



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LA METODOLOGÍA
DEMAND DRIVEN MRP PARA EL APROVISIONAMIENTO DE
MATERIALES EN AQUAPLASTICS S.A, SANTA ELENA -
ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

LUIS ROBERTO MACHARE RODRIGUEZ

TUTOR:

ING. DARWIN JAQUE PUCA MSc

La Libertad, Ecuador

2025

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL

TEMA:

“MODELO DE GESTION BASADO EN LA METODOLOGIA
DEMAND DRIVEN MRP PARA EL APROVISIONAMIENTO DE
MATERIALES EN AQUAPLASTICS S.A, SANTA ELENA -
ECUADOR”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

LUIS ROBERTO MACHARE RODRIGUEZ

TUTOR:

ING. DARWIN JAQUE PUCA MSc

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación: “MODELO DE GESTION BASADO EN LA METODOLOGIA DEMAND DRIVEN MRP PARA EL APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES EN AQUAPLASTICS S.A, SANTA ELENA - ECUADOR”, elaborado por el Sr. MACHARE RODRIGUEZ LUIS ROBERTO, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTOR

f. 
Ing. Darwin Jaque Puca Mgtr.

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo Luis Roberto Macharé Rodríguez

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, “**MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LA METODOLOGÍA DEMAND DRIVEN MRP PARA EL APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES EN AQUAPLASTICS S.A, SANTA ELENA - ECUADOR**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, al 03 del mes de Julio del año 2025

EL AUTOR

f. 

Luis Roberto Macharé Rodríguez

AUTORIZACIÓN

Yo, Luis Roberto Macharé Rodríguez

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LA METODOLOGÍA DEMAND DRIVEN MRP PARA EL APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES EN AQUAPLASTICS S.A, SANTA ELENA - ECUADOR cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, al 03 del mes de Julio del año 2025

EL AUTOR:

f. 

Luis Roberto Macharé Rodríguez

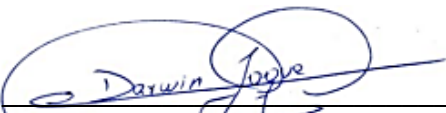
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “**MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LA METODOLOGÍA DEMAND DRIVEN MRP PARA EL APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES EN AQUAPLASTICS S.A, SANTA ELENA - ECUADOR**” elaborado por el Sr. **LUIS ROBERTO MACHARÉ RORÍGUEZ** egresado de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio COMPILATIO, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 2% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.



Atentamente,

f. 
Ing. Darwin Jaque Puca Mgtr.

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.
Celular: 0962183538
Correo: bettyruthgomez@educacion.gob.ec


CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Yo, **BETTY RUTH GÓMEZ SUÁREZ**, en mi calidad de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS**, por medio de la presente tengo a bien indicar que he leído y corregido el Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, denominado **“MODELO DE GESTIÓN BASADO EN LA METODOLOGÍA DEMAND DRIVEN MRP PARA EL APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES EN AQUAPLASTICS S.A, SANTA ELENA - ECUADOR”**, del estudiante: **MACHARE RODRIGUEZ LUIS ROBERTO**.

Certifico que está redactado con el correcto manejo del lenguaje, claridad en las expresiones, coherencia en los conceptos e interpretaciones, adecuado empleo en la sinonimia. Además de haber sido escrito de acuerdo a las normas de ortografía y sintaxis vigentes.

En cuanto puedo decir en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente como estimen conveniente.

Santa Elena, 04 de Julio del 2025



Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.

CL.0915036529

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS
N° DE REGISTRO DE SENECYT 1050-2014-86052892

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a mis hermanos Vicente, Nicole, Isaac, Romina y Juan Pablo por ser esos pequeños motores que me han inspirado a no dar mi brazo a torcer en mi proceso de formación, ya que han sido una de mis principales fuentes de inspiración. Gracias porque sé que, de una u otra forma, ustedes ven mis pasos, lo que me permite tratar de ser mejor por ustedes.

A mis pastores, quienes como guías espirituales siempre han estado expectantes en cada etapa de mi vida, aún más en mi área profesional, gracias por ser mi guía en el camino indicado y por permitirme creer en lo que Dios hace en mi vida. A mi tía Ferni por su ayuda en toda mi área personal y académica, gracias por siempre creer en mí y por confiar en este proceso, por cuidar tanto de mi familia como de mí.

A los ingenieros de Pacifpetrol S.A, agradezco profundamente por brindarme la oportunidad de aprender en un entorno cercano y exigente, y por ser una referencia del profesional que aspiro a ser. A mi tutor de tesis, cuya orientación constante durante el proceso de elaboración del trabajo de titulación ha sido determinante para alcanzar un resultado de calidad, reflejando una de las cualidades que lo distingue.

A mis amigos, les agradezco por abrirme las puertas de sus vidas y por estar presentes en los momentos más complejos, ya sea con un plato de comida en los días difíciles de universidad o con un consejo oportuno en momentos que lo requerían. Y por último, gracias a ese ser que me inspiró a no rendirme, que me motivó a buscar de Dios cada día y a confiar en lo que Él podía hacer en mí. Gracias por creer en mí, soportar mis momentos de frustración, y ser motivo constante para seguir avanzando.

Luis Roberto Macharé Rodríguez


DEDICATORIA

A Ti, mi Dios, dueño absoluto y dador de mi vida, porque únicamente por Tu misericordia y amor inmenso he llegado hasta aquí, ya que cuando el cansancio parecía vencerme y el temor intentaba detenerme, fuiste Tú quien me sostuvo sin soltarme, quien susurró a mi corazón que no temiera ni desmayara porque estabas conmigo, pues nunca me abandonaste, sino que me fortaleciste en silencio, me concediste valentía cuando mis fuerzas flaqueaban y me infundiste paz en medio de las tormentas, por lo tanto, este logro representa la evidencia viva de Tu fidelidad, ya que me amaste tanto que permitiste que este sueño, que alguna vez habitó solo en mi corazón, hoy se haya hecho realidad.

A mis padres, a quienes debo lo que soy, a ti mamá, gracias por creer firmemente en mí incluso en mis días de incertidumbre, porque tu amor constante, tu fé inquebrantable y cada oración elevada en silencio fueron escuchadas por Dios y respondidas con este momento tan anhelado, por eso hoy puedo afirmar que tu esperanza no fue en vano, y en ese mismo amor, sé que este título habría llenado de orgullo a mi abuelo, cuya presencia permanece viva en nuestro recuerdo y a quien también dedico con gratitud este logro, y a ti papá, te entrego esta meta alcanzada porque representa el cumplimiento de aquel anhelo que una vez fue tuyo, ya que crecí admirando al hombre que siempre quise ser y tu esfuerzo, junto con tus palabras, fueron guía e inspiración desde mis primeros pasos, por eso le supliqué a Dios que te concediera vida para verme convertido en profesional y en su fidelidad Él permitió que cumpliera esa promesa.

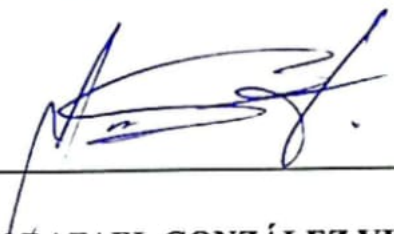
Luis Roberto Macharé Rodríguez

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.  _____

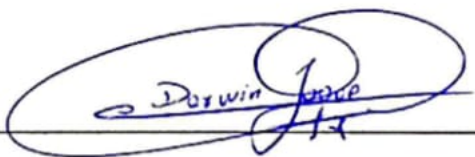
ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, MSc.

DIRECTORA DE CARRERA

f.  _____

ING. FRANKLIN RAFAEL GONZÁLEZ VILLACRÉS, MSc

DOCENTE ESPECIALISTA

f.  _____

ING. DARWIN GUSTAVO JAQUE PUCA, M.Sc.

DOCENTE TUTOR

f.  _____

Dra. GRACIELA CELEDONIA SOSA BUENO, PhD

DOCENTE UIC

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iv
AUTORIZACIÓN	v
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....	vi
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xx
RESUMEN	xxi
ABSTRACT.....	xxiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	8
MARCO TEÓRICO	8
1.1. Antecedentes Investigativos.	8
1.2. Estado del arte.....	9
1.3. Discusión del estado del arte	23
CAPÍTULO II	24
MARCO METODOLÓGICO	24
2.1. Enfoque de investigación.....	24
2.2. Diseño de investigación	25
2.3. Procedimiento Metodológico.....	25
2.4. Población y muestra.....	26
2.5. Procedimientos de recolección de datos	28
2.5.1. Métodos de recolección de datos	28
2.5.2. Técnicas de recolección de los datos	29
2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos.....	31
2.6. Operacionalización de variables	31
2.7. Plan de análisis e interpretación de resultados.....	34
CAPÍTULO III.....	35
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35

3.1.	Situación Actual.....	35
3.1.1.	Generalidades de la empresa.	35
3.1.2.	Misión	35
3.1.3.	Visión	36
3.1.4.	Ubicación geográfica	36
3.1.5.	Productos de las empresas.....	36
3.2.	Marco de Resultados.....	36
3.2.1.	Revisión de la literatura.	37
3.2.2.	Estudio de campo.....	37
3.2.3.	Identificación del problema	37
3.2.4.	Organigrama Empresarial	38
	38
3.2.5.	Análisis del problema	39
3.2.6.	Análisis de los resultados obtenidos	40
3.2.6.1.	Planificación de la Demanda y la Metodología DDMRP.....	41
3.2.6.2.	DDMRP en el Inventario y los Costos.....	43
3.2.6.3.	Servicio, Eficiencia Operativa y Colaboración.....	44
3.2.6.4.	Análisis de Resultados de las encuestas	45
3.3.	Validez del Instrumento de la Recolección de datos	45
3.3.1.	Definir dimensiones y elaboración de ítems.....	46
3.3.2.	Pilotaje y Ajuste.....	46
3.3.2.1.	Estudio de validez de contenido	48
3.3.3.	Resultados y análisis	49
3.4.	Confiabilidad del instrumento	49
3.4.1.	Correlación de Variables	50
3.4.2.	Comprobación de hipótesis.....	50
3.5.	Propuesta de mejora.....	51
3.5.1.	Situación Actual de la empresa.....	51
3.5.2.	Descripción de los procesos productivos.....	52
3.5.2.1.	Descripción del proceso de botella 20 litros	52
3.5.2.2.	Diagrama de operaciones del proceso (DOP) – botella 20 litros.....	53
3.5.2.3.	Descripción del proceso de botella 625 cc.....	54
3.5.2.4.	Diagrama de operaciones del proceso (DOP) – botella 625 cc	54
3.5.2.5.	Descripción del proceso de botella de 5 litros	55

3.5.2.6.	Diagrama de operaciones del proceso (DOP) – botella 5 litros.....	56
3.5.3.	Distribución de Planta.....	57
3.5.4.	Diagrama de Recorrido	60
3.6.	Propuesta de mejora - Diseño DDMRP	62
3.6.1.	Posicionar.....	62
3.6.2.	Proteger	63
3.6.2.1.	Perfil y nivel de Buffers.....	64
3.6.2.2.	Análisis de Inventarios.....	65
3.6.2.3.	ABC de Materiales.....	66
3.6.2.4.	Zona de Buffers	70
3.6.2.4.1.	Zona de Buffer diario.....	70
3.6.2.4.1.1.	Consumo de diario promedio (ADU)	70
3.6.2.4.1.2.	Demanda Proyectada en Lead Time	70
3.6.2.4.2.	Zona de Buffer semanal	72
3.6.2.4.3.	Zona de Buffer mensual.....	73
3.6.2.4.4.	Zona de Buffer anual	74
3.6.2.5.	Ajustes dinámicos	75
3.6.2.6.	Tabla de Ajustes Dinámicos Diarios	75
3.6.2.6.1.	Envase 20 Litros (P001)	75
3.6.2.6.2.	Envase 625 cc (P002)	76
3.6.2.6.3.	Envase 5 litros (P003).....	76
3.6.2.7.	Tabla de Ajustes Dinámicos semanales.....	77
3.6.2.7.1.	Envase 20 Litros (P001)	77
3.6.2.7.2.	Envase 625 cc (P002)	78
3.6.2.7.3.	Envases de 5 litros (P003)	78
3.6.2.8.	Tabla de Ajustes Dinámicos mensuales.....	79
3.6.2.8.1.	Envase 20 Litros (P001)	79
3.6.2.8.2.	Envase 625 cc (P002)	80
3.6.2.8.3.	Envase 5 litros (P003).....	80
3.6.2.9.	Tabla de Ajustes Dinámicos anuales	81
3.6.2.9.1.	Envase 20 litros (P001).....	81
3.6.2.9.2.	Envase 625 cc (P002)	81
3.6.2.9.3.	Envase 5 litros (P003).....	82
3.6.2.10.	Tabla de Topes diarios	82

3.6.2.10.1.	Envase de 20 litros (P001).....	82
3.6.2.10.2.	Envase de 625 cc (P002).....	82
3.6.2.10.3.	Envase de 5 litros (P003).....	83
3.6.2.11.	Tabla de Topes Semanales.....	83
3.6.2.11.1.	Envase 20 Litros (P001).....	83
3.6.2.11.2.	Envase 625 cc (P002).....	84
3.6.2.11.3.	Envase 5 litros (P003).....	84
3.6.2.12.	Tabla de Topes mensuales.....	85
3.6.2.12.1.	Envase 20 Litros (P001).....	85
3.6.2.12.2.	Envase 625 cc (P002).....	86
3.6.2.12.3.	Envase 5 litros (P003).....	86
3.6.2.13.	Tablas de tope anual.....	87
3.6.2.13.1.	Envase 20 Litros (P001).....	87
3.6.2.13.2.	Envase 625 cc (P002).....	87
3.6.2.13.3.	Envase 5 litros (P003).....	88
3.6.3.	Halar.....	88
3.6.3.1.	Planificación en función de la Demanda.....	88
3.6.3.1.1.	Tabla de Cálculo NFE diario.....	89
3.6.3.1.1.1.	Flujo Neto (NFE) Diario - Envase 20 Litros.....	89
3.6.3.1.1.2.	Flujo Neto (NFE) Diario - Envase 625 cc.....	89
3.6.3.1.1.3.	Flujo Neto (NFE) Diario - Envase 625 cc.....	90
3.6.3.1.2.	Tabla de Cálculo NFE semanal.....	90
3.6.3.1.2.1.	Flujo Neto (NFE) Semanal - Envase 20 Litros.....	90
3.6.3.1.2.2.	Flujo Neto (NFE) Semanal - Envase 625 cc.....	90
3.6.3.1.2.3.	Flujo Neto (NFE) Semanal - Envase 5 litros.....	91
3.6.3.1.3.	Tabla de Cálculo NFE mensual.....	91
3.6.3.1.3.1.	Flujo Neto (NFE) mensual - Envase 20 litros.....	92
3.6.3.1.3.2.	Flujo Neto (NFE) mensual - Envase 625 cc.....	92
3.6.3.1.3.3.	Flujo Neto (NFE) mensual - Envase 5 litros.....	92
3.6.3.1.4.	Tabla de Cálculo NFE anual.....	93
3.6.3.1.4.1.	Flujo Neto (NFE) anual - Envase 20 litros.....	93
3.6.3.1.4.2.	Flujo Neto (NFE) anual - Envase 625 cc.....	93
3.6.3.1.5.	Zona del Buffer y NFE diario.....	94
3.6.3.1.5.1.	Envase de 20 litros (P001).....	94

3.6.3.1.5.2.	Envase de 625 cc (P002).....	94
3.6.3.1.5.3.	Envase de 5 litros (P003).....	95
3.6.3.1.6.	Zona del Buffer y NFE semanal.....	95
3.6.3.1.6.1.	Envase de 20 litros.....	96
3.6.3.1.6.2.	Envase de 625 cc.....	96
3.6.3.1.6.3.	Envase de 5 litros.....	97
3.6.3.1.7.	Zona del Buffer y NFE mensual.....	97
3.6.3.1.7.1.	Envase de 20 litros.....	98
3.6.3.1.7.2.	Envase de 625 cc.....	98
3.6.3.1.7.3.	Envase de 5 litros.....	99
3.6.3.1.8.	Zona del Buffer y NFE anual.....	100
3.6.3.1.8.1.	Envase de 20 litros.....	100
3.6.3.1.8.2.	Envase de 625 cc.....	100
3.6.3.1.8.3.	Envase de 5 litros.....	101
3.7.	Evaluación y análisis de la propuesta.....	101
3.8.	Presupuesto para la implementación del sistema DDMRP.....	106
3.9.	Periodo de recuperación de la inversión.....	109
3.9.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	109
3.9.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	110
3.9.3.	Periodo de Recuperación de la inversión (PRI).....	111
3.10.	Discusión.....	111
	CONCLUSIONES	113
	RECOMENDACIONES	115
	REFERENCIAS	116

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Preguntas de Investigación</i>	11
<i>Tabla 2: Preguntas de Investigación</i>	12
<i>Tabla 3: Criterios de Inclusión y Exclusión</i>	13
<i>Tabla 4: Selección de artículos por base de datos</i>	14
<i>Tabla 5: Matriz referencial de Artículos</i>	16
<i>Tabla 6: Porcentaje de Contribuciones</i>	19
<i>Tabla 7: Herramientas para modelar un MRP</i>	20
<i>Tabla 8: Matriz AHP de Criterios</i>	22
<i>Tabla 9: Tabla de análisis AHP ajustada a las herramientas DDMRP</i>	22
<i>Tabla 10: Distribución de la población</i>	27
<i>Tabla 11: Distribución de la población</i>	27
<i>Tabla 12: Distribución de la población</i>	33
<i>Tabla 13: Procedimiento para la recolección de datos</i>	34
<i>Tabla 14: Tabla Determinación de Problemas</i>	40
<i>Tabla 15: Jueces para la Validación de Instrumentos</i>	46
<i>Tabla 16: Resultados de Validación por Jueces</i>	46
<i>Tabla 17: Procesamiento de Datos</i>	49
<i>Tabla 18: Alfa de Cronbach</i>	50
<i>Tabla 19: Correlación de Pearson</i>	51
<i>Tabla 20: Proceso de botella 20 litros</i>	52
<i>Tabla 21: Proceso de botella 625 cc</i>	54
<i>Tabla 22: Tabla Determinación de Problemas</i>	55
<i>Tabla 23: Factores de Posicionamiento Estratégico</i> ¡Error! Marcador no definido.	
<i>Tabla 24: Clasificación de Inventario según el método ABC</i>	66
<i>Tabla 25: Condiciones de Inventario y Factores de Variabilidad</i>	68
<i>Tabla 26: Registro de Ventas diarias.</i>	68
<i>Tabla 27: Registro de Ventas semanales.</i>	69
<i>Tabla 28: Registro de Ventas mensuales (2024).</i>	69
<i>Tabla 29: Registro de Ventas anuales.</i>	69
<i>Tabla 30: Consumo Diario Promedio y Demanda Proyectada en Lead Time</i>	71
<i>Tabla 31: Zona de Buffer Diario</i>	72
<i>Tabla 32: Zona de Buffer Semanal</i>	72

Tabla 33: Zona de Buffer Mensual.....	73
Tabla 34: Zona de Buffer Anual	74
Tabla 35: Ajuste Diario Dinámico - Envase 20 Litros (P001).....	75
Tabla 36: Ajuste Diario Dinámico – Botella 625 cc (P002)	76
Tabla 37: Ajuste Diario Dinámico - Envase 5 Litros (P003).....	77
Tabla 38: Ajuste Semanal Dinámico - Envase 20 Litros (P001)	78
Tabla 39: Ajuste Semanal Dinámico - Envase 20 Litros (P002)	78
Tabla 40: Ajuste Semanal Dinámico - Envase 5 Litros (P003)	79
Tabla 41: Ajuste mensual Dinámico - Envase 20 Litros (P001).....	79
Tabla 42: Ajuste mensual Dinámico – Envase 625 cc (P002)	80
Tabla 43: Ajuste mensual Dinámico – Envase 5 litros (P003)	81
Tabla 44: Ajuste anual Dinámico – Envase 5 litros (P001).....	81
Tabla 45: Ajuste anual Dinámico – Envase 625 cc(P002)	81
Tabla 46: Ajuste anual Dinámico – Envase 5 litros (P003).....	82
Tabla 47: Tope diario – Envase 20 litros (P001).....	82
Tabla 48: Tope diario – Envase 625 cc (P002).....	83
Tabla 49: Tope diario – Envase 5 litros (P003).....	83
Tabla 50: Tope semanal – Envase 20 litros (P001)	84
Tabla 51: Tope semanal – Envase 625 cc (P002)	84
Tabla 52: Tope semanal – Envase 5 litros (P003)	85
Tabla 53: Tope mensual – Envase 20 litros (P001)	85
Tabla 54: Tope mensual – Envase 625 cc (P002)	86
Tabla 55: Tope mensual – Envase 5 litros (P003)	87
Tabla 56: Tope anual – Envase 20 litros (P001)	87
Tabla 57: Tope anual – Envase 625 cc (P002)	87
Tabla 58: Tope anual – Envase 5 litros (P003)	88
Tabla 59: NFE Diario - Envase 20 Litros (P001).....	89
Tabla 60: NFE Diario - Envase 625 cc (P002).....	89
Tabla 61: NFE Diario - Envase 5 litros (P003).....	90
Tabla 62: NFE Semanal – Envase 20 litros (P001)	90
Tabla 63: NFE Semanal – Envase 625 cc (P002)	90
Tabla 64: NFE Semanal – Envase 5 litros (P003)	91
Tabla 65: NFE Mensual – Envase 20 litros (P001)	92
Tabla 66: NFE Mensual – Envase 625 cc (P002)	92

Tabla 67: <i>NFE Mensual – Envase 5 litros (P003)</i>	92
Tabla 68: <i>NFE anual – Envase 20 litros (P001)</i>	93
Tabla 69: <i>NFE anual – Envase 625 cc (P002)</i>	93
Tabla 70: <i>NFE anual – Envase 5 litros (P003)</i>	93
Tabla 71: <i>Zona de Buffer y NFE Diario - Envase 20 Litros (P001)</i>	94
Tabla 72: <i>Zona de Buffer y NFE Diario - Envase 625cc (P002)</i>	95
Tabla 73: <i>Zona de Buffer y NFE Diario - Envase 5 Litros (P003)</i>	95
Tabla 74: <i>Zona de Buffer y NFE Semanal - Envase 20 Litros (P001)</i>	96
Tabla 75: <i>Zona de Buffer y NFE Semanal - Envase 625 cc (P002)</i>	97
Tabla 76: <i>Zona de Buffer y NFE Semanal - Envase 5 litros (P003)</i>	97
Tabla 77: <i>Zona de Buffer y NFE mensual - Envase 20 litros (P001)</i>	98
Tabla 78: <i>Zona de Buffer y NFE mensual - Envase 625 cc (P002)</i>	99
Tabla 79: <i>Zona de Buffer y NFE mensual – Envase 5 litros (P003)</i>	99
Tabla 80: <i>Zona de Buffer y NFE anual – Envase 20 litros (P001)</i>	100
Tabla 81: <i>Zona de Buffer y NFE anual – Envase 625 cc (P002)</i>	101
Tabla 82: <i>Zona de Buffer y NFE anual – Envase 5 litros (P003)</i>	101
Tabla 83: <i>Niveles de Inventario Comparativo botella 20 litros</i>	102
Tabla 84: <i>Niveles de Inventario Comparativo botella 625 cc</i>	103
Tabla 85: <i>Niveles de Inventario Comparativo botella 5 litros</i>	104
Tabla 86: <i>Posicionamiento DDMRP en AQUAPLASTICS S.A</i>	105
Tabla 87: <i>Impacto Económico Implementación metodología DDMRP</i>	106
Tabla 88: <i>Presupuesto consolidado</i>	107
Tabla 89: <i>Detalle Presupuesto consolidado</i>	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Etapas del Análisis Bibliométrico</i>	10
Figura 2: <i>Etapas del Análisis Bibliométrico</i>	15
Figura 3: <i>Etapas del Análisis Bibliométrico</i>	28
Figura 4: Logotipo de marca comercial.....	35
Figura 5: Ubicación planta AQUAPLASTICS S.A	36
Figura 6: Organigrama Empresarial AQUAPLASTICS S.A	38
Figura 7: Interrelación de los procesos en Aquaplastics S.A	39
Figura 8: Preguntas relacionadas con Planificación de la Demanda y la Metodología DDMRP	42
Figura 9: Preguntas relacionadas con DDMRP en el Inventario y los Costos	43
Figura 10: Preguntas relacionadas con Impacto en el Servicio, Eficiencia y Colaboración	44
Figura 11: DOP Botella 20 litros.....	53
Figura 12: DOP Botella 625cc	55
Figura 13: DOP Botella 5 litros.....	56
Figura 14: Distribución de la Planta Aquaplastics S.A.	59
Figura 15: Diagrama de Recorrido – Botella de 20 litros	60
Figura 16: Diagrama de Recorrido – Botellas de 625 ml y 5 litros.....	61
Figura 17: Gestión de la Cadena de Suministro Aquaplastics S.A.	62
Figura 18: Rango Optimo de inventario	63
Figura 19: Aspecto Bimodal.....	63
Figura 20: Buffer Diario	72
Figura 21: Buffer Semanal	73
Figura 22: Buffer Mensual	73
Figura 23: Buffer Anual	74
Figura 24: Comparación de Inventario Anual - Envase 20 Litros (P001).....	103
Figura 25: Comparación de Inventario Anual - Envase 625 cc (P002).....	103
Figura 26: Comparación de Inventario Anual - Envase 5 litros (P003).....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Orden de producción	123
Anexo B: Reporte de Orden de Producción.....	123
Anexo C: Plan Maestro de Producción.....	123
Anexo D: Hoja de observación	124
Anexo E: Plan de Requerimiento de Materiales	124
Anexo F: Indicadores PMP	124
Anexo G: Indicadores de cartas de control.....	124
Anexo H: Check list de Inventario	125
Anexo I: Orden de Compra.....	125
Anexo J: Generación de Compra	127
Anexo K: Maquina Termoformadora Borman	128
Anexo L: Bodega de AQUAPLASTICS S.A.	128
Anexo M: Maquina Sopladora de Preformas para botellas de 625 cc y 5 litros.....	128
Anexo N: Carta de Aceptación	129
Anexo O: Resultados de las encuestas.....	129

RESUMEN

A partir de una revisión exhaustiva de la literatura científica mediante el enfoque metodológico PRISMA, se desarrolló un estado del arte a través de un mapa sistemático que permitió comprender la variabilidad inherente en la gestión logística de materia prima y su impacto directo en la eficiencia operativa, mientras que el estudio evidenció las limitaciones estructurales y los problemas de los sistemas MRP tradicionales, confirmando así la necesidad de un enfoque más dinámico como DDMRP y contrastando los hallazgos empíricos con los fundamentos teóricos que respaldan sus beneficios potenciales en la reducción de inventarios y la mejora del servicio al cliente.

Se logró diseñar un modelo de gestión de aprovisionamiento de materiales basado en la metodología Demand Driven-MRP, que buscó abordar directamente las deficiencias identificadas, incorporando desde la metodología de clasificación de materiales hasta la determinación del tamaño técnico y la ubicación estratégica de los buffers dinámicos, además de un plan de ejecución operativa fundamentado en prioridades de protección visual, y al analizar la viabilidad de este modelo fue posible proyectar con precisión beneficios significativos tales como la disminución de inventarios, la mejora sustancial en el cumplimiento del paciente y la reducción considerable de costos asociados a la obsolescencia y el almacenamiento innecesario..

A continuación, se desarrolló un diagnóstico técnico detallado de los procesos actuales de aprovisionamiento en Aquaplastics S.A., lo cual permitió identificar debilidades estructurales críticas tales como la alta variabilidad en la demanda, los plazos de entrega prolongados por parte de los proveedores y la escasa visibilidad dentro de la cadena de suministro, todos estos elementos que comprometen directamente la eficiencia operativa y los costos logísticos, motivo por el cual se procedió al diseño del modelo de gestión propuesto con base en los principios rectores de DDMRP, abarcando desde la

metodología de clasificación de materiales hasta la determinación técnica de los tamaños y la ubicación estratégica de los buffers dinámicos rojo, amarillo y verde e incluyendo un plan operativo de ejecución basado en prioridades visuales de reabastecimiento, cuyo propósito fue atender directamente las deficiencias detectadas en el sistema de aprovisionamiento de la empresa.

Finalmente, se realizó una valoración integral de la viabilidad para la implementación del modelo diseñado mediante un análisis de factibilidad técnica, operativa y económica, que permitió proyectar con precisión los beneficios esperados en relación con la reducción de inventarios, la mejora sustancial en el cumplimiento de pedidos y la disminución significativa de costos asociados tanto a la obsolescencia como al almacenamiento innecesario de materiales, lo cual permitió concluir que el modelo de gestión basado en Demand Driven MRP constituye una solución estratégica y factible para Aquaplastics S.A., ya que le permitirá mejorar su eficiencia operativa, optimizar su cadena de suministro y robustecer su competitividad en el sector industrial, dando así cumplimiento integral a los objetivos iniciales planteados en la presente investigación.

Palabras Clave: *Empresas manufactureras, competitividad, eficiencia operativa, optimización de procesos, Demand Driven MRP (DDMRP). Gestión de aprovisionamiento, optimización de inventarios, cadena de suministro, buffers, eficiencia operativa.*

MANAGEMENT MODEL BASED ON THE DEMAND DRIVEN MRP METHODOLOGY FOR THE SUPPLY OF MATERIALS AT AQUAPLASTICS S.A., SANTA ELENA, ECUADOR.

Author: Macharé Rodríguez Luis Roberto

Tutor: Ing. Jaque Puca Darwin Mgtr.

ABSTRACT

This research proposes a Management Model based on the Demand Driven MRP Methodology, oriented to the Supply of Materials in Aquaplastics S.A., Santa Elena - Ecuador, whose main purpose was to improve the management of the supply of materials in said company through the implementation of the Demand Driven MRP methodology (DDMRP), for which robust theoretical foundations were established that were built through a systematic review of the scientific literature, which was executed by applying the PRISMA methodological approach that allowed to filter and directly select the most relevant articles, in order to examine in depth the problems inherent to the supply of materials and the structural limitations of traditional MRP systems, which showed the need for a more dynamic approach like the one offered by DDMRP, and subsequently the fundamental principles of said methodology were analyzed including the decoupling buffers and its five constituent elements, validating its potential benefits in reducing inventory levels and improving the level of customer service, through a rigorous bibliographic review that allowed to contrast findings Empirical studies with theoretical foundations.

A detailed technical diagnosis of Aquaplastics S.A.'s current procurement processes was then conducted. This allowed for the identification of critical structural

weaknesses such as high variability in demand, long lead times from suppliers, and poor visibility within the supply chain. These elements directly compromise operational efficiency and logistics costs. Therefore, the proposed management model was designed based on the guiding principles of DDMRP. This model encompassed everything from the material classification methodology to the technical determination of sizes and strategic placement of dynamic buffers (red, yellow, and green), including an operational execution plan based on visual replenishment priorities. The purpose of this plan was to directly address the deficiencies detected in the company's procurement system. Finally, a comprehensive assessment of the viability of implementing the designed model was carried out through a technical, operational and economic feasibility analysis, which allowed for the accurate projection of the expected benefits in relation to inventory reduction, substantial improvement in order fulfillment and significant reduction in costs associated with both obsolescence and unnecessary storage of materials, which allowed us to conclude that the management model based on Demand Driven MRP constitutes a strategic and feasible solution for Aquaplastics S.A., since it will allow it to improve its operational efficiency, optimize its supply chain and strengthen its competitiveness in the industrial sector, thus fully fulfilling the initial objectives set forth in this research.

Keywords: *Manufacturing companies, competitiveness, operational efficiency, process optimization, Demand Driven MRP (DDMRP). Supply management, inventory optimization, supply chain, buffers, operational efficiency*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las industrias se caracterizan por una dinámica de evolución constante, donde la capacidad de respuesta rápida ante desafíos y variaciones emergentes se convierte en un factor crítico para su adaptación y competitividad (Coello & Espin, 2022). En un entorno de cambio continuo, el sector manufacturero debe optimizar sus procesos productivos identificando áreas clave de mejora mediante la implementación de herramientas y metodologías eficaces (Cruz-Oliver et al., 2024). El uso de herramientas para la optimización del flujo de producción permite mitigar interrupciones potenciales, reduciendo tiempos de inactividad y retrasos (Maragathasundari et al., 2024).

