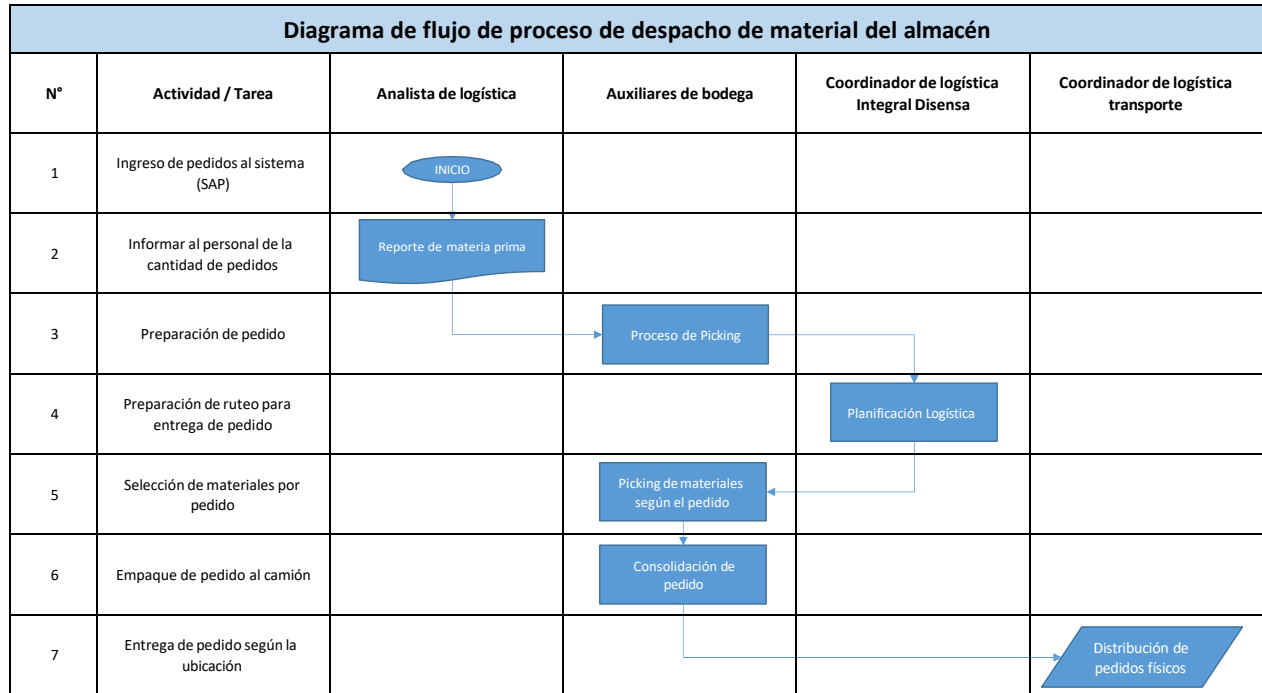
APÉNDICE F: Análisis FODA

FACTORES INTERNOS	
F	D
Reconocimiento de marca	Falta de delimitación de roles con los colaboradores
Personal con experiencia	Poco personal enfocado para Logística Disensa
Existencia de 5 Centros de Distribución	Falta de comunicación con Cedi al Proveedor
Atención personalizada por zona (Vendedores Comerciales)	
FACTOREZ EXTERNOS	
O	A
Expación de más puntos Disensa	Competencia en el mercado de mejor condición de precios
Implementar de sistemas de ERP	Competencia en el mercado de atención al cliente más eficiente
Implementar KIP'S	

APÉNDICE G: Diagrama de SIPOC

Proveedores	Entradas	Proceso	Salidas	Clientes
Área comercial	Orden de compra	HMS coloca solped	Recibir el pedido de la orden de compra	Área Logística
Área de Categorías	Facturas	Suministros solicita oferta a Categorías	Gestionar a nivel logístico la entrega	Área ABS
Área de ABS	Materiales de pedidos	Categorías realiza la cotización y devuelve oferta	Pago de orden de compra	Área financiera
Área de Logística	-	ABS crea una orden de compra y la deja abierta al proveedor	Entrega de pedido	-
Proveedores diversos de categorías	-	Se acepta la solicitud por medio de sap y se gestiona la orden	-	-
Área de suministros	-	Se gestiona y se envía al proveedor	-	-

