



**UNIVERSIDAD ESTATAL**

**PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA TRADING S.A., SALINAS,  
ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO

**TUTORA:**

ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, MSC

La Libertad, Ecuador

2024

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL  
PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA  
TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**AUTOR:**

**CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO**

**TUTOR:**

**ING. ISABEL DEL ROCÍO BALÓN RAMOS, MSC**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2024**

**UPSE**

# CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Carrasco Yagual David Santiago, como requerimiento para la obtención del título de Ingeniero Industrial.

**TUTOR (A)**

f. 

**Ing. Isabel Del Rocio Balón Ramos, MSc**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. 

**Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, PhD**

La Libertad, 4 de julio del 2024

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR”, elaborado por el Sr, Carrasco Yagual David Santiago estudiantes 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.

**TUTORA**

f. 

**Ing. Isabel Del Rocío Balón Ramos, MSc**

La Libertad, 4 de julio del 2024

# DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Carrasco Yagual David Santiago

## DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, “**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, ha sido desarrollada 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, 4 de julio del 2024

## EL AUTOR

f.   
Carrasco Yagual David Santiago

# AUTORIZACIÓN

Yo, Carrasco Yagual David Santiago

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la institución el Trabajo de Titulación, “**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, 4 de julio del 2024

**EL AUTOR:**

f.   
Carrasco Yagual David Santiago

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de Tutor del trabajo de Integración Curricular con el tema “PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR”, elaborado por el Sr. CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO, egresado de la carrera de Ingeniería 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 Software anti plagio: Compilatio Magister, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación, se encuentra con un 0% de similitud, siendo esta valoración permitida, por consiguiente, se procede a emitir el presente informe.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
magister

## David Santiago Carrasco Yagual - Tesis

**0%**  
Textos sospechosos

**0%** Similitudes  
0% similitudes entre comillas  
0% entre las fuentes mencionadas  
**0%** Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: David Santiago Carrasco Yagual - Tesis .pdf	Depositante: ISABEL DEL ROCIO BALON RAMOS	Número de palabras: 38.163
ID del documento: 25b145afc3f8a7588dc4594506ddb5684ea5172	Fecha de depósito: 19/6/2024	Número de caracteres: 230.417
Tamaño del documento original: 2,31 MB	Tipo de carga: interface	
	fecha de fin de análisis: 19/6/2024	

Ubicación de las similitudes en el documento:



**Ing. Isabel Del Rocío Balón Ramos, MSc**

# CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

---

**Ing. Com. Washington Perero Vera, Mgtr.**  
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
REGISTRO NÚMERO 1006-06-669797  
Celular 0994649678

---

## CERTIFICO

Que, he revisado la GRAMÁTICA y ORTOGRAFÍA del trabajo de titulación de **CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO**, autor del tema "PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR"

Es todo cuanto puedo certificar con respecto a la revisión del Trabajo de Titulación, por lo que el interesado puede darle el uso que estime conveniente al presente documento.

La Libertad, julio de 2024

Atentamente



Ing. Com. Washington Perero Vera, Mgtr.  
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
REGISTRO NÚMERO 1006-06-669797  
C.I. 0914299250



## **AGRADECIMIENTOS**

Elevando mi más profundo agradecimiento a Dios por concederme la sabiduría para terminar este trabajo de integración curricular, inicio este reconocimiento. A mi familia, por ser el pilar fundamental en mi vida, expresando una infinita gratitud por su apoyo en los momentos más desafiante. Su guía ha sido invaluable en mi camino hacia la formación profesional.

Extiendo mi agradecimiento a mi tutora, por su guía durante la elaboración de este trabajo de investigación. Su amplia experiencia, paciencia y dedicación fueron fundamentales para mi aprendizaje. Su valiosa orientación me permitió comprender los aspectos teóricos y prácticos del tema de investigación. Asimismo, agradezco a la empresa Producto del Mar Marina Trading SA, por su invaluable colaboración al facilitar los recursos indispensables para llevar a cabo este proyecto. Su disposición y apertura me permitieron acceder a información y datos relevantes para la investigación.

Finalmente, hago un especial reconocimiento a mis amigos y docentes, quienes a lo largo de la carrera universitaria han sido los pilares significativos de apoyo y motivación. Su presencia ha trascendido las aulas, marcando un impacto positivo en mi formación personal y profesional.

*David Santiago Carrasco Yagual*

## **DEDICATORIA**

Dedico este logro a mis padres, pilares inquebrantables en mi existencia. Su presencia constante ha sido la luz que me ha guiado a lo largo de este arduo camino académico. Han celebrado con júbilo mis victorias, me han acompañado en mis tropiezos y me han brindado la fortaleza para seguir adelante.

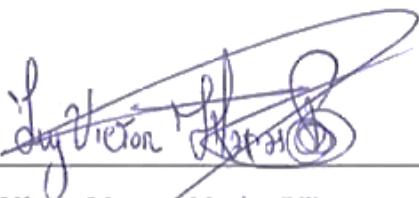
Este trabajo de titulación es un reflejo de su amor, dedicación y enseñanza, debido a que son mi fuente de inspiración. En cada página se encuentra plasmado el fruto de invaluable apoyo, por ende, son la fuerza que impulsa mis sueños y la motivación para alcanzar mis metas.

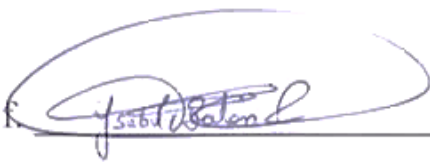
A ustedes, con todo mi amor y eterna gratitud, dedico este triunfo, este es la prueba tangible de su amor y su fe. Gracias por creer en mí, incluso cuando yo dudaba de mis propias capacidades. Gracias por enseñarme la perseverancia y la integridad. Este logro es tan suyo como mío.

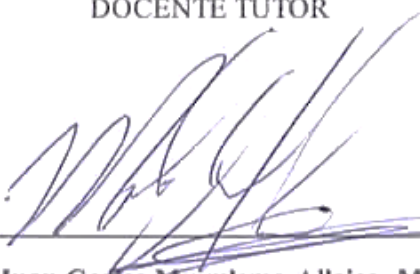
*David Santiago Carrasco Yagual*

# TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, PhD**  
DIRECTORA DE CARRERA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua, Mgtr**  
DOCENTE ESPECIALISTA

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Isabel Del Rocío Balón Ramos, MSc**  
DOCENTE TUTOR

f.   
\_\_\_\_\_  
**Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, MEng.**  
DOCENTE DE LA UIC

# ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	v
AUTORIZACIÓN.....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO .....	vii
CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA .....	viii
AGRADECIMIENTOS .....	ix
DEDICATORIA.....	x
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....	xi
ÍNDICE GENERAL .....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xx
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS .....	xxii
RESUMEN.....	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	9
MARCO TEÓRICO .....	9
1.1. Antecedentes investigativos.....	9
1.2. Estado del arte.....	12
1.2.1. Revisión de alcance.....	12

1.2.1.1. Elaboración de las preguntas de investigación. ....	13
1.2.1.2. Establecer criterio de inclusión y exclusión.....	14
1.2.1.3. Revisión y selección de estudio .....	15
1.2.1.4. Extracción de datos .....	19
1.2.1.5. Relación entre artículos que conforman el marco de artículo de la tabla 5. ....	24
1.2.1.6. Análisis y reporte de datos de la revisión por alcance .....	26
1.2.2. Aplicación de jerarquía analítica (AHP).....	29
1.2.3. Discusión de los hallazgos .....	39
1.3. Fundamentos teóricos .....	41
1.3.1. Variable Independiente: Sistema de planificación y control .....	41
1.3.2. Variable dependiente: Productividad.....	45
1.3.3. Relación entre variable independiente y dependiente.....	47
1.4. Resumen del Capítulo I.....	48
<b>CAPÍTULO II</b> .....	49
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	49
2.1. Enfoque de investigación.....	49
2.2. Diseño de investigación .....	51
2.3. Proceso metodológico.....	51
2.4. Censo.....	53
2.5. Métodos, técnicas e instrumento de recolección de datos .....	54
2.5.1. Método de recolección de datos.....	54
2.5.2. Técnicas de recolección de datos .....	55
2.5.3. Instrumento de recolección de los datos. ....	56
2.5.3.1. Cuestionario .....	56
2.5.3.2. Descripción del Coeficiente de validez de contenido .....	57

2.6. Variable del estudio .....	58
2.6.1. Operacionalización de las variables.....	58
2.7. Procedimiento de recolección de datos.....	61
2.8. Plan de análisis e interpretación de resultado .....	62
2.9. Discusión del capítulo II.....	64
2.10. Resumen del Capítulo II .....	65
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>66</b>
<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>66</b>
3.1. Marco de resultados .....	66
3.2. Fase 1. Presentación de la empresa.....	67
3.2.1. Área de actuación.....	67
3.2.1.1. Misión .....	67
3.2.1.2. Visión.....	67
3.2.1.3. Matriz de criticidad .....	67
3.2.1.4. Relación entre la misión y visión con la planificación y control .....	68
3.2.1.5. Descripción de la empresa .....	68
3.2.2. Diseño de la empresa .....	69
3.2.3. Sistema de producción .....	70
3.2.3.1. Flujograma de producción .....	74
3.3. Fase 2 levantamiento de información .....	76
3.3.1. Validación del instrumento de investigación.....	76
3.3.2. Análisis de los resultados.....	78
3.3.3. Cálculo de la normalidad .....	81
3.3.4. Fiabilidad del instrumento .....	81
3.3.5. Comprobación de hipótesis.....	83

3.3.5.1. Aplicación del método de Pearson.....	84
3.3.6. Proyecciones de la demanda .....	84
3.4. Fase 3 propuesta de planificación y control de producción.....	86
3.4.1. Plan agregado de producción.....	86
3.4.1.1. Cálculo para el plan con fuerza laboral variable.....	88
3.4.1.2. Cálculo para el plan con fuerza constante con inventario y faltante.....	96
3.4.1.3. Cálculo del plan con fuerza la laboral mínima con subcontratación. ....	107
3.4.2. Plan maestro de producción.....	115
3.4.2.1. Plan maestro de producción con la presentación de oval .....	115
3.4.2.2 Plan maestro de producción con la presentación de tal .....	123
3.4.2.3. Plan maestro de producción con la presentación de tinapá.....	130
3.4.3. Programación de producción .....	137
3.4.4. Productividad antes vs después.....	142
3.5. Presupuesto para la propuesta.....	147
3.6. Marco de discusión. ....	149
3.7. Limitaciones del estudio .....	150
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>151</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>152</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>153</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>166</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Pregunta para la revisión de alcance.....	13
Tabla 2	Criterios de inclusión y exclusión.....	14
Tabla 3	Ecuación de búsqueda.....	15
Tabla 4	Filtro de búsqueda.....	16
Tabla 5	Marco de artículos .....	20
Tabla 6	Frecuencia de instrumento .....	27
Tabla 7	Tipo de estudios .....	28
Tabla 8	Matriz de comparaciones criterio principal .....	32
Tabla 9	Matriz de comparación subcriterio "planificación y programación".....	33
Tabla 10	Matriz de comparación subcriterio "Control y seguimiento" .....	34
Tabla 11	Matriz de comparación subcriterio "Previsión y Análisis" .....	35
Tabla 12	Matriz de comparación subcriterio " Calidad y Mejora de Proceso".....	36
Tabla 13	Matriz de comparación de subcriterio "Gestión y Estrategia de Proyecto" .....	37
Tabla 14	Peso de Controles.....	38
Tabla 15	Formato para el plan maestro de producción.....	44
Tabla 16	Programación de la producción .....	45
Tabla 17	Estrategia de la productividad.....	46
Tabla 18	Población de estudio .....	54
Tabla 19	Matriz de operacionalización (VI).....	59
Tabla 20	Matriz de operacionalización de variable (VD).....	60
Tabla 21	Plan de procedimiento .....	62
Tabla 22	Plan de análisis más interpretación de resultado .....	63
Tabla 23	Modelo de validación.....	76
Tabla 24	Expertos .....	77



Tabla 25	Cálculo del coeficiente de validez de contenido.....	77
Tabla 26	Tabulación de matriz general.....	79
Tabla 27	Resultado del cuestionario .....	79
Tabla 28	Prueba de normalidad Shapiro Wilk.....	81
Tabla 29	Información del alfa de Cronbach .....	82
Tabla 30	Fiabilidad Alfa de Cronbach.....	82
Tabla 31	Interpretación del coeficiente r .....	83
Tabla 32	Resultado de la correlación de Pearson .....	84
Tabla 33	Información para el plan agregado .....	86
Tabla 34	Plan agregado fuerza laboral variable.....	87
Tabla 35	Proyecciones .....	88
Tabla 36	Plan agregado fuerza laboral constante con inventario y faltante .....	94
Tabla 37	Fuerza laboral mínima y subcontratación.....	105
Tabla 38	Plan maestro de producción de oval mayo a julio 2024 .....	115
Tabla 39	Plan maestro de producción de oval agosto y septiembre 2024 .....	118
Tabla 40	Plan maestro de producción de oval octubre 2024 a febrero 2025 .....	118
Tabla 41	Plan maestro de producción de oval enero y febrero del 2025 .....	119
Tabla 42	Plan maestro de producción de oval marzo 2025 a julio 2025 .....	120
Tabla 43	Plan maestro de producción de oval agosto 2025 a diciembre 2025 .....	121
Tabla 44	Plan de producción oval noviembre y diciembre 2025.....	122
Tabla 45	Plan maestro de producción tal de mayo 2024 a septiembre 2024.....	123
Tabla 46	Plan maestro de producción tal de octubre 2024 a febrero 2025.....	126
Tabla 47	Plan maestro de producción de enero y febrero.....	127
Tabla 48	Plan maestro de producción tal de marzo 2025 a julio 2025 .....	128
Tabla 49	Plan maestro de producción tal de agosto 2025 a diciembre 2025 .....	129

Tabla 50 Plan maestro de producción tinapá de mayo 2024 a septiembre 2024 .....	130
Tabla 51 Plan maestro de producción tinapá octubre 2024 a febrero 2025 .....	133
Tabla 52 Plan maestro de producción tinapá de marzo 2025 a julio 2025 .....	134
Tabla 53 Plan maestro de producción tinapá de agosto 2025 a diciembre 2025 .....	135
Tabla 54 Programación de mayo 2024 a septiembre 2024 .....	137
Tabla 55 Programación de octubre 2024 a febrero 2025 .....	139
Tabla 56 Programación de marzo 2025 a julio 2025 .....	140
Tabla 57 Programación de agosto 2025 a diciembre 2025 .....	141
Tabla 58 Productividad Inicial.....	143
Tabla 59 Productividad con la propuesta PCP.....	144
Tabla 60 Comparación de antes y después de la productividad .....	145
Tabla 61 Presupuesto .....	147
Tabla 62 Calculo del VAN, TIR, CB y PR.....	148

## ÍNDICE DE FIGURAS




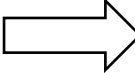
Figura 1 Pasos para la revisión de alcance.....	12
Figura 2 Rayyan aplicación en inclusión, exclusión y duplicado.....	17
Figura 3 Selección de artículos.....	19
Figura 4 Herramienta.....	29
Figura 5 Proceso de decisión AHP.....	30
Figura 6 Descomposición jerárquica.....	31
Figura 7 Las tres estrategias para el plan agregado.....	44
Figura 8 Proceso de investigación.....	50
Figura 9 Proceso metodológico.....	52
Figura 10 Plan detallado.....	55
Figura 11 Metodología Coeficiente de validez de contenido (CVC).....	58
Figura 12 Ventas por presentaciones de conserva de sardina.....	69
Figura 13 Diseño de planta.....	70
Figura 14 Diagrama de proceso de operaciones “oval”.....	71
Figura 15 Diagrama de proceso de operaciones “tal”.....	72
Figura 16 Diagrama de proceso de operaciones “tinapá”.....	73
Figura 17 Flujo de producción.....	74
Figura 18 Desglose de la planificación y control de la producción.....	75
Figura 19 Historial de venta.....	85
Figura 20 Grafica general de venta.....	85
Figura 21 Desglose de la planificación y control de producción con la propuesta.....	146

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Productividad caja/ hombre*días trabajado .....	166
Anexo 2	Diagrama de Ishikawa 6M nivel 1 .....	166
Anexo 3	Diagrama de Pareto 1 .....	167
Anexo 4	Diagrama de Ishikawa 6M nivel 2 .....	167
Anexo 5	Diagrama de Pareto 2 .....	167
Anexo 6	Flujograma de la problemática de investigación.....	168
Anexo 7	Búsqueda dimensiones .....	169
Anexo 8	Búsquedas Scopus .....	170
Anexo 9	Búsqueda ScienceDirect.....	170
Anexo 10	Duplicado .....	171
Anexo 11	Primer y segundo filtro.....	171
Anexo 12	Visita a la empresa .....	171
Anexo 13	Formato de validación de encuesta .....	172
Anexo 14	Pregunta de la encuesta .....	173
Anexo 15	Formato de validación de experto .....	176
Anexo 16	IBM SPSS Statistics .....	178
Anexo 17	Ponderación de criterio del AHP.....	178
Anexo 18	Fórmulas para las tres estrategias del plan agregado .....	179
Anexo 19	Pregunta 1.....	180
Anexo 20	Pregunta 2.....	180
Anexo 21	Pregunta 3.....	180
Anexo 22	Pregunta 4.....	181
Anexo 23	Pregunta 5.....	181
Anexo 24	Pregunta 6.....	181

Anexo 25 Pregunta 7.....	182
Anexo 26 Pregunta 8.....	182
Anexo 27 Pregunta 9.....	182
Anexo 28 Pregunta 10.....	183
Anexo 29 Pregunta 11.....	183
Anexo 30 Pregunta 12.....	183
Anexo 31 Producto de Marina Trading S.A. ....	184
Anexo 32 Presentaciones .....	184
Anexo 33 Proceso de producción .....	184
Anexo 34 Ventas generales del 2024 al 2025 .....	185
Anexo 35 Pronóstico de oval 2024 al 2025 .....	185
Anexo 36 Pronóstico de venta tal 2024 al 2025 .....	185
Anexo 37 Pronóstico de tinapa 2024 al 2025 .....	186
Anexo 38 Matriz .....	186
Anexo 39 Matriz de criticidad .....	186
Anexo 40 Nivel de criticidad .....	187
Anexo 41 Revisión de la encuesta por experto .....	187
Anexo 42 Revisión segunda por experto .....	189
Anexo 43 Tercera Revisión por expertos.....	191

# LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

Planificación y control de la producción	PCP
Diagrama de actividades del proceso	DAP
Plan maestro de producción	MPS
Plan agregado	PAP
Variable Dependiente	VD
Variable Independiente	VI
Operaciones	
Inspecciones	
Almacenamiento	
Transporte	
Pequeña y mediana empresa	PYMES
Analytic Hierarchy Process	AHP

“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE MARINA TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR.”

**Autor:** Carrasco Yagual David Santiago

**Tutor:** Ing. Balón Isabel Del Rocío, MSc

## RESUMEN

Un sistema de planificación y control (PCP) es una herramienta utilizada en la industria para producir un producto mediante actividades de planificación y control de la producción con apoyo de la tecnología. La investigación sobre el sistema se expresa a través de la aplicación de la planificación y control de la producción, que es un término utilizado para gestionar y analizar datos de producción, con ella se planifica, controla y programa. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo proponer un sistema de planificación y control que mejore la productividad de la empresa Marina Trading S.A., ubicado en Salinas, dedicada a la fabricación de conserva de sardina en distintas presentaciones. Se realizó mediante un proceso metodológico que posee tres fases: presentación, levantamiento y análisis de datos y la propuesta. En contraste, la metodología sigue un enfoque cuantitativo mediante una investigación descriptiva-correlativo, que busca describir y relacionar las variables. Esta variable sirve para operacionalizar y formular 12 preguntas que conforman el instrumento para luego validarla por expertos con la finalidad de comprobar su validez y concordancia, para ser aplicado a una población finita correspondiente a los mandos medios dentro de la planta. El análisis de los resultados se realizó mediante el BM SPSS Statistics, donde se calculó la fiabilidad y la correlación, resultando en un 0,801 de alfa de Cronbach y un 0,709 de Pearson. Finalmente, se realiza la propuesta con herramienta como plan agregado, plan maestro y programación semanal, dando como resultado un aumento del 59% traducido en 22,64 caja/hombre \*día, necesitando una inversión de \$ 18607,5 recuperable en tres años y tres meses.

Palabras clave: Planificación, Actividades del PCP, validación, Empresa, Productividad.

“PROPOSAL FOR A PLANNING AND CONTROL SYSTEM TO IMPROVE THE PRODUCTIVITY OF MARINA TRADING S.A., SALINAS, ECUADOR.”

Author: Carrasco Yagual David Santiago

Tutor: Ing. Balón Isabel Del Rocío

## **ABSTRACT**

A planning and control system (PCP) is a tool used in industry to produce a product through production planning and control activities supported by technology. Research on the system is expressed through the application of production planning and control, which is a term used to manage and analyze production data, planning, controlling, and scheduling. Therefore, this research aims to propose a planning and control system that improves the productivity of the company Marina Trading S.A., located in Salinas, dedicated to the manufacture of canned sardines in different presentations. It was carried out through a methodological process that has three phases: presentation, data collection and analysis, and the proposal. In contrast, the methodology follows a quantitative approach through descriptive-correlative research, which seeks to describe and relate the variables. This variable serves to operationalize and formulate twelve questions that make up the instrument and then validate it by experts in order to verify its validity and agreement, to be applied to a finite population corresponding to middle management within the plant. The analysis of the results was carried out using BM SPSS Statistics, where reliability and correlation were calculated, resulting in a Cronbach's alpha of 0.801 and a Pearson's alpha of 0.709. Finally, the proposal is made with a tool such as an aggregate plan, master plan and weekly programming, resulting in an increase of 59% translated into 22.64 box/man \*day, requiring an investment of \$18,607.5 recoverable in three years and three months.

Keywords: Planning, PCP Activities, validation, Company. Productivity.



# INTRODUCCIÓN

Según Eriksson et al., (2022) las empresas manufactureras están considerando utilizar herramientas para mejorar la eficiencia y la competitividad en una economía global, en cambio constante. En este contexto, el avance de tecnología beneficia a la planificación y control de producción (PPC). Ellwein et al., (2019) señala que dicha tecnología se ve reflejado en softwares que ayudan a planificar y programar sus recursos de manera eficiente. Oliveira et al, (2024) sostiene que con la aparición del computador permite planificar y programar con un alto nivel de confianza con herramientas efectiva como el MRP, MRP II y Toyota Production System, entre otras más. Con esta información Bota, (2021), las empresas logran un diferenciador competitivo y estratégico que contribuya a la reducción de costo y a la mejora de la calidad del producto. En consecuencia, según Tabone et al., (2022) la correcta planificación es un reto de la empresa manufacturera, debido al ser un proceso clave que busca planear y coordinar las operaciones siguiendo los objetivos de la empresa.

En países de Iberoamérica, como Brasil, según Cruz - Mesquita, (2018); Holland et al., (2022), han realizado investigaciones de acción y aplicativa para abordar modelos de análisis, desarrollo e implementación de la planificación y control de producción. Estas investigaciones han generado beneficios para el proceso de compra, la cadena productiva y oferta de servicio, mediante técnicas de planificación y control. A su vez, con el modelo de análisis se identificaron problema y oportunidad de mejora. En Perú, Tuesta et al., (2020) llevaron a cabo una investigación aplicada para aumentar la productividad en una empresa de conserva, aplicando ingeniería de métodos para incrementar la productividad de la empresa en un 12,65%. Por otro lado, Calderón, (2022) realizó una investigación aplicada-descriptiva, en Pimentel, basada en un método de planeación y control para toda la producción, utilizando MRP, Plan agregado y Plan maestro con el propósito de incrementar la productividad

obteniendo una mayor productividad del 8.62% para un producto específico en el periodo 2021- 2022.

En México, específicamente en Veracruz, García et al., (2021) abordaron el problema de productividad en una empresa manufacturera utilizando herramientas como programa maestro de producción y programa de requerimiento de materiales. Logrando optimizar los recursos económicos en un 35%, disminuyendo el presupuesto de compra un 40% y las cantidades almacenadas en un 50% y fue liberado del 50% de espacio físico. Por otro lado, en Bolivia en la empresa, MATEC S.A., Sandoval, (2024) realizó un diagnóstico que posibilitó la implementación de modelos de planificación y control de producción. Esto incluyó el establecimiento pronóstico de venta, plan maestro, diagrama de flujo y un programa de producción para controlar las condiciones del pedido hasta la entrega del producto.

Según Sumba et al., (2020) en Ecuador existen 884.236 PYMEs, lo que representan el 98% del tejido empresarial dedicado a actividades de servicio y comercio. Quiroz et al., (2023) señalaron que en Manabí existen empresas que desarrollan sus PPC mediante una forma empírica y con bajo nivel de digitalización. Esta debilidad imposibilita la automatización y el acercamiento con la industria 4.0, por esta causa es recomendable iniciar actividades del plan maestro de producción parcial o total entorno a la empresa. Además, Agarwal - Kumar. (2020) expresan que la planificación varía de empresa a otra y comienza con una idea, un plan de diseño del producto y un sistema de producción operativo.

El objetivo de este trabajo es proponer un sistema de planificación y control para el mejoramiento de la productividad de la empresa Marina Trading S.A., Para lograrlo, se desarrolló la siguiente estructura. En el Capítulo I, se realizó una revisión de alcance seguido de un análisis multicriterio para obtener información actualizada sobre las metodologías y herramientas más efectivas para mejorar la productividad. En el Capítulo II, se estableció un

marco metodológico, se utilizó la encuesta, método deductivo y cuestionario, para recopilar y analizar datos relevantes en termino de planificación y control de producción, La información obtenida servirá como base para el desarrollo de la propuesta. Finalmente, en el Capítulo III se determina la relación entre las variables del estudio y se desarrolla la propuesta de planificación y control de la producción (PCP), en dependencia de los niveles de planificación, para aumentar la productividad de la empresa mediante una propuesta.

Existen diversos estudios sobre este tema basados en modelos, diseños, estrategias y sistemas. Investigaciones como las de Calderón B, (2022); Díaz Herrera et al., (2021); García S et al., (2021); Holland et al., (2022); Medina B, (2023).; Li et al., (2019) han empleado herramientas del PCP, entre ellas se encuentra el plan agregado, plan maestro, programación y el plan de requerimiento de materiales, entre otras. Estas investigaciones han generado diversa combinación para mejorar la productividad en diferentes tipos de empresa. Sin embargo, solo Li et al., (2019) lo ha realizado en empresa de conserva de sardiana empleando solo el plan agregado de producción.

### **Planteamiento del Problema:**

De acuerdo con Barbosa et al., (2019) el propósito fundamental de una empresa es producir o bien brindar un servicio que satisfaga las necesidades del consumidor. Sin embargo, esta tarea no es sencilla, ya que existen diversos factores que obstaculizan, como: errores de programación, productos defectuosos, retrasos en procesamiento, entre otros. Por lo tanto, es necesario saber cómo planificar una producción. En este sentido Bota, (2021) expresa que las empresas planifican su futuro buscando obtener resultado para anticiparse y afrontar desafíos. Según Rusindiyanto et al., (2023) esta planificación futura se basa en pronósticos a partir de datos anteriores para lograr eficiencia y eficacia en la gestión de los recursos, la optimización del uso de materia prima, la organización de la mano de obra y la gestión de la capacidad de producción para satisfacer la demanda de mercado.

Según Barbosa et al., (2019) afirma que una de las causas principales del cierre operativo de las empresas durante sus primeros cinco años de operación es causado por una falta de planificación previa o una actitud emprendedora. De tal manera que Babajide, (2020) señala que cuando se carece de una planificación eficaz no se controla adecuadamente el proceso productivo, lo que genera un aumento del desperdicio. Esto conduce a un tiempo de producción prolongada, una disminución de la productividad, costes elevados y un posible colapso a la empresa. Lo anterior enfatiza en la importancia de planificación y control en la producción para minimizar los costos y optimizar el proceso productivo.

El problema general es la baja productividad, lo que se refleja en la producción causa interrupciones en el flujo de trabajo de la empresa. Esta situación se debe principalmente a una planificación deficiente, caracterizada por: establecer plazos que no se ajustan a la realidad o no se seleccionan los recursos adecuados, de tal manera esta falencia genera consecuencia negativa como: aumentar costo, reprocesos de producción, horas extra, mayores tiempos de producción, llevando a desfases en la secuenciación del cronograma de producción, lo cual obliga a percibir de cuadrillas de trabajo extras para cumplir metas de la gerencia.

La empresa enfrenta una problemática de productividad disminuida durante el periodo comprendido entre los años 2022 al 2024, como se evidencia en el anexo 1. Al analizar factores como caja/ hombre\*días trabajado, se observa que el máximo de productividad se alcanzó en febrero del 2023 llegando a 56,06 caja/ hombre\*días trabajado, mientras que el registro mínimo se produjo en abril del 2024 con 32,14 caja/ hombre\*días trabajado. En definitiva, para revertir la tendencia decreciente, es necesario analizar las causas profundas. Con este fin, se realizó diagrama de 6M y Pareto para encontrar la causa raíz del problema. Los resultados de estas herramientas se detallan en el anexo 2,3,4 y 5. El estudio de Li et al., (2019) sirve como referencia para este trabajo. En su investigación, identificaron problemas mediante esta herramienta antes mencionada en una empresa de conserva, empleando el diagrama de

Ishikawa 6M que es una herramienta que determina la causa y el efecto basándose en seis categorías: Mano de obra, Materiales, Métodos, Maquinaria, Medio ambiente y Medición.

El análisis del diagrama de Ishikawa 6M nivel 1, presentado en el anexo 2, revela un problema principal: la baja productividad. Dentro de la categoría de métodos, se identifican y se destacan cuatro factores clave que obstaculizan el usar el flujo de trabajo eficiente: Falta de coordinación, planificación ineficiente, falta de iniciativa para la mejora continua y documentación incompleta. Al abordar estas causas, se puede revertir la productividad. En el diagrama de Pareto 1, que se muestra en el anexo 3 se determina que el 80% de esta causa recae en la planificación ineficiente, lo cual impacta en la productividad.

El diagrama de Ishikawa nivel 2, presentado en el anexo 4, tras analizar se ha identificado que la causa principal reside en la categoría de mano de obra. Dentro de esta categoría destacan tres factores principales: Falta de capacitación, motivación baja y falta de comunicación. El diagrama de Pareto 2 que se presenta en el anexo 5, muestra que el 80% de esta problemática recae en la falta de capacitación.

En el anexo 6, se presenta un flujograma de la problemática de investigación. Ésta representa gráficamente el proceso de trabajo a seguir en varios pasos y responde a las preguntas relacionado con el problema y a los objetivos específicos. El objetivo del flujograma es determinar una secuencia que apoye a la culminación del proyecto de investigación, en este caso, el flujograma se centra en la siguiente pregunta: ¿Qué factores causan la necesidad de generar una propuesta basada en la planificación y control de producción para mejorar la productividad en la empresa Marina Trading S.A.?, donde la causa principal es una planificación ineficiente seguido por una falta de capacitación que contribuyen a la baja productividad de la empresa.

## **Formulación del problema de investigación**

El presente estudio plantea la formulación del problema: ¿Cómo incide el sistema de planificación y control en el mejoramiento de la productividad de la empresa Marina Trading S.A.?

## **Alcance de la Investigación:**

Esta investigación tiene como objetivo presentar una propuesta de mejoramiento de la productividad (caja/hombre\*día), basada en investigaciones como Calderón B, (2022); Medina B, (2023); Tuesta S et al., (2020).

Estas investigaciones partieron de datos de venta y levantamiento de información de producción para generar pronósticos, de este modo proyectar la demanda de producto en sardina en salsa de tomate en tres presentaciones: oval, tal y tinapá desde el 2024 abril hasta el 2025 diciembre. Posteriormente, se aplicarán las herramientas de planificación y control de producción (PCP) descrito por Holland et al., (2022); C. Moura et al., (2021) para formar los planes de producción en la empresa Marina Trading S. A., con la finalidad de establecer una hoja de ruta clara y detallada en la fabricación del producto de Marina Trading S.A., en sus diferentes presentaciones, buscando con este plan aumentar la productividad.

Se pretende comparar la productividad actual contra la productividad obtenida para el 2025. Para ello, se utilizaron herramientas de planificación y control de producción (PCP), alineando la producción con la demanda, optimizando días y la cantidad de mano de obra utilizada por la empresa para un mes de producción.

Esto permitirá una mayor coordinación y un flujo de información eficiente para mejorar la toma de decisiones. Los resultados de la investigación podrían ser aplicables a otras empresas de la industria procesadora de alimento con características similares.

### **Justificación de la investigación:**

La justificación surge debido a que la empresa enfrenta un problema relacionado con la baja productividad a lo largo de los últimos dos años, la cual ha venido disminuyendo. Como se puede observar en la figura 1, la empresa requiere una planificación de la producción de los tres tipos de presentaciones de sardina, mejorando la productividad, asignando los días de trabajo y la cantidad de trabajadores necesarios para la producción y dar cumplimiento a la demanda.

Castro, (2018) expresa que al hablar del término de la planificación y control de la producción (PCP) se refiere a un factor fundamental para el crecimiento organizacional de las empresas. Según Bugor (2021) señala que se ha convertido en una actividad esencial en la industria siendo el responsable del área de gestión y seguimiento de las actividades productiva, teniendo como objetivo dar el cumplimiento a la demanda y reducción de costo relacionado al proceso, tales como mano de obra, materia prima e insumos. Como lo afirma Barbosa et al., (2019) facilita el monitoreo de materia prima, tiempo de procesamiento, la ruta de fabricación y el nivel de stock, para gestionar y tomar decisiones eficientes al asignar un recurso en el proceso productivo.

Si bien existen investigaciones previas sobre el tema de planificación y control de producción en diferentes industrias, con diversos enfoques de estudio como Cruz et al, (2018); Holland et al., (2022); Rodríguez et al, (2020); Tsegaye-Amare et al., (2023) esta investigación también hace énfasis en el mejoramiento la productividad, desarrollando un plan de producción en el caso de una empresa de conserva de sardina, para abordar desafíos para mejorar la productividad de la empresa, aportando conocimiento valioso beneficiando a la empresa.

La viabilidad del estudio se fundamenta en la disponibilidad de recursos, la herramienta de cálculo (Excel), tiempo adecuado y el acceso a la población. Estos factores permiten abordar

el desarrollo de la propuesta, anticipando un resultado positivo y significativo para la empresa. Además, para este estudio es necesario contar con datos de producción y de ventas, necesarios para elaborar la propuesta en término de caja/hombre\*día, destacando que el beneficiario de esta propuesta es la empresa, los empleados y el cliente.

## **Objetivos:**

### **Objetivos General**

Proponer un sistema de planificación y control para el mejoramiento de la productividad de Marina Trading S.A., Salinas, Ecuador.

### **Objetivos Específicos**

1. Realizar una revisión de alcance, siguiendo los pasos de metodología, para la obtención de información actual sobre las variables de estudio.
2. Establecer un marco metodológico, mediante método, técnica e instrumento, para el desarrollo de la planificación y control de producción.
3. Desarrollar una planificación y control de producción empleando herramienta del PCP aplicada para el mejoramiento de la productividad de la empresa Marina trading S.A.



# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes investigativos

Holland et al., (2022) sostiene que la planificación y control de producción (PCP) ha cambiado significativamente desde sus inicios. Desde la revolución industrial ha progresado hasta con el auge de las computadoras al ser más accesible, su aplicación se volvió más prácticas, debido a que el PCP se adapta a los planes y actividades de producción dependiendo del tamaño de la empresa. De esta forma, este sistema está interconectado, facilitando su actualización y resultando más dinámico en el proceso productivo. En palabras de Wanzeler. (2023) la planificación y control es el encargo de definir qué se debe hacer, cuándo hacerlo y quién debe hacerlo, garantizando la estandarización de producción.

Según Américo, (2019) expresa que, en un entorno competitivo, las empresas desean distinguirse de su competencia buscando la eficiencia, la cual se ha convertido en una base para generar un aumento de la productividad, dando como resultado procesos que se planifiquen y se ejecuten sin margen de error. De esta manera, Calderón, (2022) desarrolló un marco teórico sobre control, planeación y estrategia para lograr mejorar la productividad. Tomando en cuenta a la planificación como el proceso para establecer pasos iniciales que deben ejecutarse en el futuro, y teniendo como objetivo lograr una eficiencia y eficacia en la gestión de recursos para satisfacer las necesidades del mercado (Rusindiyanto et al., 2023).

Biswas et al. (2021) afirma que, en un entorno industrial, un sistema de planificación y control (PCP) es una herramienta fundamental para satisfacer las crecientes necesidades y expectativas de los consumidores. En este sentido, Oliveira, et al., (2021) expresa que el PCP debe llevarse de manera efectiva y con el nivel de calidad deseada para obtener su alcance

principal como la planificación estratégica, plan maestro de producción, secuenciación, emisión de órdenes y monitoreo de producción.

Según Quiroz et al., (2023) un sistema de planificación y control está conformado por actividades dentro de la planificación agregado de producción (PAP), el plan maestro de producción (MPS) y plan de requerimiento de material (MRP). Estas actividades deben llevarse a cabo de manera digitalizada, comprendiendo que este sistema responde al entorno de producto, proceso y mercado. Basado en esta herramienta Li et al., (2019); Sánchez et al., (2020) lograron incrementar la productividad en una empresa conservera de pescado, aplicando herramienta como diagrama de Pareto, Ishikawa, diagrama de recorrido, análisis de tiempo, cálculo de los pronósticos y técnicas combinadas. Plan agregado de producción y la productividad laboral. Además, emplearon instrumento con cuestionarios y hojas de control. Partiendo de un análisis inicial de situación, buscando la mejora en término de caja/hombre día.

Del mismo modo Tsegaye et al., (2023) analizaron un sistema de planificación y control de producción, este estudio busca aumentar la productividad y la eficiencia en una empresa, empleando método como la recolección de datos e interpretación de datos obtenido por medio de instrumento como el cuestionario, entrevista y los informes de la empresa. Estos datos fueron utilizados para analizar la problemática mediante un Pareto que resaltó la eficiencia laboral, la planificación de producción, cronograma de producción deficiente, la planificación de la capacidad, cronograma maestro de producción, los pronósticos y la planificación. Dicho estudio concluyó estableciendo un modelo para mejorar el seguimiento y problemas relacionados con la programación para aumentar la productividad en un 85%.

Diversos estudios, como Romsdal et al., (2021) han tomado en cuenta a la industria 4.0 y su impacto en la planificación y control de la producción. A raíz de la modernización, han

surgido sistemas empresariales que respaldan tarea de la planificación y control de producción, evolucionado desde el MRP y MRP II hasta alcanzar una planificación de recursos empresariales (ERP), la planificación y control avanzada (APS) y la gestión de la cadena de suministro (SCM).

Estos sistemas proporcionan a la empresa una capacidad de respuesta a responder ante un cambio o evento no planificado. En la misma línea, Oluyisola et al., (2020) señala que el Smart PPC, es un marco constituido por tres niveles: el nivel estratégico, tácticos y operativo.

Por otro lado, Holland et al., (2022), simplifican la operatividad de la planificación y control en pasos: plan de producción, plan maestro, MRP-MRP II y control de producción. Sin embargo, Agarwal, (2020) señala que muchos sistemas de planificación y control son discontinuados debido a los costos, por ende, la elección de la planificación y control debe ajustar a la necesidad de la empresa.

En un mundo dinámico, la planificación y control de la producción (PCP) se convierte en una herramienta fundamental para el éxito de las organizaciones, Marina Trading SA., al igual que muchas empresas, buscan aumentar la productividad. Si bien los métodos del PCP son útiles, la revolución industrial 4.0 ofrece soluciones más sofisticada como Planeamiento de Recurso Empresarial (ERP), la planificación y control avanzado y la gestión de la cadena de suministro brinda una visión general de las operaciones; sin embargo, la implementación de estas soluciones implica un costo considerable.

En este contexto, Marina Trading S.A., debe evaluar sus necesidades y sus recursos para seleccionar la metodología de PCP más adecuada. De tal manera que la clave es encontrar un equilibrio entre las necesidades de la empresa, los recursos disponibles y la posibilidad tecnológica que impulsen su productividad y competitividad en el mercado.

## 1.2. Estado del arte

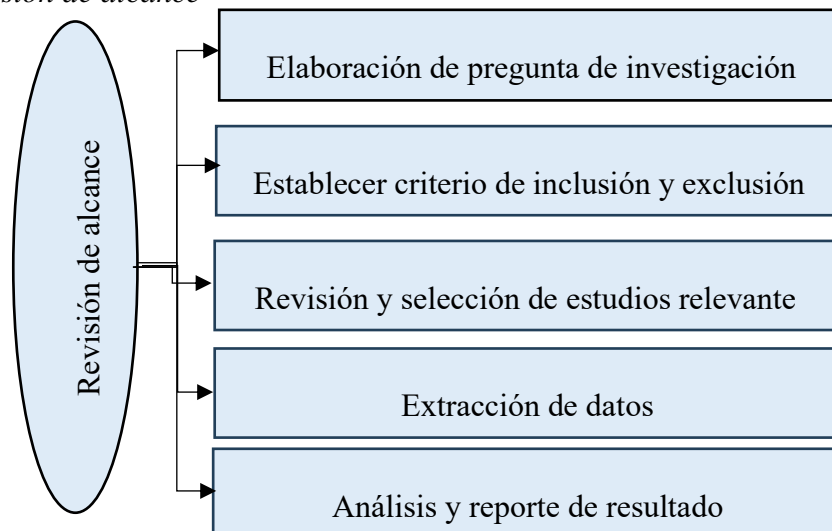
El estado del arte es una sección de un proyecto de investigación que describe conocimiento existente sobre un tema específico. Para su elaboración se emplean escenarios de búsqueda como las Bibliotecas, Hemeroteca, la base de datos y el internet, para este caso el estado del arte va a utilizar la metodología del alcance mediante cinco fases. Dicha metodología fue empleada por Azimi et al., (2024); Chen et al., (2024); Marshall et al., (2024); Mascarenhas et al., (2020) en sus investigaciones para identificar la literatura disponible que sea relevante para la investigación.

### 1.2.1. Revisión de alcance

En la figura 1, se presentan los pasos para realizar una revisión de alcance. Esta metodología ayudará a la investigación a comprender el panorama actual de la investigación sobre las variables “sistema de planificación y control” y “Productividad”. Con esta revisión se busca identificar lagunas de investigación que ayuden a identificar áreas donde se necesite investigar. El hallazgo ayuda a la investigación a ser relevante y aporta conocimiento novedoso.

**Figura 1**

*Pasos para la revisión de alcance*



Fuente: Autor extrado de (Quinde et al., 2023)

### 1.2.1.1. Elaboración de las preguntas de investigación.

Como se observó en la figura 1, los pasos para realizar una revisión del alcance, empezando con la formulación de la pregunta de investigación. Esta pregunta sirve como guía y direccionamiento para el proceso de búsqueda. En este caso, se establecieron tres preguntas, entorno a los artículos relacionados con las variables independientes (sistema de planificación y control) y dependientes (Productividad).

En la tabla 1, se presenta el primer paso de la revisión de alcance, que consiste en establecer preguntas claras y precisas que guíen la investigación, estas preguntas tienen como objetivo conocer el instrumento de recolección de datos, los tipos de estudio predominantes y las herramientas más empleadas por los autores. Esta información permitirá identificar vacíos de conocimiento, tendencias emergentes y áreas que requieren mayor explotación. En definitiva, la tabla 1 representa un punto de partida para sentar las bases de un análisis sólido.

**Tabla 1**

*Pregunta para la revisión de alcance*

Pregunta	
1	¿Cuál es el instrumento de recolección de información más empleado en estos artículos?
2	¿Qué tipos de estudio se aplica en los artículos?
3	¿Cuál son las herramientas que se aplicaron en los artículos?

Fuente: Autor

Las preguntas presentadas en la tabla 1, son crucial. En primer lugar, la elección del instrumento adecuado depende de la naturaleza de la investigación, los objetivos planteados y las variables a medir, de tal manera que permita recopilar datos precisos y relevante que respondan a la pregunta de investigación. En segundo lugar, el tipo de estudio determina el enfoque general de la investigación, por lo que es esencial seleccionar el enfoque que mejor se

adapte. Finalmente, la herramienta a utilizar dependerá del tipo de estudio y del instrumento. En conclusión, estas tres preguntas buscan construir un enfoque para una investigación sólida y generar conocimiento significativo.

### 1.2.1.2. Establecer criterio de inclusión y exclusión

Luego de formular las preguntas, se definen los criterios de inclusión y exclusión de artículos científicos observados en la tabla 2. Los criterios de inclusión se refieren a los artículos que se va a tomar en cuenta para realizar la revisión de alcance, mientras que los criterios de exclusión se refieren a artículos no considerados. Por ende, se debe llevar a cabo una búsqueda exhaustiva empleando los criterios de inclusión y exclusión expresados en la tabla 2, donde hace referencia a la búsqueda, como el título, el resumen, las palabras clave, las bases de datos, los años a considerar y los idiomas.

Cada una de estas referencias serán parámetros de criterio de inclusión, mientras los criterios de exclusión se basan en trabajos duplicados, que no sea de revista, que no mencione los criterios de los objetivos de este trabajo. Además, para base de datos se aplica en base a los criterios de inclusión y exclusión para reducir la cantidad de artículos y refinar la búsqueda.

**Tabla 2**

*Criterios de inclusión y exclusión*

Criterio de inclusión	Criterio de exclusión
Trabajo que centre en el "sistema de planificación y control de producción, planificación y control de producción (PCP o PPC), Productividad, en empresas industriales “en el título, resumen o palabra clave indexados en la base de datos de Dimesions, Scopus, Sciencedirect y Gales Con un rango de tiempo del 2019 al 2024, en español, inglés y portugués.	En general, se eliminaría trabajos duplicados, que no sean revista y donde no mencionen ninguna de las dos variables del estudio. Además de aplicar filtros diferentes en cada base de datos.

Fuente: Autor

### 1.2.1.3. Revisión y selección de estudio

Según Quinde et al., (2023) para llevar una búsqueda exhaustiva de artículos en base de datos se deben aplicar criterios preestablecidos. Azimi et al., (2024) indica que cada resultado debe examinarse de forma independiente, primero título y resumen, y luego el texto completo. Siguiendo esta recomendación se realizó la investigación mediante búsqueda en varias bases de datos como Scopus, Dimensions, Sciencedirect y Gale, para sintetizar la información se recopiló las palabras claves en la búsqueda de artículos científicos que aporten conocimiento para el trabajo de investigación. Posteriormente, se da cumplimiento a los criterios de exclusión e inclusión.

**Tabla 3**

*Ecuación de búsqueda*

Fecha de la búsqueda	Base de datos	Ecuación de búsqueda
09/4/2024	Dimensión	1.((“Sistema de planificación y control " OR "PPC system" OR "production planning and control" OR "planejamento e controle da produção" OR "aggregate plan" OR "master plan" OR "materials resource planning “)) AND (“empresa" OR "industry" OR "food”) – 2. (Planeación de productividad empresa)
09/4/2024	Scopus	1.ppc AND planning AND control – 2 productivity AND planning AND company
09/4/2024	Gale	Planejamento e controle da produção para uma empresa or PCP AND productividad
09/4/2024	Sciencedirect	1.((“production planning and control system" OR "PPC system" OR "production planning and control" OR "planejamento e controle da produção”)) AND (“empresa" OR "company") – 2. productivity AND planning AND in AND the AND company AND PPC.

Fuente: Autor

En la tabla 3, se visualiza la ecuación de búsqueda utilizada en cada base de datos (Dimension, Scopus, Sciencedirect y Gale) realizado el día 09/04/2024. Cabe aclarar que en cada base de datos se aplicó dos ecuaciones de búsqueda. Las ecuaciones de búsqueda se encuentran en la tabla separadas por este símbolo” – “. Para corroborar las búsquedas se adjuntan captura de pantalla presente en el anexo 7,8 y 9 de las diferentes bases de datos.

