

Universidad de Costa Rica  
Sede de Occidente  
Departamento de Ciencias Naturales  
Carrera de Ingeniería Industrial

Proyecto de Graduación

**Diseño de un modelo de planificación y gestión  
de las actividades logísticas en la empresa Innovo**

Brian Saborío Corea, B66411  
Manuel Ferrer Segura, B22542  
Jairo Rodríguez Solórzano, B66120

Para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial




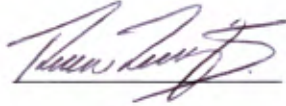

Junio, 2021

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Diseño de un modelo de planificación y gestión de las actividades logísticas en la empresa Innovo

---

**Tribunal examinador**

<b>Miembro</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
Inga. María José Chassoul Acosta Presidenta del Tribunal		<u>26-08-2021</u>
Inga. Paula Ramírez Alfaro Directora del Comité Asesor		<u>26/08/21</u>
Ing. John Paniagua Jiménez Asesor Técnico		<u>26/8/21</u>
Lic. Ricardo Rojas Soto Profesional Contraparte		<u>26-08-2021</u>
Inga. María del Mar Pacheco Rojas Profesora Lectora		<u>31-08-2021</u>

<b>Sustentantes</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>
Brian Saborío Corea		<u>27/08/2021</u>
Manuel Ferrer Segura		<u>31/08/2021</u>
Jairo Rodríguez Solórzano		<u>27/08/2021</u>

## DEDICATORIA O AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios en primer lugar porque Él es el que me ha dado la capacidad para llegar hasta aquí. Día a día, en cada paso me ha ayudado, cuando he sentido que puedo hacerlo todo y cuando he sentido que no puedo más. Al final, Él siempre ha estado ahí.

Dedico este Trabajo Final de Graduación a mi esposa y mejor amiga, porque me ha apoyado de inicio a fin. Solo ella sabe todo lo que he pasado para lograr esto, hemos pasado noches juntos en vela, ambos esforzándonos con trabajos o exámenes de la U, ambos esforzándonos por cumplir nuestras metas. Ahora que puedo ver culminada la primera meta más importante en esta carrera de la vida, puedo tener la seguridad de que con esfuerzo y con la ayuda de Dios cualquier reto que venga lo afrontaré con éxito.

- *Brian Saborío Corea* -

Esta tesis está dedicada a mi madre, por su apoyo incondicional y por enseñarme siempre con su ejemplo que en la vida nunca hay que darse por vencido con nuestros sueños.

De manera seguida, quiero usar este espacio para agradecer a al Sistema de Becas de la Universidad de Costa Rica, ya que sin el apoyo financiero recibido mi oportunidad de poder completar esta etapa no hubiese sido posible.

Asimismo, extiendo esta gratitud a todos los docentes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica que fueron parte de mi formación académica por guiarme con su conocimiento y experiencia a lo largo de todos los retos que tuve que enfrentar.

Finalmente, quiero agradecer a la gerencia de Innovo por confiar en el grupo de trabajo del proyecto de graduación para desarrollar el mismo en la empresa.

- *Manuel Ferrer Segura* -

Primeramente, agradezco a Dios por bendecirme con tanto y acompañarme siempre en este largo trayecto que llamamos vida, por darme el entendimiento y sabiduría para continuar cada día.

También quiero agradecer a mi familia, mayormente a mi madre que es la que siempre ha demostrado su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, y hasta el día de hoy lo sigue haciendo con el amor más puro que puede existir. Prometo esforzarme e intentar ser mejor que ayer, ser tu orgullo y demostrarte que ese amor incondicional es mi mayor motivación para continuar.

- *Jairo Rodríguez Solórzano* -

## Resumen Gerencial

Este trabajo final de graduación se desarrolló en una empresa llamada Innovo, la cual se dedica a la producción y comercialización de huevo líquido pasteurizado. La planta de producción está ubicada en San Miguel de Naranjo, en la provincia de Alajuela. El proyecto se llevó a cabo en el proceso de Planificación de la demanda de la empresa, el cual presenta altas oportunidades de mejora. Entre las características más relevantes está que; en ninguna de las etapas del proceso se conoce la teoría de buenas prácticas correspondiente, al contrario, éstas se realizan bajo el método empírico, abogando a la experiencia del gerente en el mercado del huevo. Incluso, para algunas etapas no se conoce la teoría y tampoco se realizan las actividades en la práctica. Como parte de las consecuencias de este método de planificación se tienen altos niveles de error de pronóstico, alrededor del 50%, además de un alto costo de acarreo del inventario.

El desarrollo del proyecto consistió en cuatro etapas; la propuesta de proyecto, diagnóstico, diseño y validación. En la primera etapa se realizó la descripción de la empresa, y se destacaron algunos problemas generales de los procesos. Mientras que en el diagnóstico se realizó una evaluación más profunda a los procesos. En el diseño se realizó la implementación de las propuestas como respuesta a las oportunidades de mejora encontradas en el diagnóstico. Y finalmente, la validación consistió en una evaluación del nivel de cambio que significaron las propuestas implementadas en el proceso de mayor oportunidad; Planificación de la demanda.

El capítulo de diagnóstico se divide en tres objetivos. En el primero de ellos se evaluaron los procesos de la empresa por medio de la Herramienta de evaluación Innovo con el fin de determinar el o los procesos con mayor oportunidad de mejora. En este se evaluaron los procesos de Planificación de la demanda, Compras, Almacenes, Servicio al cliente, Producción y Calidad, siendo el proceso de calidad el que presentaba el mejor rendimiento con una calificación de 90,5% y el de Planificación de la demanda el de mayor oportunidad de mejora con un 33,9%. La herramienta evaluó cada proceso en los rubros de procesos, indicadores, infraestructura y organización.

El segundo objetivo del diagnóstico se basó en caracterizar el proceso con mayor oportunidad de mejora encontrado a partir de la aplicación de la Herramienta de evaluación Innovo, es decir, el proceso de Planificación de la demanda. Para este se elaboró un diagrama de flujo, así como un SIPOC y un diagrama de Ishikawa con el fin de conocer las características del proceso actual y las posibles causas que puedan afectar el rendimiento de la Planificación de la demanda en general, donde se encontró que, dicha planificación es afectada por la alta variación de la demanda, porque se desconoce la teoría de buenas prácticas y no se tienen procedimientos de estimación del error de pronóstico ni de mejora continua, además de la falta de software robusto para pronosticar. Por otra parte, se elaboró un análisis de brechas para conocer el porcentaje de cumplimiento de las prácticas de planificación en Innovo con respecto a lo que se establece en la teoría del CPIM Module 1: Basics of Supply Chain Management de APICS (2018), en el que se obtuvo que, en ninguna de las actividades se obtiene una puntuación de 50% o mayor, lo que implica el conocer la teoría aplicable al menos de forma parcial. Se obtuvo un rendimiento de 25% en 5 de las 10 actividades planteadas en la teoría, y en el resto, un rendimiento de 0%.

El tercer objetivo del diagnóstico consistió en la propuesta y priorización de mejoras que puedan aumentar el rendimiento del proceso de Planificación de la demanda. Para esto se establecieron nueve propuestas, las cuales son evaluadas por medio de una matriz multicriterio bajo los criterios de posibilidad de mejorar la Planificación de la demanda, posibilidad de implementación,

interés de la gerencia, e interés del grupo de trabajo. Después de calificar cada una de las propuestas con una escala de 1 a 3, en la que 1 representó un nivel bajo, 2 medio y 3 alto, se obtuvo que las propuestas de mejora que se implementarían en la etapa de diseño fueron el rediseño del procedimiento de elaboración del pronóstico de la demanda, el diseño de un archivo que permita registrar las proyecciones de ventas de forma adecuada, el establecimiento de indicadores de rendimiento para el proceso de Planificación de la demanda, y la implementación de la metodología S&OP en la empresa Innovo.

Ahora bien, una vez sentadas las bases y conocida la situación actual del proceso de Planificación de la demanda, se procedió con la etapa de Diseño, en la que se elaboró propuestas para mejorar el desempeño del proceso. Primeramente, se diseñó una metodología sistematizada y basada en la estadística para elaborar los pronósticos de la demanda, dado que en el diagnóstico se encontró que los pronósticos se elaboraban solamente a partir del criterio experto del gerente. Esta metodología se basó en la teoría del libro CPIM de APICS que plantea 10 pasos necesarios para que un pronóstico sea efectivo, de los cuales 3 se estandarizaron, 4 se automatizaron por medio de la herramienta, y los 3 restantes se estableció que debían realizarse por parte del responsable.

Además, se identificó por medio de la herramienta de evaluación la inexistencia de indicadores en el proceso, por lo que se definieron indicadores para controlar y monitorear el desempeño del mismo, los cuales son el error de pronóstico MAPE y MAE, que miden el error en los pronósticos de manera porcentual y absoluta, respectivamente.

Como tercera propuesta, se diseñó la metodología S&OP para Innovo, la cual se basa en reuniones estructuradas que permiten una Planificación de la demanda integrada, considerando la capacidad de la empresa. Esto se desglosa en 3 etapas, de las cuales, la primera abarca la Planificación de la demanda, es decir, la generación de los pronósticos. La segunda etapa consiste en analizar si la empresa, y principalmente producción tienen capacidad para cumplir con dicha demanda. Y la última etapa consiste en analizar los resultados de error de pronóstico obtenidos en el mes anterior y definir estrategias para el período actual y futuros.

Asimismo, se propuso la gestión de pronósticos colaborativos con clientes, los cuales son fundamentales para reducir el error de pronóstico de la empresa. Estos consisten en solicitar el plan de compra por parte del cliente, es decir, la cantidad que el cliente planea comprar a Innovo, o bien, el pronóstico de ventas, de los cuales se obtiene información relevante para elaborar los pronósticos de la demanda de Innovo.

Y finalmente, se construyó una herramienta programada tanto en el software R como en Excel, con la cual el responsable del proceso puede tanto elaborar los pronósticos, como gestionar los indicadores, los pronósticos colaborativos y mantener registros, los cuales no se mantenían hasta el momento.

La implementación de las propuestas se realizó por medio de reuniones virtuales e instalaciones remotas del software a utilizar. Durante el tiempo de implementación se coordinó con los responsables de las áreas involucradas, se acompañó durante el ciclo S&OP y se colaboró en la mejora de la Herramienta de planificación Innovo y las plantillas de análisis de capacidad, esto según lo requería la empresa.

La última etapa corresponde a la validación, en esta se realizó un análisis de riesgos para cada una de las propuestas. En este análisis se identificó cada uno de los riesgos inherentes de las propuestas implementadas, se encontraron 13 riesgos y se cuantificaron según la probabilidad e impacto. De aquí, se identifican solamente 4 riesgos críticos, es decir, con calificación P<sub>XI</sub> igual o

mayor a 12 (color rojo). Además, se elaboraron planes de acción para el caso de que se materialice alguno de ellos, así como el costo en dinero y en tiempo, en caso de darse tal materialización el cual es de ¢119 124,00 con un tiempo total de 92 días.

También se comparó el desempeño obtenido en la Herramienta de Evaluación Innovo antes y después de la implementación de las propuestas, pasando de obtener inicialmente un 33,9% de calificación general, a obtener un 77,6%, para una mejora de 43,7 puntos porcentuales en la escala de la herramienta.

Asimismo, en la etapa de validación se realizó un análisis de costo beneficio para conocer la viabilidad técnica y económica de las soluciones diseñadas por el grupo de trabajo. Para determinar la factibilidad económica del proyecto se construyen flujos de caja considerando los ahorros y costos del mismo.

Se construyó un flujo de caja mensual considerando la materialización de los riesgos, en el cual se obtiene un VAN de ¢2 462 335 y TIR de 160,2% con un periodo de recuperación de 0,62 meses. El resultado positivo se debe a que la inversión real por parte de la empresa es poca comparada con el gran beneficio técnico-económico que se obtiene al implementar el proyecto, ya que la empresa ya contaba con la infraestructura requerida para implementarlo.

Finalmente, se analizaron los resultados de los indicadores, es decir, los errores de pronóstico obtenidos luego de implementar las propuestas, además de la estimación del costo de acarreo del inventario después del diseño. En donde, en resumen, se mejora el error de pronóstico (MAPE) en 16%, y también se obtiene una mejora de un 33% en el costo de acarreo de inventario (ICC).

# Índice

Introducción .....	18
Capítulo 1. Propuesta de proyecto .....	20
1.1. Justificación del proyecto.....	20
1.1.1. Descripción de la organización .....	20
1.1.2. Alcance del proyecto.....	21
1.1.3. Enunciado del problema.....	21
1.1.4. Justificación.....	21
1.1.5. Beneficios.....	23
1.2. Objetivo general e indicadores de éxito .....	23
1.2.1. Objetivo general .....	23
1.2.2. Indicadores de éxito .....	23
1.3. Limitaciones.....	24
1.4. Marco de referencia teórico .....	25
1.4.1. Gestión de operaciones .....	25
1.4.2. Modelo de gestión .....	26
1.4.3. Planificación de la oferta y la demanda .....	27
1.4.4. Abastecimiento de materia prima.....	28
1.4.5. Almacenamiento y gestión de inventarios .....	28
1.4.6. Planeación de la producción.....	29
1.4.7. Sinergia interdepartamental .....	31
1.4.8. Planeación de ventas y operaciones (S&OP) .....	32
1.4.9. Eficiencia y Eficacia .....	35
1.5. Metodología general.....	36
1.6. Cronograma de trabajo.....	39
Capítulo 2. Diagnóstico.....	40
2.1. Objetivos de diagnóstico .....	40
2.2. Metodología de diagnóstico .....	40
2.3. Evaluación de los procesos de la empresa Innovo .....	42
2.3.1. Planificación de la demanda.....	43
2.3.2. Compras .....	45
2.3.3. Almacenes .....	47
2.3.4. Servicio al cliente.....	50
2.3.5. Producción .....	53

2.3.6. Calidad .....	56
2.4. Identificación de procesos con mayor oportunidad de mejora.....	58
2.5. Caracterización del proceso con mayor oportunidad de mejora (Planificación de la demanda) .....	62
2.5.1 Marco teórico del proceso de Planificación de la demanda .....	62
2.5.2. Caracterización mediante diagrama de flujo del proceso de Planificación de la demanda .....	64
2.5.3. Caracterización mediante diagrama SIPOC del proceso de Planificación de la demanda .....	66
2.5.4. Caracterización mediante diagrama de Ishikawa del proceso de Planificación de la demanda .....	67
2.5.5. Brechas del proceso de Planificación de la demanda con respecto a la teoría .....	70
2.6. Cálculo del error de pronóstico .....	73
2.7. Cálculo del costo de acarreo del inventario .....	74
2.8. Determinación y priorización de las oportunidades de mejora .....	75
2.9. Conclusiones de Diagnóstico .....	78
Capítulo 3. Diseño.....	80
3.1. Objetivos de diseño .....	80
3.2. Metodología de diseño .....	80
Planificación de la demanda como base de las actividades logísticas .....	82
3.3. Diseño de la metodología para realizar el pronóstico de la demanda .....	84
3.3.1. Determinación del propósito .....	85
3.3.2. Establecimiento del nivel de agregación y unidades de medida .....	85
3.3.3. Selección del horizonte de tiempo y planning bucket.....	85
3.3.4. Recopilación y visualización de datos .....	86
3.3.5. Selección de la técnica .....	86
3.3.6. Preparación de los datos para la técnica.....	86
3.3.7. Validación del pronóstico mediante datos históricos.....	86
3.3.8. Pronóstico de la demanda.....	87
3.3.9. Consenso del pronóstico de la demanda .....	87
3.3.10. Mejora continua .....	87
3.4. Definición de indicadores para monitorear y mejorar la exactitud del pronóstico.....	88
3.4.1. Tipos de indicadores de error de pronóstico .....	88
3.4.2. Selección del indicador para el proyecto.....	90
3.4.3. Metodología para el análisis de los errores de pronóstico.....	90
3.5. Diseño de la metodología S&OP para Innovo .....	91



3.5.1. Definición del proceso S&OP .....	92
3.5.2. Etapa 1. Planificación de la demanda.....	94
3.5.3. Etapa 2. Planificación del abastecimiento.....	98
3.5.4. Etapa 3. Reunión Ejecutiva .....	104
3.6. Diseño de pronósticos colaborativos con clientes.....	109
3.6.1. Priorización de clientes .....	109
3.6.2. Colaboración con los clientes.....	111
3.7. Desarrollo de Herramienta de planificación Innovo .....	114
3.7.1. Herramienta programada en R .....	117
3.7.2. Herramienta programada en Excel.....	118
3.8. Análisis de propuestas diseñadas .....	125
3.9. Conclusiones de Diseño .....	127
Capítulo 4. Validación .....	129
4.1. Objetivos de validación.....	129
4.2. Metodología de validación.....	129
4.3. Análisis de riesgos de la implementación del diseño.....	131
4.3.1. Planificar la gestión de los riesgos .....	131
4.3.2. Identificar los riesgos .....	131
4.3.3. Realizar el análisis cualitativo de riesgos.....	132
4.3.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos.....	134
4.3.5. Planificar la respuesta a los riesgos.....	135
4.3.6. Controlar los riesgos .....	136
4.4. Valoración del cambio en el desempeño de Planificación de la demanda.....	137
4.4.1. Resultados iniciales.....	137
4.4.2. Resultados luego de la implementación del Diseño.....	138
4.5. Costo beneficio de las propuestas diseñadas.....	140
4.5.1. Inversión del proyecto.....	140
4.5.2. Beneficios del proyecto.....	143
4.5.3. Factibilidad económica del proyecto.....	144
4.6. Evaluación de los indicadores de éxito del proyecto .....	144
4.6.1. Indicador de éxito: Error de pronóstico MAPE.....	144
4.6.2. Indicador de éxito: Costo de acarreo del inventario.....	146
4.7. Hallazgos y modificaciones .....	147
4.5.1. Hallazgos.....	147
4.8. Comentarios de la contraparte.....	149

4.9. Conclusiones de Validación.....	149
Conclusiones.....	150
Recomendaciones.....	151
Bibliografía.....	152
Abreviaturas y Acrónimos.....	156
Anexos.....	157
Apéndices.....	158

## Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de Gestión de Operaciones de Logística, Producción y Mercadeo.....	26
Figura 2. Esquema de las principales operaciones y actividades de la planeación del abasto .....	29
Figura 3. Insumos y salidas de un sistema MRP.....	31
Figura 4. Cronograma de trabajo a seguir en el desarrollo del proyecto.....	39
Figura 5. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Planificación de la demanda .....	44
Figura 6. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Compras.....	47
Figura 7. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Almacenes .....	49
Figura 8. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Servicio al cliente .....	52
Figura 9. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Producción.....	55
Figura 10. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Calidad.....	58
Figura 11. Resultados generales de la evaluación de los procesos en la empresa Innovo .....	60
Figura 12. Gráfico de araña de la evaluación de los procesos en la empresa Innovo .....	61
Figura 13. Actividades del proceso de Planificación de la demanda .....	63
Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de Planificación de la demanda .....	65
Figura 15. Diagrama SIPOC de la empresa Innovo.....	66
Figura 16. Diagrama de Ishikawa para el proceso de Planificación de la demanda .....	68
Figura 17. Gráfico de araña de las brechas entre el proceso de Planificación de la demanda en la práctica con respecto a la teoría. ....	72
Figura 18. Modelo de planificación de la demanda .....	83
Figura 19. Rediseño del proceso de Planificación de la demanda .....	84
Figura 20. Indicadores de Error del pronóstico.....	89
Figura 21. Ciclo de la metodología S&OP para Innovo .....	93
Figura 22. Calendario de fechas de cierre para las etapas del S&OP .....	94
Figura 23. Actividades de la Etapa 1 del S&OP .....	96
Figura 24. Diagrama SIPOC de la Etapa 1 del S&OP .....	96
Figura 25. Actividades previas a la reunión de Planificación del abastecimiento .....	100
Figura 26. Actividades de la Etapa 2 del S&OP .....	102
Figura 27. Diagrama SIPOC de la Etapa 2 del S&OP .....	102
Figura 28. Actividades de la Etapa 3 del S&OP .....	107
Figura 29. Diagrama SIPOC de la Etapa 3 del S&OP .....	107
Figura 30. Clasificación Super ABC de clientes.....	110
Figura 31. Diagrama de Pareto para priorización de clientes .....	111
Figura 32. Ejemplo de formato para recopilación de datos de las proyecciones de clientes .....	112
Figura 33. Análisis de proyecciones de clientes .....	113
Figura 34. Ejemplo de formato de envío de retroalimentación para los clientes .....	114
Figura 35. Menú principal de la Herramienta de Planificación Innovo .....	120
Figura 36. Menú de Importar Demanda Real de Herramienta de Planificación Innovo.....	120
Figura 37. Menú desplegado de la pestaña de Generar pronósticos de la Herramienta de Planificación Innovo .....	121
Figura 38. Pronósticos generados con opción de ajuste de Herramienta de Planificación Innovo .	122
Figura 39. Gráficos de Demanda y Pronóstico de Herramienta de Planificación Innovo.....	123
Figura 40. Pronósticos colaborativos con los clientes de Herramienta de Planificación Innovo....	124
Figura 41. Metas del error de pronóstico por producto de Herramienta de Planificación Innovo..	125
Figura 42. Etapas de la gestión de riesgo según el PMBoK .....	131
Figura 43. Matriz Probabilidad Impacto (Pxl).....	134
Figura 44. Resultados generales de la evaluación de los procesos en la empresa Innovo .....	137

Figura 45. Comparación de la mejora del proceso de Planificación de la demanda con respecto a los demás procesos .....	138
Figura 46. Mejora del proceso de Planificación de la demanda comparando antes y después de implementación.....	139
Figura 47. Resultados de la mejora en cada categoría del proceso de Planificación de la demanda según la Herramienta de evaluación Innovo .....	140
Figura 48. Línea de tiempo del plan de implementación del diseño del proyecto .....	142

## Índice de Tablas

Tabla 1. Metodología general (Diagnóstico).....	36
Tabla 2. Metodología general (Diseño) .....	37
Tabla 3. Metodología general (Validación) .....	38
Tabla 4. Metodología general (Diagnóstico).....	41
Tabla 5. Escala de calificación cualitativa para procesos evaluados .....	59
Tabla 6. Categorización cualitativa de los procesos evaluados .....	59
Tabla 7. Escala de Likert para evaluar el cumplimiento del proceso de Planificación de la demanda .....	70
Tabla 8. Porcentaje de cumplimiento de las actividades de Planificación de la demanda de Innovo	71
Tabla 9. Matriz multicriterio de las oportunidades de mejora .....	77
Tabla 10. Matriz de la clasificación de las oportunidades de mejora.....	78
Tabla 11. Metodología general (Diseño) .....	81
Tabla 12. Indicadores de medición de error de pronósticos elegidos .....	90
Tabla 13. Límites de tolerancia para el indicador MAPE .....	91
Tabla 14. Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 1 .....	95
Tabla 15. Agenda para la reunión de Planificación de la demanda .....	98
Tabla 16. Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 2 .....	99
Tabla 17. Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 2 (continuación) .....	100
Tabla 18. Detalle de las actividades previas a la reunión de Planificación del abastecimiento. ....	101
Tabla 19. Agenda para la reunión de planificación del abastecimiento .....	104
Tabla 20. Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 3 .....	106
Tabla 21. Agenda para la reunión Ejecutiva .....	109
Tabla 22. Análisis de rotación por producto para el período de oct-2019 a jul-2020 .....	116
Tabla 23. Productos sin rotación para el período de oct-2019 a jul-2020.....	117
Tabla 24. Oportunidades de mejora encontradas en el diagnóstico y la respectiva propuesta de solución diseñada .....	126
Tabla 25. Metodología general (Validación) .....	130
Tabla 26. Escala de probabilidad de ocurrencia de riesgos.....	133
Tabla 27. Escala de impacto de riesgos .....	133
Tabla 28. Lista de cuantificación de riesgos priorizados .....	135
Tabla 29. Plan de respuesta a los riesgos críticos .....	136
Tabla 30. Buenas prácticas para controlar riesgos .....	137
Tabla 31. Inversión inicial del proyecto.....	141
Tabla 32. Inversión inicial del proyecto considerando la materialización de los riesgos .....	141
Tabla 33. Tabla resumen de inversión inicial en tiempo y costo .....	141
Tabla 34. Resultados de la validación del cambio en el indicador MAPE .....	144
Tabla 35. Error de pronóstico MAPE antes vs después de implementación del diseño .....	145
Tabla 36. Resultados de la validación del cambio en el indicador ICC .....	146

## Introducción

Una empresa debe eliminar las prácticas de pronósticos únicamente en caso de que la producción sea de tipo make-to-order o que el lead time de manufactura sea menor al tiempo de espera del cliente (Frazelle, 2002). En caso contrario, la empresa debe elaborar pronósticos precisos que predigan el comportamiento de la demanda, esto con el fin de que el resto de los procesos de la organización, como producción, compras, almacenes, entre otros, adecúen la planificación a dicho valor pronosticado. Conforme más exactitud posea el pronóstico elaborado, mejor fill rate y mayor rentabilidad tendrá la empresa.

El presente proyecto consta de cuatro capítulos. El primer capítulo corresponde a la propuesta de proyecto, en este se plantea de forma general el objetivo del proyecto, el alcance y la justificación del desarrollo del mismo, basado en la problemática encontrada en la empresa, lo que permite visualizar en primera instancia el enfoque que se pretende abarcar. Adicionalmente, en este capítulo se exponen los beneficios que puede obtener tanto la organización como la sociedad con el desarrollo del proyecto, así también se mencionan algunas de las limitaciones que enfrenta el grupo de trabajo.

Parte fundamental del primer capítulo son los indicadores, los cuales se establecen según la problemática encontrada y con el afán de reflejar una posible mejoría sobre uno o varios aspectos de la problemática. Por lo tanto, éstos deben ser asignados con cautela, debido a que representan el criterio de decisión para determinar el éxito o fracaso del proyecto. Además, en el capítulo de la propuesta se desarrolla un marco teórico que contiene los conceptos y explicaciones de los temas que se tratan en el proyecto, este tiene como finalidad brindarle al lector una base teórica que le permita entender el resto del trabajo. Posteriormente, se elabora la metodología general del proyecto, la cual consta de tablas que describen las actividades y herramientas que se desarrollarán y los resultados esperados de las etapas de diagnóstico, diseño y validación. Esto se plasma en un cronograma de trabajo con plazos establecidos en los cuales se espera terminar cada etapa de proyecto.

En cuanto al capítulo dos del proyecto, en el que se presenta la etapa de diagnóstico, se estudia la problemática de la empresa mediante distintas herramientas, con las cuales se pretende encontrar oportunidades de mejora. Al inicio del capítulo se establece el objetivo general y los objetivos específicos del diagnóstico, los cuales conforman una guía para el desarrollo de esta etapa. Luego, se despliega cada una de las actividades de la metodología, por lo que se muestra inicialmente los resultados y análisis de la aplicación de la Herramienta de evaluación Innovo, con la que se pretende encontrar el o los procesos que presenten mayor oportunidad de mejora, esto en aras de enfocar el desarrollo del proyecto.

Después de determinar cuál de los procesos es el que presenta mayor oportunidad de mejora, se procede a caracterizarlo mediante diagramas de flujo, SIPOC e Ishikawa con el fin de conocerlo a profundidad y de descubrir cuáles son las principales causas del bajo desempeño de dicho proceso. Al mismo tiempo, se realiza una comparación entre el desempeño práctico en la empresa Innovo y las prácticas de clase mundial de Planificación de la demanda según la referencia del CPIM Module 1: Basics of Supply Chain Management de APICS (2018). A partir de esto se elabora una sección con la descripción de las principales oportunidades de mejora encontradas en la etapa de diagnóstico y se muestra la priorización respectiva de estas propuestas, con el fin de definir en cuáles se deberá trabajar en el resto del proyecto. Paralelamente, se realiza el cálculo inicial de los indicadores de éxito del proyecto, esto para cuantificar el estado inicial del proceso.

Una vez finalizado el diagnóstico se desarrolla el capítulo tres, correspondiente al diseño del proyecto. De forma resumida, en este capítulo se desarrolla cada una de las propuestas de mejora

determinadas en el diagnóstico. En primer lugar, se rediseña el proceso para la elaboración de pronósticos tomando como base la teoría de APICS (2018).

Así también, se definen indicadores para el proceso de planificación de la demanda, ya que no se poseen indicadores al dar por iniciado el proyecto. Además, se desarrolla la metodología S&OP para la empresa Innovo, desplegando el ciclo en tres etapas; primero, planificación de la demanda, luego planificación del abastecimiento (capacidad), y finalmente la reunión ejecutiva.

En este capítulo también se desarrolla la Herramienta de Planificación Innovo (HPI), que es una herramienta programada en MBA y R, mediante la cual se le permite a la empresa elaborar pronósticos estadísticos, analizar indicadores y tendencias en demanda, así como los pronósticos colaborativos con los clientes más importantes.

En el cuarto capítulo, correspondiente a la validación, se inicia con un análisis de riesgos para cada una de las propuestas diseñadas, considerando el impacto y la probabilidad de ocurrencia y lo que impactaría a la inversión inicial en tiempo y costo en caso de que se materialice alguno de estos riesgos. Así mismo, se vuelve a evaluar el proceso de planificación de la demanda mediante la Herramienta de Evaluación Innovo, esto para determinar el cambio en el desempeño en los rubros de Proceso, Indicadores, Organización e Infraestructura, esperando una mejoría en los mismos.

Así mismo, se elabora un estudio de factibilidad técnica y económica, en donde se destacan los costos y los beneficios del proyecto, lo que se resume en un flujo de caja con una inversión inicial, los ahorros de cada período y el tiempo que se requiere para recuperar dicha inversión.

También, se realiza la evaluación final de los indicadores de éxito del proyecto, esto con el fin de determinar el cambio entre el estado inicial y el final, en donde, una mejoría significa el éxito del proyecto. Se pretende reducir el error de pronóstico MAPE y reducir el costo de acarreo del inventario para generar beneficios para el proceso y para la empresa.

Por último, se adjunta una sección de comentarios de la contraparte y las conclusiones del proyecto, en donde se resume el resultado final del mismo, desde la perspectiva de los datos construidos y obtenidos por el grupo de trabajo y de la contraparte.

# Capítulo 1. Propuesta de proyecto

## 1.1. Justificación del proyecto

### 1.1.1. Descripción de la organización

Innovo es una empresa ubicada en el cantón de Naranjo, de Alajuela, que se dedica a la elaboración de productos de huevo líquido pasteurizado. Comenzó operaciones en agosto de 2015, esto a partir de la unión de dos empresas Pymes familiares; Granja Avícola Piedras Negras de Puriscal y Granja Avícola Las Palmas de Naranjo. Con la conformación de esta organización, Costa Rica se convierte en pionera en el mercado del huevo líquido en Centroamérica.

Esta empresa cuenta con 8 500 m<sup>2</sup> de terreno, de los cuales 350 m<sup>2</sup> están destinados para el área administrativa y de producción. Además, cuenta con parqueo y comedor para los colaboradores.

Esta organización elabora alrededor de 15 productos, entre los que se encuentran el huevo líquido en yema, clara o huevo entero, estos en distintas presentaciones. La principal materia prima es el huevo en cáscara, el cual se consigue, en parte, de las granjas avícolas ya mencionadas, y el resto se importa desde Honduras.

La empresa vende estos productos tanto fuera como dentro del país; exporta huevo líquido a Panamá y en el ámbito nacional posee clientes en la industria hotelera, panificadoras e industria alimentaria que requiera de este producto como insumo para los respectivos procesos.

La misión y visión de la empresa son:

- **Misión:** Brindar un producto de calidad, identificado por la innovación, servicio al cliente, ambiente laboral y armonía con el medio ambiente (Innovo, 2018).
- **Visión:** Ser la empresa líder del mercado centroamericano de huevo líquido, siempre en armonía con el medio ambiente y nuestros principios empresariales (Innovo, 2018).

También, la empresa posee una lista de valores con los que se identifican, los cuales se enlistan a continuación.

a) Trabajo en equipo:

“Somos un grupo de personas que aportan sus habilidades, destrezas y talentos en un ambiente de cooperación y armonía para formar un equipo de trabajo con visión complementándose unos a los otros.”

b) Innovación:

“Es nuestro estandarte, nos dedicamos a innovar desde productos, procesos, gestiones, logísticas, ideas y filosofías de trabajo, somos un equipo en constante transformación en búsqueda de innovación en todas sus facetas.”

c) Iniciativa:

“Buscamos la mejora continua para satisfacer a nuestros clientes que son nuestra prioridad, proponiendo ideas y desarrollos que hagan crecer a la empresa.”



d) Compromiso

(Innovo, 2018).

### **1.1.2. Alcance del proyecto**

El proyecto se enfocará en las áreas de planificación y gestión de las actividades logísticas desarrolladas en la planta de producción de Innovo, en Naranjo de Alajuela.

Luego de realizar una evaluación sobre distintas áreas de la empresa, se determina que el proyecto será enfocado al área de Planificación de la demanda, incluyendo la parte organizacional, de indicadores, de infraestructura y el proceso como tal.

### **1.1.3. Enunciado del problema**

La empresa Innovo presenta oportunidades de mejora en la gestión y planificación de las actividades logísticas, debido al comportamiento complejo del mercado del huevo y a la alta variabilidad de la demanda, lo que provoca un aumento en los costos operativos y dificultades para cumplir con la demanda de los clientes.

### **1.1.4. Justificación**

El proceso de la empresa Innovo inicia desde el momento en que el cliente realiza un pedido. Paralelo a esto se despliega el proceso de compra de materia prima, basado principalmente en el precio del huevo en cáscara, comprado a avícolas costarricenses e importado de Honduras. Luego, se procede a programar la producción según datos de ventas anteriores y el criterio experto del gerente, quien le brinda las indicaciones de cuánto producir al encargado de producción. Finalmente, se moviliza el producto a la bodega de producto terminado de la empresa, en la cual se mantiene hasta el despacho del mismo hacia el cliente. En ocasiones, se debe almacenar el producto terminado en las bodegas de la empresa TICAL, ya que el almacén de la empresa no da abasto cuando se producen grandes cantidades de huevo líquido.

Al entrevistar a los encargados de los departamentos de compras, producción y bodega, es notorio que hay una relación interdepartamental inadecuada, debido a que cada encargado toma decisiones con base en lo que dicta la gerencia únicamente, y el flujo de información entre los departamentos es casi inexistente. En el Apéndice 1 adjunta el Mapa de involucrados de la empresa, en donde se evidencia que el gerente es quien toma la decisión sobre la cantidad que se debe producir, la cantidad que se debe comprar, la negociación con proveedores y clientes y el despacho de las órdenes. Además, se adjunta la Matriz RACI de Innovo (Apéndice 1), en la que se puede observar que el gerente es tanto responsable como aprobador de distintos procesos y, adicionalmente, es consultado e informado en los procesos restantes. De esta manera, se puede afirmar que debido a una inadecuada relación interdepartamental en el proceso operativo se generan deficiencias en los módulos de compras, producción y bodega ya que todos necesitan del tiempo del gerente.

En cuanto al proceso de Compras, no existe evidencia de que se realice un análisis estadístico del comportamiento del precio del huevo en cáscara adquirido por la empresa, con el que se pueda tener un apoyo para la toma de decisiones en la planificación de las compras a realizar. La planificación se ejecuta por medio de técnicas empíricas y abogando a la experiencia de la gerencia

en el mercado del huevo. Al analizar los registros de compras de materia prima, se encontró que la empresa utiliza una metodología donde la cantidad de materia prima comprada es determinada por el precio del huevo en cáscara en el mercado, como se muestra en las gráficas del Apéndice 2. Conforme más bajo sea el precio promedio, más alta es la cantidad de kilogramos comprados de materia prima, y viceversa. Esto provoca que se genere sobre inventario de materia prima en algunas temporadas.

Como consecuencia de esta estrategia, se debe recurrir a trabajar horas extra en los períodos en que se genera sobre inventario de materia prima, ya que el huevo en cáscara perece en 3 semanas aproximadamente y se debe transformar en huevo líquido con prontitud, generando por consecuencia sobre inventario de producto terminado. Tal es el caso que sucedió en la primera semana del mes de mayo de 2019, en donde se tuvo que trabajar hasta 86 horas extras (Apéndice 3) para lograr transformar las 154 toneladas de huevo en cáscara adquiridas en el mes de abril de 2019 (Apéndice 4). Esta cantidad de horas extra representa un 14,3% de las horas de mano de obra, de la jornada base, pagadas en la primera semana de mayo de 2019.

Esto tiene un riesgo asociado, pues si el departamento de ventas no logra colocar el producto en el mercado, se debe contratar el servicio de almacenamiento en las bodegas de congelamiento de la empresa TICAL con el objetivo de alargar la vida útil del huevo líquido. Esto ha generado gastos por motivo de almacenamiento tercerizado de ¢18 019 005 entre julio del 2017 y abril del 2019, para un promedio de ¢819 045 por mes. Esto se puede observar en el gráfico del Apéndice 5.

En cuanto a las horas extra que se pagan para poder sustentar dicha estrategia, se encontró que la única herramienta de control que posee la empresa es un indicador de productividad salarial, el cual es conformado por el costo operativo de salarios dividido entre la cantidad de kilogramos producidos por semana. Este costo operativo incluye los salarios base y las horas extra pagadas a los operarios de producción, bodega y limpieza, y se encontró que se ha incumplido con este indicador en un 38% de las ocasiones en las últimas 39 semanas, como se muestra en el Apéndice 6. Estos incumplimientos son ocasionados por la cantidad de horas extra que se paga a los colaboradores, pues estas aumentan el valor del indicador.

Al consultar al gerente por la justificación de la asignación de esta métrica, este afirmó que se debió a la necesidad de cumplir con la demanda del cliente y la dependencia del proceso productivo del criterio experto del mismo. Cabe mencionar que el éxito de este indicador de productividad salarial está en que el mismo sea igual o menor a ¢42/kg. Esta meta fue fijada a partir del promedio de los datos de esta medida de un período pasado, según se corroboró con la gerencia, lo cual es evidencia de que no existe una planeación robusta que sustente la forma en que monitorean el costo asociado a la producción.

Otro aspecto a considerar es que el proceso de producción de Innovo comienza con la revisión de la programación de piso agendada para la semana, la cual es realizada por el gerente con base en las ventas de las últimas semanas y el criterio experto del mismo. Sin embargo, debido a la variabilidad de la demanda del cliente, el proceso depende completamente de la experiencia del gerente, ya que es el único que conoce cómo ajustar la programación de piso cuando ingresan órdenes urgentes de clientes tipo A.

Seguidamente, al entrevistar al encargado de producción (D. Salazar, comunicación personal, 19 de mayo, 2019), se encontró que no existe evidencia objetiva que demuestre la utilización de un procedimiento sistemático de programación de piso que permita tomar las decisiones de secuenciación de órdenes de clientes y que sea controlado mediante indicadores operativos que faciliten la toma de decisiones. Como resultado de esta gestión empírica del módulo operativo,

aunado al tema de sobre inventario mencionado en párrafos anteriores, se deben trabajar horas extra para cumplir con la demanda de los clientes.

En las entrevistas realizadas al encargado de bodega (J. Barboza, comunicación personal, 19 de mayo, 2019), y al encargado de producción (D. Salazar, comunicación personal, 19 de mayo, 2019), ambos mencionan que se deben realizar tres inspecciones de conteo de inventario diarias en las cuales se consume 1,5 horas por inspección, es decir, un 19% de la jornada diaria de cada colaborador. Estas inspecciones son realizadas, primeramente, por el operario de producción, luego por el encargado de producción y, finalmente, por el encargado de bodega. Esto se realiza con el fin de evitar que tarimas de producto terminado sean registradas con cantidades equivocadas, reduciendo el riesgo de que a la hora de entregar el producto se genere insatisfacción en el cliente. Por lo cual, si se consideran las 4,5 horas invertidas diariamente en inspecciones de conteo, y un costo de cada hora de mano de obra de ₡1 325, al realizar el cálculo de este valor para un período anual, se obtiene un gasto de ₡1 788 750 pagado con tal de asegurar la cantidad de producto entregado al cliente.

Finalmente, cabe destacar que la maquinaria utilizada en el proceso productivo trabaja en promedio a un 50% de capacidad, por lo que se descarta que los pagos de horas extra y otros gastos que no agregan valor sean generados por falta de capacidad productiva en la planta. Al contrario, se deben a la inadecuada planificación e integración de los departamentos de compras, producción y ventas.

### **1.1.5. Beneficios**

#### **1.1.5.1. Beneficios para la sociedad**

El proyecto realizado en la empresa Innovo va a permitir garantizar una mayor calidad en un producto fundamental de la dieta costarricense, el huevo. Además, impulsará el crecimiento de la empresa, con lo que puede generar más fuentes de empleo en la planta y brindar mayor apoyo a las pequeñas y medianas empresas productoras de huevo en cáscara.

#### **1.1.5.2. Beneficios para la organización**

Entre los beneficios que la organización puede obtener con la realización de este proyecto, se encuentra una mejora en la gestión y planificación de las compras y la producción. Aunado a reducciones en costos operativos, como el pago de horas extra y el costo de tercerización de almacenamiento de inventario que se paga actualmente para cumplir con la demanda de los clientes.

Todo en conjunto, permitiría a la organización mejorar las operaciones, facilitando la toma de decisiones e incrementando la eficiencia y rentabilidad de la empresa.

## **1.2. Objetivo general e indicadores de éxito**

### **1.2.1. Objetivo general**

Diseñar un modelo de planificación y gestión de las actividades logísticas para la empresa Innovo que permita garantizar el cumplimiento de la demanda de los clientes de manera eficiente.

### **1.2.2. Indicadores de éxito**

- Error de pronóstico MAPE: Permite tomar decisiones sobre cual método de pronóstico es el más adecuado para la previsión de la demanda. Existen varios indicadores para solventar esta

evaluación. En esta ocasión se define el indicador Error porcentual medio absoluto (MAPE) el cual se encuentra conformado por la demanda real, la demanda pronosticada y los períodos evaluados. Es importante mencionar que este indicador puede ser utilizado en cada período individual para medir el error del mismo.

$$\text{Error de pronóstico MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n 100 * \frac{|Real_i - Pronóstico_i|}{Real_i}}{n}$$

Ecuación 1.  
Error  
porcentual  
absoluto  
medio  
(MAPE)

Fuente: Chopra & Meindl (2008)

- Costo de acarreo del inventario (ICC): Este indicador está conformado por la tasa de costo que representa el costo promedio de acarrear el inventario de la bodega (ICR) multiplicado por el valor promedio del inventario (AIV) en colones (₡). Este permite medir la mejora en la reducción de los costos por motivo de acarreo de inventario, ya sea en bodegas propias o alquiladas.

$$\text{Costo de acarreo del inventario (ICC)} = ICR * AIV$$

Ecuación 2.  
Costo de  
acarreo del  
inventario

Fuente: Frazelle (2002)

- Herramienta de evaluación Innovo: Se planea utilizar la Herramienta de evaluación Innovo como indicador. Esta permite evaluar los procesos de la empresa, con el fin de identificar oportunidades de mejora. En este caso, se utilizará para medir el cambio en el desempeño de la evaluación del proceso con mayor oportunidad de mejora. El éxito está en que el desempeño aumente.

$$\frac{\text{Cambio en el desempeño} = (\text{Desempeño final} - \text{Desempeño inicial})}{\text{Desempeño inicial}} * 100$$

Ecuación 3.  
Cambio en el  
desempeño

### 1.3. Limitaciones

Dentro de las limitaciones para el desarrollo del proyecto se encuentra la falta de registros, cambio de software, despidos y contrataciones del personal operativo y el poco tiempo disponible del gerente.

## **1.4. Marco de referencia teórico**

### **1.4.1. Gestión de operaciones**

Mentzer, Stank & Esper (2008) establecen que existe confusión en la determinación de hasta dónde coinciden los dominios de la Logística y la Gestión de operaciones. Esto, según los autores, debido a que “muchos de los temas que comúnmente se cubren en la investigación, la academia y la práctica de la Logística (por ejemplo, ubicación de instalaciones, gestión de pedidos y adquisiciones) también se consideran elementos centrales de la Gestión de operaciones” (Mentzer, Stank, & Esper, 2008, pág. 36).

Conociendo esto, se define la Gestión de operaciones de forma general como; “el diseño, y la mejora de los sistemas que crean y producen los principales bienes y servicios” (Vilcarromero, 2017, pág. 15). Sin embargo, se puede especificar lo que engloba esta área por medio de su función; “la ejecución de todas aquellas acciones que van a generar una mayor productividad mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción” (Vilcarromero, 2017, pág. 15). También los autores Mentzer, Stank & Esper (2008) mencionan que; visto desde el nivel fundamental, la Gestión de operaciones está asociada a actividades como planificación agregada de la demanda, pronósticos, planificación de la capacidad productiva, programación de la producción y gestión de inventarios. De esta manera, se puede apuntar que los procesos internos dentro del ámbito de la Gestión de operaciones, incluyen la transformación del lugar/ubicación y tiempo/almacenamiento (Logística), la transformación de la posesión/intercambio (Marketing) y la transformación física de los productos (Producción/Servicios), en la Figura 1 se describe esto.



*Figura 1.* Mapa de Gestión de Operaciones de Logística, Producción y Mercadeo  
Fuente: Elaborado a partir de Mentzer, Stank & Esper (2008)

Teniendo claro el alcance de la Gestión de operaciones, se procede a investigar y explicar cada una de las áreas y procesos que tienen relación con el desarrollo del proyecto.

#### 1.4.2. Modelo de gestión

Debido a que este proyecto pretende apoyar a la empresa Innovo con el desarrollo de un modelo de planificación y gestión de operaciones, es importante entender qué implica esto. Modelo de gestión siempre hace referencia a una guía, procedimientos o términos a seguir con el fin de mantener el estándar y mejorar el servicio o producto brindado (Martínez, 2013).