APÉNDICE H: Diagrama de Flujo



APÉNDICE I: Lista de artículos

Item	ARTÍCULO
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET
9	GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX
13	LAM. OND. #26 0.81X3.66 MET
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM
15	LAM. OND. #27 0.81X3.66 (0.30) MET
16	LAM. TEJA COL. #26 1.05X0.70 MET
17	MALLA CICLON 3.05mm 20X2mts 55mm MC
18	LAM. RECT ROJA#26 0.38X1067MM 3.66 M MET
19	CUNETAS DE CONCRETO 10" CONCREPREFA
20	Lam Ond Galvalume Bco 0,32 0,81X3.66 FLI
21	Lam Ond Galvalume Vde 0,32 0,81X3.66 FLI
22	TUBO PVC SDR13.5 1/2"x6mts GERFOR
23	Lam Ond Galvalume Rjo 0,32 0,81X3.66 FLI
24	LAM. OND. #28 0.81X1.00 (0.35) METALUM
25	TUBO EST. RECT. 100X200X3.17MM 6MT MET
26	CAJA REG. TRAMPA/GRASA 30X40X49 CONCREPR
27	LAM. OND. #28 0.81X1.83 (0.35) MET
28	TUBO HG P/MALLA 31X1.50MM 6MT MET
29	LAMINA BASE DE PISO 1.22x2.44 x20MM
30	TAPA P/TANQUE SÉPTICO 30" CONCREPREFA
31	TUBO CPVC 3/4"x6mts GERFOR
32	REGLA P/BANCA POLLITO 6X18,5X175CM CONCR
33	TUBO EST. CUAD. HG 50X50X1.50MM 6MT
34	Tubo Ind Rect HG 25X75X1,8MMX6M MC
35	PATA P/BANCA CURVILINEA 13 X 35CM CONCRE
36	BLOCK 20 X 20 X 20
37	BLOCK CLASE A 15x20x40 CONCRE
38	CAJA REG. TRAMPA/GRASA 20X39X32 CONCREPR

39	PILA ENCHAPADA 90X69 B/DERECHA CONCREPRE
40	PERFIL HG 70X50X15X1.5MM 6MT MET

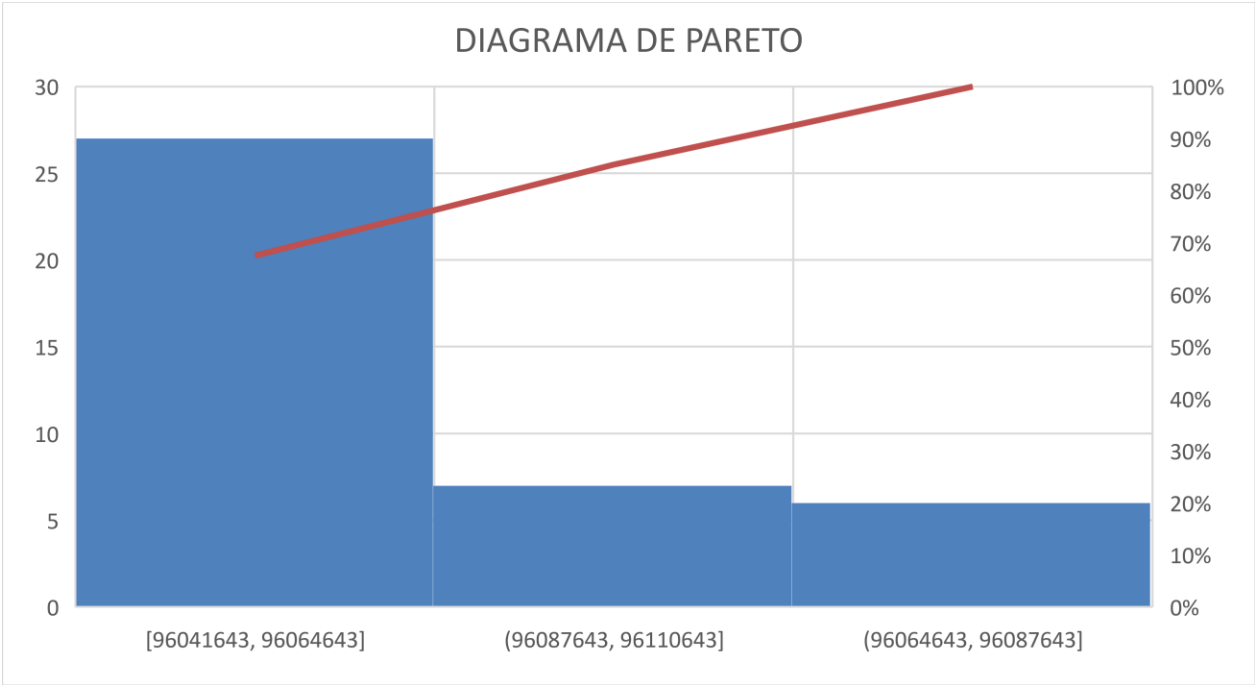
APÉNDICE J: Pronostico de demanda de meses anteriores