**Tabla 4**

*Filtro de búsqueda*

Base de datos	Criterio de exclusivo por base de datos
Scopus	1). Años (cinco últimos años), artículos científicos, palabras clave: control de producción, planificación y planificación de la producción ;2). Años (2020,2021,2023). artículos científicos, área temática: ingeniería, negocios, gestión y contabilidad, palabra clave: la productividad y planificación
Sciencedirect	1). Años (2022 a 2024); artículos científicos; área temática ingeniería, ciencia de la computadora y ciencia de la decisión; 2). Año (2024,2023,2022), artículo científico, open Access
Gale	1). Años (2020 and 2021). Artículo científico
Dimensiona	1). Años (2019 a 2024); artículos científicos;2). Año (2020 a 2020), artículos científicos.

Fuente: Autor

En la tabla 4, se muestran los criterios de búsqueda aplicados en las bases de datos, Dimensión, Scopus, Sciencedirect y Gale. Estos criterios se utilizan como filtro para determinar una cantidad considerable de artículos refinado e iniciar la parte de selección de artículos, que se muestra en la figura 3. En esta etapa, se realizan acciones como identificación, elegibilidad, exclusión e inclusión para formar marco de artículos que permita responder a las preguntas, formulando inicialmente en la revisión de alcance. Los artículos seleccionados fueron descargados en formato RIS y BIB para su posterior análisis en el software Rayyan.



En la figura 2, se muestra la aplicación del software Rayyan. Valizadeh et al., (2022) menciona que este software es una herramienta de detección automatizada desarrollada por el Instituto de Investigación en Computación en Qatar, Este software proporciona característica como la posibilidad de relatar palabras para la exclusión e inclusión. Este procedimiento se realiza de forma manual, y el usuario debe elegir los motivos de su decisión. En la figura 2, se importó el archivo exportado de las bases de datos en formato RIS y BIB para que Rayyan reconociera un total de 768, y se aplica la función de duplicado, como se visualiza en el anexo 10. Posteriormente, se clasificó la inclusión, la exclusión y el tal vez (primer filtro). Finalmente, se revisó el archivo catalogado como “tal vez” para desecharlos o incluirlo (segundo filtro) y, por último, se obtuvo como resultado un total de 31 artículos.

## Figura 2

*Rayyan aplicación en inclusión, exclusión y duplicado*

The screenshot displays the Rayyan software interface. On the left sidebar, there are three main sections: 'Possible Duplicates' with counts for Unresolved (0), Deleted (121), Not duplicates (1), and Resolved (119); 'Inclusion decisions [Clear]' with counts for Undecided (0), Maybe (0), Included (31), and Excluded (616); and 'Search methods [Add new]' listing various uploaded references. Below these is a 'Keywords for Include [Add new]' section with 'compared with' (9) and 'assigned to' (3). The main panel shows a search result for '2024-04-09: sistema de planificación y control de producción' with '1 new articles'. Below this is a table of search results with columns for Date, Title, Authors, and Rating. Two entries are visible: one from 2021-04-01 titled 'DEVELOPMENT OF A PRODUCTION PLANNING AND CON...' by Rodrigues Moura, Cassiano, and another from 2020-01-01 titled 'ESTRUTURAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PR...' by Leonardo, Luca de Angelis, and others. At the bottom, a detailed view of the 2020-01-01 entry is shown, including the title 'ESTRUTURAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE JAPONAS DE UMA EMPRESA TÊXTEL / STRUCTURE A SYSTEM OF PLANNING AND CONTROL FOR THE PRODUCTION OF WINDBREAKER JACKETS', authors, journal information, and publication types. A 'REVIEW CHAT' sidebar is visible on the right.

Fuente: Autor

En la figura 2, se utiliza el software Rayyan, empleado para una revisión de alcance, este programa facilitó el proceso de inclusión, exclusión y la detección de duplicados de los

estudios identificados en las bases de datos consultadas, garantizando una selección de estudios eficiente y rigurosa.

Respecto a la selección de los artículos, se siguió estrictamente el PRISM-ScR para la revisión de alcance. Este se visualiza en la figura 3, y ayuda a describir el proceso de investigación ante el método utilizado Mascarenhas et al., (2020). Como en la figura 3, se obtuvieron 768 artículos potenciales divididos por las siguientes bases de datos: Dimensiones  $(385+23) = 408$ , Scopus  $(41+20) = 61$ , Sciencedirect  $(269+29) = 298$  y Gale (1). De estos, se excluyeron 121 por duplicado detectado por rayan visible en el anexo 10. Se mantuvieron 647 artículos para la fase de lectura en base de títulos y resumen, en total fueron elegidos 48 artículos, excluyendo 599, debido que no realiza una mención directa de las variables de estudio y por ende no cumple con los criterios de inclusión mencionado en la tabla 2.

Posteriormente, se excluyeron 17 artículos debido a que no se centran directamente a los criterios de inclusión mencionado en la tabla 2. Finalmente, los artículos incluidos son 31, los cuales fueron leídos por completo y analizados para responder las preguntas formuladas en el marco del artículo.

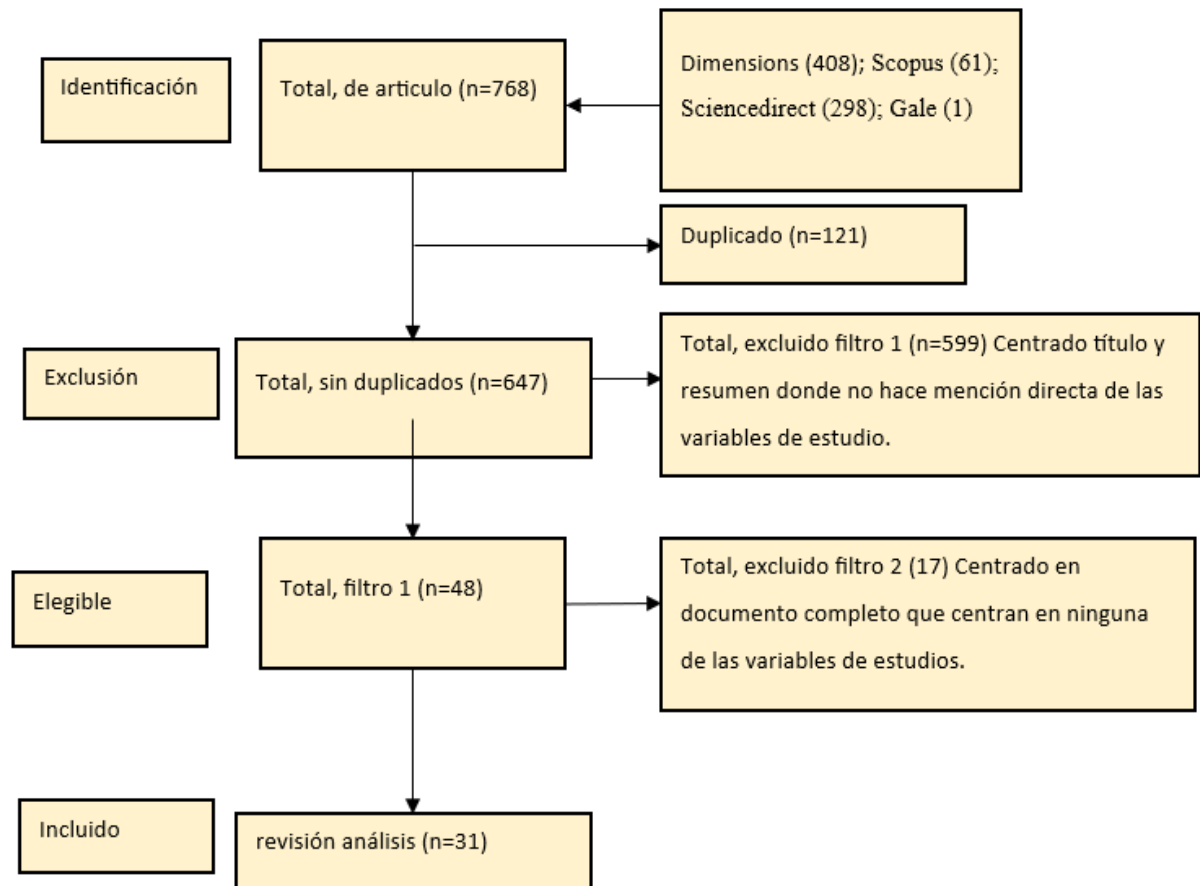
Dichas búsquedas se realizaron empleando las ecuaciones de búsqueda que se encuentran en la tabla 3. El objetivo era obtener estudios que respalden la investigación centrada en la variable independiente (Sistema de planificación y control) y dependiente (Productividad). Cada etapa de la selección de artículo se llevó a cabo por medio de Rayyan. Las capturas de pantalla de este proceso se muestran en el anexo 10 y 11.

En la figura 3, el método el PRISMA facilita la revisión de alcance al proporcionar una descripción detallada de la metodología empleada por otros investigadores. Esto permite poder replicar o refutar estudios de manera, lo que contribuye al avance del conocimiento científico y a la validación de las investigaciones.

En definitiva, la aplicación del método PRISMA en la revisión de alcance permite obtener mayor calidad, transparencia y confiabilidad en la revisión. Esto se traduce en un conocimiento más sólido y en una mejor toma de decisiones basada en la evidencia.

**Figura 3**

*Selección de artículos*



Fuente: adaptado de (Chen et al., 2024)

#### 1.2.1.4. Extracción de datos

En la figura 3, se presenta el prisma de la revisión de alcance, una herramienta visual que resume de manera detallada el proceso de búsqueda, exclusión e inclusión de artículos.

Cada paso se explica claramente, destacando los motivos de exclusión de artículos y proporcionando así una comprensión completa del proceso de selección de estudios para la construcción del marco de artículos.

**Tabla 5***Marco de artículos*

#	Autor	Finalidad	Instrumento	Herramienta	Tipo de estudio
1	(Pinho & Wanzeler Junior, 2023)	Aumento de la eficiencia en la producción utilizando un análisis matemático a largo, mediano y corto plazo desarrollando la planificación y el control	Cuestionario	Diagrama Gantt, MRP, MPS, Planificación estratégica, pronóstico de estabilidad	Estudio de caso
2	(Alves & Laursen, 2023)	Reducir el tiempo de ciclo de producción en una industria al analizar la eficiencia con el método PCP	Observación directa y entrevista	Crono-análisis, Diagrama de flujo de proceso, Matriz FODA, Método PCP	Revisión bibliográfica y descriptivo
3	(Barbosa et al., 2019)	Incrementar la competitividad del negocio, demostrando la relación entre el PCP y la práctica utilizada en producción industrial.	Cuestionario	Diagrama de ensamblaje, diagrama de Gantt, Pert, MPR, Plan maestro de producción	Investigación descriptiva
4	(Costa et al., 2020)	Analizar cómo se lleva a cabo la planificación y control en una empresa de insumos que opera en el sector.	Cuestionario	Kamba, MRP, Plan maestro de producción.	Estudio de caso, descriptivo y exploratorio
5	(Quiroz de la Cruz et al., 2023)	Detallar un sistema de PPC, su contexto y el impacto referente en el desempeño de una empresa ecuatoriana	Entrevista semiestructurada y observación directa	Planificación agregada, MPS, MRP, Programación de producción.	Estudio de caso
6	(Holland et al., 2022)	Desarrollar e implementar un modelo PCP en el contexto de una pequeña empresa del sector alimenticio.	Encuesta	Control de producción, MRP, MRP II, Plan de producción, Plan maestro.	Investigación mixta y aplicada
7	(Li et al., 2019)	Incrementar la productividad de una empresa conservera de sardina mediante el uso de la mano de obra.	Cuestionario	Plan agregado de producción, Serie de tiempo.	Investigación aplicada

#	Autor	Finalidad	Instrumento	Herramienta	Tipo de estudio
8	(Hillnhagena et al., 2023)	Configurar un PPC simplificada examinando la ISO 9001 en busca de característica e interfaces.	Entrevista	Hannoverian Supply Chai Model,	Investigación cuantitativa
9	(Oluyisola et al., 2020)	Identificar y describir las variables claves para el PPC inteligente.	Entrevista, observaciones, informes y cuestionario	CRP, MRP, Plan agregado, Plan maestro.	Investigación de caso
10	(Kodama et al., 2019)	La influencia en la confiabilidad de la entrega identificada por la planificación y control de la producción (PPC).	Entrevista y observación semiestructurada	Diagrama de rendimiento, diagrama de progreso de pedido, control de carga de trabajo	estudio de caso explicativo
11	(Leonardo et al., 2020)	Desarrollar un estudio estructural de la planificación y control de producción para su uso en la línea de producción.	Observación directa	ARIMA, Mapeo de proceso	Caso descriptivo
12	(Rodrigues & Feroni, 2020)	Proponer la implementación de un sistema PCP en una empresa de alimento, realizando revisiones asociados a la gestión de la demanda, el stock y la capacidad.	observaciones directas y la entrevista.	Kamba, Modelo de implementación Barros.	Estudio de caso
13	(Silva et al., 2022)	Investigar la Planificación y Control de la Producción (PCP) en todos los sectores de una pequeña empresa.	Encuesta	Plan estratégico, Planificación maestro, Programación de producción	Investigación exploratoria y descriptiva
14	(Rahmani et al., 2022)	Para la evaluación de la necesidad de un PPC es necesario proporcionar herramientas estructuradas para académicos y profesionales	Encuesta	Marco que vincula la necesidad de un PPC inteligente	Estudio de caso
15	(De Andrade et al., 2020)	Discutir los retos y oportunidades visto en el proceso de envío y recepción de materiales a terceros	Entrevista y observación directa	Análisis comparativo	Investigación aplicada

#	Autor	Finalidad	Instrumento	Herramienta	Tipo de estudio
16	(Romsdal et al., 2021)	Desarrollar e implementar un modelo PCP en la trama de una pequeña empresa del sector alimenticio en San Paulo.	observación directa y entrevista	fabricación para inventario MTS y fabricación bajo pedido MTO	Caso empírico
17	(Daros et al., 2019)	Estudiar la planificación y control de la producción, de manera que se puedan identificar variables que interfieren en su proceso productivo y sugerir mejoras.	Entrevista y observación	Cronograma, Plan de producción, Plan maestro	Investigación exploratoria
18	(Valore & Redonda, 2022)	Analizar y optimización del proceso del PCP en una empresa de fabricación.	Entrevista y observación directa	Actividades del PCP, PRM, just in time.	investigación exploratoria
19	(Lindström et al., 2023)	Proporcionar un marco que vincule los cuatro elementos del PPC inteligente con relación a los problemas de calidad de datos en entornos de control y planificación de producción.	Encuesta y entrevista	Marco de calidad de datos	Estudio mixto
20	(Thürer et al., 2022)	Orientar a las empresas sobre que significa un sistema de PPC	Observación directa	Simulación	Simulación
21	(Bota, 2021)	Analizar los desafíos de la planificación y control de la producción	Cuestionario, entrevista, observaciones no participantes	Plan maestro de producción	Investigación exploratoria y descriptiva
22	(Berger et al., 2019)	Un PCP basado en la ubicación soportado por BIM y explorar su interfaz con LPS	Entrevista y Observación directa	Last Planner System (LPS), los modelos 4D BIM	Investigación acción
23	(Queiros, 2019)	Difundir un modelo de cuatro etapas	Observación directa	modelo de 4 etapa para la ventaja competitividad	Estudio descriptivo

#	Autor	Finalidad	Instrumento	Herramienta	Tipo de estudio
24	(Santos & Novais, 2021)	Examinar la planificación y control de producción e inventario de una empresa	Entrevista semiestructurada y observación directa	Análisis de contenido	Estudio descriptivo
25	(Serrão et al., 2019)	Utilizar prácticas de planificación y control de la producción en sus procesos productivos y el impacto	Entrevista semiestructurada y observación directa	modelos PCP	Estudio de caso descriptivo
26	(Americo & Costa, 2019)	Organizar un flujo de producción para inyección de Zamak mediante herramientas.	Observación directa e informes	Kanban y diagrama de flujo	Investigación exploratoria
27	(Rusindiyanto et al., 2023)	Utilizar la planificación de la producción mediante el método de planificación agregada para satisfacer las necesidades de la demanda.	Observación directa	Doble suavización exponencial, Plan agregada, regresión lineal, suavización exponencial.	Investigación aplicada
28	(Silva, et al., 2021)	Proponer soluciones a los cuellos de botella utilizando la herramienta de calidad, diagrama de flujo en conjunto con las actividades PCP	Entrevista y Observaciones no participante	Diagrama de flujo	Investigación aplicada
29	(Borbon Palafox et al., 2023)	Diseñar un modelo de planeación que sirva para guiar a las PyMEs	Encuesta	Modelo de planificación estratégica	Investigación descriptiva
30	(Calderón Balcázar, 2022)	Proponer un marco teórico sobre el control, planeación y estrategia para incrementar la productividad.	Encuesta, entrevista y observación directa	MRP, Plan agregado y MPS.	Investigación descriptiva
31	(Moura & Konig, 2021)	Estudiar la implementación de un PCP en una pequeña empresa de venta de materiales.	Encuesta	Plan de producción, programación de producción	Estudio de caso aplicado

Fuente: Autor

### **1.2.1.5. Relación entre artículos que conforman el marco de artículo de la tabla 5.**

En el artículo 9,14,16,19, la planificación y control de la producción en la era 4.0 se menciona como tema central. En cuanto a la relación entre los artículos 19 y 16, ambos discuten la importancia de la calidad de datos. Sin embargo, lo hacen desde diferentes puntos y perspectiva: el artículo 19 presenta un marco para vincular los elementos entorno a una planificación y control de producción (PPC) inteligente, abordando problema de calidad de datos, mientras que el artículo 16 enfatiza la necesidad de un alto nivel de calidad de datos para lograr un PPC con alto rendimiento. Por otro lado, el artículo 14 propone un marco conceptual para evaluar la necesidad de PPC inteligente en función de la complejidad de un entorno de planificación. Mientras tanto, el artículo 9 presenta un modelo para un sistema PPC inteligente sostenible y diferentes estrategias de fabricación. En conclusión, el artículo 19 y 16 enfatizan la importancia de la calidad de datos, mientras que el artículo 14 y 9 exploran diferentes aspectos inteligentes en forma de marcos conceptuales que servirán como herramienta para evaluar las necesidades del PCP. Por el lado el artículo 14 y 9 sirven para emplear una mejora de proceso en el contexto de la sostenibilidad.

En el artículo 1,6,11,13,17,25,21,28,27,31, la planificación y control de la producción (PCP) en las pequeñas y medianas empresas se erige como tema central. Todos los artículos de esta sección coinciden en la importancia del PCP. En concreto, los artículos 6,13,17,25,21 y 28, se enfocan en su importancia para mejorar la eficiencia, reducción de costo y aumentar la competitividad de las empresas. Se destaca como una herramienta fundamental para optimizar recurso, garantizar entrega y minimizar los desperdicios.

Por otra parte, en los artículos 1,11 y 27, el PCP se destaca como una herramienta fundamental para optimizar recursos y planificación de acuerdo con la demanda y la maximización de la rentabilidad. La relación entre el 21,25 y 28, aborda algunos desafíos que enfrentan las empresas para implementar un sistema de PCP, Estos desafíos incluyen la falta



de recurso, dificultad de adaptarse al cambio y la ausencia de una cultura organizacional que apoye la implementación de un PCP en una empresa. Por otro lado, los artículos 6,13,17,28 y 31, se enfocan en los beneficios de la implementación, como reducción de costo, mejora de la calidad, incremento de la productividad.

Dentro de los artículos 2, 18 y 29, se enfatiza la importancia que tiene la planificación y control de la producción como elemento clave para la eficiencia y la competitividad de las empresas. La integración efectiva del PCP con la planificación estratégica para lograr una producción eficiente a largo plazo, presentando su aplicación en diferentes industrias con diferentes metodologías, como el artículo 2 describe la aplicación del método PCP incluyendo análisis para identificar el área de mejora.

El enfoque por proceso del artículo 18 ayuda a identificar y abordar debilidades en la planificación y control de la producción (PCP), mientras que el modelo de planificación estratégica del artículo 29 permite integrar el PCP con la estrategia general de las empresas. Los beneficios de implementar un sistema de PCP incluyen la reducción de tiempo de producción, la mejora de la calidad del producto, el aumento de la eficiencia y la productividad.

Así mismo, en el artículo 5,7,26 y 30, se presenta ejemplos aplicativos en diferentes sectores para demostrar la versatilidad del PCP como herramienta que se adapta en diferentes contextos. Además, en el artículo 5 describe un sistema de planificación y control de producción mediante herramientas como el plan maestro, el plan agregado, el MRP y la programación de producción, con el objetivo de mejorar el desempeño de operaciones en una empresa ecuatoriana, Los artículos 7 y 30, se enfocan en diferentes herramientas como MRP, plan agregado y plan maestro, en distintas condiciones con el objetivo de aumentar la productividad. El artículo 26 se pone énfasis en herramientas como Kanban y diagrama de flujo para la reducción del retazo en la entrega.

El artículo 20 compara el rendimiento de cuatro sistemas de planificación y control de producción que son Kanban, MRP, OPT y DDMRP bajo diferentes circunstancias. El artículo destaca la importancia evaluación de rendimiento mediante simulación para determinar cuáles son los más empleados para controlar flujo de materiales.

El artículo 22, hace referencia en el enfoque de la localización para la planificación y control de producción empleando métodos como herramientas para mejorar la calidad de información sobre el flujo y la toma de decisiones, utilizando el Last Planner System para la planificación colaborativa y la gestión de mano de obra mejorando la eficiencia en la planificación en el sector de la construcción.

En el artículo 3 analiza la relación entre la planificación y control de producción (PCP) y las prácticas utilizadas en la producción industrial a través de estudios de campo con una muestra de 10 empresas. El objetivo de este estudio es demostrar el impacto del PCP para la mejora de la eficiencia y la competitividad empresarial. Los hallazgos demostraron que el PCP puede tener un impacto significativo en la productividad, la reducción de costo y la satisfacción del cliente.

#### **1.2.1.6. Análisis y reporte de datos de la revisión por alcance**

**¿Cuáles son los instrumentos de recolección de información más empleado en estos artículos?**

La pregunta que responde a la tabla 6, permite comprender el enfoque y la técnica de investigación más común en el tema de investigación. Esto permite al investigador comprender las diferentes perspectiva y instrumento que se han utilizado para abordar el tema. En resumen, esta información servirá para sintetizar el conocimiento existente y determinar las direcciones futura de la investigación para diseñar el estudio de manera más efectiva y rigurosa.

**Tabla 6***Frecuencia de instrumento*

Instrumento	Cantidad
Cuestionario/Encuesta	9
Observación directa y entrevista	6
Entrevista semiestructurada y observación directa	4
Entrevista	1
Entrevista, observaciones, informes y cuestionario	1
Observación directa	4
Entrevista y observación	1
Encuesta y entrevista	1
Cuestionario, entrevista, observaciones no participantes	1
Observación directa e informes	1
Entrevista y Observaciones no participante	1
Encuesta, entrevista y observación directa	1
<b>Total</b>	<b>31</b>

Fuente: Autor

En la tabla 6, se resumen los instrumentos de recolección de datos más utilizados en los estudios analizados, tomando como base de información la matriz, desarrollada en la tabla 5. En esta tabla se observa que el instrumento más utilizado de forma independiente fue la encuesta, con un 29% y con una frecuencia de 9 artículos. Esta prevalencia podría deberse a su versatilidad, facilidad de aplicación y capacidad para recopilar datos cuantitativo y cualitativo de manera eficiente, le sigue como segundo la combinación de observación y entrevista con un 19% con frecuencia de 6 artículos.

**¿Qué tipos de estudios se aplica en los artículos?**

La pregunta que responde a la tabla 7, busca comprender el enfoque general que se ha utilizado para la investigación en base a estudios anteriores, con el fin de obtener una visión

general del enfoque más utilizado y de identificar áreas donde se necesita más investigación. Al comprender esta tendencia, se puede contextualizar mejor la información obtenida en la revisión de alcance.

**Tabla 7**

*Tipo de estudios*

<b>Tipo de estudio</b>	<b># Artículos</b>
Estudio de caso (Exploratorio)	1,21
Caso descriptivo	2,11,5 ,9,12,25
Investigación descriptiva	13,4,3,23,24,29,30,21
Estudio de caso explicativo	17,18,13,10,4
Investigación mixta	6
Investigación aplicada	15, 6,7,27,28,30,31
Investigación cuantitativa	8
Investigación exploratoria	26
Investigación mixta	19
Estudio de caso (Instrumental)	14
Caso empírico	16
Caso múltiple	17
Investigación de acción	22
Revisión bibliográfica	2
Simulación	20

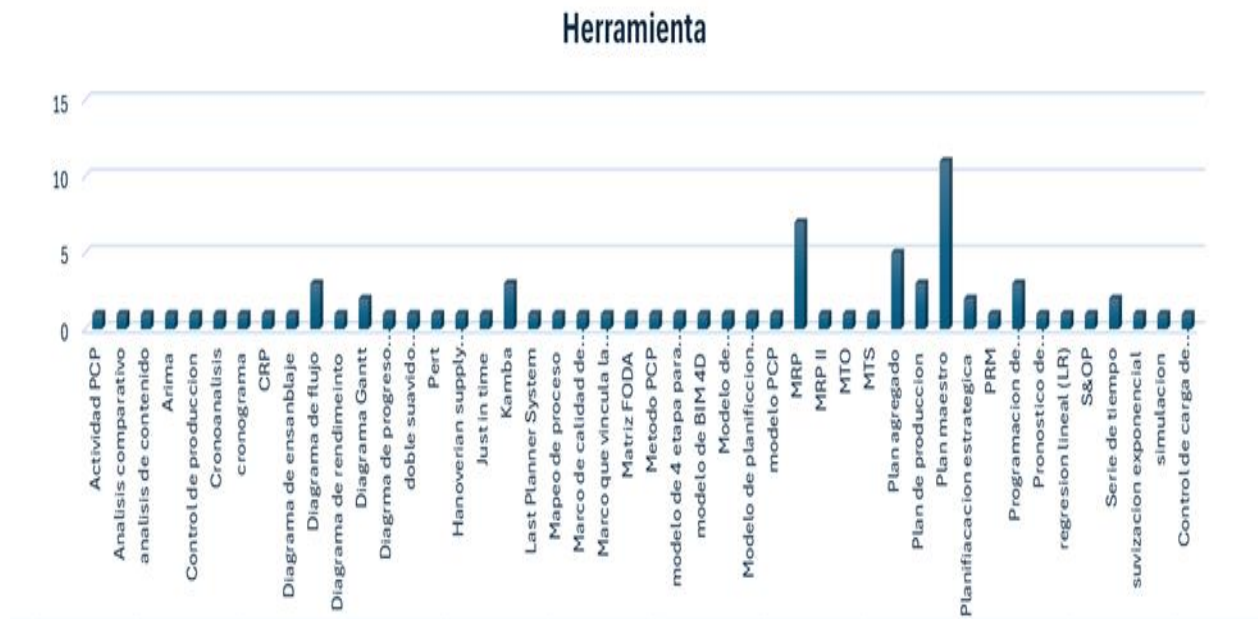
Fuente: Autor

En la tabla 7, se muestra que 8 de los artículos fueron realizados mediante una investigación descriptiva, centrado en describir, aportando un 21% de los tipos de estudios llevados por el artículo 13,4,3,23,24,29,30,21, el que más se aproxima viene siendo el caso descriptivo, la investigación aplicada y mixta, mientras que el resto de los artículos optaron por otros tipos de investigación o estudio de caso. Esto se toma en consideración para seleccionar el enfoque más adecuado para responder a la pregunta de investigación y obtener resultados confiables. En resumen, saber el tipo de estudio es crucial para realizar una investigación sólida, confiable y útil.

## ¿Cuáles son las herramientas que se aplicaron en los artículos?

**Figura 4**

*Herramienta*



Fuente: Autor

En la figura 4, se logra apreciar que las herramientas más mencionadas en los artículos son el plan maestro, plan agregado y el MRP, con frecuencia superior a 5 menciones cada una. A estas les siguen Kamba y el diagrama de flujo con 3 menciones cada una. Las tres primeras herramientas mencionadas anteriormente comparten característica de formar parte de las actividades de la planificación y control de producción, tal como lo describen Calderón (2022); Holland et al., (2022); Quiroz et al., (2023); Da Silva et al., (2019).

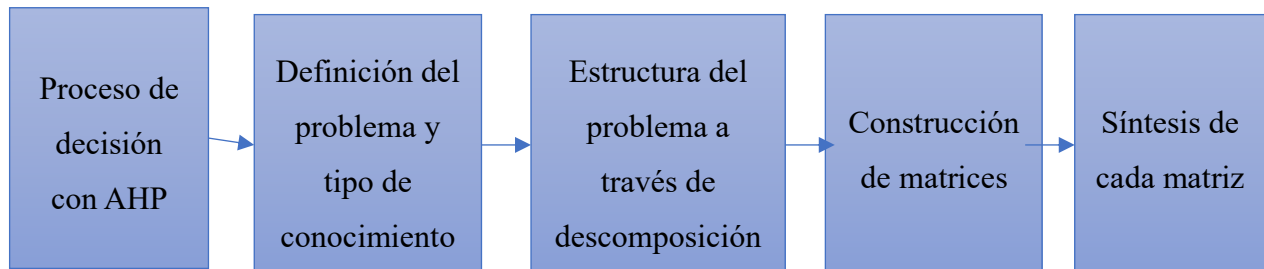
### 1.2.2. Aplicación de jerarquía analítica (AHP)

El proceso Analítico jerárquico (AHP) es un método multicriterio utilizado para el apoyo de la toma de decisiones y resolución de conflictos de problemas con múltiples criterios, Este método estructurado a través de una matriz de decisión cuadrada donde comparan criterios alternativos siguiendo una escala de comparación construida para verificar las subjetividades

determinado individuo o grupo a la hora de tomar una decisión (Da et al., 2020), tal y como se observa en la figura 5.

### Figura 5

*Proceso de decisión AHP*



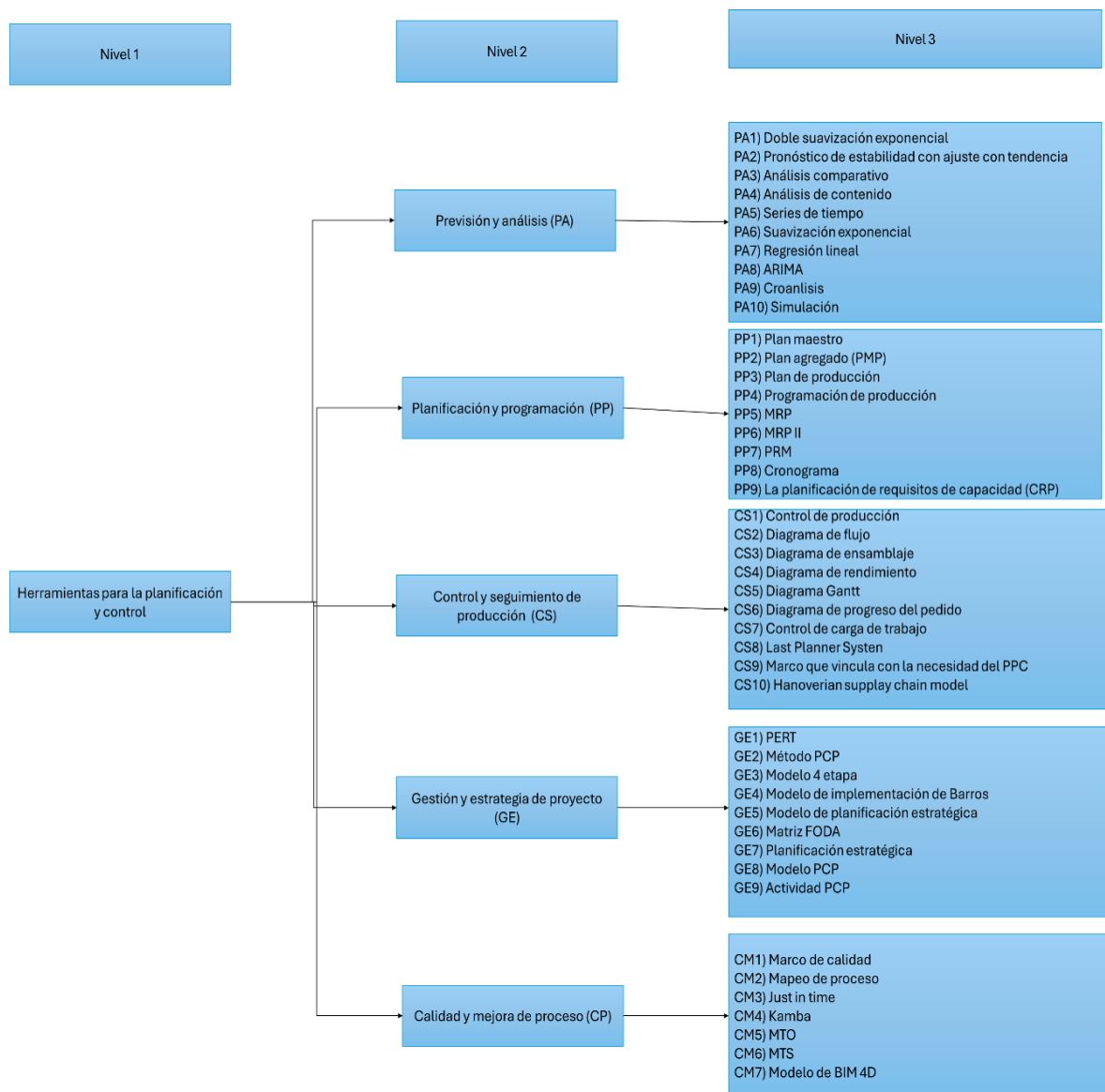
Fuente: Adaptado de (Nantes, 2019)

La figura 5, ilustra los pasos a seguir para realizar el proceso de decisión AHP. Este es un método estructurado para la toma de decisiones multicriterio. El proceso comienza con la definición del problema a resolver, seguido por establecer criterios que serán relevante a la toma de decisión. A continuación, se procede a la construcción de matrices de comparación por pares, dónde se comparan los criterios y las alternativas. Finalmente, se realiza una síntesis de cada tabla.

Aplicación de AHP para el cálculo de los pesos se emplea el proceso de jerarquía analítica (AHP), el cual posee una escala desarrolla por Saaty que se muestra en el anexo 17. En la figura 6, dicha escala servirá para generar una puntuación que se ingresará a la matriz en donde se evaluarán los criterios y los subcriterios con referentes a la pregunta que es ¿Identificar las mejores herramientas para la planificación y control? Inicialmente, se comprueba la coherencia para esto es necesario calcular el  $\lambda_{max}$  y el índice de aleatoriedad, de manera que, si el valor de sí el índice de consistencia es inferior a 0,1, entonces son incluidos.

**Figura 6**

*Descomposición jerárquica*



Fuente: Autor

La figura 6, presenta una jerarquía de tres niveles que representa las herramientas extraídas de los artículos seleccionados en la revisión de alcance. Esta jerarquía se ha construido con la finalidad de aplicar el método AHP para determinar la herramienta que posee mayor peso para este estudio en cuestión.

Construcción de las matrices. Es parte de la metodología presentada por Nantes, (2019), para eso se analizaron los 31 artículos que se encuentran dentro del marco de artículos. En la

tabla 12 al 17 muestra que tanto los criterios de  $\lambda_{max}$  y el índice de aleatoriedad, debido  $CR$  es  $\leq 0,1$  esta matriz será incluido.

**Tabla 8**

*Matriz de comparaciones criterio principal*

Criterio	PP	CS	PA	CP	GE	Ponderación					Promedio	$\lambda_{max}$
PP	1,00	3,00	5,00	5,00	5,00	0,52	0,61	0,59	0,37	0,26	0,47	5,45
CS	0,33	1,00	2,00	4,00	6,00	0,17	0,20	0,23	0,30	0,32	0,24	CI
PA	0,20	0,50	1,00	3,00	5,00	0,10	0,10	0,12	0,22	0,26	0,16	0,11
CP	0,20	0,25	0,33	1,00	2,00	0,10	0,05	0,04	0,07	0,11	0,07	RL
GE	0,20	0,17	0,20	0,50	1,00	0,10	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05	1,19
	1,93	4,92	8,53	13,50	19,00							

Fuente: Autor

La matriz principal contiene un conjunto de herramientas enfocadas a la planificación y control de producción, aplicable en diversos ámbitos como la previsión y análisis, planificación y programación, control y seguimiento de producción, gestión y estrategias de proyecto, calidad y mejora de proceso. Este grupo de herramientas ha sido asignado por afinidad para ser utilizado en las ponderaciones. Partiendo de los criterios del AHP se describe por Nantes, (2019) se asignan una ponderación de 1 al 9 siguiendo las definiciones del anexo 17. El objetivo principal es seleccionar la herramienta que tenga mayor peso en la matriz principal. En la tabla 8, se observa que los pesos más altos corresponden a las herramientas que conforman la planificación y programación, mientras que el segundo puesto lo ocupan las herramientas de control y el seguimiento de la producción. Dicha tabla, posee un coeficiente de consistencia (CR) de 0,094 que es menor a 0,1, lo que indica su validez.

La tabla 8, identifica los 5 criterios, los cuales son: Planificación y Programación (PP), Control y Seguimiento (CS), Previsión y Análisis (PA), Calidad y Mejora de Proceso (CP), Gestión y Estrategia de un Proyecto (CE), se ponderan estos criterios para obtener un



criterio único que represente la búsqueda de obtener la herramienta más utilizada en los 31 artículos analizado, con el fin de obtener un ranking.

**Tabla 9**

*Matriz de comparación subcriterio "planificación y programación"*

Cri.	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7	PP8	PP9	Ponderación									Prom.
PP1	1,00	4,00	3,00	5	5,00	7	5	7	5	0,37	0,54	0,30	0,26	0,23	0,27	0,26	0,37	0,38	0,33
PP2	0,25	1,00	3,00	5	7,00	7	5	3	1	0,09	0,14	0,30	0,26	0,32	0,27	0,26	0,16	0,08	0,21
PP3	0,33	0,33	1,00	3	5,00	5	3	1	1	0,12	0,05	0,10	0,16	0,23	0,19	0,16	0,05	0,08	0,13
PP4	0,20	0,20	0,33	1	1,00	1	1	1	1	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,08	0,05
PP5	0,20	0,14	0,20	1	1,00	2	1	3	1	0,07	0,02	0,02	0,05	0,05	0,08	0,05	0,16	0,08	0,06
PP6	0,20	0,14	0,20	1	0,50	1	1	1	1	0,07	0,02	0,02	0,05	0,02	0,04	0,05	0,05	0,08	0,05
PP7	0,20	0,20	0,33	1	1,00	1	1	1	1	0,07	0,03	0,03	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,08	0,05
PP8	0,14	0,33	1,00	1	0,33	1	1	1	1	0,05	0,05	0,10	0,05	0,02	0,04	0,05	0,05	0,08	0,05
PP9	0,20	1,00	1,00	1	1,00	1	1	1	1	0,07	0,14	0,10	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,08	0,07
	2,73	7,35	10,07	19	21,83	26	19	19	13	$\lambda_{max}$	10,13	CI	0,14	RL	1,54	CR	0,091		

Fuente: Autor

La tabla 9, es un subcriterio enfocado en la planificación y programación que obtiene un CR de 0,091 aplicando el AHP, el cual indica que el criterio del CR debe ser menor a 0,1 por ende la matriz estaría dentro del rango permitido para obtener como resultado que la herramienta más utilizada fue el plan maestro de producción.

**Tabla 10**

*Matriz de comparación subcriterio "Control y seguimiento"*

Crit	CS1	CS2	CS3	CS4	CS5	CS6	CS7	CS8	CS9	CS10	Ponderación									Prom	
CS1	1,00	3,00	5,00	7,00	5	7	5	7	3	3	0,33	0,52	0,43	0,35	0,29	0,25	0,18	0,32	0,15	0,15	0,30
CS2	0,33	1,00	3,00	5,00	3	5	7	5	5	5	0,11	0,17	0,26	0,25	0,17	0,18	0,25	0,23	0,25	0,25	0,21
CS3	0,20	0,33	1,00	3,00	1	3	5	3	5	5	0,07	0,06	0,09	0,15	0,06	0,11	0,18	0,14	0,25	0,25	0,13
CS4	0,14	0,20	0,33	1,00	3	5	5	1	1	1	0,05	0,03	0,03	0,05	0,17	0,18	0,18	0,05	0,05	0,05	0,08
CS5	0,20	0,33	1,00	0,33	1	3	1	1	1	1	0,07	0,06	0,09	0,02	0,06	0,11	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
CS6	0,14	0,20	0,33	0,20	0,33	1	1	1	1	1	0,05	0,03	0,03	0,01	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04
CS7	0,20	0,14	0,20	0,20	1	1	1	1	1	1	0,07	0,02	0,02	0,01	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04
CS8	0,14	0,20	0,33	1,00	1	1	1	1	1	1	0,05	0,03	0,03	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04
CS9	0,33	0,20	0,20	1,00	1	1	1	1	1	1	0,11	0,03	0,02	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
CS10	0,33	0,20	0,20	1,00	1	1	1	1	1	1	0,11	0,03	0,02	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
	3,03	5,81	11,60	19,73	17,33	28	28	22	20	20	$\lambda_{max}$	11,34	CI	0,15	RL	1,58	CR	0,094			

Fuente: Autor

En la tabla 10, se muestra el subcriterio del control y seguimiento de producción, obteniendo un valor de 0,094 en la aplicación del proceso analítico jerárquico (AHP). Este resultado indica que el criterio del coeficiente de consistencia (CR) es menor que el 0,1, lo que significa que la matriz se encuentra dentro del rango permitido. Por consecuencia la herramienta más utilizada es el control de producción. Este hallazgo resalta la importancia de esta herramienta para la eficiencia y el control de las actividades productivas.

**Tabla 11**

*Matriz de comparación subcriterio "Previsión y Análisis"*

Crit.	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	P	Ponderación										Prom
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10											
PA1	1,00	3,0	1	1	3,0	5	3	4	1	1	0,16	0,33	0,10	0,10	0,23	0,34	0,17	0,16	0,10	0,10	0,18
PA2	0,33	1,0	1	1	3,0	3	4	5	1	1	0,05	0,11	0,10	0,10	0,23	0,21	0,23	0,20	0,10	0,10	0,14
PA3	1,00	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	0,16	0,11	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,10	0,10	0,09
PA4	1,00	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	0,16	0,11	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,10	0,10	0,09
PA5	0,33	0,3	1	1	1,0	1	1	3	1	1	0,05	0,04	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,12	0,10	0,10	0,08
PA6	0,20	0,3	1	1	1,0	1	4	4	1	1	0,03	0,04	0,10	0,10	0,08	0,07	0,23	0,16	0,10	0,10	0,10
PA7	0,33	0,3	1	1	1,0	0,25	1	4	1	1	0,05	0,03	0,10	0,10	0,08	0,02	0,06	0,16	0,10	0,10	0,08
PA8	0,25	0,2	1	1	0,3	0,25	0,25	1	1	1	0,04	0,02	0,10	0,10	0,03	0,02	0,01	0,04	0,10	0,10	0,06
PA9	1,00	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	0,16	0,11	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,10	0,10	0,09
PA10	1,00	1,0	1	1	1,0	1	1	1	1	1	0,16	0,11	0,10	0,10	0,08	0,07	0,06	0,04	0,10	0,10	0,09
	6,45	9,1	10	10	13,3	14,5	17,25	25	10	10	$\lambda_{max}$	11,37	CI	0,15	RL	1,58	CR	0,0961			

Fuente: Autor

La tabla 11, es un subcriterio enfocado en la previsión y análisis que obtiene en su matriz un CR de 0,096 aplicando AHP el cual indica que el criterio del coeficiente de consistencia (CR) debe ser menor a 0,1 por ende la matriz estaría dentro del rango permitido para obtener como resultado que la herramienta más utilizada fue doble suavización exponencial. Este hallazgo resalta la importancia de esta herramienta para la analizar y previsión de la demanda.

**Tabla 12***Matriz de comparación subcriterio " Calidad y Mejora de Proceso"*

Crit	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	Ponderación						Prom	$\lambda_{max}$	
CP1	1	1	1	1	1	1	1	0,14	0,25	0,13	0,08	0,07	0,07	0,14	0,12	7,64
CP2	1	1	3	5	3	5	1	0,14	0,25	0,39	0,38	0,33	0,33	0,14	0,28	CI
CP3	1	0,33	1	3	1	3	1	0,14	0,08	0,13	0,23	0,20	0,20	0,14	0,16	0,11
CP4	1	0,2	0,33	1	1	1	1	0,14	0,05	0,04	0,08	0,07	0,07	0,14	0,08	RL
CP5	1	0,33	1	1	1	3	1	0,14	0,08	0,13	0,08	0,20	0,20	0,14	0,14	1,41
CP6	1	0,2	0,33	1	0,33	1	1	0,14	0,05	0,04	0,08	0,07	0,07	0,14	0,08	CR
CP7	1	1	1	1	1	1	1	0,14	0,25	0,13	0,08	0,07	0,07	0,14	0,12	0,076
	7	4,07	7,67	13	8,33	15	7									

Fuente: Autor

La tabla 12, que evalúa el subcriterio de calidad y mejoramiento de proceso, que obtiene un valor de 0,076 de coeficiente de consistencia (CR) aplicando el método de aplicación del proceso analítico jerárquico (AHP) el cual indica que el criterio del CR debe ser menor a 0,1 por ende la matriz estaría dentro del rango permitido para obtener como resultado que la herramienta más utilizada fue el marco de calidad. Este hallazgo resalta la importancia de este marco para la gestión efectiva de la calidad y la mejora continua de los procesos.

Es importante acotar que este análisis se basa en la ponderación de los subcriterios dentro del criterio de calidad y mejoramiento de proceso. Es posible que en otras matrices AHP o con diferentes ponderaciones, otras herramientas puedan obtener mayor relevancia. Para una interpretación más completa, se recomienda analizar en conjunto la tabla 12 con las demás tablas de la matriz AHP. Esto permitirá comprender las relaciones entre los diferentes criterios y subcriterio, así como como la importancia relativa de cada herramienta en el contexto global.

**Tabla 13**

*Matriz de comparación de subcriterio "Gestión y Estrategia de Proyecto"*

Crit	GE									Ponderación								Prom	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9										
GE1	1,00	1,00	3,00	7,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5	0,26	0,26	0,29	0,40	0,30	0,19	0,16	0,18	0,12	0,24
GE2	1,00	1,00	3,00	5,00	3,00	3,00	3,00	7,00	7	0,26	0,26	0,29	0,29	0,30	0,19	0,16	0,25	0,17	0,24
GE3	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	5	0,09	0,09	0,10	0,06	0,10	0,19	0,16	0,11	0,12	0,11
GE4	0,14	0,20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	5,00	7	0,04	0,05	0,10	0,06	0,10	0,06	0,05	0,18	0,17	0,09
GE5	0,33	0,33	1,00	1,00	1,00	3,00	5,00	3,00	5	0,09	0,09	0,10	0,06	0,10	0,19	0,27	0,11	0,12	0,12
GE6	0,33	0,33	0,33	1,00	0,33	1,00	1,00	3,00	5	0,09	0,09	0,03	0,06	0,03	0,06	0,05	0,11	0,12	0,07
GE7	0,33	0,33	0,33	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00	3	0,09	0,09	0,03	0,06	0,02	0,06	0,05	0,04	0,07	0,06
GE8	0,20	0,14	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	1,00	3	0,05	0,04	0,03	0,01	0,03	0,02	0,05	0,04	0,07	0,04
GE9	0,20	0,14	0,20	0,14	0,20	0,20	0,33	0,33	1	0,05	0,04	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02
	3,88	3,82	10,20	17,34	10,07	15,53	18,33	28,33	41	$\lambda_{max}$	10,01	CI	0,13	RL	1,54	CR	0,082		

Fuente: Autor

En la tabla 13, se visualiza el subcriterio es la gestión y estrategias de proyectos para obtener un CR de 0,082 aplicando el AHP el cual indica que el criterio del CR debe ser menor a 0,1 por ende la matriz estaría dentro del rango permitido para obtener como resultado que la herramienta más utilizada fue el método PCP.