En Latinoamérica la fabricación de plásticos se encuentra en situaciones particulares relacionadas con la competencia internacional donde los autores (Brooks et al., 2020) afirman que América Latina abarca aproximadamente el 4% de la producción mundial de plásticos vírgenes, que en 2018 fue igual a alrededor de 14,4 de 359 millones de toneladas métricas.

En el contexto regional, según los autores (Bernal-Pacheco et al., 2024) actualmente existen demasiadas empresas a nivel Latinoamericano, pero muchas de ellas no logran tener éxito, esto es debido a que muchas de las empresas no logran cumplir con todos los pedidos establecidos.

La industria del plástico ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años ya que los autores (Jiménez et al., 2022) Ecuador es un gran mercado de consumo de plástico de un solo uso.

Según (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2023) aproximadamente 600 compañías en Ecuador producen 500.000 toneladas de plástico al año, lo que representa

un 2% del PIB, o unos USD 2.100 millones. También (Mórtola Valero, 2023) analizó y determino que el consumo de plástico por persona en el país alcanza los 20 kg.

La creación de un modelo de cadena de logística para Aquaplastics S.A. debe tener en cuenta una serie de elementos particulares de la situación ecuatoriana dado que el tipo de cambio pueden tener un impacto significativo en el costo y la disponibilidad de materias primas importadas donde detallan los autores (Castresana et al., 2023) que alrededor del 80 % de las materias primas utilizadas en la industria de plástico y caucho en Ecuador son importadas. Los autores (Sanchez et al., 2024) destaca que las empresas fabricantes que emplean a una planificación dentro del proceso productivo efectivo tienen el potencial de reducir sus costos de producción en hasta un 20% y mejorar su cumplimiento de pedidos en hasta un 30%.

En el Capítulo I se estudió la gestión de la cadena de suministro mediante un enfoque centrado en la metodología Demand Driven MRP DDMRP a través de un análisis detallado de la literatura académica.

En el Capítulo II, este capítulo se centró en el diagnóstico y la formulación del modelo por lo tanto se analizó a fondo el estado actual del aprovisionamiento de materiales en Aquaplastics S.A. al detectar los inconvenientes presentes mediante un estudio minucioso y al implementar un proceso metodológico ordenado para recolectar información.

En el Capítulo III, en este apartado se mostraron los resultados alcanzados y la factibilidad del modelo planteado ya que los descubrimientos de la investigación se presentaron de manera diáfana y estructurada al conectar directamente la teoría del DDMRP con los resultados previstos para Aquaplastics S.A.

Planteamiento del Problema:

A escala mundial, la industria del plástico se encuentra ante múltiples desafíos en su cadena de suministro, ya que de acuerdo con la Asociación de la Industria del Plástico (*Plastics Industry Association*, n.d.-b) las empresas del sector se enfrentan a desafíos como la volatilidad de los precios de las materias primas, los cuellos de botella en la logística y la presión cada vez mayor por la sostenibilidad ambiental. El sector del plástico afronta dificultades de logística (*Plastics Industry Association*, n.d.-a) tales como atascos en el transporte y demoras en las entregas de los proveedores lo cual se vio intensificado por la pandemia de COVID-19 ya que esta generó inconvenientes a gran escala en las cadenas de suministro a nivel mundial.

A nivel de Latinoamérica, la industria del plástico se encuentra con importantes desafíos ya que de acuerdo con (Bianco et al., 2022) la zona experimenta obstáculos como la carencia de conexión en las redes de distribución, la insuficiencia de insumos y la problemática para satisfacer los requisitos de calidad y sostenibilidad demandados por los mercados globales.

La industria del plástico ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años ya que los autores (Jiménez et al., 2022) Ecuador es un gran mercado de consumo de plástico de un solo uso, que en forma de envases, botellas o fundas es uno de los principales materiales utilizados y desechados por la comunidad después de un corto tiempo de uso.

Aquaplastics S.A, ubicada en Santa Elena, Ecuador, se especializa en la elaboración de productos plásticos para los sectores comercial y doméstico, ha tenido dificultades en la gestión de su materia prima ya que la compañía misma ha informado que estos inconvenientes han provocado retrasos en la producción, incremento de gastos

y oportunidades de negocios perdidas. La falta de un modelo de predicción de la demanda adecuado contribuye a la aparición de estos problemas, ya que de acuerdo con (Mórtola Valero, 2023) las compañías dedicadas al sector plástico en Ecuador tienen obstáculos como la carencia de planificación y coordinación en la cadena de suministro. Aquaplastics SA ha tenido dificultades para mantener visibilidad de sus existencias de materia prima, lo que ha causado falta de suministros y retrasos en la fabricación.

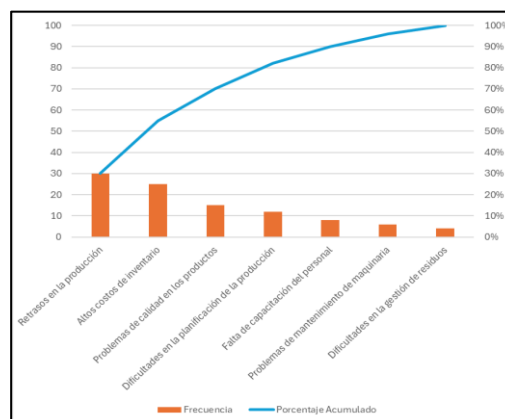
En la tabla 1 se detallará cómo se realizó un análisis aplicando un diagrama de Pareto que se representa en la gráfica 1 de las problemáticas presentes dentro de AQUAPLASTICS S.A.

Análisis de problemáticas presentes en AQUAPLASTICS S. A

Problemática	Frecuencia	Porcentaje Acumulado	Porcentaje
Retrasos en la producción	30	0,3	0,3
Altos costos de Inventario	25	0,55	0,25
Problemas de calidad en los productos	15	0,7	0,15
Dificultades en la planificación de la producción	12	0,82	0,12
Falta de capacitación del personal	8	0,9	0,08
Problemas de mantenimiento de maquinaria	6	0,96	0,06
Dificultades en la gestión de residuos	4	1	0,04
Total	100		1

Nota: Elaborado por el autor

Gráfico 1: Diagrama de Pareto



Nota: Elaborado por el autor

La distribución indica que los principales problemas, como retrasos en la producción, altos costos de inventario, problemas de calidad y desafíos en la planificación

(que representan el 82% de las problemáticas presentes en la empresa) están vinculados al control de la materia prima.

Formulación del problema de investigación:

¿Podría la implementación del modelo de gestión Demand Driven MRP mejorar significativamente la gestión de suministro de materiales de Aquaplastics S. A. con sede en Santa Elena, Ecuador?

Alcance de la Investigación:

Esta investigación está enfocada en el personal de los departamentos de producción (5 colaboradores), control de calidad (1 colaboradores), logística (1 colaboradores), distribución (5 colaboradores) y almacenamiento (5 colaboradores) junto con el gerente de producción, así como en el equipo de ventas. compuesto por tres colaboradores de Aquaplastics SA, situada en la provincia de Santa Elena (Km2 vía Ancón - El Tambo). El objetivo del estudio es mejorar de manera significativa el modelo presente dentro de la línea productiva, además de analizar la administración de materias primas en Aquaplastics S.A., lo que resultará en una mayor eficiencia operativa y en la reducción de gastos relacionados con la gestión de inventarios, donde también, se pretende reducir los retrasos en la fabricación y los inconvenientes de calidad que están impactando la empresa en la actualidad, dado que cerca del 80% de las materias primas usadas son importadas (Cardona-Tunubala et al., 2018a).

Se realizará un análisis detallado de los procedimientos vigentes, considerando variables como el tiempo de fabricación, la capacidad de almacenamiento, las variaciones en la demanda, la comunicación con los proveedores y otros factores que podrían impactar en la eficacia operativa de la compañía y cualquier otro elemento que pueda estar influyendo en los problemas de gestión de materiales en Aquaplastics S.A.(Phuc & Ha, 2023a)

Justificación de la investigación:

Este estudio está dirigido a todo el personal y departamentos de Aquaplastics S.A., ubicada en la provincia de Santa Elena, (Km2 vía Ancón – El Tambo). Esta organización está dividida por los siguientes departamentos: fabricación de plásticos, almacenamiento de productos básicos, control de calidad, programación de producción, administración de inventarios y envío de artículos finalizados. En el sector industrial, la provincia de Santa Elena ha visto un crecimiento significativo del 1.4% en 2023 en comparación con el año anterior, sobresaliendo en la producción de artículos plásticos, ya que en la actualidad Aquaplastics S.A es la única empresa dentro de la provincia que se dedica a realizar esta actividad.

El estudio se enfocará en crear y ejecutar un modelo Demand Driven MRP con el objetivo de mejorar el manejo de materias primas, identificado como la principal fuente de ineficiencias, además de su principal propósito es examinar y perfeccionar minuciosamente los elementos que están causando los problemas en la gestión de inventarios y la planificación de la producción.

Objetivos:

Objetivos General

Desarrollar un modelo de gestión basado en la metodología Demand Driven MRP para el aprovisionamiento de materiales en Aquaplastics SA, ubicada en Santa Elena, Ecuador.

Objetivos Específicos

- Revisar los fundamentos teóricos y metodológicos del modelo Demand Driven MRP (DDMRP), analizando su aplicabilidad en la gestión de la cadena de suministro en industrias manufactureras.

- Examinar el sistema actual de aprovisionamiento e inventarios en la planta de producción de Aquaplastics S.A., identificando ineficiencias, cuellos de botella y limitaciones en la planificación y control de materiales.
- Diseñar un modelo de gestión logística basada en la metodología Demand Driven MRP (DDMRP), que sincronice el abastecimiento de materia prima con la demanda real del mercado.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos.

Los autores (Cardona-Tunubala et al., 2018b) afirman que integrar un plan de producción en la logística de la industria de concentrados permite coordinar de forma precisa la demanda futura y el suministro de materias primas. Los autores (Gómez-Burbano et al., 2020a) destacan que la administración de inventarios es esencial en una empresa, porque ayuda a organizar, supervisar los niveles de existencias para garantizar la disponibilidad de recursos/materiales en el momento y lugar adecuados.

De acuerdo con una investigación llevada a cabo por (Flores et al., 2007a) se destaca la importancia de la implementación de una planificación previa de la producción como una herramienta clave para la gestión efectiva de inventarios en empresas. En el estudio de (Del et al., 2017a) se sugiere la implementación de un sistema MRP para mejorar el control de materiales e información, lo que resultaría en ahorros y mayor eficiencia, además de que en el mismo se demuestra que este sistema sería una solución viable para optimizar inventarios y responder mejor a las demandas del mercado.

Mientras los autores (Salas-Navarro et al., 2019) determinan que la clave es incorporar sistemas que simulen procesos de producción reales para poder analizar en detalle cada etapa de la cadena de suministro, lo que resulta en una mejora en la eficiencia y los tiempos de producción.

En Ecuador, los autores (Rivadinayra et al., 2022a) explican que la ejecución de un modelo de gestión de inventarios mejorará la eficacia en los envíos de las industrias textiles ya que el estudio sugiere que la optimización del sistema de inventarios tendrá un impacto positivo en la entrega de pedidos completos al cliente.

De acuerdo con (De et al., 2023) as compañías deberían cultivar un entorno que eleve al máximo su eficiencia logística mediante la implementación de instrumentos que faciliten la organización de la logística de sus productos cuya meta fundamental es instaurar un Plan de Necesidades de Materiales MRP que asegure un flujo continuo de provisiones por su parte (Chimbo Guamán, 2023) subraya que las necesidades de materiales son cruciales en la industria ya que disminuyen los niveles de inventario los gastos de producción los costos de mano de obra y los recursos primarios fortaleciendo así la capacidad de competir de la empresa.

1.2.Estado del arte

El análisis bibliométrico se utiliza en el contexto de evaluación de los fenómenos de la ciencia y las tendencias relacionadas con la productividad científica. Para (Hernández Sampieri, 2017) , con este análisis es posible ver con la suficiente claridad el panorama actual del conocimiento y las lagunas existentes, junto con los expertos y las instituciones más relevantes que lideran la ciencia.

Los autores (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, 2020) señalan que el análisis bibliométrico resulta fundamental al valorar tanto el rendimiento científico como el vínculo de cooperación entre los propios investigadores mientras que (Santabárbara, 2019) recalca que el análisis bibliométrico es esencial no solo para cada investigador sino también para instituciones y directrices científicas ya que las entidades pueden adoptar decisiones bien fundadas para la inversión de recursos. Además, (Fiallos, 2021) afirma que los análisis bibliométricos permiten identificar temas recurrentes y el cambio de líneas de investigación a lo largo del tiempo.

Los autores (Bornmann et al., 2021) recrean que es importante el poder clasificar en 9 etapas la correcta realización del análisis bibliométrico, lo cuales están detallados en la figura 1:

Figura 1: Etapas del Análisis Bibliométrico



Nota: Adaptado de (Bornmann et al., 2021)

ETAPA 1: Definir objetivos de la investigación: Lo esencial para realizar el proceso de análisis bibliométrico es definir la pregunta de investigación PICO (Población, Intervención, Comparación, Objetivo).

ETAPA 2: Selección y recopilación de Datos: El objetivo es buscar literatura relevante a través de revisiones metódicas, para lo cual se proponen bases de datos como Dimensions, Web of Science y Scopus que permiten establecer tendencias, tasas de crecimiento y segmentaciones históricas.

ETAPA 3 Análisis (Crecimiento/tendencias) y Visualización: La interpretación de los datos se efectúa a través del fichero anual de creación investigadora destacando las principales naciones generadoras de investigación y los expertos que abordan el campo.

ETAPA 4 Interpretación de hallazgos y resultados: Luego de haber recolectado los datos asociados a los hallazgos se vuelve esencial su análisis mediante la evaluación del cumplimiento de los objetivos de investigación propuestos en la fase inicial.

1.2.1. Etapa 1: Definir objetivos de la investigación.

Plantear la pregunta de investigación correctamente es algo crucial al realizar un análisis bibliométrico, además garantiza que el mismo sea efectivo. (Methley et al., 2014) señalan que este modelo ayuda a definir bien los límites del estudio mientras que los

autores (Munn et al., 2018) añaden que una pregunta PICO bien pensada ayuda mucho a que la metodología sea clara y a que se pueda replicar la revisión ,donde los autores (Donthu et al., 2021) agregan que estas estrategias bibliométricas simplifican el análisis del avance cronológico de las publicaciones, en tanto que (Snyder, 2019) destaca lo valioso que son para descubrir campos de estudio que están surgiendo y posibles huecos en el saber actual.

El diseño de este estudio sobre gestión operacional integra lógicamente la pregunta principal con tres componentes esenciales: el entorno específico de Aquaplastics SA en Santa Elena, Ecuador; la metodología sugerida, que se basa en el modelo Demand Driven MRP; y los resultados, que se centran en mejorar el abastecimiento de bienes. Tal planteamiento, avalado por (Kortabarria et al., 2019a) y visualizado en la tabla 1, asegura una formulación exacta y constatable, algo vital para estudios prácticos en la cadena de suministro.

Tabla 1: Preguntas de Investigación

COMPONENTE	CONTENIDO
OBJETIVO GENERAL	"Desarrollar un modelo de gestión basado en DDMRP para optimizar el aprovisionamiento de materiales en Aquaplastics S.A."
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	"¿Cómo la implementación de un modelo DDMRP mejora la eficiencia en el aprovisionamiento de materiales en Aquaplastics S.A.?"

Nota: Elaborado por el autor.

La tabla revela que el Objetivo General se concibe como una labor concreta crear un modelo en sintonía con (Kortabarria et al., 2019a) quienes validan el uso del DDMRP para optimizar las cadenas de suministro fabriles respecto a la Pregunta de Investigación se formula en clave de causa efecto de qué manera optimiza manifestando el enfoque práctico que los mismos autores aconsejan al evaluar el efecto de los métodos en entornos verdaderos.

1.2.2. Etapa 2: Selección y recopilación de datos.

Selección de base de datos.

El análisis bibliométrico está diseñado para recopilar, evaluar y sintetizar la investigación existente sobre un tema en particular tal y como lo señalan (Page et al., 2021) lo que permite determinar que una investigación adecuadamente estructurada sigue un marco riguroso que incluye la definición de una pregunta de investigación precisa, la realización de una exploración exhaustiva de los documentos y la realización de un análisis minucioso de los datos.

En la tabla 2 se concentran las ventajas de combinar el estudio bibliométrico en una Revisión Sistemática de la Literatura:

Tabla 2: Preguntas de Investigación

Aspecto	Beneficio
Identificación de tendencias	Permite analizar la evolución temporal de publicaciones sobre el tema.
Redes de colaboración	Ofrece datos de gran utilidad sobre los vínculos entre autores y entidades.
Temas emergentes	Habilidad para dar con áreas nuevas o poco examinadas.

Nota: Elaborado por el autor.

Al revisar la tabla mostrada, se hacen evidentes tres puntos clave: primero, la detección de tendencias ayuda a seguir el curso temporal de los trabajos sobre el tema en cuestión ya que de acuerdo con (Donthu et al., 2021) este estudio diacrónico es clave para situar los resultados presentes en el contexto histórico de la indagación. En segundo término, el estudio de redes de colaboración ofrece datos de gran utilidad sobre los vínculos entre autores y entidades. (Ushugi et al., 2018).

Por último, la localización de temas emergentes representa otro provecho significativo del análisis bibliométrico insertado en la RSL tal como indica (Snyder, 2019), esta habilidad para dar con áreas nuevas o poco examinadas permite a los

investigadores ubicarse en la punta del saber y dirigir sus labores hacia preguntas de avanzada.

Filtrado: Criterios de Exclusión E Inclusión.

Al realizar una revisión exhaustiva o un análisis de la literatura existente, resulta fundamental establecer criterios claros para incluir o excluir estudios, como bien apuntan (Page et al., 2021b) estos criterios deben ser abiertos, replicables sin dificultad y estar en línea con los objetivos del estudio.

Estas reglas se apoyan en herramientas como Dimensions, Scopus y Web of Science, que dejan buscar cosas muy específicas (Martín-Martín et al., 2021), para los criterios detallados en la Tabla 3.

Tabla 3: Criterios de Inclusión y Exclusión

Categoría	Criterio	Resultado/Aplicación
Inclusión	Artículos revisados por pares	Journals indexados en Scopus/WoS/Dimension
	Publicados entre 2020-2025	Estudios recientes con evidencia actualizada
	Idioma: inglés o español	Textos completos en idiomas accesibles
Exclusión	Preprints o conferencias no revisadas	Se excluyen artículos y resúmenes sin revisión
	Sin acceso a texto completo	Eliminados si no están abiertos o suscritos
	Muestras pequeñas (<30 participantes)	Descartados por falta de potencia estadística

Nota: Elaborado por el autor, basado en (Martín-Martín et al., 2021).

Una vez definidos los criterios de inclusión, la búsqueda identificó un total de 180 estudios: 345 en Dimensions, 90 en Scopus y 59 en Web of Science; conforme a las reglas metodológicas, esta recopilación fue posteriormente depurada, resultando en 123 estudios que cumplen con la totalidad de los requisitos establecidos en los lineamientos metodológicos, por consiguiente, constituyen la base del análisis, se encuentran registrados en la Tabla 4 y contienen detalles esenciales que permiten facilitar tanto el procesamiento como la revisión de la información.

Tabla 4: Selección de artículos por base de datos

Base de Datos	Cantidad de Artículos	Criterios de Exclusión	Diferencia	Porcentaje
Dimensions	345	257	88	71.54%
Scopus	90	64	26	21.14%
Web of Science	59	50	9	7.32%
TOTAL	494	371	123	100%

Nota: Elaborado por el autor.

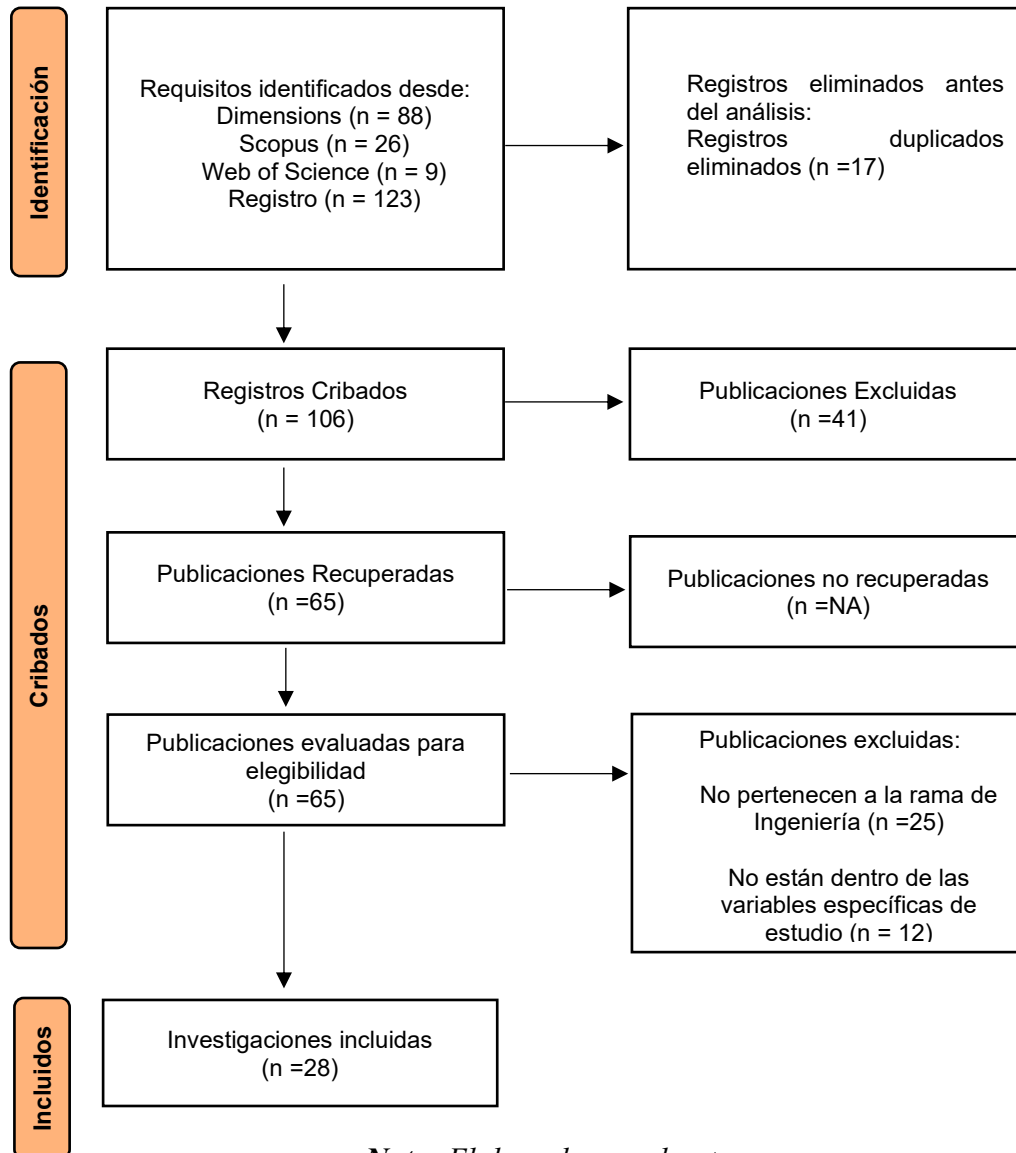
Luego de una revisión exhaustiva se eligieron 123 estudios científicos que cumplieran con las normas establecidas mediante un filtro riguroso que excluyó el 75,10% de los trabajos iniciales concretamente 371 de los 494 considerados al principio.

1.2.3. Etapa 3: Análisis (Crecimiento/tendencias) y visualización

Extracción de datos:

El método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) es el que se seleccionó para garantizar transparencia y reproducibilidad en la extracción de datos de forma más concreta. Según (Page et al., 2021c) PRISMA es el estándar actual para revisiones sistemáticas, donde basados en esta metodología el proceso seleccionado para la extracción incluirá: identificación de artículos en bases de datos, eliminación de duplicados, filtrado por título/resumen usando los criterios de inclusión/exclusión, y evaluación de texto completo para verificar calidad metodológica.

Figura 2: Etapas del Análisis Bibliométrico



Nota: Elaborado por el autor.

Se llevó a cabo una búsqueda sistemática en las bases de datos en Dimension, Scopus y Web of Science para hacer una búsqueda a fondo, usando técnicas de punta para dar con la información adecuada donde encontramos 123 artículos científicos en general que eran relevantes para su análisis. En la primera fase, quitamos 17 documentos que estaban repetidos, así que nos quedamos con 106.

Posteriormente, en la etapa de selección, se aplicaron criterios estrictos para garantizar que la metodología y el período temporal fueran adecuados, por lo cual se eliminaron 25 artículos debido a su desviación del tema principal de la investigación, 18 por exceder el período establecido (2020-2025) y 23 por la falta de acceso al contenido completo; adicionalmente, se descartaron 12 trabajos que no aportaban al desarrollo de las ideas del estudio.

Como resultado de este proceso, quedaron seleccionados 28 artículos clave que cumplieran estrictamente con los criterios de calidad, relevancia y coherencia metodológica; dichos documentos fueron analizados detalladamente para extraer datos significativos, comparar los enfoques teóricos y construir un marco de análisis alineado con los objetivos de la investigación, dicho resultado lo detalla mejor la tabla 5.

Tabla 5: Matriz referencial de Artículos

N°	Autor(es)	Título	Metodología
A1	Bayard et al. (2024)	Planificación de necesidades de materiales impulsada por la demanda: conceptos básicos y análisis de su comportamiento en un caso práctico	Comparación con MRP2 (análisis de comportamiento)
A2	Damand et al. (2022)	Parameterization of demand-driven material requirements planning: a multi-objective genetic algorithm	Parametrización de buffers (algoritmo genético multiobjetivo)
A3	Achergui et al. (2022)	Demand Driven MRP with supplier selection	Integración con selección de proveedores (modelos MILP)
A4	Bayard et al. (2021)	Study of buffer placement impacts on Demand Driven MRP performance	Posicionamiento estratégico de buffers (diseño de experimentos)
A5	Damand et al. (2024)	A first optimization approach to parameterize demand-driven MRP in the presence of multiple products and finite capacity	Parametrización en capacidad finita (extensión de algoritmo genético)
A6	Younespour et al. (2024)	Optimizing the strategic and operational levels of demand-driven MRP using a hybrid GA-PSO algorithm	Optimización integrada (niveles estratégico/operacional) (GA-PSO)
A7	Guedes et al. (2025)	A Simulation Study of DDMRP and MRP Manufacturing Planning and Control Systems	Comparación de desempeño DDMRP vs. MRP (simulación discreta)

A8	Truong & Phan (2023)	A Proposed Model for DDMRP Implementation and Application in a Plastic Manufacturing Company	Implementación en industria plástica (estudio de caso)
A9	Xu et al. (2023)	An efficient production planning approach-based demand driven MRP under resource constraints	Planificación con restricciones (algoritmo DDMRP-GWO)
A10	Marzougui et al. (2022)	Integration Model for Demand-Driven Material Requirement Planning and Industry 4.0	Integración con Industria 4.0 (revisión teórica)
A11	Azzamouri et al. (2022)	Impact of the continuous and periodic assessment of a buffer replenishment on the DDMRP method	Evaluación de buffers (simulación discreta)
A12	Corsini et al. (2023)	DDMRP as Production Control Policy in a Two-Product Closed-Loop Supply Chain	Aplicación en cadena de suministro circular (experimentos ANOVA)
A13	Carmo-Silva & Fernandes (2024)	Aligning Order Execution Priority with Customer Demand in DDMRP - an Assessment by Simulation	Priorización de órdenes (reglas basadas en buffers)
A14	Lahrichi et al. (2023)	A first attempt to enhance Demand-Driven Material Requirements Planning through reinforcement learning	Parametrización dinámica (aprendizaje por refuerzo SARSA)
A15	Martin et al. (2023)	Dynamical multi-parameter sizing of DDMRP buffers in finite capacity flow-shops	Ajuste dinámico de buffers (simulación industrial)
A16	Damand et al. (2022)	A simulation-optimization approach to parameterize Demand-Driven Material Requirements Planning	Parametrización con simulación-optimización (NSGA-II)
A17	Franco-Quispe et al. (2021)	Production Planning and Control Model to Increase On-Time Deliveries Through Demand-Driven MRP and PDCA	Implementación en entornos MTO (ciclo PDCA)
A18	Fernandes et al. (2024)	Demand Driven Material Requirements Planning: Using the Buffer Status to Schedule Replenishment Orders	Programación de órdenes (reglas basadas en inventario)
A19	Fernandes et al. (2023)	How to Prioritize Replenishment Orders in Demand Driven MRP: A Simulation Study	Priorización de órdenes (simulación de reglas)
A20	Abdelhalim et al. (2021)	Optimization of the Automated buffer positioning model under DDMRP logic	Posicionamiento de buffers (optimización lineal con CPLEX)
A21	El Marzougui et al. (2024)	"A Model for Decision-making to Parameterizing Demand Driven Material Requirement Planning Using Deep Reinforcement Learning"	Parametrización de buffers mediante Deep Reinforcement Learning (DRL) para optimizar factores de variabilidad y lead time.

A22	Ma et al. (2024)	"Digital Twin-based Demand-Driven Production Planning and Scheduling System: A New Conceptual Framework"	Integración con procesos industriales (Digital Twin + DDMRP + algoritmo genético para planificación táctica/operacional).
A23	Thürer et al. (2022)	"Production planning and control in multi-stage assembly systems: an assessment of Kanban, MRP, OPT (DBR) and DDMRP by simulation"	Comparación de sistemas PPC (DDMRP vs. Kanban, MRP, OPT) mediante simulación para evaluar desempeño en inventario y servicio.
A24	Dessevre et al. (2023)	"Comparison of pull management policies for a divergent process with DDMRP buffers: an industrial case study"	Gestión de procesos divergentes con DDMRP + ConWIP para reducir WIP en 34% manteniendo servicio al cliente.
A25	Dessevre et al. (2023)	"Visual charts produced by simulation to correlate service rate, resource utilization and DDMRP parameters"	Optimización de capacidad mediante gráficos de simulación para ajustar Decoupled Lead Time (DLT) en DDMRP.
A26	Krajčovič et al. (2024)	"Parameter Setting for Strategic Buffers in Demand-Driven Material Resource Planning through Statistical Analysis and Optimization"	Parametrización de buffers con análisis estadístico y simulación para optimizar niveles de stock.
A27	Cuartas & Aguilar (2023)	"Hybrid algorithm based on reinforcement learning for smart inventory management"	Priorización de órdenes mediante Q-Learning integrado con DDMRP para decisiones de compra.
A28	Pekarciková et al. (2020)	"Transformation the logistics into digital logistics: theoretical approach"	Integración de DDMRP en cadenas de suministro digitales como parte de Industria 4.0.

Nota: Elaborado por el autor.

Luego de examinar las 28 fuentes objeto a estudio, se observa que las investigaciones en torno a la metodología DDMRP emplean una amplia gama de herramientas metodológicas para lograr sus objetivos que están dados conforme a dicha metodología.

1.2.4. Etapa 4: Interpretación de hallazgos y resultados.

La tabla enseña que el estudio en DDMRP se basa en tres puntos centrales. El primero es el ajuste de los "buffers", visto en estudios como A2, A4, A5, A14, A15, A16, A20, A21 y A26, donde se miran formas de cambiar los tamaños, sitios y normas de reponer. El segundo punto son las comparaciones con otros modos de planificación, como MRP (A1, A7), Kanban, OPT (A23) y ConWIP (A24), evaluando desempeño en

indicadores como nivel de servicio, inventario y utilización de recursos. El tercer punto es juntar con nuevas tecnologías, como Industria 4.0 (A10, A28), "Digital Twins" (A22) y cadenas de suministro circulares (A12), junto con usos reales en lugares como manufactura plástica (A8) o entornos MTO (A17).

En cuanto a la metodología, la que más resalta es la simulación (A7, A11, A23, A24) para ver políticas y parámetros, los algoritmos evolutivos (GA en A2, GA-PSO en A6, NSGA-II en A16) y la optimización matemática (MILP en A3, modelos rectos con CPLEX en A20). También destaca usar que las máquinas o entornos de aprendizaje, como Q-Learning (A27) y Deep Reinforcement Learning (A21), y metodología híbrida que combina DDMRP con ConWIP (A24) o "Digital Twins" (A22), además de estudios con pruebas, aunque menos vistos, analizan casos industriales (A8, A17) y pruebas a medidas (A4, A12).