Item	ARTÍCULO	sep-24	oct-24	nov-24	dic-24	ene-25	feb-25	mar-25	abr-25	may-25	DEMANDA UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ABSOLUTA	CLASIFICACIÓN
1	LAM. OND. 428 0.8UX3.66 (0.31)	1670	1530	1430	2070	3300	3470	3320	4570	4870	26130	€ 4 900,00	€ 128 037 000,00	6,93%	6,93%	A
2	TUBO PVC SANITARIO 4"6mm GEFOR	1465	1095	1320	1790	2990	2995	2950	2980	3000	20995	€ 5 916,00	€ 124 126 420,00	6,72%	13,65%	A
3	TUBO PVC SANITARIO 2"6mm GEFOR	1338	1350	1165	1540	2590	2590	2590	2590	2600	18533	€ 5 333,00	€ 98 345 774,00	5,32%	18,57%	A
4	LAMINA ROCAFOX 1 22x2.44 x2MM	1126	1232	1125	1735	2877	2862	2895	2920	2986	19887	€ 5 700,00	€ 113 355 900,00	6,13%	25,30%	A
5	TUBO PVC SCH40 1/2" 6mm GEFOR	1239	1209	1012	1321	2790	2170	2950	2920	2900	18511	€ 1 543,00	€ 28 562 479,00	1,55%	26,64%	A
6	LAM. OND. 428 0.8UX3.66 (0.31) METALLUM	1216	1095	1401	1654	2990	2700	2800	2600	2950	18976	€ 4 583,00	€ 86 569 708,00	4,68%	31,33%	A
7	TUBO PVC SANITARIO 2"6mm GEFOR	1199	1021	1113	2230	2750	2350	2700	2620	2870	18833	€ 2 278,00	€ 42 901 574,00	2,52%	33,65%	A
8	LAM. RECT. BLANCO 426 1.0UX3.66 MET	1273	1114	1210	1340	2550	2778	2535	2650	2895	18135	€ 5 902,00	€ 108 213 170,00	5,85%	39,50%	A
9	SYNTEG ULTRAUGHT 1/2" 41 22x2.44X 08	1260	1208	1030	1196	2400	2622	2520	2590	2890	17608	€ 4 600,00	€ 81 156 200,00	4,84%	41,94%	A
10	TUBO EST. CLASO. HG 12X7X3.50MM 6MT MC	1000	1089	1129	1095	2320	2790	2500	2850	2720	17663	€ 5 650,00	€ 100 310 900,00	5,86%	49,95%	A
11	LAM REC VERDE 28 107X3.66 (0.40MM) FLX	1918	1977	1890	1911	2780	2814	2698	2775	2950	21663	€ 5 950,00	€ 128 894 800,00	6,97%	56,90%	A
12	Lam Rec Blanco 36 1.07X3.66 (0.40) FLUX	1858	1965	1889	1946	2449	2634	2539	2638	2689	20696	€ 5 750,00	€ 119 001 000,00	6,44%	63,34%	A
13	LAM. OND. 426 0.8UX3.66 MET	1739	1829	1973	1913	2882	2544	2523	2600	2754	20537	€ 5 390,00	€ 110 489 060,00	5,98%	69,31%	A
14	LAM. OND. 426 0.8UX3.66 METALLUM	1677	1813	1894	1990	2544	2603	2720	2450	2515	20208	€ 5 183,00	€ 104 738 064,00	5,67%	74,98%	A
15	LAM. OND. 427 0.8UX3.66 (0.30) MET	1600	1789	1859	1700	2500	2670	2535	2744	2120	19517	€ 5 368,00	€ 104 767 236,00	5,67%	80,65%	A
16	LAM. TEJA CUL. 405 1.0X0.70 MET	1020	1098	894	963	1000	1246	1220	1188	1110	10713	€ 2 486,00	€ 27 834 092,00	2,02%	84,67%	B
17	MALLA CULON 3.55mm 2050mm 55mm MC	1000	1098	894	967	967	983	1167	1000	1000	9045	€ 4 770,00	€ 43 068 620,00	2,52%	84,99%	B
18	LAM. RECT. ROJAZO 0.36X10XMM 3.66 M. MET	987	990	883	865	985	865	978	967	980	8450	€ 7 110,00	€ 60 079 500,00	3,25%	88,24%	B