**Tabla 14***Peso de Controles*

IP	Peso	CP	peso unitario	max	CR	Peso global	Ranking
PP	0,469	PP1	0,332	10,127	0,091	0,156	1
		PP2	0,209			0,098	2
		PP3	0,126			0,059	4
		PP4	0,050			0,024	11
		PP5	0,064			0,030	8
		PP6	0,045			0,021	14
		PP7	0,050			0,024	12
		PP8	0,054			0,025	10
		PP9	0,070			0,033	7
CS	0,244	CS1	0,297	11,335	0,094	0,073	3
		CS2	0,212			0,052	5
		CS3	0,134			0,033	6
		CS4	0,084			0,020	16
		CS5	0,057			0,014	22
		CS6	0,036			0,009	36
		CS7	0,039			0,010	32
		CS8	0,044			0,011	30
		CS9	0,049			0,012	28
		CS10	0,049			0,012	29
PA	0,162	PA1	0,179	11,369	0,096	0,029	9
		PA2	0,143			0,023	13
		PA3	0,091			0,015	18
		PA4	0,091			0,015	19
		PA5	0,081			0,013	23
		PA6	0,100			0,016	17
		PA7	0,079			0,013	24
		PA8	0,056			0,009	35
		PA9	0,091			0,015	20
		PA10	0,091			0,015	21
GE	0,050	GE1	0,241	10,007	0,082	0,012	26
		GE2	0,242			0,012	25
		GE3	0,113			0,006	40
		GE4	0,090			0,005	42
		GE5	0,125			0,006	39
		GE6	0,071			0,004	43
		GE7	0,057			0,003	43
		GE8	0,039			0,002	44
		GE9	0,023			0,001	45
CP	0,075	CM1	0,125	7,643	0,076	0,009	33
		CM2	0,282			0,021	15

IP	Peso	CP	peso unitario	max	CR	Peso global	Ranking
		CM3	0,161			0,012	27
		CM4	0,084			0,006	37
		CM5	0,139			0,010	31
		CM6	0,084			0,006	38
		CM7	0,125			0,009	34

Fuente: Autor

Los impulsores (IP) y sus combinaciones (CP) se muestran en la tabla 14. Esta tabla presenta los grupos de herramientas divididos por afinidad, junto con sus respectivos pesos, valores máximos (Max) y coeficiente de consistencia (CR), La información fue extraída de la tabla 8 a la 13. Posteriormente, se procede a realizar la multiplicación de los pesos principales y los secundarios para obtener a los pesos globales, los cuales se ordenan para crear el ranking de herramienta. En la tabla 14, muestra un panorama global que desglosa herramienta por herramienta, mostrando cada una de ellas que interviene de manera directa o indirecta con la planificación y control de producción para mejorar eficiencia, productividad, competencia, entre otros más. Como resultado, se identifican las cinco herramientas que entran en el ranking resuelto por el AHP. Estas son el plan maestro, Plan agregado, el plan de producción, control de producción y el diagrama de flujo.

### 1.2.3. Discusión de los hallazgos

El instrumento más utilizado para la recolección de datos mostrados en los artículos es la encuesta y cuestionario, como se evidencia en la tabla 6. Esto se corrobora con diversos estudios, como Barbosa et al., (2019); Borbon et al., (2023); Costa et al., (2020); Holland et al., (2022); Li et al., (2019); Wanzeler, (2023); Romsdal et al., (2021); Silva et al., (2022), pero en algunos casos, como en los estudios de Calderón (2022); Lindström et al., (2023), manifiestan que la encuesta se complementa con entrevista y observación directa y no participante. Sin embargo, esta combinación es menos común que la encuesta por sí sola, por lo tanto, la encuesta se considera una herramienta para recolectar información de los

participantes sobre la planificación y control de producción con el objetivo de mejorar la productividad de la empresa Marina Trading S.A.

La mayoría de los estudios analizados corresponden a la investigación y estudio tipo descriptivo, como se evidencia en la tabla 7. Este diseño descriptivo se enfoca en describir el estado actual, sin establecer relaciones causales entre variables. Este enfoque se puede aplicar en el caso de la empresa Marina Trading S.A., de manera que busca describir la planificación y control de producción (PCP) de la empresa para identificar las ventajas del sistema PCP.

Los artículos analizados en tabla 5, hacen referencia a la planificación y control de producción (PCP), desde diversas perspectivas incluyendo a la industria 4.0, las pequeñas y medianas empresas, la implementación del PCP y su aplicación en varios sectores como el alimentario, fabricación de productos, desarrollo de software. En base a esto, se afirma la versatilidad de la planificación y control de producción como herramienta. Por lo tanto, se emplea herramienta del PCP en el proceso metodológico. A continuación, se aplicó el método del AHP para determina el ranking de las herramientas que conformarán la propuesta de investigación.

Mediante la aplicación del AHP, se identificaron las herramientas como el plan maestro, plan agregado, plan de producción, control de producción y el diagrama de flujo como las herramientas principales, enfocándose en el número 1 del ranking, el plan maestro que está soportado por 11 artículos que mencionaron su uso dentro de la planificación y control de producción. Estos artículos guardan una similitud con las herramientas: Wanzeler (2023) Diagrama de Gantt, MRP, Plan maestro de producción, plan estratégico y pronóstico de estabilidad con ajuste de tendencia, Barbosa et al., (2019), diagrama Gantt, Pert, MRP y Plan maestro, Costa et al., (2020) Kanban, MRP, plan maestro, Quiroz de et al., (2023) planificación agregada, plan maestro, plan de requerimiento de materiales, programación de producción



Holland et al., (2022) control de producción, MRP, MPR II, plan maestro, plan maestro, Oluyisola et al., (2020) MRP, plan agregado, plan maestro Silva et al., (2022) plan estratégico, plan maestro, programación de producción, Valore et al (2022) Cronograma, plan de producción, plan maestro Bota, (2021) plan maestro, Calderón, (2022) MRP, plan agregado, plan maestro y Konig, (2021) plan maestro, plan de producción y programación de producción.

En base a lo anterior, se ha determinado que la propuesta debe girar en torno a la herramienta del ranking 1, que es el plan maestro de producción, seguido por el plan de producción (largo plazo) y la programación de producción, esto se debe a que dicha herramienta presenta una mayor frecuencia de aparición en los artículos de Calderón, (2022); Holland et al., (2022); Moura et al., (2021); Quiroz et al., (2023); Silva et al., (2021); Valore et al., (2022) .

### **1.3. Fundamentos teóricos**

#### **1.3.1. Variable Independiente: Sistema de planificación y control**

Según Barbosa et al., (2019) este sistema se expresará como un plan de control y planificación (PCP). El PCP se define como una herramienta que ayuda a los gerentes a analizar el proceso productivo, asignando personas, equipo, insumo y materia prima con la finalidad de producir un producto con calidad. En términos simples, este sistema planifica, programa y controla la producción para optimizar el uso de recurso y alcanzar el máximo beneficio posible.

Otro autor, como Quiroz et al., (2023) lo contextualiza como un recurso que posee capacidad y procedimientos necesarios para estar interrelacionado con otras categorías de la gestión de operaciones, sostenida en una tecnología. En definición, su interrelación está ligada con las áreas de la empresa como: producción, venta, compras, contabilidad, recurso humano entre otras más (Holland et al.2022).

Según Oluyisola et al. (2020) afirma que la planificación y control de la producción tienen como objetivo producir de manera que satisfaga la demanda del mercado. Esto implica garantizar la calidad y el volumen de producción en un tiempo estimado, logrando una disminución de costo, mientras que la producción se mantenga constante sin interrupciones, adaptándose a cambios cuando sea necesario. Por esta razón, se le considera a la planificación y control de producción como una función crítica empleada por gerentes de fabricación para hacer frente a las complejidades del mercado, buscando mejorar su proceso y producto.

Afriansyah et al., (2019) señala que a planificación y control de producción (PCP) es un factor clave encargado de coordinar elementos necesarios para una producción estable, que no genere problemas, desde la adquisición de materia prima hasta su fabricación. Su función es resolver problemas logísticos, en pocas palabras tiene la función de gestionar detalles en términos de recurso, materia prima y producto. Su gestión se lleva a cabo por medio de información que se integra en una computadora. Las funciones principales del PCP: definir las cantidades a producir, gestionar los stocks, comprobando la disponibilidad necesaria de producción, emitir órdenes, programar y mover órdenes de producción, monitorear las producciones, comparando la ejecución y controlando su corrección.

Según Quiroz de la Cruz et al., (2023) señala que un sistema PCP consta de las siguientes actividades que pueden ser: planificación agregada de producción, planificación maestra de producción, plan de requerimiento de materiales programación de la producción, mientras que Afriansyah et al. (2019) señala, que en dichas actividades se incluiría dentro de los controles: control de planta, control de inventario, la planificación de recurso de fabricación y la planificación de recursos empresariales, de tal manera que no solo existe una forma de generar un sistema de planificación y control de producción, esto estará en dependencia de acuerdo a las necesidades de la empresa en cuestión.

Según Encalada et al. (2021) expresa que la planificación de la producción agregada es una actividad que se lleva a cabo con la intención de establecer combinatoria de ritmo de trabajo, personal y volumen de producción, para reducir costo y conseguir satisfacer demanda. Dicho plan debe ser flexible antes las oscilaciones de la demanda y a su vez debe ser eficiente al emplear su capacidad productiva, las etapas para lograr el plan agregado son: previsión de la demanda, demanda global, cálculo demanda agregada para satisfacer recurso, identificación y selección de estrategia que cumplan con el objetivo de la organización.

De este modo, Li et al., (2019) propone evaluar tres estrategias que son: fuerza laboral constante con inventario y faltante, fuerza laboral variable y fuerza laboral mínima con subcontratación para evaluar esta estrategia y obtener un plan que aporte con el mismo resultado, pero con un menor costo.

La figura 7, muestra tres estrategias para el plan agregado de producción. Estas tres estrategias se consideran tres planes distintos, y se seleccionará el plan que presente menor costo. Además, de visualizar los enunciados para cada tipo de estrategia.

El valor de la primera estrategia es la suma de los costos por contratar, despedir y de tiempo normal. La segunda estrategia tiene un valor que es la suma de los costos de mantenimiento de inventario, costo por faltante y costo por tiempo normal. Por último, el tercer valor está dado por la suma de los costos por subcontratar y costo por tiempo normal (Li et al., 2019).

En síntesis, un plan agregado es una estrategia de planificación y control a mediano plazo que busca equilibrar la demanda de productos con la capacidad de producción de una empresa, teniendo como objetivo principal minimizar los costó totales de producción y almacenamiento, considerando factores como: tasa de producción, nivel de inventario la mano de obra, la subcontratación entre otros factores más.

## Figura 7

### Las tres estrategias para el plan agregado

Estrategia 1 de plan agregado de producción "fuerza laboral variable"											
Mes	Requerimiento de producción	Días laborables	# de operadores	Tiempo requerido	Operadores a contratar	Operadores a despedir	Costo por contratar	Costo por despedir	Costo por tiempo normal		
Estrategia 2 de plan agregado de producción "fuerza laboral constante con inventario y faltante"											
Mes	Requerimiento de producción	Días laborables	N de personas	Tiempo de requerido	Producción real	Inventario inicial	Inventario final	Unidades faltante	Costo de mantenimiento de inventario	Costo por faltante	Costo por tiempo normal
Estrategia 3 plan agregado de producción fuerza laboral mínima con subcontratación											
Mes	Requerimiento de producción	Días laborables	N de personas	Tiempo requerido	Producción real	Unidades a subcontratar	costo por subcontratar	Costo por tiempo normal			

Fuente: (Li et al., 2019)

Barbosa et al., (2019) expresa que el plan maestro de producción (PMP) es una herramienta que depende del sistema de producción que sea por pedido, continuo o por lote, permitiendo analizar la demanda y determinar la cantidad a producir. Este es un plan específico a medio plazo que produce un modelo individual dentro la línea de producción, teniendo como meta generar un plan de acción basado en el plan agregado (Afriansyah et al. 2019).

En la tabla 15, se presenta el formato que se debe utilizar para el plan maestro de producción, Este formato tiene un horizonte de tiempo mensual y se elabora en Excel. Este plan se realiza con cada una de las presentaciones de sardina en tomate; oval, tal y tinapá. Los pronósticos se calculan a partir del historial de venta de cada uno de la presentación.

## Tabla 15

### Formato para el plan maestro de producción

	Mes			
	1	2	3	4
Inventario inicial				
Pronósticos				
Pedidos de los clientes				
Cantidad en el MPS				
Inicio del MPS				
Inventario Final				

Fuente: (Orozco, 2018)

Afriansyah et al. (2019) define la planificación de recurso de materiales (MRP) como un sistema que emplea computadora para convertir la planificación que convierte el plan maestro de producción en un plan detallado de los componentes necesario para elaborar un producto final. Este sistema integra el plan maestro, lista de materiales y otros datos de fabricación con la finalidad de generar beneficio por el uso del sistema que incluye: disminución de costo, respuesta rápida, mejor uso de maquinaria y mejora su capacidad de respuesta en la producción.

Según Moura et al., (2021) la programación de la producción ofrece una visión general del cronograma de producción, detallando los niveles de producción por semanas. De tal manera, la tabla 16, puede servir como modelo en la elaboración de cronograma. Sin embargo, el cronograma es superficial debido a una falta de información como puede ser los tiempos de espera y tiempo de actividad.

**Tabla 16**

*Programación de la producción*

	may-24			
	1	2	3	4
Oval				
Tal				
Tinapá				
Total, oval				
Total, tal				
Total, tinapá				
Total, de la producción				
Días de producción				

Fuente: ( Moura et al., 2021)

### **1.3.2. Variable dependiente: Productividad**

Según Franco et al., (2021) la productividad es un desafío constante para obtener un crecimiento económico que conduzca a mejores condiciones de vida Este desafío se basa en la combinación óptima de eficiencia y eficacia. Li et al., (2019) señala que, con paso del tiempo,

las empresas han comprendido la importancia de la planificación y control eficiente de la producción para incrementar la productividad y fomentar el crecimiento de la economía. Por ende, esta necesidad se relaciona con la búsqueda de la eficiencia y la rentabilidad. En este sentido Guiliany et al., (2019) menciona que la eficiencia se traduce como el grado de cumplimiento del objetivo con un menor costo posible, por ende, a mayor eficiencia se traduce a mayor resultado.

La productividad es fundamental para cualquier empresa porque, gracias a ella, los resultados obtenidos permitirán medir su nivel de competitividad y retroalimentarse las gestiones de su proceso, con el fin que la economía crezca y sea capaz de sostener una mejor calidad de vida. Por ende, se define a la productividad como nivel de rendimiento que se emplean los recursos relacionados entre la producción y el insumo para crear un valor agregado. De esta manera, las empresas que disponen de sus recursos de manera eficiente y crea un producto deseado y determinan el nivel de la productividad (Weber et al., 2018).

En la tabla 17, se visualiza la estrategia básica de la productividad. Por ende, se muestran 5 estrategias, ordenadas de mayor a menor impacto. Las estrategias son herramientas esenciales para que la empresa pueda reducir los costos y mejorar la rentabilidad. Por ende, es importante que cada estrategia se utilice y se analice de manera adecuada.

**Tabla 17**

*Estrategia de la productividad*

<b>Estrategia Básica de la productividad</b>		
<b>Estrategia</b>	<b>Influencia</b>	<b>Descripción</b>
1	La producción aumenta más rápida que los insumo	Crecimiento
2	Mas resultado de la misma entrada	Trabajo inteligente
3	Mas producción con una reducción de insumo	Ideal
4	Misma salida con menos entrada	Mayor eficiencia

<b>Estrategia Básica de la productividad</b>		
<b>Estrategia</b>	<b>Influencia</b>	<b>Descripción</b>
5	La productividad disminuye, pero los insumos disminuyen más.	Disminución controlada

Fuente: (Weber et al., 2018)

### **1.3.3. Relación entre variable independiente y dependiente**

Según Weber et al., (2018), todos los procesos de una empresa influyen directa e indirectamente en la productividad laboral, no importa si sus operaciones son manuales o automatizadas. Por ende, toda la empresa se considera socio estratégico que influye en la productividad. Las empresas buscan obtener una alta productividad para sobrevivir a la competencia. Por esta razón es indispensable monitorear la manera efectiva, mediante la planificación y la implementación de un enfoque estratégico que incluyan cifras de rendimiento necesario para la dirección y el control de la empresa. Por otro lado, la gestión de la productividad se basa en el mejoramiento de la eficiencia y eficacia. Por lo tanto, va más allá de considerar la simple relación entre producción y entrada, En ese contexto, se incluyen garantías de resultados positivos para medir la viabilidad estratégica. Dichas estrategias ofrecen la posibilidad de elegir opciones de formas de influir a la productividad dentro de los límites de la empresa.

Barbosa et al., (2019) la planificación y control de producción se puede convertir en una herramienta que impulse la productividad. Esto se debe a la característica que posee para controlar y monitorear las desviaciones que influyen a la productividad, buscando una mejora continua, esperando que los errores no se repitan. En definitiva, la planificación y control de producción no solo impulsa la productividad, sino que también contribuye a la rentabilidad, la satisfacción del cliente y la competitividad de la empresa.

#### **1.4. Resumen del Capítulo I**

La planificación y control de producción (PCP) ofrece ventajas esenciales para el logro de objetivos y la gestión los recursos. Abarca la planificación, programación y control, mediante información esencial de las áreas de trabajo para definir estrategias de largo, medio y corto plazo.

En esta investigación, se constata la versatilidad de las herramientas del PCP en diferentes ámbitos, incluyendo su aplicación en empresas de diferentes sectores que emplean herramientas. Entre las herramientas más utilizadas están: el plan maestro de producción y planificación agregada, que son utilizadas para el desarrollo del trabajo de investigación.

En el capítulo 1, se evidenció que el instrumento y el diseño de la investigación más utilizado son las encuesta y la investigación descriptiva. Esta conclusión se obtuvo al responder las preguntas de la revisión de alcance, que abarcó 31 artículos encontrado. Dicha revisión sirvió para extraer las herramientas necesarias para aplicar AHP y obtener un ranking, donde el plan maestro de producción se posiciona como la principal herramienta.



# CAPÍTULO II

## MARCO METODOLÓGICO

### 2.1. Enfoque de investigación

El desarrollo de la metodología está basado en el capítulo I (Estado del Arte), En este Capítulo, se identificaron las herramientas e instrumentos mencionados por autores en sus publicaciones que van desde 2019 hasta 2023 donde abordaron tema relacionado directamente con la planificación y control de producción en categoría como: Previsión de la demanda y análisis, planificación y programación, control y seguimiento de producción, gestión y estrategia de proyecto, calidad y producción, así como los instrumento como encuesta, observación directa y entrevista. Dichas herramientas e instrumentos se utilizan para solucionar problemas relacionados con la productividad, competitividad y eficiencia en los entornos de empresa resaltado una gran mayoría en forma de estudio de caso.

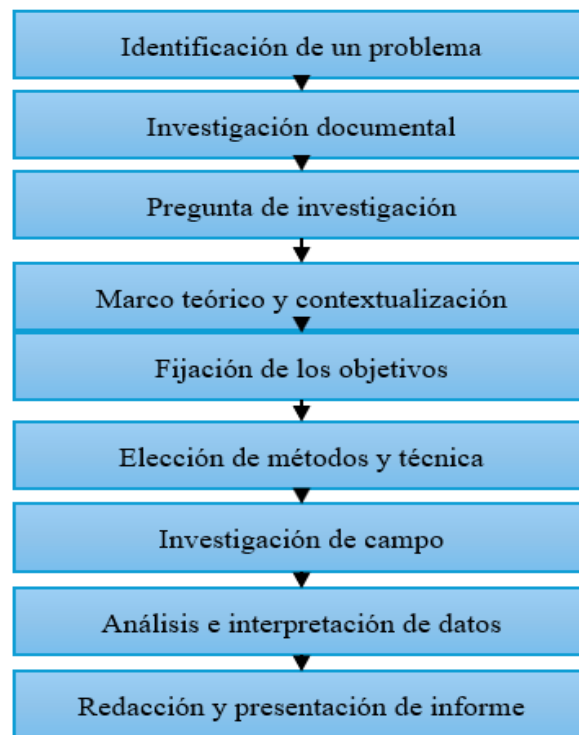
Según Del Cid et al., (2011) la estructura de un proceso de investigación se compone de fases. La figura 8, muestra un esquema donde se visualiza la interrelación entre la investigación y parte de su proceso de conocimiento. Las cinco primeras fases, se abordaron en el capítulo I, mientras que la sexta fase incluye la elección de métodos, técnica e instrumento de investigación, aquellos términos se tratarán en el capítulo II. Las últimas fases se abordarán en el capítulo III.

Por lo tanto, al comprender cómo abordar las fases, este estudio hace énfasis en la investigación cuantitativa que es idónea para explicar y predecir fenómenos, identificando las relaciones entre variable y el patrón de comportamiento. Por ende Molina et al., (2021) hace hincapié en la investigación cuantitativa alineada con la filosofía positivista, debido a que aboga por ser objetivo y neutral, Al mantener la investigación y la realidad estudiada se enfatiza el rol del investigador como un agente externo que minimice sus propios sesgo y conceptos que influir en la interpretación de datos y las conclusiones.

Como anteriormente se ha mencionado, este trabajo busca proponer un sistema de planificación y control de producción (PCP) mediante un enfoque de investigación cuantitativo que sea serio y elegante, debido que con los datos obtenidos se permiten realizar tablas y gráficas que ilustren el fenómeno a estudiar de manera adecuada, estableciendo magnitudes precisas que eviten afirmaciones imprecisas y subjetivas que ayudaran a comprender mejor la situación (Del Cid et al., 2011).

### Figura 8

*Proceso de investigación*



Fuente:(Del Cid et al., 2011)

En la figura 8, presenta un flujograma que resumen el proceso de investigación propuesto por Del Cid et al., (2011). El flujograma inicia con la identificación del problema a investigar, seguido de una serie de pasos que guían al investigador a través de diferentes etapas del proceso, hasta llegar a la redacción y presentación de un informe final.

## **2.2. Diseño de investigación**

Según Ireneo et al., (2023) el diseño de investigación es una estructura utilizada en estudio que determina la recopilación de datos y el análisis, permitiendo responder la pregunta planteada. Firdaus et al., (2021) en este caso, el estudio se categoriza como un diseño no experimental, siguiendo un enfoque cuantitativo, usado para resolver problemas o para determinar la correlación entre las variables mediante observaciones, este posee característica de no manipulación deliberada de las variables de estudio, lo que permite describir los aspectos reales de un tema de investigación. Sin embargo, Hernández -Torres (2018) menciona que, en cuanto a la dimensión temporal, se clasifica como transaccional o transversal debido a su recolecta de datos en un solo momento y en tiempo único determinado. Por ende, este tipo de diseño tiene el propósito de describir variables, evaluar la situación y analiza su incidencia en un determinado periodo de tiempo.

Según Del Cid et al., (2011) menciona que la investigación de tipo descriptiva y correlacional se inicia con la etapa descriptiva, donde se determina el objeto de estudio y el instrumento de recolección de datos. Esta etapa, busca describir o caracterizar un fenómeno, buscando información cuantitativa que caracterice al mismo. Posteriormente, en la etapa de correlacional, busca determinar la relación entre variable utilizando herramienta de análisis estadístico.

## **2.3. Proceso metodológico**

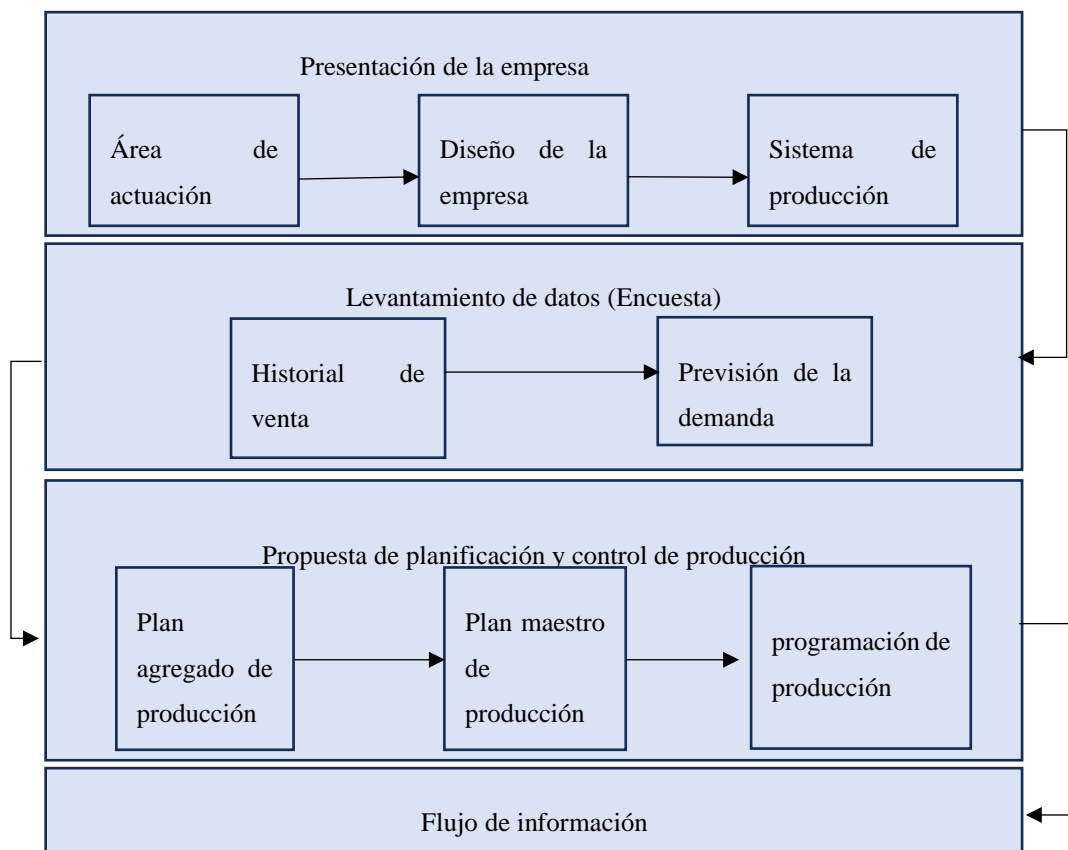
Para desarrollar el procedimiento metodológico, se ha considerado los artículos dentro del capítulo I (Estados del arte), que hacen referencia a métodos matemáticos, herramientas de planificación, técnicas para estructurar una planificación y control de producción, herramienta y técnica de gestión de producción, entre otros más. En este sentido, se toma en cuenta las herramientas resultantes del ranking al aplicar el AHP, donde se ha tomado el primer lugar del

ranking que es Plan maestro. Dichas herramientas están apoyadas por Calderón, (2022); Holland et al., (2022); Moura et al., (2021); Quiroz et al., (2023); Silva et al., (2022).

En la figura 9, se presenta el proceso metodológico, donde se visualizan las herramientas que se aplican dentro de la planificación y control en empresas. Estas herramientas son el plan agregado, plan maestro y programación de producción, cuyo objetivo es buscar la mejora de la productividad en la empresa Marina Trading S.A.

**Figura 9**

*Proceso metodológico*



Fuente: Adaptada (Holland et al., 2022; Moura, 2021; Quiroz et al., 2023; Silva et al., 2022)

Fase 1: En esta fase inicial se presenta el contexto de la empresa investigada, se describe su actividad, el sector y las organizaciones. Además, se expone su sistema de producción actual. Dicha fase está subdividida en tres sub-fase que son: el área de actuación, el diseño de la empresa y el sistema de producción, dentro de las sub-fase se presentan la misión, visión,

información general, el sistema productivo, diseño de la planta, el flujo inicial de la planificación de producción entre otros más.

Fase 2: Se centra en el análisis del historial de ventas de la empresa durante el periodo 2022-2024, con el objetivo de comprender la tendencia y elaborar pronósticos mediante técnicas que predicen las ventas futuras. Para ello, se llevó a cabo el levantamiento de datos de la empresa, recopilando información de diferentes presentaciones en un periodo de tiempo, a partir de esta recopilación de datos donde se aplican técnicas para determinar el patrón y la tendencia de las ventas.

Fase 3: A partir del pronóstico, se desarrolla la propuesta, empezando con la revisión de la demanda a través de los registros de la empresa. El plan de producción defiende los objetivos de largo plazo que la empresa puede alcanzar, mientras que el plan maestro detalla tareas de mediano plazo que se deberán realizar en producción. La programación, por su parte, consistirá en las actividades que debe realizar mediante la liberación de órdenes de producción. Finalmente, se da una reestructuración de la producción mediante una reformulación del flujo de información de la planificación, con la finalidad de mejorar la secuencia de actividades.

#### **2.4. Censo**

Según Pastor, (2019) la población es un conjunto total de unidades que usualmente son personas. En este contexto la población general está conformada por 10 personas que ejercen cargos dentro de la empresa, como mandos medios en producción dentro de la planta, quienes intervienen en la planificación y control de producción, en medidas de monitoreo del proceso, planes y programación de producción, esta información se utilizó para realizar un censo. Del Cid et al., (2011) menciona que el censo es un procedimiento usado para estudiar la totalidad de los elementos de población. En la tabla 18, se muestra a la población del estudio que se aplicará el instrumento descrito en el anexo 14. El instrumento consta de 12 preguntas y se aplicará a todo el personal descrito en la tabla 18.

**Tabla 18***Población de estudio*

<b>Censo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Censo</b>	<b>Cantidad</b>
Supervisores de producción	1	Supervisor de etiquetado	1
Asistente de producción	1	Supervisor de envasado	1
Supervisores de calidad	3	Supervisor de esterilizado	1
Supervisores de mantenimiento	1	Total	10
Supervisor de recepción de pesca	1		

Fuente: Autor

En la tabla 18, se muestran los integrantes del equipo de mandos medio completo de la planta Marina Trading SA. Cada integrante posee experiencia en la producción de sardina. Se les encuestará para obtener información sobre “la planificación y control de la producción” y “la productividad de la empresa”. Su participación será esencial para garantizar la confiabilidad de los resultados del estudio.

## **2.5. Métodos, técnicas e instrumento de recolección de datos**

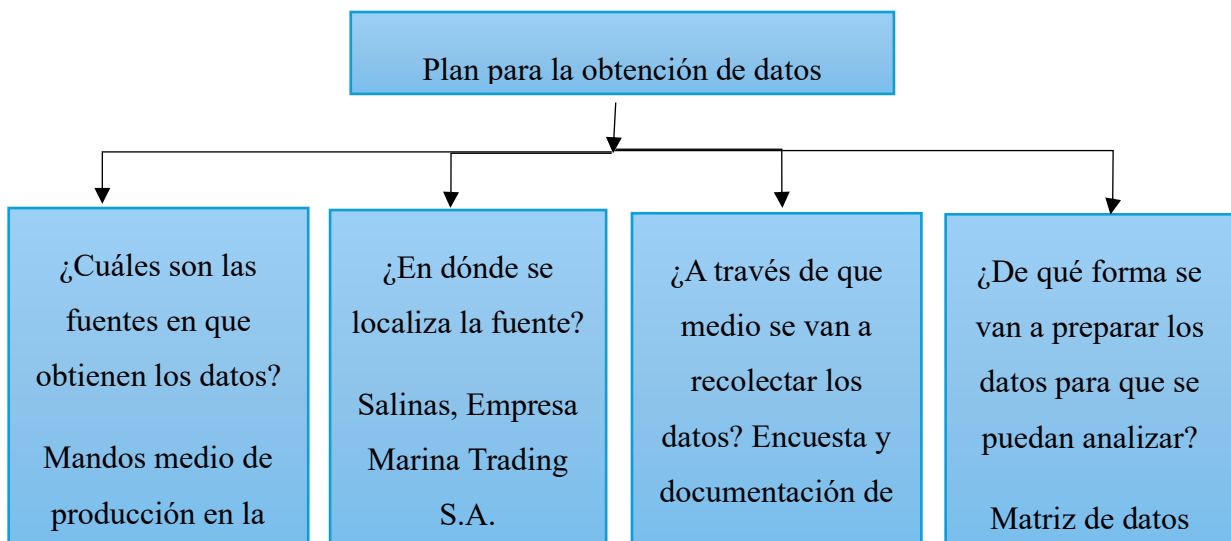
### **2.5.1. Método de recolección de datos**

Al hablar de métodos, se hace referencia a un proceso lógico que se utilizan para el trabajo de investigación, este se entiende como la forma en la que se utiliza la razón para recolectar datos, entre los métodos existentes, están: método analítico, sistemático, inductivo y deductivo (Del Cid et al., 2011). En este contexto, para este estudio se utiliza el método deductivo para observar la naturaleza y el fenómeno de recoger la información para respaldar la hipótesis planteada. Según Castellanos, (2018) este método se basa en fundamentos teóricos que parte de dos premisas: una universal, que es la planificación y control de producción que aumenta la productividad en la empresa, y otra singular, que reconoce a la baja productividad en la empresa. En conclusión, existe una falta de planificación y control de producción en la empresa.

En una investigación se pueden aplicar uno o más instrumentos para su medición y recolección de información más adecuada para las variables del estudio. Estos datos son la base para el análisis de la recolección de datos, lo que implica, primeramente, desarrollar un plan detallado de procedimientos que conduzcan a reunir los datos. Dicho plan se muestra en la siguiente figura 10. En él, se responde preguntas básicas para conocer la fuente de los datos, su localización, el instrumento a aplicar y la manera de cómo se van a preparar esos datos (Hernández-Sampieri - Mendoza Torres, 2018).

**Figura 10**

*Plan detallado*



Fuente: Autor adaptado de (Hernández 2018)

En la figura 10, se presenta un plan detallado para la recolección de datos en el estudio sobre la planificación y control de la producción en Marina Trading S.A. Este plan se basa en cuatro preguntas clave que buscan identificar la fuente de datos, ubicar dicha fuente, determinar el método de recolección de datos y la forma en que se presentarán los datos.

### 2.5.2. Técnicas de recolección de datos

Según Hernández et al (2020) la técnica de recolección de datos es un procedimiento que ayuda al investigador a obtener información para dar respuesta a la pregunta de

investigación. Dicha técnica es la encuesta que según el Cid et al., (2011) es procedimiento que se emplea para recabar información de manera escrita hacia los sujetos de la investigación. Para su creación se formularon 12 preguntas que, si visualizan en el anexo 14, dirigidos a los mandos medios dentro de planta, las cuales 6 representa a la variable independiente y dependiente, esta representación se puede visualizar en la tabla 19 y 20.

Según Cid et al., (2011) existen tres formas de realizar una encuesta, las cuales son personalmente, por correo, por teléfono. Para este estudio, se optó por la modalidad presencial, mediante una visita a la población llegando con el instrumento validado y desarrollado, con la intención de que el personal pueda responder de manera inmediata, comprometiendo al sujeto a responder y evitar la influencia de otras personas.

### **2.5.3. Instrumento de recolección de los datos.**

Según Martínez, (2022) algunos de los instrumentos de recolección son observación, cuestionario, entrevista y escala. El Cid et al., (2011) menciona que estos deben contar con secciones como encabezado, título del instrumento, objetivo del instrumento, información general y preguntas. En este sentido, se utiliza como instrumento al cuestionario, que básicamente son preguntas que buscan recopilaciones e información, dichas preguntas deben ser clara y concisas. Por ende Hernández (2018) afirma que se deben cumplir con tres requisitos: la validez, la objetividad y la confiabilidad para garantizar la calidad y la precisión de los datos que se le aplique a la población.

#### **2.5.3.1. Cuestionario**

Un cuestionario es uno de los instrumentos más utilizado para la recolección de datos, comúnmente en forma de interrogativa, por lo tanto, se debe cumplir ciertos aspectos relacionados con la estructura y el contenido que se pretende medir como: ser claras y concisa,



evitar que las preguntas introduzcan las repuestas, la redacción debe ser entendible para el público, evita pregunta en cascada, entre otros más (Cid et al., 2011).

### **2.5.3.2. Descripción del Coeficiente de validez de contenido**

Anteriormente, se menciona que un instrumento debe cumplir con requisitos, por ende, en este apartado se hace referencia al primer requisito, el cual se llevara a cabo mediante juicio de experto que mediante la metodología propuesta de Hernández Nieto llamado “Coeficiente de valides de contenido”. Según Sánchez (2021) este método requiere de una prueba o test, la misma que debe ser evaluado al menos por 3 expertos en el tema, en los criterios: pertinencia, claridad, redacción, respuesta correcta, distractores apropiados, nivel de dificultad y el formato, para obtener un procedimiento confiable para la aplicación de la encuesta y garantizar que cumpla con el nivel requerido. Para ello, se realiza una revisión por parte de expertos que evalúan y aprueban ciertos criterios, lo que permita tener una mayor seguridad de que el formulario aplicado en la investigación sea adecuado y que contenga los temas que se requiere para abordar en el estudio. Para los puntajes en la evolución de expertos, se emplea la escala de Likert, donde los valores posibles se pueden representar: 1 Inaceptable, 2 Deficiencia, 3 Regular, 4 Bueno y 5 Excelente. En la tabla el modelo de validación para un juez con un ítem.

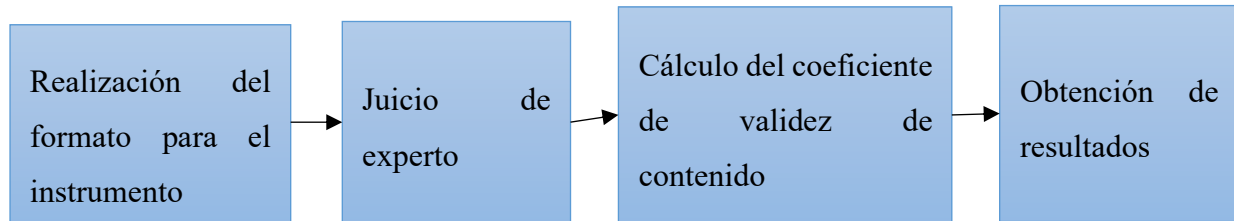
Dicha metodología busca validar el instrumento para la recolección de datos. Para ello se deberá obtener por lo menos un 71% en la interpretación del coeficiente de validez del contenido para aprobar esta encuesta y posteriormente, se realiza una validación de expertos (Profesores UPSE de Ingeniería industrial), que van a evaluar las 12 preguntas relacionadas con la variable independiente y dependiente.

En la figura 11, se muestra el proceso para llevar a cabo la metodología de validez de contenido. Dicha metodología empieza con la elaboración de un formato donde el experto calificará mediante la escala predefinida. En base a las ponderaciones de los expertos, cada

pregunta se clasifica en una escala de la siguiente categoría: acepta, modifica o elimina la pregunta. Este proceso garantiza que la escala final posea un alto grado de validez de contenido.

### **Figura 11**

*Metodología Coeficiente de validez de contenido (CVC)*



Fuente: Adaptado de (Sánchez, 2021)

En la figura 11, presenta un proceso de validación de encuesta en cuatro pasos fundamentales, basado en la metodología del coeficiente de validez propuesto por Sánchez, (2021). Este proceso tiene como objetivo garantizar que las preguntas de la encuesta sean válidas y confiable; es decir, que midan lo que realmente se pretende medir.

## **2.6. Variable del estudio**

En esta investigación, las variables fueron elegidas para comprobar si existe una relación de manera significativa entre sí, la variable independiente (sistema de planificación y control) la variable dependiente (productividad). El objetivo principal es proponer un sistema de planificación de control para el mejoramiento de la productividad de la empresa.

### **2.6.1. Operacionalización de las variables**

Según Bauce et al., (2018) la Operacionalización es esencial porque permite precisar aspectos y elementos con la finalidad de llegar a una conclusión. Esta etapa es crucial para toda investigación, dado que se trata de un proceso de descomposición de la variable independiente y dependiente considerando los componentes, dentro de una matriz que contenga: variables conceptos, dimensiones, indicadores e ítems. En la tabla 19 se muestra en su desarrollo

**Tabla 19***Matriz de operacionalización (VI)*

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicador	Ítem	#	Instrumento
VI: Sistema de planificación y control de la producción	Es un recurso en sí, con capacidad, procedimiento de trabajo, que se intra e interrelaciona con otras categorías de la gestión de las operaciones y que se sostiene sobre una tecnología. Debe ser resiliente, adaptándose continuamente a los entornos operativo y estratégico (Quiroz de la Cruz et al., 2023)	Procedimiento de trabajo	Porcentaje de documentación con instrucciones	¿Posee la empresa un procedimiento de trabajo documentado con instrucciones para cada área?	1	Cuestionario
				¿Qué porcentaje de los procedimientos de trabajo en cada departamento de la empresa tienen documentación formal escrita con instrucciones clara que sea accesible para los empleados?	2	
		Capacidad	Capacidad de producción	¿Qué medidas toma la empresa para satisfacer la mayor demanda sin exceder la capacidad de producción actual?	3	Cuestionario; datos de ventas y producción
				¿Con qué frecuencia la empresa experimenta cambios inesperados en la demanda de sus productos?	4	
		Entorno operativo	Incertidumbre de la demanda	¿Con qué frecuencia se realizan reuniones entre los mandos medios de planta en la empresa Marina Trading?	5	Cuestionario
				¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan la misión, visión y objetivos estratégico de la empresa?	6	
Gestión de operaciones	Frecuencia de reuniones	Revisión y actualización de estrategia				

Fuente: Autor

En la tabla 19, se visualiza la operacionalización de la variable “sistema de planificación y control”, Esta operacionalización se realizó a partir del concepto, dimensiones e indicadores de la variable, con la finalidad de elaborar los ítems que corresponden a 6 preguntas que se encuentran en el anexo 14, el cual corresponde a la representación del cuestionario, junto a su método de validación. Cabe recalcar el uso del cuestionario como instrumento, más el uso de datos de ventas y de producción que ayudan en el proceso de la propuesta del trabajo de titulación.

**Tabla 20**

*Matriz de operacionalización de variable (VD)*

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicador	Ítem	#	Instrumento
VD: Productividad	Se define como la entrada de producción (Producto) por cantidad de entrada (Recurso) y cualquier cambio en la cantidad de recurso o de producto que cambiará la productividad. Además, debe utilizar los recursos de manera eficiente y eficaz. (Shankar et al., 2020)	Eficiencia	Tasa de utilización de la capacidad	¿En qué medida la empresa utilizó su capacidad de producción de manera eficiente durante el año 2023?	7	Cuestionario
			Tasa de cumplimiento de plazo	¿Qué tan efectivo son los procesos para garantizar que las tareas se completen a tiempo y con un alto nivel de calidad?	8	
		Eficacia	Satisfacción del cliente	¿Qué tan bien se satisfacen las necesidades de los clientes en cuanto a la cantidad, calidad y tiempo de entrega de las sardinas enlatadas?	9	
		Productividad parcial	Productividad de materia prima	¿Cómo utiliza la empresa la materia prima para producir la mayor cantidad posible de producto terminado?	10	
Productividad laboral	¿Qué tan bien se motivan y se capacitan a los trabajadores para mejorar su desempeño y contribuir al aumento de la productividad?		11			

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicador	Ítem	#	Instrumento
VD: Productividad	Se define como la entrada de producción (Producto) por cantidad de entrada (Recurso)	Productividad parcial	Productividad laboral	¿Cuál es el rendimiento de los trabajadores de producción, considerando el tiempo que tardan en completar sus tareas y la cantidad de producto que generan?	12	Cuestionario

Fuente: Autor

En la tabla 20, se visualiza la operacionalización de la variable “productividad”, Esta operacionalización se realizó a partir del concepto, dimensiones e indicadores de la variable, con la finalidad de elaborar los ítems que corresponden a las 6 preguntas que forman parte del instrumento y se visualizan en el anexo 14, junto a su método de validación.

## 2.7. Procedimiento de recolección de datos.

Hernández, (2018) expresa que un plan de procedimiento de datos es una guía detallada que describe cómo se recopilarán, analizarán y presentarán los resultados de un estudio de investigación. En el caso de Marina Trading S.A., este plan abarca tanto, recolección de datos a través de encuesta a mandos medio, como la descripción de los datos obtenido.

En la tabla 21, el plan de recolección de datos y descripción de datos para Marina Trading S.A., detalla el paso necesario para llevar a cabo el procedimiento de investigación, tomando en cuenta los objetivos del estudio. Estos pasos se basan en recolectar datos a través de encuesta a mandos medios de la planta de producción y en la descripción el contexto en el que se realiza la investigación.

**Tabla 21***Plan de procedimiento*

N°	Plan	Procedimiento
1	Recopilación de datos	Se analizan los datos obtenidos de la encuesta aplicado a los mandos medios, la cual está centrado en la planificación y control de producción de la empresa Marina Trading S.A. Revisión de datos de encuesta para asegura que no exista inconsistencia que afecten su confiabilidad y validez. Tabular datos y aplicar análisis estadístico para presentar los resultados.
2	Descripción de datos	Descripción del sitio donde se realiza el cuestionario. Exposición de los resultados a través de recurso estadístico. Utilización de grafica para mejorar la comprensión y el análisis de los datos.

Fuente: Autor adaptado de (Hernández, 2018; Useche et al., 2020)

**2.8. Plan de análisis e interpretación de resultado**

En la tabla 22, está centrada en verificar el cumplimiento de los objetivos del estudio. El objetivo 1 se llevó a cabo por medio de una revisión de alcance y la aplicación de Rayyan generando una matriz de artículo que sirva para extraer información y encontrar el instrumento, herramienta y tipo de investigación más utilizado por los autores, posteriormente se aplica el Proceso de análisis jerárquico (AHP) para determinar que herramienta tiene mayor peso, se lleva a cabo por la aplicación de las matrices que, como resultado generan un ranking obteniendo la herramienta con más peso global del estudio.

El objetivo 2 se enfoca en la determinación del método, la técnica y el instrumento para el estudio. El método seleccionado es el deductivo, la técnica es la encuesta y el instrumento es el cuestionario. Dicho instrumento fue validado por tres ingenieros perteneciente a la carrera de Ingeniería Industrial mediante la metodología llamada coeficiente de validez de contenido. Para el objetivo 3, se empieza con la situación inicial de la empresa, realizando una presentación, luego aplicando la validación de expertos, posteriormente realizar la recolección

y analizando datos. Finalmente, se presenta la propuesta del plan enfocada en la planificación y control de la producción.

**Tabla 22**

*Plan de análisis más interpretación de resultado*

N	Objetivo	Acciones	Herramientas	Resultados
1	Realizar una revisión de alcance, siguiendo los pasos de su metodología, para la obtención de información actual sobre las variables de estudio.	1.Revisión de alcance 2. Análisis multicriterio	1.Prisma 2. Rayyan 3.AHP	1.Obtener información relevante de los artículos como herramienta, instrumento y tipo de investigación entre los estudios que consta en la matriz. 2. Determinar la herramienta con mayor peso mediante un ranking.
2	Establecer un marco metodológico, mediante técnica e instrumentos, para el desarrollo de la planificación y control de producción.	1. Planteamiento para la obtención de datos 2.Validación del cuestionario 3. Flujograma del PCP	1.Técnicas de recolección de datos 2.Metodología de coeficiente de validez de contenido" 3. Etapas para desarrollar la propuesta del PCP	1.Determinación de encuesta por medio de experto. (Docentes de la carrera de ingeniería industrial) 3.Determinación de las etapas del PCP.
3	Desarrollar una planificación y control de producción utilizando herramienta del PCP aplicada para el mejoramiento de la productividad de la empresa Marina trading S.A.	1.Técnica de recolección de datos 2.Análisis fiabilidad y correlación 3. Propuesta del sistema PCP	1. Software IBM SPSS Statistics 25 2. Alfa de Cronbach 2.Correlacion de Pearson	1. Tabulación 2.Análisis de datos 3. Presentar la propuesta de un sistema PCP en base de un plan de producción

Fuente: Autor

## 2.9. Discusión del capítulo II

En este capítulo se describe el instrumento utilizado para la recolección de datos que el cuestionario, es la opción más usada según el capítulo I empleada por los autores como Barbosa et al., (2019); Borbon -Palafox et al., (2023); Costa et al., (2020); Holland et al., (2022); Li et al., (2019); Wanzeler, (2023); Romsdal et al., (2021); Silva et al., (2022). Para garantizar la validez y confiabilidad del instrumento, se describe la metodología de coeficiente de validez de contenido, el cual necesita como mínimo tres especialistas. Según Sánchez, (2021) menciona que esta metodología tiene indicadores que se deben cumplir mediante una puntuación que debe ser mayor a 71 en puntaje. El Cid et al., (2011) menciona que para aplicar la encuesta se puede realizar por correo, personal o por llamada. En este caso, se escogió la opción personal, el cual consiste en visitar a cada uno de los individuos de la población de estudio para aplicar la encuesta de manera directa. Además, se elaboró un plan la recolección de datos. Dicho plan detalla los pasos a seguir, mientras tanto para el proceso metodológico seguido de artículos que poseen la herramienta con el ranking 1 en el proceso de análisis de jerárquico (AHP) del capítulo I. Dicho artículos son: Holland et al., (2022); Moura, (2021); Quiroz et al., (2023); Silva et al., (2022) en cual se estableció 3 fases para el desarrollo del capítulo III.