Se identifican brechas y oportunidades futuras o temas poco explorados como el impacto de DDMRP en sostenibilidad (solo A12 aborda cadenas circulares) o estudios longitudinales en entornos reales (la mayoría son simulaciones).

Para seguir con este análisis, la tabla que sigue muestra cómo se usaron estas herramientas, según los documentos y así podemos determinar su frecuencia de uso, además de decidir cuáles son más importantes según los objetivos concretos para el análisis tal y como lo detalla la tabla 6.

Tabla 6: Porcentaje de Contribuciones

Herramienta	Porcentaje	Artículos	Ejemplos clave
Simulación	32.1%	A7, A11, A13, A15, A18, A19, A23, A25, A26 (9/28)	- A25: Gráficos de simulación para ajustar DLT. - A23: Comparación DDMRP vs. Kanban/MRP.
Algoritmos evolutivos	17.9%	A2, A5, A6, A9, A16 (5/28)	- A2: Algoritmo genético multiobjetivo.

			- A16: NSGA-II para simulación-optimización.
Machine Learning	10.7%	A14, A21, A27 (3/28)	- A21: Deep Reinforcement Learning (DRL). - A27: Q-Learning para priorización.
Optimización matemática	10.7%	A3, A20, A26 (3/28)	- A20: Optimización lineal con CPLEX. - A3: Modelos MILP para selección de proveedores.
Herramientas de Industria 4.0	10.7%	A10, A22, A28 (3/28)	- A22: Digital Twin + GA. - A10: Integración teórica con IoT y big data.
Análisis estadístico	7.1%	A4, A12 (2/28)	- A12: ANOVA en cadena circular. - A4: Diseño de experimentos para buffers.
Híbridos (no ML)	7.1%	A24 (1/28)	- A24: Combinación DDMRP + ConWIP para procesos divergentes.
Ciclo PDCA	3.6%	A17 (1/28)	- A17: Implementación gradual en entornos MTO.

Nota: Elaborado por el autor.

Sin embargo, es fundamental situar estos hallazgos en la realidad con datos de verdad. (Phuc & Ha, 2023b) probaron el método DDMRP en una fábrica de plástico, descubriendo que ajustar bien los niveles de seguridad aumenta las entregas en un 30%. Estos estudios muestran que las simulaciones son útiles para ideas nuevas, pero funcionan mejor cuando se prueban en situaciones reales, lo cual se detalla en la tabla 7 que muestra las herramientas para modelar de forma adecuada un MRP.

Tabla 7: Herramientas para modelar un MRP

Herramienta	Descripción	Precisión (25%)	Escalabilidad (20%)	Integración (20%)	Costo (15%)	Facilidad (20%)	Total	Efectividad
Simulación discreta	Modela escenarios dinámicos de aprovisionamiento, variabilidad de demanda y ajuste de buffers.	5	4	4	3	4	4.2	Alta

Algoritmos genéticos	Optimiza parámetros de buffers (ej: tamaño, ubicación) en entornos multiobjetivo (costos vs. nivel de servicio).	4	5	3	2	3	3.8	Media-Alta
Herramientas de Inteligencia Empresarial	Analiza datos históricos de inventario y demanda para validar mejoras post-DDMRP.	3	5	5	4	5	4.4	Alta
Sistemas ERP con módulo DDMRP	Integra DDMRP directamente en la planificación, monitoreando indicadores en tiempo real (ej: días de stock, rotación).	5	5	5	2	3	4.4	Alta
Machine Learning	Predice demanda y ajusta buffers dinámicamente usando redes neuronales o RL (ej: Q-Learning).	4	3	2	1	2	2.8	Media
Estudios de caso cuantitativos	Evalúa impacto mediante estadística inferencial (ANOVA, regresión) en datos reales.	5	2	3	4	3	3.6	Media

Nota: Elaborado por el autor basado en análisis bibliográfico.

Importancia de utilizar el método AHP (Proceso Analítico Jerárquico)

La adaptación del AHP (Analytic Hierarchy Process) es muy útil al analizar las metodologías como DDMRP, por su capacidad para alinear opciones multicriteriales en entornos complejos y propio. (Ada, 2022) aplicó AHP en la selección de políticas de inventario para cadenas de suministro agroalimentarias.

Los autores (SOFFA & LIMA, 2022) usaron este método en pequeñas empresas textiles para sopesar la incorporación de sistemas de planificación modernos.

Por ende basándonos en la efectividad en el proceso de realizar este tipo de Matriz, vamos a correlacionarla con nuestras herramientas determinadas para la realización de una metodología adecuada como lo detalla la tabla 8.

Tabla 8: Matriz AHP de Criterios

Criterio	Peso Ajustado	Justificación
Precisión	42% (+3.8%)	Crítica para validar buffers en DDMRP
Integración	26% (+1.9%)	Mayor peso para compatibilidad con sistemas legacy.
Facilidad	12% (+2.5%)	Prioriza herramientas intuitivas para usuarios no técnicos.
Escalabilidad	15% (-4.5%)	Menor relevancia en contextos específicos vs. generales.
Costo	5% (-3.7%)	Reducido para entornos con presupuestos flexibles.

Nota: Elaborado por el autor basado en análisis de la herramienta AHP

Determinando esta tabla, se elaboró en la tabla 9 instrumentos que me permita seleccionar la herramienta adecuada para elaborar un DDMRP basada en la matriz AHP de criterios.

Tabla 9: Tabla de análisis AHP ajustada a las herramientas DDMRP

Herramienta	Precisión (42%)	Integración (26%)	Facilidad (12%)	Escalabilidad (15%)	Costo (5%)	Total AHP	Ranking
Simulación discreta	5 = 2.10	4 = 1.04	4 = 0.48	4 = 0.60	3 = 0.15	4.37	1°
ERP con módulo DDMRP	5 = 2.10	5 = 1.30	3 = 0.36	5 = 0.75	2 = 0.10	4.61	1°
Business Intelligence	3 = 1.26	5 = 1.30	5 = 0.60	5 = 0.75	4 = 0.20	4.11	2°
Algoritmos genéticos	4 = 1.68	3 = 0.78	3 = 0.36	5 = 0.75	2 = 0.10	3.67	3°
Estudios de caso cuantitativos	5 = 2.10	3 = 0.78	3 = 0.36	2 = 0.30	4 = 0.20	3.74	4°
Machine Learning	4 = 1.68	2 = 0.52	2 = 0.24	3 = 0.45	1 = 0.05	2.94	5°

Nota: Elaborado por el autor

La capacidad única de la simulación discreta para modelar escenarios complejos con alto rigor justifica el aumento del 42 % en el peso asignado a la precisión dado que cuando la simulación alcanza una puntuación máxima de 5/5 en este criterio recibe una ventaja decisiva de 2.10/5 mientras que el esfuerzo de integración del 26 % y la facilidad de uso del 12 % priorizan herramientas que se adaptan a los sistemas existentes por lo tanto el aumento del peso del 15 % y la reducción de costes del 5 % reflejan un enfoque orientado a aplicaciones específicas como una única línea de producción o almacenamiento en lugar de cadenas globales.

1.3. Discusión del estado del arte

El análisis resultó ser crucial para dar forma y estructura a la investigación dado que hizo posible detectar conceptos esenciales en los textos sobre administración de operaciones y sistemas como DDMRP mientras que la definición precisa de la interrogante investigativa apoyada en el esquema PICO simplificó la concentración en metas concretas verbigracia mejorar el aprovechamiento de recursos en ambientes fabriles precisos por cuanto esta táctica no solo impidió la confusión teórica sino que también garantizó una compilación de información más eficaz priorizando fuentes influyentes.

El análisis de tendencias reveló un avance significativo en el campo ya que se realizó de forma compilatoria, desde estudios iniciales que comparaban DDMRP con sistemas tradicionales (MRP, Kanban) hasta estudios más recientes que integran inteligencia artificial y aprendizaje automático para ajustar buffers dinámicos y priorizar pedidos.

Además, la evaluación jerárquica de herramientas que utilizan el método AHP destacó la simulación discreta y los sistemas ERP con módulos DDMRP como las opciones más efectivas, enfatizando la precisión y la integración por sobre factores como el costo o la escalabilidad, resaltando el valor de adaptar las soluciones a contextos operativos específicos donde la flexibilidad para modelar escenarios específicos y la compatibilidad con las infraestructuras existentes son cruciales, sin embargo, aún existen lagunas como la falta de estudios longitudinales que midan la efectividad del DDMRP a lo largo de un período prolongado en cadenas de suministro reales.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

Según (Saunders et al., 2023) la indagación se concibe como un camino estructurado hacia el saber que se recorre empleando estrategias rigurosas y susceptibles de reproducción por lo tanto la selección del enfoque resulta fundamental puesto que modula la estructura del análisis la captación de información y la valoración de los hallazgos garantizando que las metas y las resoluciones estén apropiadamente enlazadas mientras que en la investigación se integraron vías herramientas y recursos que aportaron información y saberes importantes además con el fin de construir un estudio completo sobre el método DDMRP Planificación de Requerimientos de Material impulsada por la Demanda y lograr las metas propuestas la fundación se apoyó en la revisión y el análisis de textos académicos y no académicos.

2.1. Enfoque de investigación

En esta investigación, el método aplicado fue cuantitativo, centrando la atención en la recopilación y evaluación de información numérica obtenida de la totalidad de Aquaplastics S.A. Esto se debe a que este enfoque hace posible la medición de elementos como los niveles de stock, los plazos de reabastecimiento y la solicitud de productos (Ireneo et al., 2023).

La elección de este enfoque va de la mano con los ideales planteados por los autores (Martín et al., 2023) quienes destacan la importancia de cuantificar las variables de gestión al analizar el suministro de materiales ya que esto posibilita la evaluación del impacto de estrategias emergentes como DDMRP ; por otra parte el empleo de herramientas estadísticas tales como el análisis descriptivo y de correlación contribuye a

la obtención de resultados replicables y libres de juicios subjetivos conforme a lo señalado por (Vásquez Ramírez et al., 2023) de igual manera (Wang et al., 2020) sostienen que el enfoque cuantitativo resulta óptimo para validar metodologías como DDMRP ya que permite la simulación de escenarios y la comparación objetiva de indicadores de rendimiento en virtud de ello el presente estudio adoptó esta secuencia metodológica con el propósito de contrastar la operativa actual de Aquaplastics S.A. frente al modelo propuesto basado en DDMRP utilizando métricas como la puntualidad en la entrega de pedidos y los niveles ideales de reserva.

2.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación constituye un plan estructurado que orienta la búsqueda y revisión de datos, lo cual garantiza que lo que se busca y lo que se encuentra mantenga coherencia con el tema a tratar, por lo tanto, para el análisis del funcionamiento del sistema de gestión DDMRP en Aquaplastics S.A., el estudio emplea un enfoque descriptivo y correlacional, ya que este permite examinar las variables tal como existen, sin intervención directa, resultando adecuado para comprender el estado actual del aprovisionamiento de materiales plásticos en la empresa, en función de la rapidez que proporciona dicho sistema de gestión(Wang et al., 2020).

2.3. Procedimiento Metodológico.

Esta metodología integra técnicas probadas junto con enfoques innovadores con el propósito de afrontar los desafíos actuales en la gestión de inventarios y la planificación de la demanda por lo tanto contribuye a mejorar la eficiencia y la capacidad de respuesta dentro de un entorno empresarial dinámico y, en ese sentido, DDMRP se distingue por los principios de posicionar, mantener, tirar y adaptar dado que estos conceptos permiten gestionar el flujo de información y materiales mediante reservas estratégicas ubicadas en

puntos de desacoplamiento; dicho modelo opera a través de cinco pasos esenciales que son:

- **Posicionamiento estratégico de inventario:** La ubicación estratégica de los puntos de desacoplamiento en la cadena de suministro funciona como una barrera que permite mitigar la distorsión de la señal de la demanda (Kortabarria et al., 2019a).
- **Perfiles de buffer y la determinación de su nivel:** Al asignar elementos y aplicar configuraciones específicas los perfiles y niveles de buffer de DDMRP facilitan la gestión del inventario. (Pekarcíková et al., 2019).
- **Ajuste dinámico de buffers:** Ante eventos externos que modifican el Diario de Unidades de Uso (ADU) los buffers ajustan sus niveles de forma dinámica a través de recirculaciones, ajustes planificados y ajustes manuales.(Marzougui et al., 2020).
- **Planificación controlada por la demanda:** Busca generar órdenes de reposición correctas en volumen y momento (Lahrichi et al., 2023).
- **Ejecución de alta visibilidad y de colaboración:** DDMRP incluye un sistema de alerta que resuelve el desafío de priorizar por fecha de vencimiento en el MRP tradicional y, al mismo tiempo, este sistema genera las mismas basadas en el estado de los buffers considerando las mismas como información complementaria (Erraoui et al., 2019).

2.4. Población y muestra

Este trabajo se clasifica como un estudio de caso dentro del muestreo no probabilístico y, para la recolección de datos, la unidad de análisis corresponde únicamente a la empresa "Aquaplastics S.A." mediante un censo aplicado a las 20 personas. Esto entra en concordancia con estudios recientes en gestión de operaciones, ya

que esta herramienta resulta adecuada para evaluar impactos metodológicos en las PYMES con recursos limitados, en este caso el personal y la implementación de DDMRP en cadenas de suministro (Nasseri & Singh, 2024).

La población considerada incluye todos los departamentos involucrados en el aprovisionamiento de materiales, desde la gerencia hasta el personal de planta, de modo que se posibilita un análisis integral de las prácticas actuales de gestión de inventarios, donde la tabla 10 detalla la composición de la población:

Tabla 10: Distribución de la población

N.º	Cargo	Cantidad	Porcentaje	Función en aprovisionamiento
1	Gerente	1	0,05	Toma de decisiones estratégicas.
2	Subgerente	1	0,05	Supervisión operativa.
3	Administración	3	0,15	Gestión de órdenes de compra y proveedores.
4	Control de calidad	3	0,15	Verificación de estándares de materia prima.
5	Personal de planta	5	0,25	Manejo físico de inventarios.
6	Personal de cámara	5	0,25	Almacenamiento y rotación de materiales.
7	Personal de mantenimiento	2	0,1	Mantenimiento de equipos críticos.
	Total	20	1	

Nota: Elaborado por el autor

La recolección de datos a través de un censo asegura que los resultados reflejan fielmente la situación real en Aquaplastics S.A., de modo que se puede descubrir cómo la implementación del DDMRP impacta directamente en aspectos clave como la disminución de inventario o el aumento del nivel de servicio.

Para contextualizar la selección previa del censo por sobre el muestreo, la tabla 11 presenta una comparación entre ambas metodologías en el ámbito de Aquaplastics S.A.:

Tabla 11: Distribución de la población

N.º	Cargo	Cantidad	Porcentaje	Función en aprovisionamiento
1	Gerente	1	5 %	Toma de decisiones estratégicas.
2	Subgerente	1	5 %	Supervisión operativa.

3	Administración	3	15 %	Gestión de órdenes de compra y proveedores.
4	Control de calidad	3	15 %	Verificación de estándares de materia prima.
5	Personal de planta	5	25 %	Manejo físico de inventarios.
6	Personal de cámara	5	25 %	Almacenamiento y rotación de materiales.
7	Personal de mantenimiento	2	10 %	Mantenimiento de equipos críticos.
Total		20	100 %	

Nota: Elaborado por el autor

La elección del censo en el análisis de datos es efectuada de tal forma dado que el área productiva tiene 20 empleados. una muestra representativa podría subestimar variabilidades críticas en los procesos según (Arias, 2021).

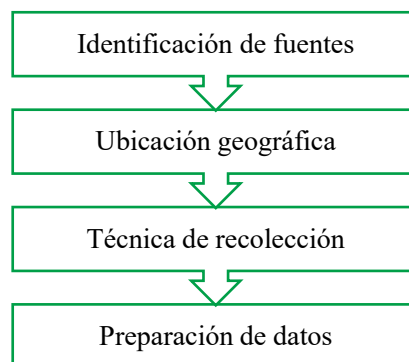
2.5. Procedimientos de recolección de datos

2.5.1. Métodos de recolección de datos

El método de recolección de datos asegura la obtención de información válida y confiable para evaluar la implementación de la metodología DDMRP en Aquaplastics S.A, ya que el mismo se fundamenta en un enfoque cuantitativo-censal que combina la exhaustividad del censo (población completa: 20 empleados) con técnicas estadísticas para capturar variables críticas del aprovisionamiento de materiales plásticos.

El proceso de recolección consta de cuatro etapas interrelacionadas, las cuales están detalladas en la figura 3 además de ser validadas por la literatura científica:

Figura 3: Etapas del Análisis Bibliométrico



Nota: Elaborado por el autor.

- **Identificación de fuentes:** El análisis integral de los 20 colaboradores de Aquaplastics S.A. entre los que abarca tanto a directivos como operarios de planta y personal de disposición final permite construir una visión holística respecto a la gestión de materiales plásticos dado que incorpora percepciones diversas desde los distintos niveles jerárquicos y funcionales de la organización.
- **Ubicación geográfica:** El censo se realizó en la planta de Aquaplastics S.A., ubicada en Santa Elena, lo cual permite comprender los datos dentro del contexto real de las operaciones empresariales.
- **Técnica de recolección:** Para este proceso se realizaron cuestionarios con preguntas específicas ya que esto permite obtener datos precisos sobre aspectos importantes a destacar como la regularidad con la que se reponen los materiales. Este método avalado por los autores (Black & Babin, 2019) para estudios exhaustivos, simplifica la uniformidad en las respuestas y su posterior evaluación estadística.
- **Preparación de datos:** La información recopilada pasó por una revisión minuciosa en el proceso denominado filtrado ya que el mismo permite poder descartar las respuestas que estaban incompletas o que no eran coherentes, garantizando la calidad de la información por analizar (Vásquez Ramírez et al., 2023).

2.5.2. Técnicas de recolección de los datos

Este método el cual es conocido por su eficacia se empleó para obtener información aceptable y estandarizada en el ámbito de la gestión de operaciones; además, se combinó con la observación directa y el análisis documental con el fin de conformar un enfoque integrado (Molano De La Roche et al., 2021).

La encuesta estructurada se llevó a cabo mediante un cuestionario de 11 preguntas cerradas, utilizando escalas Likert (1-5) y opciones múltiples, donde este instrumento, previamente validado por cinco expertos en logística y DDMRP, se dividió en dos partes correspondientes a las variables de estudio como lo son la gestión basada en DDMRP (dimensiones: satisfacción del cliente, demanda y eficiencia operativa), y el suministro de materiales (dimensiones: inventario, stock y proveedores).

Se puede añadir que la realización del proceso de observación directa permitió registrar comportamientos operativos no evidenciados en las encuestas, tales como los movimientos físicos de materiales plásticos y los tiempos de reposición en el almacén. Los autores (Abdelhalim et al., 2021) sugieren utilizar el análisis documental ya que el mismo tiene cualidades únicas para el análisis adecuado de la información, aplicando el mismo en Aquaplastics.

La combinación de estas técnicas facilitó una recolección de datos desde múltiples perspectivas necesarias en el proceso metodológico ya que mientras las encuestas midieron la percepción sobre la efectividad del suministro actual, la observación y los documentos confirmaron inconsistencias prácticas como retrasos en la reposición de resinas o exceso de stock de los materiales utilizados en la fabricación de plásticos.

Como resultados, estos datos se utilizaron para alimentar un modelo de simulación de eventos discretos, replicando escenarios de implementación de DDMRP. Esta integración entre técnicas empíricas y modelado computacional, avalada por el autor (Damand et al., 2022), permite predecir impactos en indicadores como la reducción de stock inmovilizado o la mejora en el cumplimiento de pedidos.

2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos

Los autores (del Cid & Méndez, 2019) complementan que este instrumento está fundamentado en estándares metodológicos establecidos por quienes destacan que los cuestionarios estandarizados garantizan confiabilidad en estudios cuantitativos de operaciones industriales, entonces bajo el fundamento científico, el instrumento empleado para el análisis de los datos fue un cuestionario estructurado con preguntas cerradas, diseñado para medir de forma objetiva las variables de gestión basada en DDMRP que es la variable dependiente y aprovisionamiento de materiales que es la variable independiente.

2.6. Operacionalización de variables

Para evaluar el impacto de la metodología Demand Driven MRP se debe centrar la investigación en analizar las dos variables: la variable independiente que es la gestión realizada bajo DDMRP comprende los procesos de planificación y control de inventarios mediante el aplicativo de buffers dinámicos basados en la demanda real y los indicadores de desempeño operativo tal y como lo validan los autores (Kortabarria et al., 2019b).

La variable dependiente, que corresponde al aprovisionamiento de materiales, permite evaluar los resultados obtenidos tras la aplicación del sistema DDMRP en la gestión de insumos plásticos lo que se posibilita establecer una línea base para comparar el desempeño general antes y después de la implementación de la metodología.

La conexión entre ambas variables parte de la idea de que implementar la metodología DDMRP adecuadamente para perfeccionar el suministro, disminuyendo los gastos causados por el stock excesivo y potenciando el acceso a materiales esenciales. Para comprobar esta hipótesis, se usan métodos estadísticos como el estudio de la relación en SPSS, aparte, se toman en cuenta elementos del entorno propios de Santa Elena, como

la temporalidad del turismo y el panorama logístico de la zona, que afectan de forma directa el flujo de la cadena de Aquaplastics S.A.

En el proceso de operacionalización se desarrolló mediante un enfoque sistemático que nos permitió la conversión de las ideas centrales en indicadores medibles que se adaptan específicamente a la realidad operativa de Aquaplastics S.A. En relación con el análisis de la variable dependiente, aprovisionamiento de materiales, se llevó a cabo mediante la revisión de los indicadores clave de desempeño extraídos del sistema ERP de la empresa, donde se prestó especial atención a la demora presentada en la reposición de los materiales, estos datos fueron recopilados en periodos equivalentes antes y después de la implementación de la metodología DDMRP, lo que permitió realizar comparaciones objetivas.

Posteriormente, se diseñó un plan de recolección de datos que garantizará la precisión de las mediciones, se elaboró una matriz de operacionalización cuyo propósito fue identificar, evaluar y dar sentido a las variables, las cuales se ilustran en la tabla 12.

Tabla 12: Distribución de la población

Variable	Concepto	Dimensión	Indicador	Ítem	Instrumento
VI: Gestión basada en la metodología Demand Driven MRP	Es una metodología enfocada en responder eficazmente a la demanda real del mercado, priorizando la sincronización del flujo de materiales e información para reducir la variabilidad e incrementar la eficiencia operativa.	Planificar la demanda	Exactitud en el Pronóstico	¿La empresa utiliza herramientas para mejorar la previsión de la demanda?	Cuestionario
			Capacidad de respuesta	¿Con qué rapidez la empresa adapta sus procesos ante cambios repentinos en la demanda?	
		Gestión de la producción	Nivel de cumplimiento de entrega	¿Con qué frecuencia los pedidos se entregan a tiempo según lo solicitado por el cliente?	
			Flujo eficiente de materiales	¿Se produce una producción ininterrumpida debido a problemas de inventario o planificación?	
Satisfacer a la clientela	Perspectiva del cliente	¿Usted cree que la implementación del DDMRP ha mejorado la satisfacción del cliente?			
VD: Aproveccionamiento de materiales	Es el conjunto de procedimientos que garantizan el suministro continuo de los materiales necesarios para la producción, a la vez que se gestionan eficazmente las compras, los inventarios y las relaciones con los proveedores.	Gestión de inventario	Control de stock	¿Con qué frecuencia revisan los niveles de inventario de materia prima?	Cuestionario
			Sistema de reposición	¿Se sigue algún sistema para determinar cuándo y cuánto reponer en inventario?	
		Disponibilidad de materiales	Nivel de escasez	¿Han tenido inconvenientes por falta de materiales que afecten la producción?	
			Cumplimiento de entrega	¿Con qué regularidad los proveedores cumplen con las fechas pactadas de entrega?	
		Proveedores	Lead Time	¿Se monitorea el tiempo de entrega desde el pedido hasta la recepción del material?	
	Mejora continua	¿Considera necesaria la implementación de DDMRP para reducir tiempos y mejorar el aprovisionamiento?			

Nota: Elaborado por el autor

2.7. Plan de análisis e interpretación de resultados.

Tal como se expone en la Tabla 13, el proceso metodológico que fue formulado en esta investigación se estructura en cuatro fases articuladas progresivamente desde la consolidación del sustento teórico hasta la etapa de validación empírica del sistema DDMRP.

Tabla 13: Procedimiento para la recolección de datos

N°	Objetivos Específicos	Procedimientos	Herramientas	Resultados
1	Realizar una revisión bibliométrica sobre DDMRP y aprovisionamiento.	Análisis de literatura científica (2018-2024) con enfoque en metodologías cuantitativas.	VOSviewer, Scopus/Web of Science, SPSS (análisis de frecuencias).	Determinación del marco teórico y brecha investigativa. Protocolo validado.
2	Establecer el marco metodológico para la implementación del DDMRP.	Diseño no experimental transversal (censal). Validación de instrumentos.	Cuestionario estructurado (Likert), Alfa de Cronbach (SPSS), CVC (expertos).	Instrumento confiable ($\alpha > 0.8$). Población censada (20 empleados).
3	Aplicar la metodología DDMRP para optimizar el aprovisionamiento en Aquaplastics S.A.	Recolección de datos operativos (inventario, lead time, demanda). Simulación.	Diagramas de flujo, KPIs (nivel de servicio, stock).	Datos depurados. Modelo de simulación comparativo (antes/después DDMRP).

Nota: Elaborado por autor

Posteriormente, se diseñó un sistema cuantitativo no experimental transversal mediante un estudio censal aplicado a los 20 trabajadores de Aquaplastics S.A., en el cual se validó la herramienta de recopilación (formulario tipo Likert) mediante el coeficiente Alfa de Cronbach ($\alpha > 0.8$) y la valoración de especialistas (CVC > 0.8), garantizando la veracidad de la información; para la ejecución concreta, se recopilaron datos operativos clave (inventario, tiempo de entrega, requerimiento) y se reprodujo su desarrollo utilizando patrones combinados de eventos.

CAPÍTULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Situación Actual

3.1.1. Generalidades de la empresa.

En Aquaplastics S.A están determinados en demostrar que la calidad y la sostenibilidad no deben ser compromisos, sino garantías estandarizadas mínimas dentro de su proceso de fabricación, ya que su compromiso está con la excelencia en la fabricación de botellas de los productos es evidente en cada aspecto del negocio. Como empresa líder en la industria de envases plásticos, está lista para satisfacer las necesidades de sus clientes y contribuir al cuidado del planeta ya que con estos estándares establecidos la empresa se dirige hacia un futuro más limpio y sostenible.

Figura 4: Logotipo de marca comercial



Nota: Emitido por la empresa AQUAPLASTICS S.A.

3.1.2. Misión

Una empresa dedicada a producir, comercializar y distribuir envases de plástico para el mercado nacional, mediante procesos certificados de calidad y mejora continua; contando con un recurso humano calificado y comprometido que contribuye al crecimiento y desarrollo de nuestra empresa.

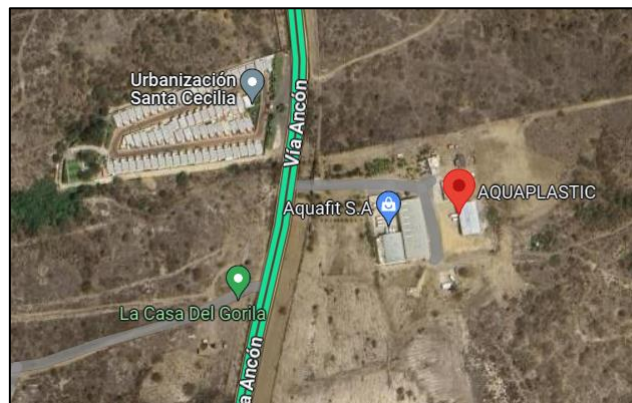
3.1.3. Visión

Ser líder en el mercado nacional, reconocidos por nuestra excelencia en calidad; se diversificará e innovará permanentemente los procesos de fabricación de envases de plástico contando con tecnología de vanguardia y optimizando sus recursos con responsabilidad social y ambiental.

3.1.4. Ubicación geográfica

La empresa AQUAPLASTICS S.A está ubicada en KM2 vía Ancón, el tambo.

Figura 5: Ubicación planta AQUAPLASTICS S.A



Nota: Obtenido de Google Maps (2025).

3.1.5. Productos de las empresas

Línea de Plásticos.

- BOTELLA 625 ML
- BOTELLA 5 LITRO
- BOTELLA 20 LITROS

3.2. Marco de Resultados

En el capítulo II se explica cómo se llevó a cabo este proyecto. Se optó por un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. El diseño de la investigación es no experimental, de tipo descriptivo y transversal. Siguiendo estos lineamientos, se detallará el procedimiento metodológico aplicado.

3.2.1. Revisión de la literatura.

Se desarrollo la misma empleando el método PRISMA con análisis bibliométrico como pilar fundamental en la primera parte de este estudio, ya que a través de este se evidenció un aumento notable en la utilización de la metodología Demand Driven MRP (DDMRP); dicho análisis revela su impacto en la gestión de la cadena de suministro y el abastecimiento de materiales.

3.2.2. Estudio de campo

El estudio de campo se desarrolló en Aquaplastics S.A., enfocándose en los procedimientos de compras y manejo de inventarios, dado que comprender la relación entre los departamentos de compras, bodega, producción y distribución resulta esencial en la cadena de suministro. Además, se realizó visitas técnicas en la empresa, ya que las mismas permitieron detectar oportunidades de mejora en la gestión de inventario de plásticos, evidenciando faltantes, exceso de stock y demoras en la reposición de estos por lo que como método de solución a dicha problemática presentada se propuso aplicar el Demand Driven (DDMRP) con buffers dinámicos, separación estratégica y ajustes según la demanda real.

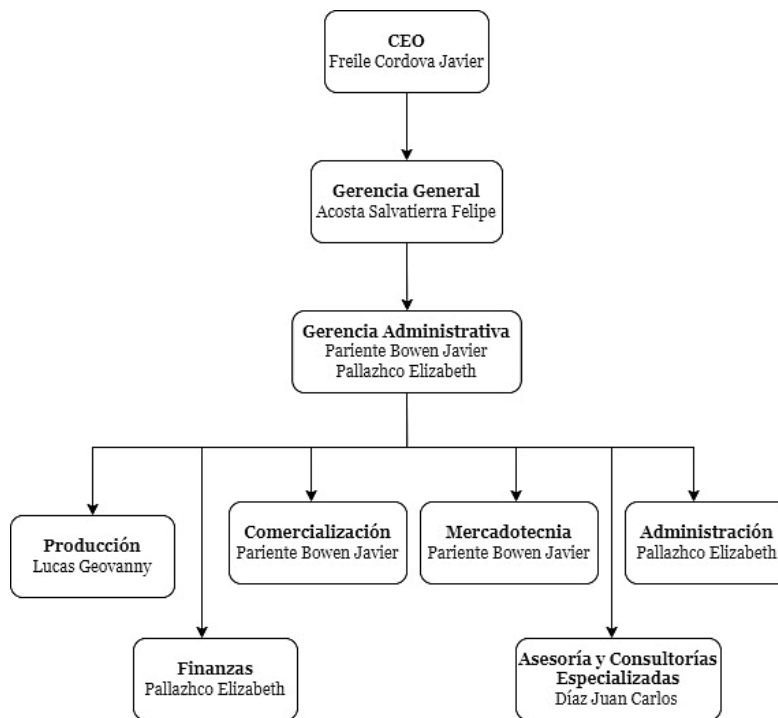
3.2.3. Identificación del problema

Tras la evaluación exhaustiva realizada en Aquaplastics S.A., quedaron en evidencia dificultades en el suministro de componentes debido a la desincronización en la reposición de materiales y al empleo de sistemas de gestión obsoletos, se plantea la incorporación del modelo Demand Driven MRP (DDMRP) como mecanismo para optimizar la operatividad mediante la aplicación de reservas variables, reaprovisionamiento ajustado y proyecciones anticipadas.