19	CUNETA DE CONCRETO 30" CONCREPREFA	995	890	859	812	927	834	870	945	839	7951	€ 1 917,00	€ 15 242 067,00	0,82%	89,07%	B
20	Lam Ond Galvalume 30x 0.33 0.8UX3.66 RU	987	856	789	726	820	729	840	820	730	7511	€ 4 950,00	€ 37 389 450,00	1,96%	91,00%	B
21	Lam Ond Galvalume 18x 0.33 0.8UX3.66 RU	983	849	880	700	798	721	734	820	650	7145	€ 4 950,00	€ 35 387 750,00	1,91%	92,54%	B
22	TUBO PVC SCH11.5 1/2" 6mm GEFOR	895	713	785	682	787	702	700	689	625	6278	€ 1 201,00	€ 7 500 178,00	0,43%	93,36%	B
23	Lam Ond Galvalume Rps 0.33 0.8UX3.66 RU	893	770	754	679	680	680	688	683	136	6172	€ 1 156,00	€ 71 822 832,00	1,72%	95,09%	B
24	LAM. OND. 428 0.8UX3.00 (0.30) METALLUM	795	750	700	671	543	513	602	568	567	5609	€ 2 075,00	€ 11 641 111,00	0,63%	95,77%	B
25	TUBO EST. RECT. 100X200X3.17MM 6MT MET	723	600	696	583	429	507	500	515	420	4973	€ 4 184,00	€ 20 807 032,00	1,13%	96,84%	B
26	CAJA REG. TRAMPA/GARSA 10X40X49 CONCREP	689	590	535	503	390	315	490	490	345	4162	€ 7 935,00	€ 33 025 470,00	1,79%	98,61%	B
27	LAM. OND. 426 0.8UX3.81 (0.31) MET	536	507	435	407	718	260	387	215	190	3647	€ 3 900,00	€ 14 341 800,00	0,80%	99,38%	C
28	TUBO HG 5/8MALLA 31X3.50MM 6MT MET	467	298	370	429	230	87	45	0	0	1916	€ 3 475,00	€ 6 658 100,00	0,36%	99,64%	C
29	LAMINA BASE DE PISO 1 22x2.44 x20MM	458	273	300	187	157	79	5	25	5	1489	€ 1 900,00	€ 2 829 100,00	0,15%	99,79%	C
30	TEJA P/BAÑAS DIFUSIO 30" CONCREPREFA	0	13	67	87	36	75	0	0	31	363	€ 4 107,00	€ 1 490 041,00	0,08%	99,87%	C
31	TUBO CPVC 3/4"6mm GEFOR	34	45	48	0	23	21	0	15	17	203	€ 5 485,00	€ 1 113 455,00	0,06%	99,93%	C
32	REGLA P/BAÑAS POLIUTO 6X18.5X175CM CONCR	0	67	27	0	0	10	0	0	3	107	€ 1 495,00	€ 159 965,00	0,01%	99,94%	C
36	TUBO EST. CLASO. HG 12X7X3.50MM 6MT	15	38	15	10	19	25	15	0	0	137	€ 5 842,00	€ 794 854,00	0,04%	99,96%	C
34	Tubo Ins Rect HG 24X75X3.50MM6MM MC	4	17	0	0	0	7	0	3	7	38	€ 5 395,00	€ 205 010,00	0,01%	99,99%	C
35	PATA P/BAÑAS CURVILINEA 13 X 53CM CONCRE	0	15	14	0	36	0	7	0	0	52	€ 1 650,00	€ 85 800,00	0,00%	99,99%	C
36	BLOCK 20 X 20 X 20	3	15	0	7	0	3	0	3	0	31	€ 330,00	€ 10 230,00	0,00%	99,99%	C
37	BLOCK CLASE A 150X100 CONCRE	0	0	0	0	5	0	4	0	2	11	€ 660,00	€ 7 260,00	0,00%	99,99%	C
38	CAJA REG. TRAMPA/GARSA 20X30X32 CONCREP	0	0	0	0	0	3	3	0	0	6	€ 3 734,00	€ 22 404,00	0,00%	100,00%	C
39	PILA ENCOFAPADA 50X69 8/DETERECHA CONCREP	4	0	0	3	0	5	0	7	0	19	€ 2 362,00	€ 44 878,00	0,00%	100,00%	C
40	PERFIL HG 70X50X3X3.5MM 6MT MET	0	0	0	0	0	5	0	3	5	13	€ 7 466,00	€ 97 466,00	0,00%	100,00%	C
TOTAL												€	€ 1 848 423 466,00			