En el capítulo III se estructura en tres fases: primero, se presenta la empresa, su área de actuación y su sistema productivo. Luego, se realiza un levantamiento de datos mediante una encuesta a mandos medios y la recopilación de información histórica de venta. Finalmente, se propone un sistema de planificación y control de la producción basado en la previsión de la demanda empleando herramienta como: el plan agregado, el plan maestro de producción y la programación de producción para obtener una mejora en la productividad de la empresa de conserva de sardina.



## **2.10. Resumen del Capítulo II**

Para el desarrollo del marco metodológico se basa en un enfoque cuantitativo, caracterizado por un estudio no experimental que no manipula las variables del estudio. Además, se utiliza el método deductivo y se elabora un plan de obtención de datos. Este plan determino que el instrumento a utilizar es el cuestionario dirigido a una población finita caracterizada por su participación en las actividades de planificación y control en la producción de la empresa Marina Trading S.A., para comprobar la validación del cuestionario se emplea coeficiente de validez de contenido formando un grupo de tres expertos que puntúen cada pregunta con el fin de ajustarlo, mejorarlo o eliminarlo. Por otro lado, se llevó a cabo de un plan de recolección de datos que se presenta mediante una recopilación y descripción de datos. Por último, se elaboró un plan donde se detallan las acciones, herramientas y resultados para el cumplimiento de cada objetivo planteado inicialmente.

# CAPÍTULO III

## MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Marco de resultados

El segundo capítulo, se detalló la metodología empleada para el estudio, caracterizada por un enfoque secuencial. En la fase 1, se presenta una descripción detallada de la empresa, incluyendo la ubicación, actividad económica, sistema productivo y modelo de producción actual. En esta fase se subdivide en tres secciones: presentación de la empresa, área de actuación y sistema productivo. En la sección de presentación se proporcionan información general como su nombre, misión, visión, entre otros. El área de actuación describe el proceso de área que opera en la empresa, mientras que sistema de producción detalla el proceso de fabricación del producto.

En la segunda fase se centra en el levantamiento de datos dentro de la empresa. Para ello, se diseñó y se aplicó una encuesta a los mandos medios dentro de planta. El instrumento de recolección de datos (encuesta) fue validado por experto empleando la metodología del coeficiente de validez y para la fiabilidad se aplicó el alfa de Cronbach. La aplicación de la encuesta a través de un censo permitió obtener resultados cuantitativos sobre las variables de interés. Adicionalmente, se recopiló información histórica de venta de los últimos 2 años para realizar la previsión de la demanda. Dicha información servirá para proyectar las ventas futuras y la toma de decisiones estratégica de la empresa.

En la fase tres se enfoca directamente en la propuesta de planificación y control de la producción, esta propuesta comienza con la previsión de la demanda, la cual se basa en los registros históricos de la empresa y conocimiento obtenido mediante la encuesta. El plan de producción se desarrolla en base a pronósticos de la demanda, se utilizan como base para planificar los objetivos a largo plazo para la fabricación de los productos. Posteriormente, se elabora el plan maestro que incluye las tareas de mediano plazo que deben llevarse a cabo en

el área de producción. Finalmente, se define la programación de la producción, que consiste en la actividad que deben realizarse en la producción a través de la liberación de órdenes de producción. A partir de la estructuración de la producción, se reformularán del flujo de información, optimizando el diagrama de flujo de planificación de producción.

## **3.2. Fase 1. Presentación de la empresa**

### **3.2.1. Área de actuación**

#### **3.2.1.1. Misión**

Mejorar la productividad de la empresa conservera de sardina mediante la aplicación de herramientas de planificación y control, investigación y planes de producción eficiente, optimizando así sus procesos y aumentando su competencia en el mercado.

#### **3.2.1.2. Visión**

Ser una empresa líder de conserva en el mercado, reconocida por su capacidad de adaptación y flexibilidad ante los cambios en la demanda, optimizando los procesos productivos mediante la planificación y control eficiente, garantizando así la satisfacción de sus clientes y la rentabilidad del negocio.

#### **3.2.1.3. Matriz de criticidad**

Según Viveros Gunckel et al., (2020) la matriz de criticidad cualitativa por riesgo (MCCR), es un proceso en el cual se soporta en el concepto de riesgo entendiendo como la consecuencia de multiplicar la frecuencia de un fallo, ayuda a establecer la relevancia en las actividades de acuerdo con la repercusión causada por los acontecimientos, dando origen a un fallo en el contexto operacional en el cual se desempeñan, dicha matriz se encuentra en el anexo 37, donde media criticidad MC , no críticos NC y Critico es C, esta matriz es por escala, en función de factor de frecuencia de fallos (FF), Factores de consecuencia (IO), Impacto por flexibilidad operacional (FO) e impacto en seguridad, higiene y ambiente (SHA). Con esta

información se realiza la matriz de criticidad determinando que la planificación de producción posee más criticidad en dentro de la matriz que se encuentra en el anexo 38.

#### **3.2.1.4. Relación entre la misión y visión con la planificación y control**

Si bien la misión enfatiza claramente la importancia de producir producto de alta calidad, esta misión se alinea la prácticas de planificación y control de producción, centrándose en la optimización de procesos y la gestión de los recursos, mientras para la visión la empresa requiere de planificar y programar las actividades de producción para satisfacer la demanda del cliente y cumplir con los objetivos de exportación, adaptando los planes y proceso de producción para responder a los cambios en la preferencia del consumidor y la tendencia del mercado.

#### **3.2.1.5. Descripción de la empresa**

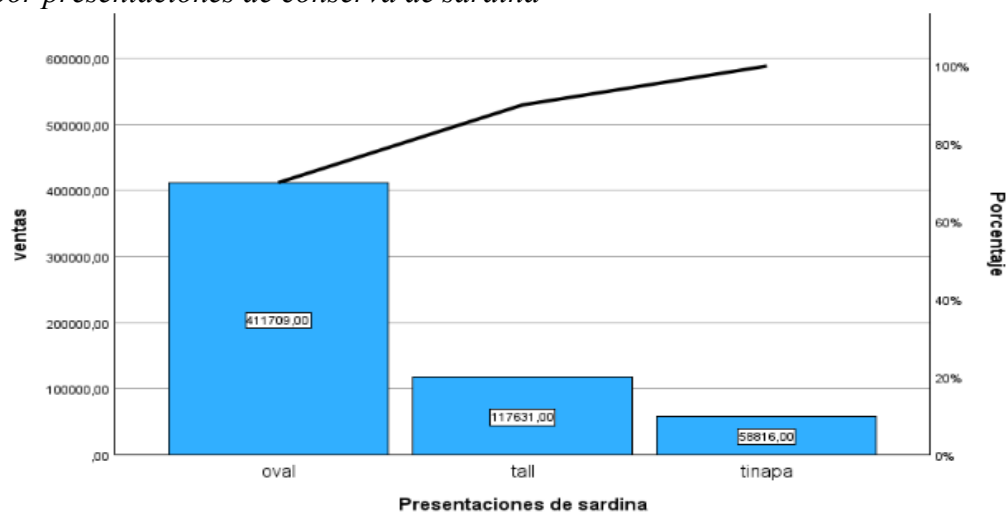
La empresa inició sus operaciones el 25 de noviembre de 2015, es una empresa ecuatoriana envasadora de sardinas. está ubicada en la provincia de Santa Elena, en un punto estratégico del cantón Salinas que aprovecha sus recursos que le brinda su emplazamiento, recordando que en la provincia de Santa Elena posee actividades primarias importante que aportan a la economía del país como es la pesca, industria y comercio. La empresa producto del mar Marina Trading S.A., produce enlatado de sardina en tres diferentes presentaciones de envase en oval, tal y tinapá, con diferentes especies marina como sardina, sardina redonda, el morenillo, el picudillo entre otros más exportando a países como Estados Unidos, México, Canadá, Colombia, Honduras, República Dominicana y Perú.

Para determinar la planificación y control de la empresa, se analiza el comportamiento de las ventas en base a las unidades vendidas por presentaciones entre el año 2022 de abril del 2024, En este periodo, se han registrado un total de 588.156 unidades en las tres diferentes presentaciones.

En la figura 12, se descompone el total de 588.156 unidades vendida, prestando atención ahora a las ventas individuales de oval, tal y tinapá, El objetivo es observar cuál de las presentaciones es más vendida. Para ello, se utiliza el diagrama de Pareto, el cual identifica que el 80% de sus ingresos proviene de oval y tal, siendo el oval la mayor vendida. mientras que la presentación de tinapá es la que menos se vende, por lo que se produce menos. Sin embargo, cabe destacar que todas las presentaciones son importantes para la empresa.

**Figura 12**

*Ventas por presentaciones de conserva de sardina*



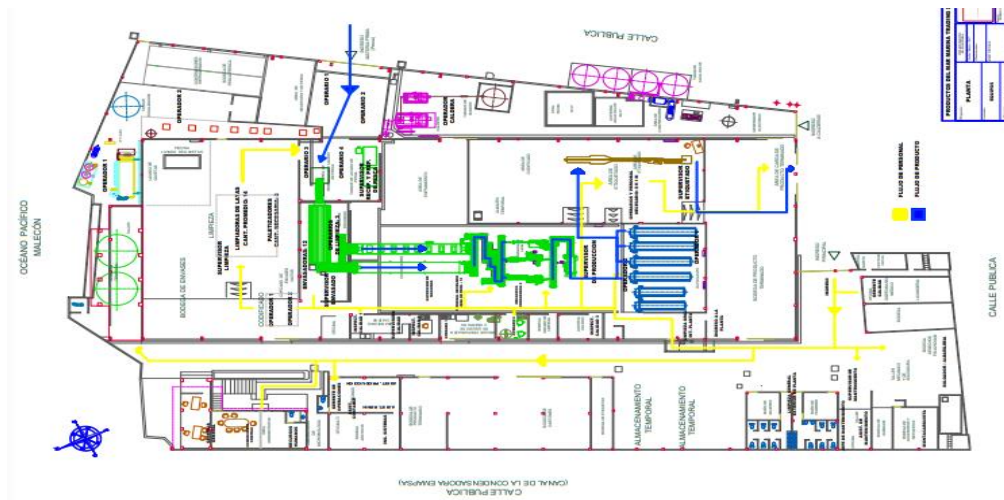
Fuente: Autor

### 3.2.2. Diseño de la empresa

La empresa cuenta actualmente con tres almacenes, los cuales se usan para el producto terminado, en tránsito y en proceso. Estos almacenes están ubicados dentro del área de producción y en las áreas administrativas. Además de contar con varias bodegas, en total tres para insumos que apoyan al proceso de producción directa e indirectamente, como productos para calidad, mantenimiento, etiquetado, entre otros. Este trabajo está centrado en el área de producción, en donde actúa la planificación y control de producción (PCP). En la figura 13, se muestra un diseño de la planta donde se mencionan los departamentos, las bodegas, almacenes y las zonas de trabajo.

**Figura 13**

*Diseño de planta*



Fuente: Empresa Marina Trading S.A.

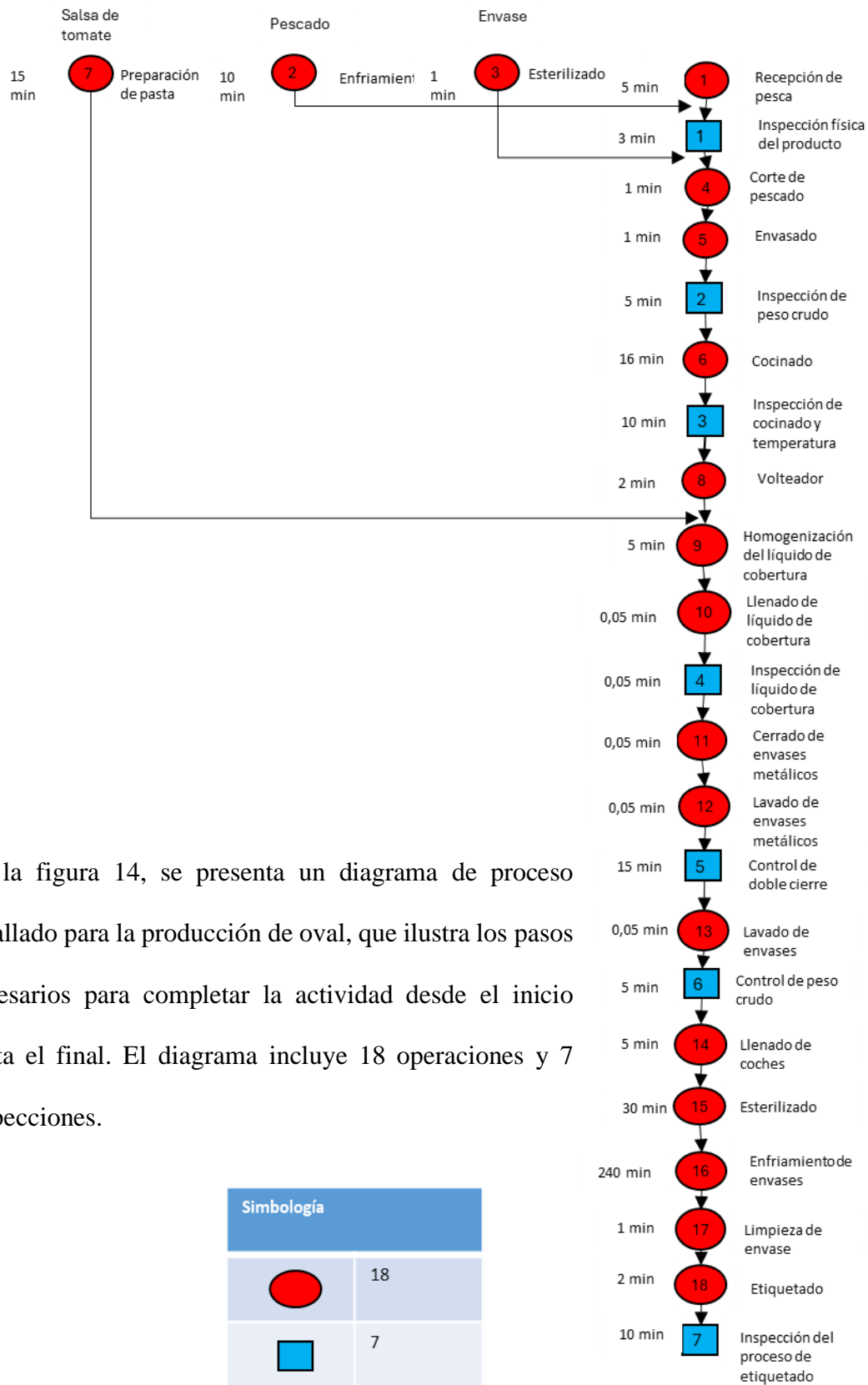
### 3.2.3. Sistema de producción

El sistema de producción puede ser considerado como control de producción, esta estrategia se basa en que la fabricación del producto que depende de la demanda del cliente. Este sistema la producción inicia cuando hay pedido del cliente, lo que reduce el inventario. Esto se debe a que la producción se da por la entrada de un pedido, centrándose en la fabricación de los artículos por presentación. Al contar con bajos stock, se planifica y controla en el momento adecuado de la producción de tal manera que no falten los materiales necesarios, tampoco exista una pérdida de tiempo por actividad que no aporten valor.



La empresa cuenta con máquinas para cerrado, etiquetado, homogeneización, esterilizado, entre otros. Cada máquina está integrada en las líneas de producción que permiten elaborar el producto en sus diferentes presentaciones. La decisión de utilizar más máquina cerradora dependerá del tiempo disponible y la cantidad de producto que se requiera producir. En todo momento, las demás máquinas están operando para mantener la producción.

**Figura 14**

*Diagrama de proceso de operaciones “oval”*



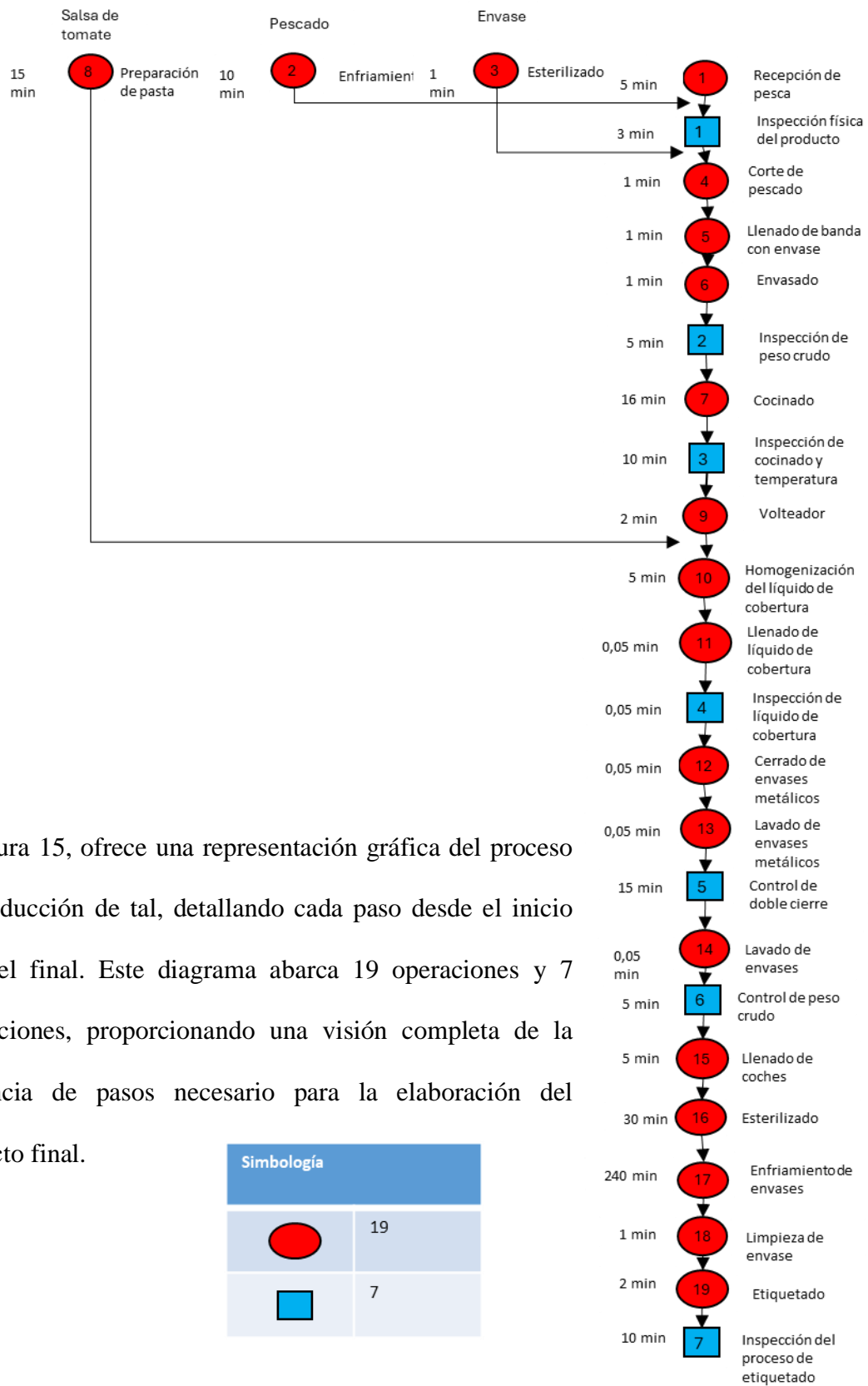
En la figura 14, se presenta un diagrama de proceso detallado para la producción de oval, que ilustra los pasos necesarios para completar la actividad desde el inicio hasta el final. El diagrama incluye 18 operaciones y 7 inspecciones.

Simbología	
	18
	7



Fuente: Autor

**Figura 15**

*Diagrama de proceso de operaciones “tal”*



La figura 15, ofrece una representación gráfica del proceso de producción de tal, detallando cada paso desde el inicio hasta el final. Este diagrama abarca 19 operaciones y 7 inspecciones, proporcionando una visión completa de la secuencia de pasos necesario para la elaboración del producto final.

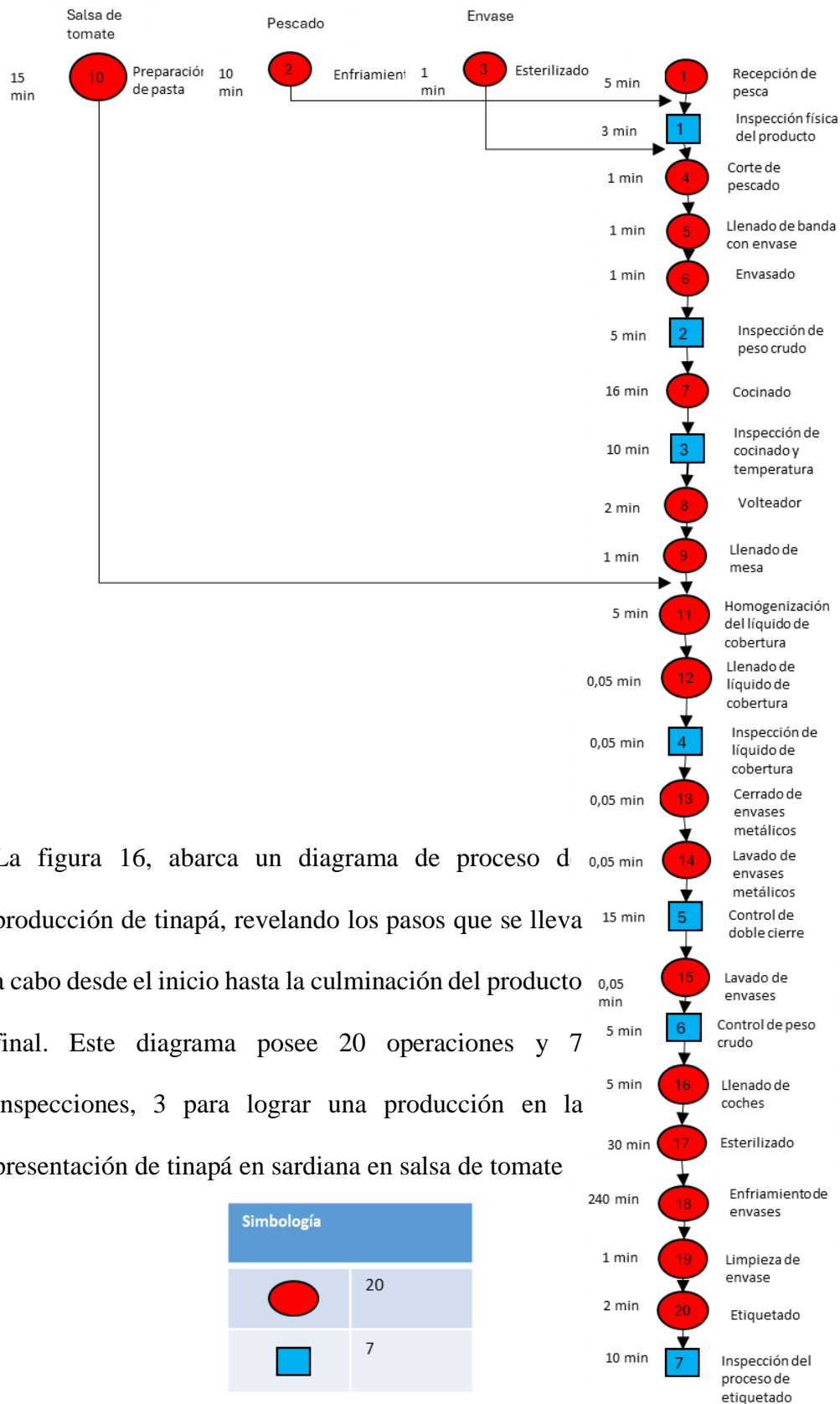
Simbología	
	19
	7

Fuente: Autor



**Figura 16**

*Diagrama de proceso de operaciones “tinapá”*



La figura 16, abarca un diagrama de proceso de producción de tinapá, revelando los pasos que se lleva a cabo desde el inicio hasta la culminación del producto final. Este diagrama posee 20 operaciones y 7 inspecciones, 3 para lograr una producción en la presentación de tinapá en sardiana en salsa de tomate

Fuente: Autor

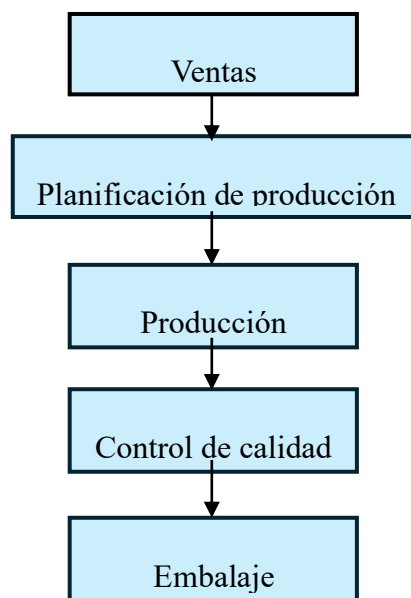
En la figura 14, 15 y 16 se ilustran los diagramas de proceso de operaciones para la elaboración de sardina en conserva de la empresa Marina Trading S.A., en sus tres presentaciones oval, tal y tinapá. En los diagramas se detalla el recorrido que pasa la materia prima hasta convertirse en producto final, incluyendo las 7 inspecciones. La diferencia entre el diagrama se encuentra en el número de operaciones realizadas por proceso que difieren entre 1 o 2 operaciones. Estos pasos son esenciales para garantizar la obtención de un producto de calidad que cumpla con los estándares requeridos por el cliente.

### 3.2.3.1. Flujograma de producción

El flujo de información en la empresa se da desde las entradas de la demanda hasta el envío del producto terminado y empaquetado en modo macro. Este camino que sigue la información de principio a fin de forma generalizada. Sin embargo, para el caso de la planificación y control de producción (PCP), se debe centrar en la planificación de la producción, la cual es llevado por el personal responsable a través de experiencia de forma empírica, de tal manera que no existe un PCP que aplique técnicas y conceptos de la planificación, como se puede observar en la figura 17.

**Figura 17**

*Flujo de producción*

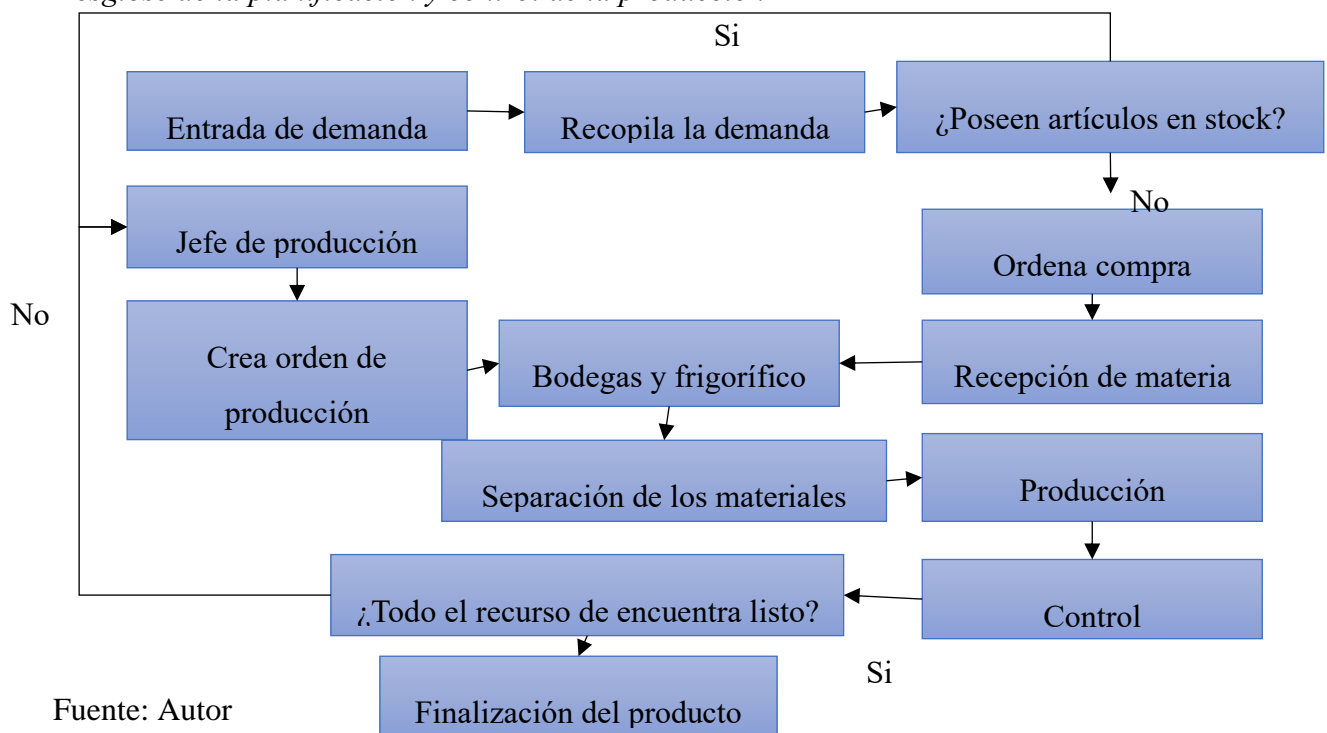


Fuente: Autor

En la figura 18, muestra el inicio de la planificación de la producción que es proveniente de las entradas que son receptadas por el sector de venta transmitida por la producción, agrupando y recopilando información de próximas fechas de envío, generando tablas con la cantidad de producto necesario. A través de esta agrupación se verifican los materiales necesarios que contienen en stock y optan por crear órdenes de compra que pasan a los proveedores para abastecer el stock, una vez conciliado el stock necesario el jefe de producción toma la decisión de crear una orden de producción para un tipo de producto específico, una vez creada la orden se dirigen a bodega para que despache toda la materia prima utilizada en el proceso sean: tapas, latas, pasta, entre otros más. Luego, se realiza la separación y verificación del insumo o material sacado de bodega para que todo esté listo para producir el producto en sus presentaciones: oval, tinapá y tal, según las especificaciones del cliente. Cada proceso esta descrito en diagrama, posteriormente debe pasar por más controles de calidad a lo largo del proceso.

**Figura 18**

*Desglose de la planificación y control de la producción*



Fuente: Autor

### 3.3. Fase 2 levantamiento de información

#### 3.3.1. Validación del instrumento de investigación

Realización del formato para instrumento. Para realizar el formato se debe tomar en cuenta los indicadores que sirven para evaluar las preguntas planteadas en el anexo 13. En la tabla 23, se muestra el formato que consta de un ítem (Pregunta), que serán evaluados mediante la escala del 1 al 5, calificando los siete indicadores generales del método, obteniendo un puntaje formal, para el cálculo del coeficiente de validación (CVC).

**Tabla 23**

*Modelo de validación*

Ítems	Indicadores generales	Evaluación					Total	Observaciones
		1	2	3	4	5		
1	Pertinencia							
	Claridad							
	Redacción							
	Respuesta							
	Distractores							
	Dificultad							
	Formato							

Fuente: (Sánchez, 2021)

Según Zamora et al., (2020) el juicio de experto es una estrategia para contrastar validez, estimando un grado de concordancia entre los expertos, de tal manera que se entiende como una opinión informada por personas con trayectoria del tema en cuestión. Como menciona Sánchez, (2021) el coeficiente de validación de contenido necesita al menos 3 expertos, en la tabla 24 se refleja la elección de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, para que validar del 1 al 5 cada ítem en base a los indicadores generales. La elección de expertos cuantificado es fundamental para asegurar la calidad del proceso de validación.

**Tabla 24***Expertos*

#	Expertos
1	Ing. Alejandro Vélez, Ph.D.
2	Ing. Gerardo Herrera Burnett
3	Ing. Edison Noe Buenaño

Fuente: Autor

En la tabla 25, se realiza el cálculo de validez de contenido. Tres jueces evaluaron el instrumento con base a los criterios de evaluación que se visualizan en la tabla 23, asignando una puntuación máxima de 35 puntos. Los resultados se basaron en cada ítem, que representan a las preguntas del anexo 8, El objetivo del coeficiente de validez de contenido era obtener un puntaje superior al 0,71 en su escala, lo cual es considerable, y si es superior a esa cantidad antes mencionada se acepta el ítem, caso contrario se procese a reformular las preguntas.

**Tabla 25***Cálculo del coeficiente de validez de contenido*

Ítem	Jueces			Sxi	Mx	Sxi/Mx	CVC1	Pei	CVCte
	1	2	3						
1	32	34	34	100	35	2,857	0,952	0,037	0,915
2	34	35	35	104	35	2,971	0,990	0,037	0,953
3	32	34	35	101	35	2,886	0,962	0,037	0,925
4	35	34	35	104	35	2,971	0,990	0,037	0,953
5	35	35	35	105	35	3,000	1,000	0,037	0,963
6	30	34	35	99	35	2,829	0,943	0,037	0,906
7	35	34	35	104	35	2,971	0,990	0,037	0,953
8	35	35	35	105	35	3,000	1,000	0,037	0,963
9	35	34	35	104	35	2,971	0,990	0,037	0,953
10	35	35	35	105	35	3,000	1,000	0,037	0,963
11	35	35	35	105	35	3,000	1,000	0,037	0,963
12	35	35	35	105	35	3,000	1,000	0,037	0,963

Fuente: Autor

Descripción de término de la tabla

Sxi: sumatorio de calificaciones de los jueces

Mx: puntuación máxima de calificación

CVC1: primera estimación del coeficiente

Pei: probabilidad de error

CVCte: coeficiente menos la probabilidad de error

En resultados generales, los ítems obtuvieron puntuaciones son mayores a 0,90, de tal modo que el método menciona que en dicha situación el instrumento posee validez y concordancia en términos excelente como menciona Sánchez, (2021). Debido a esto, se promedia el coeficiente de validación de todo el instrumento es de 0,948. Por ende, se debe aplicar las preguntas a la población de estudio mediante un censo en base a los mandos medios de la empresa.

### **3.3.2. Análisis de los resultados**

En el caso de la empresa, para obtener una mejor comprensión de las perspectivas de los 10 mandos medios, se realiza una encuesta, donde los resultados de la encuesta fueron tabulados en la tabla 26, y posteriormente, se sometieron a un análisis estadístico detallado para evaluar la confiabilidad y la normalidad de los datos. Dicho análisis ofrece información útil sobre la distribución y la consistencia interna de la respuesta.

En la tabla 26, se observa el resultado con una ponderación más alta es la pregunta tres, que está enfocada en la medida para satisfacer la mayor demanda sin exceder a la capacidad de producción actual es la contratación de personal temporal. Un 80% de los encuestados respondieron esa opción, lo que refleja una clara preferencia por esta estrategia. Cabe destacar que la contratación de personal temporal ofrece diversas ventajas como aumento de la capacidad y flexibilidad en la demanda.

**Tabla 26***Tabulación de matriz general*

		Cantidad de Ítems											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mandos medio en planta	1	5	5	5	3	3	4	5	4	4	5	3	5
	2	5	4	3	3	3	5	4	5	5	5	4	4
	3	4	4	3	2	2	2	3	4	5	4	2	3
	4	4	2	3	3	2	3	3	4	4	4	3	3
	5	5	3	5	2	3	5	4	5	5	4	3	3
	6	5	5	3	5	2	5	4	3	5	4	3	4
	7	4	4	3	4	2	4	4	4	5	5	3	4
	8	4	3	3	3	2	4	4	4	4	4	2	3
	9	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	3
	10	5	5	3	3	3	3	3	4	5	4	3	3

Nota: Autor

A continuación, en la tabla 27, se detallan las 12 preguntas que se formularon a los mandos medios dentro de la planta Marina Trading S.A. Para esta investigación, se aplicó un cuestionario como instrumento de medición. Las preguntas están relacionadas con las variables “sistema de planificación y control” y “productividad”. Es importante destacar que estos resultados son generales y requiere un análisis detallado. Para ello, se recomienda consultar la tabla 26, que muestran el resultado tabulado y el anexo 14, donde se detallan las preguntas.

**Tabla 27***Resultado del cuestionario*

N	Análisis
1	Se confirma la existencia de procedimientos documentales en producción; sin embargo, un 50% indica que necesitan mejorar, mientras el restante considera que los procedimientos son claros. Esta disparidad ofrece una oportunidad para identificar áreas para mejorar y fortalecer los procedimientos.
2	En cuanto a la focalización y accesibilidad de los procesos de trabajo, se consideran que son deficientes. Un 30% están completo en su totalidad y disponibles para los trabajadores, mientras que el 70% restante no está formalizado del todo. En esta situación genera errores, retrasos en la producción y una disminución de la productividad.

---

N	Análisis
3	La empresa prioriza la contratación de personal temporal en un 80% de su enfoque, mientras que solo destina un 20% a la implementación de medidas para optimizar la eficiencia operativa.
4	El 60% afirmaron que, la empresa enfrenta cambios inesperados en la demanda. Estos cambios, son ocasionados por la veda, generando aumento en el costo de producción, escases de producto y pérdida de ventas. Esto afecta directamente a los trabajadores.
5	La frecuencia de las reuniones ha superado lo establecido, considerando que el 50% participan en reuniones programadas; sin embargo, las reuniones no programadas son convocadas para atender asuntos urgentes que interrumpen el flujo de trabajo y generan pérdida de tiempo.
6	Existen opiniones variadas sobre la misión, visión y objetivo con la necesidad de mercado. El 10% consideran que en la actualidad no está correctamente alineado; por lo tanto, otros proponen realizar una evaluación, conocer la alineación, la misma que se puede realizar de manera anual o cada 2 a 3 años, mientras que otros abogan por la flexibilidad.
7	La empresa produce 2.000 cajas de oval, 1.600 cajas y 1.500 cajas en tinapá por día. El 60% consideró que posee una capacidad de producción eficiente, mientras que el 40 % no comparte esta opinión. Este grupo señala que todavía hay áreas en las que se pueden mejorar los procesos y la planificación de la producción para que la empresa aproveche sus recursos de manera más favorable.
8	La efectividad es positiva, así lo considera el 70%, mientras que el 30% opina que la efectividad puede ser diferente. Esto indica que la mayoría de los procesos funcionan correctamente de una manera contante; sin embargo, todavía existe un margen para mejorar la eficiencia y la calidad, identificando cuellos de botella y tomando medida correctiva.
9	Los resultados indican una buena relación empresa-cliente, ya que el 60% de los encuestados consideran que se entregan los productos a tiempo y con buena calidad. Sin embargo, un 40% opina que la atención al cliente es una política transparente y generar opción post venta debería aumentar la satisfacción del cliente.
10	La mayoría del uso de la materia prima es considerada eficiente, ya que el 70% respondió que, gracias a los controles de peso, doble cierre, temperatura, evaluaciones físico químico entre otros, se minimiza el desperdicio; sin embargo, un 30% sugiere que aún existe una merma considerable, misma que tiene un grado del 3% con relación a la producción.
11	En la empresa, la motivación es media, por esa razón un 60% del personal considera que el interés y compromiso es parcial. No obstante, existe un descontento en un 30% que muestra un esfuerzo mínimo y falta de compromiso. Finalmente, un 10% del personal se encuentra entusiasmado e interesado en su día a día, considerando que, para muchos trabajadores el trabajo se ha convertido en una rutina.

---



N	Análisis
12	El 60% de los encuestados considera que la empresa cumple con los estándares en cuanto a cantidad de producto generado y tiempo invertido; sin embargo, existe un margen para mejorar la productividad. Un 40% restante opina que la empresa optimiza al máximo su tiempo, recurso y esfuerzo.

Fuente: Autor

### 3.3.3. Cálculo de la normalidad

En la tabla 28, se realizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk sobre los datos recolectado. La prueba se seleccionó considerando un tamaño de 10 participantes. El resultado obtenido fue una significancia de 0,397, el cual es mayor al 0,05. Por ende, no se puede rechazar la hipótesis nula y a su vez se realiza la afirmación que los datos son normales.

**Tabla 28**

*Prueba de normalidad Shapiro Wilk*

	Prueba de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shaoiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig	Estadístico	gl	Sig
Total	.153	10	.200	.925	10	.397

Esto es un límite interior de la significación verdadera

Correlación de significación de lilliefors

Fuente: Autor (Obtenido de IBM SPSS Statistics 25)

### 3.3.4. Fiabilidad del instrumento

Con el objetivo de comprobar la confiabilidad del cuestionario, se realizó un estudio transversal a 10 personas de mandos medios dentro de la planta, en la empresa Marina Trading S.A. Para ello, se aplica el alfa de Cronbach, cuya fórmula ayuda a estimar la fiabilidad de un instrumento donde el resultado sea un ítem o que posee más de dos valores. Para el cálculo del Alfa de Cronbach se realiza mediante del IBM SPSS statistics (Rodríguez 2020). El análisis de este método estima valores en un rango de 0 a 1. En la tabla 29, se visualiza la información

sobre la tabla de las estimaciones de  $\alpha$ , donde el coeficiente considera los parámetros para considerar un rango desde inaceptable hasta excelente.

**Tabla 29**

*Información del alfa de Cronbach*

Información sobre el tamaño del $\alpha$ estimado
$\alpha \geq 0,90$ es excelente
$\alpha \geq 0,80$ es bueno
$\alpha \geq 0,70$ es aceptable
$\alpha \geq 0,60$ es cuestionable
$\alpha \geq 0,50$ es pobre
$\alpha < 50$ es inaceptable

Fuente:(Ponce et al., 2021)

Para el cálculo del alfa de Cronbach, se lleva a cabo por medio de programas estadísticos que facilitan la tarea de medir la fiabilidad del instrumento. En este caso, se utiliza el programa IBM SPSS Statistics 25 que tiene la función de proporcionar directamente el cálculo estadístico para la fiabilidad. Al realizar el cálculo del alfa de Cronbach da una fiabilidad del 0,801 con 12 elementos que son los cuestionarios. Este resultado, según la tabla 30, indica que la fiabilidad se encuentra en un rango considerable que el  $\alpha$  como bueno dado que están en el rango de  $\alpha \geq 0,80$  de acuerdo con la tabla 29.

**Tabla 30**

*Fiabilidad Alfa de Cronbach*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,801	12

Fuente: Autor (Obtenido de IBM SPSS Statistics 25)

### 3.3.5. Comprobación de hipótesis

En esta sección se describen las hipótesis del estudio (hipótesis alternativa e hipótesis nula) que serán verificado por el coeficiente de correlación de Pearson que es la prueba para analizar la relación entre dos variables medibles por un nivel de intervalo o razón. Esta prueba se aplica a los datos paramétricos debido que siguen una distribución normal, se utiliza para analizar y cuantificar las relaciones de dos variables. Dicho coeficiente actúa en un rango del -1 al 1, la interpretación de este rango se muestra en la tabla 31.

**Tabla 31**

*Interpretación del coeficiente r*

Coeficiente	Interpretación
-0,9	Correlación negativa muy fuerte
-0,75	Correlación negativa considerable
-0,5	Correlación negativa media
-0,25	Correlación negativa débil
-0,1	Correlación negativa muy débil
0	No existe correlación
0,1	Correlación positiva muy débil
0,25	Correlación positiva débil
0,5	Correlación positiva media
0,75	Correlación positiva considerable
0,9	Correlación positiva muy fuerte
1	Correlación positiva perfecta

Fuente:(Sampieri 2018)

#### **Hipótesis nula**

Ho: El sistema de productividad y control no incide en el mejoramiento de la productividad en la empresa Marina Trading S.A., Salinas, Ecuador.

#### **Hipótesis alternativa**

El sistema de productividad y control incide en el mejoramiento de la productividad en la empresa Marina Trading S.A., Salinas, Ecuador.

### 3.3.5.1. Aplicación del método de Pearson

Con el propósito de validar la hipótesis de investigación, se analiza los datos recolectados del cuestionario, evaluando sus correlaciones entre variables independiente y dependiente, mediante datos estadístico aplicando Pearson mediante el software IBM SPSS.

En la tabla 32, se muestra el resultado del análisis de correlación, obtenida que es  $r = 0,709$ . Este valor de  $0,709$  se considera una correlación positiva media. Según la tabla 29, debido a su aproximado con el 1, que representa a la correlación perfecta, situándose con una significancia de  $0,022$  que es inferior que al  $0,05$  que es lo habitual. Esto indica una probabilidad de confianza del  $97,8\%$ . Por ende, según lo expuesto anteriormente, se afirma que existe una correlación significativa entre las dos variables de estudio, respaldando por el nivel de confianza encontrado. En consecuencia, se descarta la hipótesis nula y se acepta la alternativa, la cual menciona la existencia de correlación entre la variable independiente y dependiente.

**Tabla 32**

*Resultado de la correlación de Pearson*

Correlaciones				Correlaciones			
VI	Correlación de Pearson	VI	VD	VD	Correlación de Pearson	VI	VD
	Sig. (bilateral)	1	,709*		Sig. (bilateral)	,709*	1
	N	10	0,022		N	0,022	10
			10			10	10

Fuente: Autor (Obtenido de IBM SPSS Statistics 25)

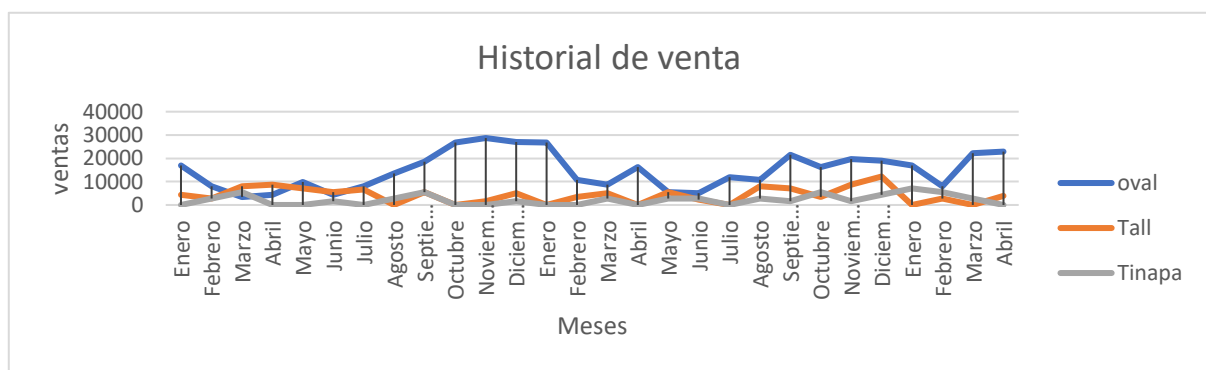
### 3.3.6. Proyecciones de la demanda

El análisis se realizará mediante la recopilación del historial de ventas y de producción. En esta sección, se centra en el historial de venta de la compañía de abril del 2022 al 2024. Como se determinó anteriormente, la presentación más vendida por la empresa es la oval y tal, tiene un gran aporte en las ventas.

En la figura 19, muestra el historial de las ventas por presentación de producto. Esta información es necesario para el cálculo del plan maestro de producción, en dicha figura se observa el comportamiento irregular de las ventas de cajas de sardina de tomate, esta información específica cada venta por mes que permite analizar las tendencias y calcular los pronósticos para optimizar la producción.

**Figura 19**

*Historial de venta*

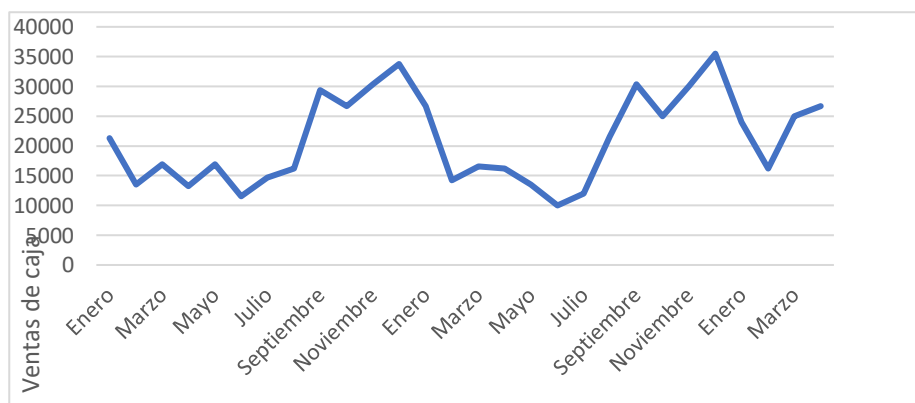


Fuente: Autor

En la figura 20, se muestra una gráfica general que resulta útil para el cálculo de los pronósticos para elaborar el plan agregado de producción. En esta gráfica se visualizan las tendencias generales de las ventas, para tomar decisiones informadas para la producción futura.