En este caso, se considera el término modelo como una estructura determinada que permite establecer un marco de referencia objetivo con bases robustas y claramente definidas. El término gestión se basa en la administración, incluyendo acciones para gobernar, presidir, ordenar y organizar.

Un modelo de gestión busca la comprensión específica de cada una de las dimensiones más relevantes de la organización, con el uso de diferentes herramientas y características que se encuentran integradas en el mismo. Un modelo de gestión tiene definidos indicadores, marco conceptual, estándares, objetivos, criterios de decisión y metodologías que le permiten mantener el funcionamiento y avance de las operaciones correctamente (Martínez, 2013).

### 1.4.3. Planificación de la oferta y la demanda

La Planificación de la demanda está fundamentalmente basada en la realización de pronósticos, para conocer la posible demanda y, posteriormente medir el error asociado y depurar el sistema de planificación. Este planteamiento lo sostienen Chopra y Meindl (2008) cuando mencionan que los pronósticos son la base de toda planificación de la cadena de suministro. Dicho esto, cabe destacar que en la empresa Innovo las actividades de planificación de la oferta y la demanda carecen de un procedimiento de realización de pronósticos.

Según Frazelle (2002), una empresa debe eliminar prácticas de pronósticos únicamente en caso de que la producción sea make-to-order o que el lead time de manufactura sea menor al tiempo de espera del cliente. Ninguna de las dos situaciones mencionadas anteriormente se presenta en la empresa bajo estudio, por consiguiente, el implementar pronósticos mejoraría el proceso de planificación debido a que se puede medir el error de los mismos y, a partir de ese error, realizar ajustes que permitan tomar decisiones más acertadas y alcanzar una mayor utilidad (Frazelle, 2002).

Chopra y Meindl (2008) sostienen que el error de pronóstico para períodos determinados es el componente aleatorio del pronóstico y lo define como:

$$Error\ de\ pronóstico\ (t) = |Pronóstico\ (t) - Demanda\ real\ (t)|$$

Ecuación 4.  
Error de  
pronóstico

Fuente: Chopra & Meindl (2008)

En la literatura revisada, Chopra y Meindl (2008), muestran una serie de indicadores para cuantificar la representatividad del error de pronóstico como el error cuadrático medio, la desviación absoluta media, el error medio absoluto porcentual, el sesgo y la señal de rastreo, a continuación, se define cada uno de ellos.

Chopra y Meindl (2008) también afirman que el error cuadrático medio es como la varianza del componente aleatorio del pronóstico.

$$MSE = \frac{1}{\# \text{períodos}_i} \cdot \sum_{t=1}^i Error\ de\ pronóstico\ (t)^2$$

Ecuación 5.  
Error  
cuadrático  
medio

Fuente: Chopra & Meindl (2008)

La desviación absoluta media la definen como el promedio de la sumatoria del valor absoluto del error de pronóstico para cada período.

$$MAE = \frac{1}{\# \text{períodos}_i} \cdot \sum_{t=1}^i |Error\ de\ pronóstico\ (t)|$$

Ecuación 6.  
Error medio  
absoluto

Fuente: Chopra & Meindl (2008)

De manera seguida, el error medio absoluto porcentual define el promedio del porcentaje de dispersión del pronóstico de la demanda real para una cantidad determinada de períodos.

$$MAPE = \frac{1}{\# \text{períodos}_i} \cdot \sum_{t=1}^i \left| \frac{Error\ de\ pronóstico\ (t)}{|Demanda\ real\ (t)|} \right| \cdot 100$$

Ecuación 7.  
Error medio  
porcentual

Fuente: Chopra & Meindl (2008)

Además, según Chopra y Meindl (2008); para determinar si el pronóstico subestima o sobreestima la demanda real se utilizan los indicadores de sesgo y señal de rastreo como herramientas precisas.

A continuación, se presenta la parametrización de dichos indicadores; si la señal de rastreo es  $< -6$  o  $> 6$  entonces el pronóstico está subestimando o sobre estimando la demanda respectivamente.

$$Sesgo = \sum_{t=1}^i Error\ de\ pronóstico\ t \quad \begin{array}{l} \text{Ecuación 8.} \\ \text{Sesgo} \end{array}$$

Fuente: Chopra & Meindl (2008)

$$Señal\ de\ rastreo = \frac{Sesgo}{Desviación\ absoluta\ media} \quad \begin{array}{l} \text{Ecuación 9.} \\ \text{Señal de} \\ \text{rastreo} \end{array}$$

Fuente: Chopra & Meindl (2008)

#### 1.4.4. Abastecimiento de materia prima

Actualmente Innovo toma las decisiones de reabastecimiento de materia prima de forma empírica, lo cual compromete el costo de acarreo de inventario. El costo de acarreo de inventario se define como el producto entre el promedio del valor del inventario y la tasa de acarreo de inventario, la cual, se conforma de los costos de inversión, manejo, almacenamiento, impuestos, seguros, daños o despilfarros en el inventario (Frazelle, 2002).

Según Frazelle (2002), existen cuatro métodos básicos para estandarizar el proceso de abastecimiento de materia prima, los cuales son ROP/EOQ, ROP/OUL, RTP/OUL y RTP/ROP/OUL. Donde ROP es Punto de reabastecimiento, EOQ es Cantidad de orden eficiente, OUL es Nivel máximo de inventario al que hay que reabastecer y RTP un intervalo de revisión.

Dicho lo anterior, el objetivo es determinar cuál modelo o modelo ajustado permite a Innovo encontrar el punto de equilibrio entre los costos de acarreo de inventario, costo de planeación de orden de compra y aprovechar las fluctuaciones en el precio de la materia prima en el mercado nacional e internacional.

#### 1.4.5. Almacenamiento y gestión de inventarios

Inventario son las “existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización para producir un bien” (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, pág. 547). Un sistema de gestión de inventarios es constituido por “políticas y controles que vigilan los niveles del inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben ser los pedidos” (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, pág. 547).

El inventario en el área de manufactura se puede clasificar como inventario de materia prima, producto terminado, partes componentes, suministros y trabajo en proceso (WIP) (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). Estas formas de inventarios, requieren de un lugar físico en el cual mantenerlos, a este lugar se le denomina almacén o bodega (Castellanos, 2015). La empresa Innovo posee dos bodegas propias, una de materia prima y otra de producto terminado, sin embargo, por las deficiencias en la Planificación de la demanda y la gestión del abastecimiento de materia prima se ven forzados a pagar por utilizar las bodegas de TICAL.



Según Chase, Jacobs & Aquilano (2009), todas las empresas (incluidas las que trabajan con un sistema justo a tiempo) mantienen inventarios, con el objetivo de:

- Mantener la independencia entre las operaciones
- Cubrir la variación de la demanda
- Permitir flexibilidad en la programación de la producción
- Protegerse contra la variación en el tiempo de entrega de la materia prima
- Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido

En cuanto al impacto del inventario en una empresa, Frazelle (2002) hace hincapié en que la disponibilidad de inventario es el aspecto más importante de servicio al cliente y el costo de acarreo del inventario es, en la mayoría de los casos, el mayor costo asociado a la logística. A partir de esto, se entiende que existe un nivel de inventario óptimo, lo suficientemente elevado como para cumplir con la demanda de los clientes, y a la vez lo suficientemente bajo como para no incurrir en costos innecesarios por acarreo del inventario. En la empresa Innovo se mantienen niveles elevados de inventario con el fin de cumplir con la demanda de los clientes, lo cual conlleva a elevados costos de acarreo del inventario.

#### 1.4.6. Planeación de la producción

Anteriormente se explicó de forma conceptual la gestión de operaciones. En este apartado se define la planeación de la producción (manufactura), la cual, como se muestra en la Figura 2, está integrada dentro de la planeación de los procesos operativos.

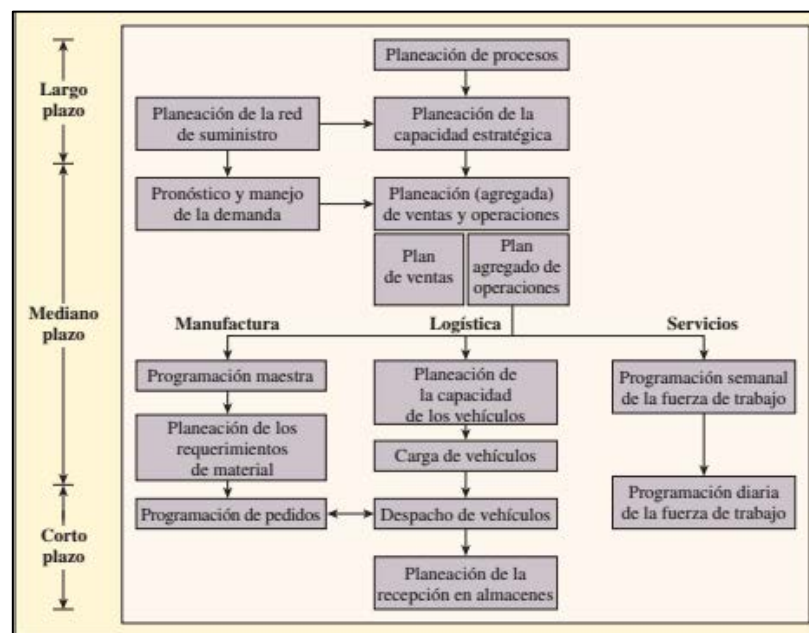


Figura 2. Esquema de las principales operaciones y actividades de la planeación del abasto  
Fuente: Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

Las actividades de planeación de la producción abarcan desde el mediano plazo, hasta el corto plazo, sin embargo, la programación de la producción regularmente se realiza con un horizonte semanal (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009). La programación de la producción incluye conceptos

como los de plan maestro de producción (MPS), lista de materiales (BOM) y plan de requerimientos de materiales (MRP) (Hopp & Spearman, 2008). Estos 3 conceptos, según Chase, Jacobs & Aquilano (2009); “están diseñados para generar programas detallados que indican el momento en que se necesitan las piezas para las actividades de manufactura” (p.518). Lo que muestra que implementar un sistema de gestión de las operaciones (incluida la producción), permite a las empresas realizar las actividades productivas con un mayor acierto, pues se analiza sistemáticamente los requerimientos de los productos, según la demanda y la lista de materiales (ingredientes en el caso de Innovo), y no bajo criterio empírico, como se realiza actualmente.

- **MPS**

Este componente de la planeación de la producción toma gran relevancia, debido a que es quien provee las bases para desarrollar el plan de requerimientos de materiales (MRP), y afecta directamente la eficiencia de la producción final en planta (Vogel, Almada, & Almeder, 2017). El MPS, además, proporciona información al departamento de ventas acerca de lo que puede prometer a los clientes y cuándo se pueden hacer las entregas de los pedidos, lo que lo vuelve un eslabón vital en la cadena desde el pedido del cliente hasta la entrega del producto (Jonsson & Kjellsdotter, 2015).

El plan maestro de producción (MPS), a diferencia del plan agregado de producción (APP), se enfoca en productos individuales, y se encarga de determinar la cantidad de la producción semanal a partir de los niveles de inventario y los recursos de capacidad productiva disponibles como la mano de obra y las máquinas (Sajja & Chalamalasetti, 2014). Esto se relaciona directamente con los apartados anteriores de planeación de la demanda y abastecimiento de materia prima, pues el MPS revisa tanto el inventario on-hand (en bodega), como el inventario en camino (Hopp & Spearman, 2008). Es por esto que se debe tener una integración entre estos procesos para tomar decisiones con mayor acierto en referencia a cuánto comprar y cuánto producir.

- **BOM**

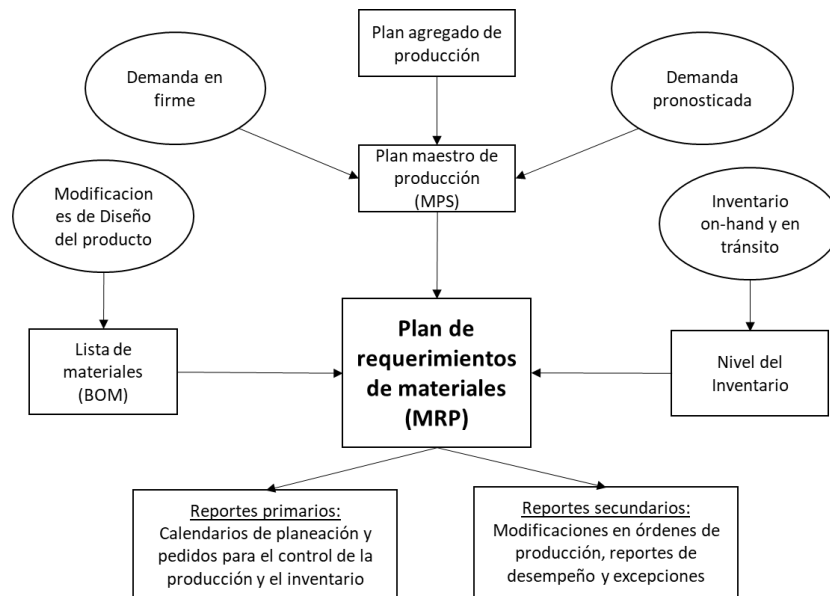
La lista de materiales (BOM), constituye la relación entre los productos finales y los materiales requeridos para producirlos. Visto desde el funcionamiento interno, en el momento en que un cliente realiza un pedido de un producto final, instantáneamente se genera una demanda independiente para cada uno de los componentes requeridos para producirlo (Hopp & Spearman, 2008).

Por otra parte, en ocasiones el BOM no solo es representado por una lista de materiales, sino que se extiende y puede abarcar varias fases del desarrollo del producto, por ejemplo, una lista de materiales puede incluir una lista de las materias primas, los subconjuntos, los conjuntos intermedios, los subcomponentes, las piezas, y las cantidades de cada uno de ellos necesarias para fabricar un producto final (Tiware, Chakrabarti, Yadav, & Krishnamurthi, 2017).

- **MRP**

Este componente depende directamente de los dos anteriores. Hopp & Spearman (2008) sostienen que los principales insumos del MRP, son el MPS y el BOM, pues dada la cantidad que se debe producir y la lista de componentes de cada producto se puede obtener el plan de requerimientos de materiales. A partir del cual se pueden gestionar las órdenes de compra de las materias primas necesarias para producir, el cual es el principal objetivo del MRP.

Adicionalmente, tal como se mencionó para el caso del plan maestro de producción, el MRP se encarga de establecer las cantidades y el tiempo en que se debe producir, la diferencia es que, en este caso, considera la información de las materias primas necesarias provenientes del BOM (Hopp & Spearman, 2008). Por lo que constituye una métrica más detallada y de mayor apoyo al momento de planificar la producción. En la Figura 3, se muestra un esquema de los insumos y las salidas de un MRP.



*Figura 3.* Insumos y salidas de un sistema MRP  
Fuente: Elaborado a partir de Rusănescu (2014)

En esta figura se observa de manera general la relación que tienen los procesos de Planificación de la demanda, la gestión de inventarios, reaprovisionamiento, el MPS y BOM con el sistema de planificación de requerimientos de materiales (MRP).

#### 1.4.7. Sinergia interdepartamental

Para el desarrollo de la propuesta, se encuentran deficiencias considerables que se deben estudiar a fondo, una de ellas es la sinergia interdepartamental u organizacional que existe entre los departamentos que constituyen la estructura organizacional de Innovo. Primeramente, es importante entender que el concepto de sinergia presenta una amplia magnitud, sin embargo, en este documento se desarrolla con respecto al ámbito de integración. En este caso, se entiende sinergia como la capacidad de llevar acciones colectivas, más allá de la cooperación, se basa en el resultado que se obtiene a partir de una administración conjunta, la colaboración entre unidades de negocio, la integración de la cadena de valor y el alineado de los diferentes objetivos de cada departamento como uno solo, con el fin de obtener resultados y beneficios comunes (Rivas & Londoño, 2017).

Además, este autor menciona que la sinergia es sinónimo del mayor valor creado en las actividades y procesos que se comparten en la organización, obteniendo un efecto combinado más favorable, que la suma de los mismos individualmente.

Ahora bien, entendiendo este concepto en el ámbito estudiado, es importante recalcar que la sinergia interdepartamental hace énfasis en la interacción y comunicación entre los departamentos que constituyen la empresa, mientras procura mantener la linealidad, comunicación, actividades y recursos direccionados a converger en un mismo objetivo organizacional.

#### **1.4.8. Planeación de ventas y operaciones (S&OP)**

Sales and Operations Planning (S&OP) engloba o unifica varios conceptos que se explicaron anteriormente. También, es parte sustancial del objetivo y enfoque del proyecto.

S&OP se entiende como el proceso que se utiliza para el desarrollo de planes tácticos que le permitan a la gerencia mejorar las habilidades, con respecto a dirigir de forma estratégica aumentando la sostenibilidad en las ventajas competitivas, esto con la integración de los diferentes planes nuevos y existentes del servicio, mercadeo y producción; aunado con el enfoque al cliente y la gestión de la cadena de abastecimiento. El S&OP se utiliza como el proceso que define la ejecución de la estrategia de negocio, a su vez conformado por el método de planificación que tiene como objetivo unificar los pronósticos con los requerimientos logísticos y financieros de la empresa, además, con la búsqueda de productividad y sinergia de los departamentos (Acosta, 2018).

S&OP es un proceso integral de negocio que permite alinear la demanda de mercado con el abastecimiento, normalmente se encarga el gerente de producto. Este proceso abarca las actividades principales como el plan de la demanda, el plan de suministro y la reunión S&OP. El plan de la demanda busca proponer el período en que se prevé la venta de cada cliente, valida las cifras propuestas, niveles de rotación e inventarios y censura las cifras. El plan de presupuesto reconcilia los desvíos significativos de pronósticos, además propone un plan de abastecimiento y visualiza las restricciones. En las reuniones S&OP, se analiza los desvíos de pronósticos e identifica controladores de demanda. Asimismo, se consensua el plan de demanda y abastecimiento, controlando las visualizaciones restrictivas del proceso (Escudero & Martin, 2017).

Según Wallace (2011), la metodología S&OP se desarrolla en cinco etapas. Para entender las actividades que se desarrollan en cada una de las etapas, se elabora una explicación de las mismas a continuación.

#### **Etapa 1. Recopilación de datos:**

El proceso generalmente comienza en la primera semana de cada mes, alrededor del tercer o cuarto día. En esta etapa, se recopilan los datos de ventas, producción, inventario, finanzas, entre otros datos pertinentes para la gerencia. Se deben compilar los pedidos directos de los clientes hasta la fecha. Esta información se categoriza en productos y clientes, tanto en unidades como en términos económicos. En caso de existir un plan financiero del negocio, se debe traducir el plan de ventas y producción en términos económicos para analizar la variación correspondiente.

Este proceso de recopilación y preparación de datos se debe completar en un período de tres a cuatro días, en donde siempre tiene que estar involucrado el Coordinador del S&OP. Los datos para el S&OP necesitan resumirse en grupos de no más de diez familias de productos, mientras que para las etapas 2 y 3 se deben tratar los datos como productos individuales.

Cabe resaltar que el horizonte de planificación establecido según la teoría es entre 15 y 18 meses, sin embargo, esto va a depender del objetivo que pretenda la empresa.

Por último, se debe considerar la opción de que las empresas para iniciar el S&OP, pueden hacerlo eligiendo cinco productos y gradualmente pueden agregar los demás a medida que avancen

en la curva de aprendizaje. Al mismo tiempo, se debe tener en cuenta que los datos deben integrarse y consolidarse en una hoja de cálculo de Excel para que sea más sencillo trabajar con ellos.

## **Etapa 2. Planificación de la demanda:**

Una vez recopilada la información descrita en la etapa 1, el departamento correspondiente, iniciando el día 7 de cada mes, debe preparar un pronóstico abarcando todo el horizonte de planificación definido en la primera etapa. Este pronóstico es denominado Pronóstico de Gestión (PG) y se realiza por cliente y por producto, tanto en unidades como en términos económicos.

Se recomienda incorporar en el pronóstico, en caso de que sea posible, las variaciones que pudiera experimentar la demanda de los clientes y los niveles de inventario en la empresa. Además, se deben especificar y documentar las suposiciones consideradas para la construcción del pronóstico.

En caso de que aplique, se debe proporcionar información completa sobre el desarrollo de nuevos productos. La información se ingresaría en el pronóstico y se rastrearía durante el período de desarrollo del producto para que los mismos reciban la debida atención junto con los productos regulares. De esta forma, no se pierden los plazos de entrega para los productos nuevos.

El pronóstico de la demanda se traduce a términos económicos, con el fin de poder compararlo con el plan comercial trimestral, semestral o anual, según convenga. Una vez que se considere que el Pronóstico de Gestión está listo, se convierte en el insumo para la etapa 3 de planificación del suministro.

## **Etapa 3. Planificación de la capacidad:**

En esta etapa, los encargados de producción revisan los datos del pronóstico elaborado. Con base en dicho pronóstico se revisa la disponibilidad de materia prima, la capacidad de las máquinas y la mano de obra, entre otros detalles importantes para programar la producción.

En caso de que la demanda esté dentro de los límites de capacidad disponibles, no se requiere ningún cambio en los planes de suministro. Se debe realizar una planificación meticulosa para adecuar lo máximo posible la capacidad y las compras de materiales a la demanda pronosticada.

El documento preparado en esta etapa, básicamente, contiene los requisitos de recursos y los inconvenientes de capacidad y suministro que no se pueden resolver a nivel departamental debido a la necesidad de aprobación de la gerencia. Por este motivo, estos temas se elevan a la reunión final.

Los participantes en esta etapa pueden ser planificadores de ventas, jefes de producción, representantes de compras, centro de ingeniería y contador de costos, así como el coordinador de S&OP.

El proceso inicia alrededor del día 13 del mes y se completará dentro de tres a cuatro días. Este documento de salida de Planificación de suministros se convierte en la entrada para la siguiente etapa, es decir, la Reunión de colaboración.

## **Etapa 4. Reunión de colaboración:**

Cabe destacar la importancia de esta reunión para todo el proceso del S&OP, debido a que, en esta etapa que comienza alrededor del día 18 del mes, se plantean y clasifican los principales problemas encontrados para lograr suplir la demanda. A su vez, se eligen los problemas que se van a tratar en la Reunión ejecutiva.

En esta etapa se toman decisiones para balancear la demanda pronosticada con la oferta de la empresa. En caso de que el plan del pronóstico sea menor que el plan de negocio, se podría optar por

ejecutar promociones para intentar acaparar mayor demanda. Al contrario, si la demanda es mayor que la oferta para algún producto, la entrega podría realizarse priorizando a los clientes más importantes. O bien, si se requiere satisfacer la demanda de todos los clientes, entonces se debe ajustar un aumento en la capacidad de producción y en la cantidad de insumos en la planta.

Aquí es importante resaltar que el objetivo es que todas las decisiones que se tomen deben contar con el consenso y aprobación de todos los interesados, además se deben encontrar dentro de los límites del Plan Anual de Negocios, las políticas y la estrategia organizacional. También, se resuelven los escenarios “what if” y se entrega el plan terminado a la gerencia.

Los documentos de salida contienen recomendaciones para aumentar o disminuir el plan de ventas y/o producción y los requisitos en términos de recursos (mano de obra, máquinas, materiales).

Los problemas que no se resuelven y que, por ende, no se logra un consenso, debido a distintas razones (capacidad, calidad, entrega, etc.), se someterán a decisión en la Reunión Final. Asimismo, este mismo equipo prepara la agenda que se llevará a cabo en la Reunión Final, la cual se basa en la revisión del mercado actual, revisión de los productos, revisión de la capacidad de producción y las ventas pronosticadas, verificación de las decisiones tomadas en la Reunión de colaboración. Además, se analizan indicadores como el servicio al cliente actual y/o requerido, y cualquier otro KPI que sea de naturaleza operativa, financiera o estratégica.

#### **Etapa 5. Reunión ejecutiva:**

Una de las características principales de esta reunión, que se realiza alrededor del día 25 del mes, es que aquí se reúne a la gerencia para mostrarle todo el plan elaborado hasta el momento. La agenda de esta reunión comienza por revisar los asuntos pendientes del mes anterior, seguido de la revisión de los KPI. Además, se mencionan los supuestos realizados para revisar, producto por producto, los datos de demanda pronosticada, capacidad productiva e inventarios. Las decisiones tomadas en la Reunión de colaboración son aceptadas, rechazadas o modificadas.

En esta etapa se autorizan los gastos en recursos y se toman decisiones sobre los asuntos no resueltos. También, se discute el valor cuantitativo y económico del pronóstico de ventas comparado con el Plan Anual del Negocio.

Al mismo tiempo, se deciden estrategias y políticas para equilibrar la demanda y la oferta. Cabe señalar que la Reunión Ejecutiva no es una plataforma para descubrir problemas, sino más bien es una reunión para tomar decisiones. Dicha reunión debe contar con la presencia de jefes de ventas, producción, finanzas, almacén y el coordinador de S&OP. En caso de que se complique la ejecución del S&OP para todos los productos de la empresa, se puede optar por incluir solamente los productos más importantes.

El resultado de la Reunión final es el plan aprobado. En este se presenta el caso de cada producto como un resumen de una página con toda la información discutida durante el proceso del S&OP. Toda la documentación aprobada en esta etapa se envía dentro de máximo 2 días a todos los interesados, esto para lograr una comunicación efectiva y la implementación de las decisiones tomadas.

#### **1.4.9. Eficiencia y Eficacia**

Según Mokate, K. (2001) la eficiencia se entiende como el grado de cumplimiento de los objetivos haciendo uso de la menor cantidad de recursos posible. La ineficiencia se presenta cuando los recursos son utilizados inadecuadamente, se cumpla o no con los objetivos.

La eficacia es un concepto que se relaciona con la eficiencia, sin embargo, son diferentes y es importante mencionarlo para que se entienda cada uno de ellos. De acuerdo con lo que mencionan Rojas, M., Jaimes, L., & Valencia, M. (2018), la eficacia se relaciona con la capacidad de la organización para lograr concluir los objetivos sin importar la cantidad o calidad de recursos utilizados.

Asimismo, Fontalvo, T., & De La Hoz, E. (2018) mencionan que, trabajar en los procesos para hacerlos más eficientes, es lo que genera más valor agregado. Basado en el contexto de procesos y pronósticos, la eficiencia hace referencia a obtener resultados con mayor exactitud, utilizando un proceso con los menores recursos posibles, es decir, cumplir con los objetivos a un menor costo. Mejorar las estimaciones en las ventas y mejorar las aproximaciones en las utilidades esperadas también conceptualiza la eficiencia en este ámbito.

## 1.5. Metodología general

En las Tablas 1, 2 y 3 se muestra la metodología a utilizar en el desarrollo del proyecto.

Tabla 1. *Metodología general (Diagnóstico)*

Etapa	Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<b>2. Diagnóstico</b>	2.1. Evaluación de los procesos de la empresa Innovo por medio de una herramienta utilizada para tal fin.	2.1.1. Herramienta de evaluación Innovo.	Estado y desempeño actual de los procesos de la empresa según los criterios establecidos en la herramienta.
	2.2. Identificación del proceso con mayor oportunidad de mejora.	2.2.1. Diagrama de tela de araña.	Proceso con mayor oportunidad de mejora identificado.
		2.2.2. Diagrama de Pareto.	
	2.3. Caracterización del proceso con mayor oportunidad de mejora.	2.3.1. Diagrama SIPOC.	Descripción detallada del proceso con mayor oportunidad de mejora.
		2.3.2. Diagramas de flujo.	
		2.3.3. Diagramas de Ishikawa.	
		2.3.4. Análisis de brechas.	
	2.4. Cálculo del error de pronóstico.	2.4.1. Análisis de datos históricos.	Error de pronóstico de la demanda.
		2.4.2. Modelo matemático del error de pronóstico.	
	2.5. Cálculo del costo de acarreo de inventario.	2.5.1. Análisis de datos históricos.	Costo de acarreo del inventario.
2.5.2. Modelo matemático del costo de acarreo del inventario.			
2.6. Determinación y priorización de oportunidades de mejora.	2.6.1. Análisis de los hallazgos.	Definición de las propuestas a implementar.	
	2.6.2. Matriz multicriterio.		
	2.6.3. Clasificación ABC.		



Tabla 2. Metodología general (Diseño)

Etapa	Actividades	Herramientas	Resultados esperados
3. Diseño	3.1. Diseño de la metodología para realizar el pronóstico de la demanda.	3.1.1. Revisión Bibliográfica.	Procedimiento para pronosticar.
		3.1.2. Diagrama de flujo.	
		3.1.3. Formalización del procedimiento.	
	3.2. Definición de indicadores para monitorear y mejorar la exactitud del pronóstico.	3.2.1. Revisión Bibliográfica.	Indicadores para medir y monitorear el rendimiento del pronóstico.
		3.2.2. DMAIC.	
		3.2.3. Análisis de entrevistas.	
	3.3. Diseño de la metodología S&OP para Innovo.	3.3.1. Investigación bibliográfica.	Metodología S&OP diseñada para Innovo.
		3.3.2. Diagramas SIPOC.	
		3.3.3. Diagrama S&OP.	
		3.3.4. Desarrollo de plantillas en Excel.	
	3.4. Diseño de pronósticos colaborativos con clientes.	3.4.1. Investigación bibliográfica.	Lista de clientes importantes y recursos para obtener y gestionar pronósticos de clientes.
		3.4.2. Estudio de priorización de clientes.	
		3.4.3. Colaboración con clientes y medición de desempeño de proyecciones de clientes.	
	3.5. Desarrollo de Herramienta de Planificación Innovo.	3.1.1. Excel.	Herramienta para pronósticos y planificación desarrollada.
		3.1.2. Ciencia de datos.	
		3.1.3. Softland.	
3.1.4. Análisis de Probabilidad y Estadística.			

Tabla 3. Metodología general (Validación)

	Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<b>4. Validación</b>	4.1. Análisis de los riesgos de la implementación del diseño.	4.1.1. Mapas de calor.	Plan de mitigación para los riesgos de mayor nivel.
	4.2. Valoración del cambio en el desempeño del proceso de Planificación de la demanda.	4.2.1. Herramienta de Evaluación Innovo.	Cierre de brechas en la calificación de los rubros evaluados en el Diagnóstico para el proceso de Planificación de la demanda.
	4.3. Análisis del costo beneficio de las propuestas diseñadas.	4.3.1. Costo beneficio.	Validación de los beneficios del proyecto.
		4.3.2. Hoja de cálculo de MS Excel.	
4.4. Evaluación de los indicadores de éxito del proyecto.	4.4.1. Hoja de cálculo de MS Excel.	Valoración del desempeño logrado para cada indicador.	

## 1.6. Cronograma de trabajo

En la Figura 4 se muestra el cronograma de trabajo a seguir durante el proyecto.

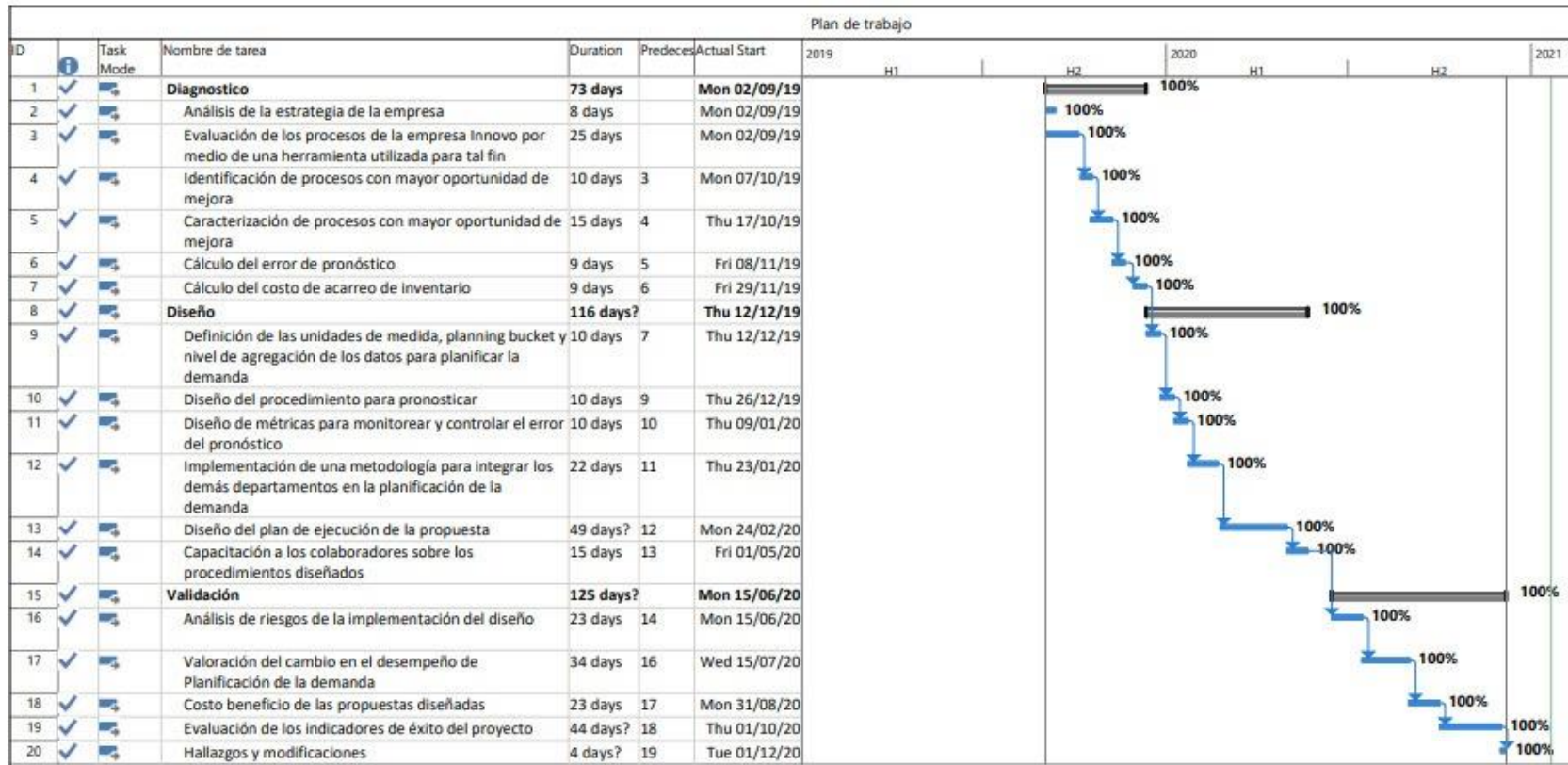


Figura 4. Cronograma de trabajo a seguir en el desarrollo del proyecto

## Capítulo 2. Diagnóstico

La presente etapa contiene la evaluación que se realiza a los procesos de la empresa Innovo, con el fin de identificar el proceso con mayor oportunidad de mejora, y así, proponer soluciones que permitan aumentar el desempeño general del mismo.

Primero, se evalúan los procesos por medio de la Herramienta de evaluación Innovo, la cual consiste en una serie de ítems, los cuales se transforman en preguntas y según las respuestas de cada responsable de área se determina la calificación general de cada proceso. Una vez obtenidas dichas calificaciones, se identifica el proceso con la mayor oportunidad de mejora, por lo que se procede a caracterizar el mismo para tener una base robusta de la situación y funcionamiento actual del mismo.

Asimismo, se calculan los indicadores del proyecto, relacionados con este proceso, los cuales son; el error de pronóstico y el costo de acarreo del inventario. Finalmente, de todas las oportunidades de mejora encontradas, se realiza una priorización de las mismas con el fin de enfocar la etapa de diseño en abarcar solamente las más relevantes para el proceso y la empresa.

### 2.1. Objetivos de diagnóstico

#### Objetivo general

Analizar los procesos logísticos de la empresa Innovo, con el fin de identificar oportunidades de mejora para aumentar la eficiencia.

#### Objetivos específicos

- Evaluar los procesos de la empresa Innovo por medio de la Herramienta de evaluación Innovo, para determinar oportunidades de mejora.
- Caracterizar los procesos con mayor oportunidad de mejora mediante diagramas de flujo, SIPOC, diagramas de Ishikawa y análisis de brechas, para determinar las causas del problema, con el fin de establecer una metodología de mejora.
- Priorizar las oportunidades de mejora de la etapa de diagnóstico mediante una matriz multicriterio, con el fin de implementar las mejoras más significativas para la empresa.

### 2.2. Metodología de diagnóstico

En la Tabla 4 se muestra la metodología utilizada para realizar el diagnóstico.

Tabla 4. Metodología general (Diagnóstico)

Etapa	Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<b>2. Diagnóstico</b>	2.1. Evaluación de los procesos de la empresa Innovo por medio de una herramienta utilizada para tal fin.	2.1.1. Herramienta de evaluación Innovo.	Estado y desempeño actual de los procesos de la empresa según los criterios establecidos en la herramienta.
	2.2. Identificación del proceso con mayor oportunidad de mejora.	2.2.1. Diagrama de tela de araña.	Proceso con mayor oportunidad de mejora identificado.
		2.2.2. Diagrama de Pareto.	
	2.3. Caracterización del proceso con mayor oportunidad de mejora.	2.3.1. Diagrama SIPOC.	Descripción detallada del proceso con mayor oportunidad de mejora.
		2.3.2. Diagramas de flujo.	
		2.3.3. Diagramas de Ishikawa.	
		2.3.4. Análisis de brechas.	
	2.4. Cálculo del error de pronóstico.	2.4.1. Análisis de datos históricos.	Error de pronóstico de la demanda.
		2.4.2. Modelo matemático del error de pronóstico.	
	2.5. Cálculo del costo de acarreo de inventario.	2.5.1. Análisis de datos históricos.	Costo de acarreo del inventario.
		2.5.2. Modelo matemático del costo de acarreo del inventario.	
	2.6. Determinación y priorización de oportunidades de mejora.	2.6.1. Análisis de los hallazgos.	Definición de las propuestas a implementar.
2.6.2. Matriz multicriterio.			
2.6.3. Clasificación ABC.			

### **2.3. Evaluación de los procesos de la empresa Innovo**

Para conocer el desempeño actual de los procesos de la empresa Innovo, se toma como base una herramienta diseñada y utilizada en un trabajo final de graduación donde se evalúan los procesos del ciclo logístico de la empresa Punto Rojo (Barrantes, Molina, & Morales, 2006). Esta herramienta evalúa el desempeño en cuanto a los rubros de Procesos, Indicadores, Infraestructura y Organización para los procesos de Inventarios, Compras, Almacenes, Transporte y Servicio al cliente de dicha empresa. Se evalúan ítems con calificaciones de 1 a 5, donde las escalas varían dependiendo del rubro y el porcentaje relativo de cada área varía dependiendo de la importancia. Una vez obtenidas las calificaciones de todos los ítems, la herramienta genera los gráficos de los resultados específicos para cada proceso y los resultados generales.

En este caso, se realizaron modificaciones para adecuar la herramienta a la realidad de la empresa Innovo, de manera que se mantienen los capítulos de Inventarios (ahora denominado Planificación de la demanda), Compras, Almacenes y Servicio al cliente. Además, se elimina el capítulo de Transportes, ya que la empresa terceriza este proceso. Y finalmente, se añaden los capítulos de Producción y Calidad, ya que al ser una empresa fabricante de un producto que debe cumplir con altos estándares de calidad como es el huevo líquido pasteurizado, se deben incluir en el análisis. Estos seis procesos abarcan las funciones operativas principales de la organización.

A la herramienta modificada se le asignó el nombre de Herramienta de evaluación Innovo y esta se encuentra completa en el Apéndice 7.

#### **Método de aplicación de la Herramienta de evaluación Innovo**

Para llevar a cabo la aplicación de la Herramienta de evaluación Innovo, se deben considerar los siguientes pasos sucesivos.

- a) Construir entrevistas con un encabezado formal para identificarlas.
- b) Transformar cada ítem de la herramienta en una pregunta.
- c) Aplicar la entrevista al encargado del área o proceso correspondiente en cada caso (si es posible, grabarla para no omitir ningún detalle).
- d) Transcribir toda la entrevista para tenerla documentada y anexada al proyecto.
- e) Comparar los resultados de la entrevista con la escala de cada ítem, y con base en esto llenar las celdas de calificación de cada subcapítulo.
- f) Generar los gráficos de resultados generales y para cada capítulo.
- g) Analizar los resultados.

En el caso específico de este proyecto, se estimó que se tardaría alrededor de dos semanas en completar la herramienta, pero se debió utilizar más de tres semanas para aplicar toda la herramienta. Esto posiblemente debido a las dificultades para coordinar reuniones con cada uno de los encargados de áreas y el gerente general, pues al ser pocos colaboradores, están limitados de tiempo.

A continuación, se muestra el análisis detallado de los resultados obtenidos en cada uno de los procesos evaluados con la herramienta.

### **2.3.1. Planificación de la demanda**

Con base en la información recabada en la entrevista realizada al gerente general (R. Rojas, comunicación personal, 26 de septiembre, 2019) que se muestra en el Apéndice 8, se analiza lo siguiente.

#### **2.3.1.1. Procesos de Planificación de la demanda**

El subcapítulo de procesos obtuvo una calificación de 32%, la cual es la segunda más baja del capítulo de Planificación. En este se determinó que, solamente uno de los rubros posee un desempeño adecuado, como lo es la fuente de información para la realización de pronósticos, puesto que existen fuentes digitales automatizadas y registran información de hace más de dos años.

Sin embargo, en temas de procedimientos, medición y mejora del error y la técnica utilizada se posee un desempeño muy bajo. En primera instancia, porque no cuentan con procedimientos formales para la realización de los pronósticos, históricamente se han realizado de forma empírica por el gerente general. Revisando el comportamiento de las ventas de una a dos semanas anteriores y estableciendo la cantidad que venderán abogando a la experiencia que posee en el mercado del huevo. Esto se relaciona con el rubro que evalúa la técnica con que se realizan los pronósticos, la cual, por lo ya mencionado, no está fundamentada en ningún modelo teórico matemático que haya sido comprobado.

En cuanto a la medición y mejora del error, se encontró que no existen procedimientos formales (ni informales) para la realización de esta actividad. Esto significa que, en la empresa solamente se ejecutan los pronósticos con técnica empírica pero no se conoce realmente cuánto se está fallando o acertando con respecto a los datos de ventas reales.

#### **2.3.1.2. Indicadores de Planificación de la demanda**

La empresa no cuenta con ningún indicador para evaluar el rendimiento del proceso de Planificación, lo cual lleva al subcapítulo a obtener la calificación más baja, un 29%. No obstante, en la entrevista el encargado señala que sí se cuenta con la información para calcularlos y la mayoría de la información está en digital y parcialmente automatizada.

#### **2.3.1.3. Infraestructura de Planificación de la demanda**

Este subcapítulo obtiene una calificación de 50%, siendo la más alta de todo el capítulo de Planificación. En este se evalúan solamente dos ítems, los cuales hacen referencia al hardware y software utilizado para realizar las funciones, y a los medios que se utilizan para comunicarse.

Se determinó que en ambos rubros se posee un desempeño medianamente adecuado. Esto porque sí se posee hardware y software para pronosticar, pero consiste en computadoras con el programa de Excel, el cual es utilizado por el responsable solamente para hacer revisión de las ventas

anteriores más no para pronosticar. Para lo cual, se fundamenta en la experiencia propia conociendo el mercado del huevo y el comportamiento que él cree que tiene la demanda de los clientes.

Además, se determina que los medios de comunicación, como el radio que utilizan, son ocasionalmente eficientes, puesto que cuesta establecer una comunicación por medio de él. Por este motivo, se prefiere utilizar medios como WhatsApp o llamadas por celular directamente.

#### 2.3.1.4. Organización de Planificación de la demanda

La calificación del aspecto organizativo es de un 40%, la segunda más alta del proceso de Planificación. En este caso, se presentan las mayores oportunidades de mejora en los temas de especialización y dedicación de los colaboradores y las capacitaciones al personal. Esto debido a que se determinó que actualmente el único responsable de realizar los pronósticos es el gerente general de la empresa y este no posee ninguna especialización para realizar pronósticos técnicos con los respectivos análisis del error. Así como tampoco ha participado de alguna capacitación en esta área.

Además, se determina que el encargado de realizar la planificación en la empresa no se dedica exclusivamente a realizar esta actividad, sino que, participa en varias áreas de la empresa, tal como lo demuestra la matriz RACI del Apéndice 1. Este es uno de los aspectos que el gerente de la empresa desea mejorar.

Sin embargo, cabe destacar que sí se cuenta con una buena comunicación con todos los demás departamentos, lo cual es esperable porque la función es realizada por el gerente, quien posee relación con todas las áreas de la empresa.

En la Figura 5 se muestra un gráfico con la calificación general y los resultados específicos de cada subcapítulo del proceso de planificación de la demanda.

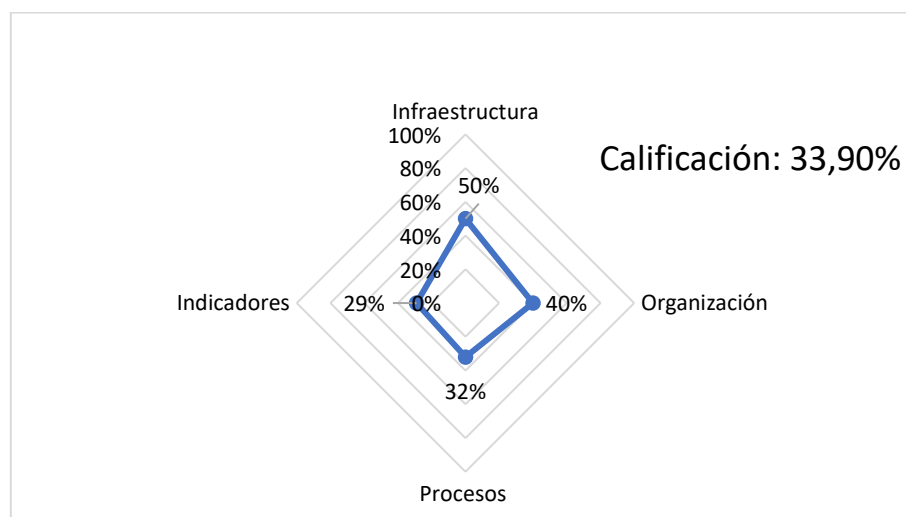


Figura 5. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Planificación de la demanda



Como se puede observar en el gráfico de araña anterior, la calificación general del proceso de Planificación de la demanda fue de 33,90%, lo que se cataloga como un bajo desempeño según la escala de calificación cualitativa de la Tabla 5.