APÉNDICE K: Análisis de inventario

Clase Articulo	Cantidad de Artículos	Cantidad de unidades	Costo Total	% COSTOS
A	15	299912	₡ 1 490 709 399,00	80,65%
B	11	78070	₡ 332 378 102,00	17,98%
C	14	7447	₡ 25 335 963,00	1,37%
Total	40	385429	₡ 1 848 423 464,00	100%

APÉNDICE L: Diagrama de Pareto



APÉNDICE M: Pronostico del mes de junio

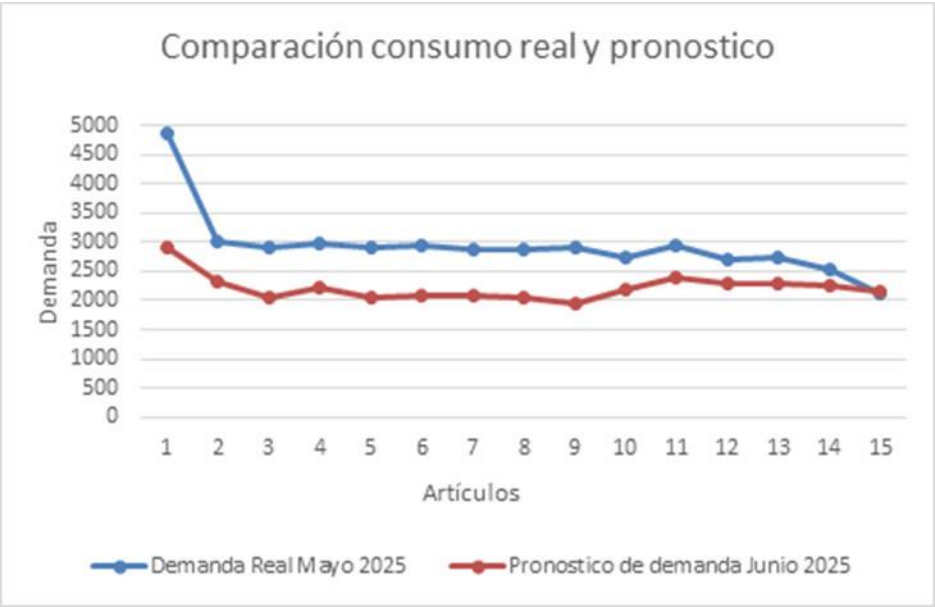
Ítem	ARTÍCULO	Pronóstico Junio
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)	2903
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR	2333
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR	2055
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM	2210
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR	2057
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM	2097
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR	2093
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET	2037
9	GYPSUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB	1963
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC	2174
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX	2407
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX	2300
13	LAM. OND. #26 0.81X4.66 MET	2282
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM	2245
15	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.30) MET	2169