**Figura 20**

*Grafica general de venta*



Fuente: Autor

### 3.4. Fase 3 propuesta de planificación y control de producción

#### 3.4.1. Plan agregado de producción

Al inicio de la propuesta se desarrolla un plan agregado de producción con datos proyectados de la demanda al periodo 2025. Dicha información se extraerá de los históricos de abril del periodo 2022 hasta el 2024, calculado con el software SPSS Statistics 25. Según Li et al., (2019) se debe tomar un grupo de los recursos apropiados que intervienen en la producción, de tal manera que esté enfocada en las ventas de sardina en salsa de tomate.

En la tabla 33, muestra información de la empresa de conserva de pescado para el año 2024. Estos datos fueron obtenidos por parte de la empresa, estos elementos mencionados para completar el plan agregado para completar con las tres estrategias misionadas anteriormente, estos elementos son: costo de contratar, costo de pedir, costo tiempo normal, costo de mantenimiento de inventario, costos de faltante, costo de subcontratación, tiempo de proceso, hora de trabajo e inventario inicial.

**Tabla 33**

*Información para el plan agregado*

Información empresa conservera			Información empresa conservera		
Elemento	valor	Unidades	Elemento	valor	Unidades
Costo de contratar	460	\$ /trabajador	costo de subcontratar	24	\$/ caja
Costo de despedir	600	\$ /trabajador	tiempo de proceso	0,157978	hora/operario*caja
Costo de tiempo normal (mano de obra)	15	\$/hora	hora trabajo	8	hora/día
Costo de mantenimiento de inventario	7	\$ mes	inventario inicial	4395	Caja
Costo de faltante	11	\$/ caja mes			

Fuente: Autor

**Tabla 34***Plan agregado fuerza laboral variable*

Mes	Requerimiento de producción	Días laborables	# de operadores	Tiempo requerido	Operadores por contratar	operadores por despedir	costo por contratar	costo por despedir	costo por tiempo normal
May. 2024	12034	10	24	1901	24	0	11040	0	28517
Jun. 2024	19956	11	36	3153	12	0	5520	0	47289
Jul. 2024	19948	12	33	3151	0	3	0	1800	47270
Ago. 2024	23475	17	27	3709	0	6	0	3600	55628
Sep. 2024	24973	15	33	3945	6	0	2760	0	59178
Oct. 2024	28500	17	33	4502	0	0	0	0	67536
Nov. 2024	30862	21	29	4876	0	4	0	2400	73133
Dic. 2024	34389	23	30	5433	1	0	460	0	81491
Ene. 2025	19223	18	21	3037	0	9	0	5400	45552
Feb. 2025	22750	14	32	3594	11	0	5060	0	53910
Mar. 2025	15544	16	19	2456	0	13	0	7800	36834
Abr. 2025	19072	14	27	3013	8	0	3680	0	45194
May. 2025	16436	11	30	2597	3	0	1380	0	38948
Jun. 2025	19963	11	36	3154	6	0	2760	0	47306
Jul. 2025	19952	11	36	3152	0	0	0	0	47280
Ago. 2025	23479	16	29	3709	0	7	0	4200	55637
Sep. 2025	24975	18	27	3945	0	2	0	1200	59182
Oct. 2025	28502	17	33	4503	6	0	2760	0	67540
Nov. 2025	30863	19	32	4876	0	1	0	600	73135
Dic. 2025	34391	23	30	5433	0	2	0	1200	81495
Sumatoria							35420	28200	1112055
costo del plan							1175675		

Fuente: Autor

En la tabla 34, se presenta el cálculo de la estrategia de fuerza laboral variable, que es una técnica de planificación de la producción que busca ajustar el tamaño de la fuerza laboral a lo largo del tiempo para satisfacer las fluctuaciones en la demanda del producto, esta estrategia juega un papel importante con la cantidad de operadores, los costos por despedir y contratar, el costo de dicho plan es de \$1'175.675. las fórmulas están en el anexo 18.

En la tabla 35, se presenta el pronóstico realizado por IBM Statistics, donde se espera un crecimiento general en las ventas de productos oval, tal y tinapá durante el periodo de mayo de 2024 a diciembre de 2025. Este pronóstico se basa en datos de ventas recopilados entre el 2022 hasta mayo de 2024. La información obtenida servirá para que la empresa tome decisiones estratégicas, con la finalidad de poder optimizar sus operaciones y maximizar sus ganancias. Es importante mencionar que los pronósticos están hechos en general y puede verse afectado por condiciones económica y la competencia o la preferencia de los consumidores.

**Tabla 35**

*Proyecciones*

Mayo 2024	Junio 2024	Julio 2024	Agosto 2024	Septiembre 2024	Octubre 2024	Noviembre 2024	Diciembre 2024	Enero 2025
16.429	19.956	19.948	23.475	24.973	28.500	30.862	34.389	19.223
Febrero 2025	Marzo 2025	Abril 2025	Mayo 2025	Junio 2025	Julio 2025	Agosto 2025	Septiembre 2025	Octubre 2025
22.750	15.544	19.072	16.436	19.963	19.952	23.479	24.975	28.502
Noviembre 2025	Diciembre 2025							
30.863	34.391							

Fuente: Autor

**3.4.1.1. Cálculo para el plan con fuerza laboral variable**

En el plan agregado de producción con fuerza laboral variable, el número de operadores es crucial para adaptar la capacidad productiva a la demanda fluctuante. Para el cálculo del número de operador se considera el requerimiento de producción, el tiempo de proceso y las horas de trabajo disponible. Al adjuntar la cantidad de operadores contratado o despedir en



función de estos factores, la empresa equilibra la demanda sin necesidad de incurrir altos costos de inventario o tiempo de entrega excesivo. En conclusión, el número de operadores funciona como una válvula de control de la fuerza laboral permitiendo que la empresa este ajustada a la demanda del mercado. Una vez mencionado esta información, se detalla el cálculo del número de operadores para cada mes, desde mayo de 2024 hasta diciembre de 2025.

# de operadores = (requerimiento de producción \* tiempo de proceso) /  
(día laborable \* hora de trabajo)

$$\# \text{ de operadores (mayo 2024)} = \frac{(12.034 * 0,1580)}{(10 * 8)} = 24 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (junio 2024)} = \frac{(19.956 * 0,1580)}{(11 * 8)} = 36 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (julio 2024)} = \frac{(19.948 * 0,1580)}{(12 * 8)} = 33 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (agosto 2024)} = \frac{(23.475 * 0,1580)}{(17 * 8)} = 27 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (septiembre 2024)} = \frac{(24.973 * 0,1580)}{(15 * 8)} = 33 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (octubre 2024)} = \frac{(28.500 * 0,1580)}{(17 * 8)} = 33 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (noviembre 2024)} = \frac{(30.862 * 0,1580)}{(21 * 8)} = 29 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (diciembre 2024)} = \frac{(34.389 * 0,1580)}{(23 * 8)} = 30 \text{ operadores}$$

$$\# \text{ de operadores (enero 2025)} = \frac{(19.223 * 0,1580)}{(18 * 8)} = 21 \text{ operadores}$$

$$\begin{aligned} \# \text{ de operadores (febrero 2025)} &= \frac{(22.750 * 0,1580)}{(14 * 8)} = 32 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (marzo 2025)} &= \frac{(15.544 * 0,1580)}{(16 * 8)} = 19 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (abril 2025)} &= \frac{(19.072 * 0,1580)}{(14 * 8)} = 27 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (mayo 2025)} &= \frac{(16.435 * 0,1580)}{(11 * 8)} = 30 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (junio 2025)} &= \frac{(19.963 * 0,1580)}{(11 * 8)} = 36 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (julio 2025)} &= \frac{(19.952 * 0,1580)}{(11 * 8)} = 36 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (agosto 2025)} &= \frac{(23.479 * 0,1580)}{(16 * 8)} = 29 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (septiembre 2025)} &= \frac{(24.975 * 0,1580)}{(18 * 8)} = 27 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (octubre 2025)} &= \frac{(28.502 * 0,1580)}{(17 * 8)} = 33 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (noviembre 2025)} &= \frac{(30.863 * 0,1580)}{(19 * 8)} = 32 \text{ operadores} \\ \# \text{ de operadores (diciembre 2025)} &= \frac{(34.391 * 0,1580)}{(10 * 8)} = 30 \text{ operadores} \end{aligned}$$

Los resultados del cálculo de trabajo revelan una variación significativa en la cantidad de personal. El número máximo de trabajadores requeridos se presenta en junio de 2024, julio

de 2025 y junio 2025, con una necesidad de 36 trabajadores en cada uno de estos meses. En estos meses presentan un requerimiento de producción de 19.948 cajas, 19.963 cajas y 19.952 cajas. En contraste, el número mínimo de trabajadores se observa en marzo de 2025, con una necesidad de 19 trabajadores. En este mes, el requerimiento se de 15.544 cajas. Es importe destacar que la variación en la cantidad de los trabajadores necesaria está estrechamente relacionada con el número de días laborables en cada mes.

Para el cálculo del tiempo requerido se toma en cuenta el requerimiento de material y el tiempo de proceso. El tiempo de procesamiento se estima 0,1580 hora/operario \*caja. Este tiempo es un estimado que se tarda para procesar una caja de sardina. El requerimiento de producción define la cantidad de sardina que se debe producir en un periodo determinado, esta se obtuvo en base al pronóstico de venta. Posteriormente se muestra el cálculo del tiempo de requerido.

Tiempo requerido (mayo 2024) =  $12.034 * 0,1580 = 1.901$  hora/operario

Tiempo requerido (junio 2024) =  $19.956 * 0,1580 = 3.153$  hora/ operario

Tiempo requerido (julio 2024) =  $19.948 * 0,1580 = 3.151$  hora/operario

Tiempo requerido (agosto 2024) =  $23.475 * 0,1580 = 3.709$  hora/operario

Tiempo requerido (septiembre 2024) =  $24.973 * 0,1580 = 3.945$  hora/operario

Tiempo requerido (octubre 2024) =  $28.500 * 0,1580 = 4.502$  hora/operario

Tiempo requerido (noviembre 2024) =  $30.862 * 0,1580 = 4.876$  hora/operario

Tiempo requerido (diciembre 2024) =  $34.389 * 0,1580 = 5.433$  hora/operario

Tiempo requerido (enero 2025) =  $19.223 * 0,1580 = 3.037$  hora/operario

Tiempo requerido (febrero2025) =  $22.750 * 0,1580 = 3.594$  hora/operario

Tiempo requerido (marzo 2025) =  $15.544 * 0,1580 = 2.456$  hora/operario

Tiempo requerido (abril 2025) =  $19.072 * 0,1580 = 3.013$  hora/operario

Tiempo requerido (mayo 2024) =  $16.436 * 0,1580 = 2.597$  hora/operario

Tiempo requerido (junio 2024) =  $19.963 * 0,1580 = 3.154$  hora/operario

Tiempo requerido ( julio 2024) =  $19.952 * 0,1580 = 3.152$  hora/operario

Tiempo requerido ( agosto 2024) =  $23.479 * 0,1580 = 3.709$  hora/operario

Tiempo requerido (septiembre 2025) =  $24.975 * 0,1580 = 3.945$  hora/operario

Tiempo requerido (octubre 2025) =  $28.502 * 0,1580 = 4.503$  hora/operario

Tiempo requerido (noviembre 2025) =  $30.863 * 0,1580 = 4.876$  hora/operario

Tiempo requerido (diciembre 2025) =  $34.391 * 0,1580 = 5.433$  hora/operario

El costo por contratar se genera cuando el número de trabajadores planificado es menor al número de trabajadores que se tiene en la planta. En este caso, la empresa debe tomar la decisión de contratar nuevos trabajadores para cubrir las áreas donde se necesita mano de obra adicional. Para el cálculo de este costo, es necesario conocer el número de trabajadores que se tiene actualmente en empresa y el valor monetario que representa contratar a nuevos operadores. Por lo tanto, las empresas deben analizar cuidadosamente este costo, ya que la decisión de contratar a nuevos trabajadores con el objetivo de la eficiencia y la rentabilidad. Sin embargo, es importante considerar este costo que ascendió a \$35.420 destinados para contratar mano de obra dentro del periodo 2024 y 2025.

Costo por contratar = sumatoria ( operadores a contratar \*  
costo de contratar por operador)

$$\text{Costo por contratar} = 11.040 + 5.520 + 0 + 0 + 2.760 + 0 + 0 + 460 + 0 + 5.060 + 0 + 3.680 + 1.380 + 2.760 + 0 + 0 + 0 + 2.760 + 0 + 0 = \$35.420$$

El costo por despido representa a los gastos asociado a la rescisión de contrato laboral de un trabajador. Es importante analizar el costo por despedir junto al costo por contratar, ya que ambas decisiones afectan a la fuerza laboral. En este plan, el importe monetario para este costo asciende a \$ 28.200

$$\text{Costo por despedir} = \text{sumatoria (operadores a despedir * costo de despedir operador)}$$

$$\text{Costo por despedir} = 0 + 0 + 1.800 + 3.600 + 0 + 0 + 2.400 + 0 + 5.400 + 0 + 7.800 + 0 + 0 + 0 + 0 + 4.200 + 1.200 + 0 + 600 + 1.200 = \$28.200$$

Es la numeración económica que la empresa otorga los trabajadores por su tiempo que dedica en sus tareas dentro de la jornada habitual sin considerar horas extras, este costo se calcula multiplicando número de horas trabajadas por el costo por hora. Dicho costo asciende a \$1'122.055 en plan 1.

$$\text{Costo del tiempo normal} = 28.517 + 47.289 + 47.270 + 55.628 + 59.178 + 67.536 + 73.536 + 81.491 + 45.552 + 53.910 + 36.834 + 45.194 + 38.948 + 47.306 + 47.280 + 55.637 + 59.182 + 67.540 + 73.135 + 81.496 = \$1'112.055$$

Una vez calculado el costo por contratar, el costo por despedir y costo por el tiempo normal, el siguiente paso es determinar el costo total del plan agregado de fuerza laboral variable. Se procede a sumar los costos antes mencionado donde un valor que asciende a \$1'175.675 que se necesita invertir durante mayo del 2024 a diciembre del 2025.

$$\text{Costo del plan 1} = \text{Costo por contratar} + \text{Costo por despedir} + \text{Costo de tiempo normal}$$

$$\text{Costo del plan 1} = 35.420 + 28.200 + 1'112.055 = \$1'175.675$$

**Tabla 36***Plan agregado fuerza laboral constante con inventario y faltante*

Mes	Requerimiento de producción	Días	Nº personas	Tiempo requerido	Producción real	Inventario inicial	Inventario final	Unidades faltantes	Costo de manteniendo de inventario	Costo por faltante	Costo por tiempo normal
May. 2024	16.429	10	30	2.400	15.192	4.395	3.158	0	22.106	0	36.000
Jun. 2024	19.956	11	30	2.640	16.711	3.158	0	87	0	957	39.600
Jul. 2024	19.948	12	30	2.880	18.230	0	0	1718	0	18.898	43.200
Ago. 2024	23.475	17	30	4.080	25.826	0	2.351	0	16.457	0	61.200
Sep. 2024	24.973	15	30	3.600	22.788	2.351	166	0	1.162	0	54.000
Oct. 2024	28.500	17	30	4.080	25.826	166	0	2508	0	27.588	61.200
Nov. 2024	30.862	21	30	5.040	31.903	0	1.041	0	7.287	0	75.600
Dic. 2024	34.389	23	30	5.520	34.942	1.041	1.594	0	11.158	0	82.800
Ene. 2025	19.223	18	30	4.320	27.346	1.594	9.717	0	68.019	0	64.800
Feb. 2025	22.750	14	30	3.360	21.269	9.717	8.236	0	57.652	0	50.400
Mar. 2025	15.544	16	30	3.840	24.307	8.236	16.999	0	118.993	0	57.600

Mes	Requerimiento de producción	Días	N° personas	Tiempo requerido	Producción real	Inventario inicial	Inventario final	Unidades faltantes	Costo de manteniendo de inventario	Costo por faltante	Costo por tiempo normal
Abr. 2025	19.072	14	30	3.360	21.269	16.999	19.196	0	134.372	0	50.400
May. 2025	16.436	11	30	2.640	16.711	19.196	19.471	0	136.297	0	39.600
Jun. 2025	19.963	11	30	2.640	16.711	19.471	16.219	0	113.533	0	39.600
Jul. 2025	19.952	11	30	2.640	16.711	16.219	12.978	0	90.846	0	39.600
Ago. 2025	23.479	16	30	3.840	24.307	12.978	13.806	0	96.642	0	57.600
Sep. 2025	24.975	18	30	4.320	27.346	13.806	16.177	0	113.239	0	64.800
Oct. 2025	28.502	17	30	4.080	25.826	16.177	13.501	0	94.507	0	61.200
Nov. 2025	30.863	19	30	4.560	28.865	13.501	11.503	0	80.521	0	68.400
Dic. 2025	34.391	23	30	5.520	34.942	11.503	12.054	0	84.378	0	82.800
	473.682	314							1'247.169	47.443	1'130.400
Costo del plan									2'425.012		

Fuente: Autor

En la tabla 36, se presenta el cálculo del plan agregado de fuerza laboral constante con inventario y faltante, es una estrategia de producción que busca mantener el flujo de la cantidad de los empleados a lo largo del tiempo, mientras se ajusta el inventario y los tiempos de espera para satisfacer las fluctuaciones de la demanda de producto, el costo de este plan es de \$2'425.012,00 este plan trabaja con 30 trabajadores fijo.

### 3.4.1.2. Cálculo para el plan con fuerza constante con inventario y faltante

Al igual que en el plan agregado de producción con fuerza laboral variable, el cálculo de personas necesarias es un paso crucial en este plan. Sin embargo, en este caso, el método difiere ligeramente debido a la naturaleza fija de la fuerza laboral. En este plan agregado de producción con fuerza constante con inventario y faltante, este método toma la sumatoria de requerimientos de producción y la sumatoria de días laborales. Realizando las mismas consideraciones que el método anterior. Por lo tanto, este plan constará de 30 trabajadores fijos a lo largo del periodo definido. (mayo de 2024 a diciembre de 2025)

$$\# \text{ de persona} = (\text{sumatoria requerimiento de producción} \\ * \text{ tiempo de proceso}) / (\text{Sumatoria de día laborable} * \text{ hora de trabajo})$$

$$\# \text{ de persona} = \frac{473.682 * 0,1580}{314 * 8} = 30 \text{ personas}$$

Al igual que con el plan agregado anterior, se calcula el tiempo requerido con la diferencia que para este plan se involucran los días laborales, el número de personas y hora trabajada. El cálculo de los tiempos requeridos por meses se presenta posterior:

Cálculo del tiempo requerido

Tiempo requerido = Dias laborables \* N persona \* hora de trabajo

Tiempo requerido (mayo 2024) = 10 \* 30 \* 8 = 2.400 hora/operario

Tiempo requerido (junio 2024) = 11 \* 30 \* 8 = 2.640 hora/ operario

Tiempo requerido (julio 2024) = 12 \* 30 \* 8 = 2.880 hora/operario

Tiempo requerido (agosto 2024) = 17 \* 30 \* 8 = 4.080 hora/operario

Tiempo requerido (septiembre 2024) = 15 \* 30 \* 8 = 3.600 hora/operario



Tiempo requerido (octubre 2024) =  $17 * 30 * 8 = 4.080$  hora/operario

Tiempo requerido (noviembre 2024) =  $21 * 30 * 8 = 5.040$  hora/operario

Tiempo requerido (diciembre 2024) =  $23 * 30 * 8 = 5.520$  hora/operario

Tiempo requerido (enero 2025) =  $18 * 30 * 8 = 4.320$  hora/operario

Tiempo requerido (febrero 2025) =  $14 * 30 * 8 = 3.360$  hora/operario

Tiempo requerido (marzo 2025) =  $16 * 30 * 8 = 3.840$  hora/operario

Tiempo requerido (abril 2025) =  $14 * 30 * 8 = 3.360$  hora/operario

Tiempo requerido (mayo 2025) =  $11 * 30 * 8 = 2.640$  hora/operario

Tiempo requerido (junio 2025) =  $11 * 30 * 8 = 2.640$  hora/operario

Tiempo requerido ( julio 2025) =  $11 * 30 * 8 = 2.640$  hora/operario

Tiempo requerido ( agosto 2025) =  $16 * 30 * 8 = 3.840$  hora/operario

Tiempo requerido ( septiembre 2025) =  $18 * 30 * 8 = 4.320$  hora/operario

Tiempo requerido ( octubre 2025) =  $17 * 30 * 8 = 4.080$  hora/operario

Tiempo requerido ( noviembre 2025) =  $19 * 30 * 8 = 4.560$  hora/operario

Tiempo requerido ( diciembre 2025) =  $23 * 30 * 8 = 5.520$  hora/operario

En el plan agregado de producción con fuerza laboral inventario y faltante, la producción real representa la cantidad de productos, en este caso cajas de sardina, que se han producido durante un período determinado. Esta cantidad puede ser mayor o menor de la planificada, dependiendo diversos factores que pueden afectar el proceso productivo, esta producción se obtiene al dividir el tiempo requerido entre el tiempo de procesamiento.

$$\text{Producción real} = \frac{\text{Tiempo requerido}}{\text{Tiempo de procesamiento}}$$

$$\text{Producción real (mayo 2024)} = \frac{2.400}{0,1580} = 15.192 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (junio 2024)} = \frac{2.640}{0,1580} = 16.711 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (julio 2024)} = \frac{2.880}{0,1580} = 18.230 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (agosto 2024)} = \frac{4.080}{0,1580} = 25.826 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (septiembre 2024)} = \frac{3.600}{0,1580} = 22.788 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (octubre 2024)} = \frac{4.080}{0,1580} = 25.826 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (noviembre 2024)} = \frac{5.040}{0,1580} = 31.903 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (diciembre 2024)} = \frac{5.520}{0,1580} = 34.942 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (enero 2025)} = \frac{4.320}{0,1580} = 27.346 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (febrero 2025)} = \frac{3.360}{0,1580} = 21.269 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (marzo 2025)} = \frac{3.840}{0,1580} = 24.307 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (abril 2025)} = \frac{3.360}{0,1580} = 21.269 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (mayo 2025)} = \frac{2.640}{0,1580} = 16.711 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (junio 2025)} = \frac{2.640}{0,1580} = 16.711 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (julio 2025)} = \frac{2.640}{0,1580} = 16.711 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (agosto 2025)} = \frac{3.840}{0,1580} = 24.307 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (septiembre 2025)} = \frac{4.320}{0,1580} = 27.346 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (octubre 2025)} = \frac{4.080}{0,1580} = 25.826 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (noviembre 2025)} = \frac{4.560}{0,1580} = 28.865 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (diciembre 2025)} = \frac{5.520}{0,1580} = 34.942 \text{ caja}$$

El inventario final representa la cantidad de productos que queda en stock al final de un período de la planificación específica. Este inventario se puede utilizar para satisfacer la demanda en pedidos futuro o para cubrir posibles faltantes de producción. Para el cálculo del inventario final dependerá de su relación con el inventario inicial, la producción real y el requerimiento de producción, ya que este inventario posee una condición, si el inventario final sumado a la producción real; es decir, mayores requerimientos de materiales, se procede a sumar el inventario inicial más la producción real, restando el requerimiento de producción caso contrario, se colocará un cero y considera que existen faltantes.

Fórmula para inventario Final

Inventario final = si (Inventario inicial + producción real > requerimiento de producción; (Inventario inicial + producción real) – requerimiento de producción), caso contrario 0

Ejemplo:

Inventario final(mayo 2024) = si  $(4.395 + 15.192 > ; 16.429; (4.395 + 1.592) - 16.429)$ , caso contrario 0

$$\text{Inventario final (mayo 2024)} = 3.158$$

Inventario final(junio 2024) = si  $(3158 + 0 > ; 19956; (4395 + 1592) - 16429)$ , caso contrario 0

$$\text{Inventario final (junio 2024)} = 0$$

Una vez comprendido la explicación anterior, se realiza el ejemplo del inventario final de mayo el 2024. En dicho inventario, se cumple la condición, dado que la suma del inventario inicial más la producción real es mayor al requerimiento de producción. En este caso se cuenta con un inventario final que es de 3.158 cajas. De la misma manera, se procedió a realizar cálculo del inventario final para junio 2024, sólo para comprobar que aquí no se cumple la condición. Por ende, el resultado del inventario final es cero, debido a que en este periodo existen faltantes.

Cuando se hace relación a los faltantes, se refiere a la cantidad de cajas de sardina que no se pudieron entregar el cliente debido a una falta de inventario, Esto ocurre cuando la producción real es menor a la demanda, lo que origina faltantes.

En el caso específico de junio de 2024, se identificaron faltantes por un total de 87 cajas. Al igual que el inventario final el cálculo de la unidad de faltante también se basa en una condición, pero en este caso es inversa, La condición establece que el requerimiento de producción debe ser mayor a la suma de la producción real y el inventario inicial. A continuación, el cálculo de las unidades faltante.

Unidades faltante (mayo 2024) = si(producción real + inventario inicial  
> requerimiento de producción; requerimiento de producción  
– (producción real + inventario inicial); caso contrario 0)

Unidades faltante (mayo 2024) = si(15.192 + 4.395 > 16.429; 16.429 – (15.192 +  
4.395); caso contrario 0)

Unidades faltante (mayo 2024) = 0

Unidades faltante (junio 2024) = si(16.711 + 3.258 > 19.956; 19.956 – (15.192 +  
4.395); caso contrario 0)

Unidades faltante (junio 2024) = 87

El costo de mantenimiento de inventario está asociado a la necesidad de mantener ciertos niveles en stock. Estos costos pueden incluir a los costos de almacenamiento, costo de obsolescencia, deterioro entre otros. En este caso específico de la empresa ha establecido en \$7 mensuales. Para su cálculo la fórmula hace referencia a la cantidad de inventario final por el costo del inventario antes mencionado. Por ende, el costo de mantenimiento asciende a \$124.769

Cálculo del costo de mantenimiento de inventario.

Costo de mantenimiento de inventario = Inventario final \* Costo de inventario

Costo de mantenimiento de inventario (mayo 2024) = 3.158 \* 7 = \$22.106

Costo de mantenimiento de inventario (junio 2024) = 0 \* 7 = \$0

Costo de mantenimiento de inventario (julio 2024) = 0 \* 7 = \$0

Costo de mantenimiento de inventario (agosto 2024) = 2.351 \* 7 = \$16.457

Costo de mantenimiento de inventario (septiembre 2024) = 166 \* 7 = \$1.162

Costo de mantemimiento de inventario (octubre 2024) =  $0 * 7 = \$0$

Costo de mantemimiento de inventario (noviembre 2024) =  $1.041 * 7 = \$7.287$

Costo de mantemimiento de inventario (diciembre 2024) =  $1.594 * 7 = \$11.158$

Costo de mantemimiento de inventario (enero 2025) =  $9.717 * 7 = \$68.019$

Costo de mantemimiento de inventario (febrero 2025) =  $8.236 * 7 = \$57.652$

Costo de mantemimiento de inventario (marzo 2025) =  $16.999 * 7 = \$118.993$

Costo de mantemimiento de inventario (abril 2026) =  $19.196 * 7 = \$134.372$

Costo de mantemimiento de inventario (mayo 2025) =  $19.471 * 7 = \$136.297$

Costo de mantemimiento de inventario (junio 2025) =  $16.219 * 7 = \$113.533$

Costo de mantemimiento de inventario (julio 2025) =  $12.978 * 7 = \$90.846$

Costo de mantemimiento de inventario (agosto 2025) =  $13.806 * 7 = \$96.642$

Costo de mantemimiento de inventario (septiemnre 2025) =  $16.177 * 7 = \$113.239$

Costo de mantemimiento de inventario (octubre 2025) =  $13.501 * 7 = \$94.507$

Costo de mantemimiento de inventario (noviembre 2025) =  $11.503 * 7 = \$80.531$

Costo de mantemimiento de inventario (diciembre 2025) =  $12.054 * 7 = \$84.378$

Anteriormente se determinó que existen costos de faltante. Debido a esto se ha considerado un valor fijo de \$11 para cada unidad del costo de faltante, Con las unidades de faltantes calculadas previamente y con este dato de costos fijo para el faltante se puede calcular el costo general que haciende a \$ 47.443. A continuación, se presenta el cálculo del costo por faltante.

Costo por faltante = unidades faltante \* costo de faltante

$$\text{Costo por faltante (junio 2024)} = 87 * 11 = \$957$$

$$\text{Costo por faltante (julio 2024)} = 1718 * 11 = \$18.898$$

$$\text{Costo por faltante (octubre 2024)} = 2508 * 11 = \$27.588$$

Al igual que con el plan agregado anterior, se calcula el tiempo normal con la diferencia que para este plan se involucra el tiempo requerido y costo de tiempo normal. el cálculo de los tiempos normal por meses se presenta posteriormente:

Costo de tiempo normal = Tiempo requerido \* costo de tiempo normal

$$\text{Costo de tiempo normal (mayo 2024)} = 2400 * 15 = \$36.000$$

$$\text{Costo de tiempo normal (junio 2024)} = 2640 * 15 = \$39.600$$

$$\text{Costo de tiempo normal (julio 2024)} = 2880 * 15 = \$43.200$$

$$\text{Costo de tiempo normal (agosto 2024)} = 4080 * 15 = \$61.200$$

$$\text{Costo de tiempo normal (septiembre 2024)} = 3600 * 15 = \$54.000$$

$$\text{Costo de tiempo normal (octubre 2024)} = 4080 * 15 = \$61.200$$

$$\text{Costo de tiempo normal (noviembre 2024)} = 5040 * 15 = \$75.600$$

$$\text{Costo de tiempo normal (diciembre 2024)} = 5520 * 15 = \$82.800$$

$$\text{Costo de tiempo normal (enero 2025)} = 4320 * 15 = \$64.800$$

$$\text{Costo de tiempo normal (febrero 2025)} = 3360 * 15 = \$50.400$$

$$\text{Costo de tiempo normal (marzo 2025)} = 3840 * 15 = \$57.600$$

$$\text{Costo de tiempo normal (abril 2025)} = 3360 * 15 = \$50.400$$

Costo de tiempo normal (mayo 2025) =  $2640 * 15 = \$39.600$

Costo de tiempo normal (junio 2025) =  $2640 * 15 = \$39.600$

Costo de tiempo normal (julio 2025) =  $2640 * 15 = \$39.600$

Costo de tiempo normal (agosto 2025) =  $3840 * 15 = \$57.600$

Costo de tiempo normal (septiembre 2025) =  $4320 * 15 = \$64.800$

Costo de tiempo normal (octubre 2025) =  $4080 * 15 = \$61.200$

Costo de tiempo normal (noviembre 2025) =  $4560 * 15 = \$68.400$

Costo de tiempo normal (diciembre 2025) =  $5520 * 15 = \$82.800$

Una vez calculado el costo de mantenimiento de inventario, el costo por faltante y costo por el tiempo normal, el siguiente paso es determinar el costo total del plan agregado de fuerza laboral constante con inventario y faltante. Para ello, se procede a sumar los costos antes mencionado dando un valor que asciende a \$2'425.012. Esta cantidad es la que se necesita invertir durante mayo del 2024 a diciembre del 2025.

Costo del plan 2 = sumatoria (costo de mantenimiento + costo de faltante + costo por tiempo normal)

$$\text{Costo del plan 2} = 124.769 + 47.443 + 1'130.400 = \$2'425.012$$

Para calcular el precio del segundo plan, se suma el costo de mantenimiento, costo por faltante y costo tiempo normal. Las cantidades para estos costos se obtuvieron previamente. Al compararlo con el plan anterior, que requiere mano de obra variable, este segundo plan resulta más costoso por una diferencia de \$1'249.337. Por lo tanto, en términos de costo, es más viable emplear el plan 1.



**Tabla 37***Fuerza laboral mínima y subcontratación*

Mes	Requerimiento de producción	Días laborables	N° de personas	Tiempo requerido	Producción real	Unidades por subcontratar	Costo por subcontratar	Costo por tiempo normal
May. 2024	12.034	10	15	1.200	7.596	4.438	106.512	18.000
Jun. 2024	19.956	11	15	1.320	8.355	11.601	278.424	19.800
Jul. 2024	19.948	12	15	1.440	9.115	10.833	259.992	21.600
Ago. 2024	23.475	17	15	2.040	12.913	10.562	253.488	30.600
Sep. 2024	24.973	15	15	1.800	11.394	13.579	325.896	27.000
Oct. 2024	28.500	17	15	2.040	12.913	15.587	374.088	30.600
Nov. 2024	30.862	21	15	2.520	15.951	14.911	357.864	37.800
Dic. 2024	34.389	23	15	2.760	17.470	16.919	406.056	41.400
Ene. 2025	19.223	18	15	2.160	13.672	5.551	133.224	32.400
Feb. 2025	22.750	14	15	1.680	10.634	12.116	290.784	25.200
Mar. 2025	15.544	16	15	1.920	12.153	3.391	81.384	28.800

Mes	Requerimiento de producción	Días laborables	N° de personas	Tiempo requerido	Producción real	Unidades por subcontratar	Costo por subcontratar	Costo por tiempo normal	
Abr. 2025	19.072	14	15	1.680	10.634	8.438	202.512	25.200	
May. 2025	16.436	11	15	1.320	8.355	8.081	193.944	19.800	
Jun. 2025	19.963	11	15	1.320	8.355	11.608	278.592	19.800	
Jul. 2025	19.952	11	15	1.320	8.355	11.597	278.328	19.800	
Ago. 2025	23.479	16	15	1.920	12.153	11.326	271.824	28.800	
Sep. 2025	24.975	18	15	2.160	13.672	11.303	271.272	32.400	
Oct. 2025	28.502	17	15	2.040	12.913	15.589	374.136	30.600	
Nov. 2025	30.863	19	15	2.280	14.432	16.431	394.344	34.200	
Dic. 2025	34.391	23	15	2.760	17.470	16.921	406.104	41.400	Costo del plan
		314					5'538.768	565.200	6'103.968

Fuente: Autor

La tabla 37, presenta el cálculo de fuerza laboral mínima y subcontratación que es una estrategia de planificación de producción que busca minimizar los costos totales de la producción al combinar dos enfoques, primero se establece el nivel de empleado fijo que es suficiente para cubrir la demanda del producto y segundo subcontrata en periodos de alta demanda a un tercero. El costo de este plan es de \$6'103.968

### 3.4.1.3. Cálculo del plan con fuerza la laboral mínima con subcontratación.

Al igual que en el plan agregado de producción con fuerza laboral constante inventario y faltante, determinar la cantidad de personas requerida es un paso crucial en este plan. Sin embargo, en este caso, el método es similar debido a la naturaleza fija de la fuerza laboral. En este plan agregado de producción con fuerza la laboral mínima con subcontratación, este método requiere el menor requerimiento de producción sumatoria y las cantidades del mes para el plan, más factores que también menciona el plan 1 y 2 al aplicar la fórmula, se obtiene que este plan contará de 15 trabajadores fijo a lo largo del periodo definido. (mayo de 2024 a diciembre de 2025)

$$\text{N}^\circ \text{ de persona} = \frac{\text{menor requerimiento} * \text{tiempo de proceso} * \text{cantidad de mes}}{\text{hora de trabajo} * \text{suma de dias laborables}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de persona} = \frac{12.034 * 0,1580 * 20}{8 * 314} = 15 \text{ personas}$$

La fórmula de calcular y tiempo requerido es similar al del Plan Agregado 2; Fuerza laboral constante con inventario y faltante, la fórmula se basa en los días laborables, el número de personas y las horas de trabajo, este procedimiento se llevó a cabo para todos los meses desde mayo del 2024 a diciembre del 2025.

Cálculo del tiempo requerido

Tiempo requerido = Dias laborable \* N° de persona \* hora de trabajo

Tiempo requerido (mayo 2024) = 10 \* 15 \* 8 = 1.200 hora/operario

Tiempo requerido (junio 2024) = 11 \* 15 \* 8 = 1.320 hora/ operario

Tiempo requerido (julio 2024) = 12 \* 15 \* 8 = 1.440 hora/operario

Tiempo requerido (agosto 2024) = 17 \* 15 \* 8 = 2.040 hora/operario

Tiempo requerido (septiembre 2024) =  $15 * 15 * 8 = 1.800$  hora/operario

Tiempo requerido (octubre 2024) =  $17 * 15 * 8 = 2.040$  hora/operario

Tiempo requerido (noviembre 2024) =  $21 * 15 * 8 = 2.520$  hora/operario

Tiempo requerido (diciembre 2024) =  $23 * 15 * 8 = 2.760$  hora/operario

Tiempo requerido (enero 2025) =  $18 * 15 * 8 = 2.160$  hora/operario

Tiempo requerido (febrero 2025) =  $14 * 15 * 8 = 1.680$  hora/operario

Tiempo requerido (marzo 2025) =  $16 * 15 * 8 = 1.920$  hora/operario

Tiempo requerido (abril 2025) =  $14 * 15 * 8 = 1.680$  hora/operario

Tiempo requerido (mayo 2025) =  $11 * 15 * 8 = 1.320$  hora/operario

Tiempo requerido (junio 2025) =  $11 * 15 * 8 = 1.320$  hora/operario

Tiempo requerido ( julio 2025) =  $11 * 15 * 8 = 1.320$  hora/operario

Tiempo requerido ( agosto 2025) =  $16 * 15 * 8 = 1.920$  hora/operario

Tiempo requerido ( septiembre 2025) =  $18 * 15 * 8 = 2.160$  hora/operario

Tiempo requerido ( octubre 2025) =  $17 * 15 * 8 = 2.040$  hora/operario

Tiempo requerido ( noviembre 2025) =  $19 * 15 * 8 = 2.280$  hora/operario

Tiempo requerido ( diciembre 2025) =  $23 * 15 * 8 = 2.760$  hora/operario

En el plan agregado de producción con fuerza laboral mínima con subcontratación, la producción real, medida en la caja de sardinas, representa el volumen generado durante un período determinado. Esta cantidad puede diferir de la producción, la misma que se planifica teniendo en cuenta los factores que afectan significativamente al proceso. Por otra parte, es

fundamental mencionar que la producción real se calcula dividiendo el tiempo requerido por el tiempo en proceso. Esta fórmula se aplicará a cada mes del periodo analizo.

$$\text{Producción real} = \frac{\text{Tiempo requerido}}{\text{Tiempo de procesamiento}}$$

$$\text{Producción real (mayo 2024)} = \frac{1.200}{0,1580} = 7.596 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (junio 2024)} = \frac{1.320}{0,1580} = 8.355 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (julio 2024)} = \frac{1.440}{0,1580} = 9.115 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (agosto 2024)} = \frac{2.040}{0,1580} = 12.913 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (septiembre 2024)} = \frac{1.800}{0,1580} = 11.394 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (octubre 2024)} = \frac{2.040}{0,1580} = 12.913 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (noviembre 2024)} = \frac{2.520}{0,1580} = 15.951 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (diciembre 2024)} = \frac{2.760}{0,1580} = 17.470 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (enero 2025)} = \frac{2.160}{0,1580} = 13.672 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (febrero 2025)} = \frac{1.680}{0,1580} = 10.634 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (marzo 2025)} = \frac{1.920}{0,1580} = 12.153 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (abril 2025)} = \frac{1.680}{0,1580} = 10.634 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (mayo 2025)} = \frac{1.320}{0,1580} = 8.355 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (junio 2025)} = \frac{1.320}{0,1580} = 8.355 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (julio 2025)} = \frac{1.320}{0,1580} = 8.355 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (agosto 2025)} = \frac{1.920}{0,1580} = 12.153 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (septiembre 2025)} = \frac{2.160}{0,1580} = 13.672 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (octubre 2025)} = \frac{2.040}{0,1580} = 12.913 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (noviembre 2025)} = \frac{2.280}{0,1580} = 14.432 \text{ caja}$$

$$\text{Producción real (diciembre 2025)} = \frac{2.760}{0,1580} = 17.470 \text{ caja}$$

Las unidades subcontratadas representan la cantidad de producción que se debe delegar a empresas externas para su fabricación. Esta estrategia se implementa cuando la demanda supera la capacidad productiva interna de empresa, el escenario que se plantea para la empresa en cuestión, si bien la empresa no subcontrata actualmente, analizar este escenario permite evaluar los posibles beneficios y riesgos asociados a esta estrategia. Para estimar el costo de la subcontratación, se tomó como referencia el valor de una caja de sardina, que es de \$24, Este valor puede variar dependiendo de factores, como la calidad, las condiciones de mercado y las especificaciones de contrato. A continuación, el cálculo de unidades subcontratadas.

Unidades subcontratada = requerimiento de producción – producción real

Unidades subcontratada (mayo 2024) = 12.034 – 7.596 = 4.438 caja

Unidades subcontratada (junio 2024) = 19.956 – 8.355 = 11.601 caja

Unidades subcontratada (julio 2024) = 19.946 – 9.115 = 10.833 caja

Unidades subcontratada (agosto 2024) = 23.475 – 12.913 = 10.562 caja

Unidades subcontratada (septiembre 2024) = 24.973 – 11.394 = 13.579 caja

Unidades subcontratada (octubre 2024) = 28.500 – 12.913 = 15.587 caja

Unidades subcontratada (noviembre 2024) = 30.862 – 15.951 = 14.911 caja

Unidades subcontratada (diciembre 2024) = 34.389 – 17.470 = 16.919 caja

Unidades subcontratada (enero 2025) = 19.223 – 13.672 = 5.551 caja

Unidades subcontratada (febrero 2025) = 22.750 – 10.634 = 12.116 caja

Unidades subcontratada (marzo 2025) = 15.544 – 12.153 = 3.391 caja

Unidades subcontratada (abril 2025) = 19.072 – 10.634 = 8.438 caja

Unidades subcontratada (mayo 2025) = 16.436 – 8.355 = 8.081 caja

Unidades subcontratada (junio 2025) = 19.963 – 8.355 = 11.608 caja

Unidades subcontratada (julio 2024) = 19.952 – 8.355 = 11.597 caja

Unidades subcontratada (agosto 2025) = 23.479 – 12.153 = 11.326 caja

Unidades subcontratada (septiembre 2025) = 24.975 – 13.672 = 11.303 caja

Unidades subcontratada (octubre 2025) = 28.502 – 12.913 = 15.589 caja

Unidades subcontratada (noviembre 2025) =  $30.863 - 14.432 = 16.431$  caja

Unidades subcontratada (diciembre 2025) =  $34.391 - 17.470 = 16.921$  caja

Anteriormente se había definido un valor referencial para la caja de sardina 24 dólares americano, dicho valor referencial servirá para el cálculo el costo por subcontratar, dicho cálculo posee la fórmula que multiplica las unidades y el costo por subcontratar.

Costo por subcontratar

Costo por subcontratar = unidades a subcontratar \* costo por subcontratar

Costo por subcontratar (mayo 2024) =  $4.438 * 24 = \$106.512$

Costo por subcontratar (julio 2024) =  $11.601 * 24 = \$278.424$

Costo por subcontratar (junio 2024) =  $10.833 * 24 = \$259.992$

Costo por subcontratar (agosto 2024) =  $10.562 * 24 = \$253.488$

Costo por subcontratar (septiembre 2024) =  $13.579 * 24 = \$325.896$

Costo por subcontratar (octubre 2024) =  $15.587 * 24 = \$374.088$

Costo por subcontratar (noviembre 2024) =  $14.911 * 24 = \$357.864$

Costo por subcontratar (diciembre 2024) =  $16.919 * 24 = \$406.056$

Costo por subcontratar (enero 2025) =  $5.551 * 24 = \$133.224$

Costo por subcontratar (febrero 2025) =  $12.116 * 24 = \$290.784$

Costo por subcontratar (marzo 2025) =  $3.391 * 24 = \$81.384$

Costo por subcontratar (abril 2025) =  $8.438 * 24 = \$202.512$

Costo por subcontratar (mayo 2025) =  $8.081 * 24 = \$193.944$



Costo por subcontratar (junio 2025) =  $11.608 * 24 = \$278.592$

Costo por subcontratar (julio 2025) =  $11.597 * 24 = \$278.328$

Costo por subcontratar (agosto 2025) =  $11.326 * 24 = \$271.824$

Costo por subcontratar (septiembre 2025) =  $11.303 * 24 = \$271.272$

Costo por subcontratar (octubre 2025) =  $15.589 * 24 = \$374.136$

Costo por subcontratar (noviembre 2025) =  $16.431 * 24 = \$394.344$

Costo por subcontratar (diciembre 2025) =  $16.921 * 24 = \$406.104$

Costo de tiempo normal es la compensación financiera que recibe el trabajador por el tiempo que dedica a las tareas dentro de su horario laboral, excluyendo horas extras. Para obtener este costo es necesario multiplicar tiempo requerido por costo de tiempo normal, su costo asciende a \$565.200.

Costo de tiempo normal = Tiempo requerido \* costo de tiempo normal

Costo de tiempo normal (mayo 2024) =  $1.200 * 15 = \$18.000$

Costo de tiempo normal (junio 2024) =  $1.320 * 15 = \$19.800$

Costo de tiempo normal (julio 2024) =  $1.440 * 15 = \$21.600$

Costo de tiempo normal (agosto 2024) =  $2.040 * 15 = \$30.600$

Costo de tiempo normal (septiembre 2024) =  $1.800 * 15 = \$27.800$

Costo de tiempo normal (octubre 2024) =  $2.040 * 15 = \$30.600$

Costo de tiempo normal (noviembre 2024) =  $2.520 * 15 = \$37.800$

Costo de tiempo normal (diciembre 2024) =  $2.760 * 15 = \$41.400$

Costo de tiempo normal (enero 2025) =  $2.160 * 15 = \$32.400$

Costo de tiempo normal (febrero 2025) =  $1.680 * 15 = \$25.200$

Costo de tiempo normal (marzo 2025) =  $1.920 * 15 = \$28.800$

Costo de tiempo normal (abril 2025) =  $1.680 * 15 = \$25.200$

Costo de tiempo normal (mayo 2025) =  $1.320 * 15 = \$19.800$

Costo de tiempo normal (junio 2025) =  $1.320 * 15 = \$19.800$

Costo de tiempo normal (julio 2025) =  $1.320 * 15 = \$19.800$

Costo de tiempo normal (agosto 2025) =  $1.920 * 15 = \$28.800$

Costo de tiempo normal (septiembre 2025) =  $2.160 * 15 = \$32.400$

Costo de tiempo normal (octubre 2025) =  $2.040 * 15 = \$30.600$

Costo de tiempo normal (noviembre 2025) =  $2.280 * 15 = \$34.200$

Costo de tiempo normal (diciembre 2025) =  $2.760 * 15 = \$41.400$

Una vez calculado el costo por subcontratar y costo por el tiempo normal, el siguiente paso es determinar el costo total del plan agregado de fuerza laboral mínima con subcontratación. Se procede a sumar los costos antes mencionado donde un valor que asciende a \$ 6'103.968 que se necesita invertir durante mayo del 2024 hasta diciembre del 2025.

Costo del plan 3 = sumatoria (costo de subcontratación + costo por tiempo normal)

$$\text{Costo del plan 3} = 5'538.768 + 565.200$$

$$\text{Costo del plan 3} = \$6'103.968$$

### 3.4.2. Plan maestro de producción

Es una herramienta fundamental para la planificación y control de las actividades productivas dentro de la empresa, el cual describe un documento donde especifica el producto, que cantidades, fecha y en que horizonte de tiempo específico. En este caso el horizonte de tiempo es semana empezando por el mes de mayo del 2024 hasta el mes de diciembre del 2025. Este plan tendrá que asegurar que la empresa sea capaz de cubrir la demanda establecida por el consumidor de manera eficaz y rentable coordinando con las áreas y optimizando el uso de los recursos (Orozco, 2018).