El subcapítulo con el menor desempeño es el de indicadores con un 29%, esto porque para este proceso no se cuenta con ningún indicador que permita monitorear el desempeño, por lo tanto, al no existir indicadores, se incumple con el resto de ítems. Debido a esto, este es el rubro que presenta mayor oportunidad de mejora y en el que más se debe enfocar la empresa para optimizar de manera sustancial el proceso de planificación de la demanda, que precisamente es el proceso con la menor calificación.

Por el contrario, el subcapítulo con la nota más alta fue el de Infraestructura (50%), esto se debe a que se cuenta con al menos hardware y software básico para llevar a cabo el proceso de planificación de la demanda. Al mismo tiempo, se posee medios de comunicación medianamente eficientes en el proceso. Sin embargo, cabe resaltar que una calificación de un 50% aún se considera regular, y se podría mejorar utilizando software más capacitado para la realización de los pronósticos.

También se presentan oportunidades de mejora en los subcapítulos de Procesos y Organización, con notas de 32% y 40%, respectivamente. Para el rubro de Procesos, la forma en que se mejoraría más sustancialmente sería definiendo un procedimiento formal para pronosticar, basado en una técnica de un modelo teórico, además de implementar la medición del error de pronóstico, con lo que se pueda monitorear y medir el desempeño de este proceso en el tiempo. Esto les permitiría realizar ajustes a los pronósticos que realizan, intentando que éstos sean más exactos.

Finalmente, para el rubro de la Organización, se destaca la buena comunicación que se tiene con los demás departamentos, sin embargo, se presentan grandes oportunidades de mejora y para aprovecharlas se podría motivar al personal a que se especialice en el área donde se desempeña, y a la vez brindar capacitaciones al mismo. Además, se puede; realizar una definición adecuada de roles y responsabilidades, para que los colaboradores no tengan que cumplir funciones fuera de lo que les corresponde y que se puedan enfocar en lo que mejor saben hacer.

### **2.3.2. Compras**

Con base en la información recabada en la entrevista realizada a la encargada del proceso de compras (N. Arrieta, comunicación personal, 26 de septiembre, 2019) que se muestra en el Apéndice 9, se analiza lo siguiente.

#### **2.3.2.1. Procesos de compras**

El subcapítulo de procesos obtuvo una calificación del 76% debido a que cuentan con procedimientos robustos para la colocación de una compra, establecimiento de las especificaciones que se va a comprar, evaluación de proveedores y seguimiento a los suministros desde que se coloca la orden hasta que lleguen a la planta de producción.

En el tema de selección de proveedores cuentan con un procedimiento riguroso para asegurar la credibilidad de la empresa y la confianza de que los requerimientos que ellos establezcan se van a cumplir. Sin embargo, esto solo se realiza para materias primas y material de empaque y solo establecen contratos con los proveedores de servicio. Asimismo, no cuentan con una segmentación de proveedores, por lo cual se señala este como el punto en donde se encuentra la mayor oportunidad de mejora.

#### 2.3.2.2. Indicadores de compras

De manera seguida, la empresa no cuenta con indicadores clave para medir el rendimiento del departamento de Compras, por lo cual, se le da a este subcapítulo una calificación de 29%. No obstante, al entrevistar a la encargada se señala que sí se cuenta con la información para calcularlos y la mayoría de la información está automatizada.

#### 2.3.2.3. Infraestructura de compras

Este subcapítulo recibe la nota más alta con una calificación de 90%. En cuanto a la infraestructura, el departamento cuenta con la tecnología suficiente para realizar las respectivas labores, pero en la entrevista la encargada del proceso de Compras menciona que a veces no es suficiente, debido a que muchos datos no los pueden integrar al sistema que utilizan fácilmente. Por otra parte, los medios de comunicación que más se utilizan son los correos electrónicos y WhatsApp, los cuales según se menciona en la entrevista, son fáciles de utilizar y funcionan de manera eficiente.

#### 2.3.2.4. Organización de compras

En el subcapítulo del nivel organizacional que tiene la empresa esta obtiene una calificación del 50% porque los empleados no reciben ningún tipo de capacitación y los colaboradores tienen más responsabilidades además de las funciones que se les han asignado en el tema de compras. Estos puntos señalan grandes oportunidades para mejorar, sin embargo, algo que se puede destacar es que el departamento cuenta con algunos colaboradores que han recibido educación específicamente en el área de compras, y la línea de comunicación con los demás departamentos es fluida y frecuente, lo cual es un motivo para comprender que organizacionalmente están bien en estos aspectos.

En la Figura 6 se muestra un gráfico con la calificación general y los resultados específicos de cada subcapítulo del proceso de Compras.

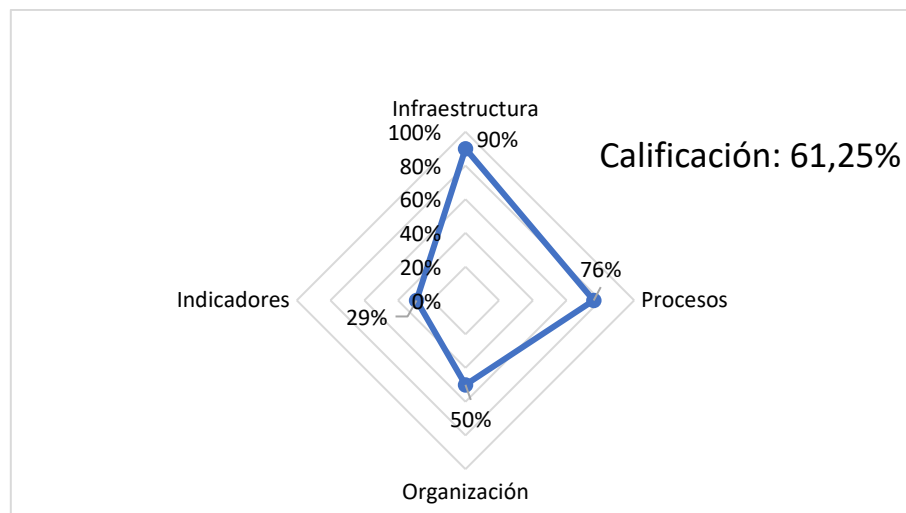


Figura 6. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Compras

Como se puede observar en el gráfico de araña anterior, la calificación general del proceso de Compras fue de 61,25%, lo que se cataloga como un alto desempeño según la escala de calificación cualitativa de la Tabla 5.

Los subcapítulos de Indicadores y Organización son los que obtienen una calificación más baja con porcentajes de 29% y 50%, respectivamente. En cuanto a estas oportunidades de mejora se pueden diseñar indicadores para medir el rendimiento del departamento y así monitorear y controlar la planificación del mismo con el objetivo de reducir costos. De manera seguida, se pueden establecer metas para cada indicador y un plan de revisión por parte de los stakeholders del proceso para que exista sinergia con los demás departamentos. No obstante, para lograr un buen desempeño de este departamento se deben asignar personas cuyas funciones solo se concentren en este y reciban las debidas capacitaciones para ejecutar las actividades bajo estándares de clase mundial.

### 2.3.3. Almacenes

Con base en la información recabada en la entrevista realizada al encargado del proceso de almacenes (L. Valverde, comunicación personal, 26 de septiembre, 2019) que se muestra en el Apéndice 10, se analiza lo siguiente.

#### 2.3.3.1. Procesos de almacenes

El subcapítulo de procesos obtuvo una calificación de 44%. En este se determinó que, los aspectos en los que se tiene mayor oportunidad de mejora son los de acomodo y despacho.

En cuanto al acomodo, debido a la naturaleza del producto se utiliza un modelo PEPS, en el que se acomoda más cerca del despacho el producto más pronto a vencer para que, precisamente, este sea el que se escoge para entregarlo al cliente. Sin embargo, todo se realiza de forma totalmente

manual y sin ningún secuenciamiento por popularidad, rotación o algún otro criterio que aporte eficiencia al proceso.

Al momento de despachar los productos, no se realiza una carga automática, por el contrario, primeramente, se coloca por zonas lo que se debe despachar el día siguiente, y al momento de cargar al camión, se revisa nuevamente el producto, se espera y se carga.

Por otro lado, se posee un nivel de desempeño medio en aspectos como el recibo del material, la verificación de cantidades recibidas y la separación de pedidos. Se recibe el material y se acomoda inmediatamente, la verificación se realiza de forma manual con listas de revisión y se utilizan etiquetas de colores para separar el material, sin embargo, no se utiliza ninguna priorización tipo ABC.

#### 2.3.3.2. Indicadores de almacenes

La empresa no cuenta con ningún indicador para evaluar el rendimiento del proceso de almacenes, lo cual lleva al subcapítulo a obtener la calificación más baja, un 26%. No obstante, en la entrevista el encargado señala que sí se cuenta con la información para calcularlos y la mayoría de la información está en digital y parcialmente automatizada.

#### 2.3.3.3. Infraestructura de almacenes

Este subcapítulo obtiene una calificación de 46%. Se determinó que los aspectos en los que presenta mayor oportunidad de mejora son el equipo de trazabilidad y de movimiento de material con que se cuenta, además del aprovechamiento del espacio y las estructuras utilizadas para el acomodo. Esto debido a que, para dar trazabilidad al producto solamente utilizan listas de revisión y no tienen displays virtuales ni sistema de escaneo de códigos de barras o similar, además, para movilizar el material solamente se posee una perra hidráulica, que actualmente está dañada y cuando ha estado en uso, se vuelca, por lo que se debe realizar movimientos de material de un lado al otro de la tarima en movimiento para compensar el peso y evitar que se vuelque, lo cual representa una situación de riesgo para el operario del almacén.

En cuanto al aprovechamiento del espacio y las estructuras utilizadas, según el encargado del Almacén, las bodegas son lo suficientemente grandes como para implementar la utilización de racks, pues actualmente todo se acomoda en tarimas y directamente en piso, por lo que se desperdicia espacio de almacenamiento en la bodega. Esto provoca que, en ocasiones cuando se alcanza la capacidad máxima de la misma, se deba detener la producción en planta porque no se puede almacenar más productos.

Por otra parte, se determina que el apoyo tecnológico con que se cuenta es suficiente para las tareas que se deben realizar en el proceso del almacén, sin embargo, el sistema podría mejorar. Así también se determina que los medios de comunicación, como el radio que utilizan, son ocasionalmente eficientes, puesto que cuesta establecer una comunicación por medio de él, tal como

lo menciona el colaborador entrevistado. Por este motivo, se prefiere utilizar medios como WhatsApp o llamadas por celular directamente.

#### 2.3.3.4. Organización de almacenes

La calificación del aspecto organizativo coincide con la del subcapítulo de Procesos, un 45%. En este caso, se presentan las mayores oportunidades de mejora, en los temas de especialización de los colaboradores y las capacitaciones al personal. Pues, se determinó que el único colaborador que labora en el almacén no posee ninguna especialización en el tema de almacenes y tampoco se le brindan capacitaciones.

Sin embargo, cabe destacar que sí se cuenta con una buena comunicación con Producción y Ventas, además de que el colaborador posee muy pocas tareas fuera de lo que le corresponde como encargado del almacén.

En la Figura 7 se muestra un gráfico con la calificación general y los resultados específicos de cada subcapítulo del proceso de Almacenes.

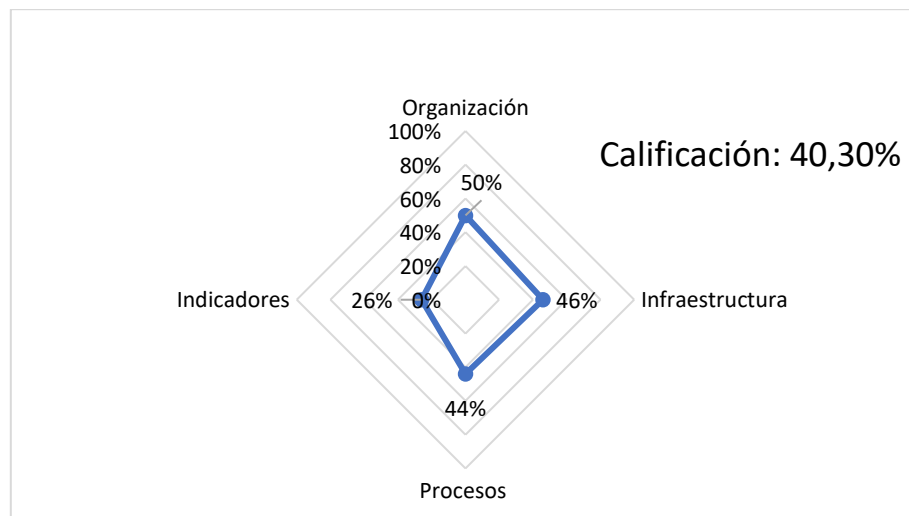


Figura 7. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Almacenes

Como se puede observar en el gráfico de araña anterior, la calificación general del proceso de Almacenes fue de 40,30%, lo que se cataloga como un desempeño regular según la escala de calificación cualitativa de la Tabla 5.

Conjuntamente, los subcapítulos poseen calificaciones aproximadas a un 50%, sin embargo, con respecto a Indicadores este recibe un 26% de calificación, la cual es la que afecta en mayor proporción a la calificación global del capítulo. Este rubro es el que presenta mayor oportunidad de mejora, debido a que actualmente no se están utilizando ningún tipo de indicador para evaluar el desempeño dentro del almacén. Otro factor que es indispensable es el control de la exactitud del inventario, el cual muy pocas veces coincide el registro con lo que realmente hay en físico, y no se

evalúa o se registra información con respecto a las entregas correctas o equivocaciones en dicho proceso.

Se puede observar que las diferentes áreas de este capítulo presentan oportunidad de mejora, pero es importante analizar el impacto de cada una de estas, ya que se puede tener un efecto significativo en varios subcapítulos dependiendo de la mejora que se realice. Por ejemplo, trabajar en los indicadores tendría gran impacto, ya que se cuenta con la información y, además, esta es fácil de obtener. Tal como se evaluó en la herramienta; el definir indicadores es indispensable para controlar el desempeño porque estos se pueden compartir e ir mejorando, con un respectivo plan de revisión.

Por otro lado, si se realizan inversiones en infraestructura como un sistema de racks, este tendría impacto en diferentes áreas, ya que el aprovechamiento de espacio sería mayor, así como posibilidades de mejorar o definir fácilmente un sistema más eficiente de acomodo y despacho los cuales son rubros que recibieron la menor calificación en la evaluación.

#### **2.3.4. Servicio al cliente**

Con base en la información recabada en la entrevista realizada a la encargada del proceso de servicio al cliente (F. Salas, & N. Arrieta, comunicación personal, 26 de septiembre, 2019) que se muestra en el Apéndice 11, se analiza lo siguiente.

##### **2.3.4.1. Procesos de servicio al cliente**

El subcapítulo de procesos obtuvo una calificación de 90,50% la cual es la más alta del capítulo de servicio al cliente.

En los diferentes rubros evaluados en este subcapítulo, todos obtienen una calificación alta ya que cumplen con la mayoría de los criterios evaluados. Esta calificación se alinea directamente con la estrategia de la empresa pues el principal criterio es la satisfacción al cliente. En este subcapítulo si los criterios presentan un nivel bajo de cumplimiento quiere decir que el cliente se está viendo afectado directamente, sin embargo, la respuesta es satisfactoria.

Es importante mencionar que, entre los criterios en los que no se obtuvo la máxima nota están relacionados, es decir, existe oportunidad de mejora con un impacto considerable, ya que ambas podrían mejorar a la misma vez; esto se puede ver en el criterio de “cumplimiento de pedidos y modificaciones de última hora en el proceso de pedido”. Si se mejora la flexibilidad del sistema, en cuanto a cumplir con las modificaciones de última hora, el cumplimiento de pedidos obtendría una mejor calificación, debido a que dichos pedidos incumplidos se asocian con este proceso.

Ahora bien, en cuanto a los demás criterios que presentan oportunidad de mejora, se debe a que se han presentado incumplimientos. Sin embargo, de manera no recurrente, como “la fidelidad de los clientes”, la cual se ve afectada por el abandono del servicio por parte del cliente, sin embargo, se ha dado en clientes pequeños, debido a que la empresa vende una cantidad mínima la cual no fue accesible.

#### 2.3.4.2. Indicadores de servicio al cliente

En cuanto a los indicadores para el área de servicio al cliente, se obtiene una calificación de 77%, siendo esta la penúltima más baja del capítulo.

Este porcentaje de cumplimiento es elevado principalmente a que los rubros evaluados con respecto a la definición de indicadores son suficientes para dicho proceso, ya que cumplen con los objetivos de la empresa y las necesidades en esta área.

Se cuenta con fácil acceso a la información para calcularlos y, además, una vez calculados son comunicados exitosamente a los interesados, incluyendo el equipo HACCP.

Los rubros que presentan oportunidad de mejora son la revisión de los mismos, pues, aunque regularmente se revisan, no existe un plan de seguimiento ni estructuración del mismo. Y en cuando a la compensación sobre indicadores, se obtiene la nota mínima, ya que en un momento dado se habló del tema y se propuso por parte de gerencia, sin embargo, no se procedió y no existe remuneración sobre los mismos.

#### 2.3.4.3. Infraestructura de servicio al cliente

En el subcapítulo de infraestructura, el proceso de servicio al cliente obtiene un desempeño alto, siendo el segundo de esta área con un 90% de cumplimiento.

En este caso se evalúan rubros con respecto al hardware, software y medios de comunicación. En cuanto al sistema con el que se cuenta, se determina que utilizan un sistema especializado y adaptado a las necesidades de la empresa, el cual se ha calificado como suficiente. No obstante, debido al crecimiento que ha tenido dicha compañía el sistema se ha vuelto poco eficiente por lo cual, actualmente se está finalizando la emigración a otro sistema que cumpla con las nuevas necesidades de la empresa, por lo cual se considera en la herramienta de evaluación como una calificación alta.

De igual manera, se obtiene una calificación alta para el criterio de medios de comunicación, debido a que lo utilizado se alinea correctamente con las necesidades de la empresa, así como con los clientes, ya que estos se encuentran satisfechos con la metodología establecida, siendo siempre eficientes.

#### 2.3.4.4. Organización de servicio al cliente

La calificación obtenida en el aspecto de organización en el proceso de servicio al cliente es de un 55%, siendo la más baja en el capítulo.

La línea de comunicación que existe con los demás departamentos se considera excelente, ya que se obtiene la nota más alta en el rubro, esto debido a que se mantiene una buena sinergia con todos los demás departamentos de la empresa.

Sin embargo, existe una gran oportunidad de mejora en cuanto a la dedicación de los colaboradores, dado que el encargado de esta área realiza múltiples funciones durante el día, por lo

cual el tiempo dedicado a este proceso puede ser insuficiente para manejar correctamente cada uno de las necesidades.

Ahora bien, con respecto a la especialización del personal, se considera que los colaboradores del área, se encuentran aproximadamente en un 50%, ya que cuentan con estudios basados en administración de empresas, también han llevado cursos de servicio al cliente y algunas variantes, aunque, no poseen bases robustas para dicho proceso.

De acuerdo con las capacitaciones del personal, se encuentra oportunidad de mejora evidente, ya que, por parte de la empresa no se ha recibido ningún tipo de capacitación que les permita mejorar el rendimiento en esta área.

En la Figura 8 se muestra un gráfico con la calificación general y los resultados específicos de cada subcapítulo del proceso de Servicio al cliente.

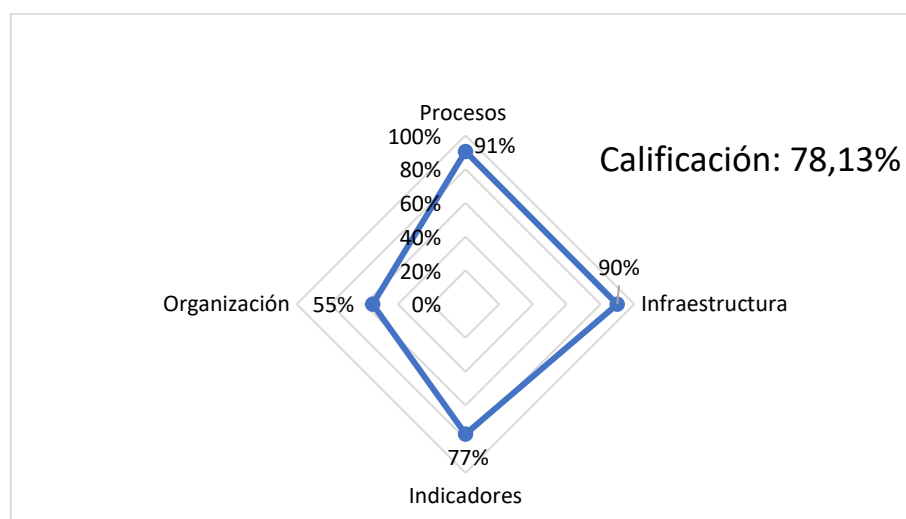


Figura 8. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Servicio al cliente

Como se puede observar en el gráfico de araña anterior, la calificación general del proceso de Servicio al cliente fue de 78,13%, lo que se cataloga como un alto desempeño según la escala de calificación cualitativa de la Tabla 5.

En este caso solo un subcapítulo se considera con oportunidades de mejora consideradas el cual es el de Organización, que obtuvo la calificación más baja con un 55%. El cuerpo laboral en este departamento obtiene esta calificación, al no contar con un plan robusto de capacitaciones, por consiguiente, se puede hacer una investigación referente a cómo mejorar la calidad de la ejecución del personal. Por otro lado, se vuelve a encontrar con que los colaboradores cuyas funciones engloban el proceso Servicio al cliente tienen otras responsabilidades con otros departamentos, lo que permite que exista oportunidad para mejorar la capacidad de la empresa en cuanto a la cantidad del talento humano y así permitir que los empleados se concentren más en un solo proceso.



### **2.3.5. Producción**

Con base en la información recabada en la entrevista realizada al encargado del proceso de producción (D. Salazar, comunicación personal, 11 de octubre, 2019) que se muestra en el Apéndice 12, se analiza lo siguiente.

#### **2.3.5.1. Procesos de producción**

El subcapítulo de procesos obtuvo una calificación de 45%, la cual es la segunda más baja del capítulo de Producción.

En el único rubro en que se posee un desempeño alto es el de mantenimiento preventivo, pues el encargado del área menciona en la entrevista que este tipo de mantenimiento se realiza con una frecuencia adecuada, sin embargo, en ocasiones experimentan dificultades porque las máquinas y repuestos son internacionales y cuesta conseguirlos. En cuanto al mantenimiento predictivo, para conocer las condiciones de los equipos, se menciona que no se realiza en la empresa.

Existen otros rubros en los que se tienen altas oportunidades de mejora, como los procedimientos para realizar la programación de la producción, pues en lugar de basarse en metodologías técnicas y estructuradas como el MPS, MRP y BOM, se basa solamente en el nivel de inventario actual. Es decir, observa cuántas unidades existen en inventario y estima cuánto tarda ese inventario en acabarse para producir la cantidad faltante con el fin de alcanzar el nivel de inventario establecido para cada producto.

Ahora bien, se menciona que las programaciones de la producción bajo este método son exactas alrededor del 70% de las veces debido a que hay clientes que piden órdenes de compra con dos días de anticipación y en esos casos es donde se debe modificar la programación de la producción. Para esto no se posee un procedimiento establecido, el encargado lo realiza haciendo uso de un archivo de Excel en el que revisa diariamente los pedidos de los clientes y modifica lo que se requiera.

Las fuentes de información para realizar la programación de la producción son totalmente manuales y no son eficientes, esto debido a que no hay una proyección de ventas robusta. El encargado de producción no tiene certeza de cuánto va a producir después de un horizonte de un mes.

#### **2.3.5.2. Indicadores de producción**

En cuanto a indicadores para el área de Producción se obtiene una calificación de 52%, siendo esta la segunda más alta del capítulo.

El encargado del departamento de Producción menciona que utilizan dos indicadores; el de mermas y el de productividad. Lo que es destacado, pues en los demás procesos evaluados en la empresa no se utiliza ningún indicador. Sin embargo, el mismo colaborador entrevistado menciona que el indicador de productividad no funciona, porque solo contempla costos de salarios y no todos los demás costos asociados con la operación de la planta. Adicionalmente, se determina que estos indicadores son insuficientes para lo que se requiere en el proceso operativo de la empresa.

A pesar de que los indicadores que se utilizan no son los adecuados, en los otros rubros se observa un mejor desempeño. Esto debido a que los indicadores son del conocimiento no solo del gerente y el encargado del área, sino que también los tienen los supervisores de producción. También se poseen los medios para calcularlos fácilmente, e incluso, los medios para calcular otro tipo de indicadores, según lo mencionado por el encargado de Producción.

Finalmente, se posee un alto desempeño en la revisión de los indicadores, pues se realiza con una periodicidad semanal, lo cual se considera adecuado según el encargado.

#### 2.3.5.3. Infraestructura de producción

En el tema de infraestructura, el proceso de Producción obtiene un desempeño general medianamente alto con una calificación de 61%, la más elevada del capítulo.

En cuanto a los rubros de máquinas se determina que la empresa posee las necesarias para las actividades que se realizan actualmente, sin embargo, con relación al tamaño de la planta, se encuentra que existe un faltante de espacio. Esto debido al incremento de la producción que ha experimentado la empresa.

Asimismo, se encontró que el hardware y software utilizado en el departamento no es el adecuado, pues alcanza para cumplir con las tareas básicas, pero con la tendencia de crecimiento que se está experimentado, se requiere de sistemas más flexibles y potentes.

Ahora bien, en cuanto a los medios de comunicación que se utilizan en el proceso de Producción, se menciona que estos no son lo suficientemente eficientes y que faltan medios de comunicación para poder transmitir la información de una mejor manera.

#### 2.3.5.4. Organización de producción

La calificación del aspecto organizativo en el proceso de Producción es de un 40% y es la más baja del capítulo.

A pesar de que, en general, el desempeño en esta área es bajo, se encuentra una gran oportunidad de mejora en cuanto a la dedicación de los colaboradores. Pues realmente el encargado del área realiza múltiples funciones y no solo las relacionadas con el proceso de Producción.

En cuanto a la especialización del personal, se determinó que el encargado del proceso actualmente está cursando la carrera de Ingeniería Industrial y cuenta con 4 años de experiencia en la empresa. Además, tiene cursos de inocuidad.

En referencia a las capacitaciones al personal, se menciona que a los colaboradores que operan la planta sí se les brinda capacitaciones adecuadas. Sin embargo, se encuentra un punto de mejora en cuanto a capacitación externa, pues la única vez que se ha realizado ha sido cuando el proveedor de la máquina utilizada para producir el huevo líquido capacitó al encargado del área para el uso de esta.

Por último, se encuentra que el proceso de Producción posee una línea de comunicación no tan adecuada con los demás departamentos. En virtud de que se desconoce cuáles productos se venden o cuánto se vende de cada producto. Igualmente, se considera que, al ser jóvenes los encargados de áreas de la empresa, les falta experiencia y no ha logrado estructurar adecuadamente las funciones de cada uno. Por eso en ocasiones se realizan funciones que no son las que les debería tocar a cada uno y esto complica la estandarización de procesos, aumentando la variabilidad de los mismos. Todo esto dificulta las tareas que se realizan en el departamento y en la empresa en general.

En la Figura 9 se muestra un gráfico con la calificación general y los resultados específicos de cada subcapítulo del proceso de Producción.

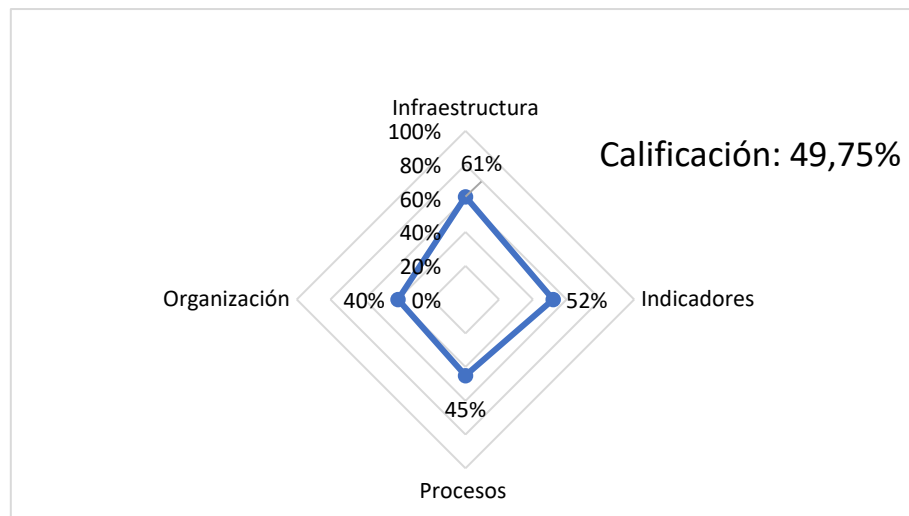


Figura 9. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Producción

En el gráfico de araña anterior, se observa que la calificación general del proceso de Producción fue de 49,75%, lo que se cataloga como un desempeño regular según la escala de calificación cualitativa de la Tabla 5.

En este proceso, todas las calificaciones anduvieron en un rango de 40% a 61%, la mayor oportunidad de mejora se encuentra con respecto al subcapítulo de organización. Esto se debe principalmente a que los colaboradores no cuentan con especialización o capacitaciones en el área de producción. Incluso, en lo que más se falla es en la dedicación exclusiva, porque los colaboradores realizan funciones que están fuera de lo que abarca el proceso.

Por el contrario, en el subcapítulo en que se obtuvo el mayor desempeño es en el de infraestructura, ya que actualmente se cuenta con instalaciones y máquinas que cumplen satisfactoriamente en muchas ocasiones con el objetivo de producir productos de calidad y en el tiempo que el cliente lo requiere. Sin embargo, posee oportunidad de mejora en el software utilizado para programar la producción, pues actualmente se usan hojas de datos de Excel.

### 2.3.6. Calidad

Con base en la información recabada en la entrevista realizada a la encargada del proceso de calidad (C. Araya, comunicación personal, 11 de octubre, 2019) que se muestra en el Apéndice 13, se analiza lo siguiente.

#### 2.3.6.1. Procesos de calidad

El subcapítulo de procesos obtuvo una calificación del 100%, en este se evalúa la política de calidad, objetivos y planificación de logros, los cuales se encuentran documentados y establecidos, cada uno de estos criterios son aplicados siempre, ya que es parte de la estrategia empresarial. Es importante recalcar que los objetivos de calidad son revisados trimestralmente para evaluar el desempeño y cumplimiento de metas.

Al mismo tiempo, se posee identificación de riesgos, oportunidades y puntos críticos de control en donde se establecen límites, tolerancias y planes de seguimiento, inclusive se cuenta con un equipo de HACCP que apoya el proceso.

Se posee ficha técnica de cada uno de los productos o materiales, ya que esto es un requisito del área de calidad y HACCP, además se realizan inspecciones preoperativas, operativas y post operativas, también hay inspecciones mensuales de BPM y semestrales del equipo HACCP, por lo cual estos criterios se le asignan el mayor puntaje, ya que cumplen con cada uno de los parámetros establecidos.

#### 2.3.6.2. Indicadores de calidad

En el subcapítulo de indicadores se obtiene una calificación de 74% de cumplimiento, el cual es la posición más baja del capítulo de calidad. Sin embargo, cabe resaltar que esta calificación descende significativamente debido al rubro de “compensación por indicadores”; se había mencionado este tema por parte de la gerencia, pero no fue aplicado, es decir, por más que se esfuerce el equipo de dicha área con el fin de mejorar el desempeño y obtener mejores valores en los indicadores establecidos, no existe remuneración. Es importante tomar este criterio en cuenta ya que es una forma de motivar al personal a practicar la mejora continua en la empresa.

Los indicadores establecidos para el área de calidad se consideran suficientes y responden correctamente a los objetivos de la empresa, sin embargo, es necesario abstraer mayor información e informar de los mismos adecuadamente. Este es uno de los rubros evaluados que presenta oportunidad de mejora, ya que no se comparte en general a todos los interesados, solo anualmente en la revisión de la dirección.

Por otro lado, uno de los criterios que no obtuvo la máxima calificación se debe a que la información para calcular dichos indicadores se encuentra mayormente en digital, sin embargo, parte de esta se maneja en papel, es decir, posee mayor dificultad para el acceso a la misma.

#### 2.3.6.3. Infraestructura de calidad

La calificación obtenida en este capítulo con respecto al aspecto de infraestructura es del 100%, en todos los rubros evaluados obtuvo la mayor puntuación.

En este apartado se tomaron en cuenta rubros con respecto al equipo con el que se cuenta para el área, el cual se considera adecuado y se le brinda las calibraciones y mantenimientos planificados con entes externos y certificados para esta tarea. Igualmente, se cuenta con un laboratorio especializado que cumple con las necesidades de la empresa.

Por otro lado, se cuenta con un software para generar reportes del producto terminado, con parámetros físicos, químicos y microbiológicos, e incluso se encuentran emigrando a un nuevo sistema con el fin de hacer dicha labor más eficiente.

En cuanto a los medios de comunicación, en el manual de calidad se establece la comunicación externa e interna lo cual es un rubro de importancia; los equipos o medios utilizados se consideran eficientes con respecto al desempeño.

#### 2.3.6.4. Organización de calidad

Este subcapítulo obtiene una calificación de 85%, la cual se considera alta, es importante mencionar que, en este caso, solo un rubro no obtuvo una buena calificación, siendo el único que impacta negativamente a este aspecto evaluado.

Este rubro es el que se considera que posee mayor oportunidad de mejora y, corresponde a “dedicación de los colaboradores”; a causa de que el encargado del área de calidad, cumple con gran cantidad de roles fuera de dicho proceso.

Los demás rubros obtuvieron una calificación alta como lo es la “especialización de los colaboradores”, ya que la encargada se especializa en calidad y es tecnóloga en alimentos, además la compañera del área tiene 15 años de experiencia en industria alimentaria y cuantas con estudios en calidad y producción. Asimismo, el área de calidad en conjunto con recursos humanos, analizan las principales deficiencias y diseñan un plan de capacitación para el personal del área. Estas capacitaciones se programan durante todo el año con respecto a este plan.

En cuanto a línea de comunicación, se considera eficiente, porque se comunica adecuadamente con todos los demás departamentos de la empresa.

En la Figura 10 se muestra un gráfico con la calificación general y los resultados específicos de cada subcapítulo del proceso de Calidad.

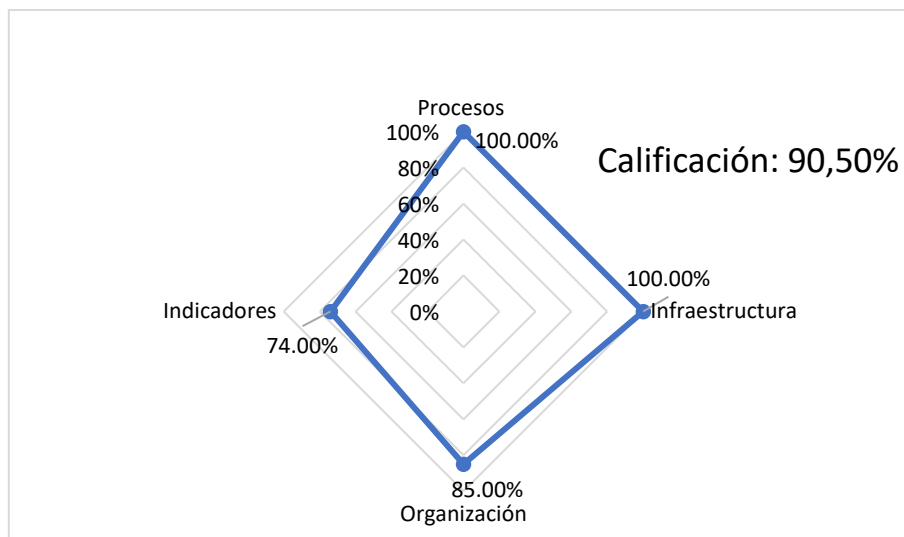


Figura 10. Gráfico de araña de los resultados del proceso de Calidad

Se puede ver en el gráfico de araña anterior que; la calificación general del proceso de Calidad fue de 90,50%, lo que se cataloga como un desempeño muy alto según la escala de calificación cualitativa de la Tabla 5.

Aunque este capítulo no posee tanta oportunidad de mejora como los demás, se puede observar que el aspecto en el que se tiene la mayor oportunidad de mejorar es en los indicadores.

Este capítulo es el que mayor calificación obtuvo a nivel general, esto se debe a que, al ser una empresa de industria alimentaria con certificaciones de HACCP, la calidad es uno de los puntos más críticos, por lo que ha sido prioritario para la empresa implementar procesos, procedimientos, y lineamientos a seguir que logran obtener una buena estructura.

#### 2.4. Identificación de procesos con mayor oportunidad de mejora

Una vez que se evalúa la herramienta para cada uno de los procesos de la empresa Innovo. Se debe considerar que, para poder realizar una diferenciación más representativa de las calificaciones cuantitativas brindadas por la herramienta, se puede hacer uso de la técnica de categorización de variables. Esto consiste en la transformación de variables cuantitativas en variables cualitativas, lo que permite simplificar la interpretación de cada una (Molinero, 2003).

Para la categorización de los procesos se construye una escala con una división equitativa de los límites de cada rango, se compara la calificación cuantitativa obtenida de la aplicación de la herramienta con los rangos de la escala cualitativa propuesta para establecer cada categoría. En la Tabla 5 se observa esto.

Tabla 5. *Escala de calificación cualitativa para procesos evaluados*

Rango de calificación	Categoría
$0\% \leq \text{Calificación} < 20\%$	Muy bajo
$20\% \leq \text{Calificación} < 40\%$	Bajo
$40\% \leq \text{Calificación} < 60\%$	Regular
$60\% \leq \text{Calificación} < 80\%$	Alto
$80\% \leq \text{Calificación} \leq 100\%$	Muy alto

Tomando en cuenta los resultados cuantitativos de la Herramienta de evaluación Innovo y la escala de calificación cualitativa de la Tabla 5, se categorizan los procesos tal como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. *Categorización cualitativa de los procesos evaluados*

Procesos	Calificación	Categoría
<b>Planificación de la demanda</b>	33,9%	<b>Bajo</b>
<b>Almacenes</b>	40,3%	<b>Regular</b>
<b>Producción</b>	49,7%	<b>Regular</b>
<b>Compras</b>	61,2%	<b>Alto</b>
<b>Servicio al cliente</b>	78,1%	<b>Alto</b>
<b>Calidad</b>	90,5%	<b>Muy alto</b>

Igualmente, se procede a construir un gráfico de barras apiladas y agrupadas, y un gráfico de araña con los resultados generales de la evaluación de los procesos de la empresa para un análisis más detallado. El gráfico de barras apiladas y agrupadas contiene; en las barras apiladas las calificaciones individuales de los subcapítulos de cada proceso, y a la derecha, en verde, la barra de la calificación total de dicho proceso. Los resultados se muestran en la Figura 11.

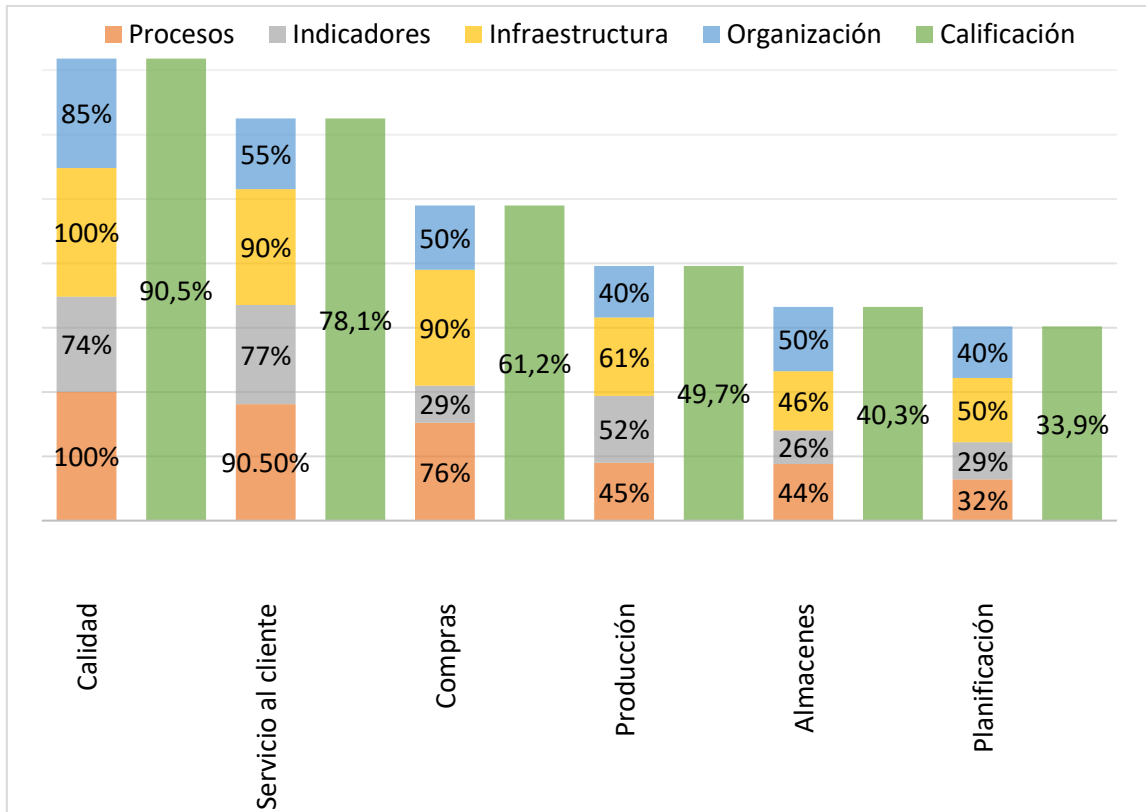


Figura 11. Resultados generales de la evaluación de los procesos en la empresa Innovo

En el gráfico anterior, se muestra que el capítulo de Calidad es el que presenta mayor calificación y mejor desempeño de los que se evaluaron, este obtuvo una nota de 90,5% y es el único proceso con un nivel de desempeño categorizado como Muy alto.

Al contrario, el único proceso con un nivel de desempeño categorizado como Bajo y que posee mayor oportunidad de mejora, es el de Planificación de la demanda con una calificación de 33,9%, seguido por Almacenes y Producción, ambos con un desempeño regular y calificaciones de 40,3% y 49,7%, respectivamente.

Se puede observar en la Figura 11 que, en cuatro de los seis procesos, el subcapítulo de indicadores fue en el que se obtuvo el menor desempeño, con calificaciones de entre 20% a 30% en tres de estos casos. Esto permite determinar que la empresa posee grandes oportunidades de mejora en este rubro, lo que a su vez significa que, con la implementación y control de indicadores de evaluación del desempeño en la empresa Innovo, se podría mejorar de forma significativa las calificaciones generales de la mayoría de los capítulos.

De forma opuesta, se determina que, en cuatro de los seis procesos, el subcapítulo de infraestructura fue en el que se obtuvo el desempeño más alto. Incluso, en los restantes dos procesos, este subcapítulo obtuvo la segunda calificación más alta. Lo que demuestra que, en cuanto a las instalaciones y equipo necesario para operar, la empresa se encuentra en condiciones adecuadas,



aunque de igual manera presenta oportunidades de mejora, como en el caso del software que se utiliza en los distintos departamentos.

Adicionalmente, con el resultado de la aplicación de la Herramienta de evaluación Innovo se evidencia uno de los problemas principales de la empresa; con tal de brindar un buen servicio al cliente (capítulo con calificación de 78,1% y desempeño Alto), se sacrifica el desempeño de otros procesos más operativos como Planificación de la demanda, Almacenes y Producción (capítulos con desempeños Bajo y Regular). Tal como lo afirma la encargada de compras y presupuestos en la entrevista para evaluar el proceso de Servicio al cliente: “(...) nosotros en realidad nos matamos por el cliente aquí en Innovo” (F. Salas, & N. Arrieta, comunicación personal, 26 de septiembre, 2019) (Apéndice 11).

Para apoyar esta idea, en la Figura 12 se muestra el gráfico de araña con los resultados generales de la evaluación de la herramienta.