3.2.4. Organigrama Empresarial

La empresa, desde la etapa previa a su fundación, definió una estructura organizativa con cada uno de sus departamentos correctamente distribuidos, dado que tanto el CEO como el Gerente General contaban con experiencia previa en la constitución de empresas de alto impacto; este organigrama, detallado en la Figura 6, permitirá identificar la correlación existente entre los departamentos, lo cual facilitará la obtención de la información requerida para el proceso de elaboración del presente trabajo

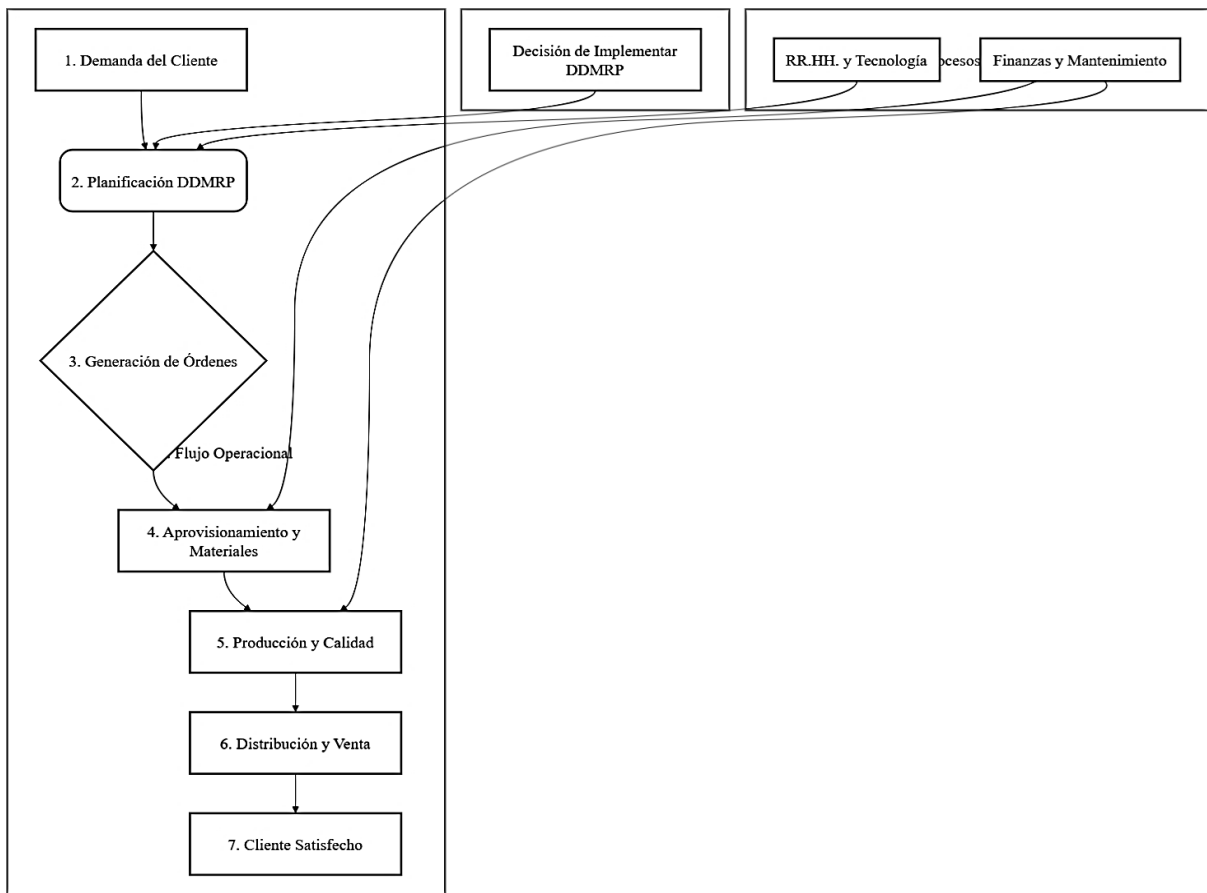
Figura 6: Organigrama Empresarial AQUAPLASTICS S.A



Nota: Elaborado por el autor.

En la figura 7 se representa un esquema de procesos que ilustra las interrelaciones funcionales dentro de la compañía, lo cual nos permite describir como se dan las mismas desde la recepción del pedido hasta la entrega final del producto.

Figura 7: Interrelación de los procesos en Aquaplastics S.A



Nota: Elaborado por autor

3.2.5. Análisis del problema

Tras el análisis exhaustivo realizado tanto a nivel interno como externo del funcionamiento logístico en la empresa Aquaplastics S.A., se identificaron diversos factores determinantes que inciden directamente en la eficiencia del proceso de aprovisionamiento, los cuales se evidencian en distintas áreas de la organización que abarcan desde la administración de inventarios y las operaciones cotidianas hasta elementos externos como la dependencia de proveedores internacionales, así como aspectos estratégicos vinculados a la planificación, por consiguiente, se elaboró la tabla 14 que sintetiza las causas identificadas, la problemática principal y los efectos correspondientes, con el objetivo de establecer una base técnica que sustente la formulación de propuestas orientadas a la mejora continua del sistema logístico.

Tabla 14: Tabla Determinación de Problemas

Nivel	Categoría	Elementos Específicos	
CAUSAS	Gestión de Inventario	- Falta de sincronización en reposición de materiales.	
		- Sistemas anticuados.	
		- Desconexión digital entre departamentos.	
	Operativos	- Parones en producción.	
		- Demoras en entregas.	
	Externos	- Resistencia al cambio y capacitación insuficiente.	
		- Dependencia de proveedores externos (80% importaciones).	
		- Volatilidad de precios de materias primas.	
	Planificación	- Presión por sostenibilidad.	
		- Ausencia de modelo predictivo de demanda.	
- Falta de visibilidad de inventarios.			
PROBLEMA CENTRAL	Ineficiencia en el aprovisionamiento	- Comunicación ineficiente con proveedores.	
		Falta de un modelo de gestión basado en DDMRP para optimizar el flujo de materiales en Aquaplastics S.A.	
		- Retrasos en producción (30%).	
		Operativos	- Altos costos de inventario (25%).
			- Problemas de calidad (15%).
			- Incremento de costos operativos.
		Económicos	- Pérdida de oportunidades.
			- Reducción de rentabilidad.
			- Incumplimiento de plazos.
		Competitividad	- Insatisfacción de clientes.
- Pérdida de ventaja en el mercado.			
Ambientales	- Dificultades en gestión de residuos (4%).		
	- Riesgo de incumplimiento normativo.		

Nota: Elaborado por autor basado en la estructura de un árbol de ideas

3.2.6. Análisis de los resultados obtenidos

En este apartado se exponen los hallazgos de una encuesta aplicada a 20 personas que laboran en la empresa Aquaplastics S.A., con el fin de evaluar su percepción y la influencia de la estrategia Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP).

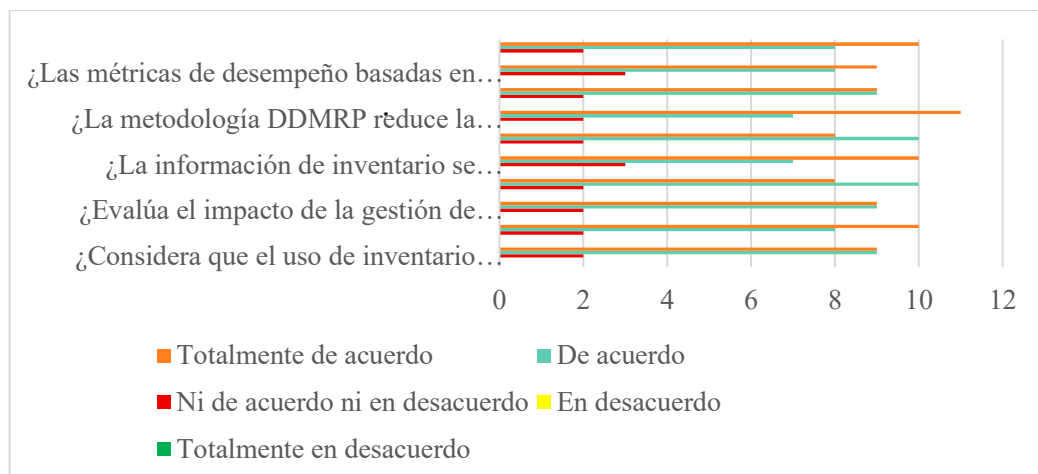
3.2.6.1. Planificación de la Demanda y la Metodología DDMRP

- **Contribución del inventario estratégico a la planificación de la demanda:** Un 90 % (18 de 20) de los participantes considera que el uso de inventario estratégico como buffers de separación favorece la planificación de la demanda para mitigar la inestabilidad.
- **Visibilidad de la demanda al instante:** De acuerdo con el 90 % (18 de 20) de los encuestados, disponer de visibilidad inmediata de la demanda hace que la toma de decisiones sea más fácil ya que el contar con la información actualizada se considera esencial para una gestión ágil y oportuna.
- **Efecto de la gestión de buffers por colores:** Un 90 % (18 de 20) de los participantes valora que la administración de los sistemas de amortiguamiento mediante zonas de color (rojo, amarillo, verde) incide positivamente en la estabilidad productiva, por lo tanto, la zonificación se percibe como una herramienta eficaz para la gestión visual del stock.
- **Respuesta del sistema de planificación:** Un 90 % (18 de 20) de los encuestados indica que el sistema de planificación responde a las señales de pedido en función del estado de los "colchones", de modo que el resultado confirma la capacidad del sistema para generar órdenes de reposición de manera automática.
- **Actualización de la información del stock:** Un notable 85 % (17 de cada 20) concuerda en que la actualización de los datos de inventario busca optimizar el movimiento de materiales, subrayando así lo crucial que es tener información precisa y al día.

- **Separación de procesos:** Un 90 % (18 de 20) considera que la aplicación de DDMRP permite separar los procesos de producción y suministro, permitiendo que cada uno opere con mayor autonomía y eficiencia.
- **Disminución de la inestabilidad:** Un 90 % (18 de 20) está de acuerdo en que la implementación de DDMRP reduce la inestabilidad en los tiempos de espera y entrega, por consiguiente, se facilita una cadena de suministro más predecible.
- **Sincronización de materiales con la demanda:** Un 90 % (18 de 20) destaca que la sincronización de los materiales con la demanda real mejora la eficiencia operativa.
- **Claridad de los indicadores de desempeño:** Alrededor del 85 % (17 de 20) opina que en la gestión de buffers las métricas de desempeño son comprensibles para evaluar el rendimiento, lo cual favorece la medición y el control.

La figura 8 incluye las preguntas sobre la percepción general de la metodología DDMRP y el uso de búferes de inventario.

Figura 8: Preguntas relacionadas con Planificación de la Demanda y la Metodología DDMRP



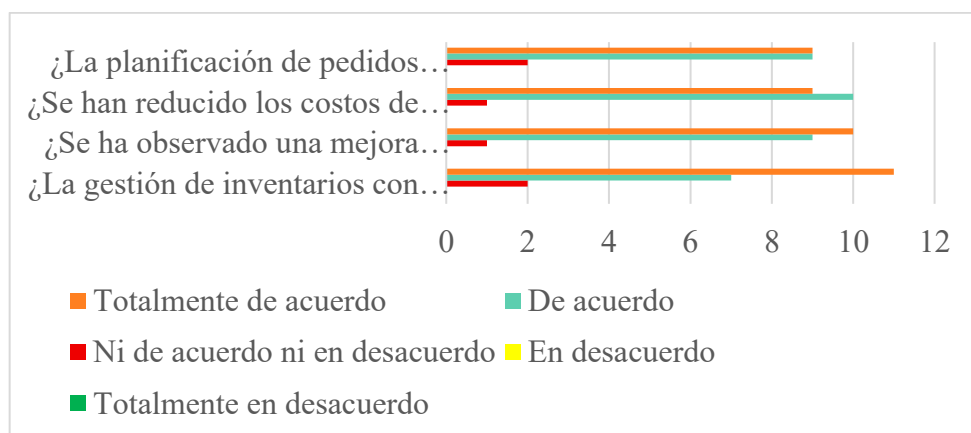
Nota: Elaborado por autor basado en la respuestas de los resultados de las encuestas ubicados en el Anexo O

3.2.6.2. DDMRP en el Inventario y los Costos

- **Reducción de los niveles de existencias:** 18 de 20 encuestas (90%) afirman que el uso de DDMRP para la gestión de inventario permite una reducción significativa de los niveles de existencias.
- **Mejora de la rotación de inventario:** 19 de 20 participantes (95%) informaron una mejora en la rotación de inventario post aplicación de la metodología DDMRP, lo que indica una gestión de existencias más eficaz a partir de la misma.
- **Reducción de los costos de almacenamiento:** 19 de 20 encuestas (95%) nos da el resultado que los costos de almacenamiento han disminuido debido a la optimización del inventario.
- **Reducción de los costos de transporte:** El 90 % de los participantes creen que el uso de la metodología DDMRP ha permitido un impacto positivo en la reducción de los costos de transporte.

La figura 9 incluye las preguntas realizadas en la encuesta sobre DDMRP en el Inventario y los Costos.

Figura 9: Preguntas relacionadas con DDMRP en el Inventario y los Costos



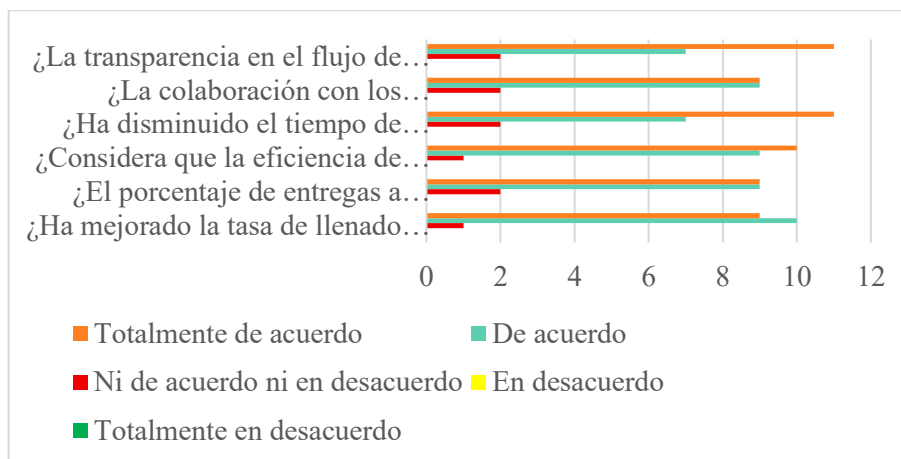
Nota: Elaborado por autor basado en la respuestas de los resultados de las encuestas ubicados en el Anexo O

3.2.6.3. Servicio, Eficiencia Operativa y Colaboración

- **Mejora en la tasa de llenado de pedidos:** Diecinueve de cada veinte encuestas (95%) reflejan una mejora en la tasa de llenado de pedidos, un indicador directo de la satisfacción del cliente.
- **Mejora en el tiempo de entrega de los proveedores:** 18 de 20 encuestas (90%) muestran que el tiempo de entrega el cual es marcado por porcentajes de los proveedores ha aumentado, lo que nos demuestra una mejor alineación con la cadena de suministro.
- **Mejora en la eficiencia de la producción:** Diecinueve de cada veinte participantes (95%) creen que la eficiencia de la producción ha aumentado como resultado de evitar interrupciones por escasez de material.
- **Disminución del tiempo de respuesta:** 18 de 20 encuestas (90%) nos muestran que se ha reducido el tiempo de reposición frente a los cambios en la demanda del mercado, lo que indica una mayor flexibilidad de este.
- **Mejora de cooperación con proveedores:** El 90% de los encuestados piensan que el compartir la visibilidad de los sistemas de amortiguamiento (buffers) ha permitido mejorar la colaboración directa con los proveedores.
- **Aumento de la transparencia en el flujo de información:** Las encuestas (90%) muestran un aumento en la transparencia en el flujo de información con los proveedores.

La figura 10 incluye las preguntas de la encuesta realizada sobre el impacto en el Servicio, Eficiencia y Colaboración.

Figura 10: Preguntas relacionadas con Impacto en el Servicio, Eficiencia y Colaboración



Nota: Elaborado por autor basado en la respuestas de los resultados de las encuestas ubicados en el Anexo O

3.2.6.4. Análisis de Resultados de las encuestas

Tras el análisis exhaustivo realizado en Aquaplastics S.A., se identificaron deficiencias significativas en el proceso de adquisición que generan impactos negativos en la operatividad, por lo tanto, se establece la necesidad de implementar un sistema que optimice la gestión de materiales. El objetivo principal consiste en formular un modelo logístico orientado a mejorar el control de la materia prima en la planta de Aquaplastics S.A. con el propósito de solventar las deficiencias identificadas, para lo cual se propone aplicar la metodología Demand Driven MRP (Planificación de Requerimientos de Material Impulsada por la Demanda), de manera que se facilite una respuesta ágil frente a las variaciones en la demanda.

3.3. Validez del Instrumento de la Recolección de datos

Para la validación del contenido del instrumento de recolección de datos se utilizó el criterio de juicio de expertos ya que este procedimiento garantiza que el instrumento mantenga claridad además de congruencia con las variables del estudio asegurando así la calidad y validez del contenido para medir de manera precisa el constructo de la investigación dado que fueron seleccionados cuatro expertos especializados en el ámbito

de la gestión de la cadena de suministro cuyos perfiles se describen en la tabla 15 que detalla su participación dentro del proceso de validación.

Tabla 15: *Jueces para la Validación de Instrumentos*

Nº	Expertos	Experiencia
1	Experto 1	15 años
2	Experto 2	35 años
3	Experto 3	13 años
4	Experto 4	30 años

Nota: Elaborado por el autor

3.3.1. Definir dimensiones y elaboración de ítems

Para el estudio actual se estructuró el método de recopilación de datos considerando dos variables fundamentales las cuales incorporan dimensiones e indicadores específicos y con base en ello se formularon veinte preguntas orientadas a recabar información pertinente que permitiera una medición integral de las variables dentro del análisis, los ítems se distribuyeron de la siguiente forma: diez correspondientes a la variable independiente y diez asignados a la variable dependiente.

3.3.2. Pilotaje y Ajuste

En esta fase los cuatro expertos seleccionados examinaron el cuestionario con el objetivo de verificar su operatividad y para su validación se aplicó la escala de Likert mediante la cual cada experto asignó una calificación del uno al cinco (1 = Inaceptable y 5 = Excelente) considerando el nivel de coherencia, claridad, relevancia y adecuación de cada ítem como lo detalla la Tabla 16.

Tabla 16: *Resultados de Validación por Jueces*

Ítem	Experto	Coherencia	Claridad	Escala	Relevancia	Pertenencia	Suma	Validación de pregunta (Sí/No)
1	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	

	E4	5	4	4	5	5	23	
2	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
3	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
4	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
5	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
6	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
7	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
8	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
9	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
10	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
11	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
12	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
13	E1	5	5	5	5	5	25	Sí

	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
14	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
15	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
16	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
17	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
18	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
19	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	
20	E1	5	5	5	5	5	25	Sí
	E2	5	4	5	5	4	23	
	E3	5	5	5	4	4	23	
	E4	5	4	4	5	5	23	

Nota: Elaborado por el autor

3.3.2.1. Estudio de validez de contenido

Para comprobar si el contenido del instrumento es realizado con certeza, se utilizó el Coeficiente de Validación de Contenido (CVC), el cual utiliza la siguiente fórmula:

$$CVC = \frac{M_x}{V_{max}} - \left(\frac{1}{j}\right)'$$

Donde:

- M_x = Calificación promedio de los ítems otorgada por los expertos usando la escala de Likert.
- V_{max} = Puntuación máxima alcanzada por el ítem
- j = Número de Jueces

3.3.3. Resultados y análisis

Posterior a la aplicación del método de Validez de Contenido (CVC) se concluye que los ítems con un índice superior a 0,90 presentan un nivel destacado de validez y coherencia por lo que los resultados reflejan que el instrumento cumple con los criterios establecidos conforme a la escala de Likert validado a través del método CVC que reportó una media de 0,9468 lo cual evidencia la consistencia y validez del instrumento aplicado.

3.4. Confiabilidad del instrumento

Una vez finalizada la encuesta aplicada al equipo de Aquaplastics S.A. se procedió al análisis de la fiabilidad y la consistencia interna del instrumento de medición mediante el cálculo del Alfa de Cronbach por lo tanto en la Tabla 17 se presenta la gestión de la información correspondiente incluyendo el número total de participantes considerados en el estudio.

Tabla 17: *Procesamiento de Datos*

Resumen de procesamiento de datos	N.º	%
Casos Válidos	20	100%
Excluidos	0	0%
Total	20	100%

Nota: Elaborado por el autor

En la tabla 18 se presentan los resultados de la prueba de confiabilidad Alfa de Cronbach por consiguiente el valor obtenido fue de 0,867 lo cual indica que las respuestas obtenidas a través de las encuestas son confiables.

Tabla 18: Alfa de Cronbach

Estadística de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N.º de elementos
0,867	20

Nota: Elaborado por el autor

3.4.1. Correlación de Variables

Para determinar si existe correlación entre las variables de estudio se empleó el coeficiente de Pearson por lo tanto este análisis abarcó los 20 ítems distribuidos en 10 preguntas para la variable independiente y 10 para la variable dependiente en consecuencia los resultados obtenidos permiten evaluar la prueba de hipótesis.

- **Variable independiente:** Aplicación del modelo de gestión basado en DDMRP.
- **Variable dependiente:** Aprovisionamiento de materiales en Aquaplastics S.A.

Hipótesis nula

H₀: La aplicación de un modelo de gestión basado en la metodología Demand Driven MRP no presenta una mejora significativa en la eficiencia del aprovisionamiento de materiales en Aquaplastics S.A.

Hipótesis alternativa

H_a: La aplicación de un modelo de gestión basado en la metodología Demand Driven MRP presenta una mejora significativa en la eficiencia del aprovisionamiento de materiales en Aquaplastics S.A.

3.4.2. Comprobación de hipótesis

Para verificar las suposiciones planteadas se efectuó un análisis de evaluación entre las diferentes variables consideradas en la investigación mediante el coeficiente de Pearson por lo tanto se estableció que el nivel de significación debía ser menor a 0,05

para que los resultados se consideraran estadísticamente relevantes de modo que los datos presentados en la Tabla 19 evidencian una correlación positiva de alta intensidad entre las variables analizadas dado que el coeficiente alcanzó un valor de 0,974 el cual se califica como sobresaliente según la escala de Pearson y adicionalmente la significación estadística resultó inferior a 0,05 lo que garantiza una alta confiabilidad del resultado.

Tabla 19: *Correlación de Pearson*

		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	0,974
	Sig. (bilateral)		0,001
	N	20	20
VD	Correlación de Pearson	0,974	1
	Sig. (bilateral)	0,001	
	N	20	20

Nota: *Elaborado por el autor*

Al realizar la interpretación de los resultados obtenidos, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: "La aplicación del modelo de gestión Demand Driven MRP en la empresa Aquaplastics S.A. conduce a una mejora significativa en el aprovisionamiento de materiales."

3.5.Propuesta de mejora

3.5.1. Situación Actual de la empresa

Aquaplastics S.A., una empresa dedicada a la manufactura de productos plásticos ubicada en Santa Elena, Ecuador, enfrenta desafíos significativos en su sistema de suministro de materiales, ya que, pese a su trayectoria en la industria, su cadena logística presenta inestabilidad, especialmente en la gestión de inventarios, lo cual se evidencia mediante el análisis del Flujo Neto (NFE) y los niveles de stock que reflejan un problema persistente al ubicarse frecuentemente los materiales en "Zona Roja" (ZR) y "Zona Amarilla" (ZA), lo que representa un riesgo latente de desabastecimiento de materias primas, por lo tanto, con el fin de comprender las causas de estas deficiencias y formular un modelo de gestión basado en Demand Driven MRP que se ajuste a la realidad operativa

de la organización, resulta fundamental realizar un análisis detallado de sus procesos productivos, razón por la cual el siguiente apartado describe dichos procesos como base técnica para la propuesta de mejora.

3.5.2. Descripción de los procesos productivos

Para lograr una aplicación exitosa de la metodología Demand Driven MRP (DDMRP) en Aquaplastics S.A., resulta fundamental comprender de manera integral el funcionamiento de sus actividades internas, dado que la administración de los materiales, el flujo de la información y la mitigación de las variaciones inesperadas dependen directamente de la forma en que se estructuran y ejecutan los procedimientos para transformar la materia prima en producto terminado, por consiguiente, una comprensión detallada de cada fase del proceso productivo, los insumos requeridos, los tiempos operativos y los equipos involucrados permitirá identificar los Puntos de Desacoplamiento clave, razón por la cual se describen a continuación los procedimientos específicos para los tres productos principales de la empresa, es decir, las botellas de 625 cc, 5 litros y de 20 litros, incluyendo los tiempos de operación correspondientes a cada actividad.

3.5.2.1. Descripción del proceso de botella 20 litros

La fabricación de la botella de 20 litros se ejecuta mediante un proceso de extrusión y soplado donde la materia prima se transforma directamente en el envase final, por lo tanto, en la tabla 20 se sintetizan las actividades correspondientes a la elaboración de dicho producto dentro de la planta de producción.

Tabla 20: Proceso de botella 20 litros

Nº	DESCRIPCIÓN	Tiempo (segundos)
1	Preparación del Polipropileno	10
2	Adecuar la máquina extrusora	16

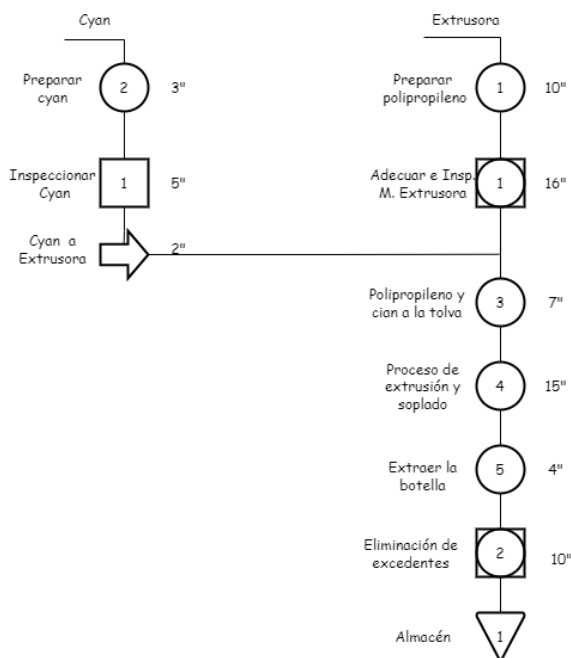
3	Preparar la tinta azul	3
4	Inspeccionar la tinta	5
5	Llevar el plástico tinturado a la extrusora	2
6	Colocar el polipropileno y el plástico tinturado en la tolva	7
7	Extrusión y soplado	15
8	Extracción de la botella de la máquina extrusora	4
9	Se cortan los excedentes	10
10	Almacén	

Nota: Elaborado por el autor

3.5.2.2. Diagrama de operaciones del proceso (DOP) – botella 20 litros

La fabricación de un botellón de 20 litros inicia con la materia prima tratada en el Cyan que se somete a calentamiento para su preparación a la par de preparar el polipropileno, luego la preforma calentada se moldea por procesos de extrusión y soplado con el fin de otorgarle la forma deseada y, posteriormente, la botella es enfriada para solidificar su estructura mientras se ejecutan los acabados necesarios, por último, se efectúa un control de calidad antes de que el producto esté listo tal como lo detalla la figura 11.

Figura 11: DOP Botella 20 litros



Nota: Elaborado por el autor

3.5.2.3.Descripción del proceso de botella 625 cc

La fabricación de la botella de 625 cc en la empresa sigue un proceso de moldeo por soplado a partir de preformas y, en ese contexto, los pasos junto con los tiempos asociados se detallan en la tabla 21 donde se resumen las actividades correspondientes a la elaboración de dicho envase dentro de la planta de producción.

Tabla 21: Proceso de botella 625 cc

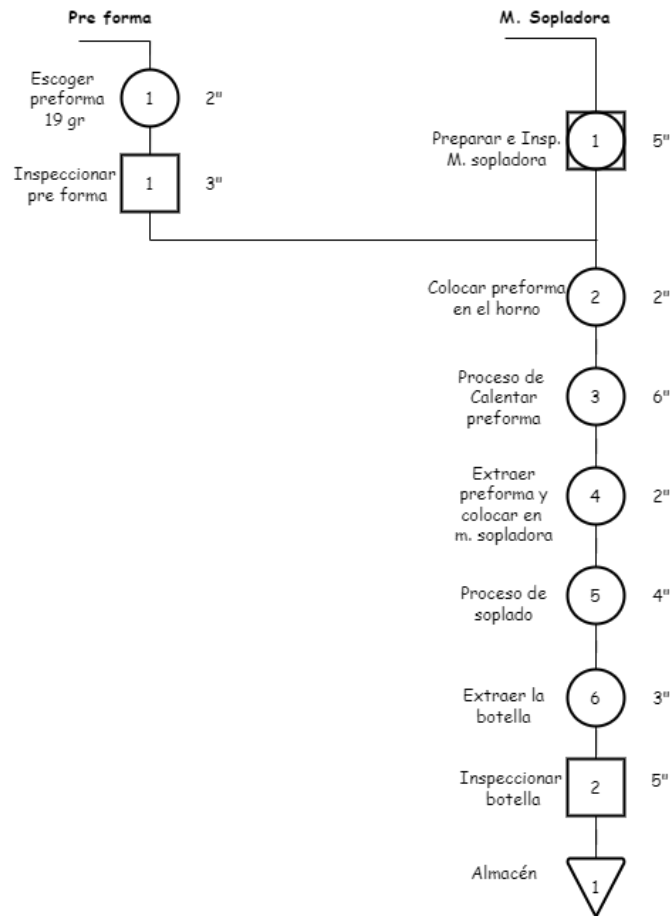
N°	Descripción de la Actividad	Tiempo (segundos)
1	Preparar e inspeccionar sopladora	5
2	Escoger preforma de 19 gramos	1
3	Inspeccionar preforma	3
4	Colocar preforma en el horno	2
5	Calentar preforma	6
6	Extraer preforma del horno y colocarla en el molde	2
7	Proceso de soplado	4
8	Extraer la botella de la máquina sopladora	2
9	Quitar excedentes	5
10	Inspeccionar botella	5
11	Almacén	

Nota: Elaborado por el autor

3.5.2.4.Diagrama de operaciones del proceso (DOP) – botella 625 cc

La fabricación de una botella comienza con la materia prima en forma de preforma que se calienta para su preparación; luego, la preforma calentada se moldea mediante soplado con el fin de obtener la forma deseada; posteriormente, la botella se enfría para consolidar su estructura y se aplican los acabados correspondientes; finalmente, se realiza un control de calidad tal y como lo detalla la figura 8, para asegurar que el producto cumpla con los estándares antes de ser considerado apto para su uso.

Figura 12: DOP Botella 625cc



Nota: Elaborado por el autor

3.5.2.5. Descripción del proceso de botella de 5 litros

La fabricación de la botella de 5 litros sigue un proceso de moldeo por soplado a partir de preformas y, en ese contexto, los pasos junto con los tiempos asociados se detallan en la tabla 22 donde se resumen las actividades correspondientes a la elaboración de dicho envase dentro de la planta de producción.