#### 3.4.2.1. Plan maestro de producción con la presentación de oval

En las tablas 38,39,40,41,42,43 y 44 se visualizan las aplicaciones del plan maestro de producción para los siguientes meses. El producto en cuestión es sardina en su presentación oval con un inventario inicial de 3.956 cajas. Cabe recalcar que la empresa como mínimo para esta presentación fabrica 2.000 cajas diarias, este estimado servirá para calcular la programación de la producción, calcular los días de trabajo empleados para el plan agregado.

**Tabla 38**

*Plan maestro de producción de oval mayo a julio 2024*

	may-24				jun-24				jul-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	3.956	756	386	779	1.172	954	954	1.754	1.354	1.354	525	1.825
Pronósticos	1.607	1.607	1.607	1.607	2.218	2.218	2.218	2.218	2.829	2.829	2.829	2.829
Pedidos de los clientes	3.200	2.370	1.600	1.600	2.000	4.000	3.200	2.400	4.000	2.000	4.700	3.600
Cantidad en el MPS	0	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	4.000	2.000	4.000	2.000	6.000	2.000
Inicio del MPS	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	4.000	2.000	4.000	2.000	6.000	2.000	4.000
Inventario Final	756	386	779	1.172	954	954	1.754	1.354	1.354	525	1.825	225

Fuente: Autor

Datos de oval sardina de tomate

Pedidos de los cliente semana = 3.200 caja; 2.370 caja; 1.600 caja; 1.600 caja

Unidades pronosticada por mes (mayo 2024) = 6.427 caja

$$\text{Unidades pronosticada por semana} = \frac{6427}{4} = 1.607 \text{ caja por semana}$$

Inventario inicial = 3.956 caja

Cálculo de la primera semana

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 0 + 3.956 - (3.200) = 756 \text{ caja}$$

Cálculo de la segunda semana

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 2.000 + 756 - (2.370) = 386 \text{ caja}$$

Cálculo de la tercera semana

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 2.000 + 386 - (1.607) = 779 \text{ cajas}$$

Cálculo de la cuarta semana

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 2.000 + 779 - (1.607) = 1.172 \text{ caja}$$

Para este análisis, se realizaron los cálculos necesarios para obtener el plan maestro de producción (MPS) centrado en el mes de mayo del 2024. Este plan maestro servirá como ejemplo para el cálculo de los MPS de junio, julio agosto y septiembre del 2024. El cálculo del MPS se basa en la cantidad de inventario y se tiene en consideración el pedido del cliente, considerando cantidades por semanas debido aquello, es necesario calcular el inventario final, lo cual se debe utilizar la siguiente fórmula:  $\text{inventario final} = \text{cantidad de MPS} + \text{inventario inicial} - \text{max (pronóstico; pedidos de los cliente)}$ . Este cálculo se repite para cada una de las semanas del mes, de tal manera que ayuda a reconocer si el inventario final es negativo, se procede a producir de 2.000 cajas por día para cubrir la demanda. En caso contrario no se realiza la producción.

Para elaborar el plan maestro de producción es necesario contar tres variables claves: el pronóstico, el inventario inicial y la cantidad del pedido realizado por el cliente. En mayo de 2024, el inventario inicial de 3.956 cajas. El pronóstico que se mantiene de manera constante por semana es de 1.607 cajas, los pedidos de los clientes varían entre máximo de 3.200 cajas y un mínimo de 1.600 cajas. De tal manera, es necesario establecer una cantidad de 0 para la primera semana y 2.000 cajas para las siguientes tres semanas, se estima que con este plan el inventario final del mes será 1.172 cajas, esto se visualiza en la tabla 38.

Una vez realizado el cálculo del mes de mayo del 2024, se procederá a ejecutar el mismo procedimiento para el mes de junio del 2024. En este caso, la cantidad percibida presenta variación, con el máximo de 4.000 cajas y el mínimo de 2.000 cajas. Con estas cantidades, se genera un inventario final de 1.354 cajas disponible para julio del 2024. Ahora para el julio del 2024, se inicia con inventario de 1.354 cajas. El MPS para este mes tiene unas

6.000 cajas en la tercera semana y mínimo 2.000 cajas durante la segunda semana. Con este MPS, se estima un inventario final de 225 cajas para el mes de agosto.

**Tabla 39**

*Plan maestro de producción de oval agosto y septiembre 2024*

	ago-24				sep-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	225	625	1.005	1.405	1.405	1.805	1.805	105
Pronósticos	3.440	3.440	3.440	3.440	1.309	1.309	1.309	1.309
Pedidos de los clientes	3.600	3.620	5.600	4.000	3.600	6.000	5.700	4.030
Cantidad en el MPS	4.000	4.000	6.000	4.000	4.000	6.000	4.000	4.000
Inicio del MPS	4.000	6.000	4.000	4.000	6.000	4.000	4.000	6.000
Inventario Final	625	1.005	1.405	1.405	1.805	1.805	105	75

Fuente: Autor

En agosto del 2024, se vuelve a repartir el máximo y el mínimo de julio del 2024, Sin embargo, en este mes los pedidos del cliente supera por mucho la demanda pronóstica, a pesar de esto, se logra mantener un inventario final de 1.405 cajas. Para septiembre del 2024, el MPS establece un mínimo de 4.000 unidades y el máximo de 6.000 unidades. El inventario inicial para este mes es de 75 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de mayo, junio, julio agosto y septiembre del 2024. Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que exista una demanda inesperada o un retraso de producción (tabla 39).

**Tabla 40**

*Plan maestro de producción de oval octubre 2024 a febrero 2025*

	oct-24				nov-24				dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	75	75	525	1.725	283	283	283	1.083	1.810	810	927	1.043
Pronósticos	4.662	4.662	4.662	4.662	5.273	5.273	5.273	5.273	5.884	5.884	5.884	5.884
Pedidos de los clientes	6.000	5.550	4.800	5.442	6.000	6.000	7.200	5.016	9.000	4.000	4.000	2.955
Cantidad en el MPS	6.000	6.000	6.000	4.000	6.000	6.000	8.000	6.000	8.000	6.000	6.000	6.000

	oct-24				nov-24				dic-24			
Inicio del MPS	6.000	6.000	4.000	6.000	6.000	8.000	6.000	8.000	6.000	6.000	6.000	6.000
Inventario Final	75	525	1.725	283	283	283	1.083	1.810	810	927	1.043	1.160

Fuente: Autor

En la tabla 40, se muestra los siguientes resultados: En octubre del 2024 posee un inventario inicial de 75 cajas, el pronóstico es constante por semana, ya que los pedidos de los clientes varían. De tal manera, es necesario establecer una cantidad de 6.000 cajas para la tres primeras semanas y 2.000 cajas, para la cuarta semana, se estima que con este plan el inventario final del mes será de 283 cajas. Una vez realizado el cálculo del mes de octubre del 2024, se procederá a realizar el mismo procedimiento para el mes de noviembre del 2024. En este caso, la cantidad percibida presenta variación, con el máximo es 8.000 cajas y el mínimo es 6.000 cajas. Con estas cantidades, se genera un inventario final de 1.810 cajas disponible para diciembre 2024. Ahora para el mes de diciembre del 2024, se inicia con inventario con 1.810 cajas. El MPS para este mes tiene contabilizada 8.000 cajas durante la primera semana y 6.000 cajas en posterior semana. Con este plan maestro de producción (MPS), se estima un inventario final de 1.160 cajas para el mes de enero.

#### Tabla 41

*Plan maestro de producción de oval enero y febrero del 2025*

	ene-25				feb-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.160	665	170	1.676	1.181	231	231	631
Pronósticos	6.495	6.495	6.495	6.495	3.122	3.122	3.122	3.122
Pedidos de los clientes	3.090	1.600	4.000	1.850	4.950	4.000	3.600	2.011
Cantidad en el MPS	6.000	6.000	8.000	6.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Inicio del MPS	6.000	8.000	6.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Inventario Final	665	170	1.676	1.181	231	231	631	1.509

Fuente: Autor

En enero del 2025, se repite el máximo y el mínimo de octubre del 2024, donde se logra mantener un inventario final de 1.181 cajas. En febrero del 2025, el MPS establece en

cada semana 4.000 unidades. Sin embargo, se estima que el inventario inicial para este mes sea de 1.509 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero del 2024-2025. Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que haya una demanda inesperada o un retraso de producción. Este resultado se desprende de la tabla 41.

**Tabla 42**

*Plan maestro de producción de oval marzo 2025 a julio 2025*

	mar-25				abr-25				may-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.509	1.509	1.509	1.959	1.659	1.315	971	627	283	283	23	23
Pronósticos	3.733	3.733	3.733	3.733	4.344	4.344	4.344	4.344	1.607	1.607	1.607	1.607
Pedidos de los clientes	4.000	4.000	5.550	4.300	1.700	0	2.095	1.850	2.000	2.260	2.000	2.510
Cantidad en el MPS	4.000	4.000	6.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	2.000	2.000	2.000	4.000
Inicio del MPS	4.000	6.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	2.000	2.000	2.000	4.000	2.000
Inventario Final	1.509	1.509	1.959	1.659	1.315	971	627	283	283	23	23	1.513
	jun-25				jul-25							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
Inventario inicial	1.513	1.295	1.795	295	1.713	13	13	513				
Pronósticos	2.218	2.218	2.218	2.218	2.829	2.829	2.829	2.829				
Pedidos de los clientes	2.000	3.500	3.500	2.582	3.700	4.000	3.500	3.046				
Cantidad en el MPS	2.000	4.000	2.000	4.000	2.000	4.000	4.000	4.000				
Inicio del MPS	4.000	2.000	4.000	2.000	4.000	4.000	4.000	4.000				
Inventario Final	1.295	1.795	295	1.713	13	13	513	1.467				

Fuente: Autor

En la tabla 42, se muestra los siguientes resultados: En marzo del 2025 posee un inventario inicial de 1.509 cajas, el pronóstico es constante por semana, los pedidos de los clientes varían. De tal manera, es necesario establecer una cantidad de 6.000 cajas para la tercera semana y 4.000 cajas para las semanas restantes, se estima que el inventario final del



mes será de 1.659 cajas. Una vez realizado el cálculo para el mes de marzo del 2025, se procederá a realizar el mismo procedimiento para el mes de abril del 2025. En este caso, la cantidad percibidas para el plan maestro de producción (MPS) son las mismas 4.000 cajas. A partir de estas cantidades, se genera un inventario final de 283 cajas disponibles para mayo del 2025. Ahora, para mayo del 2025, el MPS para este mes es de 2.000 cajas en las tres primeras semanas y 400 caja en siguiente semana. Con este MPS, se estima un inventario final de 1.513 cajas para el mes de junio. En junio del 2025, el máximo de MPS es de 4.000 y el mínimo de 2.000 cajas para logra mantener un inventario final de 1.713 cajas. En Julio 2025, el MPS establece en cada semana 4.000 y 2.000 cajas.

El inventario final para este mes es de 1.467 cajas. De esta manera, el plan maestro parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio del 2024-2025. Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que haya una demanda inesperada o un retraso de producción. Estos son resultados de la tabla 42.

**Tabla 43**

*Plan maestro de producción de oval agosto 2025 a diciembre 2025*

	ago-25				sep-25				oct-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.467	1.967	1.967	1.167	647	597	1.347	1.797	1.267	1.267	17	467
Pronóstico	3.440	3.440	3.440	3.440	4.051	4.051	4.051	4.051	4.662	4.662	4.662	4.662
Pedidos de los clientes	3.500	4.000	4.800	4.520	4.000	5.250	5.550	4.530	6.000	5.250	5.550	4.992
Cantidad en el MPS	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	6.000	6.000	4.000	6.000	4.000	6.000	6.000
Inicio del MPS	4.000	4.000	4.000	4.000	6.000	6.000	4.000	6.000	4.000	6.000	6.000	6.000
Inventario Final	1.967	1.967	1.167	647	597	1.347	1.797	1.267	1.267	17	467	1.475

Fuente: Autor

En la tabla 43, se muestra los siguientes resultados: En el mes de agosto del 2025 posee un inventario inicial de 1.467 cajas, el pronóstico por semana se mantiene constante debido que, los clientes realizan productos variados porque aquel aspecto es necesario para establecer la cantidad de 4.000 cajas para todas las semanas restantes, se estima que el inventario final del mes será de 647 cajas. Una vez realizado el cálculo del mes de agosto 2025, se procederá a realizar el mismo procedimiento para el mes de septiembre de 2025.

En este caso, las cantidades percibidas para el plan maestro de producción (MPS) son 4.000 y 6.000 cajas, a través de estas cantidades, ayudando a generar un inventario final de 1.475 cajas disponibles para octubre de 2025, el MPS para el mes antes mencionado es de 6.000 en tres semanas y 4.000 en una semana. Con este MPS, se estima un inventario final de 1.475 cajas para el mes de noviembre.

**Tabla 44**

*Plan de producción oval noviembre y diciembre 2025*

	nov-25				dic-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.475	1.475	1.475	75	802	1.402	1.518	268
Pronósticos	5.273	5.273	5.273	5.273	5.884	5.884	5.884	5.884
Pedidos de los clientes	6.000	6.000	7.400	4.816	7.400	5.400	7.250	6.557
Cantidad en el MPS	6.000	6.000	6.000	6.000	8.000	6.000	6.000	8.000
Inicio del MPS	6.000	6.000	6.000	8.000	6.000	6.000	8.000	0
Inventario Final	1.475	1.475	75	802	1.402	1.518	268	1.711

Fuente: Autor

En noviembre de 2025, el máximo de MPS es de 4.000 cajas y el mínimo de 2.000 cajas para lograr mantener un inventario final de 1.713 cajas. En diciembre 2025, el MPS establece en cada semana 8.000 y 6.000 cajas. El inventario final para este mes es de 1.711 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2025.

Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que haya una demanda inesperada o un retraso de producción (tabla 44).

Al finalizar el proceso de producción en presentación de oval, se obtiene que para cubrir la demanda hasta el año 2025, se necesita trabajar 182 días en producción, produciendo un total 364.000 cajas de oval para cubrir los pedidos y además contar con un inventario final de 1.711 cajas para los pedidos del 2026.

### 3.4.2.2 Plan maestro de producción con la presentación de tal

En las tablas 45,46,47,48 y 49, se visualizan el plan maestro de producción para el producto sardina en presentación tal, hasta el año 2025, cabe destacar que el producto es sardina en su presentación tal con un inventario inicial de 220 cajas. La empresa tiene como mínimo de producción en esta presentación de tal, la fabricación de 1.600 cajas diaria. Este estimado servirá para calcular la programación de la producción y los días de trabajo.

**Tabla 45**

*Plan maestro de producción tal de mayo 2024 a septiembre 2024*

	may-24				jun-24				jul-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	220	511	111	403	694	444	1.335	627	1.518	1.468	903	907
Pronóstico	1.309	1.309	1.309	1.309	709	709	709	709	566	566	566	566
Pedidos de los clientes	0	2.000	0	1.046	1.850	0	0	624	1.650	0	1.596	0
Cantidad en el MPS	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0	1.600	1.600	0	1.600	0
Inicio del MPS	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0	1.600	1.600	0	1.600	0	3.200
Inventario Final	511	111	403	694	444	1.335	627	1.518	1.468	903	907	341
	ago-24				sep-24							
Inventario inicial		341	1.541	1.345	1.295	537	828	1.120	1.411			
Pronósticos		759	759	759	759	1.309	1.309	1.309	1.309			

	ago-24				sep-24			
Pedidos de los clientes	2.000	1.796	1.650	0	896	0	0	0
Cantidad en el MPS	3.200	1.600	1.600	0	1.600	1.600	1.600	0
Inicio del MPS	1.600	1.600	0	1.600	1.600	1.600	0	1.600
Inventario Final	1.541	1.345	1.295	537	828	1.120	1.411	102

Fuente: Autor

Para la obtención de la tabla 45, se realizaron los cálculos necesarios para obtener el plan maestro de producción (MPS) para la presentación de tal en mayo del 2024. Este plan maestro servirá como ejemplo para el cálculo de los MPS del resto de los meses hasta diciembre de 2025. El cálculo del MPS se basa en la cantidad de inventario y el pedido del cliente, considerando cantidades por semanas. Esto se debe a que es necesario calcular el inventario final mediante la fórmula:  $\text{inventario final} = \text{cantidad de MPS} + \text{inventario inicial} - \max(\text{pronóstico; pedidos de los cliente})$ . Este cálculo se repite para cada una de las semanas del mes. De esta manera, ayuda a reconocer si el inventario final es negativo. En ese caso, se procede a producir 2.000 cajas por día para cubrir la demanda. En caso contrario, si el resultado es positivo, no se realiza la producción.

Al igual que en el caso anterior, para elaborar el plan maestro de producción (MPS) es necesario identificar estas variables: el pronóstico, el inventario inicial y la cantidad del pedido del cliente. En mayo del 2024, posee un inventario inicial de 220 cajas, donde el pronóstico se mantiene constante por semana, los pedidos de los clientes varían entre máximo de 2.000 cajas y un mínimo de 0 cajas. De tal manera, es necesario establecer una cantidad de 1.600 cajas para todas las semanas del primer mes, estimando un inventario final del mes que será de 694 cajas.

Una vez realizado el cálculo del mes de mayo del 2024, se procederá a ejecutar el mismo procedimiento para el mes de junio del 2024, en este caso la cantidad percibida presentan variación con el máximo de 1.600 cajas y el mínimo de 0 cajas en el plan de producción (MPS). Con estas cantidades, se genera un inventario final de 1.518 cajas

disponible para julio del 2024. Para el mes de julio del 2024, el MPS tiene para este mes 1.600 cajas en la primera y tercera semana y mínimo 2.000 cajas, con este MPS, se estima un inventario final de 314 cajas para el mes de agosto. En agosto de 2024, el MPS de la primera semana fue de 3.200 cajas, mientras que las dos semanas siguientes fue de 1.600 cajas, logrando mantener un inventario final de 537 cajas. En septiembre 2024, el MPS establece 1.600 cajas para las tres primeras semanas. El inventario inicial para este mes es de 102 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de mayo, junio, julio agosto y septiembre del 2024 para la presentación de tal.

Pedidos de los cliente por semana = 0 caja; 2.000 cajas; 0 caja; 1.046 cajas

Unidades pronosticadas por mes (mayo 2024) = 5.234 caja

$$\text{Unidades pronosticadas por semana} = \frac{5.234}{4} = 1.309 \text{ cajas por semana}$$

Inventario inicial = 220 cajas

Cálculo de la primera semana

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 1600 + 220 - (1309) = 511 \text{ caja}$$

Cálculo de la segunda semana

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 1.600 + 511 - (2.000) = 111 \text{ caja}$$

Cálculo de la tercera semana

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 1600 + 111 - (1309) = 403 \text{ caja}$$

Cálculo de la cuarta semana

$$\begin{aligned} \text{Inventario final} \\ &= \text{cantidad de MPS} + \text{inventario inicial} \\ &- \text{max (pronóstico; pedidos de los cliente)} \end{aligned}$$

$$\text{Inventario final} = 1.600 + 403 - (1.309) = 694 \text{ cajas}$$

**Tabla 46**

*Plan maestro de producción tal de octubre 2024 a febrero 2025*

	oct-24				nov-24				dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	102	52	2	1.431	285	1.485	1.235	835	439	131	1.422	1.114
Pronóstico	171	171	171	171	1.059	1.059	1.059	1.059	1.909	1.909	1.909	1.909
Pedidos de los clientes	1.650	1.650	0	1.146	2.000	1.850	2.000	1.996	804	0	0	0
Cantidad en el MPS	1.600	1.600	1.600	0	3.200	1.600	1.600	1.600	1.600	3.200	1.600	1.600
Inicio del MPS	1.600	1.600	0	3.200	1.600	1.600	1.600	1.600	3.200	1.600	1.600	0
Inventario Final	52	2	1.431	285	1.485	1.235	835	439	131	1422	1.114	805

Fuente: Autor

En la tabla 46, se muestran los siguientes resultados: En octubre 2024, posee un inventario inicial de 102 cajas de tal, el pronóstico es constante por semana, y los pedidos de los clientes varían. De tal manera, es necesario establecer una cantidad de plan maestro de producción (MPS) de 1.600 cajas para las tres primeras semanas, con este plan se obtiene un inventario final del mes de 283 cajas. Una vez realizado el cálculo del mes de octubre del 2024, se procederá a realizar el mismo procedimiento para el mes de noviembre del 2024. En este

caso, la cantidad del MPS para la primera semana es de 3.200 cajas, y el resto de semana con 1.600 cajas. Con estas cantidades, se genera un inventario final de 439 cajas disponible para diciembre del 2024. Para el mes de diciembre, se inicia con un inventario de 439 cajas. El MPS para este mes tiene contabilizado 1.600 cajas durante las semanas, excepto la segunda donde la cantidad asciende a 3.200 cajas. Con este MPS, se estima un inventario final de 805 cajas para el mes de enero.

**Tabla 47**

*Plan maestro de producción de enero y febrero*

	ene-25				feb-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	805	692	172	60	1.547	1.297	2.417	671
Pronósticos	113	113	113	113	479	479	479	479
Pedidos de los clientes	0	2.120	0	0	1850	0	1.746	0
Cantidad en el MPS	0	1.600	0	1.600	1.600	1.600	0	0
Inicio del MPS	1.600	0	1.600	1.600	1.600	0	0	1.600
Inventario Final	692	172	60	1.547	1.297	2.417	671	192

Fuente: Autor

En enero de 2025, se presenta un MPS para dos semanas con la cantidad 1.600 cajas, donde se logra mantener un inventario final de 1.547 cajas. En febrero del 2025, el plan maestro de producción (MPS) establece en dos semanas 1.600 unidades, se estima que el inventario final para este mes sea de 192 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero del 2024-2025. Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que haya una demanda inesperada o un retraso de producción.

En general, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda y los pedidos durante este periodo. Gracias al inventario final que actúa como una medida de seguridad, este análisis ofrece una valiosa herramienta para optimizar la producción, tomar decisiones informadas y mejorar la eficiencia general de la empresa.

**Tabla 48***Plan maestro de producción tal de marzo 2025 a julio 2025*

	mar-25				abr-25				may-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	192	192	1.57 1	725	1.479	677	277	370	1.167	1.167	1.459	13
Pronóstico	846	846	846	846	802	802	802	802	1.309	1.309	1.309	1.309
Pedidos de los clientes	1.600	1.821	0	0	0	2.000	3.107	0	1.600	0	1.446	0
Cantidad en el MPS	1.600	3.200	0	1.600	0	1.600	3.200	1.600	1.600	1.600	0	1.600
Inicio del MPS	3.200	0	1.60 0	0	1.600	3.200	1.600	1.600	1.600	0	1.600	1.600
Inventario Final	192	1.571	725	1.479	677	277	370	1.167	1.167	1.459	13	304

	jun-25				jul-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	304	304	1.196	487	1.213	647	397	1.432
Pronósticos	709	709	709	709	566	566	566	566
Pedidos de los clientes	1.600	0	0	874	0	1.850	0	1.396
Cantidad en el MPS	1.600	1.600	0	1.600	0	1.600	1.600	0
Inicio del MPS	1.600	0	1.600	0	1.600	1.600	0	1.600
Inventario Final	304	1.196	487	1.213	647	397	1.432	36

Fuente: Autor

En la tabla 48, se muestran los siguientes resultados: En marzo del 2025 posee un inventario inicial de 192 cajas, el pronóstico es constante por semana. Los pedidos de los clientes varían. De tal manera que es necesario establecer una cantidad de MPS de 1.600 cajas para la primera y última semana, y 3.200 cajas en la segunda semana, se estima que el inventario final del mes será 1.479 cajas. Una vez realizo el cálculo del mes de marzo del 2025, se procederá a realizar el mismo procedimiento para el mes de abril del 2025. En este caso, la cantidad percibida para el MPS es de 1.600 cajas, solo para tres semanas. A partir de estas cantidades, se genera un inventario final de 1.167 cajas disponibles para mayo del 2025. Para mayo del 2025, el MPS es de 1.600 cajas para tres semanas. Con este MPS, se estima un inventario final de 304 cajas para el mes de junio. En junio del 2025, el máximo de MPS es igual que el mes anterior generando un inventario final de 1.213 cajas.



En Julio del 2025, el plan maestro de producción (MPS), establece solo para dos semanas la cantidad de 1.600 cajas. El inventario final para este mes es de 36 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio del 2024-2025.

**Tabla 49**

*Plan maestro de producción tal de agosto 2025 a diciembre 2025*

	ago-25				sep-25				oct-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	36	36	1.386	627	231	523	814	1.106	1.397	1.397	1.247	1.076
Pronóstico	759	759	759	759	1.309	1.309	1.309	1.309	171	171	171	171
Pedidos de los clientes	1.600	1.850	0	1.996	0	896	0	0	1.600	1.750	0	1.096
Cantidad en el MPS	1.600	3.200	0	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0	1.600
Inicio del MPS	3.200	0	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0	1.600	1.600
Inventario Final	36	1.386	627	231	523	814	1.106	1.397	1.397	1.247	1.076	1.580

	nov-25				dic-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.580	1.180	1.380	1.380	134	1.425	1.117	808
Pronósticos	1.059	1.059	1.059	1.059	1.909	1.909	1.909	1.909
Pedidos de los clientes	2.000	3.000	1.600	1.246	0	804	0	0
Cantidad en el MPS	1.600	3.200	1.600	0	3.200	1.600	1.600	1.600
Inicio del MPS	3.200	1.600	0	3.200	1.600	1.600	1.600	0
Inventario Final	1.180	1.380	1.380	134	1.425	1.117	808	500

Fuente: Autor

En la tabla 49, se muestran los siguientes resultados: En el mes de agosto del 2025 posee un inventario inicial de 36 cajas, para establecer la cantidad del MPS que son 1.600 y 3.200 cajas, estimando que el inventario final del mes será de 231 cajas. Una vez realizado el cálculo del mes de agosto del 2025, se procederá a realizar el mismo procedimiento para el mes de septiembre del 2025. En este caso, las cantidades percibidas para el MPS es de 1.600 cajas para todas las semanas del mes, para generar un inventario final de 1.397 cajas disponibles para octubre del 2025, el MPS es de 1.600 cajas en tres semanas. Con este MPS, se estima un

inventario final de 1.580 cajas para el mes de noviembre. En noviembre del 2025, el máximo de MPS es de 3.200 cajas y el mínimo de 1.600 cajas, para lograr mantener un inventario final de 134 cajas. En diciembre 2025, el MPS establece en cada semana 3.200 y 1.600 cajas. El inventario final para este mes es de 500 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2025.

Al término de esta producción en presentación de tal, se obtiene que para cubrir la demanda hasta el año 2025, se necesita trabajar 69 días en producción, para producir un total 110.400 cajas de tal, para cubrir los pedidos y aun contar con un inventario final de 500 cajas para los pedidos del 2026.

### 3.4.2.3. Plan maestro de producción con la presentación de tinapá

En las tablas 50,51,52 y 53, se muestra el plan maestro de producción para los siguientes meses hasta el 2025, sabiendo que el producto es sardina en su presentación de tinapá, con un inventario inicial de 220 cajas, cabe recalcar que la empresa como mínimo para esta presentación fabrica 1.500 cajas diarias.

**Tabla 50**

*Plan maestro de producción tinapá de mayo 2024 a septiembre 2024*

	may-24				jun-24				jul-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	220	1.162	1.062	504	696	1.425	654	1.383	613	513	292	1.484
Pronóstico	558	558	558	558	771	771	771	771	221	221	221	221
Pedidos de los clientes	0	1.600	0	1.308	0	708	0	0	1.600	0	1.808	0
Cantidad en el MPS	1.500	1.500	0	1.500	1.500	0	1.500	0	1.500	0	3.000	0
Inicio del MPS	1.500	0	1.500	1.500	0	1.500	0	1.500	0	3.000	0	1.500
Inventario Final	1.162	1.062	504	696	1.425	654	1.383	613	513	292	1.484	1.263

	ago-24				sep-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.263	355	959	609	1.214	1.114	5	397
Pronósticos	896	896	896	896	1.108	1.108	1.108	1.108
Pedidos de los clientes	2.408	0	1.850	0	1.600	0	0	1.808
Cantidad en el MPS	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	0	1.500	1.500
Inicio del MPS	1.500	1.500	1.500	1.500	0	1.500	1.500	1.500
Inventario Final	355	959	609	1.214	1.114	5	397	89

Fuente: Autor

Para obtener de la tabla 50, se necesita calcular el plan maestro de producción (MPS) en el mes de mayo del 2024. Este plan maestro servirá como ejemplo. El cálculo del MPS se basa en la cantidad de inventario y el pedido del cliente, considerando las cantidades por semanas, es necesario calcular el inventario final mediante la fórmula:  $\text{inventario final} = \text{cantidad de MPS} + \text{inventario inicial} - \max(\text{pronóstico}; \text{pedidos de los cliente})$ . Este cálculo se repite para cada una de las semanas del mes, de tal manera que ayuda a reconocer si el inventario final es negativo, en este caso, se producen 1.500 cajas por día para cubrir la demanda. Caso contrario no se realiza la producción.

Para elaborar el plan maestro de producción (MPS) es necesario contar con tres variables claves: el pronóstico, el inventario inicial y la cantidad del pedido realizado por el cliente. En mayo 2024 posee un inventario inicial de 220 cajas, para los pedidos de los clientes es necesario establecer una cantidad de MPS de 1.500 cajas en tres semanas, se estima que con este plan el inventario final del mes será 696 cajas (tabla 50).

Una vez realizado el cálculo del mes de mayo del 2024, se procederá a ejecutar el mismo procedimiento para el mes de junio del 2024, en este caso la cantidad del MPS de 1.500 cajas en dos meses, generando un inventario final de 613 cajas disponibles para julio del 2024. Para el mes de julio, se inicia con 613 cajas. El MPS para este mes tiene 1.500 y 3.000 cajas, se estima un inventario final de 225 cajas para el mes de agosto. En agosto del 2024, se obtiene un MPS de 1.500 para todas las semanas, logrando mantener un inventario final de 1.214 cajas.

En septiembre 2024, el MPS establece 1.500 cajas para tres semanas. El inventario final para este mes es de 89 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre del 2024 (tabla 50).

Datos de oval sardina de Tinapá

Pedidos de los cliente por semana = 0 caja; 1.600 cajas; 0 caja; 1.308 cajas

unidades pronosticada por mes (mayo 2024) = 2.233 cajas

$$\text{Unidades pronosticada por semana} = \frac{2.233}{4} = 558 \text{ cajas por semana}$$

Inventario inicial = 220 cajas

Cálculo de la primera semana:

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 1.500 + 220 - (558) = 1.162 \text{ cajas}$$

Cálculo de la segunda semana:

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 1.500 + 1.162 - (1.600) = 1.062 \text{ cajas}$$

Cálculo de la tercera semana:

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 0 + 1.062 - (558) = 504 \text{ cajas}$$

Cálculo de la cuarta semana:

Inventario final = cantidad de MPS + inventario inicial –  
max (pronóstico; pedidos de los cliente)

$$\text{Inventario final} = 1.500 + 504 - (1.308) = 696 \text{ cajas}$$

**Tabla 51**

*Plan maestro de producción tinapá octubre 2024 a febrero 2025*

	oct-24				nov-24				dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	89	693	635	1.240	344	1.436	1.086	653	220	736	36	553
Pronóstico	896	896	896	896	433	433	433	433	983	983	983	983
Pedidos de los clientes	0	1.558	0	0	1.908	1.850	0	0	0	2.200	0	2.058
Cantidad en el MPS	1.500	1.500	1.500	0	3.000	1.500	0	0	1.500	1.500	1.500	3.000
Inicio del MPS	1.500	1.500	0	3.000	1.500	0	0	1.500	1.500	1.500	3.000	0
Inventario Final	693	635	1.240	344	1.436	1.086	653	220	736	36	553	1.495

	ene-25				feb-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.495	683	383	275	962	462	1.067	253
Pronósticos	812	812	812	812	896	896	896	896
Pedidos de los clientes	0	1.800	1.608	0	2.000	0	2.314	0
Cantidad en el MPS	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Inicio del MPS	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Inventario Final	683	383	275	962	462	1.067	253	857

Fuente: Autor

En la tabla 51, se muestran los siguientes resultados. En octubre del 2024 posee un inventario inicial de 89 cajas, el pronóstico es constante por semana, es necesario establecer un plan maestro de producción (MPS) con una cantidad de 1.500 cajas para la tres primeras semanas, se estima que con este plan el inventario final del mes será de 344 cajas.

Una vez realizado el cálculo del mes de octubre del 2024, se procederá realizar el mismo procedimiento para el mes de noviembre de 2024. En este caso, las cantidades percibidas presentan variación, con el máximo de 3.000 cajas y el mínimo es 1.500 cajas. Con estas cantidades, se genera un inventario final de 1.495 cajas disponible para diciembre del 2024.

Ahora para el mes de diciembre del 2024, se inicia con un inventario de 1.495 cajas. El MPS para este mes tiene contabilizada 1.500 cajas, las tres semanas 3.000 cajas para la cuarta semana. Con este MPS, se estima un inventario final de 1.495 cajas para el mes de enero. En enero del 2025, el MPS para las últimos tres semanas con una cantidad de 1.500 cajas, donde se logra mantener un inventario final de 962 cajas.

En febrero 2025, el MPS establece la cantidad de 1.500 cajas para cada semana; sin embargo, se estima que el inventario inicial para este mes sea de 857 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero del 2024-2025. Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que haya una demanda inesperada o un retraso de producción.

**Tabla 52**

*Plan maestro de producción tinapá de marzo 2025 a julio 2025*

	mar-25				abr-25				may-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	857	1.235	113	491	869	648	427	1.075	854	754	196	1.138
Pronóstico	1.122	1.122	1.122	1.122	221	221	221	221	558	558	558	558
Pedidos de los clientes	0	708	0	0	0	0	2.352	0	1.600	0	0	1.308
Cantidad en el MPS	1.500	0	1.500	1.500	0	0	3.000	0	1.500	0	1.500	1.500
Inicio del MPS	0	1.500	1.500	0	0	3.000	0	1.500	0	1.500	1.500	0
Inventario Final	1.235	113	491	869	648	427	1.075	854	754	196	1.138	1.330

	jun-25				jul-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.330	559	1.288	518	1.247	199	1.478	978
Pronósticos	771	771	771	771	221	221	221	221
Pedidos de los clientes	708	0	0	0	1.048	0	2.000	0
Cantidad en el MPS	0	1.500	0	1.500	0	1.500	1.500	0
Inicio del MPS	1.500	0	1.500	0	1.500	1.500	0	3.000
Inventario Final	559	1.288	518	1.247	199	1.478	978	757

Fuente: Autor

En la tabla 52, se muestran los siguientes resultados. En marzo 2025 posee un inventario inicial de 869 cajas, el pronóstico es constante por semana. De tal manera que es necesario establecer una cantidad de 1.500 cajas para la tercera semana, se estima que el inventario final del mes será 869 cajas.

Una vez realizado el cálculo del mes de marzo 2025, se procederá realizar el mismo procedimiento para el mes de abril de 2025. En este caso, la cantidad percibida para el MPS es de 3.000 cajas. A partir de estas cantidades, se genera un inventario final de 854 cajas disponible para mayo 2025. Ahora para el mes de mayo 2025, el MPS es de 1.500 cajas en las tres primeras semanas.

Con este MPS, se estima un inventario final de 1.330 cajas para el mes de junio. En junio de 2025, el máximo de MPS es de 4.000 cajas y el mínimo es de 2.000 cajas para lograr mantener un inventario final de 1.713 cajas. En julio del 2025, el MPS establece en cada semana 1.500 y 2.000 cajas.

El inventario final para este mes es de 1.263 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de marzo, abril, mayo, junio y julio del 2025. Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que haya una demanda inesperada o un retraso de producción.

### **Tabla 53**

*Plan maestro de producción tinapá de agosto 2025 a diciembre 2025*

	ago-25				sep-25				oct-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	757	1.499	604	104	708	558	950	700	1.091	196	138	742
Pronóstico	896	896	896	896	1.108	1.108	1.108	1.108	896	896	896	896
Pedidos	2.258	0	2.000	0	1.650	0	1.750	0	0	1.558	0	0

	ago-25				sep-25				oct-25			
Cantidad en el MPS	3.000	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	0	1.500	1.500	1.500
Inicio del MPS	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	0	1.500	1.500	1.500	1.500
Inventario Final	1.499	604	104	708	558	950	700	1.091	196	138	742	1.346

	nov-25				dic-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Inventario inicial	1.346	996	563	155	1.222	664	1.181	481
Pronósticos	433	433	433	433	983	983	983	983
Pedidos de los clientes	1.850	0	1.908	0	2.058	0	2.200	0
Cantidad en el MPS	1.500	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Inicio del MPS	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	0
Inventario Final	996	563	155	1.222	664	1.181	481	997

Fuente: Autor

En la tabla 53, se muestran los siguientes resultados. En el mes de agosto del 2025 posee un inventario inicial de 1.263 cajas, que servirá para calcular el MPS que es 1.500 cajas, para cada semana se estima que el inventario final del mes será 1.214 cajas. Una vez realizado el cálculo del mes de agosto 2025, se procederá a realizar el mismo procedimiento para el mes de septiembre de 2025. En este caso, las cantidades percibidas para el MPS es de 1.500 cajas en tres semanas, a través de estas cantidades, ayuda a generar un inventario final de 89 cajas disponible para octubre 2025, el MPS es de 1.500 cajas con tres semanas. Con este MPS, se estima un inventario final de 344 cajas para el mes de noviembre. En noviembre de 2025, el máximo de MPS es de 3.000 cajas y el mínimo de 1.500 cajas para lograr mantener un inventario final de 220 cajas. En diciembre 2025, el MPS establece que las tres primeras semanas tienen que producir 1.500 cajas y en la última 3.000 cajas. El inventario final para este mes es de 1.495 cajas. De esta manera, el MPS parece adecuado para satisfacer la demanda pronosticada y los pedidos del cliente durante los meses de agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2025. Cada mes cuenta con un inventario final que actúa como una seguridad en caso de que haya una demanda inesperada o un retraso en la producción.



Al término de este maestro de producción en presentación de tal, se obtiene que para cubrir la demanda hasta el año 2025, se necesita trabajar 63 días en producción, para producir un total 94.500 cajas de tinapá, para cubrir los pedidos y contar con un inventario final de 997 cajas para los pedidos del 2026.

### 3.4.3. Programación de producción

Se presenta una tabla 54,55,56 y 57 generando una visión basada en un cronograma de producción. en donde se presentan los niveles de producción semanal, que pueden usarse como modelo para realizar el próximo cronograma, este enfoque de producción es de manera superficial debido a que fue realizado con datos pronosticados, el programa de mayo 2024 de producción se obtiene del plan maestro de producción con valores semanales distribuidos por 4 semanas. A partir de este modelo es posible realizar programación para el resto del mes del año hasta llegar al diciembre del 2025. Si bien se trata de un modelo inicial basado en datos pronosticados, esta información sirve como base para la planificación y programación, recomendando realizar un seguimiento continuo del pronóstico en función de los datos reales y las condiciones cambiante del mercado.

**Tabla 54**

*Programación de mayo 2024 a septiembre 2024*

	may-24				jun-24				jul-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Oval	0	2.000	2.000	2.000	2.000	4.000	4.000	2.000	4.000	2.000	6.000	2.000
Tal	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0	1.600	1.600	0	1.600	0
Tinapá	1.500	1.500	0	1.500	1.500	0	1.500	0	1.500	0	3.000	0
Total (oval)		6.000				12.000				14.000		
Total (tal)		6.400				4.800				3.200		
Total (tinapá)		4.500				3.000				4.500		
Total, de la producción		16.900				19.800				21.700		
Días		10				11				12		

	ago-24				sep-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Oval	4000	4000	6000	4000	4000	6000	4000	4000
Tal	3200	1600	1600	0	1600	1600	1600	0
Tinapá	1500	1500	1500	1500	1500	0	1500	1500
Total (oval)		18000				18000		
Total (tal)		6400				4800		
Total (tinapá)		6000				4500		
Total de la producción		30400				27300		
Días de producción		17				15		

Fuente: Autor

$$\text{Total de oval} = 0 + 2.000 + 2.000 + 2.000 = 6.000 \text{ cajas}$$

$$\text{Total de tal} = 1.600 + 1.600 + 1.600 + 1.600 = 6.400 \text{ cajas}$$

$$\text{Total de Tinapa} = 1.500 + 1.500 + 0 + 1.500 = 4.500 \text{ cajas}$$

$$\text{Días de trabajo oval} = 0 + 1 + 1 + 1 = 3 \text{ días}$$

$$\text{Días de trabajo tal} = 1 + 1 + 1 + 1 = 4 \text{ días}$$

$$\text{Días de trabajo tinapá} = 1 + 1 + 0 + 1 = 3 \text{ días}$$

$$\text{Total de días de trabajo} = 3 + 4 + 3 = 10 \text{ días}$$

En la tabla 54, se visualiza el programa de producción semanal que contempla los siguientes datos: en mayo se producen 16.900 cajas en 10 días laborables. Lo que representa un promedio de 1.690 cajas por día, en junio la producción ascendió a 19.800 cajas con 11 días laborables con un promedio de 1.800 cajas por día, en julio se alcanza 21.700 cajas en 12 días laborables, con un promedio de 1.808 cajas por día, en agosto alcanza un máximo de 30.400 cajas en 17 días laborables, con un periodo diario de 1.788 cajas y en septiembre con 27.300 cajas, en 15 días laborables, con un promedio de 1.820 cajas por día. En general refleja un aumento gradual de las cantidades de cajas producida desde mayo hasta agosto, con una disminución en septiembre.

**Tabla 55***Programación de octubre 2024 a febrero 2025*

	oct-24				nov-24				dic-24			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Oval	6.000	6.000	6.000	4.000	6.000	6.000	8.000	6.000	8.000	6.000	6.000	6.000
Tal	1.600	1.600	1.600	0	3.200	1.600	1.600	1.600	1.600	3.200	1.600	1.600
Tinapá	1.500	1.500	1.500	0	3.000	1.500	0	0	1.500	1.500	1.500	3.000
Total (oval)	22.000				26.000				26.000			
Total (tal)	4.800				8.000				8.000			
Total (tinapá)	4.500				4.500				7.500			
Total, de la producción	31.300				38.500				41.500			
Días de producción	17				21				23			
	ene-25				feb-25							
	1	2	3	4	1	2	3	4				
Oval	6.000	6.000	8.000	6.000	4.000	4.000	4.000	4.000				
Tal	0	1.600	0	1.600	1.600	1.600	0	0				
Tinapá	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500				
Total (oval)	26.000				16.000							
Total (tal)	3.200				3.200							
Total (tinapá)	4.500				6.000							
Total, de la producción	33.700				25.200							
Días de producción	18				14							

Fuente: Autor

En la tabla 55, se visualiza el programa de producción semanal que contempla los siguientes datos: en octubre se producen 31.300 cajas en 17 días laborables. Lo que representa un promedio de 1.841 cajas por día, en noviembre la producción ascendió a 38.500 cajas con 21 días laborables con un promedio de 1.833 cajas por día, en diciembre se alcanzan 41.500 cajas en 23 días laborables, con un promedio de 1.804 cajas por día, en enero 2025 se alcanzó la cantidad de 33.700 cajas en 18 días laborable, con un periodo diario de 1.872 cajas por día, en febrero del 2025 con 25.200 cajas en 14 días laborables, con un promedio de 1.680 cajas

por día. En general refleja un aumento gradual de las cantidades de cajas producidas desde octubre hasta diciembre, con una disminución en meses como enero y febrero.

**Tabla 56**

*Programación de marzo 2025 a julio 2025*

	mar-25				abr-25				may-25				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Oval	4.000	4.000	6.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	2.000	2.000	2.000	4.000	
Tal	1.600	3.200	0	1.600	0	1.600	3.200	1.600	1.600	1.600	0	1.600	
Tinapá	1.500	0	1.500	1.500	0	0	3.000	0	1.500	0	1.500	1.500	
Total		18.000				16.000				10.000			
(oval)		6.400				6.400				4.800			
Total (tal)		4.500				3.000				4.500			
Total		28.900				25.400				19.300			
(tinapá)		16				14				11			
Total, de la producción		16				14				11			
Días de producción		16				14				11			
		jun-25				jul-25							
	1	2	3	4	1	2	3	4					
Oval	2.000	4.000	2.000	4.000	2.000	4.000	4.000	4.000					
Tal	1.600	1.600	0	1.600	0	1.600	1.600	0					
Tinapá	0	1.500	0	1.500	0	1.500	1.500	0					
Total (oval)		12.000				14.000							
Total (tal)		4.800				3.200							
Total		3.000				3.000							
(tinapá)		19.800				20.200							
Total, de la producción		11				11							
Días de producción		11				11							

Fuente: Autor

En la tabla 56, se visualiza el programa de producción semanal que contempla los siguientes datos: marzo del 2025 se producen 28.900 cajas en 16 días laborable, lo que representa un promedio de 1.806 caja por día, en abril 2025 la producción desciende a 25.400 cajas con 14 días laborables con un promedio de 1.814 cajas por día.

En mayo del 2025 desciende a 19.300 cajas en 11 días laborables, con un promedio de 1.755 cajas por día, en junio del 2025 alcanza una máximo de 19.800 cajas en 11 días laborables, con un periodo diario de 1.788 cajas por día y en julio con 20.200 cajas en 11 días laborable, con un promedio de 1.836 cajas por día. En general refleja un decrecimiento gradual de las cantidades de cajas producidas desde marzo hasta julio.

**Tabla 57**

*Programación de agosto 2025 a diciembre 2025*

	ago-25				sep-25				oct-25			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Oval	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	6.000	6.000	4.000	6.000	4.000	6.000	6.000
Tal	1.600	3.200	0	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0	1.600
Tinapá	3.000	0	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	0	1.500	1.500	1.500
Total (oval)		16.000				20.000				22.000		
Total (tal)		6.400				6.400				4.800		
Total (tinapá)		6.000				6.000				4.500		
Total, de la producción		28.400				32.400				31.300		
Días de producción		16				18				17		

	nov-25				dic-25				Total	
	1	2	3	4	1	2	3	4		
Oval	6.000	6.000	6.000	6.000	8000	6000	6000	8000	364.000	
Tal	1.600	3.200	1.600	0	3200	1600	1600	1600		
Tinapá	1.500	0	1.500	1.500	1500	1500	1500	1500		
Total (oval)		24.000				28.000				110.400
Total (tal)		6.400				8.000				
Total (tinapá)		4.500				6.000				94.500
Total, de la producción		34.900				42.000				
Días de producción		19				23			314	

Fuente: Autor

En la tabla 57, se muestran los datos de producción semanal para el año 2025. En agosto se producen 28.400 cajas en 16 días laborables, lo que representa un promedio de 1.775 cajas

por día. En septiembre la producción ascendió a 32.400 cajas con 18 días laborables con un promedio de 1.800 cajas por día. En octubre se desciende a 31.300 cajas en 17 días laborables, con un promedio de 1.841 cajas por día. En noviembre asciende a 34.900 cajas en 19 días laborables, con un periodo diario de 1.837 cajas. En diciembre asciende al máximo de 42.000 cajas en 23 días laborables, con un promedio de 1.826 caja por día. En general refleja un aumento gradual de las cantidades de cajas producida desde agosto hasta diciembre.

Si dividimos los totales por el número de meses se obtienen los siguientes resultados por mes una producción promedia de 28.445 cajas por mes y con 16 días promedio de trabajo, pero como interesa saber el promedio semanal, se divide por el número de semanas dando como resultado una producción promedio de 7.111 cajas a la semana y con 4 días de trabajo por semana.

#### **3.4.4. Productividad antes vs después**

Para evaluar la productividad, se recolectaron datos de la empresa y se calcularon este valor basado en la caja / hombre\*días. La tabla 58, muestra cómo obtener la productividad mensual desde enero del 2022 hasta abril del 2024.

El valor de las cajas corresponde a producción real, y dichos valores de cantidad de personas y el día de producción, fueron recolectado en base a la nómina de recurso humano en la empresa.

Se promedió esta estimación para obtener una productividad promedio considerado como antes del plan de 38,59 caja/hombre \* días, teniendo como el valor más alto de 56,06 caja/hombre \* días en febrero del 2023, ahora terminar en abril del 2024 con 32,14 caja/hombre \* días.