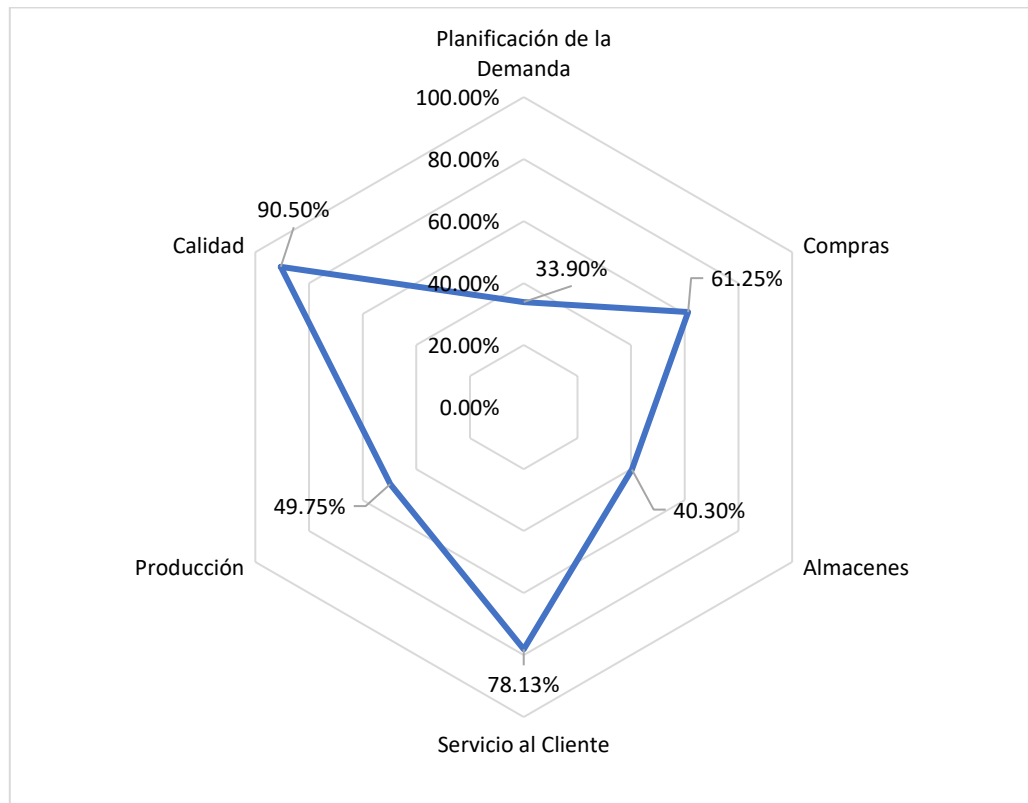


Figura 12. Gráfico de araña de la evaluación de los procesos en la empresa Innovo

Se observa claramente en el gráfico de araña de los resultados generales presentado anteriormente (Figura 12), que se cumple lo mencionado en el párrafo anterior, pues se logra apreciar una especie de triángulo con los vértices (calificaciones altas) justamente en los procesos de Calidad, Servicio al cliente y Compras, y los lados del triángulo (calificaciones bajas) en los procesos que son más del área operativa como Planificación de la demanda, Almacenes y Producción.

Esto es una consecuencia de la forma en que se trabaja actualmente en la empresa, enfocando los mayores esfuerzos en el servicio al cliente, sacrificando el desempeño de otros procesos. Esto causa que la Planificación de la demanda no se realice adecuadamente, y a su vez, al ser un proceso con tan bajo desempeño, las decisiones que se toman en este impactan negativamente en los procesos que se encuentran por delante en el flujo de las operaciones, como es el caso de Producción y de Almacenes.

Por lo que, en conjunto con la gerencia de la empresa Innovo se determina que en las etapas de Diseño y Validación se debe trabajar en el proceso de Planificación de la demanda, principalmente, porque es el proceso con el menor desempeño con respecto a la Herramienta de evaluación Innovo. No obstante, también se considera que al trabajar en este proceso se impacta indirectamente otras áreas como, Almacenes y Producción, ya que, al optimizar las proyecciones sobre la Planificación de la demanda, se puede producir cantidades de producto terminado más cercanas al nivel real de demanda, con lo que se puede lograr disminuir los niveles de inventario actuales, manteniendo el mismo nivel de servicio al cliente.

Entonces, no solo el nivel de inventario de producto terminado disminuiría, también el de materia prima, lo que significaría una menor inversión, menor utilización de espacio de almacenamiento, mejor control, menos merma o pérdida de producto por caducidad, entre otros beneficios que permite el reducir el acarreo del inventario, que al final se traducen en mayor rentabilidad para la empresa.

## **2.5. Caracterización del proceso con mayor oportunidad de mejora (Planificación de la demanda)**

Tal como se indicó en la sección anterior, el proceso sobre el cual se desarrollará el proyecto es el de Planificación de la demanda. En este apartado se realizará la caracterización del mismo con el fin de analizarlo y entenderlo de una forma más específica.

### **2.5.1 Marco teórico del proceso de Planificación de la demanda**

Con el objetivo de diagnosticar el nivel de desempeño del proceso de Planificación de la demanda se utiliza el libro del APICS, CPIM Module 1: Basics of Supply Chain Management, como marco teórico para realizar benchmarking y determinar la brecha del proceso de la empresa con las buenas prácticas mundiales en este tema. APICS define Planificación de la demanda como:

“The process of combining statistical forecasting techniques and judgment to construct demand and estimates for products or services (both high and low volume; lumpy and continuous) across the supply chain from the suppliers’ raw materials to the consumer’s needs.” [

El proceso de combinar técnicas estadísticas de pronósticos y el juicio para construir estimados de demanda para productos o servicios (tanto de alto y bajo volumen; continua o no) a lo largo de la cadena de valor desde la materia prima de los proveedores a las necesidades de los consumidores.] (2018, p. 87-88).

Según APICS se descompone en una serie de diez pasos los cuales se pueden apreciar de manera clara en el diagrama de nivel cero de la Figura 13.

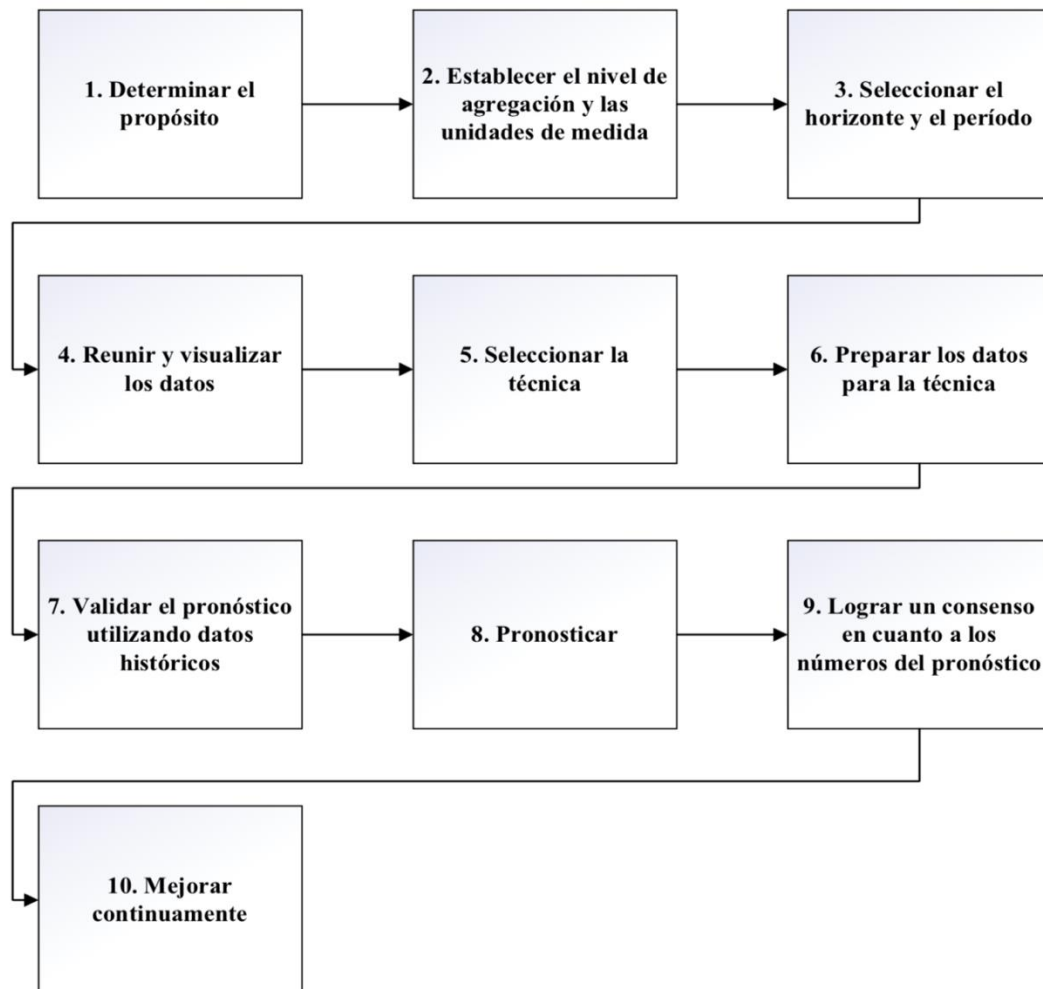


Figura 13. Actividades del proceso de Planificación de la demanda

Fuente: Elaborado por los autores a partir de (APICS, 2018)

1. **Determinar el propósito:** La primera actividad consiste en definir el propósito del pronóstico, por ejemplo, si este es para determinar la demanda de producción, requerimientos de capacidad o niveles de personas (APICS, 2018).
2. **Establecer el nivel de agregación y las unidades de medida:** Al establecer el nivel de agregación y las unidades se toma la decisión de organizar los datos, por ejemplo, en ventas totales en dólares, familias de productos en kilogramos o SKUs en cajas. Esto está sumamente interrelacionado con la siguiente actividad (APICS, 2018).
3. **Seleccionar el horizonte y el período:** En este paso se debe establecer si el pronóstico va a ser a largo plazo, mediano plazo o corto plazo. Esto depende de si el pronóstico está alineado con los planes estratégicos, tácticos u operacionales. De manera seguida, el período o

planning bucket se refiere a la medida de tiempo en la que se dividirá ese horizonte. Por instancia, si el horizonte es a corto plazo (de tres a dieciocho meses) lo ideal es que el período o planning bucket sea en meses o cuatrimestres (APICS, 2018).

4. **Reunir y visualizar los datos:** En esta actividad se organizan los datos en un gráfico para evidenciar tendencias, estacionalidad o variación aleatoria (APICS, 2018).
5. **Seleccionar la técnica:** Se selecciona una técnica ya sea cualitativa o cuantitativa para el pronóstico. La cualitativa se basa en el juicio y criterio experto combinado, un ejemplo es el método Delphi. Por otra parte, las técnicas cuantitativas se dividen en intrínsecas o extrínsecas. La primera utiliza factores internos para predecir eventos futuros, un ejemplo de un factor interno que puede ser utilizado en este caso son el histórico de ventas reales. Por el contrario, el pronóstico extrínseco utiliza un indicador que se correlaciona con los datos y que permite predecir tendencias (APICS, 2018).
6. **Preparar los datos para la técnica:** Por instancia, en el caso de existir estacionalidad esta se debe eliminar antes de pronosticar, una vez que se haya hecho el pronóstico se agrega la estacionalidad nuevamente a los períodos respectivos (APICS, 2018).
7. **Validar el pronóstico utilizando datos históricos:** En esta actividad se utilizan datos históricos para validar cuál es la técnica que mejor se ajusta al horizonte, período, nivel de agregación y unidades de medición elegidas. Para esto se utilizan los errores de pronóstico y la técnica que resulte en el menor error es la que será validada para un futuro uso (APICS, 2018).
8. **Pronosticar:** Aquí los demás procesos comienzan a utilizar el pronóstico como insumo (APICS, 2018).
9. **Lograr un consenso en cuanto a los números del pronóstico:** Debido a la variabilidad presente en los procesos de la industria se deben establecer procesos que logren que todos los departamentos trabajen con los mismos números del pronóstico y que en el caso de que sean necesarios ajustes todos estén enterados y ejecuten las funciones de acuerdo con el mismo número del pronóstico (APICS, 2018).
10. **Mejorar continuamente:** En esta actividad se deben controlar y monitorear el error del pronóstico periódicamente. Además, se deben determinar tolerancias para el error y en el caso de que se incumplan estas definir metodologías o procesos a seguir que permitan dirigir la Planificación de la demanda hacia resultados que se alineen más con la estrategia de la empresa (APICS, 2018).

### **2.5.2. Caracterización mediante diagrama de flujo del proceso de Planificación de la demanda**

El primer paso para entender el proceso es construir el diagrama de flujo, con la finalidad de conocer el funcionamiento del proceso con respecto a las actividades que lo componen. El diagrama de flujo se muestra en la Figura 14.

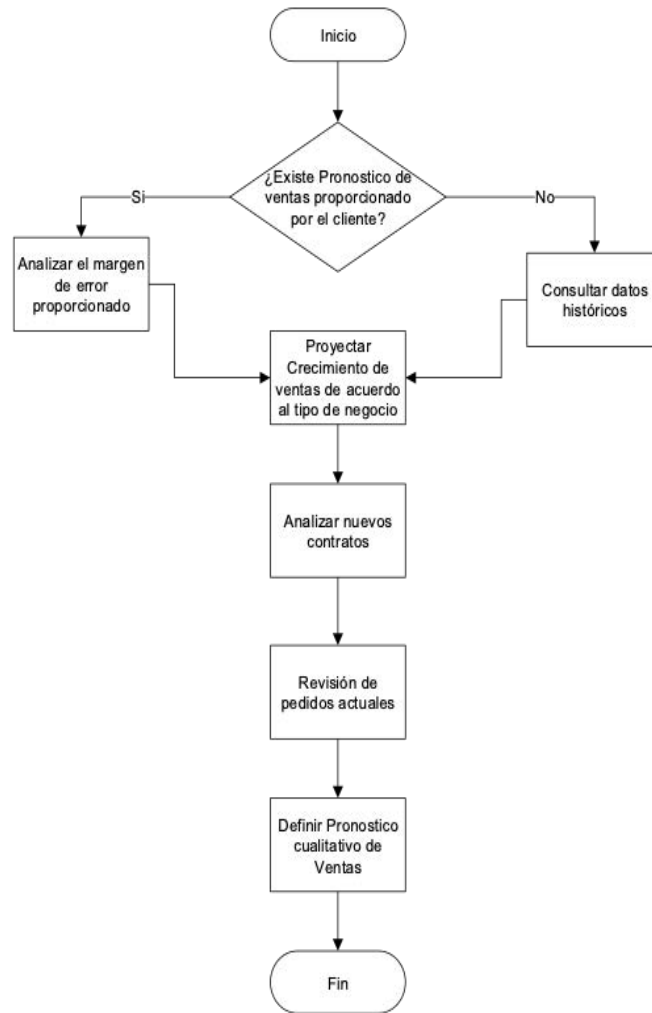


Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de Planificación de la demanda

La Planificación de la demanda comienza con la estimación de las proyecciones de ventas, la cual es una actividad que presenta un alto grado de complejidad, ya que existen diferentes factores que provocan que la demanda varíe constantemente. Para este paso, primero se debe considerar si se cuenta con alguna proyección de ventas otorgada por el cliente para utilizarla.

Los clientes facilitan las proyecciones a la empresa Innovo con el fin de que sea más sencillo para la empresa el pronosticar cuánto se les va a solicitar de producto en los siguientes periodos. Sin embargo, son muy pocos los clientes que brindan esta información, e incluso, aunque los clientes entreguen las proyecciones de ventas, estas normalmente poseen un 25% de margen de error, es decir, el pedido real puede variar en gran medida, por lo que la empresa difícilmente logra tener una buena

exactitud en las proyecciones realizadas. Es por esto que es necesario analizar este margen de error e intentar predecir de acuerdo al tipo de empresa y datos históricos.

Cuando esta información no es facilitada por los clientes, se debe basar las proyecciones únicamente en datos históricos de ventas y la experiencia del gerente general, quien indica que conoce aproximadamente cuánto pide cada cliente por período.

La proyección del crecimiento de ventas se realiza de acuerdo al negocio, y de forma empírica con respecto al conocimiento y experiencia del gerente. Se menciona que la magnitud del crecimiento la realiza de acuerdo a la economía en general, es decir, con la experiencia se entiende cómo se comporta el mercado y de esta forma predice aproximadamente cuánto es el porcentaje asociado al crecimiento de ventas, asimismo analiza el tipo de empresa y el comportamiento que ha tenido con el fin de establecer dicha proyección.

Posteriormente analiza nuevos contratos, ya que la empresa está realizando nuevas estrategias con el fin de obtener más clientes. La nueva demanda se agrega de acuerdo a lo que el gerente conoce, ya que el mismo, es también el encargado del área de ventas y de definir los nuevos contratos. Aunado a esto, se revisan los pedidos que ya están previstos por parte de los clientes actuales y de esta manera se define el pronóstico total de ventas, el cual se registra únicamente en un Excel del encargado de producción, pues este lo utiliza como insumo para programar la producción semanal.

### 2.5.3. Caracterización mediante diagrama SIPOC del proceso de Planificación de la demanda

Con el fin de brindar una mejor comprensión del proceso de Planificación de la demanda de la empresa Innovo, en la Figura 15 se muestra un diagrama SIPOC con la principal información sobre los proveedores, las entradas, el proceso, las salidas y los clientes.

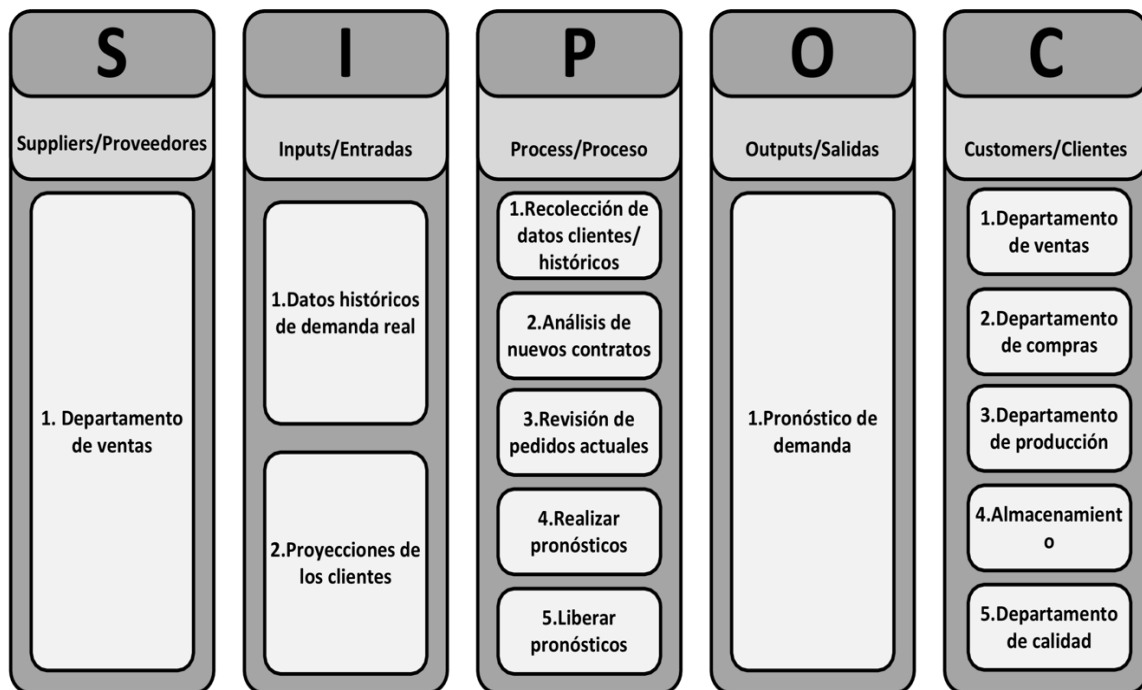


Figura 15. Diagrama SIPOC de la empresa Innovo

Como se puede observar, el proceso de Planificación de la demanda en la empresa Innovo tiene al departamento de ventas como principal proveedor, pues es este el que facilita el histórico de ventas para que el gerente pueda realizar el pronóstico.

Las entradas pueden ser de dos tipos; proyecciones facilitadas por los clientes o datos históricos de la demanda real. Pocos clientes facilitan las proyecciones de ventas, pero para todos los clientes sí se cuenta con los datos históricos de las ventas facturadas.

Luego, en cuanto al proceso, es precisamente el mostrado en la Figura 14 dentro de la sección 2.3.2.1. En la cual se explica a detalle el proceso de Planificación de la demanda.

Solamente se posee una única salida por parte de este proceso, la cual es el pronóstico de la demanda como tal. Este es un valor de gran importancia en la empresa, pues es el insumo para varios de los departamentos de la misma, ya que, primeramente, se necesita conocer cuánto demanda el mercado para poder programar cada una de las actividades de estos procesos.

Relacionado con lo anterior, estos procesos o departamentos que representan los clientes internos del proceso de Planificación de la demanda son; el departamento de Ventas, Compras, Producción, Almacenamiento y Calidad. Cada uno de estos recibe como insumo el pronóstico de ventas elaborado por el gerente general, con base en esto se programan las actividades de un período dado.

#### **2.5.4. Caracterización mediante diagrama de Ishikawa del proceso de Planificación de la demanda**

Con el objetivo de determinar las causas que generan oportunidades de mejora en el proceso de Planificación de la demanda, se utiliza la herramienta Diagrama de Ishikawa, la cual, según De la Vara y Gutiérrez (2009), “es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan”. Es esencial utilizar esta herramienta ya que al aplicarla se evita diseñar soluciones desconociendo las verdaderas causas de los efectos negativos en el proceso.

Este diagrama consiste en clasificar las causas del efecto en seis categorías: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria o equipos, medición y medio ambiente, es decir, las 6M. La metodología consiste en preguntarse ¿cuáles factores de cada M influyen para que se dé el efecto negativo en el proceso bajo estudio? (De la Vara & Gutiérrez, 2009).

En seguida, en la Figura 16 se presentan los resultados del diagrama de Ishikawa para el proceso de Planificación de la demanda.

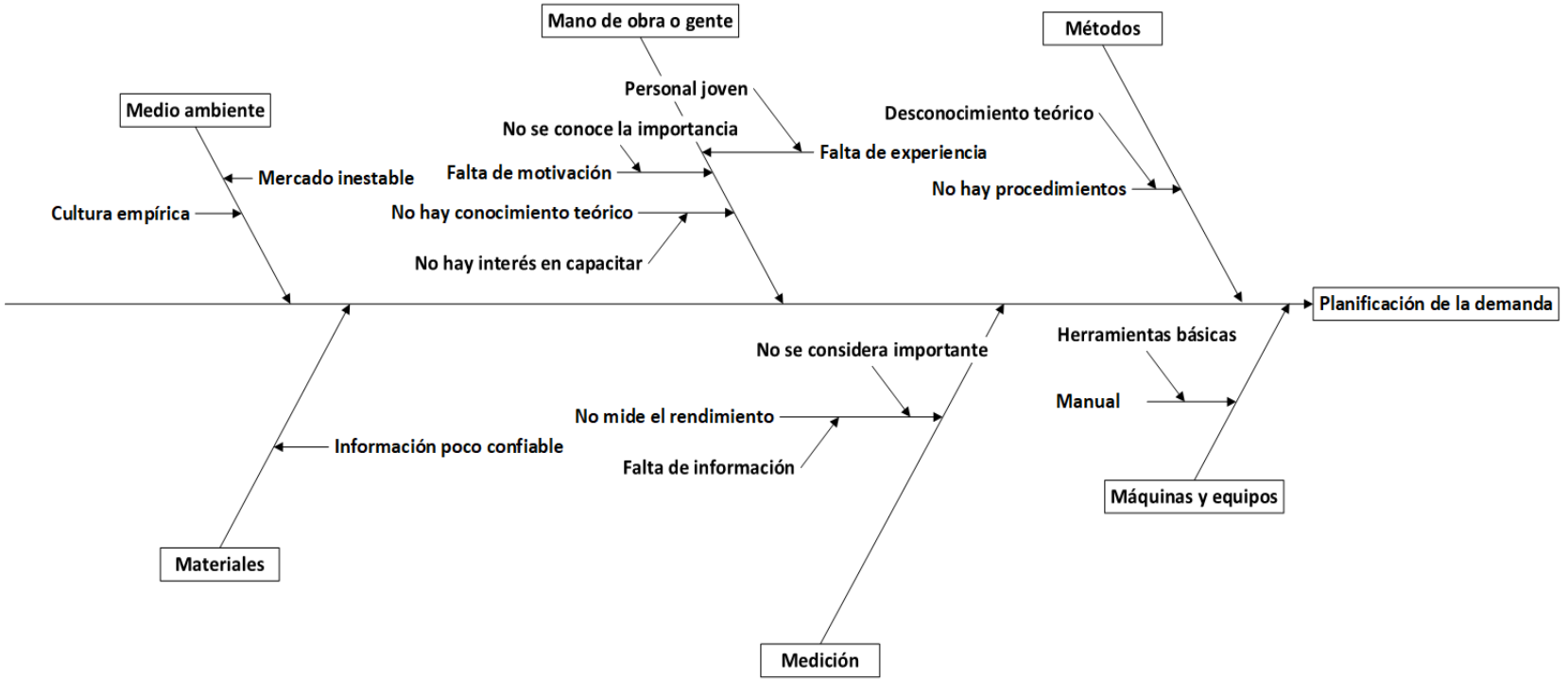


Figura 16. Diagrama de Ishikawa para el proceso de Planificación de la demanda



En el diagrama anterior se observan las causas principales del bajo desempeño del proceso de Planificación de la demanda. Seguidamente se analiza cada una de ellas.

- **Métodos:**

Primero, en la categoría de métodos, actualmente no se cuentan con procedimientos y esto se debe principalmente a la falta de conocimiento de las buenas prácticas actuales en el tema de pronósticos.

- **Mano de obra:**

En cuanto a la categoría de mano de obra, las personas involucradas en el proceso son jóvenes, lo cual refleja una falta de experiencia en la planificación. Además, la empresa nunca se ha interesado en capacitar a los planificadores y no ve importante el proyectar la demanda mediante pronósticos y monitorearlos para hacerle frente a las futuras ventas. Esto genera variabilidad en el proceso debido a una falta de motivación y de capacidad teórica para mejorar el desempeño.

- **Materiales:**

Los materiales son los insumos utilizados en el proceso. En este caso, estos insumos son la información utilizada para la elaboración del pronóstico de ventas. La empresa posee los datos para generar pronósticos, pero desconoce cómo curarlos para poder pronosticar y además no cuentan con las proyecciones de ventas de los clientes para realizar pronósticos colaborativos más exactos. Aunado a lo anterior, la empresa solo proyecta las ventas hacia un horizonte de una o dos semanas y utiliza datos históricos de tan solo dos semanas, lo cual no les permite planificar con antelación las posibles estacionalidades y/o tendencias.

- **Máquinas y equipo:**

En la rama de máquinas y equipo, al tener solo software básico (MS Excel) y no contar con bases teóricas para pronosticar, se omite la generación de pronósticos cuantitativos bajo algún método científicamente comprobado. Como resultado, se realizan solamente pronósticos cualitativos, es decir, realizados por medio del criterio experto del gerente, evitando así una toma de decisiones basada en los análisis estadísticos de los datos.

- **Mediciones:**

La empresa no mide el error de la Planificación de la demanda. Esto hace imposible el saber qué tan bien o mal se está planificando para la demanda futura, lo cual impide que exista un motivo para mejorar el proceso.

La razón por la cual no lo hacen es porque no se cuenta con registros históricos de los pronósticos que define el gerente, ya que estos se definen semanalmente, se registran en un Excel, pero son sobre escritos por el encargado de producción al realizar la programación de los SKU. Además, los colaboradores no ven la importancia de saber el error de las proyecciones y esto evita que el proceso se pueda mejorar.

- **Medio ambiente:**

Por otro lado, la cultura empírica, el mercado inestable del huevo y la alta variabilidad de la demanda, resumen las causas del medio ambiente interno y externo que generan problemas en la planificación.

### 2.5.5. Brechas del proceso de Planificación de la demanda con respecto a la teoría

Con el fin de cuantificar las diferencias identificadas entre las actividades que se realizan en el proceso de Planificación de la demanda en la práctica, con lo que teóricamente se establece en el libro del APICS, CPIM Module 1: Basics of Supply Chain Management (2018), se elabora una escala de Likert para medir el grado de cumplimiento del proceso, esta se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Escala de Likert para evaluar el cumplimiento del proceso de Planificación de la demanda

Porcentaje de cumplimiento	Evaluación Cualitativa de los procesos
0%	No se conoce la teoría y no se aplica en la práctica
25%	No se conoce la teoría, pero aplica algunos elementos en la práctica
50%	Se conoce la teoría de forma parcial y aplica algunos elementos en la práctica
75%	Conoce la teoría y la aplica en la práctica
100%	Conoce la teoría y supera los elementos de la misma en la práctica

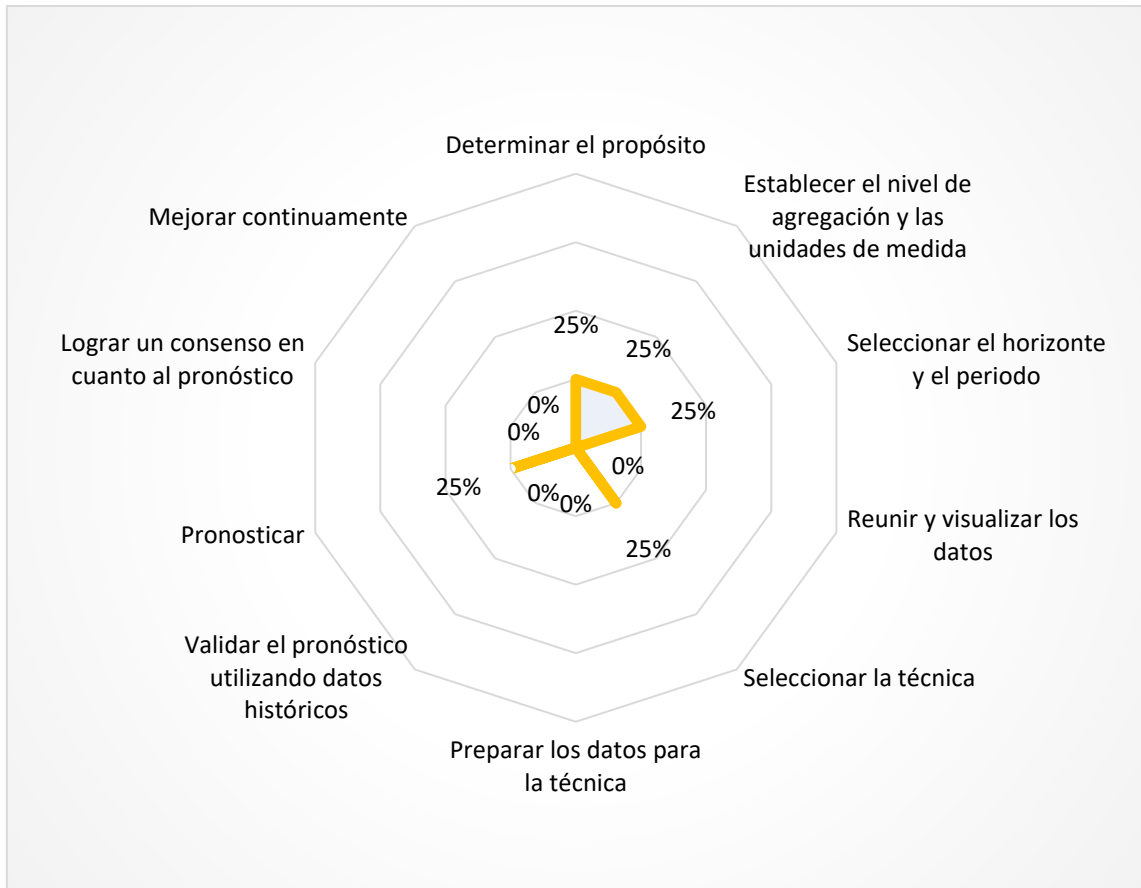
Esta escala permite realizar la evaluación específica de este proceso, ya que con la Herramienta de evaluación Innovo se realiza el análisis de forma general en los procesos, con el fin de identificar el capítulo que mayor oportunidad de mejora presenta. Pero, con la caracterización del proceso, y específicamente, con la evaluación del cumplimiento teórico de la referencia de APICS (2018), se logra determinar cuáles son las actividades dentro del proceso de Planificación de la demanda que presentan oportunidad de mejora, así como cuáles se deben integrar o desintegrar de la metodología actual que utiliza la empresa.

Seguidamente se muestra el porcentaje de cumplimiento de las actividades del proceso de Planificación de la demanda, de acuerdo con el criterio de los estudiantes y basado en la información obtenida mediante las entrevistas realizadas al encargado de realizar los pronósticos en la empresa Innovo (Apéndice 8 y Apéndice 14). Este valor porcentual de cumplimiento se establece con respecto a la escala de la Tabla 7 y la descripción teórica de las actividades según APICS (2018) que se muestra en el Anexo 1. Los resultados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. *Porcentaje de cumplimiento de las actividades de Planificación de la demanda de Innovo*

<b>Numero de actividad</b>	<b>Actividades</b>	<b>Porcentaje de cumplimiento en Innovo</b>
1	Determinar el propósito	25%
2	Establecer el nivel de agregación y las unidades de medida	25%
3	Seleccionar el horizonte y el período	25%
4	Reunir y visualizar los datos	0%
5	Seleccionar la técnica	25%
6	Preparar los datos para la técnica	0%
7	Validar el pronóstico utilizando datos históricos	0%
8	Pronosticar	25%
9	Lograr un consenso en cuanto a los números del pronóstico	0%
10	Mejorar continuamente	0%

Con base en los resultados de la Tabla 8, se construye un gráfico de araña para representar el grado de cumplimiento de cada actividad del proceso en un panorama general. Los resultados se muestran en la Figura 17.



*Figura 17.* Gráfico de araña de las brechas entre el proceso de Planificación de la demanda en la práctica con respecto a la teoría.

Como principal aspecto a destacar está que, en cuanto a la Planificación de la demanda de la empresa Innovo, se desconoce la teoría de buenas prácticas aplicable a este proceso. Por lo tanto, en ninguna de las actividades se obtiene una puntuación de 50% o más, ya que esto implica el conocer la teoría aplicable al menos de forma parcial.

Con respecto a la primera actividad propuesta por la teoría de APICS (2018); la determinación del propósito, se obtiene un 25% de cumplimiento debido a que el gerente general, quien es la persona que realiza el pronóstico, menciona que, aunque no conoce la teoría correspondiente, sí tiene definido que los pronósticos se realizan con el fin de determinar tanto la demanda para programar la producción como para determinar las cantidades de materia prima que se deben adquirir.

Seguidamente, en la empresa Innovo, previo a la realización del pronóstico, se especifica si este se calculará para cada SKU o de forma agregada por familia de SKUs. Además, se establece siempre el horizonte de planificación, el cual por lo general es semanal. Por este motivo, en estas dos actividades se tiene un porcentaje de cumplimiento de 25%.

Luego, al momento de reunir y visualizar los datos, se encontró que el gerente no elabora gráficos para analizar las tendencias o estacionalidades de la demanda, por lo tanto, para esta actividad se obtiene un 0% de cumplimiento con respecto a la teoría.

En relación con la técnica utilizada, si bien es cierto no se basa en la teoría pues se desconoce, sí se poseen algunos elementos en la práctica tales como la recolección y consulta de datos históricos de ventas y revisión de pedidos, sobre los cuales se realiza la estimación cualitativa del pronóstico de la demanda para un período determinado. Se obtiene un 25% de cumplimiento en cuanto a la selección de la técnica a utilizar.

Para las siguientes dos actividades se obtuvo un 0% de cumplimiento, pues en la empresa Innovo no preparan los datos para realizar el pronóstico, ni se valida el pronóstico según los datos históricos. Con respecto a la primera actividad, en la empresa no se remueven las tendencias o estacionalidades de la demanda para poder utilizar una técnica de pronóstico adecuada. Tampoco se validan los pronósticos realizados mediante comparativas con lo que realmente sucede en los períodos para los cuales se realiza dicha Planificación de la demanda.

Ahora bien, al momento de elaborar el pronóstico como tal, se desconoce la teoría correspondiente, pero sí se elabora empíricamente según la revisión de datos históricos de ventas, revisión de pedidos y la experiencia del gerente en el mercado del huevo. Por lo que se obtiene un 25% de cumplimiento en esta actividad.

Finalmente, con respecto a las últimas dos actividades del proceso de Planificación de la demanda según la teoría del APICS (2018), se encontró que en la empresa Innovo no se conoce la teoría respectiva ni se aplican elementos en la práctica, para un 0% de cumplimiento. En primer lugar, no se logra un consenso sobre el valor del pronóstico elaborado, esto debido a que no se posee actualmente una metodología como S&OP que permita involucrar a los demás interesados en el proceso de Planificación de la demanda como lo son Compras, Ventas, Producción, Almacenes. En segundo lugar, no se posee un procedimiento de mejora continua sobre el pronóstico que se elabora, pues no se calculan los errores de los pronósticos realizados ni se monitorean dichos niveles del error en el tiempo. Tampoco se poseen políticas que establezcan qué acciones se deben tomar cuando los niveles del error excedan cierto límite.

## **2.6. Cálculo del error de pronóstico**

Para este momento Innovo no cuenta con el registro histórico de los pronósticos que realizan por lo cual se le consulta al gerente el error del pronóstico porcentual estimado que la empresa maneja en promedio y la respuesta es entre un 40-50%.

La causa raíz de no contar con un registro de pronósticos se debe a que los datos son sobrescritos por el dato de venta real en la fecha de la misma. Es debido a esto que el grupo de trabajo procede a recopilar los pronósticos realizados por el gerente previo a la implementación de las propuestas del diseño y de esta manera tener un contraste en tiempo real de la diferencia de utilizar

la solución brindada por el equipo de trabajo o seguir utilizando el método actual. Para el cálculo de este indicador se utiliza la Ecuación 1 considerando un alcance de 12 SKU principales.

## **2.7. Cálculo del costo de acarreo del inventario**

El costo de acarreo del inventario se calcula utilizando la Ecuación 2: Costo de acarreo del inventario. Para obtener los datos se le solicita la empresa el registro de inventario final de los mismos 12 SKU mencionados anteriormente para el periodo de septiembre del 2019 a octubre del 2019 con los cuales se calcula el inventario promedio de cada producto para dicha ventana en el tiempo. Una vez obtenido dichos valores se multiplican los mismos por el costo por unidad que corresponde para al final obtener un AIV por SKU. De manera seguida, se suman los AIV de cada SKU para obtener el valor promedio del inventario y este se multiplica por la tasa de acarreo de inventario o ICC. Según APICS (2008) el valor de la tasa de acarreo de inventario para una empresa varía dependiendo del tipo de industria y este valor oscila entre el 10% y el 35%. Con base en lo anterior, se considera una tasa del 35% para el cálculo de este indicador considerando el escenario pesimista para Innovo al ser una PYME.

De manera continua, se multiplica la tasa de acarreo de inventario y el AIV consolidado para obtener un ICC de ¢1 966 150,00. Los datos y cálculos realizados para obtener las cifras del ICC inicial se muestran en el Apéndice 17.

Es importante destacar que los costos por producto fueron multiplicados por un factor porcentual conocido solamente por la contraparte antes de recibir los datos para mantener la confidencialidad de los mismos.

## 2.8. Determinación y priorización de las oportunidades de mejora

En este apartado se muestra las oportunidades de mejora identificadas en la etapa de diagnóstico. Esto como parte del análisis de los hallazgos en torno al proceso de Planificación de la demanda, el cual fue el capítulo con mayor oportunidad de mejora. Se elaboran nueve propuestas de posible implementación para desarrollar en la etapa de diseño.

1. **Acuerdos de entrega de proyecciones de ventas por parte de clientes:** Actualmente solo un cliente le facilita las proyecciones de ventas a Innovo, por lo que se plantea llegar a acuerdos de negocio donde se establezca que; al menos los clientes tipo A brinden las proyecciones de las ventas, con el fin de mejorar la exactitud de los pronósticos de demanda de la empresa Innovo.
2. **Establecimiento de hora máxima permitida de recibo de pedidos:** Como política de la empresa se establece que la hora máxima de recepción de pedidos es a las 14:00 horas, esto con el fin de contar con tiempo disponible después del pedido para realizar el alisto correspondiente. Sin embargo, algunas veces se incumple con esto y se realizan y/o reciben pedidos luego de la hora límite establecida, lo que afecta la estimación de la demanda. Se plantea acordar de forma reglamentaria con los clientes la hora límite y que esta deba ser respetarla tanto por ellos como por parte de la empresa.
3. **Diseño de un procedimiento para la elaboración de pronósticos:** Actualmente la empresa no cuenta con un procedimiento formal establecido para realizar los pronósticos de la demanda, estos se elaboran con base en la experiencia del gerente. Por lo cual, se plantea diseñar un procedimiento que permita analizar los datos históricos de ventas, que se base en las buenas prácticas que plantea la teoría, y que permita calcular el pronóstico mediante métodos técnicos, con el fin de aumentar la exactitud de las proyecciones de ventas.
4. **Diseño de un archivo para almacenamiento de pronósticos:** Se plantea diseñar un archivo que permita almacenar adecuadamente los resultados de los pronósticos de la demanda, con el fin de que se pueda utilizar dicha información para monitorear el nivel del error de pronóstico. Pues actualmente se mantienen en un archivo compartido donde se van modificando los datos con respecto a las demandas reales, lo que imposibilita analizar las proyecciones realizadas anteriormente.
5. **Establecimiento de indicadores de rendimiento:** Se plantea establecer indicadores, ya que no se encontró evidencia de la existencia de algún indicador que permita medir el rendimiento del proceso de Planificación de la demanda. Es importante medir, registrar y analizar los indicadores, con el fin de controlar mejor el proceso y poder tomar decisiones sobre bases robustas e información real.
6. **Levantamiento de procesos:** Documentar el proceso de Planificación de la demanda mediante la definición y especificación de las actividades, con el fin de estandarizar la metodología del proceso y reducir la variabilidad del mismo.

7. **Diseño de un procedimiento de mejora continua:** Se plantea implementar un procedimiento de mejora continua en el proceso de Planificación de la demanda, que permita identificar oportunidades de mejora para aumentar el rendimiento del mismo. Ya que, desde que se estableció este proceso, no se ha cambiado la metodología con la que se ejecuta.
8. **Capacitación:** Se debe asesorar y capacitar a las personas que estén involucradas con el proceso de planeación de la demanda, así como definir los roles de cada uno, para obtener un resultado integrado entre todos los interesados.
9. **Implementación de reuniones planificadas y estructuradas:** Se propone realizar reuniones estructuradas y planificadas donde cada una de las áreas comunique el estado, limitaciones y capacidad que posee cada una de ellas para cumplir con la demanda pronosticada. Esto con el fin de llegar a un consenso entre las partes, y que los distintos procesos se planifiquen con respecto a un mismo objetivo, lo que permite mantener una sinergia empresarial.

Se elabora una matriz multicriterio con el fin de priorizar las oportunidades de mejora, para esto primeramente se consideran los siguientes criterios.

- Impacto
- Factibilidad
- Interés de la gerencia
- Interés del grupo de trabajo

Se considera el interés del grupo de trabajo porque este criterio permite considerar las limitaciones o capacidades de los estudiantes. La matriz se construye de forma que los criterios se colocan en las columnas, y las oportunidades de mejora en las filas, identificadas con el número correspondiente según la lista anterior.

A cada una de las oportunidades de mejora se le asigna una calificación con respecto a cada uno de los criterios, para esto se utiliza la siguiente escala: 3 alto; 2 medio; 1 bajo y 0 nulo.

Debido a que los criterios no poseen la misma importancia, se agrega una fila con un porcentaje de importancia relativa con el fin de realizar una ponderación de las calificaciones. Los resultados se muestran en la Tabla 9.



Tabla 9. Matriz multicriterio de las oportunidades de mejora

Número de Propuesta	Impacto	Factibilidad	Interés de la gerencia	Interés del grupo de trabajo	Resultado
Importancia relativa	35%	25%	30%	10%	
1	3	1	2	1	2
2	1	1	1	2	1,1
3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3
5	3	3	2	3	2,7
6	1	2	2	3	1,75
7	2	0	1	1	1,1
8	2	3	2	1	2,15
9	2	2	3	3	2,4

A partir de los resultados que se obtienen mediante la matriz, se priorizan las oportunidades de mejora, con el fin de determinar cuáles se van a desarrollar en la etapa de diseño. Para esto se utiliza una clasificación “Súper ABC”, la cual consiste en calcular y ordenar en forma descendente el porcentaje relativo de cada oportunidad de mejora, sumar el porcentaje acumulado y establecer la clasificación de acuerdo con la siguiente escala.

- Clasificación Súper A: Acumulado de 0% a 50%
- Clasificación A: Acumulado de 50% a 80%
- Clasificación B: Acumulado de 80% a 95%
- Clasificación C: Acumulado de 95% a 99%
- Clasificación Súper C: Acumulado de 99% a 100%

Al ordenar de esta manera, las propuestas se clasifican tal como se observa en la Tabla 10.

Tabla 10. *Matriz de la clasificación de las oportunidades de mejora*

Numero de Propuesta	Resultado	Porcentaje relativo	Porcentaje acumulado	Clasificación
3	3	15,63%	15,63%	Súper A
4	3	15,63%	31,25%	
5	2,7	14,06%	45,31%	
9	2,4	12,50%	57,81%	
8	2,15	11,20%	69,01%	A
1	2	10,42%	79,43%	B
6	1,75	9,11%	88,54%	
7	1,1	5,73%	94,27%	C
2	1,1	5,73%	100,00%	
	19,2			

Debido al alcance del proyecto en cuanto a tiempo y temáticas abarcadas, en la etapa de diseño se trabajará en las propuestas que se encuentran en la clasificación **Súper A**, las cuales abarcan el 50% de importancia ponderada. Las propuestas de mayor impacto para el proceso de Planificación de la demanda y que se van a desarrollar en la etapa de diseño son las número 3, 4, 5 y 9, como sigue.

- Diseño de un procedimiento para la elaboración de pronósticos
- Diseño de un archivo para el almacenamiento de pronósticos
- Establecimiento de indicadores de rendimiento
- Implementación de reuniones estructuradas y planificadas.

## 2.9. Conclusiones de Diagnóstico

- La principal herramienta de evaluación en la etapa de diagnóstico fue la Herramienta de evaluación Innovo, de la cual se obtiene que el proceso con el mejor desempeño es el de Calidad, con un 90,5% de calificación, y el proceso con la mayor oportunidad de mejora es el de Planificación de la demanda, con una calificación de 33,9%. La principal causa de este nivel de desempeño es la inexistencia de indicadores en el proceso. Además, no se cuenta con un procedimiento formal establecido para la realización de pronósticos, y el personal no posee especializaciones para realizarlos.
- Se determina por medio de diagramas de flujo, SIPOC e Ishikawa, así como análisis de brechas entre la práctica en Innovo y la teoría de APICS (2018), que las principales causas del bajo desempeño del proceso de Planificación de la demanda son; la alta variación de la demanda, el desconocimiento de la teoría de buenas prácticas y la inexistencia de

procedimientos de estimación del error de pronóstico o de mejora continua, sumado a la falta de software robusto para pronosticar.