Tabla 22: Tabla Determinación de Problemas

Nº	Descripción de la Actividad	Tiempo (segundos)
1	Preparar e inspeccionar máquina sopladora	5
2	Seleccionar preforma de 19 gramos	2
3	Inspeccionar preforma	4
4	Colocar preforma en el horno	2
5	Calentar preforma	7
6	Extraer preforma del horno y colocarla en el molde	2

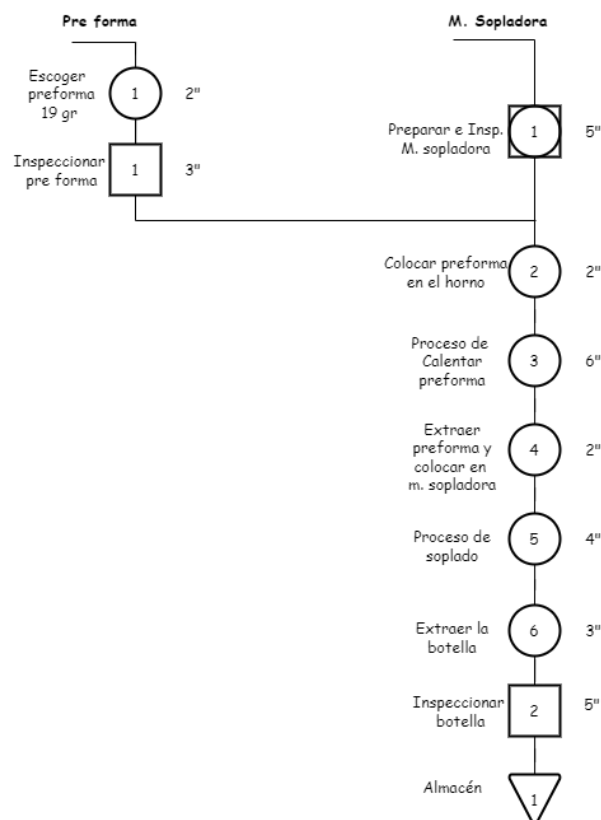
7	Proceso de soplado (inflado de la preforma)	8
8	Extraer la botella de la máquina sopladora	3
9	Quitar excedentes (rebabas)	6
10	Inspeccionar botella (control de calidad visual)	5
11	Almacén de producto terminado	-

Nota: Elaborado por el autor

3.5.2.6. Diagrama de operaciones del proceso (DOP) – botella 5 litros

La fabricación de una botella de 5 litros comienza con la materia prima en forma de preforma que se calienta para su preparación; luego, la preforma calentada se moldea mediante soplado con el fin de obtener la forma deseada; posteriormente, la botella se enfría para consolidar su estructura y se aplican los acabados correspondientes; finalmente, se realiza un control de calidad tal y como lo detalla la figura 8, para asegurar que el producto cumpla con los estándares antes de ser considerado apto para su uso.

Figura 13: DOP Botella 5 litros



Nota: Elaborado por el autor

3.5.3. Distribución de Planta

La fábrica de Aquaplastics S.A. se organiza en varias áreas clave, cada una con una función específica, comenzando por el Área de Llegada y Resguardo de Materiales Brutos, ubicada estratégicamente cerca de la entrada para agilizar la recepción y manejo de componentes esenciales como polipropileno, tinte cian (concentrado de color) y preformas de PET en distintos gramajes incluyendo las de 19 gramos, lo cual reduce los tiempos de movimiento hacia la zona de producción, como se evidencia en la tarea de llevar el cian a la extrusora (2 segundos), además los depósitos y silos están diseñados para abastecer directamente las líneas de producción aunque aún persiste la preparación y acarreo manual de materiales.

Seguidamente, el Área de Elaboración representa el núcleo del proceso industrial donde la materia prima se transforma en producto final mediante dos líneas principales que operan en paralelo o serie según la demanda. La primera corresponde a la Línea de Extrusión-Soplado para la botella de 20 litros, que funciona de manera secuencial con polipropileno siguiendo una cadena lineal en la que el material bruto y el colorante se introducen en la extrusora, la cual funde el polímero y forma un tubo hueco (parison) que, mientras aún está caliente, es trasladado a la sección de soplado para moldear la botella, que posteriormente se retira y se lleva a la estación de post-proceso, todo en un ciclo de 15 segundos.

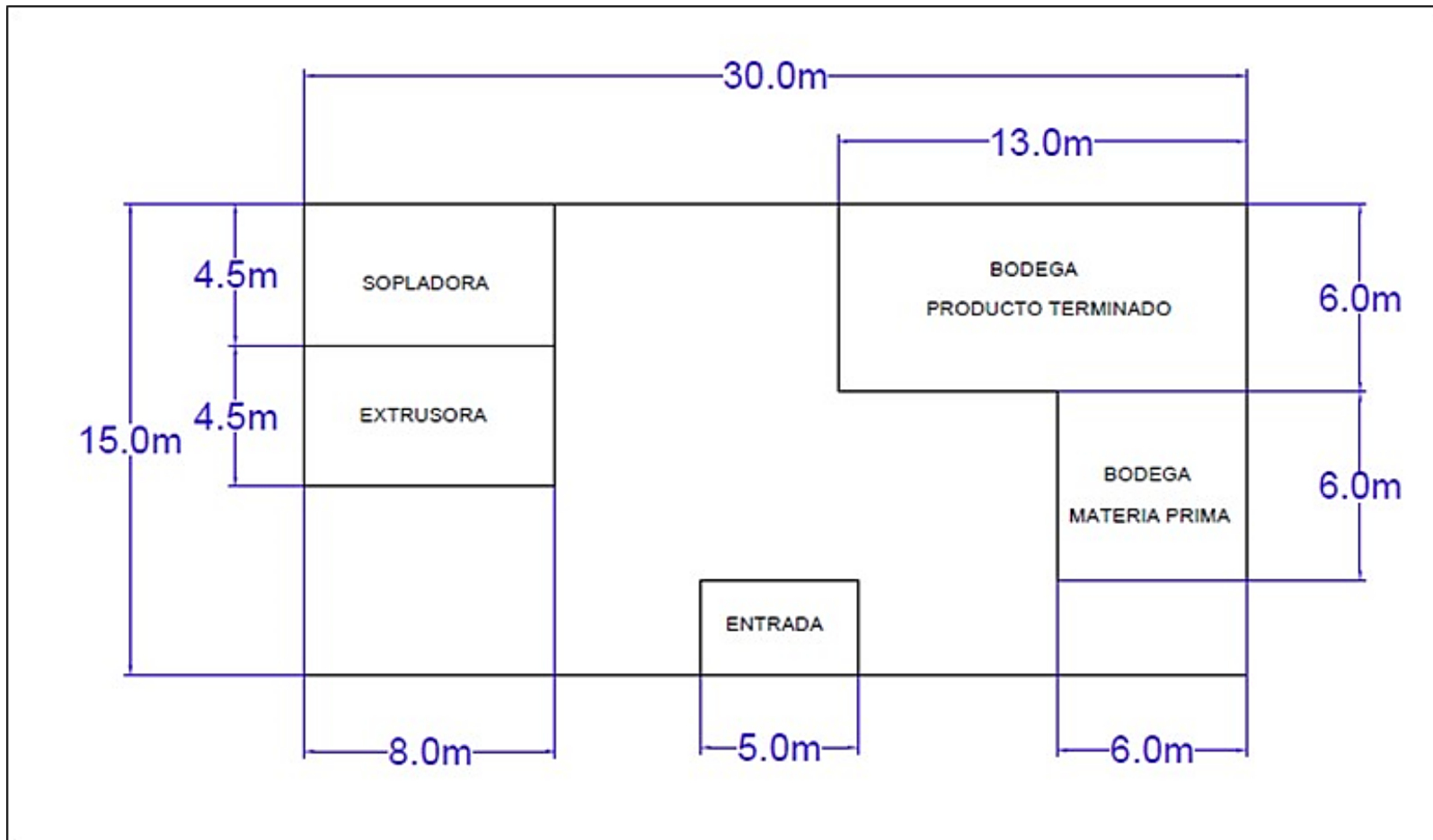
La segunda línea corresponde al proceso de Moldeo por Soplado para botellas de 625 cc y 5 litros, diseñada para procesar preformas mediante estaciones interconectadas como la zona de alimentación manual o semiautomática para selección y revisión de preformas, un horno de acondicionamiento térmico que las calienta a la temperatura adecuada y la máquina sopladora donde se inflan dentro de moldes específicos para cada tamaño, y dado que ambas botellas emplean preformas del mismo peso es posible que

compartan la misma sopladora con cambio de moldes; sin embargo, la diferencia de tiempos de soplado (4 segundos para 625 cc y 8 segundos para 5 litros) evidencia distintos volúmenes de producción, aspecto crítico en la planificación.

A continuación, el Área de Acabado y Revisión de la Calidad, ubicada inmediatamente después de las líneas de producción, contempla tareas como la eliminación de residuos (10 segundos para botellas de 20 litros y entre 5 y 6 segundos para el resto) junto con inspección minuciosa de cada envase para verificar el cumplimiento de los estándares de calidad (5 segundos por unidad), etapa esencial para mantener la productividad ya que una elevada proporción de defectuosos impacta negativamente en el rendimiento total.

Finalmente, la Bodega de Producto Finalizado alberga los envases que superan la inspección donde se clasifican y empaacan por tipo (625 cc, 5 litros, 20 litros) en palés o bultos listos para su envío, y cuya eficiencia resulta crítica para evitar demoras en la distribución. Aunque no se dispone de un plano físico, la estructura general de la planta puede interpretarse como un flujo en serie que parte desde el ingreso de insumos, atraviesa líneas especializadas de producción, pasa por los espacios de acabado y control de calidad, y concluye en el área de almacenamiento final, configuración que es típica en fábricas que buscan optimizar el movimiento de productos y materiales a lo largo de su cadena de valor.

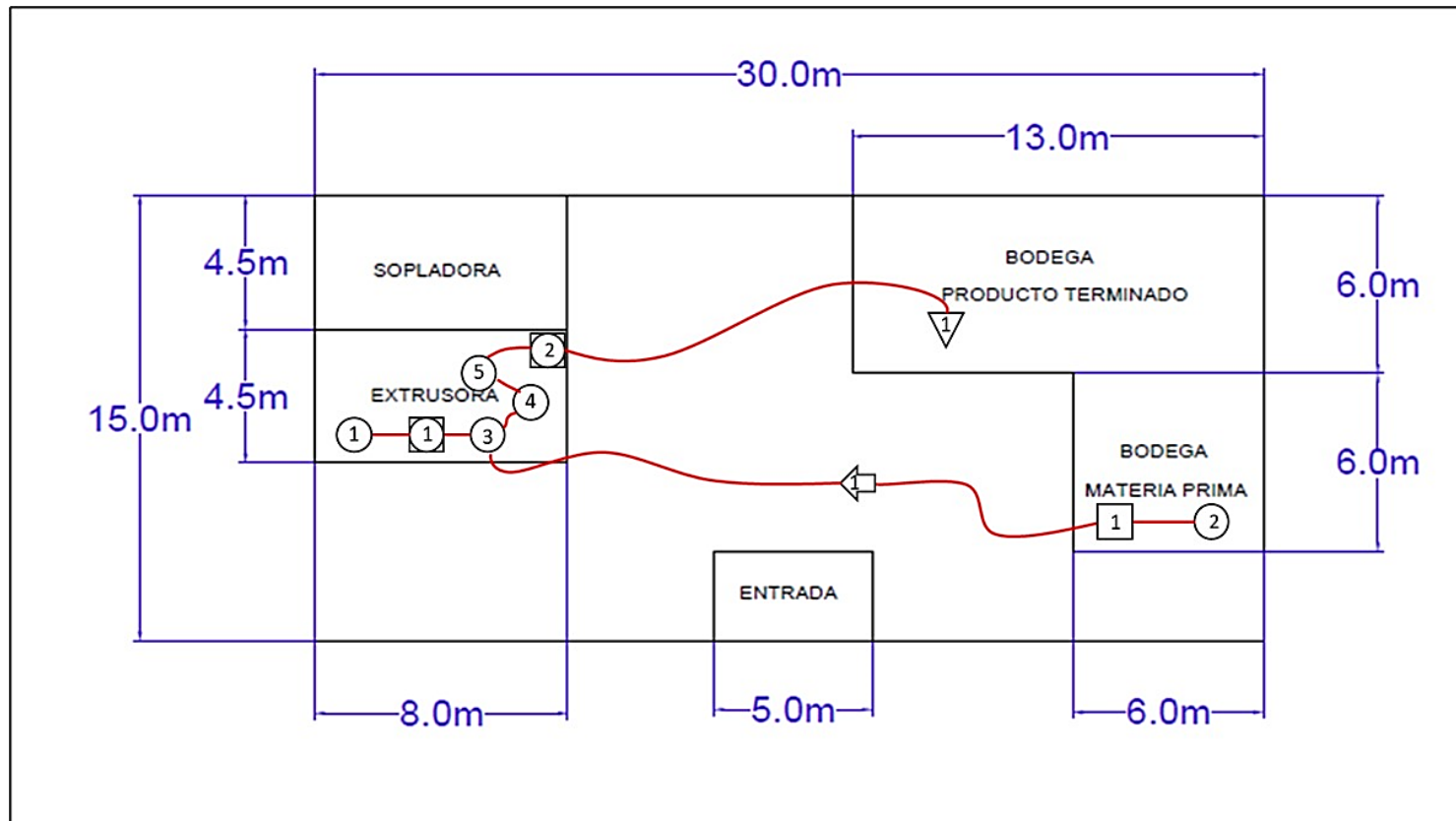
Figura 14: Distribución de la Planta Aquaplastics S.A.



*Nota: Este layout permite identificar cómo se encuentran distribuidas las distintas zonas funcionales principales dentro de la empresa.
Elaborado por el autor.*

3.5.4. Diagrama de Recorrido

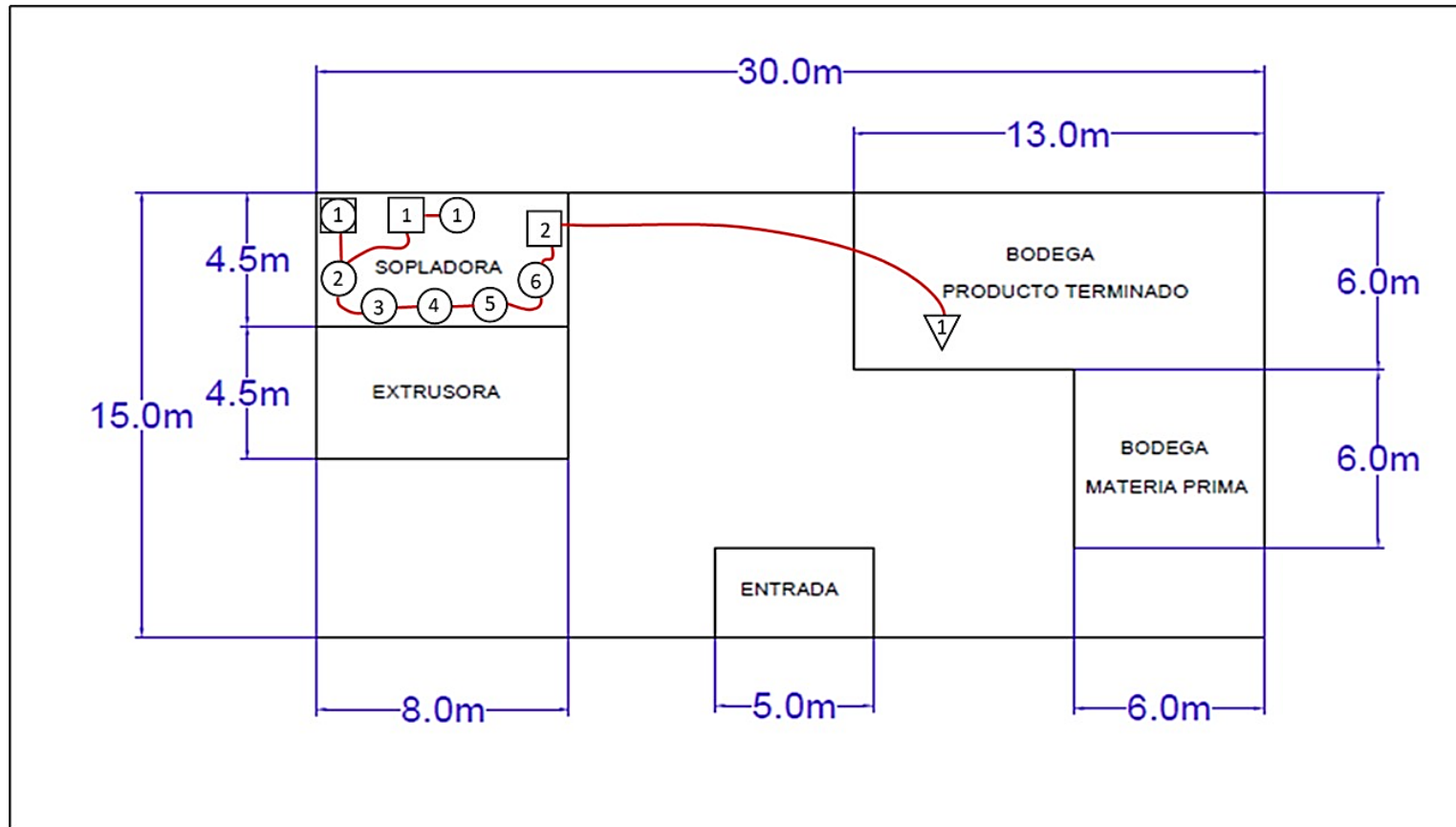
Figura 15: Diagrama de Recorrido – Botella de 20 litros



Nota: Este Layout permite identificar cuál es el recorrido dentro del proceso productivo en la botella de 20 litros en la empresa

Elaborado por el autor

Figura 16: Diagrama de Recorrido – Botellas de 625 ml y 5 litros



Nota: Este Layout permite identificar cuál es el recorrido dentro del proceso productivo en la botella de 625cc y 5 litros en la empresa

Elaborado por el autor

3.6. Propuesta de mejora - Diseño DDMRP

A continuación se expone el desarrollo del modelo de gestión propuesto para Aquaplastics S.A. basado en la metodología Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) el cual constituye una solución integral a las deficiencias identificadas durante el análisis de la situación actual de la empresa.

3.6.1. Posicionar

La determinación y la identificación de los puntos de desacoplamiento representa un componente crítico dentro del modelo DDMRP dado que su ubicación no responde a criterios aleatorios sino que constituye el resultado de un análisis estratégico integral de la cadena de suministro lo cual permite determinar aspectos relevantes considerando que dicho análisis incorpora múltiples variables que condicionan tanto la necesidad como la eficacia de mantener inventarios de protección donde en el caso de Aquaplastics S.A. los lineamientos fundamentales para establecer la localización de dichas reservas.

Con base en el método DDMRP se efectuó el diseño de la cadena de suministro de la empresa lo cual resume el recorrido que se presenta en la figura 13.

Figura 17: Gestión de la Cadena de Suministro Aquaplastics S.A.

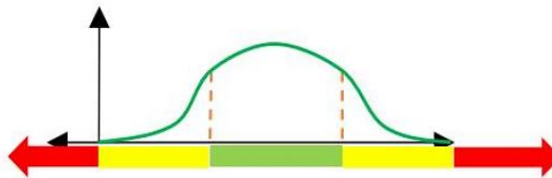


Nota: Elaborado por el autor

3.6.2. Proteger

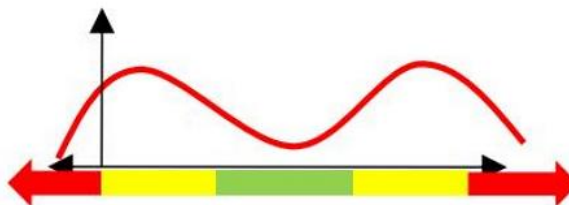
La identificación de los puntos de independencia dentro de la cadena de suministro de la empresa constituye la base para materializar el principio de proteger mediante la configuración y el dimensionamiento de los buffers de inventario en cada nodo dado que estas reservas funcionan como salvaguardas dinámicas que amortiguan las variaciones tanto de demanda como de abastecimiento. Cada buffer en el esquema DDMRP se representa mediante un sistema cromático de tres zonas (rojo, amarillo y verde), lo cual permite una lectura inmediata del estado del inventario y define las acciones prioritarias de reposición cuyo funcionamiento se orienta hacia dos aspectos relevantes, como el rango óptimo de inventario representado en la figura 14 y el comportamiento bimodal ilustrado en la figura 15.

Figura 18: Rango Optimo de inventario



Nota: Elaborado por los autores: (Erraoui et al., 2019)

Figura 19: Aspecto Bimodal



Nota: Elaborado por los autores: (Erraoui et al., 2019)

3.6.2.1. Perfil y nivel de Buffers

Para Aquaplastics SA, la efectividad de los buffers de inventario como salvaguarda para su cadena de suministro requiere determinar certeramente tanto su clase como las cantidades específicas que dictan su funcionamiento, ya que el tipo de buffer alude al modo en que se administrará un material individual, tomando en cuenta su curso habitual respecto a la demanda, la confiabilidad de su provisión y su trascendencia para la compañía.

Tras asignar una clase apropiada, el nivel de la reserva revela la cantidad de las tres zonas primordiales de cada reserva: la roja, la amarilla y la verde, las cuales demuestran de forma clara el estado del inventario y sirven de orientación para las acciones de reposición y su prioridad, por lo tanto, determinar con exactitud los límites de cada zona es crucial para que el modelo opere correctamente y se calcule individualmente para cada material separado, considerando tres aspectos clave: el Consumo Diario Promedio, que es una estimación del consumo diario habitual del artículo; el Plazo de Entrega Individual, que es el tiempo más breve y confiable para reponer la reserva desde su origen, sin verse afectado por la cadena precedente; y los Factores de Variabilidad, que son cifras que ajustan el tamaño de la reserva según las fluctuaciones históricas en la demanda y el plazo de entrega del material.

El Nivel Rojo sirve como cimiento del inventario, funcionando como una protección indispensable que resguarda a Aquaplastics S.A frente a cambios drásticos e incrementos inesperados en la demanda, mientras que el Nivel Amarillo representa la zona operativa del stock de seguridad e indica la cantidad de inventario necesaria para cubrir el Consumo Promedio Diario durante el Tiempo de Espera Desacoplado, siendo este nivel el rango habitual del inventario; en tanto que el Nivel Verde se establece considerando el tamaño del lote económico de compra o producción o los pedidos

mínimos requeridos por los proveedores, cuyo propósito es garantizar que los pedidos de reposición sean logísticamente factibles y eficientes en términos de costos, facilitando un flujo continuo de materiales, por consiguiente, para Aquaplastics SA, la implementación de estos perfiles y la definición de los niveles de stock de seguridad requerirán un examen.

3.6.2.2. Análisis de Inventarios

En Aquaplastics S.A., la administración de los materiales siempre ha sido crucial para seguir operando y poder responder a lo que pide el mercado, sin embargo, al revisar cómo se hacía antes, se denotó que el control se basaba en lo que se había aprendido con la experiencia y esto ya no era suficiente porque el entorno cambiaba mucho, además, la forma en que se trabajaba antes era reaccionar, ya que hacían pedidos de compra o ponían en marcha la producción cuando veían que las existencias bajaban mucho, sobre todo unas tres semanas antes de quedarse sin materias primas como polipropileno, cian y preformas, asimismo, las compras se hacían en periodos fijos, por ejemplo, cada dos meses para cubrir tres meses de producción, por lo tanto, esta forma de trabajo provocó problemas importantes, puesto que no podíamos ver con claridad y al momento lo que teníamos en el inventario, tampoco teníamos una lista de materiales (BOM) bien definida y la información en la base de datos estaba repetida, además, esto dificultaba saber dónde estaban las cosas y planificar bien la producción, es decir, al no poder saber con exactitud qué había disponible.

Aquaplastics S.A. implementó un modelo de planificación avanzado basado en la metodología Demand Driven MRP (DDMRP) como una solución completa para lidiar con los cambios en el entorno operativo, por lo cual este enfoque nos permitió reorganizar el sistema de inventarios mediante la introducción de reservas estratégicas en puntos clave de la cadena de suministro, y dichas reservas, organizadas en zonas Roja, Amarilla y Verde, se calcularon en función del análisis histórico del consumo (incluyendo medidas

como la desviación estándar mensual de la demanda) y la variabilidad observada en los tiempos de reposición.

3.6.2.3.ABC de Materiales

El análisis ABC constituye una herramienta fundamental en la gestión de inventarios dado que permite priorizar los esfuerzos de control y organización ya que un grupo reducido de ítems, clasificados como Clase A, concentra la mayor proporción del gasto, mientras que una amplia variedad de artículos, ubicados en la Clase C, representa un gasto significativamente menor, por lo tanto, para esta evaluación se utilizó como referencia de rotación el Consumo Diario Promedio (CDP) y, como aspecto relevante, se actualizaron los precios unitarios conforme a los datos más recientes proporcionados por la empresa respecto a materiales como la Preforma de 19 gramos, el Polipropileno y el Cyan, cuyos valores fueron ajustados por kilogramo.

El estudio ABC detallado en la tabla se estructuró mediante la multiplicación del CDP de cada artículo por 365 días para obtener el consumo anual estimado, lo que permitió establecer los cortes para asignar las categorías: la Clase A comprende los productos que, pese a representar un porcentaje reducido del total de ítems, acumulan el mayor porcentaje del valor total de consumo; la Clase B incluye aquellos con valores y volúmenes intermedios; y la Clase C abarca una gran cantidad de productos de baja incidencia económica como lo demuestra la tabla 24.

Tabla 23: Clasificación de Inventario según el método ABC

N ^o	Ítem	ADU (U/Día)	Unidad de Medida	Costo Unitario (USD)	Consumo Anual Estimado (U)	Valor de Consumo Anual (USD)	% del Valor Total	% Acumulado	Clase ABC
1	Botella 20 Litros	216	Unidades	\$2.50	78,84	\$197,100.00	37.97%	37.97%	A
2	Botella 5 Litros	558	Unidades	\$0.80	203,67	\$162,936.00	31.39%	69.36%	A

3	Pellet Virgen	140.4	Kg	\$1.30	51,246	\$66,619.80	12.83%	82.19%	A
4	Botella 625 cc	793	Unidades	\$0.20	289,445	\$57,889.00	11.15%	93.34%	B
5	Preforma a 19 gr	1351	Unidades	\$0.07	493,115	\$34,518.05	6.65%	99.99%	B
6	Tintura Cian	0.0702	Kg	\$2.30	25.62	\$58.93	0.01%	100.00%	C
TOTAL						\$519,121.78	100.00%		

Nota: Elaborado por el autor

La tabla ABC nos determinó que las Botellas de 20 Litros, las Botellas de 5 Litros y el Pellet Virgen como componentes de alta prioridad dentro de la Clase A, ya que estos tres insumos siguen concentrando la mayor proporción del gasto anual, lo que evidencia la necesidad de implementar un control de inventarios riguroso así como una supervisión operativa permanente, mientras que la Preforma de 19 gramos, a pesar de mantenerse en volúmenes elevados, debido a su bajo costo unitario ha sido reclasificada dentro de la Clase B junto con la Botella de 625 cc, y finalmente, la Tintura Cian permanece categorizada dentro de la Clase C por su participación marginal en el valor anual de consumo, lo cual facilita una gestión más simplificada.

En Aquaplastics S.A. se efectuó un análisis exhaustivo del comportamiento del inventario considerando su rendimiento en lapsos diarios, semanales, mensuales y anuales con el propósito de optimizar la cadena de suministro dado que se inició con un inventario muestra constituido por datos ilustrativos para fines de cálculo y se integraron factores determinantes que inciden directamente en la gestión del stock tales como el Tiempo de Entrega (LT) y la Fluctuación de la Demanda (FV).

Específicamente en Aquaplastics el Tiempo de Entrega correspondiente a los materiales esenciales y a la duración de sus procesos productivos que oscila entre 18 y 25 días, por lo tanto, con el fin de asegurar una planificación robusta y mitigar los riesgos asociados a la inestabilidad del aprovisionamiento se adoptó el tiempo máximo de entrega

es decir 25 días como parámetro en todos los cálculos subsecuentes. En consecuencia la siguiente tabla sintetiza las condiciones críticas del inventario incluyendo el Inventario Inicial así como la Cantidad Mínima de Orden (MOQ) para cada ítem además de los coeficientes de variabilidad aplicables dado que se estableció un Coeficiente de Fluctuación del Tiempo de Entrega (FLT) equivalente al 0.45 o 45% y un Coeficiente de Fluctuación de la Demanda (FV) correspondiente al 0.50 o 50% los cuales resultan esenciales tanto para la determinación de buffers conforme a la metodología DDMRP donde la Tabla 25 refleja estas condiciones estructurales para los productos terminados y las materias primas en Aquaplastics S.A.

Tabla 24: Condiciones de Inventario y Factores de Variabilidad

No.	Código	Descripción	Inventario Actual (U/Kg)	MOQ (U/Kg)	Lead Time			Variabilidad	
					Max	FLT (%)	Factor FLT	FV (%)	Factor FV
1	M001	Pellet Virgen	3000	5000	25	45	0.45	50	0.5
2	M002	Preforma 19 gr	25000	50000	25	45	0.45	50	0.5
3	M003	Tintura Cian	10	20	25	45	0.45	50	0.5
4	P001	Botella 20 Litros	5000	10000	25	45	0.45	50	0.5
5	P002	Botella 5 Litros	8000	15000	25	45	0.45	50	0.5
6	P003	Botella 625 cc	12000	20000	25	45	0.45	50	0.5

Nota: Elaborado por el autor

En la Tabla 26 vamos a determinar los datos que se obtuvieron durante una semana que me ayudará a representar los datos obtenidos durante una semana que me permitirá realizar el registro de las ventas diarias.

Tabla 25: Registro de Ventas diarias.

Productos	Promedio Diario General (U/Día)	Total Semanal Promedio (U/Semana)	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Envase 20 litros	158.81	1112	170	195	180	210	165	192
Envase 625 cc	537.67	3764	590	655	610	705	580	624
Envase 5 litros	374.73	2623	420	460	440	490	405	408

Nota: Elaborado por el autor

En la Tabla 27 vamos a determinar los datos que se obtuvieron durante cuatro semanas que me ayudará a representar los datos obtenidos durante un mes que me permitirá realizar el registro de las ventas semanales.

Tabla 26: Registro de Ventas semanales.

Productos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total Mensual Hipotético (U/Mes)
Envase 20 litros	1150	1250	1180	1202	4782
Envase 625 cc	3900	4300	4050	4035	16285
Envase 5 litros	2750	2950	2800	2831	11331

Nota: Elaborado por el autor

En la Tabla 28 vamos a determinar los datos que se obtuvieron durante los 12 meses que me ayudará a representar los datos obtenidos durante un año que me permitirá realizar el registro de las ventas mensuales.

Tabla 27: Registro de Ventas mensuales (2024).

Productos	1° Mes	2° Mes	3° Mes	4° Mes	5° Mes	6° Mes	7° Mes	8° Mes	9° Mes	10° Mes	11° Mes	12° Mes	Total Anual
Envase 20 litros	312	901	380	618	499	176	459	520	450	500	420	480	57172
Envase 625 cc	155	117	146	219	164	177	159	170	155	165	158	166	185396
Envase 5 litros	984	902	100	137	124	130	112	120	105	115	108	118	136014

Nota: Elaborado por el autor

La tabla 29 refleja los datos obtenidos durante dos periodos que corresponden al registro de las ventas anual.

Tabla 28: Registro de Ventas anuales.

Productos	Ventas Anuales 2023 (Unidades/Año)	Ventas Anuales 2024 (Unidades/Año)	Total por Producto (2023-2024)
Envase 20 litros	55000	57172	112172
Envase 625 cc	188000	185396	373396
Envase 5 litros	132000	136014	268014
Total Anual	375000	378582	753582

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.4.Zona de Buffers

3.6.2.4.1. Zona de Buffer diario

Para que la metodología DDMRP opere eficazmente, resulta fundamental comprender el rol estratégico que desempeñan las reservas de inventario, las cuales se posicionan de forma inteligente a lo largo de la cadena de suministro con el propósito de amortiguar las variaciones naturales tanto en la demanda como en la oferta, lo que permite una gestión más dinámica y autónoma del flujo de materiales; en este contexto, la noción de “Zona de Reserva Diaria” adquiere relevancia crítica, ya que se fundamenta en la Media Diaria de Uso (ADU) de cada producto.

3.6.2.4.1.1.Consumo de diario promedio (ADU)

El Consumo Diario Promedio, igualmente denominado ADU, representa la cifra media correspondiente a un producto terminado o a un componente clave que se consume o se comercializa diariamente, consolidándose como el elemento más determinante y el punto de partida para todos los cálculos de ajuste de inventario conforme a la metodología DDMRP, en la medida en que refleja la demanda real y funciona como la base sobre la cual se proyectan las futuras necesidades de existencias.

3.6.2.4.1.2.Demanda Proyectada en Lead Time

Un elemento determinante para la adecuación de las dimensiones de las zonas de protección es la estimación de la demanda durante el plazo de entrega, ya que este cálculo establece la cantidad total de un artículo que se prevé será consumida a lo largo del periodo que abarca el Lead Time Decoupled (DLT), razón por la cual se aplica la fórmula:

$$\text{Demanda Proyectada en Lead Time} = ADU \times DLT$$

Demanda Proyectada en Plazo de Entrega igual a Consumo Diario Promedio (CDP) multiplicado por el Plazo de Entrega Desacoplado (PED) siendo este valor esencial dado que define el nivel teórico de inventario requerido para atender la demanda proyectada en ausencia de fluctuaciones, y dentro del marco metodológico DDMRP esta Demanda Proyectada en el Plazo de Entrega constituye una porción relevante de la Zona Verde o actúa como base para delimitar la Zona Roja Base dependiendo de la configuración del perfil del buffer, como se evidencia en la Tabla 30 donde se detallan tanto los valores del Consumo Diario Promedio (CDP) de los productos y materiales clave de Aquaplastics como sus respectivas Demandas Proyectadas durante el Plazo de Entrega.