**Tabla 58***Productividad Inicial*

Año	Productividad			
	Caja	Cantidad de trabajadores	Días	Productividad "caja/hombre*días"
Enero 2022	21.301	45	10	47,34
Febrero 2022	10.400	46	5	45,22
Marzo 2022	17.000	46	9	41,06
Abril 2022	14.900	45	7	47,30
Mayo 2022	28.400	45	14	45,08
Junio 2022	0	0	0	0,00
Julio 2022	13.750	48	7	40,92
Agosto 2022	20.250	48	9	46,88
Septiembre 2022	36.900	48	18	42,71
Octubre 2022	19.550	48	10	40,73
Noviembre 2022	31.000	50	15	41,33
Diciembre 2022	36.000	52	20	34,62
Enero 2023	19.800	46	9	47,83
Febrero 2023	14.800	44	6	56,06
Marzo 2023	16.000	44	8	45,45
Abril 2023	15.600	41	8	47,56
Mayo 2023	23.000	46	11	45,45
Junio 2023	0	0	0	0,00
Julio 2023	12.000	49	6	40,82
Agosto 2023	21.700	51	11	38,68
Septiembre 2023	39.000	55	20	35,45
Octubre 2023	17.500	54	9	36,01
Noviembre 2023	33.600	54	16	38,89
Diciembre 2023	37.800	62	18	33,87
Enero 2024	26.500	58	13	35,15
Febrero 2024	6.000	55	3	36,36
Marzo 2024	27.400	56	13	37,64
Abril 2024	27.000	56	15	32,14

Fuente: Autor

La tabla 54, se muestra la productividad de la empresa Marina Trading S. A, medida en la caja/ hombre\* días trabajados. Los datos presentados corresponden a los meses comprendido entre el año 2022 al 2024, y se han extraído del registro interno de la empresa. Estos cálculos servirán como base inicial para analizar la productividad.

Productividad con el plan 1 del plan agregado fuerza laborable variable. Este plan se basa en los pronósticos de ventas. El cálculo de días trabajado se extrae de la programación de producción y la cantidad de operarios calculado para el plan agregado de fuerza laboral variable. Debido a que el plan es de menos costo, comparado con el plan de fuerza laboral constante con inventario y faltante se ahorraría un total de \$1'249.337, mientras que, si lo compara con el plan agregado de fuerza mínima con su contratación, se ahorraría un total de \$4'928.293. Por lo tanto, este plan es el óptimo para realizar el cálculo de la productividad, al aplicar ese plan a lo largo del 2025 y realizar la comparación con lo pronosticado, se vería un aumento de la productividad en la empresa.

**Tabla 59**

*Productividad con la propuesta PCP*

Año	Cajas	Productividad		Productividad "caja/hombre*días"
		Cantidad de trabajador	Días	
Mayo 2024	12.034	24	10	50,14
Junio 2024	19.800	36	11	50
Julio 2024	21.700	33	12	54,8
Agosto 2024	30.400	27	17	66,23
Septiembre 2024	27.300	33	15	55,15
Octubre 2024	31.300	33	17	55,79
Noviembre 2024	38.500	29	21	63,22
Diciembre 2024	41.500	30	23	60,15
Año	Cajas	Productividad		Productividad "caja/hombre*días"
		Cantidad de trabajador	Días	
Enero 2025	33.700	21	18	89,15
Febrero 2025	25.200	32	14	56,25
Marzo 2025	28.900	19	16	95,07
Abril 2025	25.400	27	14	67,2
Mayo 2025	19.300	30	11	58,48
Junio 2025	19.800	36	11	50
Julio 2025	20.200	36	11	51,01
Agosto 2025	28.400	29	16	61,21



Año	Cajas	Productividad		Productividad "caja/hombre*días"
		Cantidad de trabajador	Días	
Septiembre 2025	32.400	27	18	66,67
Octubre 2025	31.300	33	17	55,79
Noviembre 2025	34.900	32	19	57,40
Diciembre 2025	42.000	30	23	60,87

Fuente: Autor

En la tabla 59, se visualiza la evolución de la productividad a lo largo del tiempo, abarcando los años 2024 y el 2025, esta tabla muestra un panorama para identificar tendencia y patrones relevantes. A partir de estos datos recopilado en la tabla 59, se procede a calcular la productividad promedio considerando este periodo dando como resultado, una productividad promedio de 61,23 caja/ hombre \* días. Esta cifra servirá para establecer comparaciones con el estado actual de la empresa.

En la tabla 60, se muestra la producción actual de 38,59 caja/ persona \* día, mientras que la productividad de la propuesta es de 61,23 caja/ persona \* día. Esto representa un aumento del 59% traducido en 22,64 caja/ persona \* día, su objetivo ambicioso requiere pagar para seguir al detalle el plan agregado de fuerza laboral variable. De tal manera que, si la empresa puede implementar con éxito las medidas necesarias de este plan podría generar beneficios.

### **Tabla 60**

*Comparación de antes y después de la productividad*

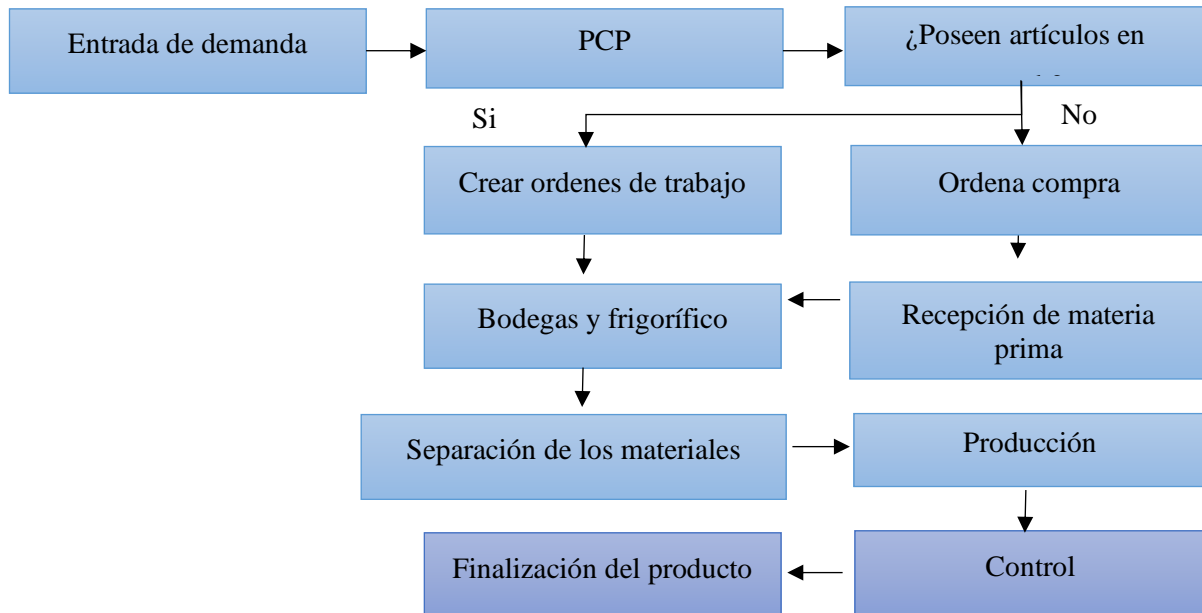
Productividad	
Actual	38,59
Propuesta	61,23
Aumento	22,64

Fuente: Autor

En la figura 21, se observa el desglose de la planificación y control junto con la propuesta. De esta manera, la propuesta entra en acción reduciendo el número de actividades en comparación a la figura que muestra el desglose previo.

**Figura 21**

*Desglose de la planificación y control de producción con la propuesta*



Fuente: Autor

De tal manera que en la figura 21, las actividades liberadas corresponden a la recopilación de la demanda y a las decisiones del jefe de producción, quien es responsable de planificar, dirigir y controlar las actividades de producción.

Al contar con mayor tiempo, el jefe de producción puede asumir mejor el control, fomentando su motivación para tomar decisiones más acertadas y efectiva, lo que se traduce en planes de producción robusto que se adapten a los cambios de mercado, gracias a estos, el jefe de producción debe estar pendiente de que todos los recursos estén listos, evitando así los paros de producción que generalmente ocasiona por falta de stock.

### 3.5. Presupuesto para la propuesta

En la tabla 61, proporciona una descripción simplificada de los distintos rubros que la empresa debe cubrir para llevar a cabo la propuesta. El costo total del presupuesto es \$18.607,50; este valor proporciona un panorama claro para asignar recursos, lo cual permite tomar una decisión informada que afecte a la finanza.

En cuanto a los costos se tomaron en cuenta, precio de referencia que corresponda al año 2024. Para la realización de la propuesta se toma en cuenta los rubros: recurso humano, tecnología, Oficina, Estudios y otros, de tal manera que el presupuesto proporciona una cifra considerable para su realización, permite obtener claridad y control financiera por parte de la empresa, de tal manera que antes de tomar una decisión, se toma en cuenta el tiempo y costo del personal involucrado, para ver el beneficio cuantitativo reflejado en el aumento de la productividad de la empresa para el año 2024 al 2025.

**Tabla 61**

*Presupuesto*

Rubro	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Estudio	Estudio de mercado	1	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
Recurso humano	Capacitación Investigador	10 1	\$ 500,00 \$ 850,00	\$ 5.000,00 \$ 850,00
Tecnología	Computadora	3	\$ 1.000,00	\$ 3.000,00
	USB	3	\$ 12,00	\$ 36,00
Oficina	Impresiones		\$ 50,00	\$ 50,00
Otros	Transporte		\$ 100,00	\$ 100,00
	Software	1	\$ 850,00	\$ 850,00
	Subtotal			\$ 14.886,00
	Imprevistos			\$ 1.488,60
	Reajuste			\$ 2.232,90
	Total			\$ 18.607,50

Fuente: Autor

En la tabla 61, se presenta el total de la propuesta, por ende, es necesario evaluar la viabilidad del proyecto mediante herramientas financiera que brinden información relevante, para ello se utiliza el cálculo del valor actual neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR), Periodo de recuperación (PR) y el costo benéfico (CB). En la tabla 62, se muestra el saldo acumulado durante cuatro de flujos fijos de \$7.000, con una tasa del 10%, dicha tabla servirá para apoyar en los cálculos de la herramienta antes mencionada.

**Tabla 62**

*Calculo del VAN, TIR, CB y PR*

	0	1	2	3	4
FF	\$ -18.607,5	\$ 7.000,0	\$ 7.000,0	\$ 7.000,0	\$ 7.000,0
Saldo Actualizado 10%	\$ -18.607,5	\$ 6.363,6	\$ 5.785,1	\$ 5.259,2	\$ 4.781,1
Saldo Actualizado Acumulado	\$ -18.607,5	\$ -12.243,9	\$ -6.458,7	\$ -1.199,5	\$ 3.581,6

Fuente: Autor

Donde:

Tasa (%) = 10%

VNA= \$22.189,06

VAN = \$ 3.581,56

TIR = 19%

PR = 3,25

CB = 2,19

Según los resultados obtenido de la tabla 62, el proyecto se encuentra en una posición favorable, en el análisis se determina que el Valor Neto Actual (VNA) es positivo, que indica que genere en valor actual neto (VAN) que refleja \$ 3.581,56; reflejando una ganancia. Esto significa que crece el valor del proyecto, teniendo una Tasa de Retorno (TIR) del 19% considerado alta, debido a que sobrepasa la tasa de 10% planteada. De tal manera que el costo beneficio será positivo e indica que por cada dólar invertido en el proyecto se generan el doble, lo que resulta muy positivo debido a su recuperación de la inversión inicial a partir del segundo

año en adelante. Cabe recalcar que el periodo de recuperación es de 3,25 lo que indica que se recupera la inversión a partir de tres años y tres meses.

### **3.6. Marco de discusión.**

La información recopilada para esta investigación se basa en la planificación y control de la producción. En este ámbito, se encontraron, modelo, propuesta y aplicaciones en diferente empresa mostrando la versatilidad del PCP en distintos escenarios.

Del mismo modo, se encontraron pasos generales para implementar en una empresa que no cuente con un PCP genera resultados positivos y oportunidades significativas de mejora en la planificación y control de la producción.

Los principales hallazgos de la recopilación son: la identificación de las herramientas más empleada que serían el plan maestro y el plan agregado, y la importancia de la planificación y control para las empresas, de tal manera que se tomaron en cuenta dichas herramientas mencionadas anteriormente para desarrollar la propuesta de la empresa.

Con el acercamiento a la empresa, se llevó un levantamiento de datos que incluye la realización de la encuesta, recopilación de histórico de ventas y producción, a través de este análisis se pudo evidenciar como la productividad de la empresa venía decreciendo a lo largo del periodo de abril del 2022 al 2024. En este periodo mencionado tienen un promedio de productividad de 38,59 caja/hombre \*días, teniendo como pico más alto la productividad más alta en el mes febrero del 2023 con 56,0,6 caja/hombre \*días, evidenciando un retroceso de la productividad tanto así que la productividad última antes de la propuesta, el mes de abril del 2024 con 32,14 caja/hombre \*días, esta baja productividad se ve influenciada por la falta de capacitación del personal encargado de la planificación de la producción y poca aplicabilidad en las herramientas del PCP.

Debido a la poca aplicabilidad de las herramientas de la planificación y control de la producción (PCP) en la empresa se evidenció la necesidad de tener una propuesta que dé como resultado un mejoramiento en la productividad de la empresa traducido en un aumento de 22,64 caja/hombre \*días. Tomando como referencia el resultado promedio de la productividad generando un antes y un después de la propuesta.

### **3.7. Limitaciones del estudio**

La escasez de investigaciones teóricas y prácticas en el ámbito de la planificación y control relacionado con las empresas llevó a realizar búsquedas en bases de datos, de manera exhaustiva para comprender el estudio y obtener una información confiable de manera rápida, evitando que se convierta en una limitación para la investigación.

Durante el proceso investigativo se evidenció una escasez de información extendida en el área de acción de los productos de conserva, donde la precisión de datos ha sido un desafío para investigación, a esto se suma la falta de compromiso por parte de la administración, lo cual ha afectado a lo largo del desarrollo de la investigación.

Debido a que la información por parte de la empresa no fue clara y precisa, por ello se optó en revisar bitácoras de registro y documentos de producción para completar toda la información.

## CONCLUSIONES

- Se aplicó la revisión de alcance acompañada con Rayya y AHP, para sujetar una base teórica de investigaciones destacando un total de 31 artículos relacionados con el tema planificación y control de producción (PCP) ubicado en distintas bases de datos, logrando así tener una descripción del PCP, modelos de PCP, pasos para un PCP, herramienta e instrumento empleado anteriormente en las 31 investigaciones encontradas. Logrando definir las herramientas más usadas que son el plan maestro de producción y el plan agregado.
- Con el marco metodológico se identificó el método, la técnica y el instrumento de recolección de datos, los cuales son: método deductivo, la encuesta y cuestionario, Esta elección se basó en análisis de la literatura, donde el 29% de los artículos revisado en el estado del arte emplearon este enfoque. Además, se determinó el proceso metodológico que consta de tres fases que detalla una presentación de la empresa, un levantamiento de datos y la propuesta. De tal manera, se identificó la necesidad de contar con la información de ventas y de producción.
- Con los resultados de la encuesta realizada a los mandos medios de planta en la empresa Marina Trading S.A., sirvieron como fundamento para la propuesta de planificación y control de la producción con la finalidad de mejorar la productividad, esta propuesta consta de la realización de un plan agregado, plan maestro y programación de la producción semanal, teniendo como costo del plan aceptado con estrategia de fuerza laboral variable de \$1'175.675,00 tomando este plan como referencia, se produjo un aumento del 22,64 caja/hombre \*días. La inversión para este proyecto es de \$18.607,50 con un flujo de ingreso de \$7.000,00 y una tasa anual del 10%, recuperable en tres años y tres meses.

## **RECOMENDACIONES**

- Explorar otros enfoques para la revisión de la literatura centrándose en base de datos confiables y actualizada sin restricción a idioma, esto es especialmente relevante, ya que en el proceso sólo se ha tomado el inglés, español y portugués.
- Elegir una metodología similar para la ejecución de la planificación y control de producción en otro tipo de industria. Se recomienda probar diferente combinación e instrumento y técnica, para obtener nuevas perspectivas en la investigación. No se debe limitar el uso a un solo instrumento o técnica, ya que cuantas más combinaciones, más información se obtendrá.
- Implementar Software especializado en la planificación y control de la producción combinado con herramientas del PCP, el cual puede ser un beneficio a la eficiencia y la productividad, de tal manera que se optimice la utilización de recurso, la reducción de tiempo y la mejora de la calidad del producto.



## BIBLIOGRAFÍA

- Afriansyah, A., & Mohruni, A. S. (2019). Production Planning and Control System with Just in Time and Lean Production: A Review. *Journal of Mechanical Science and Engineering*, 6(2), 019–027. <https://doi.org/10.36706/JMSE.V6I2.31>
- Agarwal, A. K., & Kumar, R. (2020). Directions of Production Planning & Production Control System: Mathematical Evolution from the Flexibility Point of View. *Ecuadorian Science Journal*, 4(2), 17–24. <https://doi.org/10.46480/esj.4.2.68>
- Alves, M. A. S., & Laursen, A. (2023). Análise de eficiência do método de pcp na redução do tempo de ciclo de produção em uma indústria de extrusão de alumínio. *Revista Dimensao*, 14(1), 9–22. <https://doi.org/10.29327/222866.14.1-1>
- Americo, G. A., & Costa, C. A. (2019). Planejamento e controle da produção em um ambiente de produção sob encomenda. *Scientia cum Industria*, 7(2), 68–75. <https://doi.org/10.18226/23185279.V7ISS2P68>
- Azimi, T., Johnson, J., Campbell, S. M., & Montesanti, S. (2024). Caregiver burden among parents of children with type 1 diabetes: A qualitative scoping review. *Heliyon*, 10(6), e27539. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2024.E27539>
- Barbosa, E. S., Santos, M. S., & Neto Lopes, V. M. (2019). A Importância do PCP (Planejamento e Controle da Produção) para a competitividade em indústrias de Juazeiro da Bahia. *Revista de psicologia*, 13(47), 89–108. <https://doi.org/10.14295/IDONLINE.V13I47.1946>
- Bauce, G. J., Córdova, M. A., & Avila, A. V. (2018). Operacionalización de variables. *Revista del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”*, 49(2). [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_inhrr/article/view/18686](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_inhrr/article/view/18686)

- Berger, F., Carlos, V., & Formoso, T. (2019). Método para planejamento e controle da produção baseado em zonas de trabalho com o apoio de BIM. *Ambiente Construído*, 20(1), 129–151. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212020000100366>
- Biswas, T., & Baral, R. N. (2021). A Review on Production Planning and Control. *International Journal of Multidisciplinary Innovative Research*, 1(1), 70–78. <https://www.ciir.in>
- Borbon Palafox, J. F., Navarro Arvizu, E. M., & Leyva Osuna, B. A. (2023). Productividad y eficiencia en PyMEs a través de la Planeación Estratégica. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*, 39. <https://doi.org/10.46589/RDIASF.VI39.559>
- Bota, E. P. dos R. (2021). Análise das dificuldades do Planejamento e Controle da Produção: um estudo de caso em uma empresa desenvolvedora de softwares para a gestão pública. *Ciências Sociais Aplicadas em Revista*, 21(41), 209–247. <https://doi.org/10.48075/CSAR.V21I41.27638>
- Bugor, F. B., & Lucca Filho, J. de. (2021). A importância do planejamento, programação e controle da produção (ppcp) para o desenvolvimento das indústrias atuais. *Revista Interface Tecnológica*, 18(1), 461–473. <https://doi.org/10.31510/INFA.V18I1.1106>
- Calderón Balcázar, L. S. (2022). Planeación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa grupo comercial casa blanca. *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 9(2), 180–188. <https://doi.org/10.26495/icti.v9i2.2270>
- Castro, T. R. de. (2018). Planejamento e controle da produção em uma indústria de margarinas. *Revista Gestão Industrial*, 14(3), 1–22. <https://doi.org/10.3895/GI.V14N3.7115>

- Chen, G., Li, X., Li, X., Liu, S., & Xie, J. (2024). Mucosal membrane pressure injury in intensive care units: A scoping review. *Intensive and Critical Care Nursing*, 80, 103560. <https://doi.org/10.1016/J.ICCN.2023.103560>
- Costa, I. S. A., Gurgel, J. dos S., & Souza, A. M. da C. (2020). Funções e aplicações das atividades do planejamento e controle da produção em uma indústria de insumos para empresas do setor têxtil do ceará. *Revista Gestão em Análise*, 9(2), 159–168. <https://doi.org/10.12662/2359-618XREGEA.V9I2.P159-168.2020>
- Cruz, R. S., & Mesquita, M. A. de. (2018). Um modelo de análise do planejamento e controle da produção para pequenas e médias empresas. *Revista Produção Online*, 18(4), 1495–1522. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.V18I4.3331>
- Da, R., Wegner, S., Battisti, A., Tontini, J., Michel, ;, Malheiros, B., Vanessa, ;, Rossato, P., Da Silva, R., Doutorando, W., Graduanda, A. B., Barboza, M., & Vanessa, M. (2020). Aplicação do método analytic hierarchy process (ahp) na priorização das ações de inovações em serviços em um estudo de multicaso. *Navus: Revista de Gestão e Tecnologia*, ISSN-e 2237-4558, Nº. 10, 2020, 10, 14. <https://doi.org/10.22279/navus.2020.v10.p01-19.1006>
- Daros, V. S., Reis, Z. C. dos, Matte, J., Chais, C., Ganzer, P. P., & Olea, P. M. (2019). Planejamento e controle de produção de uma pequena indústria de equipamentos para o setor leiteiro. *Ágora: revista de divulgação científica*, 24, 91–111. <https://doi.org/10.24302/AGORA.V24I0.1770>
- De Andrade, J. H., Romano, A. L., Marçola, J. A., Braga, F. A. S., & Rocha, B. C. N. (2020). Planejamento e controle da produção (pcp): desafios e oportunidades no processo de envio

e recebimento de materiais para terceiros. *South American Development Society Journal*, 6(17), 338. <https://doi.org/10.24325/ISSN.2446-5763.V6I17P338-356>

Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación. Fundamentos y metodología Segunda edición.*

Díaz Herrera, B., Edith, G., Paz Nascimento, B., Virginia Rosa, C., Coronado, V., & Humberto, M. (2021). Sistema de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la empresa Productos Lácteos Naturales S.A.C. En *Repositorio Institucional - USS*. <http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/8410>

Ellwein, C., Elser, A., & Riedel, O. (2019). Production planning and control systems – a new software architecture Connectivity in target. *Procedia CIRP*, 79, 361–366. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2019.02.089>

Encalada-Tenorio, G., Sandoya-Valero, E. C., Garofalo-Velasco, D., & Troya-Terranova, T. C. (2021). Importancia de la planificación como herramienta para anticipar decisiones en una empresa de servicios. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN: 2588-090X. *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 6(1), 190–201. <https://doi.org/10.23857/FIPCAEC.V6I1.435>

Eretan, G., & Adesina Babajide, D. (2020). Production Optimization and Corporate Productivity in the Nigerian Manufacturing Industry. *European Journal of Business and Management*. <https://doi.org/10.7176/EJBM/12-21-11>

Eriksson, K. M., Carlsson, L., & Olsson, A. K. (2022). To digitalize or not? Navigating and merging human- and technology perspectives in production planning and control.

*International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 122(11–12), 4365–4373.

<https://doi.org/10.1007/S00170-022-09874-X/FIGURES/3>

Firdaus Firdaus, Zulfadilla Zulfadilla, & Fakhri Caniago. (2021). *Research Methodology: Types in the New Perspective*.

<https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/manazhim/article/view/903>

Franco-López, J. A., Uribe-Gómez, J. A., & Agudelo-Vallejo, S. (2021). Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*, 7(15), e1800–e1800.

<https://doi.org/10.22430/24223182.1800>

Garcia Santamaria, J., de la Mora Ramirez, L. E., Vargas Gonzales, T., & Cruz Garcia, V. (2021). Mejora de la Productividad de una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz. *Conciencia Tecnológica*, 61. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>

Guiliany, G., Antúnez, C., Morales, B., Enrique, C., Zapata, M., Durán, O., & Rodríguez, M. (2019). *Indicators of Efficiency and Efficiency in the management of materials procurement in companies of the construction sector of the Department of Atlántico, Colombia Contenido*.

Hernández-Sampieri, R., & Christian Paulina Mendoza Torres, D. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.

Holland, H., Rua, E., Gabriel, P., Perez, N., Amaro, -Santo, Paulo, S., & Pereira, P. C. (2022). Impactos da implantação do sistema de planejamento e controle da produção na produtividade de uma empresa de pequeno porte do ramo alimentício. *Brazilian Journal of Development*, 8(4), 25147–25182. <https://doi.org/10.34117/BJDV8N4-167>

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>
- Jhordan, A., & Becerra, M. (2023). Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa productora de Manjar Blanco. En *Revista CIES*.
- José, B., & Castellanos, P. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.CC18-46.UMDI>
- Kodama, T. K., Thürer, M., & Filho, M. G. (2019). Application of a diagnostic framework based on the concepts of Workload Control to identify the problems related to the delivery reliability in a company of the aeronautical maintenance sector. *Gestao e Producao*, 26(4).  
<https://doi.org/10.1590/0104-530X3672-19>
- Leandro Silva Oliveira, & Carlos Fernando Jung. (2024). *Planejamento e controle da produção (pcp) – funções e ferramentas: uma revisão sistemática*.  
<https://seer.faccat.br/index.php/contabeis/article/view/3332>
- Leonardo, L. de A., Rojas, L. T., Zavatini, R. C., & Paschoalinoto, N. W. (2020). Estruturação do planejamento e controle da produção de juponas de uma empresa têxtil / Structure a system of planning and control for the production of windbreaker jackets. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 102975–102988. <https://doi.org/10.34117/BJDV6N12-697>
- Li Salvador, Y. D., Vega Temoche, G. S., Mendez Parodi, R. A., & Esquivel Paredes, L. J. (2019). Planificación y control de la producción en una empresa conservera de pescado. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 5(1), 66–75.  
<https://doi.org/10.18050/INGNOSIS.V5I1.2118>

- Lindström, V., Persson, F., Viswanathan, A. P. C., & Rajendran, M. (2023). Data quality issues in production planning and control – Linkages to smart PPC. *Computers in Industry*, 147, 103871. <https://doi.org/10.1016/J.COMPIND.2023.103871>
- Luz Hernández Mendoza, S., & Duana Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17), 51–53. <https://doi.org/10.29057/ICEA.V9I17.6019>
- Maria Useche, Wileidys Artigas, & Queipo Beatriz. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos Cualitativos-Cuantitativos*. [https://www.researchgate.net/publication/344256464\\_Tecnicas\\_e\\_instrumentos\\_de\\_recoleccion\\_de\\_datos\\_Cuali-Cuantitativos](https://www.researchgate.net/publication/344256464_Tecnicas_e_instrumentos_de_recoleccion_de_datos_Cuali-Cuantitativos)
- Marshall, N., Sturman, D., & Auton, J. C. (2024). Exploring the evidence for email phishing training: A scoping review. *Computers and Security*, 139. <https://doi.org/10.1016/J.COSE.2023.103695>
- Martínez, D. V. S. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *Tepexi Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río*, 9(17), 38–39. <https://doi.org/10.29057/ESTR.V9I17.7928>
- Mascarenhas, V. H. A., Caroci-Becker, A., Venâncio, K. C. M. P., Baraldi, N. G., Durkin, A. C., & Riesco, M. L. G. (2020). Covid-19 and the production of knowledge regarding recommendations during pregnancy: A scoping review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 28, 1–10. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4523.3348>
- Medina Becerra, A. J. (2023). *Planificación y control de la producción para incrementar la productividad en la empresa productora de Manjar Blanco | Medina Becerra | Revista CIES Escolme*. 14, 1. <http://revista.escolme.edu.co/index.php/cies/article/view/451>

- Moura, C., Moura, C. R., & König, Y. (2021). Desenvolvimento de uma proposta de planejamento e controle da produção para uma empresa de eletrônica médica. *Revista Gestão & Tecnologia*, 21(2), 78–108. <https://doi.org/10.20397/2177-6652/2021.v21i2.1870>
- Nantes, E. A. (2019). El método Analytic Hierarchy Process para la toma de decisiones. Repaso de la metodología y aplicaciones. *Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa*, 27(46). <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/epio/article/view/26474>
- Oluyisola, O. E., Sgarbossa, F., & Strandhagen, J. O. (2020). Smart Production Planning and Control: Concept, Use-Cases and Sustainability Implications. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 3791, 12(9), 3791. <https://doi.org/10.3390/SU12093791>
- Orozco-Crespo. (2018). *Plan maestro de producción de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador / Uniandes Episteme*. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/1075>
- Pastor, B. F. R. (2019). Población y muestra. *Pueblo Continental*, 30(1), 245–247. <https://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.30121>
- Pinho, R. G. de, & Wanzeler Junior, E. B. (2023). Planejamento e controle da produção de uma empresa de açaí: ferramentas matemáticas aplicadas. *Revista eletrônica*, V2(N2), 594–616. <https://doi.org/10.47538/RA-2023.V2N2-39>
- Ponce-Renova, Cervantes-Arreola, & Robles-Ramirez. (2021). ¿Qué tan apropiadamente reportaron los autores el Coeficiente del Alfa de Cronbach? *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2438–2462. [https://doi.org/10.37811/CL\\_RCM.V5I3.463](https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V5I3.463)



- Privada Domingo Savio Santa Cruz de la Sierra, U., & José Enrique Luna Sandoval, B. (2024). Modelo de planificación y programación para la producción de la empresa MATEC S.A. *Revista Ingeniería*, 8(20), 60–70. <https://doi.org/10.33996/REVISTAINGENIERIA.V8I20.118>
- Queiros, G. B. (2019). O modelo de 4 estágios como vantagem competitiva no planejamento e controle da produção (PCP). *Management Journal*, 1(2), 21–28. <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6417.2019.002.0002>
- Quinde-Herrera, K., Pinos-Vélez, V., Esteve-González, V., & Valls-Bautista, C. (2023a). Aprendizaje invertido en Educación Superior: Una revisión de alcance de la implementación. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 84(84), 18–34. <https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2785>
- Quiroz de la Cruz, L. A., Orozco Crespo, E., & Ruiz Cedeño, S. del M. (2023). Descripción del sistema de planificación y control, caso de estudio en una industria manufacturera. *Uniandes Episteme. Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 10(3), 311–325. <https://doi.org/10.61154/RUE.V10I3.2971>
- Rahmani, M., Romsdal, A., Sgarbossa, F., Strandhagen, J. O., & Holm, M. (2022). Towards smart production planning and control; a conceptual framework linking planning environment characteristics with the need for smart production planning and control. *Annual Reviews in Control*, 53, 370–381. <https://doi.org/10.1016/J.ARCONTROL.2022.03.008>
- Rodrigues, J. B., & Feroni, R. de C. (2020). Planejamento e controle da produção em uma empresa alimentícia de pequeno porte. *Revista Gestão Industrial*, 16(1), 78. <https://doi.org/10.3895/GI.V16N1.11537>

- 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>
- Romsdal, A., Sgarbossa, F., Rahmani, M., Oluyisola, O., & Strandhagen, J. O. (2021). Smart Production Planning and Control: Do All Planning Environments need to be Smart? *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 355–360. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2021.08.161>
- Rusindiyanto, Rr. Rochmoeljati, Yekti Condro Winursito, Isna Nugraha, & Hafid Syaifullah. (2023). Production Planning and Control of Flooring Using Aggregate Planning Method. *Technium: Romanian Journal of Applied Sciences and Technology*, 16, 397–404. <https://doi.org/10.47577/TECHNIUM.V16I.10018>
- Ruth Sumba, Nadia Paola Cardenas, Lisseth Bravo, & Renni Fabricio Arteaga. (2020). (PDF) *La planeación estratégica: Importancia en las PYMES ecuatorianas Strategic planning: Importance in Ecuadorian SMEs Planejamento estratégico: Importância nas PMEs equatorianas*. [https://www.researchgate.net/publication/345787391\\_La\\_planeacion\\_estrategica\\_Importancia\\_en\\_las\\_PYMES\\_ecuatorianas\\_Strategic\\_planning\\_Importance\\_in\\_Ecuadorian\\_SMEs\\_Planejamento\\_estrategico\\_Importancia\\_nas\\_PMEs\\_equatorianas](https://www.researchgate.net/publication/345787391_La_planeacion_estrategica_Importancia_en_las_PYMES_ecuatorianas_Strategic_planning_Importance_in_Ecuadorian_SMEs_Planejamento_estrategico_Importancia_nas_PMEs_equatorianas)
- Sánchez Molina, A. A., Murillo Garza, A., Sánchez Molina, A. A., & Murillo Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la historia*, 9(2), 147–181. <https://doi.org/10.54167/DEBATES-POR-LA-HISTORIA.V9I2.792>
- Sánchez Sánchez, R. (2021). El tema de validez de contenido en la educación y la propuesta de Hernández-Nieto. *Latin-American Journal of Physics Education*, ISSN-e 1870-9095,

G

Santos, R. H. dos, & Novais, A. C. B. (2021). Planejamento e controle da produção e gestão de estoque. *Cadernos de Gestão e Empreendedorismo*, 9(2), 70–84.

<https://doi.org/10.32888/CGE.V9I2.51530>

Serrão, V. A. de S., Araújo, J. S., & Justi, J. (2019). Planejamento e controle da produção em duas empresas do setor gráfico em um município do estado do Amazonas. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 06(08), 101–111.

<https://doi.org/10.32749/NUCLEODOCONHECIMENTO.COM.BR/ADMINISTRACAO/CONTROLE-DA-PRODUCAO>

Silva, R. M. Da, Duarte, L., & Silva, M. G. Da. (2019). Analysis of production planning and control (PPC) through the approach of systems thinking/ Análise do planejamento e controle da produção (PPC) através da abordagem do pensamento sistêmico. *Brazilian Journal of Development*, 5(11), 24182–24198. <https://doi.org/10.34117/BJDV5N11-107>

Silva, H. D. de A., Silva, H. de J. B. da, Lopes, S. J. de C., Oliveira, R. S. de, Carvalho Júnior, A. A. de, Leite, K. de S., Ferreira, E. B., Trindade, J. dos S., Sousa, L. de M., Araújo, E. de S., Menezes, M. S., & Silva Júnior, H. V. da. (2021). Proposta de utilização da ferramenta fluxograma para mapeamento dos processos aliado ao Planejamento e Controle da Produção (PCP) em uma fábrica de estofados. *Research, Society and Development*, 10(3), e6710313057. <https://doi.org/10.33448/RSD-V10I3.13057>

Silva, P. V. C., Almeida, R. R. A., De Carvalho Sousa Bezerra, M. R., Figueirêdo, F., & Brito, D. R. do N. (2022). Planejamento e controle da produção (pcp) de uma pequena empresa

de confecção e manutenção de instrumentos musicais de corda. *Revista Científica Multidisciplinar*, 3(5), e351420. <https://doi.org/10.47820/RECIMA21.V3I5.1420>

Simon Hillnhagena, Alexander Mütze, Peter Nyhuis, & Matthias Schmidt. (2023). Influence of ISO 9001 on the configuration of production planning and control. *ScienceDirect*. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.09.165>

Tabone, L., Boloquy, I., Mortara, V., Morcela, A., & Bonoure, J. (2022). Análisis multicriterio para la selección de un Plan Agregado de Producción considerando el Factor Humano. *Revista Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*, 8(28), 7–26. <https://doi.org/10.54139/RIIANT.V8I28.376>

Thürer, M., Fernandes, N. O., & Stevenson, M. (2022). Production planning and control in multi-stage assembly systems: an assessment of Kanban, MRP, OPT (DBR) and DDMRP by simulation. *International Journal of Production Research*, 60(3), 1036–1050. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1849847>

Tsegaye Amare, Balkeshwar Singh, Guteta Kabata, & Jagadeesan Bhaskaran. (2023). *Improvement Analysis of Production Planning and Control System*. [https://www.researchgate.net/publication/368988259\\_Improvement\\_Analysis\\_of\\_Production\\_Planning\\_and\\_Control\\_System\\_Production\\_Planning\\_and\\_Control\\_Capacity\\_Planning\\_Master\\_Production\\_scheduling\\_Aggregate\\_Production\\_Planning\\_Demand\\_Forecasting](https://www.researchgate.net/publication/368988259_Improvement_Analysis_of_Production_Planning_and_Control_System_Production_Planning_and_Control_Capacity_Planning_Master_Production_scheduling_Aggregate_Production_Planning_Demand_Forecasting)

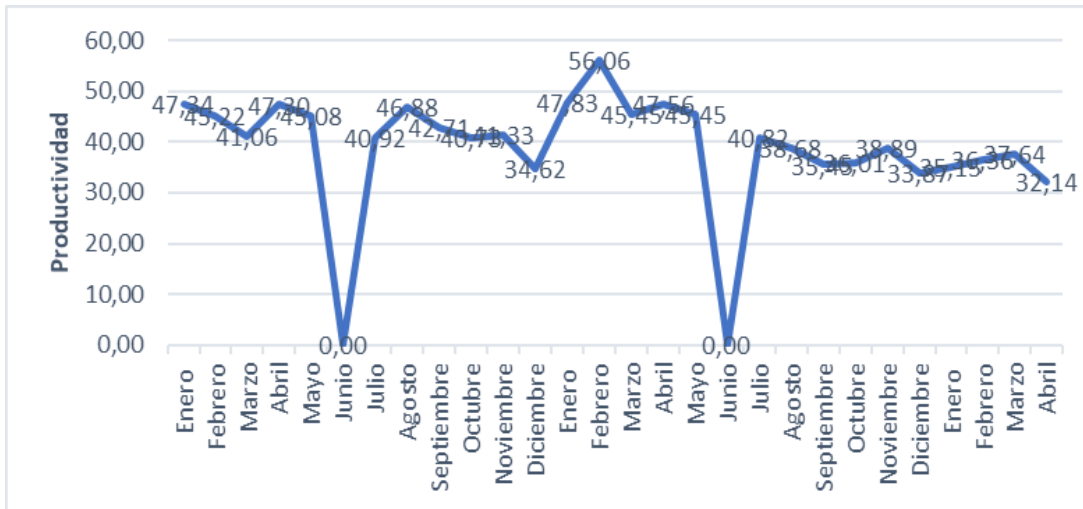
Tuesta Sanchez, G. P., Chihuahua Angeles, G., & Calla Delgado, V. (2020). Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 6(1), 36–46. <https://doi.org/10.18050/INGNOSIS.V6I1.2559>

- Valizadeh, A., Moassefi, M., Nakhostin-Ansari, A., Hosseini Asl, S. H., Saghab Torbati, M., Aghajani, R., Maleki Ghorbani, Z., & Faghani, S. (2022). Abstract screening using the automated tool Rayyan: results of effectiveness in three diagnostic test accuracy systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/S12874-022-01631-8/TABLES/5>
- Valore, R., & Redonda, V. (2022). *Proposta de melhoria no planejamento e controle de produção (pcp) em uma indústria de transformadores elétricos*. 7, 156–172. <https://doi.org/https://doi.org/10.22408/rev7020221088156-172>
- Viveros Gunckel, P., Kristjanpoller Rodriguez, F., Parra Marquez, C., Crespo Márquez, A., & González-Prida Diaz, V. (2020). modelos de auditoría para la gestión de activos, mantenimiento y procesos de confiabilidad. caso de estudio: sector de transmisión de electricidad. *Dyna Management*, 8(1), [14 p.]- [14 p.]. <https://doi.org/10.6036/MN9826>
- Weber, M. A., Jeske, T., Lennings, F., & Stowasser, S. (2018). Framework for the systematical design of productivity strategies. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 606, 141–152. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60474-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60474-9_13)
- Zamora-de-Ortiz, M. S., Serrano-Pastor, F. J., Martínez-Segura, María. J., Zamora-de-Ortiz, M. S., Serrano-Pastor, F. J., & Martínez-Segura, María. J. (2020). Validez de contenido del modelo didáctico P-VIRC (preguntar-ver, interpretar, recorrer, contar) mediante el juicio de expertos. *Formación universitaria*, 13(3), 43–54. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000300043>

# ANEXOS

## Anexo 1

*Productividad caja/ hombre\*días trabajado*



Fuente: Empresa Marina Trading S.A.

## Anexo 2

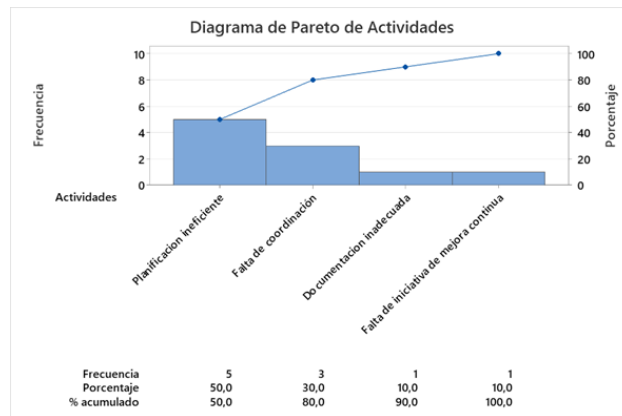
*Diagrama de Ishikawa 6M nivel 1*



Fuente: Autor

### Anexo 3

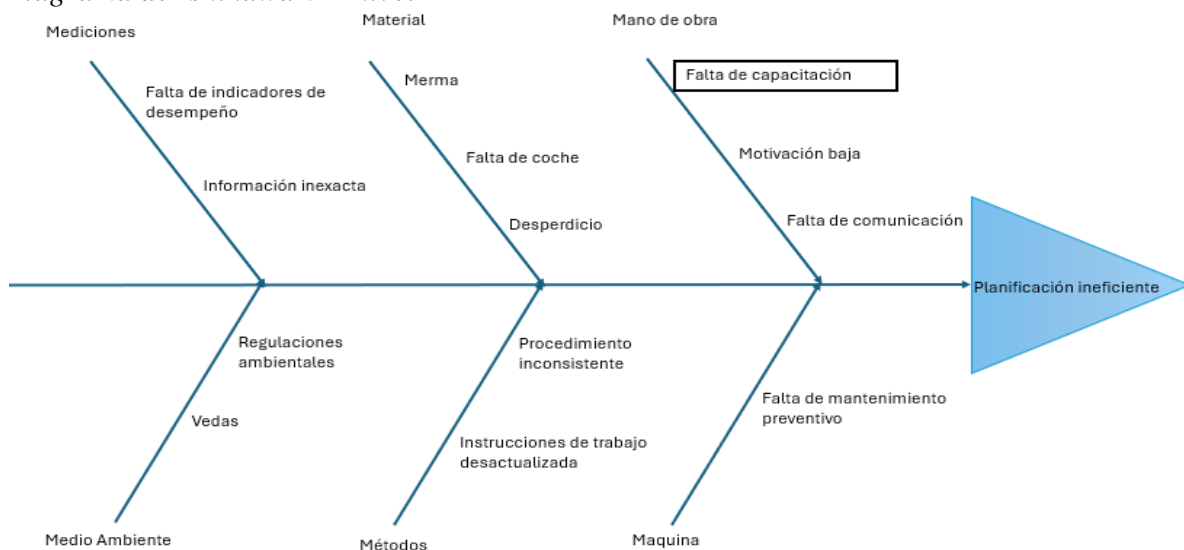
Diagrama de Pareto 1



Fuente: Autor

### Anexo 4

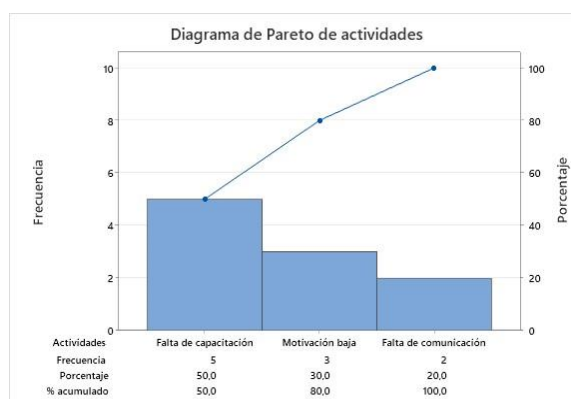
Diagrama de Ishikawa 6M nivel 2



Fuente: Autor

### Anexo 5

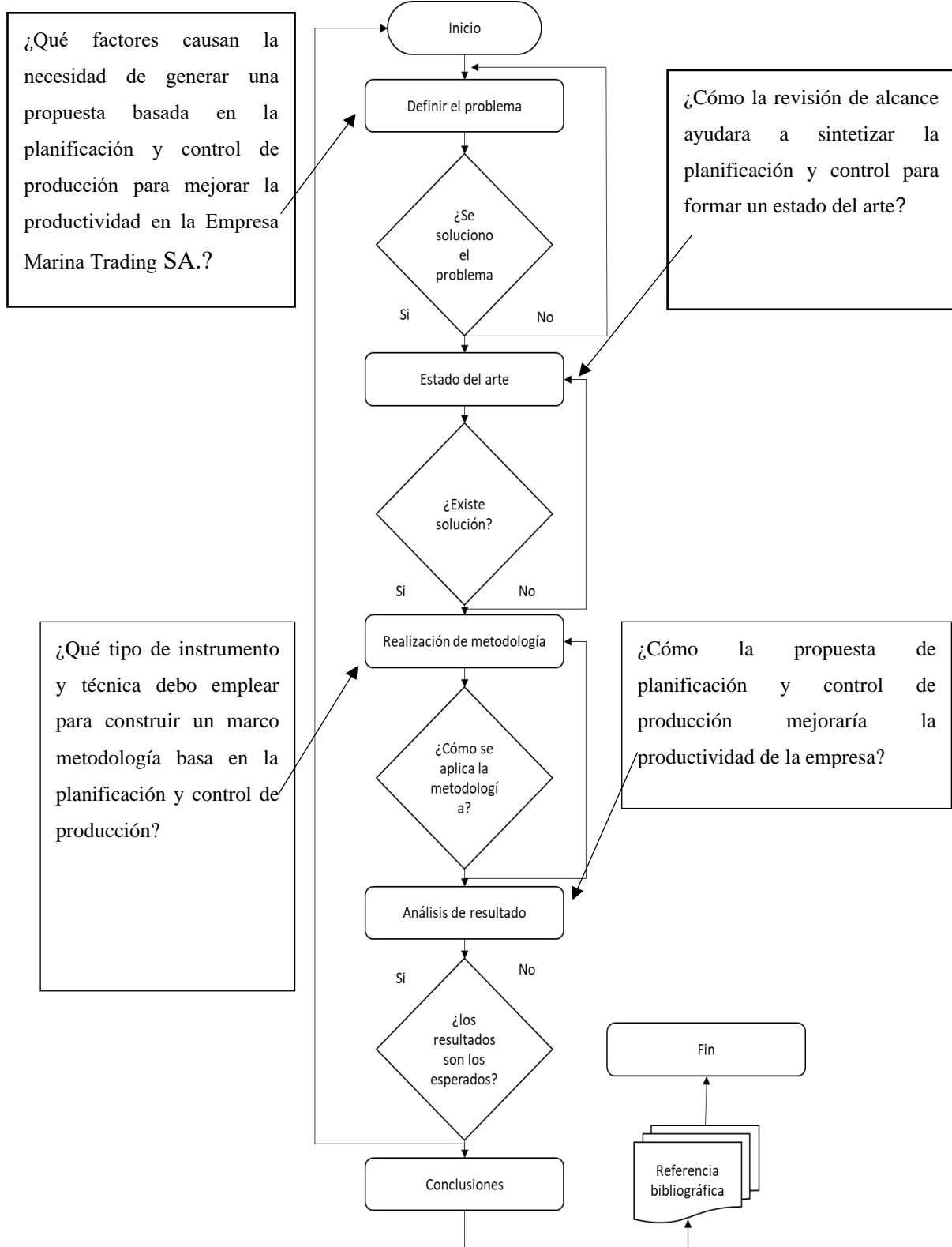
Diagrama de Pareto 2



Fuente: Autor

## Anexo 6

### Flujograma de la problemática de investigación



Fuente: Autor



# Anexo 7

## Búsqueda dimensiones

**Dimensions** Search: 2019 OR 2020 OR 2021 OR 2022 OR 2023 OR 2024 x Artículo x

**FILTERS** PUBLICATIONS 385 DATASETS GRANTS PATENTS CLINICAL TRIALS POLICY DOCUMENTS

**ANALYTICAL VIEWS**

**RESEARCH CATEGORIES**

40 Engineering	120
35 Commerce, Management, Tourism and Services	74
4014 Manufacturing Engineering	66
33 Built Environment and Design	53
44 Human Society	51

**OVERVIEW**

Citations: 2K Citations (Mean): 6.01

**RESEARCHERS**

Fabio Sparbosa 4

**Dimensions** Search: 2024 OR 2023 OR 2022 OR 2021 OR 2020 x All OA x

**FILTERS** PUBLICATIONS 23 DATASETS GRANTS PATENTS CLINICAL TRIALS POLICY DOCUMENTS

**ANALYTICAL VIEWS**

**RESEARCH CATEGORIES**

**OVERVIEW**

Citations: 2 Citations (Mean): 0.09

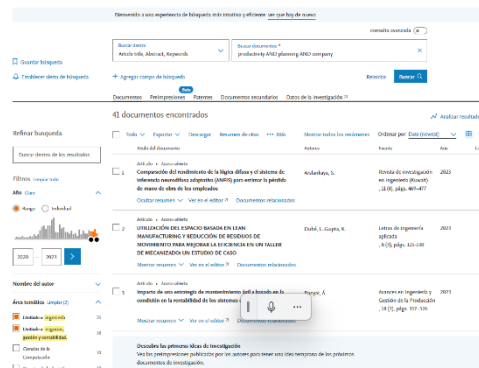
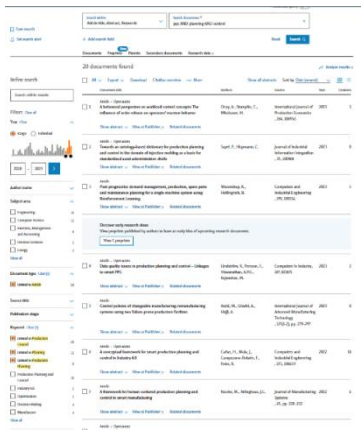
**RESEARCHERS**

Ricardo Gallegos Murillo 2  
Manuel Ernesto Becerra Bizarón 2  
Georgina Dolores Sandoval Ballesteros 2  
Patricia Calderón Campos 1  
Gabriela Muratalla-Bautista 1

Fuente: Autor

# Anexo 8

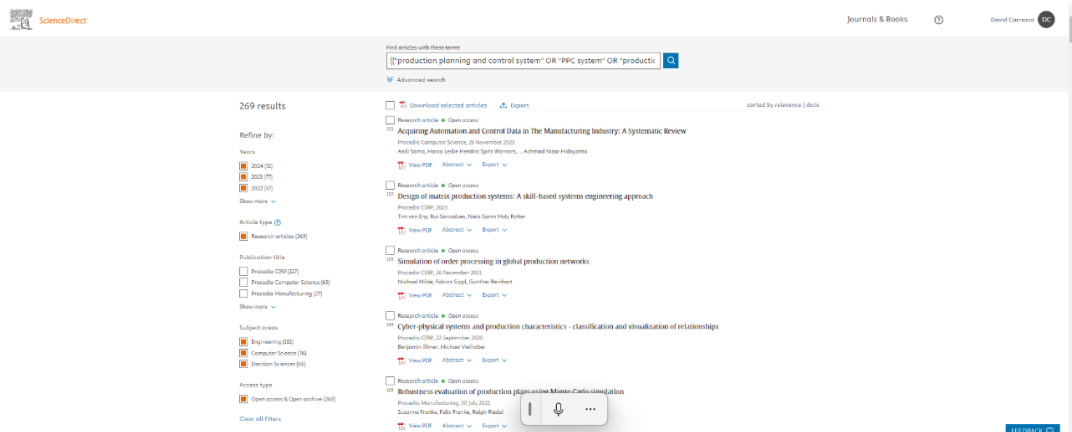
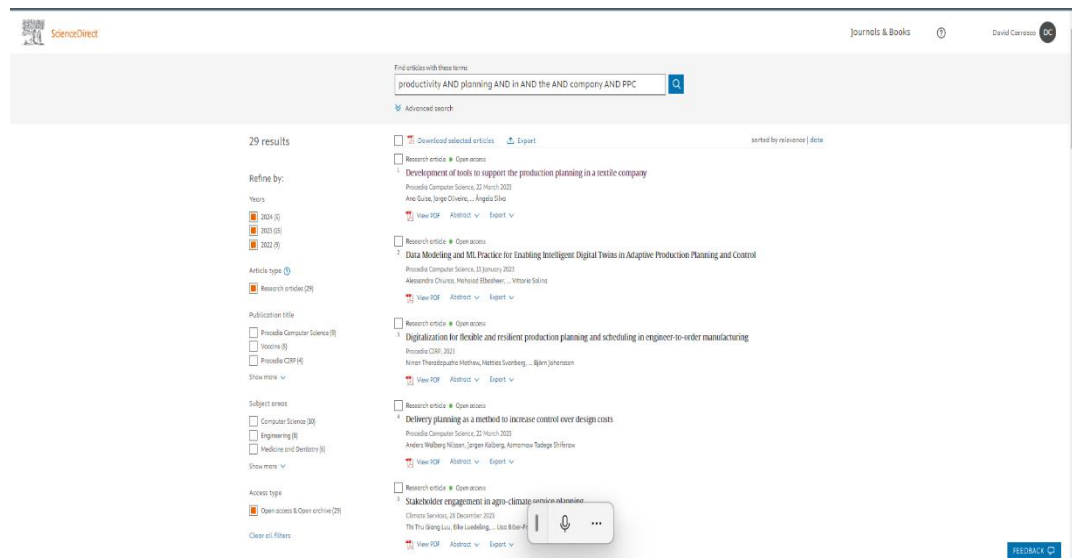
## Búsquedas Scopus



Fuente: Autor

# Anexo 9

## Búsqueda ScienceDirect



Fuente: Autor

## Anexo 10

### Duplicado

The screenshot shows the Rayyan search interface. On the left, there are panels for 'Posibles duplicados' (Possible Duplicates) and 'Decisiones de inclusión' (Inclusion Decisions). The main area displays a list of search results with columns for Date, Title, Authors, and Classification. The results are filtered to show 1 to 5 of 646 unique entries. The top result is dated 2022-01-01 and titled '都市計画マスタープラン評価のための応用都市経済モデル ハノイ都市...'. Below the list, there are buttons for 'Incluir', 'Tal vez', and 'Excluir', along with a search bar and a 'Subir textos completos en PDF' button. A 'REVISAR CHAT' button is visible on the right side.