APÉNDICE N: Margen de error del pronóstico del mes de junio

Ítem	ARTÍCULO	Demanda Real Mayo 2025	Pronostico de demanda Junio 2025	Error Abs	Error Abs %
1	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.31)	4870	2903	1967	40%
2	TUBO PVC SANITARIO 4"x6mts GERFOR	3000	2333	667	22%
3	TUBO PVC SANITARIO 3"x6mts GERFOR	2900	2055	845	29%
4	LAMINA ROCAROCK 1.22x2.44 x12MM	2986	2210	776	26%
5	TUBO PVC SCH40 1/2"x6mts GERFOR	2900	2057	843	29%
6	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.35) METALUM	2950	2097	853	29%
7	TUBO PVC SANITARIO 2"x6mts GERFOR	2870	2093	777	27%
8	LAM. RECT. BLANCO #26 1.06X3.66 MET	2885	2037	848	29%
9	GYP SUM ULTRALIGHT 1/2"x1.22x2.44M USB	2900	1963	937	32%
10	TUBO EST. CUAD. HG 72X72X1.50MM 6MT MC	2720	2174	546	20%
11	LAM REC VERDE 26 107X3.66 (0.40MM) FLIX	2950	2407	543	18%
12	Lam Rec Blanco 26 1.07X3.66 (0.40) FLIX	2689	2300	389	14%
13	LAM. OND. #26 0.81X4.66 MET	2724	2282	442	16%
14	LAM. OND. #26 0.81X3.66 METALUM	2515	2245	270	11%
15	LAM. OND. #28 0.81X3.66 (0.30) MET	2120	2169	49	2%

Suma %	347%
n	15
MAPE	23%

APÉNDICE Ñ: Análisis comparativo de demanda y pronóstico



APÉNDICE O: Diagrama de Afinidad

Materiales	Método	Recurso Humano
Alta cantidad de productos con baja rotación	Técnicas Inadecuadas de almacenaje	Errores a la hora de realizar inventario
Dificultad de encontrar productos	Falta de procedimientos ágiles	Falta de comunicación clara áreas-equipo
Falta de materiales en ciertos CEDIS	No hay rotulación suficiente	Falta de comunicación clara equipo-cliente