- Se determinan nueve oportunidades de mejora con respecto al desempeño del proceso de Planificación de la demanda. Se utiliza una matriz con los criterios de impacto, factibilidad, interés del gerente e interés del grupo de trabajo, con la que se logra identificar las cuatro oportunidades de mejora más significativas. Estas son el diseño de un procedimiento para la elaboración de pronósticos, el diseño de un archivo para el almacenamiento de pronósticos, el establecimiento de indicadores de rendimiento, y la implementación de reuniones estructuradas y planificadas.

## Capítulo 3. Diseño

Una vez sentadas las bases y conocida la situación actual del proceso de Planificación de la demanda, se procede con la etapa de Diseño, en la que se elaboran propuestas para mejorar el desempeño del proceso.

Primeramente, se diseña una metodología sistematizada y basada en la estadística para elaborar los pronósticos de la demanda, dado que en el diagnóstico se encuentra que los pronósticos se elaboran solamente a partir del criterio experto del gerente. Además, se identifica por medio de la herramienta de evaluación que no se poseen indicadores en el proceso, por lo que se definen indicadores para controlar y monitorear el desempeño del mismo.

Como tercera propuesta, se encuentra el diseño de la metodología S&OP para Innovo, la cual se basa en reuniones estructuradas que permiten una Planificación de la demanda integrada, considerando la capacidad de la empresa. Asimismo, se propone la gestión de pronósticos colaborativos con clientes, los cuales son fundamentales para reducir el error de pronóstico de la empresa.

Y finalmente, se construye una herramienta programada, con la cual el responsable del proceso puede tanto elaborar los pronósticos, como gestionar los indicadores, los pronósticos colaborativos y mantener registros, los cuales no se mantenían hasta el momento.

### 3.1. Objetivos de diseño

#### Objetivo general

Rediseñar la Planificación de la demanda de la empresa Innovo, con el fin de mejorar la exactitud de los pronósticos, el costo de acarreo de inventarios, y el desempeño general del proceso.

#### Objetivos específicos

- Sistematizar el método de recolección y manejo de datos para mejorar la disponibilidad y confiabilidad de los datos del proceso de Planificación de la demanda.
- Diseñar un procedimiento sistematizado que permita elaborar pronósticos de la demanda más exactos.
- Establecer los indicadores de rendimiento para el proceso de Planificación de la demanda, con el fin de monitorear el desempeño y mejorar continuamente.
- Diseñar la metodología S&OP para Innovo, con el fin de mejorar la sinergia entre los procesos de la empresa Innovo y elaborar planificaciones más eficientes.

### 3.2. Metodología de diseño

En la Tabla 11 se muestra la metodología utilizada para realizar el diseño.

Tabla 11. Metodología general (Diseño)

Etapa	Actividades	Herramientas	Resultados esperados
3. Diseño	3.1. Diseño de la metodología para realizar el pronóstico de la demanda.	3.1.1. Revisión Bibliográfica.	Procedimiento para pronosticar.
		3.1.2. Diagrama de flujo.	
		3.1.3. Formalización del procedimiento.	
	3.2. Definición de indicadores para monitorear y mejorar la exactitud del pronóstico.	3.2.1. Revisión Bibliográfica.	Indicadores para medir y monitorear el rendimiento del pronóstico.
		3.2.2. DMAIC.	
		3.2.3. Análisis de entrevistas.	
	3.3. Diseño de la metodología S&OP para Innovo.	3.3.1. Investigación bibliográfica.	Metodología S&OP diseñada para Innovo.
		3.3.2. Diagramas SIPOC.	
		3.3.3. Diagrama S&OP.	
		3.3.4. Desarrollo de plantillas en Excel.	
	3.4. Diseño de pronósticos colaborativos con clientes.	3.4.1. Investigación bibliográfica.	Lista de clientes importantes y recursos para obtener y gestionar pronósticos de clientes.
		3.4.2. Estudio de priorización de clientes.	
		3.4.3. Colaboración con clientes y medición de desempeño de proyecciones de clientes.	
	3.5. Desarrollo de Herramienta de Planificación Innovo.	3.1.1. Excel.	Herramienta para pronósticos y planificación desarrollada.
		3.1.2. Ciencia de datos.	
		3.1.3. Softland.	
3.1.4. Análisis de Probabilidad y Estadística.			

## **Planificación de la demanda como base de las actividades logísticas**

La etapa de diseño del proyecto se enfoca en la planificación de la demanda, ya que mediante la etapa de diagnóstico se determina que es el área logística de la empresa que presenta mayor oportunidad de mejora. Asimismo, es importante recalcar que como menciona Espinoza & Medina (2020); las empresas a nivel global buscan mejorar la eficiencia en la cadena de suministro, esto con la finalidad de obtener mejores índices de rentabilidad. Para lograr esto es determinante la ejecución de una adecuada planificación de la demanda, debido a que esta se ubica al inicio de las actividades logísticas de una empresa y, además, de esta se deriva la planificación operativa, táctica y estratégica de la empresa.

El utilizar un modelo de planificación de la demanda que presenta deficiencias impide a la organización gestionar los recursos adecuadamente, debido a que se generan imprevistos que ocasionan costos extras para poder solventar la demanda real del mercado.

Una vez identificadas las oportunidades de mejora, se plantea el siguiente modelo de planificación de la demanda para la empresa Innovo, el cual se desarrolla a partir de las propuestas principales que abarca la etapa de diseño.

Mediante este modelo y desarrollo de las propuestas, se pretende establecer una metodología estándar que permita una planificación eficiente, tanto de la demanda como de los procesos subsiguientes.

En la figura 18, se muestra el modelo de planificación de la demanda en el que se describen las propuestas desarrolladas en la etapa de diseño y los aspectos principales que abarca cada una.



Figura 18. Modelo de planificación de la demanda

### 3.3. Diseño de la metodología para realizar el pronóstico de la demanda

El proceso de Planificación de la demanda tiene como objetivo principal generar un documento consensuado por los profesionales con los números de demanda en términos de ventas. Para el caso específico de la empresa Innovo, se elabora un rediseño del proceso de Planificación de la demanda, basado en la teoría de CPIM Module 1: Basics of Supply Chain (APICS, 2018), el cual se presenta en la Figura 19.

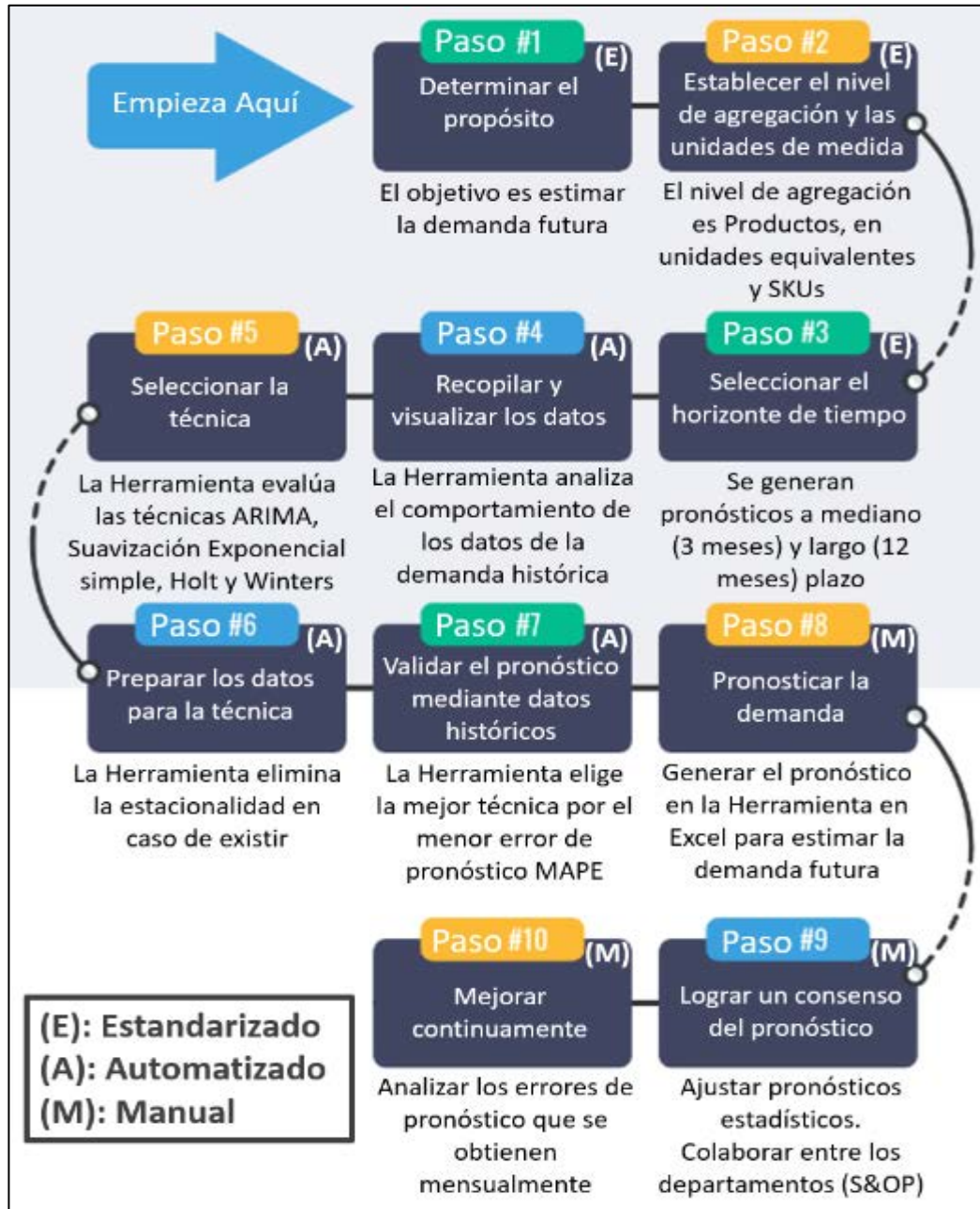


Figura 19. Rediseño del proceso de Planificación de la demanda

Fuente: Elaborado por los autores a partir de (APICS, 2018)



De acuerdo con la figura anterior, el proceso de Planificación de la demanda debe contener diez actividades, que van desde la determinación del propósito, pasando por la selección de la técnica teórica y finalizando en la elaboración del pronóstico de la demanda y el respectivo cálculo del error para monitorear y encontrar oportunidades de mejora.

A continuación, se especifican los detalles de cada una de las actividades necesarias para la elaboración de un pronóstico de la demanda de clase mundial.

### **3.3.1. Determinación del propósito**

La primera actividad consiste en definir el propósito del pronóstico, por ejemplo, si este será utilizado para determinar la demanda de producción, requerimientos de capacidad o niveles de personal (APICS, 2018).

En el caso de la empresa Innovo, se abarcará solamente el pronóstico de la demanda, lo cual se determina según los resultados obtenidos mediante la Herramienta de evaluación Innovo. Cano Monteverde (2018), menciona que las organizaciones se encuentran encerradas en un ámbito de incertidumbre, sin embargo, deben tomar decisiones que afectan el futuro de la empresa. Por esta razón, se debe tener fundamentos que permitan que estas decisiones sean lo más acertadas posibles para obtener buenos resultados.

### **3.3.2. Establecimiento del nivel de agregación y unidades de medida**

Al establecer el nivel de agregación y las unidades de medida se toma la decisión de organizar los datos, por ejemplo, en ventas totales en dólares, familias de productos en kilogramos o SKUs en cajas (APICS, 2018).

En el caso de la empresa Innovo, el nivel de agregación con el que se desarrollan los pronósticos es en SKUs, esto al tratarse de una lista de 15 productos, que son relativamente pocos.

Se decide utilizar como unidad de medida el kilogramo (kg) para hacer los cálculos de los datos de todos los productos consolidados y la unidad de mantenimiento de inventario para hacer el análisis por el análisis individual de cada producto.

### **3.3.3. Selección del horizonte de tiempo y planning bucket**

En este paso se establece si el pronóstico va a ser a largo plazo, mediano plazo o corto plazo. Esto depende de si el pronóstico está alineado con los planes estratégicos, tácticos u operacionales. El planning bucket hace referencia al período que será pronosticado. Por instancia, un horizonte de planeación a largo plazo se mide en años o cuatrimestres, un horizonte a mediano plazo se mide en cuatrimestres o meses, y un horizonte a corto plazo se mide en semanas o incluso días (APICS, 2018).

En la empresa Innovo se utiliza un horizonte de planeación a mediano y largo plazo y los pronósticos se realizan para cada SKU y por meses. Es importante mencionar que se tiene un horizonte principal de 3 meses para generar los pronósticos y para realizar el análisis de la demanda, sin embargo, se estima también a un horizonte de 12 meses con el fin de tomar decisiones en el plano estratégico.

### **3.3.4. Recopilación y visualización de datos**

En esta actividad se organizan los datos según el horizonte y el nivel de agregación definidos. Luego se visualizan en gráficos de series de tiempo con el fin de evidenciar tendencias, estacionalidad o variación aleatoria. Esto ayuda en la elección de la técnica para pronosticar. (APICS, 2018).

Según González & Alvear (2017); analizar los datos mes a mes permite diferentes tipos de análisis en las variaciones de la demanda con una mejor calidad de visualización en el comportamiento. Se pueden analizar tendencias seculares, las cuales se dan a largo plazo debido a factores externos del mercado, también la variación estacional, la cual se da en intervalos menores a doce meses y podrían reflejar estacionalidades año a año de forma regular. Finalmente, la variación cíclica, la cual se analiza en fluctuaciones a largo plazo debido a que se repiten anualmente cada cierta cantidad de años.

Previo a la generación de los pronósticos, la Herramienta de planificación Innovo calcula el intervalo de confianza de histórico de demanda con el fin de identificar datos atípicos que requieran de suavización, esto para no afectar el valor de los pronósticos.

### **3.3.5. Selección de la técnica**

Se selecciona una técnica ya sea cualitativa o cuantitativa para el pronóstico. Por una parte, la cualitativa se basa en el juicio y criterio experto combinado, un ejemplo es el método Delphi. Por otra parte, las técnicas cuantitativas se dividen en intrínsecas o extrínsecas. La primera utiliza factores internos para predecir eventos futuros, por ejemplo, el histórico de ventas reales. Por el contrario, el pronóstico extrínseco utiliza un indicador externo que se correlaciona con los datos y que permite predecir tendencias (APICS, 2018).

En la empresa definitivamente se utilizará en parte la técnica cualitativa del criterio experto del gerente, quien actualmente es el responsable de elaborar los pronósticos de la demanda. También se pretende contar con una técnica cuantitativa que permita apoyar este proceso de Planificación de la demanda desde la estadística.

Para la elección de la técnica cuantitativa, se utiliza el software R y se desarrolla un código que considera el comportamiento de los datos, si tienen estacionalidad, tendencia y/o variación aleatoria. Con base en esto, el software evalúa las técnicas Suavización exponencial simple, Holt, Holt-Winters, ARIMA y elige la que posee menor error de pronóstico MAPE.

### **3.3.6. Preparación de los datos para la técnica**

En el caso de existir estacionalidad esta se debe eliminar antes de pronosticar, una vez que se haya hecho el pronóstico se agrega la estacionalidad nuevamente a los períodos respectivos (APICS, 2018).

Asimismo, el código desarrollado en el software R permite identificar estacionalidades y las elimina, en caso de existir. Cabe resaltar que, según lo estudiado de la demanda histórica de la empresa, ningún producto presentó una estacionalidad marcada.

### **3.3.7. Validación del pronóstico mediante datos históricos**

En esta actividad se utilizan datos históricos para validar cual es la técnica que mejor se ajusta al horizonte, período, nivel de agregación y unidades de medición elegidas. Para esto se utilizan los errores de pronóstico y la técnica que resulte en el menor error es la que será validada para un futuro uso (APICS, 2018).

En el caso de la empresa, este paso se realiza automáticamente por medio de la Herramienta de planificación Innovo, la misma, en el código de R, utiliza la demanda real histórica, calcula y compara los errores MAPE de las técnicas mencionadas en la sección 3.1.5 y elige la que obtenga el menor error MAPE.

### **3.3.8. Pronóstico de la demanda**

El pronóstico de la demanda debe ser utilizado como insumo por los demás procesos de la empresa (APICS, 2018).

En este paso se toma como base el pronóstico elaborado y elegido en el paso anterior y se realizan los ajustes que se consideren necesarios, para esto se utiliza la pestaña de Pronósticos generados en la Herramienta de planificación Innovo. Primeramente, se deben considerar comportamientos de la demanda real de meses recientes y año pasado, así como eventualidades. Para el análisis de los comportamientos de la demanda real se tiene a disposición la pestaña de Dashboard en la herramienta.

### **3.3.9. Consenso del pronóstico de la demanda**

Debido a la variabilidad presente en los procesos de la industria se deben establecer procesos que logren que todos los departamentos trabajen con los mismos números del pronóstico y que, en el caso de que sean necesarios ajustes, todos estén enterados y ejecuten las funciones de acuerdo al mismo número del pronóstico (APICS, 2018).

Este paso concuerda con el proceso del ciclo S&OP, ya que la etapa 1 es llevada a cabo por el responsable del proceso de Planificación de la demanda, en donde se elaboran los pronósticos de la demanda para todos los productos y el consolidado, y en la etapa 2 se presenta el informe de capacidades que poseen los departamentos para poder suplir dicha demanda, esto con el fin de llegar a un consenso en el valor del pronóstico generado.

### **3.3.10. Mejora continua**

En esta actividad se debe controlar y monitorear el error del pronóstico periódicamente. Además, se deben determinar tolerancias para el error y en el caso de que se incumplan éstas, definir metodologías o procesos a seguir que permitan dirigir la Planificación de la demanda hacia resultados que se alineen más con la estrategia de la empresa (APICS, 2018).

Dado lo anterior, como mencionan Contreras, Zúñiga, Martínez & Sánchez (2016); es de gran importancia medir el error de pronóstico y aplicar tolerancias al mismo, debido a que dicho error depende de factores exógenos y endógenos de la demanda, así como de una mala elección de la técnica para pronosticar. Por lo tanto, es imprescindible identificar los errores y desarrollar estrategias para disminuir los mismos en el tiempo, es decir, mejorar el pronóstico continuamente.

Además, según Cárdenas & Fecci (2017); la mejora continua es la esencia de la gestión de la calidad, la cual busca un liderazgo ejemplar involucrando a todos dentro de los procesos de la empresa, es decir, mejorar la sinergia organizacional. Este autor menciona que el mejoramiento continuo es fundamental para todas las empresas ya que permite renovar los procesos de la organización en busca de mejores resultados. Debido a esto, es indispensable adoptar este paso en la metodología de la mejor forma posible.

Finalmente, basado en estas diez actividades planteadas por APICS (2018), se desarrolló un documento con el procedimiento formal para la elaboración de los pronósticos en la empresa Innovo, describiendo lo que se debe hacer, quién lo debe hacer y otros detalles relevantes para que el

responsable de llevar a cabo el proceso pueda hacerlo de forma estandarizada, reduciendo la variabilidad y alcanzando la mejora continua. Se puede consultar el procedimiento en el Apéndice 21. El código de dicho procedimiento es PD-PEPD-01, lo que significa Proceso: Planificación de la demanda (PD), Procedimiento: Procedimiento de Elaboración de Pronósticos de la Demanda (PEPD), versión 01.

### **3.4. Definición de indicadores para monitorear y mejorar la exactitud del pronóstico**

Actualmente, una de las principales oportunidades de mejora identificadas con la herramienta que se aplicó en el diagnóstico se encuentra en el área de indicadores, debido a que en la mayoría de los procesos de la empresa no existen indicadores que permitan medir el desempeño. Vizarrreta & Santos (2018) mencionan que; los indicadores son la capacidad que enuncian el cómo proceder con el cumplimiento de los procesos de la empresa, con estos se pueden identificar resultados negativos y positivos, con el fin de analizarlos y poder entender dónde mejorar, o en caso contrario, ver el éxito del proceso.

El principal objetivo de este proyecto es mejorar el proceso de Planificación de la demanda en la empresa Innovo, y como se menciona en este apartado, este proceso no posee indicadores para medir el desempeño. Ante esta situación, se plantea definir varios indicadores para que en el proceso se mida frecuentemente el desempeño de los pronósticos que se elaboran. En este caso serían indicadores de medición del error de pronóstico.

#### **3.4.1. Tipos de indicadores de error de pronóstico**

Dentro del marco de la Planificación de la demanda, existen muchos indicadores que se pueden utilizar para medir el error en los pronósticos elaborados. Como los que se muestran en la Figura 20.

<b>Medida de error</b>
MSE Mean Square Error
RMSE Root Mean Square Error
MAE Mean Absolute Error
MdAE Median Absolute Error
MAPE Mean Absolute Percentage Error
MdAPE Median Absolute Percentage Error
sMAPE Symmetric Mean Absolute Percentage Error
sMdAPE Symmetric Median Absolute Percentage Error
MRAE Mean Relative Absolute Error
MdRAE Median Relative Absolute Error
GMRAE Geometric Mean Relative Absolute Error
RelMAE Relative Mean Absolute Error
RelRMSE Relative Root Mean Squared Error
LMR Log Mean Squared Error Ratio
PB Percentage Better
PB(MAE) Percentage Better (MAE)
PB(MSE) Percentage Better (MSE)

*Figura 20.* Indicadores de Error del pronóstico  
Fuente: (Gálvez, 2016)

Sin embargo, a pesar de la gran cantidad de indicadores que existen para monitorear el error, algunos de los más utilizados son los siguientes.

- MSE (Mean Square Error): Es el promedio de los cuadrados de las diferencias de cada artículo en el período  $t$  y se utiliza para comparar la precisión entre diferentes métodos o criterios de pronóstico (Ecuación 5).
- MAE (Mean Absolute Error): Esta medida es el promedio de la diferencia absoluta entre el pronóstico y el valor real en el período  $t$  (Ecuación 6).
- MAPE (Mean Absolute Percentage Error): Es la media de los errores porcentuales en valor absoluto, no considera el signo del error sólo la magnitud (Ecuación 7).

En donde  $E_t$  hace referencia al error, el cual se calcula como la diferencia absoluta entre el valor real y el pronóstico (Ecuación 4).

### 3.4.2. Selección del indicador para el proyecto

De las medidas anteriores, existe una que es la preferida por muchas personas y empresas para la Planificación de la demanda, tal y como lo menciona el mismo Gálvez (2016); “Una medida muy utilizada en la práctica de los pronosticadores es el MAPE”.

El indicador MAPE permite observar la diferencia entre el valor pronosticado y el valor real en forma porcentual, lo que brinda un panorama general con el que se puede comparar directamente el error de pronósticos entre distintos productos.

Conjuntamente, Mejía & Gonzáles (2019) mencionan que; este indicador es uno de los más significativos en cuanto a toma de decisiones, ya que expresa de forma sencilla el error entre lo pronosticado y lo real y es la base de la medición para mejorar el proceso.

Asimismo, el indicador MAE brinda información relevante sobre la cantidad absoluta en que se está fallando en el pronóstico, lo cual ayuda en la toma de decisiones sobre la precisión de los pronósticos. Esto debido a que, aunque el MAPE brinda un dato porcentual del error basado en el valor real, es importante también conocer si la cantidad absoluta que se desvió el valor pronosticado en un período determinado se sale del presupuesto.

Conocido esto, se muestra en la Tabla 12 el resumen de los indicadores que se van a utilizar en el proyecto para medir el error de los pronósticos elaborados por Innovo.

Tabla 12. *Indicadores de medición de error de pronósticos elegidos*

<b>Indicador</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Medición</b>
MAPE	Indicador principal	Error porcentual medio
MAE	Indicador secundario	Error absoluto medio

### 3.4.3. Metodología para el análisis de los errores de pronóstico

El análisis de los errores de pronóstico tiene como objetivo disminuir el error en los pronósticos de los siguientes períodos, por ende, dicho análisis se debe hacer en cada uno de los procesos de S&OP que se realiza mes a mes.

#### **Límites de tolerancia**

Se deben plantear límites de tolerancia para los indicadores para determinar el grado de exactitud de los pronósticos elaborados por la empresa. La empresa define los límites para el indicador MAPE tal como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Límites de tolerancia para el indicador MAPE

MAPE	Estado	Color
$MAPE < 10\%$	Bueno	
$10\% \leq MAPE \leq 30\%$	Moderado	
$30\% < MAPE$	Malo	

Por otra parte, para el indicador MAE no se puede establecer un valor estándar para todos los pronósticos, debido a que cada producto mantiene un nivel medio de cantidad de cajas distinto, con los respectivos rangos de tolerancia. Sin embargo, el gerente podrá disponer de dicho indicador en la herramienta como un recurso adicional para la toma de decisiones.

### **Análisis de errores de pronóstico**

Una vez definidos los límites de tolerancia que se tienen para el error de pronóstico, y obtenidos los valores de pronóstico y demanda real, se puede analizar los indicadores.

Para el caso del error MAPE, el análisis se basa en la tabla de límites de tolerancia anteriormente detallada. Por lo que, en el caso de que un valor se encuentre por debajo del 10%, se debe considerar como bueno, esto significa que el error absoluto representa solamente un 10% (o menos) de la cantidad que realmente se vendió, por lo que se puede traducir a que se falló en un 10% realizando el pronóstico. Si dicho error aumenta hasta un 30%, aún se debe considerar un fallo moderado, pero si sobrepasa los 30%, se debe analizar minuciosamente lo que ocurrió en dicho período, pues dicho error se considera malo y se deben plantear acciones correctivas.

Entre las acciones correctivas pueden estar.

- a) Considerar que se cometió un error al ajustar los pronósticos y reajustar los siguientes pronósticos buscando aproximarse más a la tendencia del valor real.
- b) Identificar posibles datos atípicos no tratados en la demanda real, ajustarlos antes de realizar el siguiente pronóstico.
- c) Si el error mayor a 30% se mantiene por varios períodos, se debe considerar modificar la metodología de pronósticos estadísticos para ajustar la técnica sistemática.

### **3.5. Diseño de la metodología S&OP para Innovo**

En una empresa, cuando se realizan los distintos planes estratégicos, tácticos y operativos, estos se deben enfocar en lograr un balance entre los recursos que posee la empresa y la demanda de los clientes. En el caso de que una empresa subestime la demanda y esta exceda considerablemente al suministro y la capacidad, se pueden generar efectos indeseables como:

- La compañía no puede entregar el producto a tiempo a los clientes.
- Los clientes buscan otro proveedor.
- Se generan sobrecostos por motivo de las horas extra que se deben trabajar para lograr cumplir con la demanda.

- La calidad usualmente pasa a un segundo plano, pues la empresa busca entregar lo antes posible el producto retrasado (Wallace, 2011).

En el caso contrario, cuando una empresa sobreestima la demanda y el suministro y la capacidad la exceden considerablemente, se pueden generar algunos otros efectos negativos, tales como:

- Los inventarios crecen, así como el costo de acarreo (ICC).
- Se detiene la producción y los indicadores de eficiencia comienzan a descender.
- La empresa debe comenzar a realizar promociones que reducen la rentabilidad (Wallace, 2011).

Además, el autor Wallace (2011) destaca que, por lo general, las empresas que no ejecutan el programa de reuniones de S&OP sufren de una desconexión entre los planes estratégico y de negocio (a largo plazo), y los planes operativos (los que se ejecutan diaria o semanalmente).

### **3.5.1. Definición del proceso S&OP**

Entendiendo lo anterior, se propone la metodología Sales and Operations Planning (S&OP) como herramienta para lograr una planificación integrada en la empresa Innovo, con el fin de que esta permita establecer canales de comunicación más efectivos; al mismo tiempo que se logra una planificación integrada entre departamentos, esto es, lo que se conoce como un aumento en la sinergia empresarial.

La base teórica para la implementación de dicha metodología en la empresa Innovo se toma del libro CPIM Module 1: Basics of Supply Chain Management de APICS (2018). En el cual, se ofrece una guía sobre los elementos de una implementación adecuada y las tácticas para alcanzar la sinergia organizacional.

### **Justificación de la estructura del ciclo S&OP para Innovo**

Según APICS (2018), la metodología S&OP se desarrolla en cinco etapas, tal como se muestra en el marco teórico en la sección 1.4.8. Sin embargo, la teoría del libro CPIM se ajusta a organizaciones de tamaño mediano a grande. En el caso de Innovo, esta posee una estructura organizacional de pequeña empresa, con muchas funciones realizadas por pocas personas, principalmente por el gerente general (Apéndice 1), quien es, incluso el que recopila la información y realiza los pronósticos. Por este motivo, se decide que la primera etapa de recopilación de datos y la segunda etapa de planeación de la demanda conforman una sola y primera etapa (Planificación de la demanda).

Asimismo, la etapa de abastecimiento y la etapa de reunión Pre S&OP que plantea la teoría, se estructuran como una sola etapa (Planificación del abastecimiento), ya que en la reunión Pre S&OP se realiza un análisis de las restricciones de capacidad para acordar nuevos pronósticos. No obstante, se acordó con el gerente que estas actividades eran más viables realizarlas en la reunión 2, inmediatamente después de ver los resultados de capacidad que muestran los departamentos.

Esto se plantea con el objetivo de que la empresa pueda hacer un uso útil del tiempo y siempre abarcando la metodología S&OP planteada por la teoría del libro CPIM de APICS (2018). Por lo tanto, se construyen tres etapas para el desarrollo del ciclo S&OP, y se muestran en la Figura 21.





*Figura 21.* Ciclo de la metodología S&OP para Innovo  
Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

Al observar el diagrama presentado en la Figura 21, se entiende que la metodología S&OP es un proceso de planificación, comunicación y reuniones que se desarrolla a lo largo de un mes. Al ser este de naturaleza cíclica, la información que sale del mes que termina, se convierte en el insumo para el siguiente mes, el cual se analiza para mejorar continuamente en la planificación.

Asimismo, se define un día del mes como límite para el cierre de cada etapa (se visualiza al lado del final de cada flecha); para el 7 de cada mes se debe concluir la etapa de Planificación de la demanda, para el 13 de cada mes la planificación del abastecimiento, y para el 18 de cada mes la reunión ejecutiva.

En forma de apoyo, se construye un calendario para el mes de septiembre (mes de inicio del S&OP), con las fechas límite para las que se debe haber cumplido con cada etapa del S&OP, este se muestra en la Figura 22. Es importante recalcar que estas son fechas límites de cierre para cada etapa, pues la fecha, hora y día específico para la reunión lo coordinará el encargado del proceso, en este caso, el gerente general.

 <h1 style="margin-left: 200px;">Septiembre</h1>						
Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo
	1	2	3	4	5	6
Etapa de Planeación de la Demanda 7	8	9	10	11	12	Etapa de Planificación del Abastecimiento 13
14	15	16	17	Reunión. Ejecutiva 18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Figura 22. Calendario de fechas de cierre para las etapas del S&OP

Ahora bien, para entender con detalle lo que se va a desarrollar en cada una de las etapas, se define una metodología para cada una con base en la teoría del libro CPIM de APICS (2018).

### 3.5.2. Etapa 1. Planificación de la demanda

Esta etapa del S&OP tiene como objetivo principal determinar el pronóstico de la demanda para los siguientes 12 meses. Es una de las etapas más importantes del proceso del S&OP debido a que las siguientes etapas toman como insumo la información desarrollada en ésta. Una Planificación de la demanda correcta puede llegar a impactar significativamente en el éxito de la organización.

Para esta etapa se diseña la Herramienta de Planificación Innovo la cual le facilita a la empresa el desarrollo de los pronósticos, también, es importante mencionar que la misma realiza el tratamiento de los datos atípicos con un intervalo de confianza del 95%, y determina la mejor técnica para pronosticar en cada ocasión.

Se define una metodología estandarizada para la Planificación de la demanda, en la cual las principales salidas son los pronósticos de la demanda ajustados.

## Participantes

La planeación de la demanda afecta directa o indirectamente a todos los departamentos, sin embargo, los principales responsables de este proceso son el gerente y el encargado de ventas. El principal objetivo de esta etapa es obtener los pronósticos ajustados, para compartírselos con los demás departamentos con el fin de llevar a cabo la planificación de la siguiente etapa.

## Funciones y responsabilidades

Se deben definir adecuadamente las funciones de los principales participantes para obtener el pronóstico final de la forma más precisa posible. Las funciones y responsabilidades de los involucrados se pueden observar en la Tabla 14.

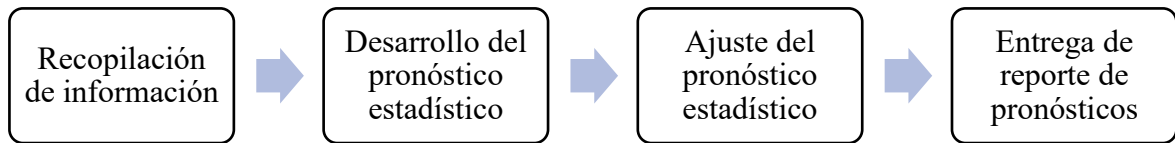
Tabla 14. *Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 1*

Participante	Función	Responsabilidad
Gerente	Es el encargado de coordinar la reunión, lo que incluye el tiempo establecido para desarrollarla. Además, es el que aprueba los reportes para ser enviados a los demás departamentos.	Desarrollar los pronósticos estadísticos mediante la Herramienta de Planificación Innovo.
		Ajustar los pronósticos estadísticos mediante la Herramienta de planificación Innovo, teniendo en cuenta lo recomendado por ventas, proyecciones obtenidas de los clientes y el criterio experto.
Encargado de Ventas	Presentar las posibles promociones y presentar expectativa del mercado en cuanto a productos nuevos o nuevos clientes (demanda nueva que no se contemple en el histórico).	Analizar factores externos y consideraciones para la estrategia de nuevos clientes y productos, con el fin de contemplarlo en el ajuste de las proyecciones.

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

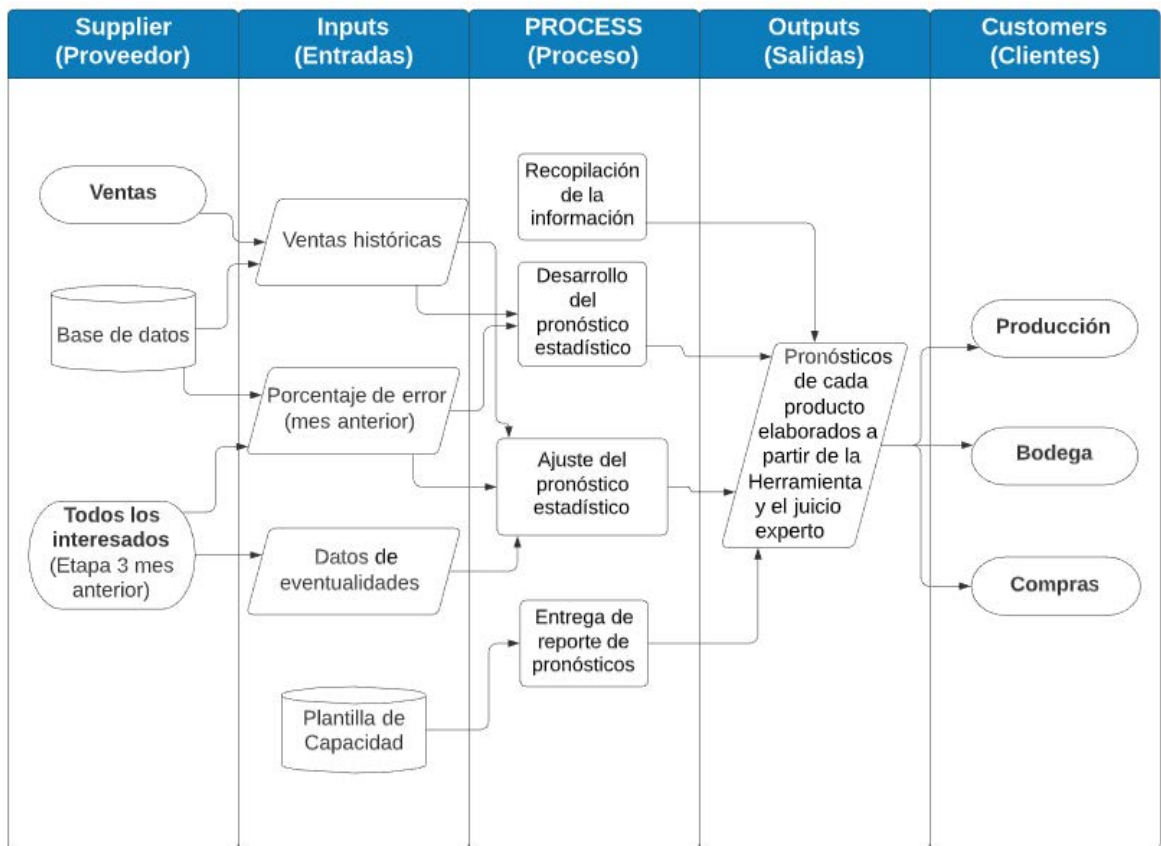
## Diseño de la reunión de Planificación de la demanda

Para la reunión de Planificación de la demanda se propone un diseño con las actividades que se deben realizar, el cual está basado en el CPIM de APICS (2018), con el fin de establecer un estándar de clase mundial, realizando las adaptaciones necesarias para la empresa Innovo. Este diseño se muestra en la Figura 23.



*Figura 23.* Actividades de la Etapa 1 del S&OP  
 Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

Se elaboró un diagrama SIPOC para detallar con claridad los proveedores, entradas, salidas y clientes de esta etapa, se observa en la Figura 24.



*Figura 24.* Diagrama SIPOC de la Etapa 1 del S&OP  
 Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### Recopilación de información

En esta etapa, se recopilan los datos actualizados de ventas, producción, inventario, finanzas, entre otros datos pertinentes para la gerencia. La encargada de ventas debe actualizar el archivo de demanda de la Herramienta de Planificación Innovo. Se deben compilar los pedidos directos de los clientes hasta la fecha. Además, se debe considerar la información de las proyecciones brindadas por los clientes antes de elaborar los pronósticos.

### **Desarrollar el pronóstico estadístico**

Este proceso lo realiza la gerencia en conjunto con el encargado de ventas, considerando la metodología para pronosticar elaborada en la sección 3.2 de la etapa de Diseño, y utilizando la Herramienta de Planificación Innovo, la cual analiza los datos atípicos y selecciona la técnica más adecuada para pronosticar.

### **Ajuste del pronóstico estadístico**

Para el ajuste de los pronósticos realizados, se debe consultar los reportes del encargado de ventas; este tiene que informar las expectativas del mercado, incluyendo la integración de nuevos clientes o posibles productos nuevos que puedan acaparar mayor mercado y, por ende, alterar el comportamiento real de la demanda. Además, es importante integrar las proyecciones de ventas obtenidas de la negociación con los clientes mediante el proceso de negociación establecido.

Otro aspecto importante a considerar en este paso es la gran experiencia que posee el gerente en este mercado, por lo tanto, él está encargado de desarrollar los pronósticos y ajustes correspondientes. Se debe destacar que el ajuste se realiza en la misma Herramienta de Planificación Innovo.

### **Entrega de reporte de pronósticos**

El gerente es el encargado de generar el reporte final de los pronósticos realizados en el cual evalúa los ajustes y la información proporcionada por el encargado de ventas. Verifica que el reporte esté correcto, y lo envía a los departamentos involucrados en la siguiente etapa, para la respectiva planificación.

### **Agenda para la reunión de planeación de la demanda**

En la Tabla 15 se muestra la agenda para desarrollar la reunión de Planificación de la demanda, con el fin de mantener un orden y aprovechar el tiempo establecido para esta etapa.

Tabla 15. *Agenda para la reunión de Planificación de la demanda*

Actividad Principal	Detalles de actividad	Responsable	Participante
Recopilación de información	Recopilar información actualizada y presentarla.	Gerente	Encargado de Ventas
	Actualizar la demanda en la herramienta.		
	Compilar información de los clientes, así como los pronósticos obtenidos de ellos.		
Desarrollar el pronóstico estadístico	Desarrollar los pronósticos mediante la Herramienta de Planificación Innovo.	Gerente	Encargado de Ventas
Ajuste del pronóstico estadístico	Analizar los reportes de ventas en cuanto al comportamiento del mercado e integración de clientes.	Gerente	Encargado de Ventas
	Ajustar los pronósticos en la Herramienta de Planificación Innovo.		
Entrega de reporte de pronósticos	Enviar reporte a los departamentos Involucrados.	Gerente	Encargado de Ventas

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### 3.5.3. Etapa 2. Planificación del abastecimiento

El principal objetivo de esta reunión es identificar aquellas restricciones que se puedan presentar para suplir la demanda pronosticada. Esta etapa posee como principal insumo el reporte de los pronósticos elaborado en la etapa 1.

Los encargados de producción, bodega y compras deben planificar la capacidad que poseen para cumplir con la demanda pronosticada. Para este proceso se diseña una plantilla en la cual pueden analizar la capacidad del departamento y comparar con respecto a la demanda pronosticada. El manual de usuario para la Plantilla de Capacidad de Producción se encuentra en el Apéndice 27, y el manual de usuario para la Plantilla de Sugerido de Compra y Almacenamiento se adjunta en el Apéndice 28.

La principal salida de esta reunión son los pronósticos modificados.

#### Participantes

Primeramente, se debe definir cuáles son los participantes clave de esta etapa del S&OP que son indispensables y clave para el proceso. Los participantes que se ven involucrados son el gerente de la empresa, encargado de producción, encargado de compras y encargado de bodega.

### Funciones y responsabilidades

Para cada uno de los involucrados debe haber un rol establecido para las reuniones, en el cual se defina la función y la responsabilidad. Este se muestra en las Tabla 16 y 17.

Tabla 16. *Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 2*

Participante	Función	Responsabilidad
Gerente	Es el encargado de coordinar la reunión, lo que incluye el tiempo establecido para desarrollarla. A cargo de presentar el reporte con los pronósticos ajustados de la etapa anterior. Es el que posee la última palabra y decide los acuerdos tomados en la reunión, para lo que se utiliza la bitácora diseñada ( <b>Apéndice 24</b> Apéndice 24).	Encargado de establecer fecha, hora y día, así como las revisiones de las reuniones.
		Coordinar los períodos de la reunión.
		Revisar información relevante que se debe compartir con los departamentos para que desarrollen este proceso.
		Revisar los pronósticos estadísticos ajustados de la etapa anterior.
		Analizar en conjunto con los demás departamentos los posibles problemas que se presentan para cumplir con la demanda pronosticada, así como las alternativas.
		Encargado de aprobar los acuerdos tomados.
		Llenar bitácora con los acuerdos de las reuniones.
Encargado de producción.	Encargado de presentar la situación actual de producción, las limitaciones y capacidades existentes en la línea de producción. Preparar reporte de las planificaciones de producción, así como las alternativas por falta de capacidad.	Evaluar la capacidad de la línea de producción de acuerdo a cada uno de los productos que se pronostican.
		Presentar alternativas de producción de acuerdo con la capacidad del área.
		Medir costos de producción con respecto a la sobre o sub planificación.

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

Tabla 17. *Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 2 (continuación)*

<b>Participante</b>	<b>Función</b>	<b>Responsabilidad</b>
Encargado de compras	Encargado de presentar las limitaciones y situación actual que posee la empresa para realizar compras, capacidades económicas, información de proveedores y control de precios en materia prima.	Presentar las restricciones y capacidad que tiene el departamento para comprar la materia prima e insumos necesarios para suplir la demanda proyectada.
		Medir implicaciones económicas de la compra para las cantidades proyectadas.
Encargado de Bodega	Presentar la capacidad de bodega con respecto al producto terminado, así como de materia prima, además el estado actual de la bodega y restricciones de espacio.	Medir la capacidad de almacenamiento que tiene la empresa para satisfacer la demanda según inventario actual y cantidades pronosticadas.
		Medir el costo de almacenamiento actual de la empresa y el costo de almacenar las cantidades pronosticadas.
Encargado de Ventas	Presentar alternativas que se deben realizar en el área de ventas, para alinearse con la demanda pronosticada. Debe aportar información relevante respecto a promociones o eventualidades importantes que puedan afectar la capacidad de la empresa.	Presentar alternativas de ventas alineadas a la demanda pronosticada.
		Aportar información para considerar en el análisis de las alternativas.

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### **Diseño de actividades previas para la reunión de planeación del abastecimiento**

Con el fin de desarrollar la reunión y las actividades establecidas, se diseña un conjunto de actividades previas a la reunión, las cuales se deben realizar con el fin de aprovechar al máximo el tiempo establecido, agregando los elementos de valor y quitando aquellos que no aportan al proceso. Para ello se diseña el proceso mostrado en la Figura 25.

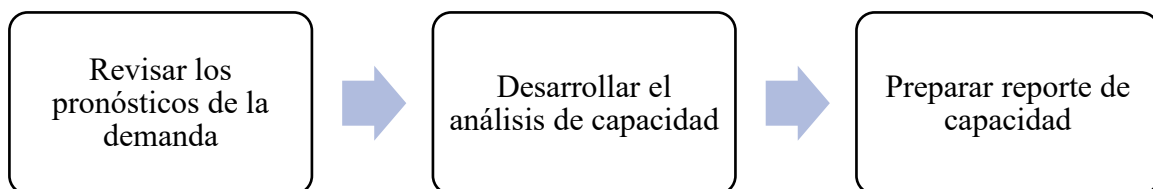


Figura 25. Actividades previas a la reunión de Planificación del abastecimiento

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)



En la Tabla 18 se muestra una tabla con las especificaciones de estas actividades.