Fuente: Autor

## Anexo 11

### Primer y segundo filtro

The screenshot shows the Rayyan search interface. On the left, there are panels for 'Possible Duplicates' and 'Inclusion decisions'. The main area displays a list of search results with columns for Date, Title, Authors, and Rating. The results are filtered to show 2 to 4 of 30 unique entries. The top result is dated 2022-01-01 and titled 'Análise das dificuldades do Planejamento e Controle da...'. Below the list, there are buttons for 'Include', 'Maybe', and 'Exclude', along with a search bar and an 'Upload PDF full-texts' button. A 'REVIEW CHAT' button is visible on the right side.

Fuente: Autor

## Anexo 12

### Visita a la empresa



Fuente: Autor

## Anexo 13

### Formato de validación de encuesta



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA  
ELENA**  
**FACULTAD CIENCIA DE LA INGENIERIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



Propósito: Validación de encuesta por experto

Yo, \_\_\_\_\_, con CC \_\_\_\_\_; requerido por el estudiante de Ingeniería Industrial, CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO, con CC 2450135807, para evaluar las preguntas dirigida a la empresa Marina Trading S.A., dedicada a la producción de conserva de sardinas, ubicada en Salinas, señalo lo siguiente

Tema: Propuesta de un sistema de planificación y control para el mejoramiento de la productividad en la empresa Marina Trading S.A., Salinas, Ecuador

Metodología de validación propuesta por Hermandes Nieto

Esta metodología se identifica por el nombre de “Coeficiente de validez de contenido (CVC)”, este método requiere de la prueba o test que sea evaluado por al menos 3 expertos en el tema, en los criterios de Pertinencia, Claridad, Redacción, Respuesta correcta, Distractores apropiados, Nivel de dificultad y el formato.

Cada aspecto para evaluar por el experto utilizará la escala de Likert, donde los valores posibles se representa mediante números. Aquí se puede apreciar la escala, para validar cada ítem.

- 1) Inaceptable
- 2) Deficiente
- 3) Regular
- 4) Bueno
- 5) Excelente

Fuente: extraída de (Sánchez, 2021)

## Anexo 14

### Pregunta de la encuesta



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA  
ELENA  
FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Tema: Sistema de planificación y control para mejoramiento la productividad en la empresa Marina trading SA. Salina, Ecuador

#### Introducción

Estimado trabajador

Le invitamos a participar en esta encuesta para conocer sus opiniones en base a la planificación y control de producción y la productividad que utiliza actualmente en Marina Trading SA, con la finalidad que con sus respuesta nos ayudara nuestro objetivo.

#### Instrucciones

Por favor, lea atentamente cada pregunta y seleccione la respuesta que mejor refleja su opinión. Tenga en cuenta que sus respuesta son confidenciales y solo se utilizan con fines educativa

1. ¿Posee la empresa un procedimiento de trabajo documentado con instrucciones para cada área?

1. No existe ningún procedimiento documentado.
2. Los procedimientos documentados son inexistentes o ineficaces.
3. Los procedimientos documentados son parciales o incompletos.
4. Los procedimientos documentados cubren la mayoría de las áreas, pero podrían mejorarse.
5. Los procedimientos documentados son completos, claros y útiles.

2. ¿Qué porcentaje de los procedimientos de trabajo en cada departamento de la empresa tienen documentación formal escrita con instrucciones clara que sea accesible para los empleados?

1. 0% - 10% (No hay procedimiento documentales o sole existe algún procedimiento de manera informal o incompleto)
2. 11% - 25% (pequeña parte documentada pero la mayoría no están formalizado o no son de fácil acceso para los empleados)
3. 26% - 50% (Aproximadamente la mitad se encuentra documentada y son accesibles para los empleados)
4. 51% - 75% (La mayoría están documentada, pero existe alguno que no están formalizado o no se encuentra fácilmente)
5. 76% - 100% (Todos los procedimientos están documentado de manera formal)

3. ¿Qué medidas toma la empresa para satisfacer la mayor demanda sin exceder la capacidad de producción actual?

1. Otras
2. Subcontratación de proceso
3. Contratación de personal temporal
4. Implementación de turnos adicionales
5. Aumento de eficiencia operativa

4. ¿Con qué frecuencia la empresa experimenta cambios inesperados en la demanda de sus productos?

1. Nunca
2. Casi nunca
3. A veces
4. A menudo
5. Constantemente

- 5.¿Con que frecuencia se realizan reuniones entre mandos medios en planta?
1. Trimestralmente
  2. Mensualmente
  3. Semanalmente
  4. Casi nunca
  5. Nunca
6. ¿Con qué frecuencia se revisan y actualizan la misión, visión y objetivos estratégico de la empresa?
- 1.Nunca
  - 2.Casi nunca
  - 3.Anuualmente
  - 4.Cada dos o tres años
  - 5.Según sea necesario
7. ¿En qué medida la empresa utilizo su capacidad de producción de manera eficiente durante el año 2023?
- 1.Muy ineficiente (la empresa hubiera producido menos del 25% de su capacidad de producción.)
  - 2.Ineficiente (Esta opción sería apropiada si la empresa hubiera producido entre el 26% y el 50% de su capacidad de producción.)
  - 3.Medianamente eficiente (la empresa hubiera producido entre el 51 y el 75% de su capacidad de producción.)
  - 4.Eficiente (si la empresa hubiera producido entre el 76% y el 90% de su capacidad de producción.)
- 8.¿Qué tan efectivo son los procesos de producción para garantizar que las tareas se completen a tiempo y con un alto nivel de calidad?
- 1.Muy ineficaces
  - 2.Ineficaces
  - 3.Medianamente efectivos
  - 4.Personal
  - 5.Muy efectivos
- 9.¿Qué tan bien se satisfacen las necesidades de los clientes en cuanto a la cantidad, calidad y tiempo de entrega de las sardinas enlatadas?
- 1.Muy mal
  - 2.Mal
  - 3.Medianamente bien
  - 4.Bien
  - 5.Muy bien
- 10.¿Cómo utiliza la empresa la materia prima para producir la mayor cantidad posible de producto terminado?
- 1.Muy ineficiente
  - 2.Ineficiente
  - 3.Medianamente eficiente
  - 4.Eficiente
  - 5.Muy eficiente
- 11.¿Que tan motivado se encuentra el trabajador para mejorar su desempeño y contribuir al aumento de la productividad de la empresa?
- 1.Muy poco motivado
  - 2.Poco motivado
  - 3.Medianamente motivado
  - 4.Motivado

5.Muy motivado

12.¿Cuál es el rendimiento de los trabajadores de producción , considerando el tiempo que tardan en completar sus tarea y la cantidad de producto que generan?

1.Muy bajo

2.Bajo

3.Promedio



4.Alto

5.Muy alto

Fuente: Autor

## Anexo 15

### Formato de validación de experto

	<b>UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERIA</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL</b>																			
<p>Metodología de validación propuesta por Hermandes Nieto "Coeficiente de validez de contenido"</p> <p>Propósito: Validación de encuesta por experto</p>																				
<p>Yo, _____, con CC _____; requerido por el estudiante de Ingeniería Industrial, CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO, con CC 2450135807, para evaluar las preguntas dirigida a la Empresa Marina trading SA, dedicada a la producción de conserva de sardina, ubicada en Salina, señalo lo siguiente Tema: Propuesta de un sistema de planificación y control para el mejoramiento de la productividad en la empresa Marina trading SA, Salinas, Ecuador</p> <p>este método requiere de la prueba o test sea evaluado por al menos 3 expertos en el tema, en los criterios de Pertinencia, Claridad, Redacción, Respuesta correcta, Distractores apropiados, Nivel de dificultad y el formato.</p> <p>Cada aspecto para evaluar por el experto utilizara la escala de Likert, donde los valores posibles se representa mediante números. Aquí se puede apreciar la escala, para validar cada ítem.</p>																				
<p>1) <input type="checkbox"/> Inaceptable</p> <p>2) <input type="checkbox"/> Deficiente</p> <p>3) <input type="checkbox"/> Regular</p> <p>4) <input type="checkbox"/> Bueno</p> <p>5) <input type="checkbox"/> Excelente</p>																				
Items	Indicadores	Evaluación					Total	Items	Indicadores	Evaluación					Total					
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5						
1	Pertinencia						3	Pertinencia						4	Pertinencia					
	Claridad							Claridad							Claridad					
	Redacción							Redacción							Redacción					
	Respuesta							Respuesta							Respuesta					
	Distractores							Dificultad							Distractores					
	Dificultad							Dificultad							Dificultad					
	Formato							Formato							Formato					

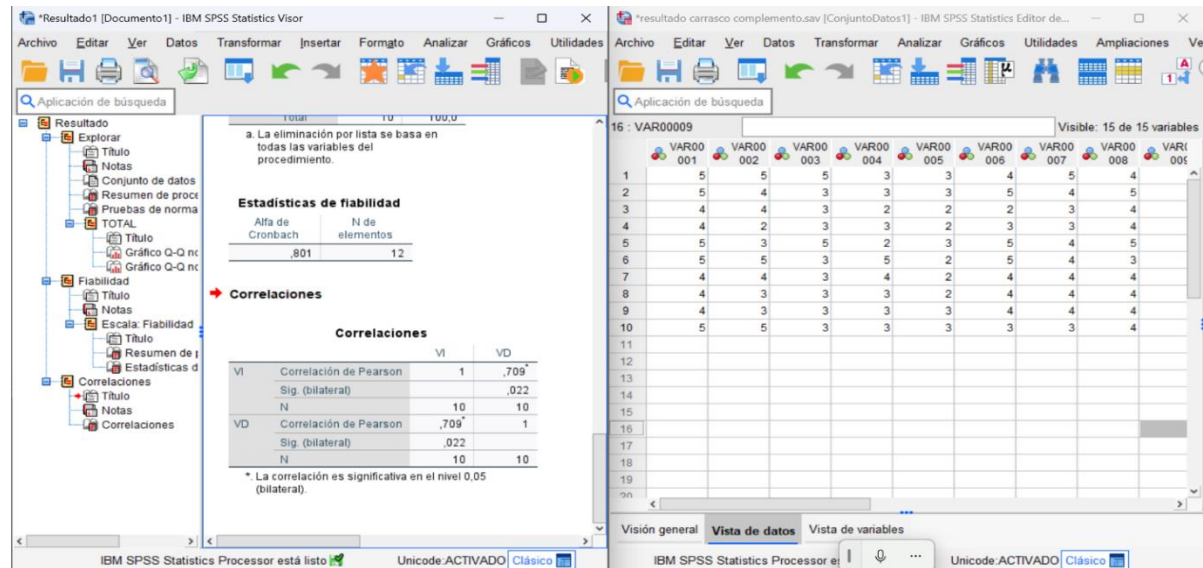


Items	Indicadores	Evaluación					Total	Items	Indicadores	Evaluación					Total
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
5	Pertinencia							6	Pertinencia						
	Claridad								Claridad						
	Redacción								Redacción						
	Respuesta								Respuesta						
	Distractores								Distractores						
	Dificultad								Dificultad						
	Formato								Formato						
7	Pertinencia							8	Pertinencia						
	Claridad								Claridad						
	Redacción								Redacción						
	Respuesta								Respuesta						
	Distractores								Distractores						
	Dificultad								Dificultad						
	Formato								Formato						
9	Pertinencia							10	Pertinencia						
	Claridad								Claridad						
	Redacción								Redacción						
	Respuesta								Respuesta						
	Distractores								Distractores						
	Dificultad								Dificultad						
	Formato								Formato						
11	Pertinencia							12	Pertinencia						
	Claridad								Claridad						
	Redacción								Redacción						
	Respuesta								Respuesta						
	Distractores								Distractores						
	Dificultad								Dificultad						
	Formato								Formato						
Observaciones															
Firma								Antecedente							

Fuente: extraída de (Sánchez, 2021)

## Anexo 16

### IBM SPSS Statistics



Fuente: IBM SPSS Statistics

## Anexo 17

### Ponderación de criterio del AHP

Intensidad	Definición	Explicación
1	De igual importancia	Las actividades contribuyen de igual forma al objetivo.
3	Moderada importancia	La experiencia y el juicio favorecen levemente a una actividad sobre la otra.
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a una actividad sobre la otra.
7	Importancia muy fuerte o demostrada	Una actividad es mucho más favorecida que la otra; su predominancia se demostró en la práctica.
9	Importancia extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre la otra es absoluta e incuestionable.
2,4,6,8	Valores intermedios	Cuando se necesita un compromiso de las partes entre valores adyacentes.
Recíprocos	$a_{(ij)}=1/a_{(ji)}$	Cuando i tiene un valor respecto a j igual a un entero de los indicados arriba, entonces el valor de j respecto a i es igual a 1/a.

Fuente: (Nantes, 2019)

## Anexo 18

### *Fórmulas para las tres estrategias del plan agregado*

#### **Fórmula de plan agregado fuerza laboral variable**

# de operadores = (requerimiento de producción \* tiempo de proceso) / (día laborable \* hora de trabajo)

Tiempo requerido = requerimiento de producción \* Tiempo de proceso

Costo por contratar = operadores a contratar \* costo de contratar

Costo por despedir = operadores a despedir \* costo de despedir

#### **Fórmula del plan agregado fuerza laboral constante con inventario y faltante**

Requerimiento de producción = pronóstico del mes

Días laborables = se obtiene de la programación de producción

Número de personas = (sumatoria del requerimiento de producción \* tiempo de proceso) / (sumatoria de día laborable \* hora de trabajo)

Tiempo requerido = días laborables \* n de persona \* hora de trabajo

Producción real = tiempo requerido / tiempo de proceso

Inventario final = inventario inicial + producción real – requerimiento de producción

Costo mantenimiento = inventario final \* costo de mantenimiento

Costo de faltante = unidades faltantes \* costo por faltante

Costo por tiempo normal = tiempo requerido por costo de tiempo normal

#### **Plan agregado de producción fuerza laboral mínima con subcontratación**

Nº de persona = mínimo requerimiento \* tiempo de proceso \* 20 / sumatoria de día laborable \* hora de trabajo

Unidades por subcontratar = requerimiento – producción real

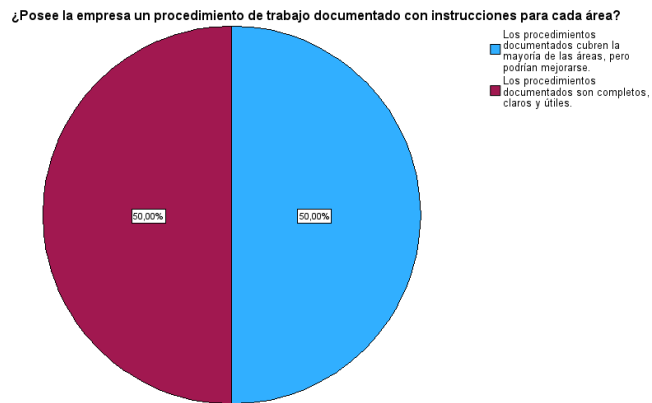
Costo por subcontratar = unidades por subcontratar \* costo de subcontratar

Fuente: (Li et al., 2019)

## Resultado de la encuesta

### Anexo 19

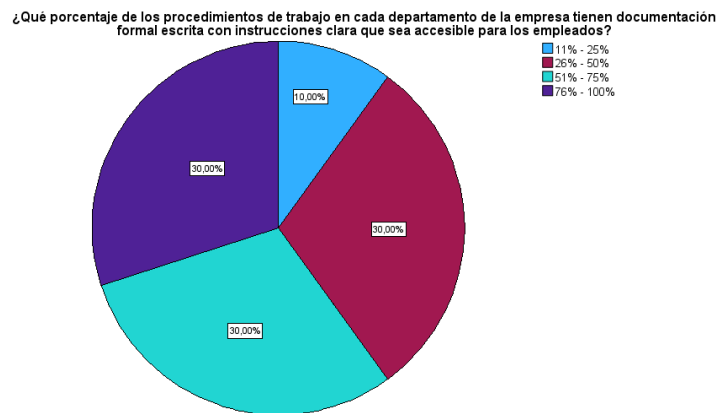
#### Pregunta 1



Fuente: Autor

### Anexo 20

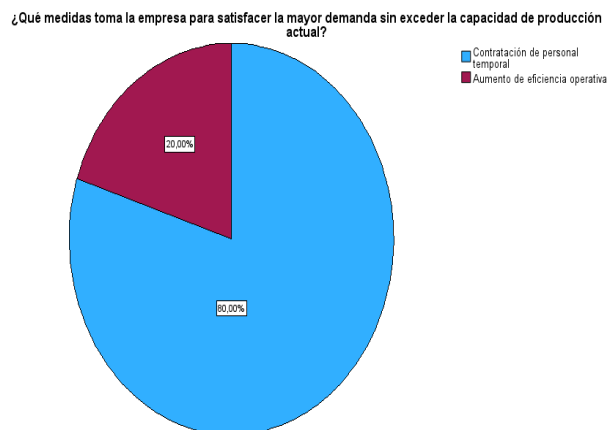
#### Pregunta 2



Fuente: Autor

### Anexo 21

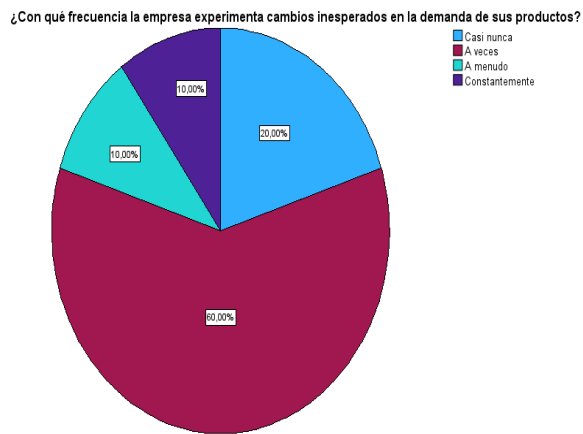
#### Pregunta 3



Fuente: Autor

## Anexo 22

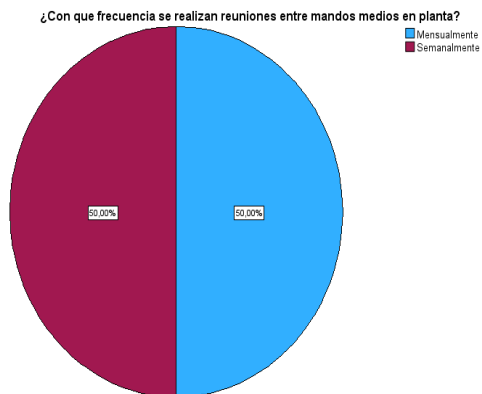
### Pregunta 4



Fuente: Autor

## Anexo 23

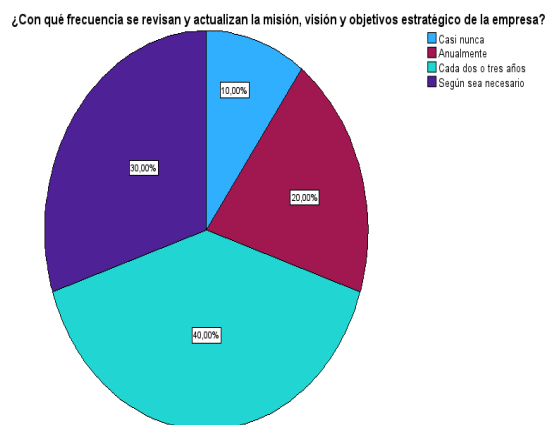
### Pregunta 5



Fuente: Autor

## Anexo 24

### Pregunta 6

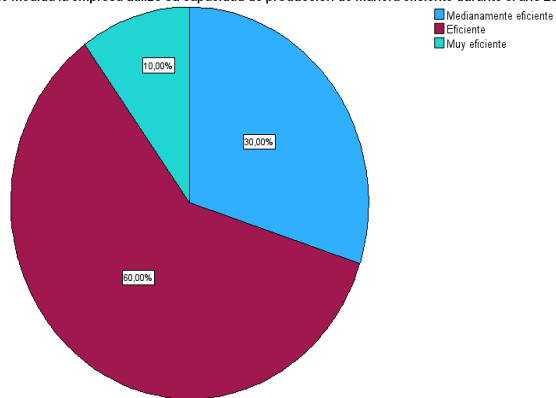


Fuente: Autor

## Anexo 25

### Pregunta 7

¿En qué medida la empresa utilizó su capacidad de producción de manera eficiente durante el año 2023?

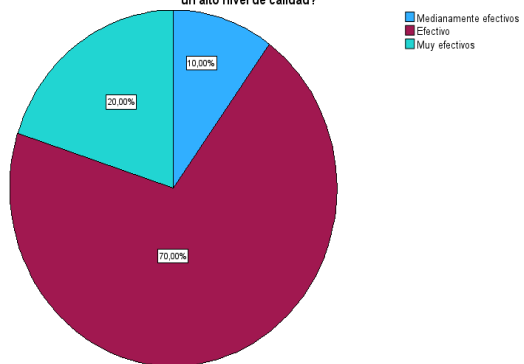


Fuente: Autor

## Anexo 26

### Pregunta 8

¿Qué tan efectivo son los procesos de producción para garantizar que las tareas se completen a tiempo y con un alto nivel de calidad?

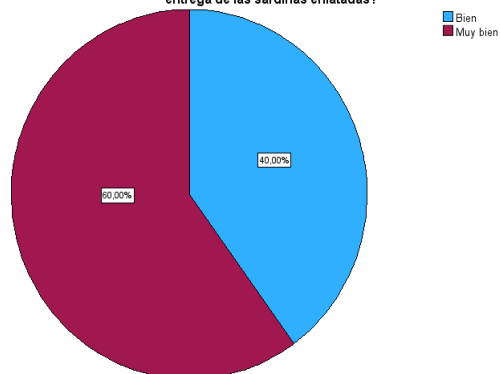


Fuente: Autor

## Anexo 27

### Pregunta 9

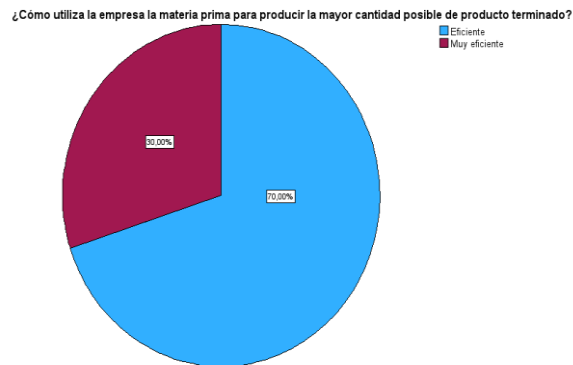
¿Qué tan bien se satisfacen las necesidades de los clientes en cuanto a la cantidad, calidad y tiempo de entrega de las sardinillas enlatadas?



Fuente: Autor

## Anexo 28

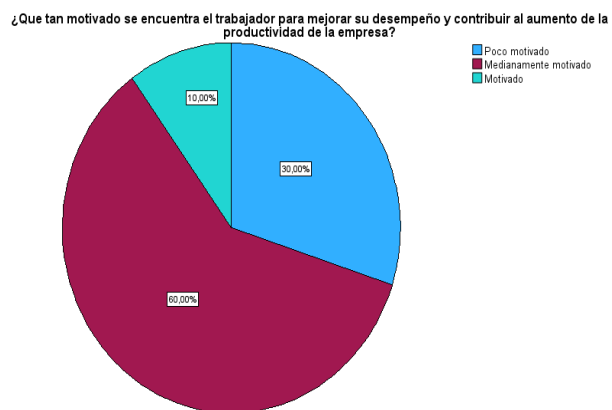
### Pregunta 10



Fuente: Autor

## Anexo 29

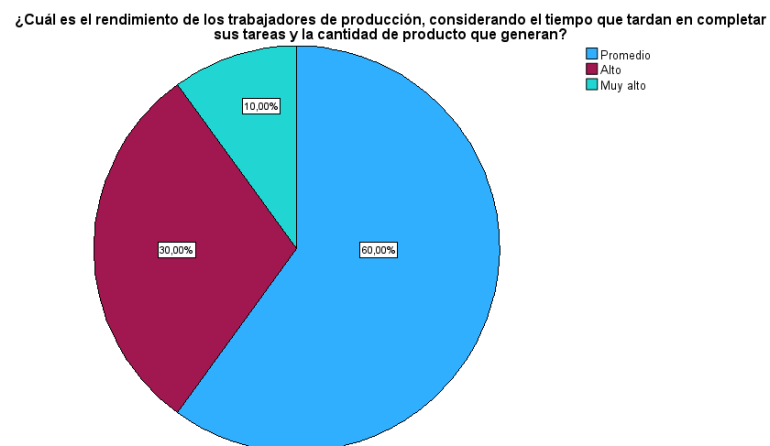
### Pregunta 11



Fuente: Autor

## Anexo 30

### Pregunta 12



Fuente: Auto

## Anexo 31

*Producto de Marina Trading S.A.*



Fuente: Autor

## Anexo 32

*Presentaciones*



Fuente: Autor

## Anexo 33

*Proceso de producción*

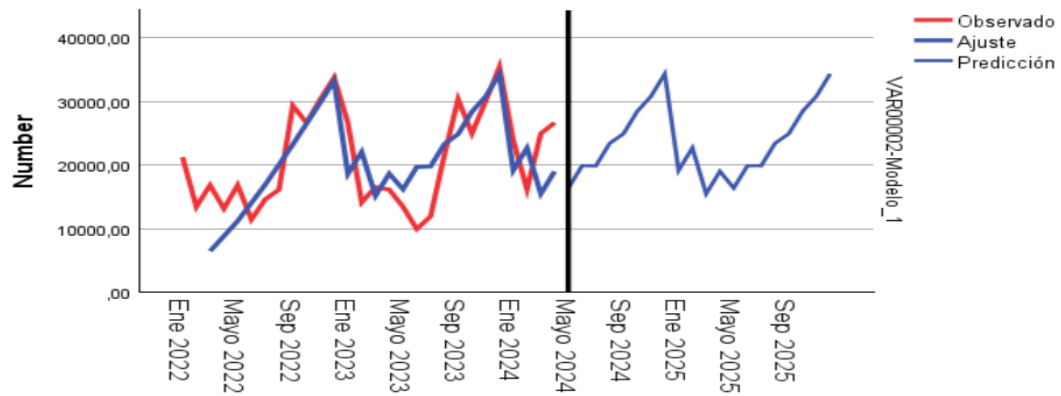


Fuente: Autor



### Anexo 34

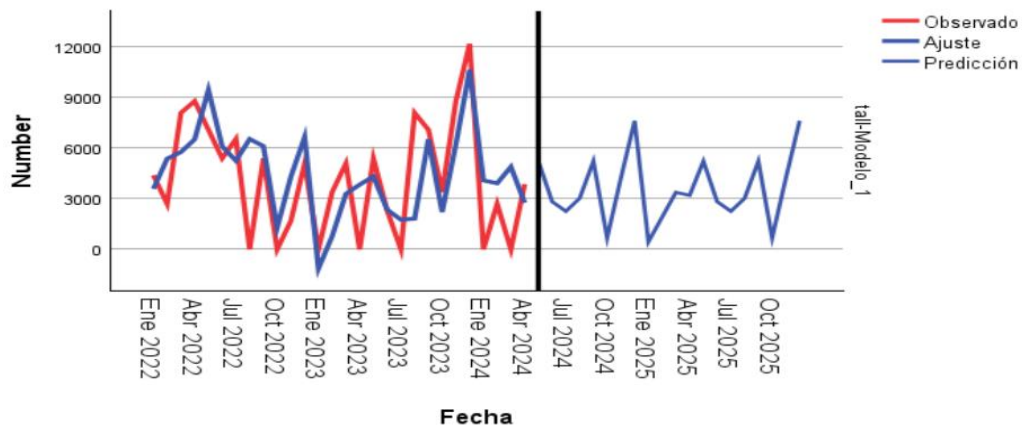
Ventas generales del 2024 al 2025



Fuente: IBM SPSS Statistics

### Anexo 35

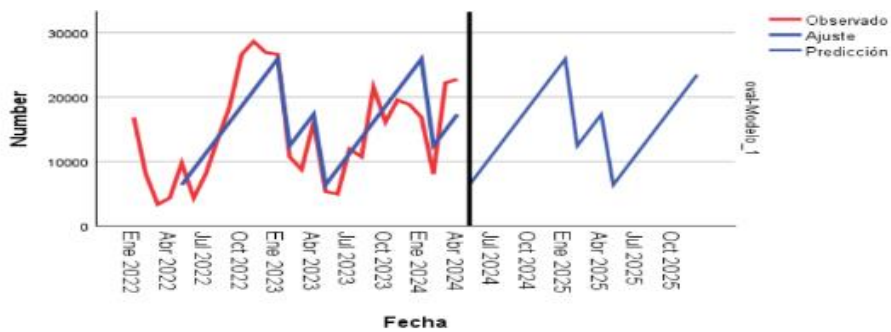
Pronóstico de oval 2024 al 2025



Fuente: IBM SPSS Statistics

### Anexo 36

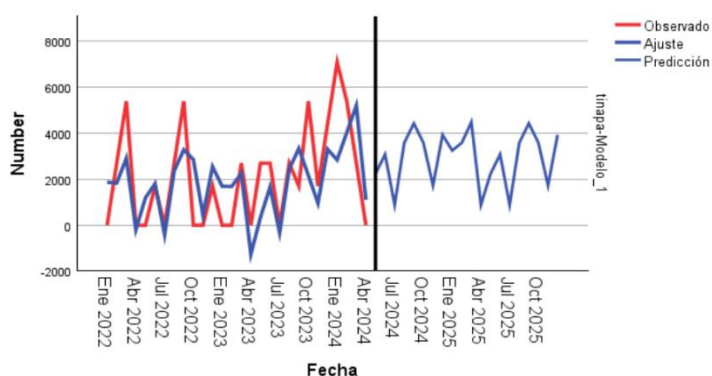
Pronóstico de venta tal 2024 al 2025



Fuente: IBM SPSS Statistics

## Anexo 37

### Pronóstico de tinapa 2024 al 2025



Fuente: IBM SPSS Statistics

## Anexo 38

### Matriz

Frecuencia		CONSECUENCIA				
		Mínima	Menor	Moderada	Mayor	Máxima
4	Alta	MC	MC	C	C	C
3	Media	MC	MC	MC	C	C
2	Baja	NC	NC	MC	C	C
1	Muy baja	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50

Fuente: Autor

## Anexo 39

### Matriz de criticidad

Descripción	FF	IO	FO	CM	SHA	C	CTR
Selección de materia prima	3	5	2	1	1	12	36
Control de producción	4	5	4	1	1	22	88
Planificación de la producción	4	5	4	1	3	24	96
Transporte y almacenamiento	3	3	4	1	1	14	42
Embalaje y etiquetado	3	3	4	1	1	14	42

Fuente: Autor

## Anexo 40


### Nivel de criticidad

Matriz de criticidad			
Descripción	Frecuencia	Consecuencia	Nivel
Selección de materia prima	Media	Menor	Tolerable
Control de producción	Alta	Moderado	Alto
Planificación de la producción	Alta	Moderado	Alto
Transporte y almacenamiento	Media	Menor	Tolerable
Embalaje y etiquetado	Media	Menor	Tolerable


Fuente: Autor

## Anexo 41

### Revisión de la encuesta por experto



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



Metodología de validación propuesta por Hermandes Nieto "Coeficiente de validez de contenido"  
 Propósito: Validación de encuesta por experto

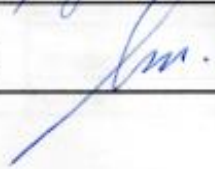
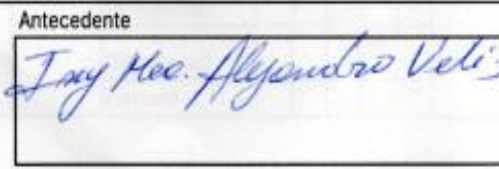
Yo, Agustín Velaz con CC 0908182282 requerido por el estudiante de Ingeniería Industrial, **CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO**, con CC 2450135807, para evaluar las preguntas dirigida a la Empresa Marina trading SA, dedicada a la producción de conserva de sardina, ubicada en Salina.

Tema: Propuesta de un sistema de planificación y control para el mejoramiento de la productividad en la empresa Marina trading SA, Salinas, Ecuador

Descripción: Esta metodología se identifica por el nombre de "Coeficiente de validez de contenido (CVC)", este método requiere de la prueba o test sea evaluado por al menos 3 expertos en el tema, en los criterios de Pertinencia, Claridad, Redacción, Respuesta correcta, Distractores apropiados, Nivel de dificultad y el formato. Cada aspecto para evaluar por el experto utilizara la escala de Likert, donde los valores posibles se representa mediante números. Aquí se puede apreciar la escala, para validar cada ítem.

1) Inaceptable  
 2) Deficiente  
 3) Regular  
 4) Bueno  
 5) Excelente

Items	Indicadores	Evaluación					Total	Items	Indicadores	Evaluación					Total
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1	Pertinencia					✓	32	3	Pertinencia					✓	32
	Claridad				✓				Claridad			✓			
	Redacción				✓				Redacción				✓		
	Respuesta				✓				Respuesta				✓		
	Distractores				✓				Distractores				✓		
	Dificultad				✓				Dificultad				✓		
	Formato				✓				Formato				✓		
2	Pertinencia				✓	34	4	Pertinencia				✓	35		
	Claridad				✓				Claridad			✓			
	Redacción				✓				Redacción			✓			
	Respuesta				✓				Respuesta			✓			
	Distractores				✓				Distractores			✓			
	Dificultad				✓				Dificultad			✓			
	Formato				✓				Formato			✓			


Items	Indicadores	Evaluación					Total	Items	Indicadores	Evaluación					Total
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
5	Pertinencia					✓	35	6	Pertinencia					✓	30
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción					✓			Redacción					✓	
	Respuesta					✓			Respuesta					✓	
	Distractores					✓			Distractores					✓	
	Dificultad					✓			Dificultad					✓	
	Formato					✓			Formato					✓	
7	Pertinencia					✓	35	8	Pertinencia					✓	35
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción					✓			Redacción					✓	
	Respuesta					✓			Respuesta					✓	
	Distractores					✓			Distractores					✓	
	Dificultad					✓			Dificultad					✓	
	Formato					✓			Formato					✓	
9	Pertinencia					✓	35	10	Pertinencia					✓	35
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción					✓			Redacción					✓	
	Respuesta					✓			Respuesta					✓	
	Distractores					✓			Distractores					✓	
	Dificultad					✓			Dificultad					✓	
	Formato					✓			Formato					✓	
11	Pertinencia					✓	35	12	Pertinencia					✓	35
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción					✓			Redacción					✓	
	Respuesta					✓			Respuesta					✓	
	Distractores					✓			Distractores					✓	
	Dificultad					✓			Dificultad					✓	
	Formato					✓			Formato					✓	
Observaciones															
<p>A mi parecer los indicadores "distractores y dificultad" dan respuestas inversas, por lo que se debe a usar sus antónimos.</p> <p>Las preguntas 4 y 5 necesitan ser corregidas.</p>															
Firma								Antecedente							
															

Fuente: Autor




## Anexo 42

### Revisión segunda por experto



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



Metodología de validación propuesta por Hermandes Nieto "Coeficiente de validez de contenido"

Propósito: Validación de encuesta por experto


Yo, Gonzalo Herrera con CC \_\_\_\_\_; requerido por el estudiante de Ingeniería Industrial, CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO, con CC 2450135807, para evaluar las preguntas dirigida a la Empresa Marina trading SA, dedicada a la producción de conserva de sardina, ubicada en Salina.

Tema: Propuesta de un sistema de planificación y control para el mejoramiento de la productividad en la empresa Marina trading SA, Salinas, Ecuador

Descripción: Esta metodología se identifica por el nombre de "Coeficiente de validez de contenido (CVC)", este método requiere de la prueba o test sea evaluado por al menos 3 expertos en el tema, en los criterios de Pertinencia, Claridad, Redacción, Respuesta correcta, Distractores apropiados, Nivel de dificultad y el formato. Cada aspecto para evaluar por el experto utilizara la escala de Likert, donde los valores posibles se representa mediante números. Aquí se puede apreciar la escala, para validar cada ítem.

1) Inaceptable  
2) Deficiente  
3) Regular  
4) Bueno  
5) Excelente



Items	Indicadores	Evaluación					Total	Items	Indicadores	Evaluación					Total
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1	Pertinencia					✓	34	3	Pertinencia					✓	34
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción				✓				Redacción					✓	
	Respuesta					✓			Respuesta					✓	
	Distractores					✓			Distractores					✓	
	Dificultad					✓			Dificultad					✓	
	Formato					✓			Formato					✓	
2	Pertinencia					✓	35	4	Pertinencia					✓	34
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción					✓			Redacción				✓		
	Respuesta					✓			Respuesta					✓	
	Distractores					✓			Distractores					✓	
	Dificultad					✓			Dificultad					✓	
	Formato					✓			Formato					✓	


	Indicadores	Evaluación					Total	Items	Indicadores	Evaluación					Total
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
5	Pertinencia					✓	35	6	Pertinencia					✓	34
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción					✓			Redacción				✓		
	Respuesta					✓			Respuesta				✓		
	Distractores					✓			Distractores				✓		
	Dificultad					✓			Dificultad				✓		
	Formato					✓			Formato				✓		
7	Pertinencia					✓	34	8	Pertinencia					✓	35
	Claridad				✓	Claridad							✓		
	Redacción					✓			Redacción				✓		
	Respuesta					✓			Respuesta				✓		
	Distractores					✓			Distractores				✓		
	Dificultad					✓			Dificultad				✓		
	Formato					✓			Formato				✓		
9	Pertinencia					✓	34	10	Pertinencia					✓	35
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción				✓				Redacción				✓		
	Respuesta					✓			Respuesta				✓		
	Distractores					✓			Distractores				✓		
	Dificultad					✓			Dificultad				✓		
	Formato					✓			Formato				✓		
11	Pertinencia					✓	35	12	Pertinencia					✓	35
	Claridad					✓			Claridad					✓	
	Redacción					✓			Redacción				✓		
	Respuesta					✓			Respuesta				✓		
	Distractores					✓			Distractores				✓		
	Dificultad					✓			Dificultad				✓		
	Formato					✓			Formato				✓		
Observaciones															
Las preguntas de contenidos requieren conexión argumentativa,															
Firma 								Antecedente							

Fuente: Autor

## Anexo 43

### Tercera Revisión por expertos

		UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIA DE LA INGENIERIA CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL													
<p>Metodología de validación propuesta por Hermandes Nieto "Coeficiente de validez de contenido"</p> <p>Propósito: Validación de encuesta por experto</p> <p>Yo Edison Noe Buenaño, con CI: 1804570636, requerido por el estudiante de Ingeniería Industrial, CARRASCO YAGUAL DAVID SANTIAGO, con CC 2450135807, para evaluar las preguntas dirigida a la Empresa Marina trading SA, dedicada a la producción de conserva de sardina, ubicada en Salina, señalo lo siguiente</p> <p>Tema: Propuesta de un sistema de planificación y control para el mejoramiento de la productividad en la empresa Marina trading SA, Salinas, Ecuador</p> <p>Descripción: Esta metodología se identifica por el nombre de "Coeficiente de validez de contenido (CVC)", este método requiere de la prueba o test sea evaluado por al menos 3 expertos en el tema, en los criterios de Pertinencia, Claridad, Redacción, Respuesta correcta, Distractores apropiados, Nivel de dificultad y el formato.</p> <p>Cada aspecto para evaluar por el experto utilizara la escala de Likert, donde los valores posibles se representamediante números. Aquí se puede apreciar la escala, para validar cada ítem.</p> <p>1)Inaceptable            2) Deficiente            3)Regular            4)Bueno            5)Excelente</p>															
Ítems	Indicadores	Evaluación					Total	ítems	Indicadores	Evaluación					Total
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
1	Pertinencia				x		34	3	Pertinencia				x		35
	Claridad				x				Claridad				x		
	Redacción			x					Redacción				x		
	Respuesta				x				Respuesta				x		
	Distractores				x				Distractores				x		
	Dificultad				x				Dificultad				x		
	Formato				x				Formato				x		
2	Pertinencia				x		35	4	Pertinencia				x		35
	Claridad				x				Claridad				x		
	Redacción				x				Redacción				x		
	Respuesta				x				Respuesta				x		
	Distractores				x				Distractores				x		
	Dificultad				x				Dificultad				x		
	Formato				x				Formato				x		

ítems	Indicadores	Evaluación					Total	ítems	Indicadores	Evaluación					Total
		1	2	3	4	5				1	2	3	4	5	
5	Pertinencia					X	35	6	Pertinencia					X	35
	Claridad					X			Claridad					X	
	Redacción					X			Redacción					X	
	Respuesta					X			Respuesta					X	
	Distractores					X			Distractores					X	
	Dificultad					X			Dificultad						
	Formato					X			Formato					X	
7	Pertinencia					X	35	8	Pertinencia					X	35
	Claridad					X			Claridad					X	
	Redacción					X			Redacción					X	
	Respuesta					X			Respuesta					X	
	Distractores					X			Distractores					X	
	Dificultad					X			Dificultad					X	
	Formato					X			Formato					X	
9	Pertinencia					X	35	10	Pertinencia					X	35
	Claridad					X			Claridad					X	
	Redacción					X			Redacción					X	
	Respuesta					X			Respuesta					X	
	Distractores					X			Distractores					X	
	Dificultad					X			Dificultad					X	
	Formato					X			Formato					X	
11	Pertinencia					X	35	12	Pertinencia					X	35
	Claridad					X			Claridad					X	
	Redacción					X			Redacción					X	
	Respuesta					X			Respuesta					X	
	Distractores					X			Distractores					X	
	Dificultad					X			Dificultad						
	Formato					X			Formato					X	
Observaciones															
Firma							Antecedente								
															

Fuente: Autor.