Tabla 29: Consumo Diario Promedio y Demanda Proyectada en Lead Time

No.	Código	Descripción	Consumo Diario Promedio (ADU) (U/Kg por Día)	Demanda Proyectada en Lead Time (ADU × DLT) (U/Kg)
1	P001	Envase 20 litros	158.81	3,970.25
2	P002	Envase 625 cc	537.67	13,441.75
3	P003	Envase 5 litros	374.73	9,368.25
4	M001	Pellet Virgen	140.40	3,510.00
5	M002	Preforma 19 gr	1,351.00	33,775.00
6	M003	Tintura Cian	0.07	1.75

Nota: Elaborado por el autor

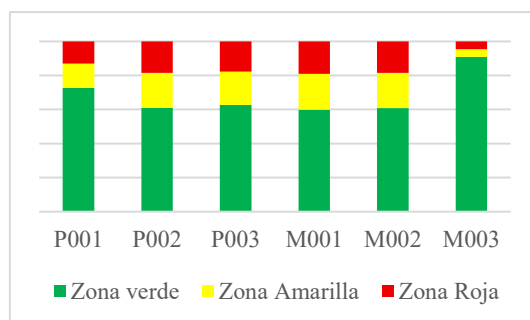
Las cifras del Consumo Promedio Diario y la Demanda Estimada durante el Plazo de Entrega que se presentan en la Tabla 31 y posteriormente graficado en la figura 20 resultan esenciales para establecer las tres zonas del búfer DDMRP, en tanto la Zona Amarilla facilita la gestión de las variaciones previstas en la demanda o en la recepción durante el Tiempo de Suministro, mientras que la Zona Roja actúa como un respaldo adicional ante contingencias no previstas y la Zona Verde determina la frecuencia óptima para efectuar la reposición del inventario, por consiguiente, la integración de estas zonas, ajustadas por los factores de variabilidad del Tiempo de Entrega (TLT) y de la Demanda (FV), permite que Aquaplastics mantenga un inventario equilibrado:

Tabla 30: Zona de Buffer Diario

Código	P001	P002	P003	M001	M002	M003
Zona Verde	10000	20000	15000	5000	50000	20
Zona Amarilla	1985	6721	4684	1755	16888	1
Zona Roja	1787	6049	4216	1580	15199	1

Nota: Elaborado por el autor

Figura 20: Buffer Diario



Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.4.2. Zona de Buffer semanal

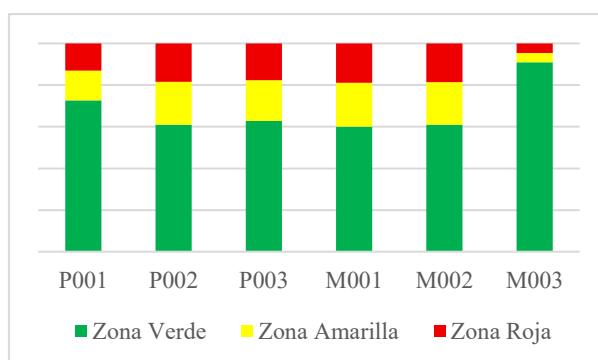
La Zona de Seguridad Semanal constituye una proyección de las existencias requeridas para preservar la continuidad operativa de la cadena de suministro durante un período de siete días y se determina directamente a partir de las zonas de seguridad diarias mediante la multiplicación de dichos valores por siete, la Tabla 35 presenta la dimensión de las zonas de seguridad correspondientes a cada producto, expresadas en unidades o kilogramos por semana.

Tabla 31: Zona de Buffer Semanal

Código	P001	P002	P003	M001	M002	M003
Zona Verde	70000	140000	105000	35000	350000	140
Zona Amarilla	13895	47047	32788	12285	118216	7
Zona Roja	12509	42343	29512	11060	106393	7

Nota: Elaborado por el autor

Figura 21: Buffer Semanal



Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.4.3. Zona de Buffer mensual

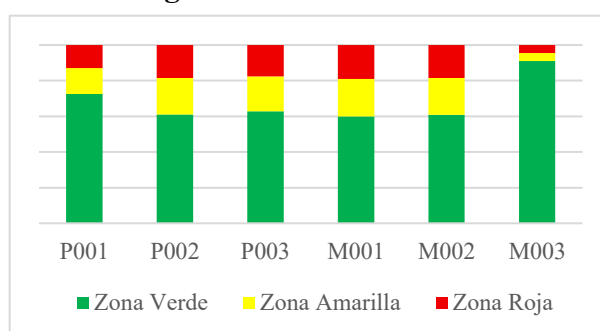
El Panorama Mensual del Buffer proporciona una perspectiva integral de los niveles de inventario requeridos para garantizar la continuidad del flujo en la cadena de suministro durante un periodo mensual y su cálculo se fundamenta en la extrapolación de las zonas de buffer diario mediante su multiplicación por el promedio de días mensuales, estimado en 30.28 según los registros disponibles, de modo que la Tabla 33 que se presenta a continuación detalla la dimensión de las zonas de buffer.

Tabla 32: Zona de Buffer Mensual

Código	P001	P002	P003	M001	M002	M003
Zona Verde	302800	605600	454200	151400	1514000	606
Zona Amarilla	60118	203523	141870	53135	511527	30
Zona Roja	54132	183064	127670	47842	460296	30

Nota: Elaborado por el autor

Figura 22: Buffer Mensual



Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.4.4. Zona de Buffer anual

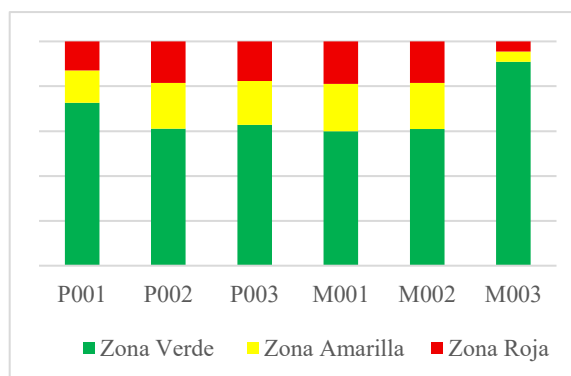
La zona de Buffer Anual representa una proyección de las reservas de inventario necesarias para salvaguardar la continuidad operativa de la cadena de suministro a lo largo de un período de doce meses y dicho valor se determina mediante la multiplicación de las cantidades correspondientes a las zonas de cobertura diaria por los 365 días del año, en consecuencia, esta perspectiva anual resulta esencial para la planificación estratégica de largo alcance, la Tabla 34 que se presenta a continuación expone el dimensionamiento de las zonas de cobertura para cada producto, expresado en unidades o kilogramos anuales.

Tabla 33: Zona de Buffer Anual

Código	P001	P002	P003	M001	M002	M003
Zona Verde	3650000	7300000	5475000	1825000	18250000	7300
Zona Amarilla	724525	2453165	1710900	640575	6164120	365
Zona Roja	652155	2207885	1538140	576700	5547635	365

Nota: Elaborado por el autor

Figura 23: Buffer Anual



Nota: Elaborado por el autor

Con el objetivo de mejorar la exactitud en la planificación del inventario en Aquaplastics S.A., se implementó un método que ajusta el Consumo Diario Promedio según el día, de modo que los buffers respondan no solamente al consumo promedio, sino además se adapten a cada jornada de la semana, por lo tanto el sistema refleja las demandas particulares de lunes, martes y demás días, lo cual permite una mejor adaptación a la variabilidad real del consumo diario, en consecuencia, los promedios de

ventas diarias por día actúan como el "ADU dinámico" correspondiente, lo cual representa un ajuste clave, ya que posibilita que los buffers se modifiquen día a día.

3.6.2.5. Ajustes dinámicos

Con el objetivo de mejorar la exactitud en la planificación del inventario en Aquaplastics S.A., se implementó un método que ajusta el Consumo Diario Promedio según el día, de modo que los buffers respondan no solamente al consumo promedio, sino además se adapten a cada jornada de la semana, por lo tanto el sistema refleja las demandas particulares de lunes, martes y demás días, lo cual permite una mejor adaptación a la variabilidad real del consumo diario.

3.6.2.6. Tabla de Ajustes Dinámicos Diarios

3.6.2.6.1. Envase 20 Litros (P001)

Para la botella de 20 litros, partiendo de un pedido mínimo de 10000 piezas y considerando un plazo de entrega de 25 días, una tasa de llenado de 0,45 y una fracción de venta de 0,50, las reservas de seguridad se ajustan a las variaciones en la venta media diaria, por consiguiente, mientras que el pedido mínimo establece un nivel constante para la Zona Verde, las Zonas Amarilla y Roja en sus componentes base, seguridad y total presentan ligeras fluctuaciones en función de la demanda media proyectada para cada día de la semana como lo detalla la tabla 35:

Tabla 34: Ajuste Diario Dinámico - Envase 20 Litros (P001)

Día	Venta (ADU Diario)	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
Lunes	170	10000	2125	1913	957	2870
Martes	195	10000	2438	2194	1097	3291
Miércoles	180	10000	2250	2025	1013	3038
Jueves	210	10000	2625	2363	1182	3545
Viernes	165	10000	2063	1856	928	2784
Sábado	192	10000	2400	2160	1080	3240

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.6.2. Envase 625 cc (P002)

Para las botellas de 625 cc, requiriendo un mínimo de 20000 piezas y manteniendo los mismos estándares de Tiempo de Entrega, Tiempo de Llenado y Frescura, la tabla de ajuste dinámico diario refleja las variaciones asociadas a su alta demanda promedio por día de tal manera que un día como el jueves, donde se comercializan aproximadamente 705 unidades, evidencia la necesidad de mayores reservas mientras que un viernes, con 580 unidades, demanda reservas más reducidas por lo tanto esta adaptación diaria resulta esencial para un producto de alta rotación dado que garantiza que los niveles de inventario ,como lo demuestra la tabla 36.

Tabla 35: Ajuste Diario Dinámico – Botella 625 cc (P002)

Día	Venta (ADU Diario)	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
Lunes	590	20000	7375	6638	3319	9957
Martes	655	20000	8188	7369	3685	11054
Miércoles	610	20000	7625	6863	3432	10295
Jueves	705	20000	8813	7931	3966	11897
Viernes	580	20000	7250	6525	3263	9788
Sábado	624	20000	7800	7020	3510	10530

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.6.3. Envase 5 litros (P003)

Para la botella de 5 Litros, estableciendo un pedido mínimo de 15000 unidades y manteniendo los mismos criterios, las áreas de amortiguamiento presentan una capacidad de ajuste constante de modo que las fluctuaciones en la venta media diaria, que oscilan desde el lunes con 420 unidades hasta el jueves con 490 unidades, generan una modificación en las zonas Amarilla y Roja por consiguiente esto permite que la gestión de inventario se adapte de manera más precisa a los incrementos y decrementos anticipados en la demanda durante la semana, como lo replica la tabla 37, lo cual optimiza los niveles de stock con el propósito de garantizar tanto la disponibilidad del producto como la eficiencia en la operación.

Tabla 36: Ajuste Diario Dinámico - Envase 5 Litros (P003)

Día	Venta (ADU Diario)	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
Lunes	420	15000	5250	4725	2363	7088
Martes	460	15000	5750	5175	2588	7763
Miércoles	440	15000	5500	4950	2475	7425
Jueves	490	15000	6125	5513	2757	8270
Viernes	405	15000	5063	4556	2278	6834
Sábado	408	15000	5100	4590	2295	6885

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.7. Tabla de Ajustes Dinámicos semanales

Además de los ajustes del día a día, resulta fundamental comprender la manera en que las reservas se modifican de forma dinámica a lo largo de cada semana, puesto que este enfoque integral ofrece una perspectiva más holística sobre los requerimientos de inventario, atenuando las fluctuaciones diarias menores con el objetivo de revelar la tendencia general de la demanda dentro de un ciclo operativo de siete días y, gracias a la aplicación del Promedio de Ventas Semanal por artículo, es posible ajustar con mayor precisión las dimensiones de las zonas de reserva, asegurando de esta manera la continuidad del flujo de materiales durante toda la semana laboral en Aquaplastics S.A.

3.6.2.7.1. Envase 20 Litros (P001)

El envase de 20 litros, con un volumen de ventas semanal que ronda las 1112 piezas y un pedido mínimo de 10000, tiene sus reservas adaptadas para la semana entrante, de modo que al considerar un tiempo de entrega de un mes, un factor de flexibilidad de 0,45 y una fracción de variabilidad de 0,50, los cálculos correspondientes a las áreas de protección reflejan una demanda diaria estimada de 158,86 piezas, por lo tanto la Zona Amarilla se establece en 1986 unidades, la Zona Roja Base en 1787 unidades y la Zona Roja de Seguridad en 894 unidades, lo cual arroja como resultado una Zona Roja Total de 2681 unidades, y esta perspectiva consolidada en la tabla 38 permite que Aquaplastics S.A anticipe las necesidades de inventario para toda una semana

operativa, integrando la eficiencia logística con una cobertura estratégica frente a eventuales fluctuaciones de la demanda.

Tabla 37: Ajuste Semanal Dinámico - Envase 20 Litros (P001)

Semana	Venta Semanal Hipotética	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
1	1080	10000	1929	1736	868	2604
2	1150	10000	2054	1848	924	2772
3	1090	10000	1946	1752	876	2628
4	1120	10000	2000	1800	900	2700

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.7.2. Envase 625 cc (P002)

La botella de 625 cc, que requiere una compra mínima de 20000 unidades y exhibe un consumo semanal medio de 3764 unidades, presenta un ajuste notable de sus reservas durante las cuatro semanas de simulación ya que al variar la demanda semanal estimada, las alertas Amarilla y Roja se modifican para señalar la protección requerida en un producto de alta rotación y este nivel de precisión semanal resulta fundamental para optimizar la cadena de suministro, tal como lo muestra la tabla 39, puesto que permite una capacidad de respuesta ágil ante los cambios en la demanda.

Tabla 38: Ajuste Semanal Dinámico - Envase 20 Litros (P002)

Semana	Venta Semanal Hipotética	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
1	3650	20000	6518	5866	2933	8799
2	3800	20000	6786	6107	3054	9161
3	3700	20000	6607	5946	2973	8919
4	3850	20000	6875	6188	3094	9282

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.7.3. Envases de 5 litros (P003)

Para la botella de 5 litros, con un pedido mínimo de 15000 y ventas medias de 2623 por semana, la tabla de ajuste semanal evidencia cómo los inventarios se alinean con las variaciones proyectadas en la demanda a lo largo de un mes ya que esta capacidad de adaptación en la dimensión de las zonas, fundamentada en las ventas semanales

estimadas, resulta fundamental para mantener niveles de stock adecuados y garantizar la disponibilidad del producto al tiempo que se optimizan los costos asociados al almacenamiento como lo detalla la tabla 40.

Tabla 39: Ajuste Semanal Dinámico - Envase 5 Litros (P003)

Semana	Venta Semanal Hipotética	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
1	2550	15000	4554	4101	2051	6152
2	2680	15000	4786	4307	2154	6461
3	2600	15000	4643	4179	2090	6269
4	2700	15000	4821	4339	2170	6509

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.8. Tabla de Ajustes Dinámicos mensuales

Con el propósito de alcanzar una gestión de inventario más eficiente y resiliente, se ha implementado un sistema de ajuste mensual de los buffers, el cual representa un componente estratégico para Aquaplastics S.A., ya que permite evidenciar la variabilidad de los niveles de stock requeridos y de los umbrales de protección durante el ciclo anual, adaptándose a patrones estacionales y dinámicas de consumo emergentes.

3.6.2.8.1. Envase 20 Litros (P001)

En el caso de la botella de 20 litros, solicitando al menos 10000 unidades y considerando un plazo de entrega de 25 días, una tasa de llenado objetivo de 0.45 y una cobertura de inventario de 0.50, sus zonas de seguridad se modifican automáticamente cada mes, mientras que la tabla refleja cómo las ventas mensuales inciden en la magnitud de las zonas ZA, ZRB, ZRS y ZR a lo largo del año, por lo tanto, esto permite a Aquaplastics S.A. analizar las variaciones en los requerimientos de inventario y prever los ajustes derivados de patrones estacionales como lo detalla la tabla 41.

Tabla 40: Ajuste mensual Dinámico - Envase 20 Litros (P001)

Meses	Venta (U/Mes)	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
-------	---------------	----	----	-----	-----	----

Enero	6185	10000	2494	2244	1122	3366
Febrero	4998	10000	2231	2008	1004	3012
Marzo	1761	10000	710	639	320	959
Abril	4590	10000	1913	1721	861	2582
Mayo	5500	10000	2218	1996	998	2994
Junio	4000	10000	1667	1500	750	2250
Julio	6500	10000	2621	2359	1180	3539
Agosto	7000	10000	2823	2541	1271	3812
Septiembre	5000	10000	2083	1875	938	2813
Octubre	3123	10000	1260	1134	567	1701
Noviembre	9015	10000	3756	3381	1691	5072
Diciembre	3800	10000	1532	1379	690	2069

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.8.2. Envase 625 cc (P002)

Para el envase de 625 cc, con un pedido mínimo de 20,000 unidades y los mismos parámetros de DLT, FLT y FV, evidencian una variación significativa en sus reservas a lo largo del año y, debido a su alta demanda, la actualización periódica de las zonas Amarilla y Roja resulta fundamental para asegurar la disponibilidad del producto y optimizar los niveles de inventario frente a la variabilidad de la demanda por parte de los clientes tal y como lo especifica la tabla 42.

Tabla 41: Ajuste mensual Dinámico – Envase 625 cc (P002)

Meses	Venta (U/Mes)	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
Enero	21920	20000	8840	7956	3978	11934
Febrero	16400	20000	7321	6589	3295	9884
Marzo	17748	20000	7156	6440	3220	9660
Abril	15932	20000	6638	5974	2987	8961
Mayo	18000	20000	7258	6532	3266	9798
Junio	16000	20000	6667	6000	3000	9000
Julio	20000	20000	8065	7258	3629	10887
Agosto	22000	20000	8871	7984	3992	11976
Septiembre	19000	20000	7917	7125	3563	10688
Octubre	15598	20000	6289	5660	2830	8490
Noviembre	11709	20000	4879	4391	2196	6587
Diciembre	14689	20000	5923	5331	2666	7997

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.8.3. Envase 5 litros (P003)

Los buffers para el envase de 5 litros, que tiene una cantidad mínima de pedido de 15,000 unidades y los mismos parámetros DLT, FLT y FV, se han ajustado a los clientes de ventas a lo largo del año y, debido a esta granularidad mensual, se facilita una gestión

eficiente del inventario, lo cual permite a Aquaplastics S.A. maximizar los niveles de existencias y asegurar la disponibilidad del producto en función de las variaciones en la demanda, como lo detalla la tabla 43.

Tabla 42: Ajuste mensual Dinámico – Envase 5 litros (P003)

Meses	Venta (U/Mes)	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
Enero	13752	15000	5545	4991	2496	7487
Febrero	12402	15000	5537	4983	2492	7475
Marzo	13020	15000	5242	4718	2359	7077
Abril	11200	15000	4667	4200	2100	6300
Mayo	12000	15000	4839	4355	2178	6533
Junio	10500	15000	4375	3938	1969	5907
Julio	14000	15000	5645	5081	2541	7622
Agosto	15000	6048	5443	2722	8165	15000
Septiembre	12500	15000	5208	4688	2344	7032
Octubre	9840	15000	3968	3571	1786	5357
Noviembre	9020	15000	3758	3382	1691	5073
Diciembre	10080	15000	4065	3658	1829	5487

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.9. Tabla de Ajustes Dinámicos anuales

Comprender cómo los buffers se ajustan dinámicamente año a año resulta esencial para la planificación del inventario, ya que permite evaluar la evolución de las necesidades de stock y de las zonas de protección a lo largo de ciclos anuales completos y, mediante el recálculo de los buffers en función de volúmenes de ventas anuales específicos, se obtiene una perspectiva estratégica para la gestión del inventario y para fortalecer la resiliencia operativa, lo cual permite una mejor adaptación a las tendencias de crecimiento.

3.6.2.9.1. Envase 20 litros (P001)

Tabla 43: Ajuste anual Dinámico – Envase 20 litros (P001)

Año	Venta Anual (U/Año)	ADU Diario Eq.	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
2023	60	164.38	10	2,055	1,85	925	2,775
2024	75	205.48	10	2,569	2,312	1,156	3,468

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.9.2. Envase 625 cc (P002)

Tabla 44: Ajuste anual Dinámico – Envase 625 cc(P002)

Año	Venta Anual (U/Año)	ADU Diario Eq.	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
2023	200	547.95	20	6,85	6,165	3,083	9,248
2024	240	657.53	20	8,219	7,397	3,699	11,096

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.9.3. Envase 5 litros (P003)

Tabla 45: Ajuste anual Dinámico – Envase 5 litros (P003)

Año	Venta Anual (U/Año)	ADU Diario Eq.	ZV	ZA	ZRB	ZRS	ZR
2023	150	410.96	15	5,137	4,623	2,312	6,935
2024	180	493.15	15	6,164	5,548	2,774	8,322

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.10. Tabla de Topes diarios

3.6.2.10.1. Envase de 20 litros (P001)

Los valores máximos correspondientes a cada zona se calculan utilizando los datos diarios del Envase 20 Litros (P001) y, a modo de ejemplo, al observar la secuencia correspondiente al lunes, ZR inicia con la misma cantidad de 2,870 unidades mientras que el valor máximo de ZA se determina sumando ZA (2,125 unidades) y ZR (2,870 unidades), lo que da como resultado 4,995 unidades, y finalmente, ZV se obtiene como la suma de ZA (4,995 unidades) y ZV (10,000 unidades) calculados previamente, lo cual equivale a 14,995 unidades, por lo tanto, este procedimiento se aplica de manera equivalente para los días restantes cuyos resultados se presentan en la tabla 47.

Tabla 46: Tope diario – Envase 20 litros (P001)

Día	ZV	ZA	ZR
Lunes	14995	4995	2870
Martes	15729	5729	3291
Miércoles	15288	5288	3038
Jueves	16170	6170	3545
Viernes	14627	4627	2784
Sábado	15640	5640	3240

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.10.2. Envase de 625 cc (P002)

El cálculo de los máximos diarios se ejecuta de manera análoga para el Envase 625 cc (P002) y, dado que la cima de la Zona Amarilla y, posteriormente, la cima de la Zona Verde se está construyendo de manera progresiva iniciando con el valor de la Zona

Roja por cada día, esto proporciona una clara referencia a los límites de cada zona de inventario, determinados en la tabla 48, lo cual resulta esencial para la administración eficiente de un producto con alta tasa de rotación.

Tabla 47: *Tope diario – Envase 625 cc (P002)*

Día	ZV	ZA	ZR
Lunes	27333	7376	9957
Martes	29242	8188	11054
Miércoles	28003	7626	10295
Jueves	30711	8814	11897
Viernes	26901	7250	9788
Sábado	28330	7800	10530

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.10.3. Envase de 5 litros (P003)

El mismo proceso se aplica para determinar los máximos diarios correspondientes al Envase 5 Litros (P003) y, dado que la línea de la tabla 49 representa la suma acumulada de las zonas de amortiguamiento, esto proporciona una visión clara de los valores máximos de inventario para cada día, por consiguiente, la herramienta resulta útil para planificar el inventario y asegurar que este se mantenga dentro de los rangos deseados.

Tabla 48: *Tope diario – Envase 5 litros (P003)*

Día	ZV	ZA	ZR
Lunes	26863	6863	7088
Martes	28776	7763	7763
Miércoles	28075	7425	7425
Jueves	30105	8270	8270
Viernes	26909	6834	6834
Sábado	27395	6885	6885

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.11. Tabla de Topes Semanales

3.6.2.11.1. Envase 20 Litros (P001)

Cada zona de amortiguamiento se determina utilizando los datos semanales del Envase 20 Litros (P001) y, dado que la tabla 50 evidencia la evolución de los topes de las zonas ZV, ZA y ZR a lo largo de cuatro semanas, esta visualización resulta esencial para

comprender cómo fluctúan los niveles máximos de inventario sobre una base semanal, por lo tanto, permite una planificación más eficiente del reaseguramiento y la optimización de la capacidad de almacenamiento.

Tabla 49: *Tope semanal – Envase 20 litros (P001)*

Semanas	ZV	ZA	ZR
Semana 1	14565	4565	2604
Semana 2	14824	4824	2772
Semana 3	14574	4574	2628
Semana 4	14700	4700	2700

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.11.2. Envase 625 cc (P002)

El cálculo de los máximos semanales se realiza de forma similar para el Envase 625 cc (P002) y, dado que la tabla 51 muestra cómo se establecen los límites superiores de cada zona (ZV, ZA, ZR) para cada una de las cuatro semanas, entonces, dada la alta demanda del producto, la claridad en estos aspectos es esencial para garantizar una disponibilidad constante y maximizar el capital laboral a lo largo del ciclo semanal.

Tabla 50: *Tope semanal – Envase 625 cc (P002)*

Semanas	ZV	ZA	ZR
Semana 1	28799	8799	8799
Semana 2	29161	9161	9161
Semana 3	28919	8919	8919
Semana 4	29282	9282	9282

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.11.3. Envase 5 litros (P003)

El mismo proceso acumulativo se utiliza para determinar los mejores resultados semanales para Envase 5 Litros (P003) y, dado que la línea en la tabla 52 ilustra cómo se unen las zonas de amortiguamiento, brindando una imagen clara de los máximos de inventario para cada semana, entonces la herramienta resulta muy útil para programar las ventas semanales y garantizar que el inventario se mantenga dentro de rangos ideales mientras se adapta a las fluctuaciones de la demanda.

Tabla 51: Tope semanal – Envase 5 litros (P003)

Semanas	ZV	ZA	ZR
Semana 1	25706	5706	6152
Semana 2	26461	6461	6461
Semana 3	26269	6269	6269
Semana 4	26509	6509	6509

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.12. Tabla de Topes mensuales

El tope mensual de la zona de amortiguamiento se ha calculado para una vista de inventario integrada y, dado que la tabla proporciona una referencia esencial para la planificación del inventario a largo plazo al mostrar los límites superiores de cada área a lo largo de un ciclo anual, estos topes se calculan de forma acumulativa comenzando en la Zona Roja y sumando gradualmente los valores de las zonas adyacentes de la tabla de ajuste mensual.

3.6.2.12.1. Envase 20 Litros (P001)

Cada zona de amortiguamiento se calcula utilizando los datos mensuales del Envase 20 Litros (P001) y, dado que la tabla 53 muestra la evolución de los topes de las zonas ZV, ZA y ZR a lo largo de los dos meses, esta visualización resulta esencial para comprender cómo se ajustan mensualmente los niveles máximos de inventario, permitiendo así una planificación de reajuste más efectiva y maximizando la capacidad de almacenamiento durante todo el año.

Tabla 52: Tope mensual – Envase 20 litros (P001)

Meses	ZV	ZA	ZR
Enero	15286	5286	3366
Febrero	15243	5243	3012
Marzo	11789	1789	959
Abril	14503	4503	2582
Mayo	14992	4992	2994
Junio	13917	3917	2250
Julio	16161	6161	3539
Agosto	16825	6825	3812
Septiembre	15834	5834	2813
Octubre	13961	3961	1701

Noviembre	18849	8849	5072
Diciembre	14260	4260	2069

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.12.2. Envase 625 cc (P002)

El cálculo de los máximos mensuales se realiza de manera similar para el Envase 625 cc (P002) y, dado que la tabla 54 muestra cómo se configuran los límites superiores de cada zona (ZV, ZA y ZR) para cada mes del año, la elevada demanda de este producto hace que la claridad en estos topes resulte fundamental para garantizar la disponibilidad continua y, al mismo tiempo, optimizar el capital laboral a lo largo de todo el año.

Tabla 53: Tope mensual – Envase 625 cc (P002)

Meses	ZV	ZA	ZR
Enero	31934	11934	11934
Febrero	29609	9884	9884
Marzo	29320	9660	9660
Abril	28598	8961	8961
Mayo	29798	9798	9798
Junio	29000	9000	9000
Julio	30887	10887	10887
Agosto	31976	11976	11976
Septiembre	30688	10688	10688
Octubre	28490	8490	8490
Noviembre	26587	6587	6587
Diciembre	27997	7997	7997

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.12.3. Envase 5 litros (P003)

Se aplica el mismo procedimiento acumulativo para determinar el contenido mensual máximo del Envase 5 Litros (P003) y, dado que la línea de la tabla 55 ilustra cómo se integran las zonas de amortiguamiento, se proporciona una representación clara de los niveles máximos de inventario para cada mes, por lo cual esta herramienta resulta altamente funcional para la planificación de precios mensuales y para asegurar que el inventario se mantenga dentro de rangos óptimos mientras se adapta a las variaciones de la demanda a lo largo del año.

Tabla 54: Tope mensual – Envase 5 litros (P003)

Meses	ZV	ZA	ZR
Enero	28024	7487	7487
Febrero	27475	7475	7475
Marzo	27077	7077	7077
Abril	26300	6300	6300
Mayo	26533	6533	6533
Junio	25907	5907	5907
Julio	27622	7622	7622
Agosto	28165	8165	8165
Septiembre	27032	7032	7032
Octubre	25357	5357	5357
Noviembre	25073	5073	5073
Diciembre	25487	5487	5487

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.13. Tablas de tope anual.

El establecer esta clase de tablas permitieron delimitar los límites máximos anuales por área de protección lo que nos permite construir una visión estratégica orientada a largo plazo para la gestión eficiente de los recursos disponibles; la tabla proporciona una referencia clave al detallar los valores máximos permitidos por área en ciclos anuales completos.

3.6.2.13.1. Envase 20 Litros (P001).

Tabla 55: Tope anual – Envase 20 litros (P001)

Año	ZV	ZA	ZR
2023	13625	3625	2775
2024	14624	4624	3468

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.13.2. Envase 625 cc (P002).

Tabla 56: Tope anual – Envase 625 cc (P002)

Año	ZV	ZA	ZR
2023	35246	15246	9246
2024	39096	19096	11096

Nota: Elaborado por el autor

3.6.2.13.3. Envase 5 litros (P003).

Tabla 57: Tope anual – Envase 5 litros (P003)

Año	ZV	ZA	ZR
2023	26935	11935	6935
2024	28322	13322	8322

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3. Halar

Para Aquaplastics S.A. implementar este esquema implica que los pedidos para reabastecer sus envases de 20 Litros, 625 cc y 5 Litros se generarán únicamente cuando el stock existente descienda por debajo de un límite establecido el cual se localiza precisamente en la Zona Roja del margen de seguridad de cada producto y la cantidad a reponer se definirá con el objetivo de restablecer el nivel de inventario hasta el tope de la Zona Verde garantizando de este modo una cobertura óptima sin provocar un excedente de stock.

3.6.3.1. Planificación en función de la Demanda

La Estrategia Basada en la Demanda representa un elemento crucial dentro del enfoque DDMRP Planificación de Requerimientos de Material Impulsada por la Demanda cuyo objetivo es compaginar las actividades operacionales con el desenvolvimiento efectivo de la demanda y en este contexto un concepto esencial para determinar el rendimiento operativo es la Fórmula de Flujo Neto (NFE) la cual capacita a Aquaplastics S.A. para examinar la eficacia de su cadena de suministro mediante la supervisión de su nivel de inventario en contraposición a la demanda real y al comprender la NFE la compañía puede detectar de forma inmediata si existe peligro de carencia o superávit de inventario lo que facilita la implementación oportuna de medidas correctivas mientras la fórmula esencial es:

$$NFE = Stock Físico + Stock en Tránsito - Demanda Calificada$$

3.6.3.1.1. Tabla de Cálculo NFE diario

3.6.3.1.1.1. Flujo Neto (NFE) Diario - Envase 20 Litros

Considerando la información recopilada cada semana procedemos a calcular el NFE diario para el Envase de 20 Litros partiendo del supuesto de que las necesidades brutas semanales se distribuyen equitativamente a lo largo de seis días obteniendo de esta forma la demanda diaria ajustada mientras el inventario inicial con el que se comienza cada lunes será considerado como el "Stock disponible" semanal y las "Recepciones Prog" se incorporarán a dicho inventario inicial del lunes como lo detalla la tabla 59.