Tabla 18. *Detalle de las actividades previas a la reunión de Planificación del abastecimiento.*

<p><b>Revisar los pronósticos de la demanda</b></p>	<p>Una vez que los reportes de los pronósticos ajustados realizados en la etapa anterior fueron compartidos con cada uno de los departamentos, éstos deben ser revisados por los involucrados de esta etapa, con el fin de definir las restricciones que posee cada uno para suplir la demanda proyectada.</p>
<p><b>Desarrollar el análisis de capacidad</b></p>	<p>De acuerdo con los pronósticos ya revisados, cada uno de los departamentos debe medir la capacidad correspondiente. Este análisis se lleva a cabo en las plantillas de Excel diseñadas para tal fin. Es importante que cada uno de los encargados vaya visualizando el escenario y pensando en las soluciones a los posibles problemas de capacidad que expondrán en la reunión.</p>
<p><b>Preparar el reporte de capacidades</b></p>	<p>Se debe preparar el reporte de las capacidades desarrollado anteriormente para presentarlo en la reunión para el análisis en conjunto con los demás departamentos y el gerente de la empresa. El reporte es el Excel con los valores actualizados. En el caso de Producción, también es el encargado de utilizar las plantillas de Power Point para la presentación, las cuales se adjuntan en el Apéndice 29.</p>

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

**Diseño de la reunión de planificación del abastecimiento**

Para el desarrollo de esta reunión se deben considerar los pronósticos elaborados en la etapa 1 como correctos, para que cada involucrado defina con claridad las restricciones, capacidades y estados actuales de cada una de las áreas.

En la Figura 26 se plantea el diseño de las actividades que componen la reunión 2 de la metodología S&OP propuesta.

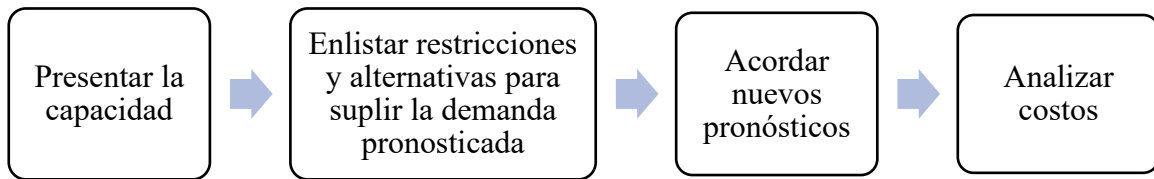


Figura 26. Actividades de la Etapa 2 del S&OP  
 Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

Además, en la Figura 27 se presenta un diagrama SIPOC para detallar con claridad los proveedores, entradas, salidas y clientes de esta etapa.

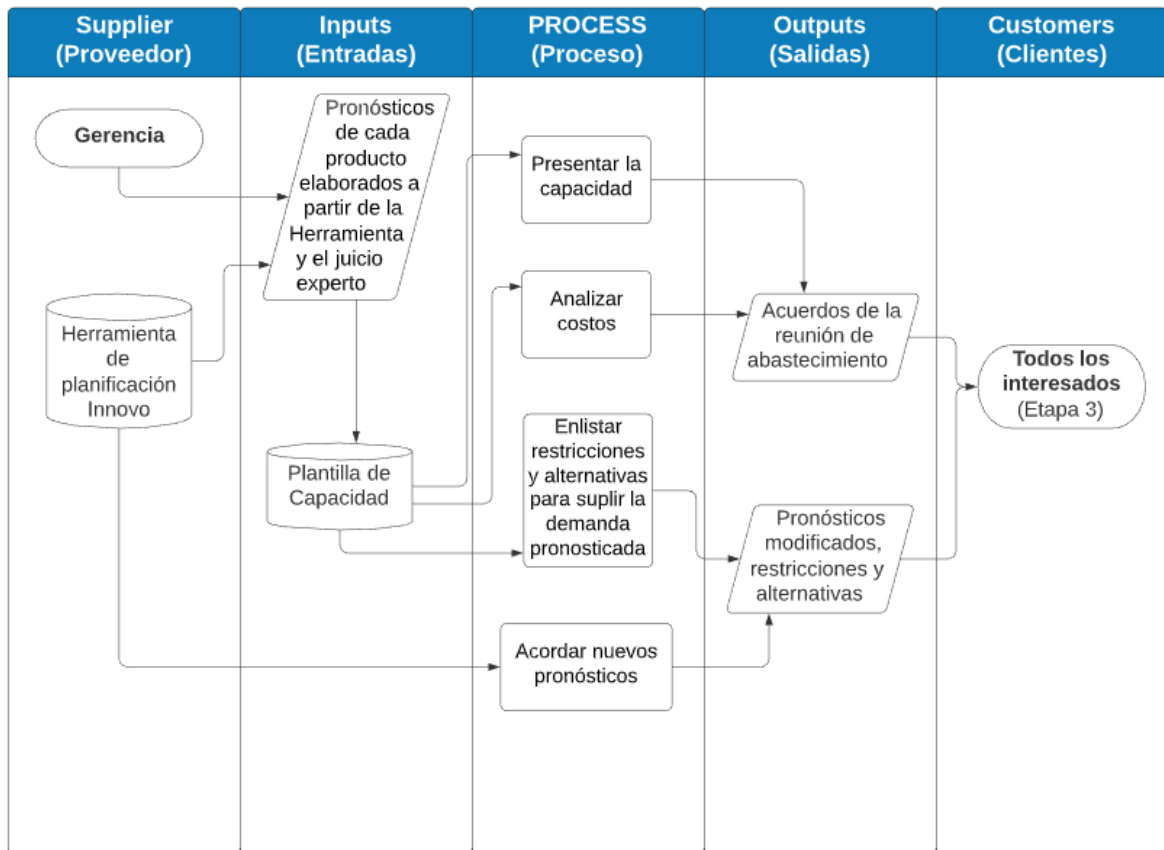


Figura 27. Diagrama SIPOC de la Etapa 2 del S&OP  
 Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### Presentar la capacidad

Los departamentos, en conjunto con la gerencia revisan el reporte de capacidad correspondiente a cada área. En este proceso el jefe de producción presenta, utilizando las plantillas de Power Point suministradas (Apéndice 29), y explica si posee la capacidad para producir las cantidades que implica la demanda pronosticada. El encargado de bodega indica la capacidad de espacio que posee la bodega, el estado actual y determinar si es posible almacenar el total de materia prima y producto terminado que implican las proyecciones realizadas. Así también, el encargado de

compras debe indicar si es posible comprar la cantidad correspondiente a la demanda pronosticada. Ambos deben utilizar la plantilla de compras y almacenamiento en Excel suministrada. El manual de uso se encuentra en el Apéndice 28.

### **Enlistar restricciones y alternativas para suplir la demanda pronosticada**

Los departamentos en conjunto con la gerencia deben enlistar las posibles restricciones para cumplir con los pronósticos, se debe preparar un reporte con dichas restricciones y las alternativas para lograr el objetivo, que es suplir la demanda. Para esto se utiliza la Bitácora para toma de acuerdos para la reunión de abastecimiento (Apéndice 24).

### **Acordar nuevos pronósticos**

Se debe considerar las capacidades, restricciones, y alternativas presentadas anteriormente, con el fin de verificar en conjunto que, cada una de ellas no afecta a otra área.

Seguidamente, deben acordar nuevos pronósticos con base en lo discutido anteriormente, para ajustarlos en la Herramienta de planificación Innovo, siempre buscando mantener un equilibrio viable para la empresa.

Además, se debe tener en cuenta que, en caso de limitaciones importantes, se debe priorizar a los clientes según el impacto comercial en la empresa, para esto se puede utilizar el estudio de priorización de clientes que se desarrolla en la sección 3.5 de la etapa del diseño.

### **Analizar costos**

Para cada una de las alternativas expuestas se debe realizar un análisis de costos, con el fin de determinar la viabilidad con respecto al presupuesto empresarial.

Se revisa el costo por producir la demanda pronosticada, además del costo por almacenamiento y compras. Finalmente, se examina el costo asociado a las alternativas por falta de capacidad, en caso de ser necesario.

### **Agenda para la reunión de planificación del abastecimiento**

En la Tabla 19 se muestra la agenda correspondiente a la reunión de planificación de abastecimiento, con el fin de desarrollarla de forma organizada y aprovechar al máximo el tiempo destinado para este proceso.

Tabla 19. *Agenda para la reunión de planificación del abastecimiento*

<b>Actividad Principal</b>	<b>Detalles de actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Participante</b>
Presentar la capacidad	Presentar la capacidad de Bodega.	Encargado de bodega	Todos
	Presentar la capacidad de Compras.	Encargado de compras	Todos
	Presentar la capacidad de Producción.	Encargado de producción	Todos
Enlistar restricciones y alternativas para suplir la demanda pronosticada.	Enlistar posibles restricciones para cumplir con la demanda pronosticada.	Gerente	Todos
Acordar nuevos pronósticos	Acordar nuevos pronósticos en la Herramienta de Planificación Innovo, considerando las restricciones de los departamentos.	Gerente	Todos
Analizar costos	Presentar valores de costos asociados a la demanda pronosticada y alternativas.	Encargados de Producción, Bodega, Compras	Todos

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### **3.5.4. Etapa 3. Reunión Ejecutiva**

Esta reunión se realiza al final del período del proceso de S&OP, finalizando el mes. Está compuesta por los principales responsables de la organización y posee como objetivo; analizar los temas de mayor relevancia de las anteriores etapas, con el fin de identificar los principales cambios posibles que se deben realizar de acuerdo con los objetivos y estrategia de la organización.

En esta etapa se toman decisiones estratégicas para balancear la demanda pronosticada con la oferta de la empresa con base en lo acordado en la etapa 2.

Debido a que la empresa es pequeña, el principal interesado de esta reunión es el gerente, quien promueve una gestión sistemática e integral con la cual alinea el proceso del S&OP con los objetivos principales de la empresa.

Al mismo tiempo, se analizan los resultados del mes anterior, incluido el porcentaje de error, el cual es el valor que indica el grado de exactitud de los pronósticos elaborados. En esta etapa se elabora el plan aprobado del S&OP para el mes, es importante registrar dicho plan pues es la evidencia de la planificación de la empresa. Lo que sirve para comparar en meses futuros y tomar decisiones para mejorar continuamente. Para el plan aprobado se utiliza la Bitácora definida para la reunión ejecutiva que se encuentra en el Apéndice 25.

**Participantes**

En esta etapa se involucran todos los participantes del S&OP, ya que se deben tomar decisiones conjuntas. Entre todos resuelven escenarios “what if”, es decir, posibles escenarios en donde varían algunas condiciones y se analiza de qué forma se puede suplir la demanda en dichos casos. Sin embargo, el que aprueba cuales decisiones son tomadas en cuenta y cuáles no, es el gerente.

**Funciones**

En esta reunión, como se mencionó anteriormente, el gerente es el principal actor, aunque, los demás involucrados de las etapas anteriores deben estar presentes y aportar en la reunión.

El gerente es el encargado de coordinar el día y hora de la reunión, además es el moderador de la reunión y responsable de que esta se desarrolle adecuadamente. Es el que presenta los escenarios no resueltos y aprueba los acuerdos finales. También, es el principal actor en el análisis de resultados y errores de pronóstico del período anterior.

Los demás involucrados, tienen la responsabilidad de aportar toda la información posible en la reunión con respecto a los escenarios no resueltos. Esto se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Participantes, funciones y responsabilidades de la Etapa 3

<b>Participante</b>	<b>Función</b>	<b>Responsabilidad</b>
Gerente	Coordinar el día y hora de la reunión, el gerente es el moderador de la reunión y responsable de que esta se desarrolle adecuadamente. Es el que presenta los escenarios no resueltos y aprueba los acuerdos finales.	Coordinar fecha y hora de la reunión.
		Moderar la reunión para que esta se desarrolle con éxito.
		Presentar escenarios sin resolver.
		Analizar errores de pronósticos de periodos anteriores.
		Analizar el horizonte a largo plazo
Encargado de producción	Aportar información relevante del área de producción para los acuerdos finales	Debe aportar información relevante para facilitar los acuerdos finales del proceso de S&OP, con el fin de mantener la sinergia de la empresa.
Encargado de compras	Aportar información relevante del área de compras para los acuerdos finales	Debe aportar información relevante para facilitar los acuerdos finales del proceso de S&OP, con el fin de mantener la sinergia de la empresa.
Encargado de bodega	Aportar información relevante del área de bodega para los acuerdos finales	Debe aportar información relevante para facilitar los acuerdos finales del proceso de S&OP, con el fin de mantener la sinergia de la empresa.
Encargado de ventas	Aportar información relevante del área de ventas para los acuerdos finales	Debe aportar información relevante para facilitar los acuerdos finales del proceso de S&OP, con el fin de mantener la sinergia de la empresa.

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### Diseño de la reunión ejecutiva

En la Figura 28 se plantea el diseño de la reunión ejecutiva.

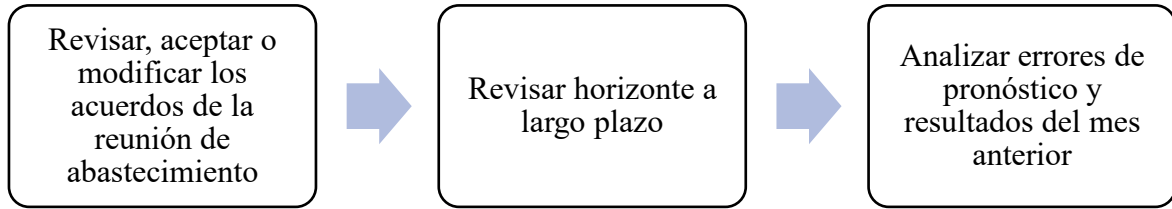


Figura 28. Actividades de la Etapa 3 del S&OP

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

Además, en la Figura 29 se presenta un diagrama SIPOC para detallar con claridad los proveedores, entradas, salidas y clientes de esta etapa.

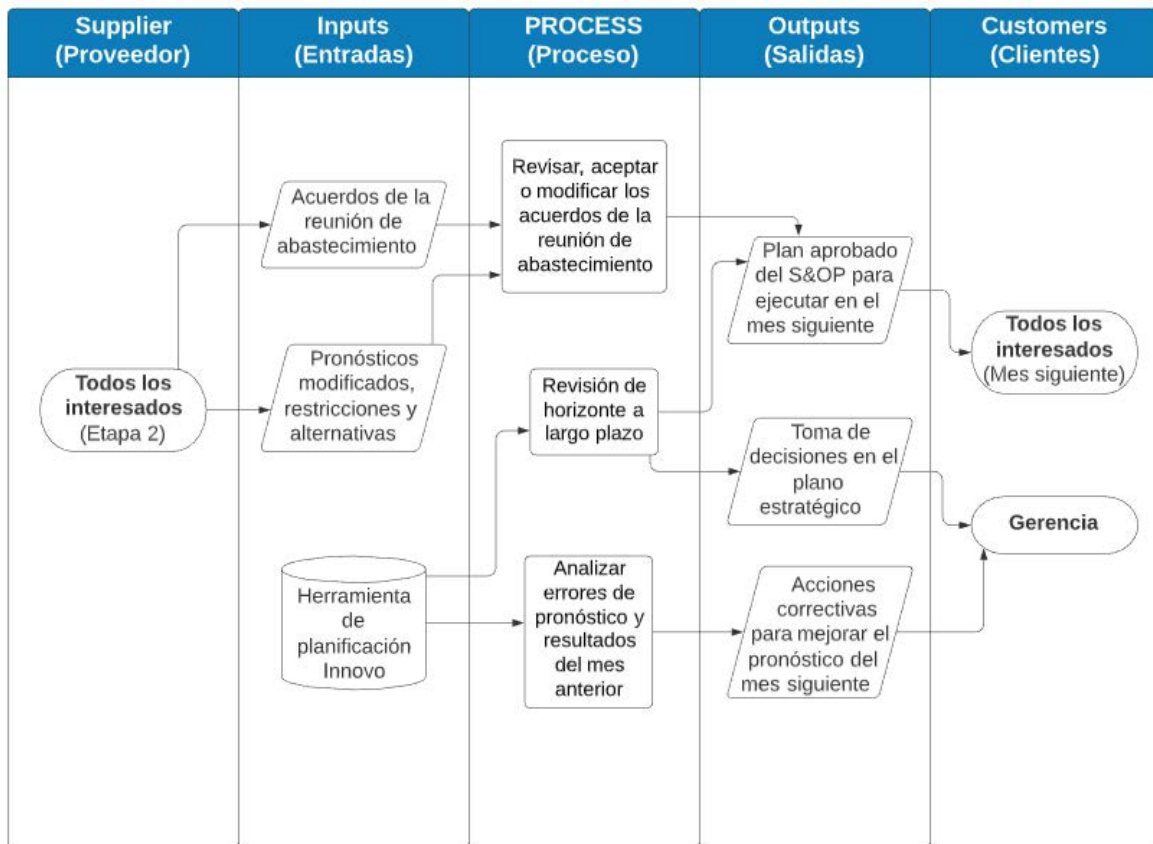


Figura 29. Diagrama SIPOC de la Etapa 3 del S&OP

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### **Revisar, aceptar o modificar los acuerdos de la reunión de abastecimiento**

Se debe revisar detenidamente los pronósticos modificados, restricciones y alternativas de la etapa anterior, junto con todos aquellos acuerdos que no pudieron llegar a un consenso definido.

En caso de ser necesario, se pueden realizar modificaciones a los acuerdos de la reunión anterior. La alta gerencia toma decisiones relevantes para definir el plan aprobado del S&OP para ejecutar el mes siguiente.

### **Revisar horizonte a largo plazo**

Mediante la Herramienta de planificación Innovo, se desarrollan pronósticos a tres meses y a doce meses, estos últimos representan el largo plazo. El largo plazo se analiza con el fin de entender el comportamiento de la demanda de la empresa en el plano estratégico.

### **Analizar errores de pronóstico y resultados del mes anterior**

Posteriormente, se debe analizar los errores de pronóstico correspondientes al mes anterior. La revisión de estos errores ayuda a mejorar la práctica de Planificación de la demanda con pronósticos más exactos según la demanda real de los clientes. Este proceso consiste en estudiar mediante los indicadores establecidos en la herramienta, el porcentaje de error obtenido en períodos anteriores y a partir de esto identificar posibles motivos que generan dicha inexactitud para plantear acciones correctivas.

En la Herramienta de planificación Innovo se establecen alertas de colores para indicar al usuario cuáles valores de error son buenos, moderados o malos, de acuerdo con una escala definida por la gerencia y según el objetivo de exactitud al que desea llegar, la escala de colores se encuentra en la Tabla 13.

Es importante recalcar que para este proceso se debe actualizar la demanda real en la Herramienta de Planificación Innovo, para que los pronósticos puedan ser comparados con los datos reales de demanda.

Por último, se debe analizar las proyecciones de los clientes más importantes (Top 5 de la empresa) y comparar contra lo que realmente han comprado. Esto puede ser desarrollado por medio de la Herramienta de Planificación Innovo en la opción de Pronósticos colaborativos.

### **Agenda para la Reunión Ejecutiva**

En la Tabla 21 se muestra la agenda de la reunión ejecutiva. Con el fin de mantener el orden y organización a lo largo de la misma, se establece como moderador al gerente, ya que es el principal participante del proceso de S&OP y se encuentra involucrado en todas las etapas. Asimismo, es la persona con el mando ejecutivo quien toma las decisiones en esta etapa.



Tabla 21. *Agenda para la reunión Ejecutiva*

<b>Actividad Principal</b>	<b>Detalles de actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Participante</b>
Revisar, aceptar o modificar los acuerdos de la reunión de abastecimiento.	Revisar los pronósticos modificados	Gerente	Todos los participantes
	Revisar las restricciones y alternativas		
	Modificar acuerdos en caso de ser necesario		
Revisar horizonte a largo plazo	Analizar los pronósticos a largo plazo. Analizar el plano estratégico	Gerente	Todos los participantes
Analizar errores de pronóstico y resultados del mes anterior	Revisar los errores y resultados de los pronósticos del período pasado.	Gerente	Todos los participantes
	Analizar los errores, plantear acciones correctivas.		
	Analizar comportamiento de las compras de los clientes.		

Fuente: Elaborado por los autores a partir de APICS (2018)

### **3.6. Diseño de pronósticos colaborativos con clientes**

Para lograr una reducción en el error del pronóstico de la demanda de la empresa, se plantea la colaboración con los clientes, para que éstos le brinden a Innovo los pronósticos de lo que estiman comprar. De esta manera, se lograría ajustar los pronósticos propios de la demanda según los pronósticos de los clientes, con lo que disminuirían los errores de estos.

#### **3.6.1. Priorización de clientes**

Como primer paso para la colaboración con los clientes, se requiere priorizar los mismos para identificar los más importantes y así enfocar inteligentemente los esfuerzos. Ya que, según lo menciona el gerente general de la empresa, la negociación con algunos clientes es complicada por factores como desorden o falta de registros, e incluso indisposición del mismo para otorgar las proyecciones de compra.

Para la priorización de clientes se estudia el archivo de ventas otorgado por la empresa, ordenando descendientemente a los clientes según la cantidad de producto que se ha vendido a cada uno de ellos en el período de octubre 2019 a junio 2020.

Con esto se elabora una clasificación Super ABC para identificar la importancia relativa de los clientes de la empresa Innovo. En la Figura 30 se muestra una parte de este análisis, aclarando que no se consideran en la figura los clientes con clasificación C o Super C debido a que son muchos y no permitiría observar con claridad a los clientes más importantes.

Cliente	Cajas equivalentes	% contribución	% Acumulado	Clasificación
UL COSTA RICA SCC S.A.	39378	18,6796%	18,6796%	SA
PANADERIA LA ZARCEREÑA S.A.	25798	12,2378%	30,9173%	
BELCA COSTA RICA S.A.	24413	11,5806%	42,4979%	
COMPAÑIA POZUELO S.A.	22162	10,5128%	53,0108%	
PROCESADORA MONTE AZUL S.A.	21804	10,3431%	63,3538%	A
PREMEZCLAS INDUSTRIALES PARA PANADERÍA S.A.	14623	6,9366%	70,2904%	
PANADERÍA Y REPOSTERÍA MARSELLA S.A.	6447	3,0582%	73,3487%	
CORPORACION DE COMPAÑIAS AGROINDUSTRIALES CCA SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIM	5119	2,4284%	75,7770%	
MAYCA DISTRIBUIDORES S. A.	5022	2,3822%	78,1592%	
AUTO DELI S.A.	4665	2,2130%	80,3723%	B
COMPAÑIA AMERICANA DE HELADOS S.A.	3189	1,5127%	81,8850%	
SERVICIOS DE PASTELERIA S.A.	2906	1,3784%	83,2634%	
CASA PROVEEDORA PHILLIPS S.A	2497	1,1844%	84,4478%	
ESCULTURA DE JADE S.A.	2282	1,0826%	85,5304%	
Servicios de Café San Rafael S.A.	1936	0,9181%	86,4485%	
CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN (HOSPITAL PSIQUIATRICO)	1816	0,8615%	87,3101%	
ALMACÉN Y PANIFICADORA LEANDRO S.A.	1572	0,7456%	88,0557%	
NEWREST COSTA RICA S.A. (BOSTON COYOL)	1495	0,7092%	88,7649%	
SENDERO DE ENSUEÑO S.A.(DENNY IRAZÚ)	1463	0,6939%	89,4588%	
COMEDORES INDUSTRIALES DEL NORTE S.A. (BARREAL)	1289	0,6116%	90,0704%	
EL CASTANAR S.A.	1252	0,5940%	90,6644%	
CRISOL DE LUZ S.A	1177	0,5581%	91,2225%	
FRESHY DELY FRESCURA S.A.	1163	0,5516%	91,7741%	
NEWREST COSTA RICA S.A. ( P&G)	1131	0,5363%	92,3105%	
PRODUCTOS GRIEGOS S.A.	1096	0,5200%	92,8305%	
SENDERO DE ENSUEÑO S.A (DENNY PINARES)	1074	0,5094%	93,3399%	
INDUSTRIA PANIFICADORA ISMAEL Y ASOCIADOS S.A.	980	0,4647%	93,8046%	
GRUPO EMPRESARIAL DE SUPERMERCADOS S.A.	904	0,4287%	94,2333%	
SWEETWELL ZONA FRANCA LIMITADA	898	0,4261%	94,6594%	
INDUSTRIAS CRUIPAN LTDA	886	0,4201%	95,0795%	

Figura 30. Clasificación Super ABC de clientes

En la Figura 30 se observa que una lista de diez clientes representa 80% de las ventas de la empresa, es decir, clientes de clasificación A. Sin embargo, debido a que con algunos clientes es complicado establecer una negociación exitosa, no es viable aplicar la metodología con todos ellos.

Por lo que, se acordó con el gerente de la empresa reducir dicha cantidad, en este caso, utilizando la clasificación de los clientes Super A. En donde, como se observa en el recuadro color rojo de la Figura 30, solamente cuatro clientes representan el 53% de las ventas de la empresa.

No obstante, analizando estos resultados con la gerencia de la empresa, se observó que el quinto cliente en importancia; también contribuye en más de un 10% a las ventas de la empresa, al igual que los primeros cuatro clientes. Esto se observa más claramente en el diagrama de Pareto en la Figura 31.

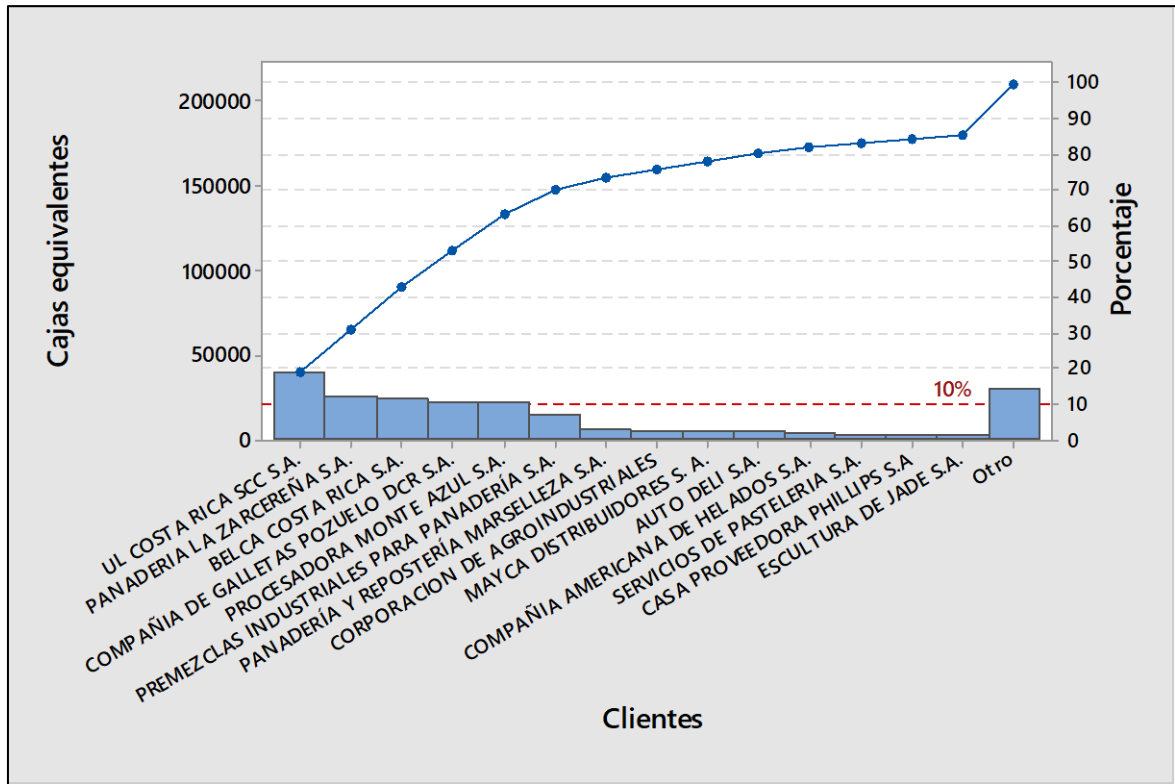


Figura 31. Diagrama de Pareto para priorización de clientes

Con respecto al diagrama anterior, si se toma como base la línea de referencia color rojo que indica el 10% de contribución a las ventas de la empresa, claramente se observa que solamente cinco clientes superan dicho porcentaje. Y precisamente estos coinciden con el top 5 de clientes para este año según el criterio del gerente general de la empresa. Por lo que, en definitiva, éstos son los clientes más importantes que posee la empresa Innovo. Y con base en dichos resultados se decide considerar no solamente los primeros cuatro clientes Super A, sino también al quinto cliente para los pronósticos colaborativos.

Por otra parte, es cierto que sería preferible obtener proyecciones que representen el 80% de las ventas (clientes clasificación A y Super A), sin embargo, por lo mencionado anteriormente, es más viable negociar con una lista más reducida de clientes y que a su vez son los más importantes (primeros cinco clientes). Pues obteniendo las proyecciones de ventas de estos clientes es como se puede mejorar, con el menor esfuerzo y en mayor medida, el pronóstico de la demanda de Innovo.

### 3.6.2. Colaboración con los clientes

Para llevar a la práctica el modelo de pronósticos colaborativos, se desarrolla una serie de recomendaciones que debe seguir la empresa para recopilar las proyecciones de los clientes, analizar el desempeño y retroalimentar a los mismos una vez finalizado el período en cuestión, con el objetivo principal de mejorar continuamente en el pronóstico de la demanda que elabora Innovo.

### Recopilación de información

Como parte de la metodología de pronósticos colaborativos con los clientes, se desarrolla una plantilla para recopilar los datos de las proyecciones de las ventas de los mismos, pues este es el objetivo principal de esta sección del Diseño, de acuerdo con la oportunidad de mejora encontrada en el Diagnóstico de la Planificación de la demanda, que se basa en que el mejor pronóstico para Innovo es el que es sustentado con proyecciones de los propios clientes.

En la Figura 32 se muestra un ejemplo del formato que se enviará a los clientes para recopilar los datos de las proyecciones de las ventas.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril
<b>Código SKU</b>	<b>1/1/2020</b>	<b>2/1/2020</b>	<b>3/1/2020</b>	<b>4/1/2020</b>
<i>Huevo con acido 5 kg</i>				
<i>Huevo con acido 10 kg</i>				
<i>Claras con fosfolipasa 5 kg</i>				
<i>Huevo entero líquido 10 kg</i>				
<i>Huevo con goma 10 kg</i>				
<i>Yema 2 kg</i>				
<i>Cáscara de huevo kg</i>				

Figura 32. Ejemplo de formato para recopilación de datos de las proyecciones de clientes

Cabe destacar, que se desarrolla una plantilla específica para cada cliente según los productos que compra, las plantillas se encuentran en el Apéndice 30.

La recopilación de los pronósticos se justificaría con cada cliente debido a que esto se realiza para mejorar el pronóstico de la demanda y, por lo tanto, la calidad del servicio que brinda Innovo. Es una manera planificada de conocer a los clientes más importantes y de prepararse para producir coordinadamente con lo que ellos necesitan.

### Análisis de información

Una vez que los datos de las proyecciones son recolectados por la empresa Innovo, y que se recopilan los datos de las ventas que realmente se ejecutaron, se puede analizar la variación de las proyecciones. Esto se encuentra en la Herramienta de planificación Innovo, en la sección de Pronóstico colaborativo.

La plantilla para el análisis de las proyecciones de los clientes es la mostrada en la Figura 33.

		Enero	Febrero	Marzo	Abril
	Código SKU	1/1/2020	2/1/2020	3/1/2020	4/1/2020
Pronósticos	Huevo con acido 5 kg				
	Huevo con acido 10 kg				
	Claras con fosfolipasa 5 kg				
	Huevo entero líquido 10 kg				
	Huevo con goma 10 kg				
	Yema 2 kg				
Ventas Reales	Cáscara de huevo kg				
	Huevo con acido 5 kg				
	Huevo con acido 10 kg				
	Claras con fosfolipasa 5 kg				
	Huevo entero líquido 10 kg				
	Huevo con goma 10 kg				
	Yema 2 kg				
	Cáscara de huevo kg				
	Error del pronostico				

Figura 33. Análisis de proyecciones de clientes

La idea inicial de la plantilla fue facilitada por el asesor técnico del proyecto de graduación, John Paniagua. Sin embargo, se agregó las filas de ventas reales con el fin de comparar el comportamiento real de las ventas, contra la proyección que inicialmente brindan a la empresa. Así también, se agrega el error de pronóstico al final para medir el desempeño para cada período.

Por medio de esta plantilla la empresa puede asignar los valores de las proyecciones, según el mes que especifique el cliente en el formato del Apéndice 30. La herramienta toma dichos valores y los compara con la demanda histórica conforme se vaya actualizando. De esta forma se calculan los errores de los pronósticos de los clientes.

Para realizar el análisis, se puede comparar visualmente cada producto en los valores iniciales de pronósticos contra los de ventas reales, esto para identificar algún producto o variación individual que pueda ser significativa. Con todo, lo más importante es analizar el valor del error de pronóstico MAPE que se encuentra en la última fila de la tabla, pues con este valor se puede medir de forma más eficiente las proyecciones del cliente.

Esto representa un recurso adicional para la empresa en cuanto a la negociación con los clientes. Pues se tiene información real del desempeño y cumplimiento de los mismos.

### Retroalimentación a los clientes

Al tener actualizada la información de demanda real, como ya se mencionó anteriormente, se analiza el comportamiento de las proyecciones contra las ventas reales de los clientes en la Herramienta de planificación Innovo.

Una vez hecho el análisis, se le envía al cliente una tabla de cumplimiento en la que se le indique la variación entre lo entregado inicialmente y lo que realmente compró al final del período. Esto se debe realizar al inicio de cada mes, antes del día 7. El formato se muestra en la Figura 34.

		Enero
Código SKU		1/1/2020
Pronósticos	Huevo con acido 5 kg	100
	Huevo con acido 10 kg	150
	Claras con fosfolipasa 5 kg	35
	Huevo entero líquido 10 kg	45
	Huevo con goma 10 kg	25
	Yema 2 kg	80
	Cáscara de huevo kg	150
Ventas Reales	Huevo con acido 5 kg	115
	Huevo con acido 10 kg	140
	Claras con fosfolipasa 5 kg	38
	Huevo entero líquido 10 kg	65
	Huevo con goma 10 kg	30
	Yema 2 kg	89
	Cáscara de huevo kg	175
Error del pronostico MAPE		14,3%

Figura 34. Ejemplo de formato de envío de retroalimentación para los clientes

En caso de que el cliente permita establecer un porcentaje de error máximo para las proyecciones que entrega, se puede contrastar contra el valor obtenido en el período del reporte. Esto representa un recurso al momento de negociar con el cliente, ya que es una evidencia del desempeño real.

Finalmente, se desarrolló un manual con el procedimiento formal para la gestión de los pronósticos colaborativos con los clientes de la empresa Innovo, en el que se describe lo que se debe hacer, quién lo debe hacer, cuándo lo debe hacer y otros detalles relevantes para que el responsable de llevar a cabo el proceso pueda hacerlo de forma estandarizada, reduciendo la variabilidad y alcanzando la mejora continua. Se puede consultar el procedimiento en el Apéndice 21. El código de dicho procedimiento es PD-PGPCC-01, lo que significa Proceso: Planificación de la demanda (PD), Procedimiento: Procedimiento de Gestión de Pronósticos Colaborativos con Clientes (PGPCC), versión 01.

### 3.7. Desarrollo de Herramienta de planificación Innovo

Como se mencionó durante la etapa de diagnóstico, actualmente en el proceso de Planificación de la demanda de la empresa Innovo no se utiliza un método estandarizado que le permita llevar el registro de los pronósticos que realiza cualitativamente. Esto debido a que, al ingresar los datos a la hoja de cálculo de Excel, éstos son modificados por el encargado de Operaciones, por motivo de la programación de la producción semanal. Por lo que, los datos se sobrescriben y no se cuenta con registros históricos de los pronósticos reales de la demanda. Tampoco se monitorean indicadores en el proceso, ni se cuenta con un recurso tecnológico para elaborar los pronósticos de una forma sistemática.

Con el fin de brindar una solución para que el departamento pueda almacenar los datos adecuadamente, monitorear y mejorar indicadores, y elaborar pronósticos de forma sistemática, se

desarrolla una herramienta programada en Excel y paralelamente, se desarrolla otra herramienta programada en R como motor de generación de pronósticos en un horizonte táctico y estratégico.

### **Ingeniería de requerimientos para la herramienta**

La Ingeniería de Requerimientos para la Herramienta de planificación Innovo se realiza con base en el estándar 830-1998 de IEEE propuesto en 1998, con revisión en 2009. El documento con estos requerimientos se adjunta en el Apéndice 19.

En esta se detalla la funcionalidad del producto, en donde se utilizan los Diagramas de CU (casos de uso) y CUE (casos de uso extendidos) para describir visualmente las funciones y la relación con el usuario. Además, se detallan las restricciones, los requisitos comunes de las interfaces y los requisitos funcionales, que le indican al usuario todo lo que deberá ser capaz de lograr la herramienta. Así como los requisitos no funcionales que, por su parte, abarcan temas como seguridad, fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y portabilidad.

### **Rotación de productos no considerados en herramienta**

En el desarrollo de la Herramienta de Planificación Innovo se considera la mayoría de los productos de la empresa, sin embargo, para el óptimo funcionamiento de los pronósticos, se acordó con la gerencia incluir los productos que sí mantienen demanda recurrente. Ya que, si algún producto no posee demanda en el último mes al momento de generar los pronósticos, el código desarrollado en el software R utilizaría el mes antepasado para generar el pronóstico, lo cual no es óptimo.

Para elaborar el análisis de rotación se obtiene, para el período de octubre 2019 a julio 2020, la sumatoria de la demanda real de SKU para cada producto de la empresa, así como la tasa de demanda de SKU por mes, la cual se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22. Análisis de rotación por producto para el período de oct-2019 a jul-2020

Número	Producto	Total de demanda real (SKU)	Demanda real por mes (SKU)
1	Huevo en cáscara kilogramo	187.561,0	18.756,1
2	Huevo Líquido Presentación 10Kg	44.064,0	4.406,4
3	Huevo con Sal Presentación 12,9Kg	35.056,0	3.505,6
4	Huevo Líquido Presentación 5Kg	31.815,0	3.181,5
5	Huevo Líquido Presentación 2Kg	28.961,0	2.896,1
6	Huevo especial Presentación 10Kg	28.695,0	2.869,5
7	Huevo congelado Presentación 10Kg	23.751,0	2.375,1
8	Huevo con Ácido Cítrico Presentación 5Kg	13.886,0	1.388,6
9	Huevo con Ácido Cítrico Presentación 10Kg	13.391,0	1.339,1
10	Huevo Líquido Presentación 18 Kg	11.505,0	1.150,5
11	Yemas Presentación 2Kg	8.027,0	802,7
12	Yemas Presentación 8.34Kg	4.248,0	424,8
13	Huevo con Goma Presentación 10Kg	3.288,0	328,8
14	Claras con Fosfolipasa Presentación 5Kg	2.286,0	228,6
15	Claras con Fosfolipasa Presentación 2Kg	1.169,0	116,9
16	Huevo con Ácido Cítrico Presentación 2Kg	172,0	17,2
17	Claras con Fosfolipasa Presentación 10Kg	59,0	5,9
18	Huevo especial Presentación 2Kg	10,0	1,0

Según lo observado en la Tabla 22, se determina que los productos que no se consideran en la herramienta (resaltados con color amarillo) son los siguientes.

- a) Huevo con ácido cítrico 2kg
- b) Claras con fosfolipasa 10kg
- c) Huevo especial 2kg

De ninguno de los tres productos se vende más de 20 unidades por mes en promedio, un valor que no supe los requerimientos de la herramienta para la generación de pronósticos, necesario también para el adecuado desarrollo de la metodología S&OP planteada para la empresa.

Además, se identificaron varios meses en los que se vendió cero unidades de estos productos, tal como se muestra en la Tabla 23.



Tabla 23. *Productos sin rotación para el período de oct-2019 a jul-2020*

Mes	Ventas por producto (SKU)		
	Huevo con Ácido Cítrico 2Kg	Claros con Fosfolipasa 10Kg	Huevo especial 2Kg
oct-19		59	
nov-19			
dic-19			
ene-20			
feb-20			
mar-20	4		
abr-20	66		
may-20			
jun-20	2		10
jul-20	100		
<b>Total general</b>	<b>172</b>	<b>59</b>	<b>10</b>

Para los meses de noviembre y diciembre del año 2019 y enero, febrero y mayo del año 2020 no se vendieron unidades de ninguno de los 3 productos, en total 5 meses sin demanda real. Además, del producto Huevo con ácido cítrico 2kg que fue el de mayor demanda, tampoco se vendió ninguna unidad en el mes de octubre de 2019. Inclusive, en el caso de los productos Claras con fosfolipasa 10kg y Huevo especial 2kg hubo ventas en solamente 1 mes de los 10 tomados en consideración.

### 3.7.1. Herramienta programada en R

#### Herramienta para pronosticar

La herramienta programada en R consiste en un archivo en formato .R que a la hora de ejecutarlo toma como insumo un archivo ubicado en una ruta de acceso fija con el nombre de “Demanda.xlsx”. De manera seguida, es importante mencionar que el archivo que contiene el histórico de demanda de la empresa debe ser actualizado manualmente antes de que se ejecute el código. Esta parte del proceso se realiza manualmente debido a la ineficiencia de la función de elaboración de reportes de la herramienta de registro financiero de Innovo, Softland, la cual, nos menciona la encargada de Compras que no genera un reporte en formato estándar y por ende requiere de procesamiento manual para generar un formato adecuado para utilizarlo en la Herramienta de planificación Innovo.

Por otro lado, este archivo va a funcionar como base de datos resguardando el histórico de la demanda con el cual la herramienta en R va a generar un pronóstico considerando un horizonte de tres meses y doce meses (la demanda futura que va a modelar) y dejando un mes para la planificación necesaria que le permita a Innovo consolidar la toma de decisiones sobre los problemas que surjan y los supuestos necesarios para mitigar cualquier riesgo que se detecte en las reuniones del S&OP. Por ejemplo, si se ejecuta la herramienta en R en la primera semana de mayo considerando el histórico de ventas hasta la última fecha del mes de abril (mes completo) entonces el pronóstico generado para cada producto se generaría para los meses de junio, julio y agosto del mismo año, dejando el mes de mayo como el mes de planificación.

Previo a la ejecución del código para generar el pronóstico, se calculan los límites de confianza de las series de tiempo a un nivel del 95%, con el objetivo de detectar datos atípicos.

Cuando se detecta algún dato que supera los límites, ya sea inferior o superior, se suaviza ese dato asignándole un valor igual a la media más una desviación cuando supera el límite superior o igual a la media menos una desviación cuando supera el límite inferior.

Para la selección de la técnica para la generación de pronósticos, el código en R evalúa las técnicas Suavización exponencial simple, Holt, Winters, ARIMA. Inmediatamente calcula el error de pronóstico MAPE para cada una y elige la técnica con el menor valor. En consecuencia, cada vez que se ejecuta el código de la herramienta en R, el mismo actualiza y optimiza los parámetros de cada técnica y elige la que obtiene el menor error MAPE.

El último paso que ejecuta el código en R es el de guardar los pronósticos generados en un archivo con el nombre “Histórico de pronosticos.xlsx”, el cual funciona como base de datos de los pronósticos que se ejecuten cada vez que se pronostique.

Además, es esencial destacar que para que el código funcione se deben cumplir las siguientes condiciones:

1. El archivo que contiene el histórico de la demanda debe ser almacenado con el nombre “Demanda.xlsx”.
2. El archivo siempre debe estar en formato .xlsx
3. El archivo debe ser almacenado siempre en la misma ruta de acceso.
4. Cada vez que se vaya a ejecutar el procedimiento de generar un nuevo pronóstico, el archivo debe ser actualizado por la persona encargada de esta tarea.
5. Se deben tener las últimas versiones de RStudio, R y RTools previamente instaladas en la PC.
6. El programa predeterminado en Windows para abrir archivos .R debe ser RStudio.

Una vez que se cumplan estas seis condiciones el encargado de generar el pronóstico debe ejecutar los siguientes pasos para generar el pronóstico.

1. Abrir el archivo con el nombre “Pronosticar.R”.
2. Presionar las teclas Ctrl + A (seleccionar todo el código).
3. Dar clic sobre el botón “Run” o presionar las teclas Ctrl + Enter (ejecutar el código).

Los pronósticos que se generan se actualizan automáticamente en un archivo con el nombre de “Histórico de pronosticos.xlsx” preservando cualquier pronóstico generado previamente. De esta manera se sistematiza la recolección y el manejo de los datos de pronósticos de Innovo.

### **3.7.2. Herramienta programada en Excel**

#### **Herramienta para almacenar el pronóstico y monitorear el error**

La herramienta programada en Excel consiste en un archivo en formato .xlsm en el cual el encargado de planificación y todas las partes interesadas que estén autorizadas a acceder al mismo puedan almacenar los pronósticos consensuados que nacen del S&OP, es decir, el pronóstico ajustado.

Esta herramienta funciona como interfaz en las sesiones de S&OP para facilitar la incorporación del componente cualitativo en el pronóstico estadístico. Dicho lo anterior, en la misma

se pueden visualizar los pronósticos ejecutados en la herramienta de R y se les puede realizar un primer ajuste en la etapa de Planificación de la demanda o en las demás reuniones del S&OP.

La misma permite llevar un registro de este ajuste sin que se sobrescriban los datos previamente ajustados permitiendo la elaboración de pronósticos más exactos, ya que se incorpora la experiencia y contexto de varios departamentos en cada ajuste y no solo a la gerencia.

A partir de estos datos ajustados y conforme se vaya actualizando el histórico de la demanda, la herramienta calcula el error absoluto porcentual mensual para cada producto y lo compara con la meta actual de la empresa en cuanto al error absoluto porcentual máximo permitido por la empresa. Por consiguiente, este indicador de rendimiento le permite a la empresa monitorear de manera sistematizada el desempeño del proceso de Planificación de la demanda, y representa un recurso visual que facilita el análisis del período en cuestión con respecto a las metas fijadas para cada producto.

Por otra parte, es importante destacar que para que esta herramienta no genere errores se deben cumplir las siguientes condiciones.