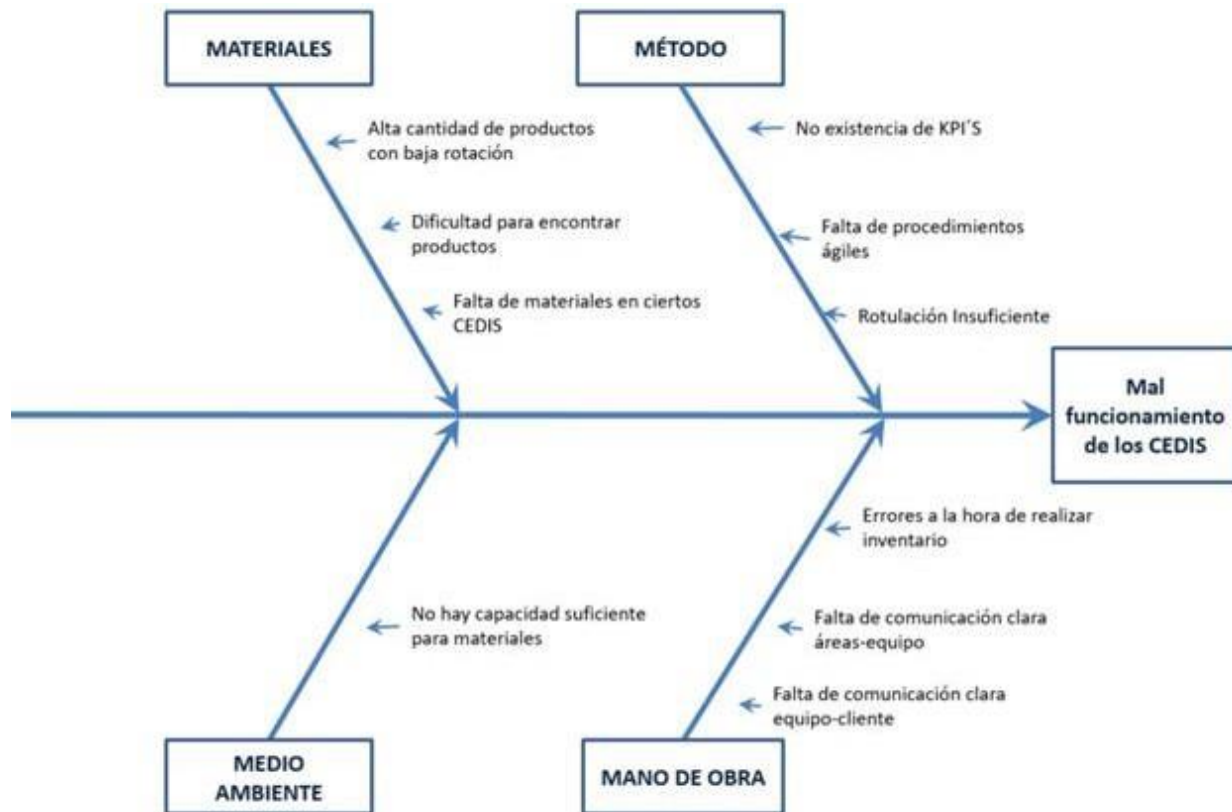
APÉNDICE P: Multivoto

Causas	Coordinador de Categorías	Head de Disensa	Coordinador a de Logística	Analista de Categorías	Analista de planificación	Auxiliar de procesos Disensa	Total
Alta cantidad de productos con baja rotación	5	5	5	5	5	5	30
Dificultad de encontrar productos determinados	3	5	5	3	5	5	26
Falta de materiales en ciertos CEDIS	3	5	3	1	1	1	14
Técnicas inadecuadas de almacenaje	3	5	3	1	5	1	18
Falta de procedimientos ágiles	3	3	5	1	3	1	16
No hay rotulación suficiente	1	3	1	1	1	1	8
Errores a la hora de realizar inventario	3	5	3	1	3	1	16
Falta de comunicación clara áreas-equipo	3	5	1	1	1	1	12
Falta de comunicación clara equipo-cliente	3	3	1	1	3	1	12
No hay capacidad suficiente para materiales	3	3	3	1	1	1	12
Desorden en ciertos CEDIS	1	1	1	1	1	1	6
Total	31	43	31	17	29	19	170