Tabla 58: NFE Diario - Envase 20 Litros (P001)

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Inventario Inicial	3386	3662	3600	3538	3476	3414
Inv. en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0	0	0
Inv. en Tránsito (Órdenes recibidas)	7386	0	0	0	0	0
Demanda Calificada (Necesidades Brutas / 6)	126	126	126	126	126	126
Flujo Neto	10646	3536	3474	3412	3350	3288

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.1.2. Flujo Neto (NFE) Diario - Envase 625 cc

Aplicando un enfoque análogo se elabora la tabla de NFE correspondiente a cada día para el Envase de 625 cc en función de que la cantidad requerida diariamente se determina al distribuir equitativamente las necesidades totales semanales entre seis días mientras que el inventario disponible al inicio del lunes contempla tanto el "Stock existente" de la semana como las "Entradas planificadas" registradas al inicio de dicho período, como lo detalla la tabla 60.

Tabla 59: NFE Diario - Envase 625 cc (P002)

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Inventario Inicial	11406	11046	10686	10326	9966	9606
Inv. en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0	0	0
Inv. en Tránsito (Órdenes recibidas)	21406	0	0	0	0	0
Demanda Calificada (Necesidades Brutas / 6)	363	363	363	363	363	363
Flujo Neto	32449	10683	10323	9963	9603	9243

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.1.3. Flujo Neto (NFE) Diario - Envase 625 cc

Para el Envase de 5 Litros el cálculo del NFE diario se ejecuta de forma análoga dado que la demanda diaria se determina al dividir las necesidades brutas correspondientes a toda la semana entre seis días y posteriormente para establecer el "Stock disponible" semanal se considera el inventario registrado el lunes al cual se le adicionan las "Recepciones Prog" previamente programadas, como lo detalla la tabla 61.

Tabla 60: NFE Diario - Envase 5 litros (P003)

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Inventario Inicial	9046	8739	8432	8125	7818	7511
Inv. en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0	0	0
Inv. en Tránsito (Órdenes recibidas)	18046	0	0	0	0	0
Demanda Calificada (Necesidades Brutas / 6)	253	253	253	253	253	253
Flujo Neto	26839	8486	8179	7872	7565	7258

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.2. Tabla de Cálculo NFE semanal

Con el propósito de alcanzar una gestión eficiente del inventario desde la perspectiva del DDMRP, el Flujo Neto (NFE) actúa como un indicador crítico que refleja de manera precisa la condición real del stock.

3.6.3.1.2.1. Flujo Neto (NFE) Semanal - Envase 20 Litros

Tabla 61: NFE Semanal – Envase 20 litros (P001)

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Inventario Inicial	3386	10017	11515	12069
Inventario en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0
Inventario en Tránsito (Órdenes recibidas)	7386	2442	1498	554
Demanda Calificada	755	944	944	944
Flujo Neto	10017	11515	12069	11679
Inventario Final	10017	11515	12069	11679

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.2.2. Flujo Neto (NFE) Semanal - Envase 625 cc

Tabla 62: NFE Semanal – Envase 625 cc (P002)

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Inventario Inicial	11406	30636	36601	39846
Inventario en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0
Inventario en Tránsito (Órdenes recibidas)	21406	8685	5965	3245
Demanda Calificada	2176	2720	2720	2720
Flujo Neto	30636	36601	39846	40371
Inventario Final	30636	36601	39846	40371

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.2.3. Flujo Neto (NFE) Semanal - Envase 5 litros

Tabla 63: NFE Semanal – Envase 5 litros (P003)

Semanas de trabajo	1° Semana	2° Semana	3° Semana	4° Semana
Inventario Inicial	9046	25576	30832	34192
Inventario en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0
Inventario en Tránsito (Órdenes recibidas)	18046	7150.6	5255.4	3360.2
Demanda Calificada	1516	1895	1895	1895
Flujo Neto	25576	30832	34192	35657
Inventario Final	25576	30832	34192	35657

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.3. Tabla de Cálculo NFE mensual

Con el objetivo de mantener un control de inventario eficiente, el Flujo Neto Mensual (FNM) constituye un indicador fundamental dado que proporciona una visión global del comportamiento de las existencias en periodos prolongados lo cual resulta crucial para la toma de decisiones estratégicas en Aquaplastics S.A. al permitir una planificación de largo alcance tanto de los recursos como de los procesos productivos, como lo detalla la tabla 69, 70 y 71.

3.6.3.1.3.1. Flujo Neto (NFE) mensual - Envase 20 litros

Tabla 64: NFE Mensual – Envase 20 litros (P001)

Meses de trabajo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario Inicial	3386	10017	11515	12069	11679	15113	19236	17816	17594	16293	15806	15771
Inv. en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inv. en Tránsito (Órdenes recibidas)	11880	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Demanda Calificada (Necesidades Brutas)	3551	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
Flujo Neto	10017	11515	12069	11679	10679	15113	19236	17816	17594	16293	15806	15771
Inventario Final	10017	11515	12069	11679	10679	15113	19236	17816	17594	16293	15806	15771

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.3.2. Flujo Neto (NFE) mensual - Envase 625 cc

Tabla 65: NFE Mensual – Envase 625 cc (P002)

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario Inicial	11406	30636	36601	39846	40371	48739	46230	44008	41345	38806	38757	39526
Inv. en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inv. en Tránsito (Órdenes recibidas)	39296	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Demanda Calificada (Necesidades Brutas)	10248	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Flujo Neto	30636	36601	39846	40371	40371	48739	46230	44008	41345	38806	38757	39526
Inventario Final	30636	36601	39846	40371	40371	48739	46230	44008	41345	38806	38757	39526

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.3.3. Flujo Neto (NFE) mensual - Envase 5 litros

Tabla 66: NFE Mensual – Envase 5 litros (P003)

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inventario Inicial	9046	25576	30832	34192	35657	43520	45558	43210	44571	42484	41774	42317
Inv. en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inv. en Tránsito (Órdenes recibidas)	33800	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Demanda Calificada (Necesidades Brutas)	7202	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Flujo Neto	25576	30832	34192	35657	35657	43520	45558	43210	44571	42484	41774	42317
Inventario Final	25576	30832	34192	35657	35657	43520	45558	43210	44571	42484	41774	42317

3.6.3.1.4. Tabla de Cálculo NFE anual

El cálculo anual del Flujo Neto ofrece una perspectiva macroeconómica de la gestión de inventarios ya que resulta fundamental para la planificación estratégica y la toma de decisiones a largo plazo en Aquaplastics S.A. dado que dicho análisis facilita la identificación de tendencias generales en las variaciones de stock, demanda y materiales a lo largo de un periodo de dos años, como lo detalla la tabla 71,72 y 73.

3.6.3.1.4.1. Flujo Neto (NFE) anual - Envase 20 litros

Tabla 67: NFE anual – Envase 20 litros (P001)

Años	2023	2024
Inventario Inicial	3386	11715
Inventario en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0
Inventario en Tránsito (Órdenes recibidas)	55880	55880
Demanda Calificada (Necesidades Brutas Anual)	47551	47551
Flujo Neto	11715	20044
Inventario Final	11715	20044

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.4.2. Flujo Neto (NFE) anual - Envase 625 cc

Tabla 68: NFE anual – Envase 625 cc (P002)

Años	2023	2024
Inventario Inicial	11406	40454
Inventario en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0
Inventario en Tránsito (Órdenes recibidas)	149296	149296
Demanda Calificada (Necesidades Brutas Anual)	120248	120248
Flujo Neto	40454	69502
Inventario Final	40454	69502

Nota: Elaborado por el autor

Tabla 69: NFE anual – Envase 5 litros (P003)

Años	2023	2024
Inventario Inicial	9046	35644
Inventario en Tránsito (Órdenes emitidas)	0	0
Inventario en Tránsito (Órdenes recibidas)	132800	132800
Demanda Calificada (Necesidades Brutas Anual)	106202	106202
Flujo Neto	35644	62242
Inventario Final	35644	62242

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.5. Zona del Buffer y NFE diario

Es fundamental contrastar el Flujo Neto (NFE) diario del inventario con las áreas de amortiguamiento predeterminadas para posibilitar un proceso de gestión de inventario visual y colaborativo bajo la metodología DDMRP puesto que esta sección tiene como objetivo presentar dicha relación en los productos de Aquaplastics S.A. mediante el uso de Tablas de Topes Diarios correspondientes a las zonas roja , amarilla y verde ya que la comparación del Flujo Neto (NFE) con estas zonas permite determinar rápidamente si el inventario se encuentra en una ubicación saludable dentro de la Zona Verde, en un rango de precaución correspondiente a la Zona Amarilla o en un nivel crítico definido por la Zona Roja.

3.6.3.1.5.1. Envase de 20 litros (P001)

La relación entre el Flujo Neto diario y las zonas de amortiguamiento del Envase de 20 Litros evidencia que tanto el NFE como el inventario final se conservan en niveles superiores a las zonas de amortiguamiento a lo largo de toda la semana dado que, por ejemplo, la Zona Verde (ZV) corresponde a 14 995 unidades mientras que el Flujo Neto se sitúa en 10 646, lo cual demuestra que el stock se mantiene en un nivel adecuado aunque por debajo del umbral de la ZV establecido en la Tabla de Topes, tabla 71.

Tabla 70: Zona de Buffer y NFE Diario - Envase 20 Litros (P001)

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ZV	14995	15729	15288	16170	14627	15640
ZA	4995	5729	5288	6170	4627	5640
ZR	2870	3291	3038	3545	2784	3240
Flujo Neto	10646	3536	3474	3412	3350	3288
Inventario Final	10646	3536	3474	3412	3350	3288

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.5.2. Envase de 625 cc (P002)

Los buffers analizados en el Envase de 625 cc se comparan de la siguiente manera: dado que el lunes el Flujo Neto es de 32 449 unidades lo que supera a la Zona Verde (ZV)

de 27 333 unidades lo que indica una posición de inventario muy saludable y durante el transcurso de una semana el Flujo Neto se mantiene consistentemente por encima de las zonas de amortiguamiento lo que resulta esencial para un producto con alta velocidad de rotación, como lo detalla la tabla 72.

Tabla 71: Zona de Buffer y NFE Diario - Envase 625cc (P002)

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ZV	27333	29242	28003	30711	26901	28330
ZA	7376	8188	7626	8814	7250	7800
ZR	9957	11054	10295	11897	9788	10530
Flujo Neto	32449	10683	10323	9963	9603	9243
Inventario Final	32449	10683	10323	9963	9603	9243

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.5.3. Envase de 5 litros (P003)

La tabla 72 muestra el Flujo Neto diario del Envase de 5 Litros con relación a las zonas de amortiguamiento correspondientes dado que el Flujo Neto actual es de 26 839 unidades lo cual es ligeramente menos que la Zona Verde (ZV) de 26 863 unidades pero más que la Zona Amarilla y Roja y mantenido al final de la Zona Roja durante toda la jornada lo que resulta esencial para garantizar la continuidad del servicio, como lo detalla la tabla 73.

Tabla 72: Zona de Buffer y NFE Diario - Envase 5 Litros (P003)

Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
ZV	26863	28776	28075	30105	26909	27395
ZA	6863	7763	7425	8270	6834	6885
ZR	7088	7763	7425	8270	6834	6885
Flujo Neto	26839	8486	8179	7872	7565	7258
Inventario Final	26839	8486	8179	7872	7565	7258

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.6. Zona del Buffer y NFE semanal

La visualización semanal del Flujo Neto en relación con las zonas de amortiguamiento ofrece una perspectiva a mediano plazo esencial para la planificación y el ajuste continuo de las operaciones de Aquaplastics S.A. puesto que esta sección

compara los datos tabulados del flujo neto y el inventario semanal final con las zonas Roja, Amarilla y Verde; la disposición de estos datos permite determinar si el Flujo Neto y el inventario final se mantienen en una zona ideal (por encima del VZ) o si se aproximan o se sitúan en zonas con menor cobertura lo que sugeriría la necesidad de revisar las estrategias de reabastecimiento.

3.6.3.1.6.1. Envase de 20 litros

La relación entre las zonas de amortiguamiento ilustradas y el NFE semanal se explica con más detalle a continuación para el Envase 20 Litros dado que la ilustración del Flujo Neto se mantiene por debajo de la Zona Verde pero generalmente por encima de la cima de la Zona Amarilla y Roja lo cual sugiere un nivel de inventario que podría requerir revisión para alcanzar la parte superior de la zona por ejemplo durante la Semana 1 el Flujo Neto es de 10017 unidades mientras que la Zona Verde ilustra 24066 unidades y con un ZV ilustrativo de 30099 unidades en la Semana 4 el Flujo Neto es de 11679 unidades, como lo detalla la tabla 74.

Tabla 73: Zona de Buffer y NFE Semanal - Envase 20 Litros (P001)

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
ZV	24066	30099	30099	30099
ZA	18969	23747	23747	23747
ZR	7644	9560	9560	9560
Flujo Neto	10017	11515	12069	11679
Inventario Final	10017	11515	12069	11679

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.6.2. Envase de 625 cc

La tabla 74 ilustra la relación entre las zonas de amortiguamiento ilustradas y el NFE semanal para el Envase 625 cc dado que por ejemplo durante la primera semana la Zona Verde cuenta con 69360 unidades mientras que el Flujo Neto cuenta con 30636 unidades y con una ZV ilustrativa de 86600 unidades en la Semana 4 el Flujo Neto es de

40371 unidades lo cual muestra que el nivel de inventario se mantiene por debajo del ZV cima pero en una posición controlada, como lo detalla la tabla 75.

Tabla 74: Zona de Buffer y NFE Semanal - Envase 625 cc (P002)

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
ZV	69360	86600	86600	86600
ZA	54708	68340	68340	68340
ZR	22032	27540	27540	27540
Flujo Neto	30636	36601	39846	40371
Inventario Final	30636	36601	39846	40371

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.6.3. Envase de 5 litros

La tabla compara la NFE semanal y sus zonas de amortiguamiento correspondientes para el Envase 5 Litros dado que es posible observar que el inventario final y el Flujo Neto se mantienen debajo de la ilustración de la Zona Verde ya que por ejemplo la Zona Verde ilustra 48315 unidades en la Semana 1 mientras que el Flujo Neto representa 25576 unidades y en la cuarta semana el Flujo Neto está en 35657 unidades lo cual implica que el stock se mantiene dentro de un rango de protección pero no más allá de la cima de la Zona Verde, como lo detalla la tabla 76.

Tabla 75: Zona de Buffer y NFE Semanal - Envase 5 litros (P003)

Semana	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
ZV	48315	60408	60408	60408
ZA	38097	47642	47642	47642
ZR	15342	19183	19183	19183
Flujo Neto	25576	30832	34192	35657
Inventario Final	25576	30832	34192	35657

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.7. Zona del Buffer y NFE mensual

Para tomar decisiones estratégicas es fundamental realizar un análisis mensual de la relación entre el Flujo Neto y las zonas de amortiguamiento ya que esto permite obtener una visión general del estado del inventario y la necesidad de ajustes a lo largo del año por lo tanto en esta sección se muestran los datos tabulados del ENF y el inventario final mensual comparándolo con las zonas Roja, Amarilla y Verde que corresponden a los topes

mensuales previamente determinados para cada producto de modo que la disposición de estos datos permite ver si el Flujo Neto y el inventario final se mantienen en una zona óptima o si se aproximan o caen en áreas con menor cobertura lo que sugeriría que las estrategias reabastecidas necesitan ser revisadas.

3.6.3.1.7.1. Envase de 20 litros

La tabla describe la relación entre las zonas de amortiguamiento establecidas y el ENF mensual del Envase 20 Litros ya que se observa que el Flujo Neto generalmente se ubica por debajo del límite superior de la Zona Verde (ZV) y en algunos meses por debajo de la Zona Amarilla (ZA) por ejemplo en enero el Flujo Neto tiene 10 017 unidades mientras que la Zona Verde y la Amarilla tienen 15 286 y 5286 unidades respectivamente lo cual indica que la posición por encima de la ZA evidencia que el inventario se encuentra en un nivel de cobertura aunque podría requerir atención para alcanzar los límites superiores de la ZV, como lo detalla la tabla 77.

Tabla 76: Zona de Buffer y NFE mensual - Envase 20 litros (P001)

Meses	Ene ro	Febr ero	Ma rzo	Ab ril	Ma yo	Jun io	Juli o	Ago sto	Septie mbre	Octu bre	Novie mbre	Dicie mbre
ZV	152 86	1524 3	117 89	145 03	149 92	139 17	161 61	168 25	15834	1396 1	18849	14260
ZA	528 6	5243	178 9	450 3	499 2	391 7	616 1	682 5	5834	3961	8849	4260
ZR	336 6	3012	959	258 2	299 4	225 0	353 9	381 2	2813	1701	5072	2069
Flujo Neto	100 17	1151 5	120 69	116 79	151 13	192 36	178 16	175 94	16293	1580 6	15771	13407
Invent ario Final	100 17	1151 5	120 69	116 79	151 13	192 36	178 16	175 94	16293	1580 6	15771	13407

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.7.2. Envase de 625 cc

La tabla ilustra la relación entre las zonas de amortiguamiento y el NFE mensual para el Envase 625 cc ya que se observó que el Flujo Neto y el inventario final superan consistentemente a los establecidos en la Zona Roja y Amarilla colocándolo en una

posición saludable para un producto de alta rotación por ejemplo en enero hay 31 934 unidades en la Zona Verde 11 934 unidades en las Zonas Amarilla y Roja y 30 636 unidades en el Flujo Neto lo cual indica que la ubicación está muy cerca del pico de la ZV lo que resulta ideal para mantener la disponibilidad y maximizar el capital de trabajo, como lo detalla la tabla 78.

Tabla 77: Zona de Buffer y NFE mensual - Envase 625 cc (P002)

Meses	Ene ro	Febr ero	Ma rzo	Ab ril	Ma yo	Jun io	Juli o	Ago sto	Septie mbre	Octu bre	Novie mbre	Dicie mbre
ZV	319 34	2960 9	293 20	285 98	297 98	290 00	308 87	319 76	30688	2849 0	26587	27997
ZA	119 34	9884	966 0	896 1	979 8	900 0	108 87	119 76	10688	8490	6587	7997
ZR	119 34	9884	966 0	896 1	979 8	900 0	108 87	119 76	10688	8490	6587	7997
Flujo Neto	306 36	3660 1	398 46	403 71	487 39	462 30	440 08	413 45	38806	3875 7	39526	36000
Invent ario Final	306 36	3660 1	398 46	403 71	487 39	462 30	440 08	413 45	38806	3875 7	39526	36000

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.7.3. Envase de 5 litros

A lo largo del año se observó que tanto el inventario final como el Flujo Neto se mantuvieron en niveles significativamente superiores a las zonas de riesgo y, por ejemplo, al analizar el mes de enero, se evidencia que la Zona Verde cuenta con 28.024 unidades mientras que el Flujo Neto registra 25.576 unidades, lo cual lo posiciona justo por debajo del límite superior de dicha zona aunque aún en una condición operativa controlada y, finalmente, en diciembre el Flujo Neto supera el umbral de la Zona Verde, lo que denota un nivel óptimo de inventario que garantiza la disponibilidad del producto y asegura la eficiencia en la gestión operativa, como lo detalla la tabla 79.

Tabla 78: Zona de Buffer y NFE mensual – Envase 5 litros (P003)

Meses	Ene ro	Febr ero	Ma rzo	Ab ril	Ma yo	Jun io	Juli o	Ago sto	Septie mbre	Octu bre	Novie mbre	Dicie mbre
ZV	280 24	2747 5	270 77	263 00	265 33	259 07	276 22	281 65	27032	2535 7	25073	25487
ZA	748 7	7475	707 7	630 0	653 3	590 7	762 2	816 5	7032	5357	5073	5487

ZR	748 7	7475	707 7	630 0	653 3	590 7	762 2	816 5	7032	5357	5073	5487
Flujo Neto	255 76	3083 2	341 92	356 57	435 20	455 58	432 10	445 71	42484	4177 4	42317	39102
Inventario Final	255 76	3083 2	341 92	356 57	435 20	455 58	432 10	445 71	42484	4177 4	42317	39102

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.8. Zona del Buffer y NFE anual

La relación entre el Flujo Neto (NFE) y las zonas de amortiguamiento proporciona el enfoque más estratégico para la gestión de inventarios ya que permite a Aquaplastics S.A. evaluar la alineación integral de sus niveles de existencias con los objetivos de protección a largo plazo.

3.6.3.1.8.1. Envase de 20 litros

La tabla muestra la relación entre el NFE anual y las zonas de amortiguamiento ilustrativas para el Envase 20 Litros con el NFE optimizado y es evidente que el Flujo Neto y el inventario final se mantienen en la Zona Verde con fines ilustrativos sin extralimitarse de ninguna manera ya que evidencia una adecuada gestión de inventarios y un equilibrio óptimo entre eficiencia operativa y disponibilidad del producto, como lo detalla la tabla 80.

Tabla 79: Zona de Buffer y NFE anual – Envase 20 litros (P001)

Años	2023	Año 2024
ZV	1515904	1530000
ZA	1195151	1206000
ZR	481472	486000
Flujo Neto	1546222	1560600
Inventario Final	1531063	1545300

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.8.2. Envase de 625 cc

La tabla muestra la relación entre el NFE anual y las zonas de amortiguamiento con datos optimizados para el Envase 625 cc y el inventario final se encuentra convenientemente ubicado en la Zona Verde lo que garantiza una cobertura robusta para

este producto de alta demanda ya que, por ejemplo, en el Año 1, la Zona Verde ilustra 3.810.141 unidades mientras que el Flujo Neto optimizado es de 3.867.293 unidades y el inventario final es de 3.840.624 unidades lo cual refleja que su posición dentro de la Zona Verde evidencia un sistema de gestión eficiente que garantiza la disponibilidad sostenida sin generar excesos, como lo detalla la tabla 81.

Tabla 80: Zona de Buffer y NFE anual – Envase 625 cc (P002)

Años	2023	2024
ZV	3810141	3825000
ZA	3004568	3015000
ZR	1210546	1215000
Flujo Neto	3867293	3882375
Inventario Final	3840624	3855600

Nota: Elaborado por el autor

3.6.3.1.8.3. Envase de 5 litros

La tabla 81 compara el NFE anual del Envase 5 Litros con las zonas de ilustración de amortiguamiento correspondientes mediante datos optimizados, y en la Zona Verde se observa que tanto el Flujo Neto como el inventario final se mantienen consistentes situación que evidencia una adecuada alineación del inventario con los objetivos de buffer, garantizando así un equilibrio óptimo para satisfacer la demanda anual, como lo detalla la tabla 82.

Tabla 81: Zona de Buffer y NFE anual – Envase 5 litros (P003)

Años	2023	2024
ZV	3385738	3442500
ZA	2668580	2713500
ZR	1075695	1093500
Flujo Neto (Optimizado)	3487300	3545775
Inventario Final (Optimizado)	3453453	3511350

Nota: Elaborado por el autor

3.7. Evaluación y análisis de la propuesta.

Tras culminar el diseño del modelo, se alcanzó un ajuste preciso del inventario, lo que permitió optimizar los distintos lapsos de gestión diaria, semanal, mensual y anual de tal forma que, para el análisis diario y semanal, se lograría una reducción del 30 % en el

periodo de cotejo, mientras que, en los plazos mensual y anual, se generaría un incremento del 25 % en los niveles de inventario, conforme a las exigencias específicas de cada periodo para garantizar el nivel de servicio; en este sentido, al ajustar el inventario de manera adecuada, la compañía alcanzaría un flujo de caja más eficiente, al aminorar capital inmovilizado superfluo y evitar costos asociados a la falta de stock, y para apreciar el efecto en el flujo de inventario, las tablas que siguen presentan una comparativa entre el nivel de inventario del sistema vigente de la empresa el cual esta caracterizado por oscilaciones entre cotas altas y bajas, además del nivel de inventario proyectado con la implementación del modelo DDMRP, los datos presentados en la Tabla 83 indican los niveles de inventario en la botella de 20 litros registrados bajo el sistema vigente, así como las estimaciones correspondientes a un modelo de planificación basado en la demanda para los años 2023 y 2024.

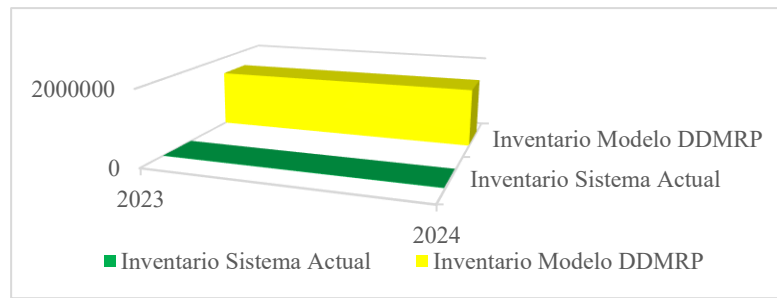
Tabla 82: *Niveles de Inventario Comparativo botella 20 litros*

Años	Inventario Sistema Actual	Inventario Modelo DDMRP
2023	13407	1531063
2024	13407	1545300

Nota: Elaborado por el autor

El inventario proyectado bajo el modelo DDMRP estima valores significativamente superiores, superando el millón y media unidad en ambos periodos; el ligero incremento de 1,531,063 en 2023 a 1,545,300 en 2024 indica una modificación derivada de los cálculos del modelo para responder a potenciales fluctuaciones futuras en la demanda cuyo propósito principal es absorber la variabilidad inherente a la cadena de suministro, garantizar la estabilidad del proceso productivo, prevenir la ocurrencia de desabastecimientos y mejorar de manera sustancial la tasa de cumplimiento de pedidos lo cual se demuestra en la figura 20.

Figura 24: Comparación de Inventario Anual - Envase 20 Litros (P003)



Nota: Elaborado por el autor

Se presenta una segunda comparación de los niveles de inventario, esta vez enfocándose en botellas de 625 cc, contrastando el sistema de gestión actual con la proyección del modelo DDMRP para los años 2023 y 2024 lo cual se representa en la tabla 84.

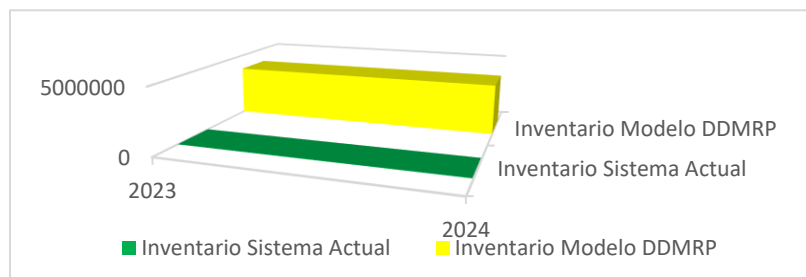
Tabla 83: Niveles de Inventario Comparativo botella 625 cc

Años	Inventario Sistema Actual	Inventario Modelo DDMRP
2023	36000	3840624
2024	36000	3855600

Nota: Elaborado por el autor

La marcada disparidad resalta que el objetivo principal del modelo DDMRP no consiste en reducir el inventario, sino en conformar reservas sólidas que aseguren un suministro continuo; el incremento previsto en el inventario se justifica por la necesidad de garantizar la disponibilidad constante de productos terminados y cumplir de manera confiable con las demandas del mercado; dicha toda esta información se la demuestra en la figura 20.

Figura 25: Comparación de Inventario Anual - Envase 625 cc (P002)



Nota: Elaborado por el autor

Continuando con la evaluación de las cantidades en inventario, la tabla siguiente presenta una comparación entre el método actualmente utilizado y el esquema DDMRP aplicadas al inventario de las botellas de 5 litros durante los años 2023 y 2024 representada en la tabla 85.

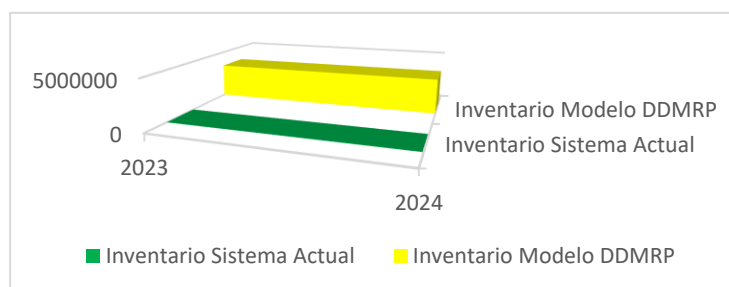
Tabla 84: Niveles de Inventario Comparativo botella 5 litros

Años	Inventario Sistema Actual	Inventario Modelo DDMRP
2023	39102	3453453
2024	39102	3511350

Nota: Elaborado por el autor

En contraste, la proyección del modelo DDMRP estima un inventario significativamente superior, superando los 3.4 millones de unidades; esto refleja que el modelo DDMRP está diseñado para establecer reservas estratégicas en puntos críticos de la cadena de suministro, cuyo propósito es resguardar la producción frente a variaciones en la demanda y en los plazos de entrega de los proveedores, asegurando la disponibilidad continua de materiales donde el incremento proyectado en el inventario se justifica por la necesidad de fortalecer la capacidad de recuperación ante contingencias y optimizar la eficiencia en los procesos de fabricación representado en la figura 26.

Figura 26: Comparación de Inventario Anual - Envase 5 litros (P003)



Nota: Elaborado por el autor

La tabla 86 resume los componentes del factor de posicionamiento del sistema DDMRP en Aquaplastics S.A y su impacto en la cadena de suministro de la empresa, haciendo que se planteen soluciones.

Tabla 85: Posicionamiento DDMRP en AQUAPLASTICS S.A

Factor de Posicionamiento DDMRP	Descripción y Justificación para Aquaplastics S.A.	Impacto en la Cadena de Suministro (CS) y Problema Resuelto
1. Variabilidad del Lead Time (Tiempo de Entrega)	Identificación de materiales críticos cuyos plazos de entrega (PL) presentan una alta variabilidad o se encuentran significativamente prolongados debido tanto a proveedores nacionales como internacionales, así como también a procesos internos lo cual conlleva frecuentes retractaciones e incertidumbre en los tiempos de abastecimiento.	Minimizar la inestabilidad consiste en preservar el flujo ante la incertidumbre en la cadena de suministro mediante la reducción del riesgo de desabastecimientos y averías de línea ocasionados por entregas inciertas mientras que en el ámbito de la oferta se aborda el problema relacionado con la inestabilidad en la planificación.
2. Variabilidad de la Demanda	Análisis de las variaciones en la demanda de productos terminados o componentes esenciales cuya naturaleza es variable lo que dificulta la elaboración de un plan preciso basado únicamente en predicciones por ello se establecen límites en contextos donde la demanda resulta impredecible o altamente fluctuante.	Al mejorar el nivel de adaptabilidad nos permite que la producción se alinee con la demanda efectiva en lugar de basarse en proyecciones inexactas lo que nos permite disminuir la dependencia de inventarios preventivos excesivos, además de que optimiza la sincronización con la demanda real.
3. Puntos de Agregación de Demanda (Puntos de Consolidación)	Se determina la ubicación de buffers en puntos donde la demanda de múltiples productos o variantes se consolida en un material o componente común, lo que genera un reabastecimiento más estable y eficiente para una base de demanda más amplia.	Permite que la producción responda a la demanda real en lugar de pronósticos erróneos o que nos permite reducir la necesidad de mantener un inventario preventivo excesivo y mejora la sincronización con la demanda real.
4. Cuellos de Botella	Al establecer reservas previas a los recursos productivos con capacidad restringida o en puntos críticos, se asegura un flujo continuo hacia dichos recursos, lo que maximiza su utilización y resguarda la operatividad del resto de la cadena.	Reduce las interrupciones de producción ocasionadas por la subutilización de recursos esenciales o “Cuellos de Botella”, lo que beneficia a los “Costos Operacionales Elevados” al incrementar la eficiencia.
5. Nivel de Inventario Estratégico (Valor y Costo de Oportunidad)	El valor monetario del inventario junto con el costo de oportunidad asociado a su movilización convierte a los materiales en candidatos idóneos para la implementación de amortiguadores estratégicos especialmente cuando se trata de insumos de alto valor o de elevada criticidad funcional dentro del proceso productivo.	Reduce Costos: El valor monetario del inventario y el costo de oportunidad relacionado con su movilización convierten a los materiales en candidatos para la implementación de amortiguadores estratégicos.
6. Flexibilidad de la Cadena de Suministro	La interrupción del flujo tiene el mayor impacto en la capacidad de Aquaplastics S.A. para responder a las variaciones del mercado o mantener adecuados niveles de servicio mientras que la resiliencia se incrementa gracias a la implementación de amortiguadores o tampones estratégicos.	Incrementa la resiliencia al ofrecer un amortiguador que mitiga impactos y variaciones, permitiendo mantener un nivel de que facilitan una adaptación ágil frente a las condiciones cambiantes del mercado.