1. El archivo siempre debe ser guardado en formato .xlsm.
2. Los archivos de “Demanda.xlsx” y “Histórico de pronosticos.xlsx” siempre deben ser guardados en la misma ruta de acceso.

Una vez que se cumplen las condiciones mencionadas se puede acceder al mismo y utilizarlo sin ningún problema.

### **Navegación general**

Para navegar dentro de la herramienta se diseña un panel que cuenta con las siguientes opciones principales:

- Inicio
- Actualizar Demanda Real
- Importar Demanda Real
- Generar Pronósticos
- Pronósticos Generados
- Dashboard
- Pronósticos Colaborativos
- Meta

En la Figura 35 se presenta una imagen del panel de navegación principal de la herramienta.



Figura 35. Menú principal de la Herramienta de Planificación InnoVO

Este panel de navegación se muestra en cualquier parte de la herramienta, para facilitarle al usuario la movilización a través de la misma. La Figura 35 tiene el propósito de mostrar el panorama general del menú principal, sin embargo, los nombres y funciones de cada pestaña del panel de navegación principal se detallan a continuación.

- a) Actualizar Demanda Real: Esta función se utiliza para agregar la demanda real manualmente al archivo histórico de ventas que alimenta la generación de pronósticos.
- b) Importar Demanda Real: Por medio de esta opción se puede ingresar a la pantalla donde se presiona el botón que importa la demanda a la herramienta en Excel. En la Figura 36 se muestra una imagen de la hoja de trabajo de esta pestaña.

Inicio		Importar Demanda Real					Importar demanda real actualizada
Fecha	SKU	Código de SKU	Cliente	Código de cliente	Demanda		
02/01/2019	Huevo con Acido Citrico Presentacion 10Kg	ACLI01001	H	H100H			
02/01/2019	Huevo con Acido Citrico Presentacion 10Kg	ACLI01001	A	A100A			
02/01/2019	Huevo con Acido Citrico Presentacion 5Kg	ACLI00501	I	I100I			
02/01/2019	Huevo con Goma Presentacion 10Kg	FSLI01001	M	M100M			
02/01/2019	Huevo con Goma Presentacion 10Kg	FSLI01001	J	J100J			
02/01/2019	Huevo con Goma Presentacion 10Kg	FSLI01001	Y	Y100Y			
02/01/2019	Huevo Liquido Presentacion 10Kg	ENLI01001	T	T100T			
02/01/2019	Huevo Liquido Presentacion 10Kg	ENLI01001	Z	Z100Z			
02/01/2019	Huevo Liquido Presentacion 10Kg	ENLI01001	M	M100M			
02/01/2019	Huevo Liquido Presentacion 10Kg	ENLI01001	H	H100H			
02/01/2019	Huevo Liquido Presentacion 10Kg	ENLI01001	F	F100F			
02/01/2019	Huevo Liquido Presentacion 10Kg	ENLI01001	C	C100C			

Figura 36. Menú de Importar Demanda Real de Herramienta de Planificación InnoVO

- c) Generar pronósticos: Esta opción es la que le permite al usuario generar los pronósticos estadísticos de la demanda. Al utilizar la herramienta por primera vez debe dar clic en la opción de Generar pronóstico inicial, pues este código genera 3 y 12 meses de pronóstico. Pero una vez pasado el mes, cuando se desee pronosticar nuevamente, se debe utilizar la opción de Actualizar pronóstico, con la que se podrá añadir un mes a la lista de pronósticos generados anteriormente. Finalmente, en la opción Abrir histórico de pronósticos, la herramienta muestra la lista de pronósticos que se han generado. En la Figura 37 se muestra cómo se despliegan las opciones de la pestaña general de Generar pronósticos.

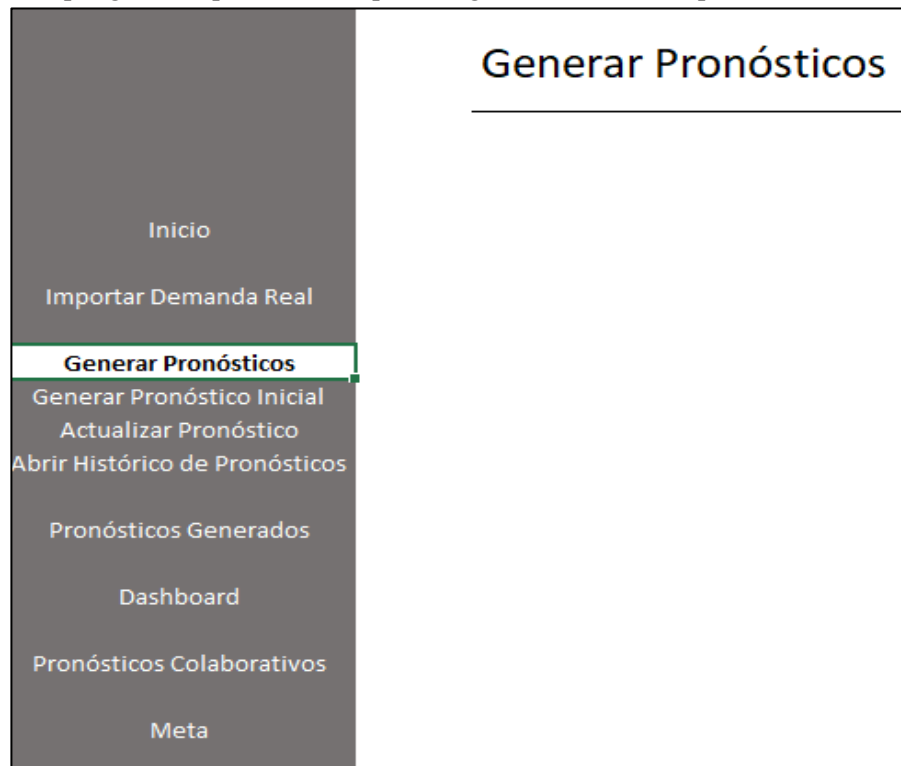


Figura 37. Menú desplegado de la pestaña de Generar pronósticos de la Herramienta de Planificación Innovo

Cabe destacar que, previo a generar estos pronósticos, el código de la herramienta en R le permite a la herramienta identificar en los datos de demanda real valores atípicos que, en caso de superar los límites de confianza a un 95%, se suavizan, asignándoles un valor igual a la media más una desviación cuando se salen por arriba, y la media menos una desviación cuando se salen por abajo.

Además, cuando la herramienta genera los pronósticos desde el software R, evalúa las técnicas Suavización exponencial simple, Holt, Winters, y ARIMA, y escoge la que obtiene un menor error MAPE. Ésta es con la que se generan los pronósticos para la demanda futura que aparecen en la siguiente sección.

- d) Pronósticos generados: Esta es la opción donde el usuario puede observar los pronósticos que ha generado con la función anteriormente explicada. También, en esta pestaña es donde se

desarrollan los ajustes de los pronósticos, según el criterio experto o el análisis del comportamiento histórico de la demanda. Esto se puede realizar para todos los productos de la empresa en esta misma sección, la cual se observa en la Figura 38.

Huevo entero líquido 10 kg					
Inicio	ENLIO1001: Pronóstico ajustado (unidades normales)	Pronóstico (unidades normales)	Pronóstico (unidades equivalentes)	Mes	Código
Importar Demanda Real		2097	2097	01/05/2020	ENLIO1001
		2006	2006	01/06/2020	ENLIO1001
		1915	1915	01/07/2020	ENLIO1001
Generar Pronósticos		1824	1824	01/08/2020	ENLIO1001
		1733	1733	01/09/2020	ENLIO1001
Pronósticos Generados		1642	1642	01/10/2020	ENLIO1001
Cáscara de huevo kg		1551	1551	01/11/2020	ENLIO1001
Claros con fosfolipasa 2 kg		1460	1460	01/12/2020	ENLIO1001
Claros con fosfolipasa 5 kg		1369	1369	01/01/2021	ENLIO1001
Huevo con ácido 2 kg		1278	1278	01/02/2021	ENLIO1001
Huevo con ácido 5 kg		1187	1187	01/03/2021	ENLIO1001
Huevo con ácido 10 kg		1096	1096	01/04/2021	ENLIO1001
Huevo con goma 10 kg					

Figura 38. Pronósticos generados con opción de ajuste de Herramienta de Planificación Inovo

- e) Dashboard: En esta pestaña la herramienta ofrece una ventana para analizar la demanda histórica contra los pronósticos que se van generando y ajustando. Se puede analizar, para cada producto y en consolidado, el pronóstico y compararlo con los mismos meses del año anterior de demanda real, o bien, compararlo contra lo que se ha venido vendiendo los últimos meses para conocer la tendencia. A partir de esto, se pueden ajustar los pronósticos de forma inteligente, pues en caso de que un pronóstico se encuentre muy alejado de los valores de tendencia reciente o de ventas reales del año anterior en el mismo mes, se puede considerar apropiado realizar un ajuste. Los dashboard de la herramienta se presentan en la Figura 39.

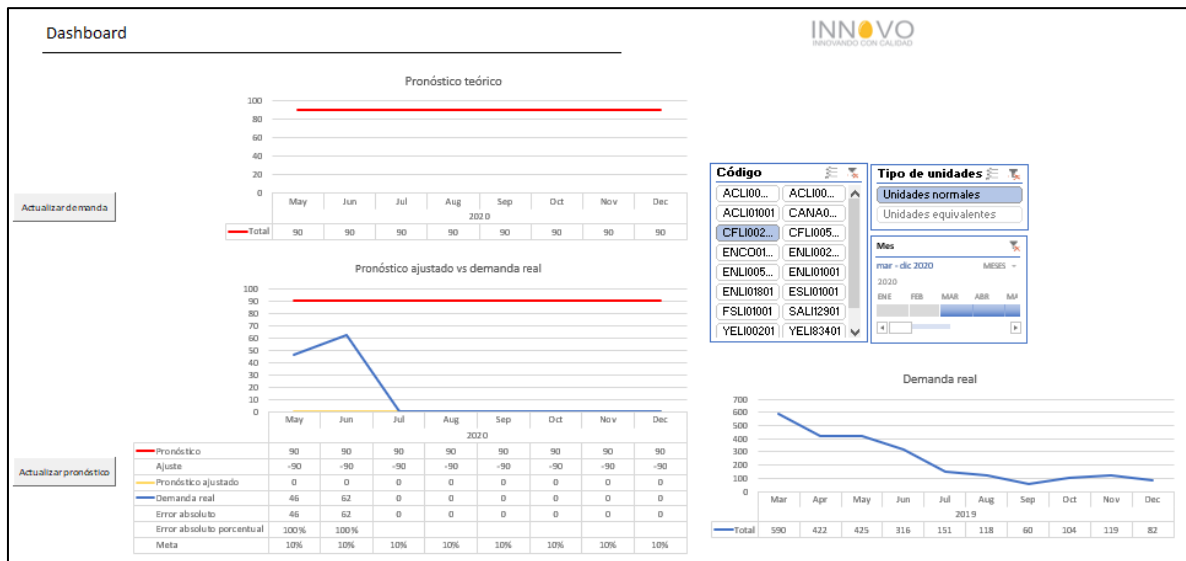


Figura 39. Gráficos de Demanda y Pronóstico de Herramienta de Planificación Innovo

- f) Pronósticos colaborativos: Esta pestaña de la herramienta proporciona información relativa a las proyecciones proporcionadas por los clientes. Se consideran los cinco más importantes encontrados en el estudio de priorización de clientes del Diseño. Para cada cliente se desarrolla una tabla donde se pueden comparar las proyecciones con las ventas reales una vez pasado el período correspondiente, y así, finalmente, obtener el error del pronóstico de los clientes. Se muestra una imagen de esta pestaña de la herramienta en la Figura 40.


		Pronósticos Colaborativos, Belca				
		enero	enero	enero	enero	enero
Código SKU		1/1/2020	2/1/2020	3/1/2020	4/1/2020	5/1/2020
<i>Pronósticos</i>	<i>Huevo con acido 5 kg</i>					
	<i>Huevo con acido 10 kg</i>					
	<i>Claras con fosfolipasa 5 kg</i>					
	<i>Huevo entero líquido 10 kg</i>					
	<i>Huevo con goma 10 kg</i>					
	<i>Yema 2 kg</i>					
	<i>Cáscara de huevo kg</i>					
	<i>Huevo con acido 5 kg</i>					
<i>Ventas Reales</i>	<i>Huevo con acido 10 kg</i>					
	<i>Claras con fosfolipasa 5 kg</i>					
	<i>Huevo entero líquido 10 kg</i>					
	<i>Huevo con goma 10 kg</i>					
	<i>Yema 2 kg</i>					
	<i>Cáscara de huevo kg</i>					
<i>Error del pronostico</i>		0	0	0	0	0

Figura 40. Pronósticos colaborativos con los clientes de Herramienta de Planificación Innovo

- g) Meta: Esta última función de la herramienta consiste en una tabla con el código de cada producto y al lado el porcentaje de error máximo permitido (meta). El usuario lo puede modificar cuando desee, y esto se reflejará en la pestaña de pronósticos generados. En la Figura 41 se muestra una imagen de esta función.



Meta	
Código de sku	Meta
ACLI00201	10,00%
ACLI00501	10,00%
ACLI01001	10,00%
CANA00101	10,00%
CFLI00201	10,00%
CFLI00501	10,00%
CFLI01001	15,00%
ENCO01001	15,00%
ENLI00201	15,00%
ENLI00501	15,00%
ENLI00901	15,00%
ENLI01001	10,00%
ENLI01801	10,00%
ESLI01001	10,00%
FSLI01001	10,00%
SALI12901	10,00%
YELI00201	10,00%
YELI83401	10,00%

Figura 41. Metas del error de pronóstico por producto de Herramienta de Planificación Innovo

Para la utilización de la herramienta en R y en Excel se diseña un Manual de usuario (Apéndice 26) con un nivel de detalle específico, además de un video tutorial que sirva como soporte para los empleados de Innovo que lleguen a formar parte del proceso de planificación y se les delegue alguna tarea relacionada con el uso de las herramientas. No obstante, es importante destacar que también se capacitan los empleados actuales de Innovo en detalle, fomentando el uso de la misma de manera eficiente en las reuniones y bajo el principio de la mejora continua.

### 3.8. Análisis de propuestas diseñadas

En la etapa de diagnóstico del presente proyecto se encontraron algunas oportunidades de mejora para el proceso de Planificación de la demanda de la empresa Innovo, de las cuales se eligieron las cuatro que, según respondiendo a varios criterios, serían las que en caso de mejorar lograrían un mayor impacto en la mejora general del proceso.

Por lo tanto, en la presente etapa de diseño se desarrollaron soluciones que atendieran cada una de estas oportunidades de mejora. Tal como se observa en la Tabla 24.

Tabla 24. *Oportunidades de mejora encontradas en el diagnóstico y la respectiva propuesta de solución diseñada*

<b>Oportunidades de mejora</b>
1. Dado que no hay un proceso sistemático formalizado para la elaboración de pronósticos, se propone una Metodología basada en la estadística para desarrollar el procedimiento de pronosticar.
2. Se identifica una necesidad de ingresar y mantener registros de pronósticos de ventas, por lo que se propone la Herramienta de planificación Innovo para poder gestionar dichos datos.
3. Debido a la necesidad de control y monitoreo de la Planificación de la demanda, se definen indicadores que permitan medir el error de los pronósticos elaborados por la empresa.
4. Se encuentra la necesidad de realizar la Planificación de la demanda considerando la capacidad de la empresa, por lo que se propone la implementación de la Metodología S&OP.
5. Dado que la empresa actualmente elabora los pronósticos utilizando hojas de Excel básicas, se propone diseñar la Herramienta de planificación Innovo, la cual le permite a la empresa desarrollar pronósticos basados en la estadística.

De la tabla anterior se puede observar la descripción de cada oportunidad de mejora, con la respectiva propuesta de solución diseñada por el grupo de trabajo.

Primeramente, para mejorar el aspecto de que se utiliza una metodología no sistemática para elaborar pronósticos, principalmente basada en la experiencia del gerente, se desarrolla una nueva metodología basada en la teoría del CPIM de APICS (2018), la cual establece diez pasos que se deben llevar a cabo para elaborar un pronóstico de clase mundial. Esta metodología se desarrolla en la sección 3.2 de esta etapa.

Sin embargo, para mejorar este aspecto también se desarrolló un estudio de priorización de clientes y la Herramienta de planificación Innovo, de hecho, la mayor parte del procedimiento se puede realizar por medio de la herramienta. El estudio realizado le permite a la empresa conocer el grado de importancia relativa que tiene cada uno de los clientes, lo que implica conocer el top 5 en ventas, el cual es un dato de gran importancia para la gerencia según lo comentado en una de las

reuniones. Además, este estudio le permite a la empresa utilizar plantillas para la recopilación y envío de datos a estos clientes más importantes, así como el análisis del desempeño de las proyecciones, con el fin de mejorar los pronósticos en Innovo. Este estudio se desarrolla en la sección 3.5 de esta etapa.

En cuanto a la herramienta, esta tiene la particularidad de que ayuda con la mejora de dos aspectos directamente; el primero ya mencionado, y el de la falta de registros de pronósticos históricos. Al usar la herramienta se estaría poniendo en práctica la metodología establecida por la teoría. Al mismo tiempo, de que en esta se puede mantener los registros de todos los pronósticos que se generen mes a mes.

No obstante, la herramienta también colabora indirectamente con el tercer aspecto de mejora que es la falta de indicadores. Si bien es cierto, no es necesaria la herramienta para definir indicadores para el proceso de Planificación de la demanda, pero esta sí ayuda en el registro, monitoreo y análisis del desempeño de estos indicadores. Por lo que el aporte de la herramienta para la empresa promete ser sustancial en cuanto a la mejora de los aspectos encontrados en el diagnóstico. Esta se desarrolla en la sección 3.1 de esta etapa.

Como ya se mencionó, se realizó una definición de indicadores para este proceso, debido a que la falta de los mismos fue un aspecto clave en la evaluación realizada en la etapa de diagnóstico. Para esto se investigó la bibliografía sobre los indicadores más importantes en el proceso de Planificación de la demanda, de los cuales se eligen los más relevantes para la empresa. Esto se desarrolló en la sección 3.3 de esta etapa.

Por último, en las entrevistas realizadas en la etapa de diagnóstico se observó que existe una inadecuada comunicación entre algunos departamentos. Por lo que se optó por diseñar la metodología S&OP para la empresa Innovo. De esta manera se lograría una comunicación efectiva entre departamentos. Sin embargo, también se podría mejorar sustancialmente la Planificación de la demanda debido a que el S&OP involucra a todos los departamentos de la empresa para que todos colaboren ajustando el pronóstico inicial, así como el análisis de capacidad, el análisis de costos y la revisión de resultados, que permiten planificar con un mejor entendimiento del contexto organizacional y con alternativas para suplir la demanda pronosticada. La metodología S&OP para Innovo se desarrolló en la sección 3.4 de esta etapa.

### **3.9. Conclusiones de Diseño**

- La Herramienta de planificación Innovo promete aportar sustancialmente a la empresa, debido a que esta colabora con la mejora de tres de los cuatro aspectos negativos encontrados en la etapa de diagnóstico, los cuales son la metodología no sistemática para elaborar pronósticos (basada en experiencia del gerente), falta de registros de pronósticos históricos, falta de indicadores de medición del rendimiento. Igualmente, esta herramienta es fundamental para la aplicación de la metodología S&OP, ya que facilita la elaboración de los pronósticos, ajustes y análisis de datos para la toma de decisiones en la planificación.
- Se desarrolló una nueva metodología sistemática para elaborar pronósticos basada en la bibliografía además de un sistema para registro y manejo de datos con lo que se puede contar con información histórica para llevar a cabo el proceso de Planificación de la demanda. Dado que el 100% de los pronósticos se elaboran a partir del criterio experto del gerente, aunado a

que se cuenta con 0% de registros de los pronósticos, lo que implica un desconocimiento del desempeño real de la precisión de los mismos.

- Al utilizar los indicadores definidos, los errores de pronóstico MAPE y MAE, el proceso de Planificación de la demanda podría mejorar significativamente el desempeño general del proceso, según lo evaluado en la etapa de diagnóstico, debido a que actualmente no se cuenta con indicadores en este proceso.
- Se diseñó la metodología S&OP para Innovo, con la cual, mediante las reuniones de colaboración y ejecutiva se ayuda a alcanzar una comunicación más efectiva entre los departamentos. Dado que, actualmente en la empresa el único involucrado en la planificación es el gerente, y la planificación se torna reactiva, en lugar de proactiva e integrada entre los departamentos relevantes como producción.

## **Capítulo 4. Validación**

Una vez desarrolladas las propuestas para solucionar las oportunidades de mejora, se procede con la implementación de las mismas, y por consecuencia, con la validación del aporte positivo o negativo que estas propuestas representan.

Como parte de la validación, se realiza un análisis de riesgos para cada una de las propuestas y también un análisis de costo beneficio para conocer la viabilidad técnica y económica de las soluciones diseñadas por el grupo de trabajo. Además, se analizan los resultados de los indicadores, es decir, los errores de pronóstico obtenidos luego de implementar las propuestas, además de la estimación del costo de acarreo del inventario después del diseño. Asimismo, se compara el desempeño obtenido en la Herramienta de Evaluación Innovo antes y después de la implementación de las propuestas.

### **4.1. Objetivos de validación**

#### **Objetivo general**

Validar las propuestas diseñadas para el proceso de Planificación de la demanda con el fin de verificar la mejora en el mismo y el éxito del proyecto.

#### **Objetivos específicos**

- Analizar los riesgos de la implementación del diseño para la evaluación de alternativas de contingencia.
- Valorar los resultados de la Herramienta de evaluación Innovo para la determinación de brechas en el desempeño general del proceso de Planificación de la demanda.
- Analizar el costo beneficio de implementar las propuestas diseñadas para validarlas.
- Evaluar los indicadores de éxito para verificar la mejora.

### **4.2. Metodología de validación**

En la Tabla 25 se muestra la metodología utilizada para realizar la validación.

Tabla 25. Metodología general (Validación)

	Actividades	Herramientas	Resultados esperados
<b>4. Validación</b>	4.1. Análisis de los riesgos de la implementación del diseño.	4.1.1. Mapas de calor.	Plan de mitigación para los riesgos de mayor nivel.
	4.2. Valoración del cambio en el desempeño del proceso de Planificación de la demanda.	4.2.1. Herramienta de Evaluación Innovo.	Cierre de brechas en la calificación de los rubros evaluados en el Diagnóstico para el proceso de Planificación de la demanda.
	4.3. Análisis del costo beneficio de las propuestas diseñadas.	4.3.1. Costo beneficio.	Validación de los beneficios del proyecto.
		4.3.2. Hoja de cálculo de MS Excel.	
4.4. Evaluación de los indicadores de éxito del proyecto.	4.4.1. Hoja de cálculo de MS Excel.	Valoración del desempeño logrado para cada indicador.	

### 4.3. Análisis de riesgos de la implementación del diseño

Es importante realizar un análisis de los riesgos involucrados en las propuestas que se implementan en el proceso de Planificación de la demanda de la empresa Innovo. Toda empresa, incluyendo una Pyme, necesita crear conciencia sobre los riesgos involucrados en las actividades que realiza, además de gestionarlos de manera oportuna y proporcional al nivel de impacto y probabilidad (Borja, 2012).

El PMBoK® define seis procesos para la gestión de riesgos, los cuales se representan en la Figura 42.

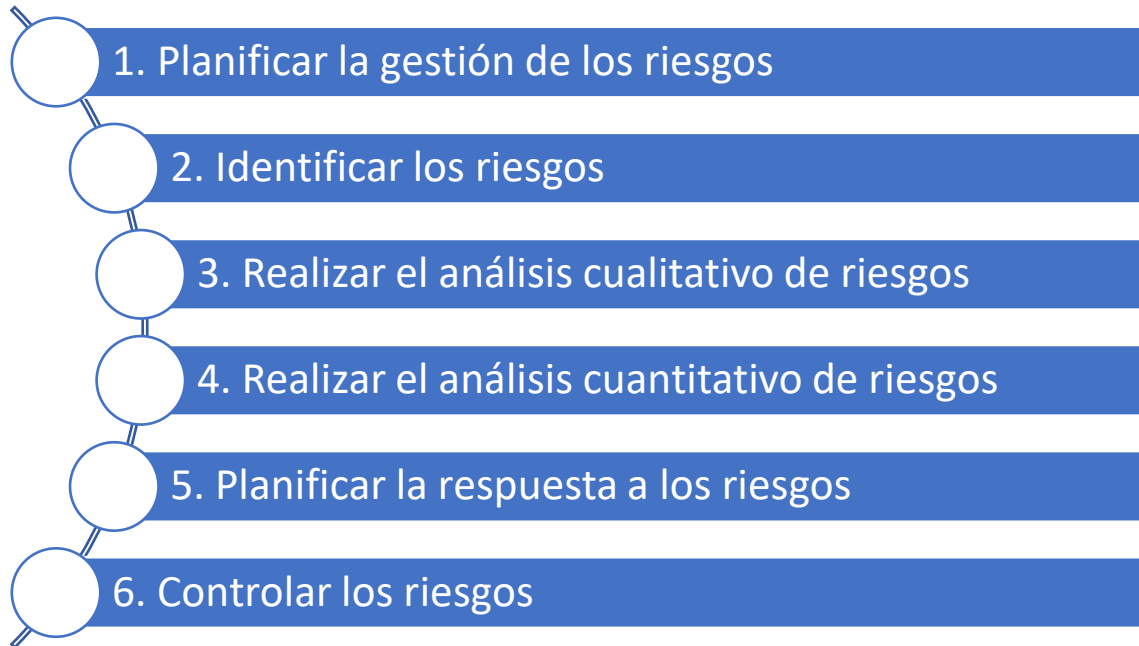


Figura 42. Etapas de la gestión de riesgo según el PMBoK

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

#### 4.3.1. Planificar la gestión de los riesgos

En la primera etapa de la gestión de riesgos se debe conocer el contexto en el que está inmerso el proyecto. Esto para determinar los posibles riesgos que pueden afectar el éxito del proyecto.

El aporte de los encargados del proceso sobre el cual se desarrolla el proyecto es fundamental para lograr un entendimiento pleno de los riesgos, la probabilidad de ocurrencia y el posible impacto.

#### 4.3.2. Identificar los riesgos

En este paso se deben determinar los riesgos específicos que pueden afectar al proyecto y las características de los mismos. Se identifican los riesgos involucrados en la implementación de cada una de las propuestas. Los cuales se detallan a continuación.

**Riesgos de la Propuesta 1: Diseño de la metodología para realizar el pronóstico de la demanda.**

R01: Pronóstico de la demanda incorrecto debido a la ejecución inadecuada o nula del procedimiento por parte del responsable.

**Riesgos de la Propuesta 2: Definición de indicadores para monitorear y mejorar la exactitud del pronóstico**

R02: Pérdidas económicas debido a la incorrecta interpretación de los indicadores de error de pronóstico.

R03: Pérdidas económicas debido a la toma de decisiones tardía respecto a la tendencia mostrada por los indicadores.

**Riesgos de la Propuesta 3: Diseño de la metodología S&OP para Innovo**

R04: Incumplimiento en la metodología de S&OP generada por la resistencia al cambio por parte del personal.

R05: Retrasos en las etapas de la metodología S&OP generadas por los incumplimientos de plazos por parte de los responsables.

R06: Pérdida de información sobre acuerdos de las sesiones debido al no cumplimiento del procedimiento de llenado de bitácoras del S&OP.

R07: Desconocimiento por parte de los involucrados acerca de los acuerdos tomados en las reuniones debido al no cumplimiento del procedimiento de comunicación del S&OP.

**Riesgos de la Propuesta 4: Diseño de pronósticos colaborativos con clientes**

R08: Imposibilidad de generar pronósticos colaborativos por la no entrega de información por parte del cliente.

R09: Incumplimiento de metas de error de pronóstico debido a la no entrega de resultados de desempeño por parte del responsable.

**Riesgos de la Propuesta 5: Desarrollo de Herramienta de Planificación Innovo**

R10: Disminución de la credibilidad y confiabilidad en la herramienta debido a aparición de errores durante el uso.

R11: Daño en el script del software R debido al manejo inadecuado por parte de los usuarios.

R12: Daño en la herramienta de Excel debido al manejo inadecuado por parte de los usuarios.

R13: Imposibilidad de generar los pronósticos por incompatibilidad de información debido a la carga en un formato erróneo de los datos de demanda.

**4.3.3. Realizar el análisis cualitativo de riesgos**

En esta etapa se deben priorizar los riesgos para enfocar los esfuerzos más importantes en los riesgos de mayor nivel solamente. En este caso, se definen escalas de impacto y de probabilidad de ocurrencia para clasificarlos cualitativamente, que se muestran en la Tabla 26.



Tabla 26. *Escala de probabilidad de ocurrencia de riesgos*

<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	<b>Calificación</b>	<b>Descripción</b>
Muy probable	5	Se espera que ocurra en cualquier proyecto
Probable	4	Ocurre en la mayoría de proyectos
Ocasional	3	Puede suceder en algún momento
Inusual	2	Se presenta en pocas ocasiones
Casi nunca	1	Puede ocurrir bajo circunstancias muy específicas

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

De la misma forma, se define la escala para clasificar el impacto de cada riesgo y se observa en la Tabla 27.

Tabla 27. *Escala de impacto de riesgos*

<b>Impacto</b>	<b>Calificación</b>	<b>Efectos del impacto</b>	<b>Impacto en el Costo del Proyecto</b>	<b>Impacto en el Tiempo del Proyecto</b>
Crítico	5	No reparables o muy complejos	Incremento mayor al 20%	Incremento mayor al 20%
Serio	4	Serios o considerables	Incremento entre 10% y 20%	Incremento entre 10% y 20%
Moderado	3	Considerables pero manejables	Incremento entre 5% y 10%	Incremento entre 5% y 10%
Menor	2	Mínimos	Incremento entre 2% y 5%	Incremento entre 2% y 5%
Despreciable	1	Muy bajos o aceptables	Incremento menor al 2%	Incremento menor al 2%

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

Una vez definidas las escalas, se procede a evaluar los riesgos mediante la matriz de Probabilidad-Impacto (PxI). En donde se define que, los riesgos con una calificación mayor o igual a 12 poseen un nivel crítico y color rojo, los riesgos con una calificación entre 5 y 10 poseen un nivel medio y color amarillo, y los riesgos con una calificación menor o igual a 4 poseen un nivel leve y color verde. La matriz PxI se muestra en la Figura 43.

Probabilidad	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5
		Impacto				

Figura 43. Matriz Probabilidad Impacto (PxI)

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

Con base en la matriz anterior, se realiza el análisis de probabilidad impacto para todos los riesgos. En el cual se determina la probabilidad de ocurrencia y el impacto según las escalas definidas. Los resultados se adjuntan en el Apéndice 32.

En esta tabla se encuentra que solamente cuatro de los trece riesgos identificados son categorizados con un nivel crítico (color rojo), todos con una calificación PxI de 12. Luego se encuentran 8 riesgos con un nivel moderado de PxI (color amarillo), y solamente 1 riesgo con bajo nivel (color verde).

Los riesgos de alto nivel o críticos son los siguientes.

**R01: Pronóstico de la demanda incorrecto debido a la ejecución inadecuada o nula del procedimiento por parte del responsable.**

**R03: Pérdidas económicas debido a la toma de decisiones tardía respecto a la tendencia mostrada por los indicadores.**

**R04: Incumplimiento en la metodología de S&OP generada por la resistencia al cambio por parte del personal.**

**R08: Imposibilidad de generar pronósticos colaborativos por la no entrega de información por parte del cliente.**

#### 4.3.4. Realizar el análisis cuantitativo de riesgos

Luego de haber elaborado el análisis cualitativo de riesgos, se debe analizar numéricamente el efecto de los niveles de los riesgos sobre la implementación de las propuestas.

Para esta etapa se consideran los riesgos priorizados, es decir, los riesgos de nivel crítico (color rojo). Pues, al existir tan alta probabilidad de materialización y/o alto impacto para dichos riesgos, se fallaría al calcular la rentabilidad del proyecto sin considerarlos. Cabe resaltar que el impacto en costo y tiempo se calcula como un porcentaje de la inversión inicial, según el nivel de impacto de cada riesgo especificado en la Tabla 27. Los resultados se muestran en la Tabla 28.

Tabla 28. Lista de cuantificación de riesgos priorizados

Riesgo	Propuesta de Diseño asociada	Probabilidad Impacto (PxI)	Impacto cuantificado	
			Costo (€)	Tiempo (días)
R01	1. Diseño de la metodología para realizar el pronóstico de la demanda	12	€34.035,60	26
R03	2. Definición de indicadores para monitorear y mejorar la exactitud del pronóstico	12	€34.035,60	26
R04	3. Diseño de la metodología S&OP para Innovo	12	€17.017,80	13
R08	4. Diseño de pronósticos colaborativos con clientes	12	€34.035,60	26
		<b>TOTAL</b>	<b>€119.124,60</b>	<b>92</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

#### 4.3.5. Planificar la respuesta a los riesgos

En este proceso se desarrolla un plan de acción para mitigar o reducir las amenazas de la materialización de los riesgos evaluados sobre la implementación del proyecto. Aquí se utilizan herramientas para definir la respuesta o acción que se ejecutará en caso de que se materialice alguno de los riesgos.

Se pueden utilizar respuestas del tipo evitar, aceptar, mitigar o transferir para cada riesgo. A continuación, se muestra en la Tabla 29 los planes de acción para cada riesgo crítico.

Tabla 29. *Plan de respuesta a los riesgos críticos*

<b>Riesgo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Probabilidad Impacto (PxI)</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Plan de acción</b>
R01	Pronóstico de la demanda incorrecto debido a la ejecución inadecuada o nula del procedimiento por parte del responsable.	12	Mitigar	Se elabora en el documento del proyecto, en la sección de Pronósticos, un procedimiento en donde se detalla claramente las actividades a realizar en cada paso.
R03	Pérdidas económicas debido a la toma de decisiones tardía respecto a la tendencia mostrada por los indicadores.	12	Mitigar	Se elabora en el documento del proyecto, en la sección de Indicadores, recomendaciones para analizar adecuadamente los indicadores propuestos.
R04	Incumplimiento en la metodología de S&OP generada por la resistencia al cambio por parte del personal.	12	Mitigar	Se le brinda a los involucrados una visión clara de los beneficios que obtiene la empresa al realizar una planificación integrada, considerando la capacidad.
R08	Imposibilidad de generar pronósticos colaborativos por la no entrega de información por parte del cliente.	12	Aceptar	Se acepta el riesgo, debido a que la negociación del gerente con los clientes queda fuera del alcance del proyecto.

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

#### 4.3.6. Controlar los riesgos

En esta etapa se implementan los planes de respuesta anteriormente desarrollados y se debe realizar un seguimiento a los riesgos, además de identificar nuevos riesgos en el proceso.

Si se logra llevar a cabo, se aumentan las posibilidades de mejorar continuamente las respuestas a los riesgos identificados.

A modo de apoyo para la empresa, se adjunta la Tabla 30 con la información de las buenas prácticas recomendadas por el Project Management Institute (PMI) (2013) las cuales fueron ajustadas para el contexto de Innovo.

Tabla 30. Buenas prácticas para controlar riesgos

Proceso	Buenas prácticas
Reevaluación de riesgos	Realizar programación periódica de reevaluación de riesgos para encontrar nuevos riesgos y cerrar los riesgos obsoletos.
Auditorías de riesgos	Realizar reuniones periódicas para examinar y documentar la eficacia de las respuestas a los riesgos identificados.
Reuniones	Realizar reuniones periódicas, el tiempo variará en función de los riesgos que se hayan identificado.

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

#### 4.4. Valoración del cambio en el desempeño de Planificación de la demanda

Para la fase de Diagnóstico se utilizó la Herramienta de Evaluación Innovo para determinar cuál de los procesos de la organización era el que presentaba mayores oportunidades de mejora. Esto con el fin de enfocar estratégicamente los esfuerzos y el objetivo del proyecto.

##### 4.4.1. Resultados iniciales

En la evaluación realizada como parte del diagnóstico los resultados fueron los que se muestran en la Figura 44.

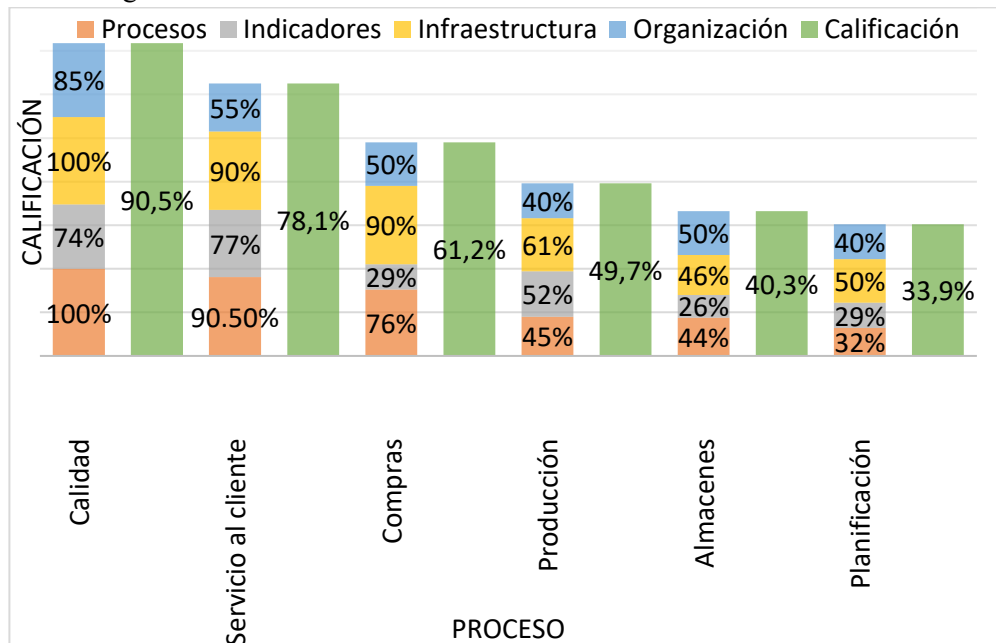


Figura 44. Resultados generales de la evaluación de los procesos en la empresa Innovo

Como se puede observar en Figura 44, de los seis procesos evaluados, el de menor calificación fue el de Planificación de la demanda, con solamente un 33,9% en su calificación general. Esto se

componen de un 32% en el rubro de Procesos, un 29% en Indicadores, un 50% en Infraestructura, y un 40% en Organización.

#### 4.4.2. Resultados luego de la implementación del Diseño

Las propuestas diseñadas se implementan con el fin de obtener mejoras en la exactitud de los pronósticos y en el proceso de Planificación de la demanda en general.

Para validar que se haya logrado la mejora, se realiza una nueva evaluación en las mismas condiciones con las que se realizó la primera. Esto mediante el uso de la Herramienta de Evaluación Innovo, sin embargo, en esta ocasión se evalúa solamente el proceso de Planificación de la demanda.

En el Apéndice 31 se muestran las tablas con las calificaciones después de la implementación de las propuestas diseñadas, y la correspondiente justificación. Con base en estos resultados, se elaboran los nuevos gráficos en los cuales se puede observar el cambio en el desempeño del proceso luego de la implementación de las propuestas diseñadas por el equipo de estudiantes.

#### Cambio con respecto a los demás procesos

En este caso se diseña un gráfico que refleje y compare las calificaciones del desempeño de todos los procesos, sin embargo, se actualiza la calificación del proceso de Planificación de la demanda considerando las propuestas de mejora que se implementaron en el mismo. Esto se muestra en la Figura 45.

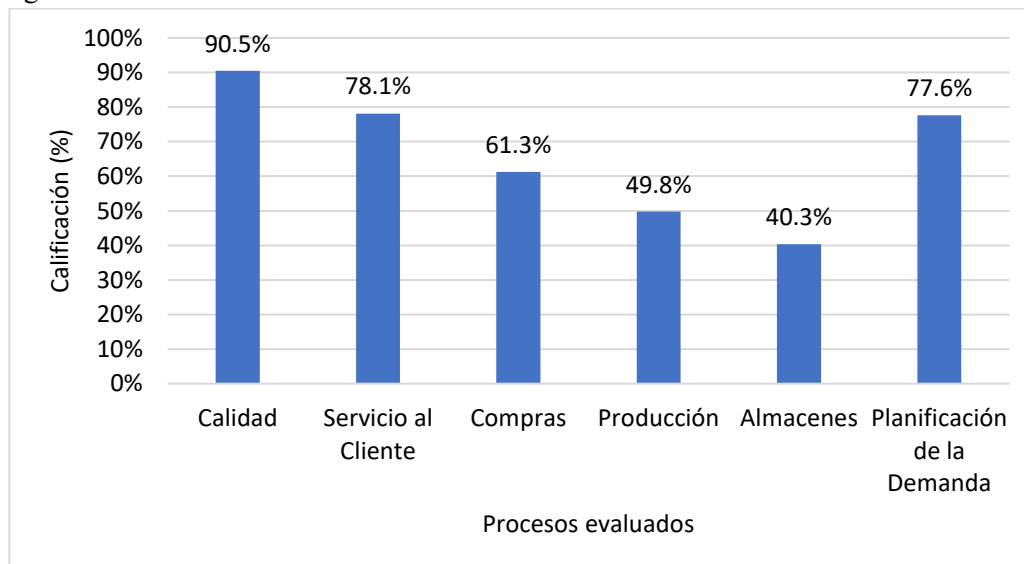


Figura 45. Comparación de la mejora del proceso de Planificación de la demanda con respecto a los demás procesos

En el gráfico de barras de la Figura 45 se muestra el desempeño general de cada proceso y la nueva calificación para el proceso de Planificación de la demanda, que es de un 77,6%. Lo que lo posicionaría como el tercer mejor proceso de la empresa, según los procesos y rubros evaluados en esta herramienta. Solamente por detrás del proceso de Calidad y de Servicio al cliente, los cuales representan gran parte de la estrategia de negocio de la empresa.

### Cambio en el desempeño general de Planificación de la demanda

Luego se desarrolla un gráfico de barras mostrado en la Figura 46, en el que se refleja claramente el cambio en el antes y después de implementación en la calificación general del proceso de Planificación de la demanda.

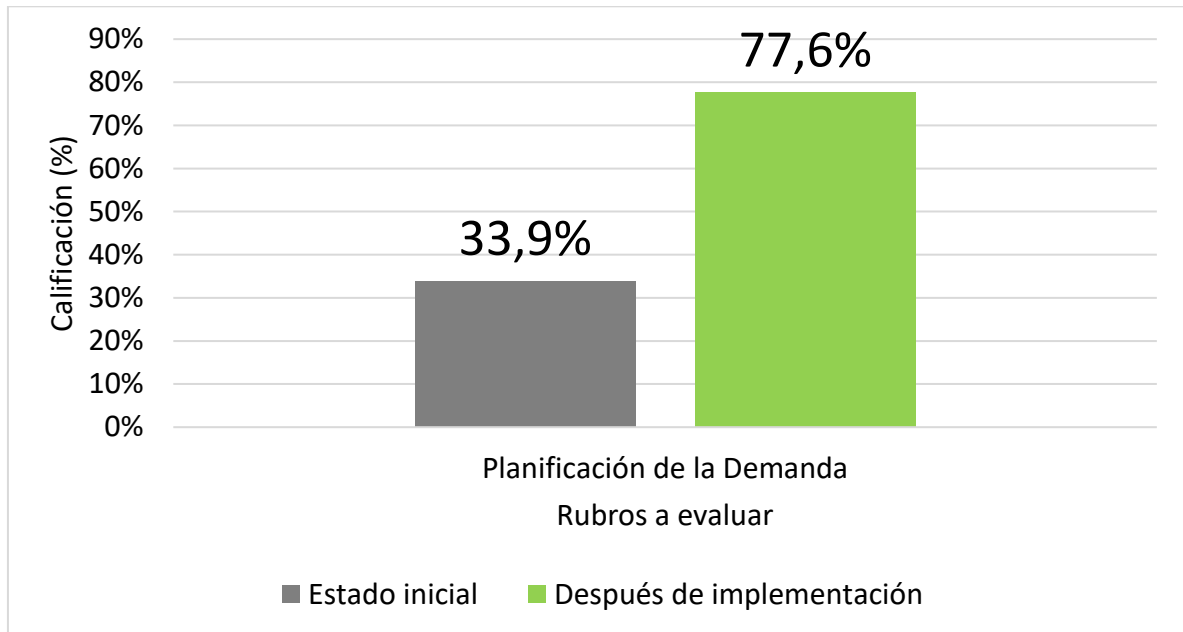


Figura 46. Mejora del proceso de Planificación de la demanda comparando antes y después de implementación

En el gráfico anterior se presenta claramente la mejoría en cuanto al desempeño general del proceso de Planificación de la demanda. La calificación inicialmente era de 33,9% según lo que se obtuvo en la etapa de diagnóstico, y luego de la implementación de las propuestas diseñadas se alcanza un 77,6%. Esto representa una mejora de 43,7 puntos porcentuales en la escala de la herramienta de evaluación. Lo que también significa que más que se duplica el desempeño que mantenía antes de la implementación.

### Cambio en el desempeño de cada rubro

Una vez observada la mejora en el desempeño general, el último paso a evaluar es el cambio en el desempeño de cada rubro de la herramienta para este proceso.

Para esto se desarrolla un gráfico de barras que se muestra en la Figura 47, con la información correspondiente a cada rubro evaluado y en color gris el resultado del estado inicial y en color verde el resultado luego de la implementación de las propuestas.