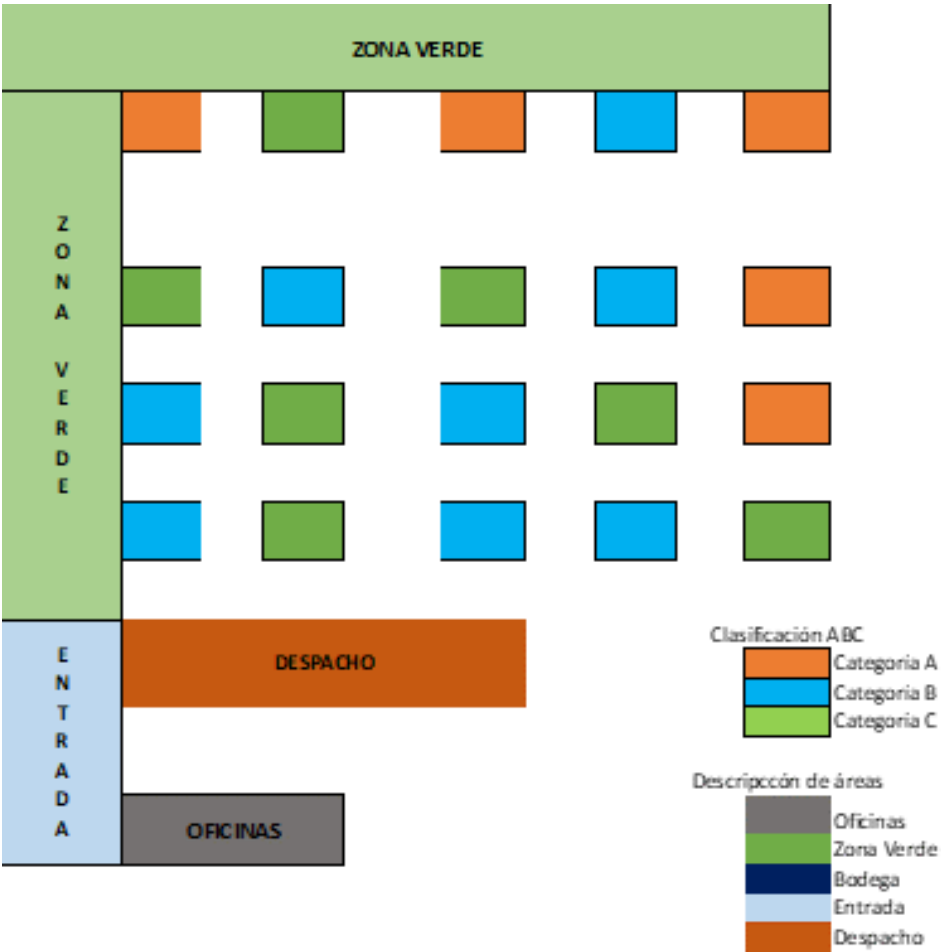
APÉNDICE Q: Análisis de Multivoto

Causas	Total	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
Alta cantidad de productos con baja rotación	30	18%	18%
Dificultad de encontrar productos determinados	26	15%	33%
Falta de materiales en ciertos CEDIS	14	8%	41%
Técnicas inadecuadas de almacenaje	18	11%	52%
Falta de procedimientos ágiles	16	9%	61%
No hay rotulación suficiente	8	5%	66%
Errores a la hora de realizar inventario	16	9%	75%
Falta de comunicación clara áreas-equipo	12	7%	82%
Falta de comunicación clara equipo-cliente	12	7%	89%
No hay capacidad suficiente para materiales	12	7%	96%
Desorden en ciertos CEDIS	6	4%	100%
Total	170	100%	100%

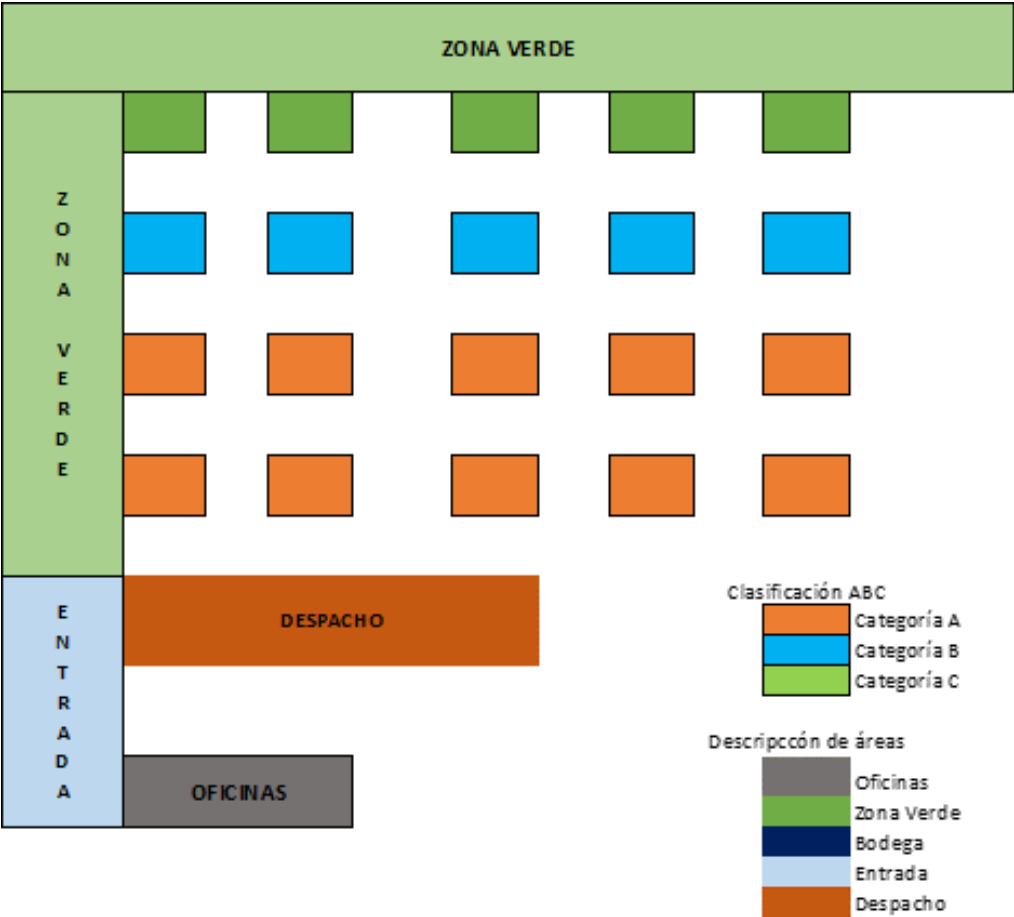
APÉNDICE R: Diagrama de Ishikawa



APÉNDICE S: Layout Antes



APÉNDICE T: Layout Después



ANEXO 1: Puntos Disensa a nivel América



ANEXO 2: Ubicación de geográfica



ANEXO 3: Organigrama de Disensa



ANEXO 2: Diagrama de flujo del proceso de compra