Nota: Elaborado por el autor

La Tabla 87 nos da un resumen económico, además de poder analizar cuales áreas de beneficio económico son los considerados al implementar la metodología DDMRP en Aquaplastics S.A

Tabla 86: Impacto Económico Implementación metodología DDMRP

Área de Beneficio Económico	Fórmula Aplicada	Cálculo Realizado	Impacto Económico Cuantificable Anual
Reducción de Costos de Inventario	Inventario Promedio \times % de Mantenimiento \times % de Reducción de Stock	$\$200,000 \times 20\% \times 30\%$	\$12,000 USD
Disminución de Pérdidas por Obsolescencia y Merma	Inventario Promedio \times % de Pérdidas \times % de Reducción	$\$200,000 \times 2\% \times 15\%$	\$600 USD
Optimización del Flujo de Caja y Capital de Trabajo	Inventario Promedio \times % de Reducción de Stock \times Tasa de Rentabilidad	$\$200,000 \times 30\% \times 5\%$	\$3,000 USD
Reducción de Costos Operativos por Urgencia	Costos Urgentes Actuales \times % de Reducción Estimada	$\$5,000 \times 20\%$	\$1,000 USD
Aumento en Ventas por Mejora en Nivel de Servicio	Ventas Anuales \times % de Incremento Estimado	$\$1,500,000 \times 1\%$	\$15,000 USD
Incremento en la Rotación de Activos	Rotación con DDMRP – Rotación Actual	16% – 12%	+4% anual
Mejora en la Rotación de Inventario	Rotación Proyectada \div Rotación Actual	45759	3 veces más rápida

Nota: Elaborado por el autor

En retrospectiva puede afirmarse que la implementación de DDMRP no solo proporciona un marco técnico para mejorar la planificación de materiales sino que también fomenta una cultura organizacional basada en la visualización la autonomía operativa y la toma de decisiones fundamentada en datos por consiguiente este enfoque contribuye a reducir los costos de almacenamiento mejorar la rotación de inventario y disminuir los tiempos de espera generando beneficios operativos y financieros concretos como se evidencia en el análisis del período de recuperación de la inversión (PRI \approx 10,3 meses) y una alta rentabilidad del proyecto.

3.8.Presupuesto para la implementación del sistema DDMRP.

Se ha preparado un presupuesto minucioso que contempla los trabajos primordiales organizados en cuatro etapas, con el objetivo de robustecer la infraestructura

de datos de la compañía, modernizar su Sistema de Planificación de la Cadena de Suministro y adiestrar al personal para que opere de forma óptima con la nueva metodología DDMR, donde el presupuesto global asciende a un monto de \$11.500,00 USD destinado a las etapas principales, tal como se detalla en la Tabla 91, evidenciando así la inversión indispensable para la ejecución de dichas labores.

El plan está estructurado en cuatro etapas, con un presupuesto total de \$14,260.00 USD que incluye tanto el IVA como posibles gastos imprevistos donde la etapa 1 tiene como objetivo la instalación de la estructura fundamental y la conformación del equipo de trabajo, mediante la designación de miembros clave y la adquisición de herramientas como ordenadores e impresoras con el propósito de establecer las bases operativas; posterior la etapa 2 se enfoca en la obtención de licencias de software y en la capacitación especializada, lo cual permite llevar a cabo el análisis técnico de datos, mientras que la etapa 3 se centra en la continuidad del estudio y en la elaboración de informes y finalmente, la Etapa 4 se orienta a la transferencia de conocimientos y asigna recursos a la capacitación del personal con el fin de garantizar el uso adecuado de las soluciones generadas y completar el ciclo del plan, como lo detalla la tabla 88.

Tabla 87: Presupuesto consolidado

Detalle	Valor (USD)	%
Fase 1: Arranque y Logística Primaria	3400	30
Fase 2: Adquisición de Tecnología y Estudio de Información	2800	24
Fase 3: Creación y Elaboración de Productos	2200	19
Fase 4: Puesta en Marcha y Formación Final	3100	27
TOTAL	11500	100

Nota: Elaborado por el autor

Para llevar a cabo este proyecto, se ha calculado un tiempo total de tres meses, el cual contempla cada tarea necesaria al mostrar las etapas del proyecto junto con su correspondiente explicación; la organización de dichas tareas se ejecutará en días hábiles,

es decir, de lunes a viernes en horario de 8:00 a 17:30 y los sábados de 8:00 a 14:00, y en la Tabla 89 se expone el desglose minucioso de cada tarea comprendida en las etapas de inversión, detallando la cantidad, el precio por unidad y el precio total correspondiente, así como la incorporación de posibles contratiempos y del IVA, con el fin de estructurar el presupuesto definitivo.

Tabla 88: Detalle Presupuesto consolidado

Actividad	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Fase 1: Arranque y Logística Primaria			
Responsable	1	\$2.280,95	\$2.280,95
Internet	1	\$16,29	\$16,29
Resmas de papel	1	\$3,26	\$3,26
Caja de esferos	1	\$1,63	\$1,63
Computadora	2	\$325,85	\$651,70
Impresora	1	\$325,85	\$325,85
Transporte	10	\$6,52	\$65,17
Alimentación	10	\$5,52	\$55,15
Total de la Fase 1			\$3.400,00
Fase 2: Adquisición de Tecnología y Estudio de Información			
Análisis de la data	5	\$327,25	\$1.636,25
Costo de software (licencia)	1	\$505,75	\$505,75
Capacitación sobre el software	1	\$327,25	\$327,25
Internet	1	\$14,88	\$14,88
Resmas de papel	1	\$2,98	\$2,98
Caja de esferos	3	\$1,49	\$4,46
Transporte	28	\$5,95	\$166,60
Alimentación	28	\$5,07	\$141,83
Total de la Fase 2			\$2.800,00
Fase 3: Creación y Elaboración de Productos			
Análisis de la data	5	\$325,27	\$1.626,35
Resmas de papel	1	\$2,96	\$2,96
Caja de esferos	1	\$1,48	\$1,48
Impresora	1	\$295,70	\$295,70
Transporte	25	\$5,91	\$147,85
Alimentación	25	\$5,03	\$125,66
Total de la Fase 3			\$2.200,00
Fase 4: Puesta en Marcha y Formación Final			
Capacitación	10	\$262,01	\$2.620,10
Resmas de papel	2	\$3,74	\$7,49
Caja de esferos	8	\$1,87	\$14,97
Impresora	1	\$374,30	\$374,30
Transporte	6	\$7,49	\$44,92
Alimentación	6	\$6,37	\$38,22
Total de la Fase 4			\$3.100,00
SUBTOTAL			\$11.500,00

10% DE IMPREVISTOS	\$1.150,00
14% IVA	\$1.610,00
TOTAL	\$14.260,00

Nota: Elaborado por el autor

3.9.Periodo de recuperación de la inversión

Para determinar si la implementación del modelo de gestión DDMRP resulta financieramente viable, se efectuó un análisis de factibilidad considerando indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo requerido para recuperar la inversión inicial mientras que, para proyectar los flujos de efectivo netos, se establecieron las siguientes premisas basadas en las utilidades estimadas de la propuesta donde la Inversión Inicial representa el costo total del proyecto ascendente a 14.260,00 USD según lo especificado en la Tabla 83, considerándose como una salida de efectivo en el Año 0 y los Flujos de Caja Netos anuales se fundamentan en la mejora prevista en la rotación del inventario al pasar de tres meses a un mes lo que implica una reducción significativa en los costos asociados al mantenimiento del inventario tales como almacenamiento y obsolescencia, calculados con base en el valor promedio actual del inventario, estimándose así un ahorro anual conservador de 16.667,00 USD que corresponde al flujo neto proyectado a partir del primer año operativo mientras que la Tasa de Descuento aplicada es del 12%, correspondiente al costo de oportunidad del capital o Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), estableciéndose un horizonte de evaluación de cinco años que inicia con la inversión en el Año 0 y contempla ingresos positivos desde el Año 1.

3.9.1. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN determina el valor presente de los flujos de caja futuros descontados a una tasa de interés determinada, restando la inversión inicial. La fórmula aplicada es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=u}^n \frac{F_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

- F_t = Flujo de caja neto en el Periodo t
- r = tasa de descuentos (12%)
- t = periodo de tiempo
- n = periodo de evaluación (5 años)

Luego de aplicar los valores a calcular se obtiene:

$$VAN = -14260 + \frac{16667}{(1+0.12)^1} + \frac{16667}{(1+0.12)^2} + \frac{16667}{(1+0.12)^3} + \frac{16667}{(1+0.12)^4} + \frac{16667}{(1+0.12)^5}$$

$$VAN = -14260 + 14881,25 + 13286,83 + 11863,24 + 10592,18 + 9457,30$$

$$VAN = 14260 + 60080,80$$

$$VAN = 45820,80$$

Dado que el VAN calculado es significativamente mayor que cero (45820,80) se determina que el proyecto es altamente rentable y económicamente viable para Aquaplastics S.A.

3.9.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno representa el porcentaje de interés que ocasiona que el valor actual neto del proyecto sea igual a cero mientras evalúa el rendimiento implícito de la inversión considerando que el ingreso anual proyectado de 16.667,00 supera la inversión inicial de 14.260,00 desde el primer año por lo tanto el periodo de recuperación es inferior a doce meses lo que indica que la tasa interna de retorno resulta considerablemente alta y sobrepasa ampliamente la tasa de interés del 12% lo cual refleja una rentabilidad excepcional que excede significativamente el retorno mínimo exigido por la empresa.

3.9.3. Periodo de Recuperación de la inversión (PRI)

El PRI determina el tiempo que tardará la empresa en recuperar la inversión inicial:

- Inversión Inicial: 14.260,00
- Flujo de Caja Anual: 16.667,00

Dado que el flujo de caja del primer año es suficiente para cubrir la inversión, el cálculo es:

$$PRI = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Flujo de Caja Actual}}$$

$$PRI = \frac{14260}{16667} \approx 0.855 \text{ años}$$

Ahora para poder determinar el resultado del cálculo anterior en meses, se lo multiplica por 12:

$$PRI \approx 0.855 \times 12 \approx 10.3 \text{ meses}$$

El periodo de recuperación es de 10 meses y 9 – 10 días, lo que demuestra una recuperación de la inversión extremadamente rápida, lo que minimiza el riesgo de aplicación del proyecto.

3.10. Discusión

El propósito fundamental de este estudio fue el diseño de un esquema de gestión basado en la metodología Demand Driven MRP (DDMRP) para perfeccionar el suministro de materiales en Aquaplastics S. A. Partiendo de esta meta, se construyó un sistema que da prioridad a la renovación dinámica de los inventarios a través de buffers estratégicos, buscando solucionar los problemas de variabilidad y falta de stock identificados en los procesos de materiales.

Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa en la eficiencia del sistema ya que el análisis de Flujo Neto junto con los niveles de inventario anteriores a la

implementación reveló una alta concentración de materiales en las zonas Roja y Amarilla debido a lo cual la empresa enfrentaba riesgos operativos relacionados con la escasez de inventario que posteriormente con la implementación del modelo DDMRP generó que los niveles en la Zona Verde se estabilicen por lo tanto se aseguró el acceso oportuno a los artículos esenciales y se maximizó la capacidad de respuesta frente a la demanda del mercado.

Desde una perspectiva estadística, la hipótesis nula (H_0), que planteaba que "La aplicación de DDMRP no mejora significativamente el suministro" fue descartada mientras que se aceptó la hipótesis alternativa (H_a) al obtenerse una correlación positiva de alta intensidad ($r=0,974$, $p<0,01$) entre la ejecución de DDMRP y la eficiencia del suministro permitiendo así que se respalde la validez del esquema planteado.

Los hallazgos respaldan las afirmaciones de (Gómez-Burbano et al., 2020b) respecto a la importancia de un sólido sistema de gestión de inventarios y se alinean con la búsqueda de la eficiencia en los procesos logísticos que destacan (Cardona-Tunubala et al., 2018a) . Los hallazgos de (Flores et al., 2007b) validan la propuesta de un sistema de gestión adaptado a las necesidades del mercado.

Estudios como el de (Del et al., 2017b) recomiendan utilizar un sistema MRP tradicional, nuestra investigación, al optar por DDMRP, supera las limitaciones de la planificación en cascada y aporta una solución más robusta a la volatilidad y riesgos de las zonas Roja y Amarilla. La relevancia del estudio en el contexto ecuatoriano es destacable porque, como afirman (Rivadinayra et al., 2022b), la implementación de un modelo de gestión de inventarios mejora la eficiencia de los envíos y optimiza el desempeño logístico en las industrias locales al permitir un uso más eficiente de los recursos disponibles.

CONCLUSIONES

La revisión del estado del arte permitió determinar que los modelos tradicionales de planificación de materiales como el MRP presentan limitaciones significativas en situaciones con alta variabilidad de la demanda y plazos de entrega prolongados en comparación con la metodología MRP Impulsado por la Demanda (DDMRP) ya que la misma resulta ser una alternativa eficaz dado que incorpora buffers dinámicos que desplanifican los procesos y permiten una gestión más ágil flexible y orientada a la demanda lo cual resulta esencial para maximizar el rendimiento logístico en industrias manufactureras como Aquaplastics S.A.

Por tal motivo se diseñó un sistema de gestión de materiales basado en los principios de Demand Driven MRP (DDMRP) el cual se ajustó a las necesidades particulares de Aquaplastics S.A. mediante la incorporación de reservas estratégicas para materiales clave así como de un Plan Maestro de Producción que responda a los cambios y de un Plan de Necesidades de Materiales adaptado a la demanda real cuyos detalles se presentan en los anexos del estudio demostrando así que es viable implementar una planificación orientada por la demanda en la empresa.

Con base en este diagnóstico se desarrolló un modelo de gestión fundamentado en DDMRP que integró exitosamente herramientas de clasificación de materiales reservas por zonas y ajustes dinámicos durante diversos períodos por lo tanto esta propuesta permitió una planificación más robusta al reducir los niveles de inventario innecesarios mejorar el cumplimiento de las normas de pedimento y disminuir el riesgo de desabastecimiento con un plazo de recuperación razonable de la inversión así el modelo demostró ser práctico operativo y económicamente viable consolidándose como una

solución estratégica para maximizar el control de la materia prima e impulsar la rentabilidad de Aquaplastics S.A.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que Aquaplastics S.A. implemente de forma integrada el modelo de gestión de materiales basado en MRP impulsado por la demanda desarrollado en este estudio debido a que ha demostrado ser viable práctico y rentable para optimizar el control de la materia prima reducir inventarios innecesarios y disminuir el riesgo de degradación además este sistema permitirá a la empresa responder con mayor rapidez a la demanda real del mercado y aumentar la eficiencia de sus procesos logísticos y de producción.

Para asegurar el éxito de esta implementación es fundamental capacitar al personal de logística producción y almacenamiento en los fundamentos y herramientas de la metodología DDMRP así como en la gestión de reservas dinámicas y en la interpretación del Plan Maestro de Producción adaptado a las necesidades de la empresa una capacitación adecuada facilitará la adaptación tanto cultural como operativa a este nuevo enfoque de planificación.

Establecer mecanismos periódicos de monitoreo y evaluación de las reservas estratégicas y los ajustes dinámicos realizados mediante indicadores de desempeño que permitan realizar ajustes en respuesta a cambios en la demanda las condiciones del mercado o la programación de la cadena de suministro esta práctica garantizará una gestión flexible y orientada a resultados manteniendo la robustez del sistema ante la variabilidad ambiental. La planificación basada en la demanda debe integrarse dentro de un proceso más amplio de transformación digital de la cadena de suministro mediante la incorporación de tecnologías que brindan visibilidad en tiempo real análisis predictivo y soporte a la toma de decisiones lo cual incrementará la competitividad de Aquaplastics S.A. en la industria del plástico en la Península de Santa Elena además permitirá aprovechar las ventajas estratégicas del nuevo modelo de gestión.

REFERENCIAS

- Abdelhalim, A., Hamid, A., & Tiente, H. (2021). Optimisation of the Automated buffer positioning model under DDMRP logic. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 582–588. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2021.08.067>
- Ada, N. (2022). Sustainable Supplier Selection in Agri-Food Supply Chain Management. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 7(1), 115–130. <https://doi.org/10.33889/IJMEMS.2022.7.1.008>
- Bernal-Pacheco, J., Perez-Chunga, M., Mendoza-Yauri, A., Ortiz-Aroni, D., Pintado-Ramos, A., & Mena-Matrel, M. (2024). The implementation of Manufacturing Cells in the industrial setting in Latin America: a systematic review of the literature. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2024.1.1.1706>
- Bianco, C., Isso, F., & Moskat, M. (2022). *Plásticos en América Latina*.
- Black, W., & Babin, B. J. (2019). Multivariate Data Analysis: Its Approach, Evolution, and Impact. *The Great Facilitator*, 121–130. https://doi.org/10.1007/978-3-030-06031-2_16
- Bornmann, L., Haunschild, R., & Mutz, R. (2021). Growth rates of modern science: a latent piecewise growth curve approach to model publication numbers from established and new literature databases. *Humanities and Social Sciences Communications 2021 8:1*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00903-w>
- Brooks, A., Jambeck, J., & Mozo-Reyes, E. (2020). *Plastic Waste Management and Leakage in Latin America and the Caribbean*. <https://doi.org/10.18235/0002873>
- Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., Rojas-Trejos, C. A., Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., & Rojas-Trejos, C. A. (2018a). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, 15(30), 195–208. <https://doi.org/10.24050/REIA.V15I30.1066>
- Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., Rojas-Trejos, C. A., Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., & Rojas-Trejos, C. A. (2018b). Gestión

- de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, 15(30), 195–208. <https://doi.org/10.24050/REIA.V15I30.1066>
- Castresana, S., Durán Lima, J. E., & Saeteros, M. (2023). *Evaluación de los efectos de un posible acuerdo comercial entre el Ecuador y la Alianza del Pacífico: efectos en la senda de recuperación pos-COVID-19*. CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/48839>
- Chimbo Guamán, E. O. (2023). *Plan de requerimiento de materiales para la empresa Edy Sánchez sport en la ciudad de Ambato*. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/38415>
- Coello, R., & Espin, R. (2022). Optimización de los procesos operativos de la empresa Promacero de la ciudad de Pelileo, mediante la aplicación de la metodología 5's. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(2), 1241–1251. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1949
- Cruz-Oliver, R., Monzon, L., Ramirez-Laboreo, E., & Rodriguez-Fortun, J. M. (2024). ROM-based stochastic optimization for a continuous manufacturing process. *ISA Transactions*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/J.ISATRA.2024.08.010>
- Damand, D., Lahrichi, Y., & Barth, M. (2022). A simulation-optimization approach to parameterize Demand-Driven Material Requirements Planning. *IFAC-PapersOnLine*, 55(10), 263–268. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2022.09.626>
- De, C., Rodriguez, A., Francisco, P., Tutor, A., Viñán, M. E., & Fabricio, H. (2023). *Diseño de un plan de requerimiento de materiales de la empresa Chiripa Snacks, ubicada al norte de Quito*. <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5545>
- del Cid, A., & Méndez, R. (n.d.). *Investigación: Fundamentos y metodología*.
- Del, M., Torres, C., Pedro, S., & Mancera, G. (2017a). Administración de inventarios, un desafío para las Pymes. *Inventio, La Génesis de La Cultura Universitaria En Morelos, ISSN-e 2448-9026, Vol. 13, Nº. 29, 2017, Págs. 31-38*, 13(29), 31–38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8083269&info=resumen&idioma=SPA>

- Del, M., Torres, C., Pedro, S., & Mancera, G. (2017b). Administración de inventarios, un desafío para las Pymes. *Inventio, La Génesis de La Cultura Universitaria En Morelos, ISSN-e 2448-9026, Vol. 13, N°. 29, 2017, Págs. 31-38, 13(29), 31–38.*
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 133, 285–296.*
<https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.04.070>
- Erraoui, Y., Charkaoui, A., & Echchatbi, A. (2019). Demand Driven DRP: Assessment of a New Approach to Distribution. *International Journal of Supply and Operations Management, 6(1), 1–10.*
<https://doi.org/10.22034/2019.1.1>
- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(3), 2491–2509.* https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.466
- Flores, V. B., Enrique, C., Parra, C., & Beatriz, G. (2007a). El MRP En la gestión de inventarios. *Redalyc.Org.*
<https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545875010.pdf>
- Flores, V. B., Enrique, C., Parra, C., & Beatriz, G. (2007b). El MRP En la gestión de inventarios. *Redalyc.Org.*
- Gómez-Burbano, K. A., Jaramillo-Ortega, L. F., David Coral-Figueroa, H., Hidalgo-Piedrahita, E. T., & Humberto Mendoza-Chacón, J. (2020a). *ANÁLISIS DEL SISTEMA MRP Y LA MECÁNICA DE FUNCIONAMIENTO: ENFOCADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN COMO UNA TÉCNICA ADECUADA EN EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA EFICIENCIA DE PROCESOS. .*
- Gómez-Burbano, K. A., Jaramillo-Ortega, L. F., David Coral-Figueroa, H., Hidalgo-Piedrahita, E. T., & Humberto Mendoza-Chacón, J. (2020b). *ANÁLISIS DEL SISTEMA MRP Y LA MECÁNICA DE FUNCIONAMIENTO: ENFOCADO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN COMO UNA TÉCNICA ADECUADA EN EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA EFICIENCIA DE PROCESOS. .*
- Hernández Sampieri, R. (2017). *Espacio de Formación Multimodal Selección de la muestra.* www.elosopanda.com
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2023). *Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2021.*

https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas_2021/PPT_MOD_INF_AMB_ENESEM_2021_04.pdf

- Ireneo, J., Ascona, B., & Mencia, A. L. (2023). Análisis y fundamentación de los diseños de investigación: explorando los enfoques cuantitativos, cualitativos y mixtos basados en Creswell & Creswell (2018). *Revista UNIDA Científica*, 7(2), 110–117. <https://revistacientifica.unida.edu.py/publicaciones/index.php/cientifica/article/view/179>
- Jiménez, P., Gabriela, J., Central, U., & Ecuador, D. (2022). Análisis del Marco Normativo de Economía Circular en Ecuador Orientado al Sector de los Plásticos. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 13(1), 38–47. <https://doi.org/10.29166/REVFIG.V13I1.3364>
- Kortabarría, A., Apaolaza, U., & Lizarralde, A. (2019a). Demand Driven MRP - Nuevo método para la gestión de la Cadena de Suministro: un estudio de caso. *Dirección y Organización*, 67, 22–29. <https://doi.org/10.37610/DYO.V0I67.540>
- Kortabarría, A., Apaolaza, U., & Lizarralde, A. (2019b). Demand Driven MRP - Nuevo método para la gestión de la Cadena de Suministro: Un estudio de caso. *Dirección y Organización*, 67, 22–29. <https://doi.org/10.37610/DYO.V0I67.540>
- Lahrichi, Y., Damand, D., Barth, M., & Mornay, S. (2023). A first attempt to enhance Demand-Driven Material Requirements Planning through reinforcement learning. *IFAC-PapersOnLine*, 56(2), 1797–1802. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2023.10.1892>
- Maragathasundari, S., Sudhakar, P. K., Vignesh, P., Balamurugan, B., Swedheetha, C., & Vanalakshmi, R. (2024). Queuing process optimization in software-defined radio: Enhancing system performance and adaptability. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(10), 102976. <https://doi.org/10.1016/J.ASEJ.2024.102976>
- Martin, G., Lauras, M., & Baptiste, P. (2023). Dynamical multi-parameter sizing of DDMRP buffers in finite capacity flow-shops. *Computers and Industrial Engineering*, 175. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108858>

- Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., Delgado López-Cózar, E., & Martín-Martín albertomartin, A. (2021). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science y COCI de OpenCitations: una comparación multidisciplinaria de la cobertura mediante citas. *Cienciometría*, *126*(1), 871–906. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03690-4>
- Marzougui, M. El, Messaoudi, N., Dachry, W., Sarir, H., & Bensassi, B. (2020). *DEMAND DRIVEN MRP: LITERATURE REVIEW AND RESEARCH ISSUES*. <https://hal.science/hal-03193163>
- Methley, A. M., Campbell, S., Chew-Graham, C., McNally, R., & Cheraghi-Sohi, S. (2014). PICO, PICOS and SPIDER: A comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Services Research*, *14*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/S12913-014-0579-0/TABLES/7>
- Molano De La Roche, M., Camila, M., & Benavides, C. (2021). Estado del arte del método mixto en la investigación: método cualitativo y método cuantitativo. *Revista Semillas Del Saber*, *1*(1), 28–35. <https://revistas.unicatolica.edu.co/revista/index.php/semillas/article/view/317>
- Mórtola Valero, J. (2023, February). *Informe de Gestión ASOPLAS*. <https://aseplas.ec/wp-content/uploads/2023/02/INFORME-DE-GESTION-ASEPLAS-2022-AS-aprobado-1.pdf>
- Munn, Z., Stern, C., Aromataris, E., Lockwood, C., & Jordan, Z. (2018). What kind of systematic review should i conduct? A proposed typology and guidance for systematic reviewers in the medical and health sciences. *BMC Medical Research Methodology*, *18*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12874-017-0468-4/TABLES/1>
- Nasseri, M. A., & Singh, R. (2024). Supply Chain Challenges in Competitive World: A Systematic Review and Meta-Analysis of Manufacturing and Service Sectors. *American Journal of Industrial and Business Management*, *14*(12), 1563–1586. <https://doi.org/10.4236/AJIBM.2024.1412079>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021a). The PRISMA

- 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021b). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021c). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/BMJ.N71>
- Pekarcíková, M., Trebuna, P., Kliment, M., & Trojan, J. (2019). Demand driven material requirements planning. some methodical and practical comments. *Management and Production Engineering Review*, 10(2), 50–59. <https://doi.org/10.24425/MPER.2019.129568>
- Phuc, T. T., & Ha, P. T. M. (2023a). A Proposed Model for DDMRP Implementation and Application in a Plastic Manufacturing Company. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 221–228. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31824-5_27
- Phuc, T. T., & Ha, P. T. M. (2023b). A Proposed Model for DDMRP Implementation and Application in a Plastic Manufacturing Company. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*, 221–228. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31824-5_27
- Plastics Industry Association. (n.d.-a). Retrieved October 21, 2024, from <https://www.plasticsindustry.org/>
- Plastics Industry Association. (n.d.-b). Retrieved October 20, 2024, from <https://www.plasticsindustry.org/>
- Rivadinayra, O. C., Cueva, J. A. P., & Cárdenas, G. A. M. (2022a). Revisión de la Literatura sobre Gestión de Inventario en la Industria Textil. *Qantu Yachay*, 2(1), 26–40. <https://doi.org/10.54942/QANTUYACHAY.V2I1.19>

- Rivadineyra, O. C., Cueva, J. A. P., & Cárdenas, G. A. M. (2022b). Revisión de la Literatura sobre Gestión de Inventario en la Industria Textil. *Qantu Yachay*, 2(1), 26–40. <https://doi.org/10.54942/QANTUYACHAY.V2I1.19>
- Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad d'un qüestionari o escala mitjançant l'SPSS: el coeficient alfa de Cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 13(2), 1-13–1–13. <https://doi.org/10.1344/REIRE2020.13.230048>
- Salas-Navarro, K., Meza, J. A., Obredor-Baldovino, T., Mercado-Caruso, N., Salas-Navarro, K., Meza, J. A., Obredor-Baldovino, T., & Mercado-Caruso, N. (2019). Evaluación de la Cadena de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector Metalmeccánico en Barranquilla, Colombia. *Información Tecnológica*, 30(2), 25–32. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000200025>
- Sanchez, J. S. G., Vite-Méndez, J., & Abarca-Salazar, R. (2024). Gestión de almacenes y productividad en el área de despacho de empresas manufactureras: una breve revisión. *SIGNOS - Investigación En Sistemas de Gestión*, 16(1). <https://doi.org/10.15332/24631140.8816>
- Santabárbara, J. (2019). Cálculo del intervalo de confianza para los coeficientes de correlación mediante sintaxis en SPSS. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca En Educació*, 12 (2), 1–14. <https://doi.org/10.1344/reire2019.12.228245>
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2023). 2023 Research methods for business students Preface and Chapter 4. *Research Methods for Business Students, February*, 128, i–xxvii.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2019.07.039>
- SOFFA, M. C. F., & LIMA, R. H. P. (2022). *APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP PARA IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE FORNECEDORES NA INDÚSTRIA TÊXTIL*. https://doi.org/10.14488/ENEGEP2022_TN_ST_383_1892_45056
- Uslugi, A. K.-N. Biblioteka., i, T. I., & 2018, undefined. (2018). The application of methods of social network analysis in bibliometrics and webometrics. Measures and tools. *Ceeol.Com*. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=696656>

Vásquez Ramírez, A. A., Guanuchi Orellana, L. M., Cahuana Tapia, R., Vera Teves, R., & Holgado Tisoc, J. (2023). Métodos de investigación científica. In *Métodos de investigación científica*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.094>

Wang, Y., Wang, X., & Liu, A. (2020). Digital twin-driven supply chain planning. *Procedia CIRP*, 93, 198–203. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2020.04.154>

ANEXOS

Anexo A: Orden de producción

	SOPLADORA		ESTRUSORA
	BOTELLAS 625	BOTELLAS 1LT	ENVASE 20 LT
SEMANA 1	61060	0	0
SEMANA 2	32483	0	1545
SEMANA 3	26880	0	521
SEMANA 4	39261	14657	5947
TOTAL	159684	14657	8013

Anexo B: Reporte de Orden de Producción

MÁQUINA SOPLADORA			
FECHA:	1/7/2024		
TURNO: (especificar #1 nombres)	LEITONG - OMAR - ANTHONY - BRYAN - JORDY - IIVINSTONG - BRYAN T - PETER		
PRODUCCION	BOTELLAS 625	11780	UND
	BOTELLAS 1LT		UND
NOVEDAD EN EL PROCESO	SIN NOVEDAD		

Anexo C: Plan Maestro de Producción

Envase 20 lt	Enero	febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Semana 1	755	443	214	984	418	0	979	435	0	851	0	0
Semana 2	944	1108	1068	984	1045	1112	979	869	1100	851	790	1142
Semana 3	944	665	1068	984	1045	1112	979	1087	1100	1064	1316	1142
Semana 4	944	1108	1068	984	836	1112	979	1087	1100	1064	1316	1142
Semana 5	566	887	854	394	1045	1112	588	1087	1321	851	1316	1371
Total	4153	4212	4270	4329	4388	4446	4505	4563	4622	4680	4739	4798

Anexo K: Maquina Termoformadora Borman



Anexo L: Bodega de AQUAPLASTICS S.A.



Anexo M: Maquina Sopladora de Preformas para botellas de 625 cc y 5 litros



Anexo N: Carta de Aceptación



RUC: 2490403682001
Dirección: Santa Elena, Santa Elena km 2 vía a Ancón

Santa Elena, 15 de septiembre del 2024

Ingeniera Lucrecia Moreno Alcívar
 Directora de la Carrera de Ingeniería Industrial
 Universidad Estatal Península de Santa Elena

Presente.-

De mi consideración:

Por medio de la presente, emito mi aceptación para que el señor **Luis Roberto Macharé Rodríguez**, portador de la cédula de identidad **2450893074**, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, realice su trabajo de titulación en la empresa. **AQUAPLASTIC SAS**

El tema asignado será: **"Modelo de gestión basado en la metodología Demand Driven MRP para el aprovisionamiento de materiales en AQUAPLASTICS SAS, Santa Elena - Ecuador"**.

Sin otro particular, me despido reiterándole mi consideración y estimación.

Atentamente,



Ing. Elizabeth Palazhoo Diaz
 Lider Administrativa Aquaplastico S.A.S
 C.E: 0603530379

Anexo O: Resultados de las encuestas