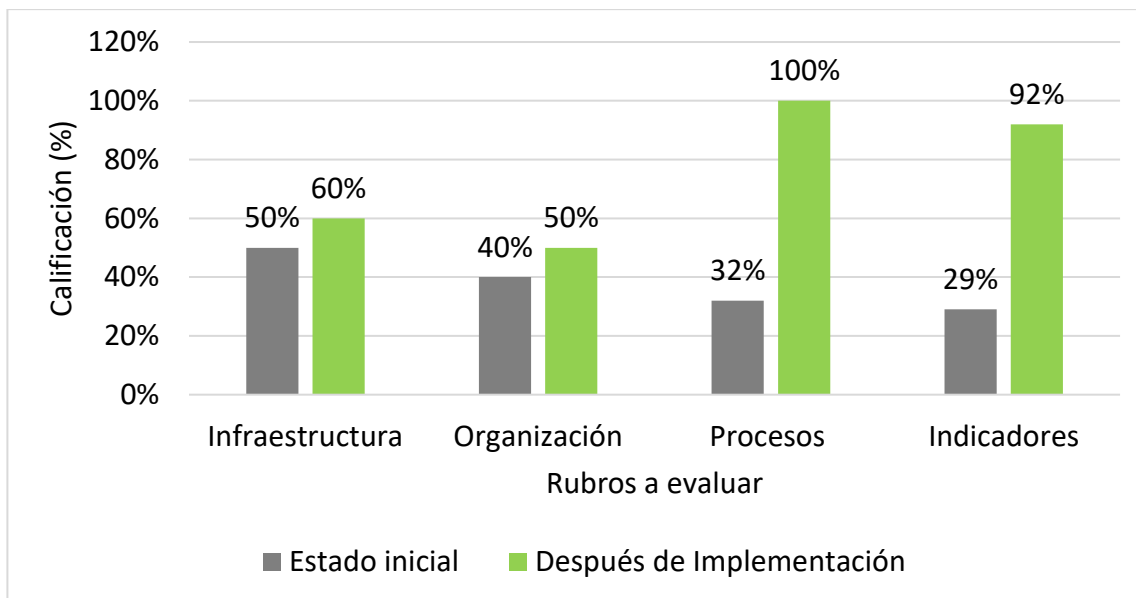


Figura 47. Resultados de la mejora en cada categoría del proceso de Planificación de la demanda según la Herramienta de evaluación Innovo

Tal como se observa en el gráfico de barras anterior, todos los rubros mejoran el desempeño luego de la implementación de las propuestas.

Cabe resaltar que en Procesos y en Indicadores se mejora significativamente, esto debido a que el proceso tenía un desempeño muy bajo en dichos rubros, sumado a que las propuestas estaban enfocadas en solventar dichas oportunidades de mejora en gran medida.

Los rubros de Infraestructura y Organización también mejoran levemente la calificación.

## 4.5. Costo beneficio de las propuestas diseñadas

### 4.5.1. Inversión del proyecto

La implementación del proyecto implica una serie de inversiones que se deben realizar conforme se desarrolla la misma, cabe resaltar que la mayor parte del proyecto se implementa en la empresa. Sin embargo, existen algunas recomendaciones que se deja a decisión de la gerencia de implementar o no. Aunque, sí se analiza los costos en general del proyecto.

Las inversiones del proyecto son las siguientes:

- Capacitaciones en R y Excel
- Capacitaciones de los colaboradores
- Materialización de riesgos

Inicialmente, se determina la inversión correspondiente a las capacitaciones sobre el uso de la herramienta, plantilla y proceso de S&OP, en las cuales dependiendo del rubro participan todos los



involucrados o solo algunos ellos. No obstante, normalmente se encuentran todos ya que cada uno de ellos debe estar enterado de las decisiones que se toman en la empresa. En el Apéndice 33 se muestran los datos de cada reunión, los integrantes y el costo según el salario por hora de cada colaborador.

Los resultados de la inversión inicial del proyecto se observan en la Tabla 31 y la inversión inicial considerando la materialización de riesgos en la Tabla 32.

Tabla 31. *Inversión inicial del proyecto*

<b>Rubro</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Inversión</b>
<b>Capacitaciones</b>	Capacitaciones a los colaboradores	₪ 138 458,00
	Capacitación en análisis estadístico y R	₪ 59 163,00
	Capacitación en Excel	₪ 29 283,00
<b>Costo de Diagnóstico/Diseño</b>	Costo de proyecto	₪ 390 000,00
<b>Inversión Inicial Total</b>		<b>₪ 616 904,00</b>

Tabla 32. *Inversión inicial del proyecto considerando la materialización de los riesgos*

<b>Rubro</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Inversión</b>
<b>Capacitaciones</b>	Capacitaciones a los colaboradores	₪ 138 458,00
	Capacitación en análisis estadístico y R	₪ 59 163,00
	Capacitación en Excel	₪ 29 283,00
<b>Materialización de riesgos</b>	Costo de riesgos	₪ 119 124,00
<b>Costo de Diagnóstico/Diseño</b>	Costo de proyecto	₪ 390 000,00
<b>Inversión Inicial Total</b>		<b>₪ 736 028,00</b>

Como se puede observar el principal costo de inversión para este proyecto es el tiempo de los colaboradores.

Ahora bien, con respecto a la implementación, se construye una tabla mostrada en la Tabla 33, que resume el costo y tiempo total de inversión para la empresa, considerando que la implementación abarca desde el 08 de junio al 30 de noviembre.

Tabla 33. *Tabla resumen de inversión inicial en tiempo y costo*

<b>Inversión inicial</b>	<b>₪736 028,00</b>
<b>Tiempo de implementación</b>	<b>175 días</b>

Este valor de tiempo de implementación se desglosa en cuatro etapas. En la Figura 48 se muestra de forma gráfica la línea de tiempo del plan de implementación del diseño del proyecto.

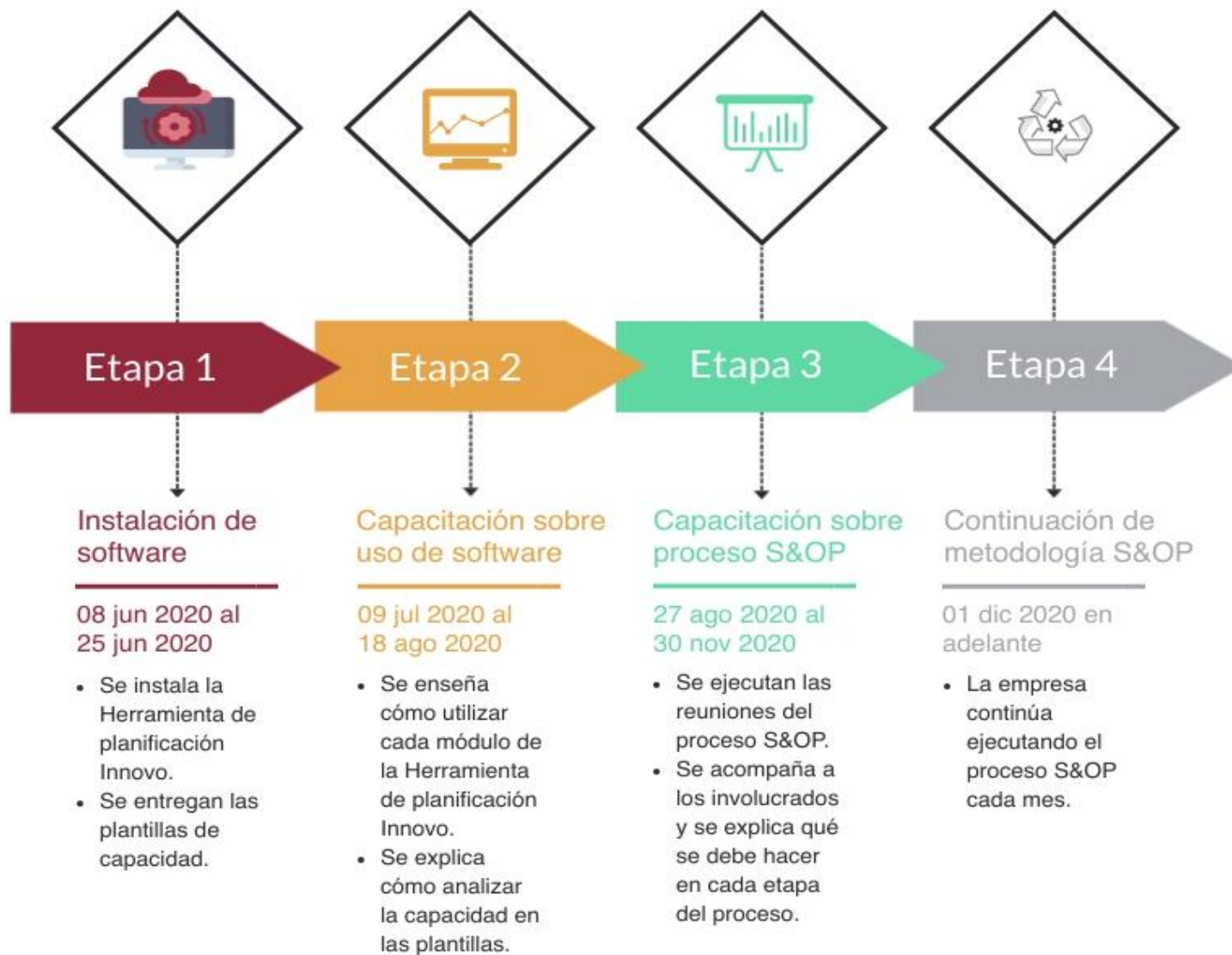


Figura 48. Línea de tiempo del plan de implementación del diseño del proyecto

Las primeras tres etapas se completan con el acompañamiento del equipo de trabajo, sin embargo, la cuarta etapa queda bajo la responsabilidad de la empresa de ser ejecutada, ya que consiste en continuar aplicando el proceso S&OP cada mes a lo largo del tiempo.

Esta ejecución del proceso de S&OP representa un costo fijo mensual de ¢62 000, lo que se traduce en un costo anual de ¢744 000 debido al tiempo que los colaboradores deben invertir para llevar a cabo este proceso, esto se puede observar en el Apéndice 34.

#### **4.5.2. Beneficios del proyecto**

Inicialmente, cabe considerar que la organización cuenta con la capacidad técnica y el equipo para poder instalar y ejecutar los pronósticos en la herramienta, así como utilizar las plantillas de capacidad.

La utilización de la herramienta permite reducir en un 16% el porcentaje de error en los pronósticos, por ende, también el costo de acarreo del inventario, el cual se reduce en 33%. Esta mejora implica que el costo de acarrear el inventario se reduce en ¢641,568.

Se debe destacar que anteriormente la empresa no elaboraba pronósticos estadísticos, así como tampoco se tenían registros históricos de los pronósticos cualitativos que desarrollaba el responsable del proceso, debido a que se sobre escribían conforme se iba programando la producción. No obstante, con la implementación del proyecto se tiene la posibilidad de elaborar pronósticos estadísticos y de registrarlos en la Herramienta de planificación Innovo, así como de medir el error de pronóstico MAPE. Esto representa un beneficio y un avance significativo para la empresa en el proceso de mejorar la planificación de la demanda.

Asimismo, el proyecto le brinda a la contraparte recursos de software, de planificación y de conocimiento importantes, los cuales son cotizados en el mercado por una cantidad de ¢6 966 000. Esto considerando el valor de la hora profesional según el CFIA (2020) de ¢25 800, así como una cantidad total de 270 horas invertidas desde el 10 de marzo de 2019 hasta el 30 de noviembre de 2020 cuando se termina de implementar el proyecto. Este monto no se le cobra a la empresa, por lo que esto representa un ahorro para la misma.

Por último, se determina de forma cuantitativa la disminución en el nivel de inventario de producto terminado para la empresa tomando como base la reducción del 16% del error del pronóstico. Para esto se utilizan los datos de inventario y el costo en el mes de octubre de 2020, ya que estos mismos datos se utilizaron para el cálculo de los indicadores del proyecto. La tabla se muestra en el Apéndice 35, de donde se obtiene que en dicho mes se mantuvo en total 4133 cajas (32763 kilogramos) con un costo de ¢4 064 886. Partiendo de estos valores, se calcula la cantidad y costo si se planifica la demanda con una variación/error de pronóstico de 41% (situación inicial), obteniendo que el inventario podría alcanzar un nivel de hasta 5786 cajas (45868 kilogramos), costándole a la empresa ¢5 690 841. Al mismo tiempo, si se considera una planificación de la demanda con una variación/error de pronóstico de 25% (obtenido luego de la implementación), se determina que el inventario solamente alcanzaría un nivel máximo de 5166 cajas (40953 kilogramos) con un costo de ¢5 081 108.

En otras palabras, la reducción del 16% en el porcentaje de error le permitiría a la empresa reducir el nivel del inventario en 620 cajas, en 4914 kilogramos y en ¢609 733 en promedio cada mes.

### 4.5.3. Factibilidad económica del proyecto

Para determinar la factibilidad económica del proyecto se construyen flujos de caja considerando los ahorros y costos del mismo, estos datos se encuentran en el Apéndice 36.

Inicialmente, se construye el flujo de caja mensual considerando los costos por materialización de riesgos, en el cual se obtiene un VAN de ¢2 462 335 y TIR de 160,2% con un periodo de recuperación de 0,62 meses. Asimismo, se construye otro flujo de caja mensual, pero sin tomar en cuenta la materialización de los riesgos, en donde se obtiene un VAN de ¢2 581 459 y TIR de 191,9% con un periodo de recuperación de 0,52 meses.

Finalmente se elabora un flujo de caja proyectado a 5 años en el cual se considera como inversión inicial el valor real del proyecto, el costo de las capacitaciones a los colaboradores y el costo de la materialización de los riesgos, escenario en el que se obtiene un VAN de ¢33 080 732.71 y TIR de 268% con un periodo de recuperación de 0,4 años (5 meses). Es importante recalcar que el costo del valor real el proyecto se calcula tomando en cuenta la cantidad de horas totales invertidas en el proyecto por todos los integrantes del grupo de trabajo, considerando desde la etapa de diagnóstico en agosto de 2019 hasta la etapa de validación que culmina en enero 2021 en donde se realizan los últimos ajustes de acuerdo a los requerimientos de la empresa, estas horas multiplicadas por el costo de la hora profesional de un ingeniero dictado por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), el cual es de ¢25 800.00, para más detalle se puede observar la Tabla 90 del Apéndice 36.

De esta manera, se valida que el proyecto es económicamente factible en distintos escenarios.

### 4.6. Evaluación de los indicadores de éxito del proyecto

Con el objetivo de medir cual es la mejora de los indicadores de éxito del proyecto se procede a ejecutar los cálculos de los mismos para el periodo de octubre 2020 a diciembre 2020. A continuación, se analiza la mejora en cada uno de los indicadores de éxito de forma específica.

#### 4.6.1. Indicador de éxito: Error de pronóstico MAPE

En la Tabla 34 se resume la mejora obtenida en el indicador MAPE luego de la implementación de la Herramienta de Planificación Innovo.

Tabla 34. *Resultados de la validación del cambio en el indicador MAPE*

Etapa	Error de pronóstico MAPE
Diagnóstico	41%
Validación	25%
<b>Mejora</b>	<b>16%</b>

Es importante destacar previo al análisis de la mejora en el indicador del error MAPE que para determinar el cálculo del indicador error MAPE inicial se toma como referencia el pronóstico del mes de octubre de 2020 realizado por el gerente previo a la implementación de la herramienta del

cual se obtiene un resultado del 41%. Se decide utilizar este error como indicador inicial puesto que le empresa no contaba con registros de pronósticos en la etapa de diagnóstico y en el respectivo momento este tuvo que ser construido bajo el criterio experto de Ricardo. Además, en el primer cuatrimestre del 2020 inicio el efecto de la pandemia del virus COVID-19 en la economía de la Republica de Costa Rica. Por las dos razones antepuestas se define en conjunto a con la contraparte que el éxito del indicador MAPE se medirá con respecto a un pronóstico calculado por la gerente previa a la implementación de las propuestas de la etapa de Diseño del proyecto.

El resultado inicial del indicador del Error de pronóstico MAPE se encuentra desglosado en el Apéndice 15. Asimismo, el resultado del cálculo de dicho indicador después de la implementación del proyecto se muestra en la tabla 35.

Tabla 35. Error de pronóstico MAPE antes vs después de implementación del diseño

<b>Código</b>	<b>Producto</b>	<b>Error de pronóstico MAPE antes de implementación</b>	<b>Error de pronóstico MAPE después de implementación</b>
<b>CFLI00201</b>	Claras con fosfolipasa 2 kg	58%	49%
<b>CFLI00501</b>	Claras con fosfolipasa 5 kg	11%	5%
<b>ACLI00501</b>	Huevo con ácido 5 kg	11%	43%
<b>ACLI01001</b>	Huevo con ácido 10 kg	55%	26%
<b>SALI12901</b>	Huevo con sal 12.9 kg	0%	0%
<b>FSLI01001</b>	Huevo con goma 10 kg	6%	26%
<b>ENCO01001</b>	Huevo congelado 10 kg	75%	67%
<b>CANA00101</b>	Huevo en cáscara kg	15%	4%
<b>ENLI00201</b>	Huevo entero líquido 2 kg	22%	27%
<b>ENLI00501</b>	Huevo entero líquido 5 kg	18%	14%
<b>ENLI01001</b>	Huevo entero líquido 10 kg	5%	0%
<b>ENLI01801</b>	Huevo entero líquido 18 kg	195%	21%
<b>ESLI01001</b>	Huevo especial 10 kg	28%	19%
<b>YELI00201</b>	Yema 2 kg	20%	59%
<b>YELI83401</b>	Yema 8.34 kg	97%	10%
	<b>Error de pronóstico MAPE</b>	<b>41%</b>	<b>25%</b>

Al obtener un 25% de error MAPE luego de la implementación de las propuestas diseñadas, se logra reducir un 16% dicho indicador. Lo que al mismo tiempo significa que se logra aumentar en promedio en 16% la precisión de los pronósticos de la demanda.

Con esta mejora se valida que el procedimiento para generar pronósticos diseñado es lo suficientemente robusto como para generar un impacto dentro de las operaciones de la empresa y por consiguiente en la rentabilidad. Además, el indicador valida la necesidad y el beneficio de utilizar la Herramienta de Planificación Innovo, ya que esta fue fundamental a la hora de implementar el diseño en conjunto con la empresa durante la etapa de validación. Esto debido a que con ella se generan los pronósticos estadísticos, se ajustan y se mantiene un histórico de los mismos.

Una mejora en el error de pronóstico implica que hay menos demanda insatisfecha y/o menos inventario en exceso. Ya que el nivel del servicio se mantiene mientras que los niveles de inventario se reducen al tener una mejor visibilidad de la demanda futura y al poder ajustar la planificación de la capacidad para poder cumplir con la misma. Lo anterior se debe a que las plantillas diseñadas para el análisis de capacidad permiten darle la trazabilidad al sobrante o faltante de inventario para tomar la decisión sobre el ajuste de la capacidad con el fin de conocer si se puede cumplir la demanda pronosticada o no. De esta manera, al predecir el componente sistemático de la demanda con mayor eficacia se logra planificar niveles de capacidad que permitan mantener un fill rate del 100%.

Con base en los datos de órdenes satisfechas y total de órdenes de clientes para los meses de agosto del 2020 a noviembre del 2020 Innovo mantuvo un fill rate del 100%, lo cual valida que la utilización de la herramienta es sostenible ya que se lograron ahorros significativos manteniendo una cobertura de las órdenes de todos los clientes para ese periodo. De igual manera, se verifica que las propuestas diseñadas mejoran las oportunidades encontradas en el diagnóstico del proyecto.

#### 4.6.2. Indicador de éxito: Costo de acarreo del inventario

En la Tabla 36 se resume la mejora obtenida en el indicador MAPE luego de la implementación de la Herramienta de Planificación Innovo.

Tabla 36. Resultados de la validación del cambio en el indicador ICC

Etapa	Costo de acarreo del inventario (ICC)
Diagnóstico	₡1,965,150.00
Validación	₡1,324,582.00
<b>Mejora (₡)</b>	<b>₡641,568.00</b>
<b>Mejora (%)</b>	<b>33%</b>

Como se muestra en la Tabla 36 existe una mejora de 33% en el indicador del costo de acarrear el inventario el cual fue calculado con base en la Ecuación 2. Esta mejora se traduce en un ahorro de ₡641.568,00 al mes, el cual se deriva en que hay menos inventario de producto terminado al cual darle mantenimiento ya que con el aumento en la precisión en el pronóstico se puede producir cantidades más cercanas a la demanda real capturada.

Ambos indicadores, el MAPE y el ICC tienen una mejora considerable lo cual valida que el proyecto tendrá un impacto económico positivo en la empresa y que será sostenible. En el siguiente apartado se mencionan los hallazgos y las modificaciones realizadas que se documentan paralelo a la implementación de las propuestas del diseño.

## **4.7. Hallazgos y modificaciones**

### **4.5.1. Hallazgos**

En total el proyecto se implementó hasta la etapa 3 del plan mostrado en la Figura 48 mediante la ejecución de tres ciclos de S&OP en los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2020. Cada ciclo se compuso de tres reuniones de las cuales, en la primera se generaron los pronósticos, en la segunda se validó la capacidad que poseía la empresa para cumplir con la demanda pronosticada y en la tercera se analizaron los errores del pronóstico del mes anterior, cuando aplicase. A continuación, se mencionan los principales hallazgos en cada uno de los ciclos.

#### **1<sup>er</sup> Ciclo S&OP, septiembre 2020**

- En la primera etapa el gerente general logro generar los pronósticos ajustados con la Herramienta de Planificación Innovo el acompañamiento del grupo de trabajo del proyecto.
- En la segunda etapa se logra verificar que la empresa tiene la capacidad para cumplir con la demanda en un horizonte táctico. El responsable de producción encuentra las plantillas útiles para realizar las funciones.
- Se aceptan los pronósticos ajustados del mes de septiembre. El encargado de producción da retroalimentación para realizar actualizaciones a las plantillas de capacidad que le agregan un mayor valor al análisis.

#### **2<sup>do</sup> Ciclo S&OP, octubre 2020**

- Se aplican las actualizaciones a la Herramienta de Planificación Innovo:
  - La plantilla de cálculo de capacidad permite ahora ver el desglose del pronóstico de la demanda por SKU y para cada SKU muestra la categorización ABC en cuanto a participación de ventas para que a la hora de programar la producción el encargado tome esta información como referencia y le dé prioridad a cubrir la demanda de los clientes A.
  - La actividad de registrar la demanda insatisfecha es más rápida y genera menos fatiga a la hora de realizarlo. Además, se tomaron medidas para que los valores en los campos a ingresar sean limitados para mantener la integridad de los datos.
- En la primera etapa se generan los pronósticos estadísticos con la ayuda del grupo de trabajo y el ajuste se realiza de manera individual por parte del gerente.
- En la segunda etapa se verifica que la empresa cuenta con capacidad en todo el horizonte excepto en la segunda semana de diciembre lo cual le da al encargado de producción un mes y medio para planear la capacidad para no tener faltantes.
- En la tercera etapa del segundo ciclo se aceptan los pronósticos planificados durante el ciclo S&OP octubre. Además, se valida que toda la retroalimentación recibida en el mes de octubre ha sido implementada de manera eficaz y no ha influido en el desarrollo de las etapas. Se analiza el error de octubre y se considera para el siguiente ciclo S&OP.

### **3<sup>er</sup> Ciclo S&OP, noviembre 2020**

- En la primera etapa se generan los pronósticos estadísticos con la ayuda del grupo de trabajo y se ajustan por el gerente por aparte. El proceso de generación de pronósticos es más fluido gracias a la implementación de la retroalimentación de la contra parte en el segundo ciclo.
- En la segunda etapa se valida que la empresa cuenta con la capacidad para dar abasto con la producción de la demanda pronosticada a 12 meses.
- Se aceptan los pronósticos de planificados en el ciclo S&OP de noviembre. Se analiza el error de noviembre y se considera para el siguiente ciclo S&OP.

Es importante destacar que el hecho de que se hayan aplicado 3 ciclos de S&OP de manera efectiva y se haya logrado observar una mejora en ambos indicadores permite validar nuevamente que el proyecto desarrollado es exitoso.



#### 4.8. Comentarios de la contraparte

Como parte de la validación se recopila por medio de entrevista la percepción de la contraparte acerca del impacto del proyecto. Se entrevista al gerente general de la empresa, quien fue el principal involucrado del proyecto y se obtiene lo siguiente.

**Gerente general:**

“Muchachos de mi parte agradecerles por el aporte, para nosotros como empresa PYME siempre ocupamos de ayuda y apoyo en estos temas, creo que en la segunda etapa se mejoró significativamente y de mi parte muy satisfecho con el trabajo realizado”

#### 4.9. Conclusiones de Validación

- Se logra analizar los riesgos de la implementación del diseño al identificar los de mayor nivel y diseñar medidas de contingencia que permitan darle continuidad a la implementación del proyecto. Se identifican 4 riesgos con un nivel crítico los cuales tendrían un costo de inversión de ₡119,124.00 en el caso de que se materialicen.
- El proceso de Planificación de la demanda se evaluó nuevamente mediante la Herramienta de evaluación Innovo y se determinó una mejora significativa en los rubros de Procesos e Indicadores, los cuales mejoran en un 68% y 63%, respectivamente. Esto debido a que estos rubros están dentro del alcance de las propuestas diseñadas. Además, los rubros de Organización e Infraestructura aumentan en un 10% el rendimiento. Todo esto se resume en una mejora general de 43,7% en el proceso de Planificación de la demanda.
- Como parte del estudio de factibilidad económica de las propuestas se construye un flujo de caja mensual considerando la materialización de riesgos, en donde se obtiene un VAN de ₡ 2 462 335,32 y un TIR de 160,2%. De aquí se determina una inversión inicial total de ₡736 028,00 la cual se desglosa en costo de capacitaciones a los colaboradores, costo de materialización de riesgos y costo del tiempo de los colaboradores a lo largo del proyecto. Sin embargo, según se estima, esta inversión se podría recuperar en aproximadamente un mes al implementar el proyecto, debido al ahorro mensual de ₡1 251 301,00, el cual consiste en el ahorro que nace de la reducción de la cantidad de inventario que se almacena en bodega, y la disminución del costo de acarrear dicho inventario, esto a raíz de una mejora en la precisión de los pronósticos de la demanda. Es importante mencionar que este escenario es sin contemplar el costo invertido por el grupo de trabajo. Asimismo, se realiza este mismo análisis, pero en este caso contemplando el costo de desarrollo por el grupo de trabajo según el valor de la hora profesional del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, para el cual se obtiene un VAN de ₡33 080 732.71, una TIR de 268% y un periodo de recuperación de 0,4 años. Mediante este análisis se valida que incluso la empresa realizando esta inversión económica para el desarrollo, es un proyecto factible debido a que sus beneficios impactan significativamente a los procesos logísticos aumentando la rentabilidad global de la empresa.
- Por último, se realiza la evaluación de los indicadores de éxito del proyecto en la etapa de validación, en donde se calcula el error absoluto porcentual medio del pronóstico (MAPE) y el costo de acarreamiento del inventario (ICC) para el periodo de octubre 2020, obteniendo

una reducción de 16% y de 33%, respectivamente. Es importante mencionar que para el mes de noviembre el indicador MAPE pasa de un 25% a un 22%. Lo cual afirma que el error de pronóstico decrece un 3% con respecto a octubre, lo que sugiere una tendencia a mejorar la precisión a lo largo de la implementación de los ciclos S&OP. De esta manera, se valida que el proyecto se ha implementado de manera exitosa.

## Conclusiones

- La planificación de la demanda es el proceso logístico que presenta mayor oportunidad de mejora en el diagnóstico del proyecto. A partir de este proceso se derivan las demás actividades de planificación operativas, tácticas y estratégicas para la empresa Innovo. Por lo tanto, el mejorar el proceso de planificación de la demanda permite a la organización obtener una mejor utilización de los recursos. Ya que, se seguiría supliendo la demanda de los clientes, pero con una mayor exactitud entre el pronóstico y la demanda real, lo que influye directa y positivamente en la gestión de inventarios, en la programación de producción y en la logística de la empresa.
- Mediante las etapas desarrolladas en este proyecto se logra cumplir con el objetivo general del mismo, el cual se basa en diseñar un modelo de planificación y gestión de las actividades logísticas para la empresa Innovo, específicamente en el proceso de planificación de la demanda. Este se mejora en un 43,7% de acuerdo con la herramienta de evaluación aplicada en la empresa, este aumento en el desempeño radica mayormente en el desarrollo y uso de la Herramienta de planificación Innovo y la implementación de la metodología S&OP que permite planificar considerando la capacidad de la empresa.
- La herramienta de planificación Innovo diseñada se ajusta a las necesidades de la empresa, siendo esta automatizada de forma que permite al usuario visualizar el comportamiento de los datos históricos, pronósticos y errores de los periodos que desee de forma dinámica. Con ayuda de esta herramienta se reduce el error de pronóstico MAPE en un 16%, lo cual permite mayor certeza en la toma de decisiones y a su vez cumplir con la demanda de los clientes manteniendo el mismo fill rate.
- La definición de indicadores, permite a la empresa medir y controlar el desempeño del proceso de planificación de la demanda. Al conocer el estado actual y tendencia de la precisión de los pronósticos le permite realizar modificaciones con antelación y con mayor probabilidad de acertar.
- El desarrollo de los manuales, requerimientos del software, diagramas y procedimientos documentados le brindan a la empresa soporte sobre lo desarrollado en el proyecto. Lo que facilita el uso prolongado de lo desarrollado en las propuestas.

- Por último, en el escenario donde se considera el costo real de la inversión inicial, se realiza un flujo de caja con un horizonte de 5 años y en el cual obtiene un VAN de ¢33 080 732.71, una TIR de 268% y un periodo de recuperación de 0,4 años (5 meses) lo cual valida la rentabilidad económica del proyecto.

## Recomendaciones

Luego de la implementación del proyecto, se detallan algunas recomendaciones para agregar valor a las propuestas diseñadas.

- Delegar el proceso de planificación de la demanda a uno o varios colaboradores, con el fin de distribuir las responsabilidades y roles que según la Matriz RACI, se identificó se concentraban en la gerencia general.
- Aplicar el proceso S&OP en períodos futuros, con el fin de mejorar sustancial y continuamente la precisión de la planificación de la demanda, así como el poder aumentar la integración y comunicación sinérgica dentro de la organización.
- Robustecer el proceso de negociación con los clientes más importantes en el tema de adquisición de proyecciones de venta. Esto como parte de la mejora continua para aumentar la certeza en los pronósticos, medir la exactitud de los datos brindados por los clientes le permite a la empresa obtener información relevante para futuras planificaciones o incluso negociaciones.
- Trabajar en políticas de inventarios, aprovechando la información obtenida cada mes con los ciclos S&OP en la Herramienta de Planificación Innovo se puede analizar el comportamiento del inventario y las desviaciones, con el fin de establecer inventarios de seguridad y puntos de reorden óptimos que permitan disminuir el manejo de inventario en la empresa sin dejar de cumplir con la demanda de los clientes.
- Extender paulatinamente la implementación de las propuestas a los productos restantes, ya que se contemplaron los de mayor rotación. Esto con el fin de obtener los beneficios del proyecto en toda la cartera de la empresa.

## Bibliografía

- Acosta, A. (2018). *S&OP como herramienta de alineación entre la estrategia corporativa y la estrategia de Supply Chain – Caso Coca Cola Femsa*. (Universidad Piloto de Colombia) Obtenido de <http://polux.unipiloto.edu.co:8080/00004840.pdf>
- Alvarado, J. (2018). *Guía metodológica para la Gestión de Riesgos en la empresa Construcciones Peñaranda S.A.* Alajuela: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- APICS. (2018). *APICS CPIM Exam Content Manual (ECM) Module 1: Basics of Supply Chain Management* (6 ed.). Chicago, IL, Estados Unidos: APICS.
- Barrantes, L., Molina, A., & Morales, S. (2006). *Sistema de logística en una empresa que fabrica productos de higiene personal y de limpieza (Tesis de pregrado)*. Universidad de Costa Rica, San Ramón.
- Betancourt, D. (2019). *7S de McKinsey: Qué es cómo se emplea*. Obtenido de <https://ingenioempresa.com/7s-de-mckinsey/>
- Borja, D. (2012). *Plan de Negocios: H&M Ecuador*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Cano Monteverde, R. (2018). *Propuesta de optimización del proceso de Compras en la cadena de abastecimiento de la empresa SOLUFER por medio de pronósticos de demanda y gestión de inventarios*. Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Quito, Ecuador: Universidad de Las Americas.
- Cárdenas Gómez, L., & Fecci Pérez, E. (2017). Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua. Síntesis Tecnológica. *Revistas Electrónicas UACH*, 3(2), 59-67. doi: <https://doi.org/10.4206/sint.tecnol.2007.v3n2-02>.
- Carpio Llanca, Y. (2017). *Propuesta de negociación comercial mediante el uso del método Harvard con proveedores para una mejor gestión de abastecimiento en una empresa minera en el período 2016-2018 [Tesis de Bachillerato]*. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- Castellanos, A. (2015). *Logística comercial internacional*. Barranquilla: Universidad del Norte.
- CFIA. (2020). *Hora profesional Ingenieros CFIA*. Obtenido de <http://cfia.or.cr/descargas/2020/dep/hora-profesional.pdf>
- Chase, R., Jacobs, S., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de suministros*. México: McGraw-Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2008). *Aministración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.
- Contreras, A., Zúñiga, C., Martínez, J., & Sánchez, D. (2016). Análisis de series de tiempo en el pronóstico de la demanda de almacenamiento de productos perecederos. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 387-396. doi:<https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.11.002>
- Contreras, E. (2013). *El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica*. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/646/64629832007.pdf>

- Cuenca Bustamante, N. (2016). *Los métodos de negociación y su incidencia en la resolución de conflictos en el ámbito empresarial*. Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Empresariales, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7834/1/ECUACE-2016-AE-CD00025.pdf>
- De la Parra, E., & Madero, M. d. (2005). *Estrategias de Ventas y Negociación*. México D.F, Mexico: Panorama Editorial.
- De la Vara, R., & Gutiérrez, H. (2009). *Control Estadístico de Calidad y Séis Sigma*. México D. F.: McGraw-Hill.
- Escudero, J., & Martin, B. (2017). *Implementación del programa de S&OP para la mejora de la gestión de inventarios en una empresa comercializadora*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola. Obtenido de <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/3375>
- Espinoza, R., & Medina, E. (2020). *Planificación de la demanda y su impacto en los costos de inventario de una empresa de autopartes y ferretería*. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26282>
- Fontalvo, T., & De la Hoz, E. (2018). Método análisis envolvente de datos y redes neuronales en la evaluación y predicción de la eficiencia técnica de pequeñas empresas exportadoras. *Información tecnológica*, 29(6), 267-276. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600267&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600267&script=sci_arttext)
- Frazelle, E. (2002). *The Logistics of Supply Chain Management*. Nueva York: McGraw-Hill.
- Gálvez, T. (2016). *¿Cómo medir la precisión de los pronósticos?* Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/c%C3%B3mo-medir-la-precisi%C3%B3n-de-los-pron%C3%B3sticos-tom%C3%A1s-g%C3%A1lvez>
- Gonzalez Lara, J., & Alvear Vega, S. (2017). *Análisis y proyección de las compras de insulina del Hospital Curicó (Trabajo de grado)*. Universidad de TALCA, Chile.
- Guerrero, G. R. (2015). Modelo de gestión integral de operaciones desde la complejidad. *Desarrollo Gerencial*, 7(2), 153-169. Obtenido de <https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=21455147&AN=117340626&h=WTLj33Wt%2bUiWTNeACCa5b2SqqYNHKv4ACozFg2hxtHNgbZrRg%2fw5tlwKaxMbflkujFee35HGovyfwimiNNXwcv%3d%3d&crl=c&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&crlhashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authtype%3dcrawler%26jrnl%3d21455147%26AN%3d117340626>
- Hopp, W., & Spearman, M. (2008). *Factory Physics: Foundations of Manufacturing Management*. Nueva York: Irwin/McGraw-Hill.
- IEEE. (1998). *830-1998 - IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications*. (IEEE, Ed.) doi:<https://doi.org/10.1109/IEEESTD.1998.88286>
- Innovo. (2018). *Innovo*. Obtenido de <https://innovocr.com/sobre-nosotros/>

- Jonsson, P., & Kjellsdotter, L. (2015). Improving performance with sophisticated master production scheduling. *International Journal of Production Economics*, 168(2015), 118-130. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.06.012>
- Martínez, Á. (2013). Desarrollo y definición de un modelo de gestión como paso previo a la innovación empresarial. *Revista mensual de la Asociación Española para la Calidad*, 1(2013), 4. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4869289>
- Mejía Vásquez, E., & Gonzales Chávez, S. (2019). Prediction of residential electric power consumption in the Cajamarca Region through Holt -Winters models. *SCIELO*, 40(3), 181-191. Retrieved from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59012019000300181&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59012019000300181&script=sci_arttext&tlng=en). Obtenido de SCIELO.
- Mentzer, J., Stank, T., & Esper, T. (2008). Supply Chain Management and its relationship to logistics, marketing, production, and Operations Management. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 31- 46. doi:<https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2008.tb00067.x>
- Mokate, K. (2001). *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿Qué queremos decir?* Departamento de Integración y Programas Regionales, Instituto Interamericano para el Desarrollo Social, Banco Interamericano de Desarrollo. Obtenido de <http://courseware.url.edu.gt/PROFASR/Docentes/Facultad%20de%20Ciencias%20Pol%C3%ADticas%20y%20Sociales/Gu%C3%ADa%20Docente%20Gerencia%20Social%201/Bibliograf%C3%ADa%20digital/Gu%C3%ADa%203/Unidad%209/MOKATE1.PDF>
- Molineró, L. (2003). *Elección de los puntos de corte para convertir una variable cuantitativa en cualitativa*. Obtenido de <https://www.seh-lelha.org/eleccion-los-puntos-corte-convertir-una-variable-cuantitativa-cualitativa/>
- PMI. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Pensilvania, EE.UU: PMI Publications.
- Rivas, L., & Londoño, D. (2017). Revisión del tema de sinergias corporativas: origen, resultados y beneficiarios. *Estudios Gerenciales*, 33(2017), 153-162. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S012359231730030X/pdf?md5=303192a9f053af677bbeafbf2c373b34&pid=1-s2.0-S012359231730030X-main.pdf>
- Rojas, M., Jaimes, L., & Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*, 39(6). Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>
- Rusănescu, M. (2014). Material Requirements Planning, Inventory Control System in Industry. *Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics*(1), 21-25. Obtenido de <https://search.proquest.com/openview/89d794f52910d9a56ade288b7c2955d7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=136245>
- Sajja, R., & Chalamalasetti, S. (2014). A selective survey on multi-objective meta-heuristic methods for optimization of master production scheduling using evolutionary approaches. *International Journal of Advances in Applied Mathematics and Mechanics*, 1(3), 109-120. Obtenido de <http://www.ijaamm.com/uploads/2/1/4/8/21481830/v1n3p9.pdf>

- Tiwari, M., Chakrabarti, S., Yadav, D., & Krishnamurthi, S. (2017). *Master bill of materials creation: U.S. Patent No.9,691,049*. Washington DC: U.S. Patent and Trademark Office. Obtenido de <https://patents.google.com/patent/US9483587B2/en>
- Vilcarromero, R. (2017). *La Gestión en la Producción*. Perú: Universidad Tecnológica del Perú.
- Vizarreta Molina, C., & Yoplac Santos, M. (2018). *Indicadores de gestión logística en la empresa Drocersa S.A.(Tesis de Licenciatura en Administración)*. Universidad César Vallejo. Lima, Perú: Facultad de Ciencias Empresariales, Escuela Profesional de Administración.
- Vogel, T., Almada, B., & Almeder, C. (2017). Integrated versus hierarchical approach to aggregate production planning and master production scheduling. *OR Spectrum*, 39(1), 193-229. doi:<https://doi.org/10.1007/s00291-016-0450-2>
- Wallace, T. (2011). *Sales & Operations Planning: Beyond the Basics*. Steelwedge Software.

## **Abreviaturas y Acrónimos**

MPS: Master production schedule  
MRP: Materials requirements planning  
BOM: Bill of materials  
SKU: Stock keeping unit  
MAPE: Mean absolute percentage error  
MAE: Mean absolute error  
ICC: Inventory carrying cost  
ICR: Inventory carrying rate  
AIV: Average inventory value  
S&OP: Sales and operations planning  
ROP: Reorder point  
EOQ: Economic order quantity  
OUL: Order upper level



## Anexos

### Anexo 1. Descripción de las actividades de pronóstico según la teoría del APICS

Tabla 37. Descripción de actividades de pronóstico según la teoría de APICS (2018)

Actividades	Descripción según APICS
1. Determinar el propósito	"Por ejemplo, el propósito puede ser para determinar la demanda para producción, requerimientos de capacidad, o niveles de personal."
2. Establecer el nivel de agregación y las unidades de medida	"Especificar ventas totales en unidades o dólares, familias de productos, productos o SKUs."
3. Seleccionar el horizonte y el período	"El horizonte puede ser a largo, mediano o corto plazo. El período se refiere a si se pronostican cuatrimestres, meses, semanas o días. Un horizonte de largo plazo (con períodos en años o cuatrimestres) usualmente utiliza ventas totales en dólares.; mediano plazo (cuatrimestres o meses) se pronostican familias de productos en unidades; y a corto plazo (semanas o días) se utilizan productos o SKUS en unidades."
4. Reunir y visualizar los datos	"Coleccione los datos y organícelos utilizando el período elegido. Luego grafique los datos para revelar tendencias, estacionalidad o variación aleatoria. Visualizar los datos ayuda seleccionar la técnica de pronósticos adecuada."
5. Seleccionar la técnica	"Un método o la combinación de algunos pueden funcionar mejor para la combinación de propósito, nivel de agregación, tiempo de horizonte, disponibilidad de datos, tendencias y estacionalidades."
6. Preparar los datos para la técnica	"Por ejemplo, si hay estacionalidades hay que removerlas temporalmente antes de pronosticar."
7. Validar el pronóstico utilizando datos históricos	"Ya que los datos del pasado tienen resultados reales puede, por ejemplo, utilizar datos de junio para producir un pronóstico de Julio y compararlo con lo que en realidad ocurrió en Julio."
8. Pronosticar	"Una vez que todos los ajustes fueron realizados se comienza a utilizar el pronóstico como insumo para S&OP y MPS."
9. Lograr un consenso en cuanto al pronóstico	"A través del S&OP se llega a un acuerdo de planear y ejecutar las operaciones utilizando los mismos números del pronóstico. Esto se llama un sistema de un número."
10. Mejorar continuamente	"Monitorear los niveles de error, establecer políticas para cuando los errores del pronóstico son demasiado altos. Cuando lo son, hay que refinar comunicaciones, datos o procesos y técnicas."

Fuente: Elaboración propia a partir de APICS (2018).

# Apéndices

## Apéndice 1. Estudio de responsabilidades y roles de la empresa Innovo

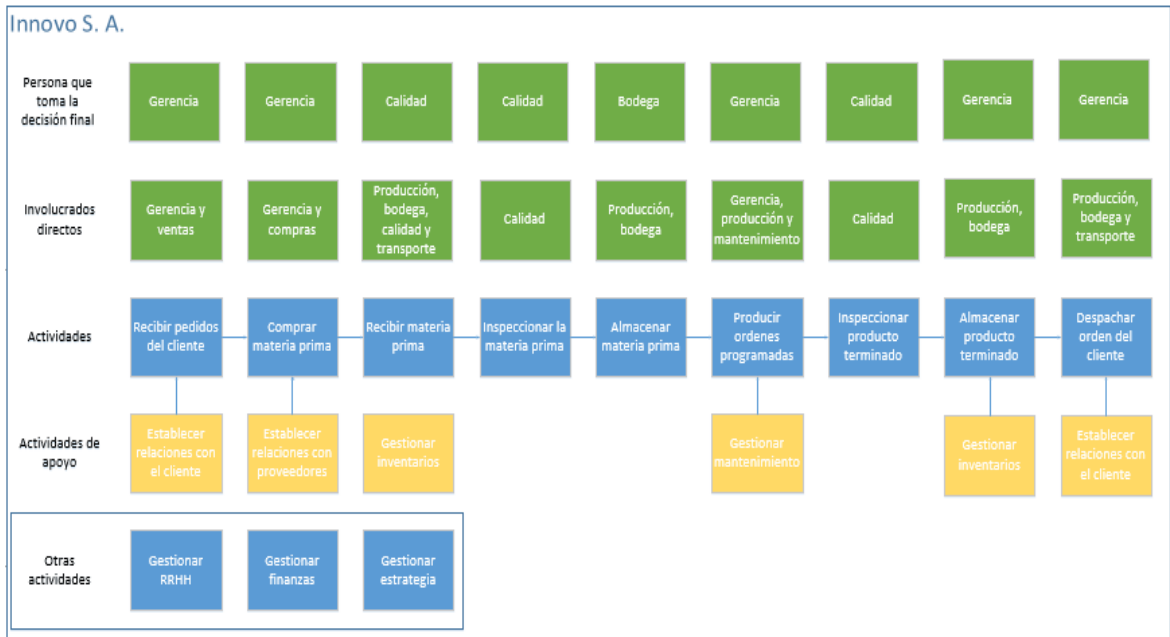


Figura 49. Mapa de involucrados de Innovo

Tabla 38. Matriz RACI actual de Innovo

Actividad	Roles / Responsabilidades							
	Gerencia	Calidad	Bodega	Ventas	Compras	Transporte	Producción	Mantenimiento
Recibir pedido del cliente	R A			R C I				
Establecer relaciones con clientes	R A			C I				
Comprar materia prima	R A				R C I			
Establecer relaciones con proveedores	R A							
Recibir materia prima	I	A	I			I	R	
Gestionar inventarios	C I	A	R I			I	R	
Inspeccionar la materia prima	I	R A						
Almacenar materia prima	C I		R				A	
Producir ordenes programadas	R A						R	I
Gestionar mantenimiento	A							R
Inspeccionar producto terminado	I	R A						
Almacenar producto terminado	R A		R				R	
Despachar orden del cliente	R A	A	C I			I	I	

**Apéndice 2. Comportamiento del precio contra kilogramos comprados de huevo en cáscara**

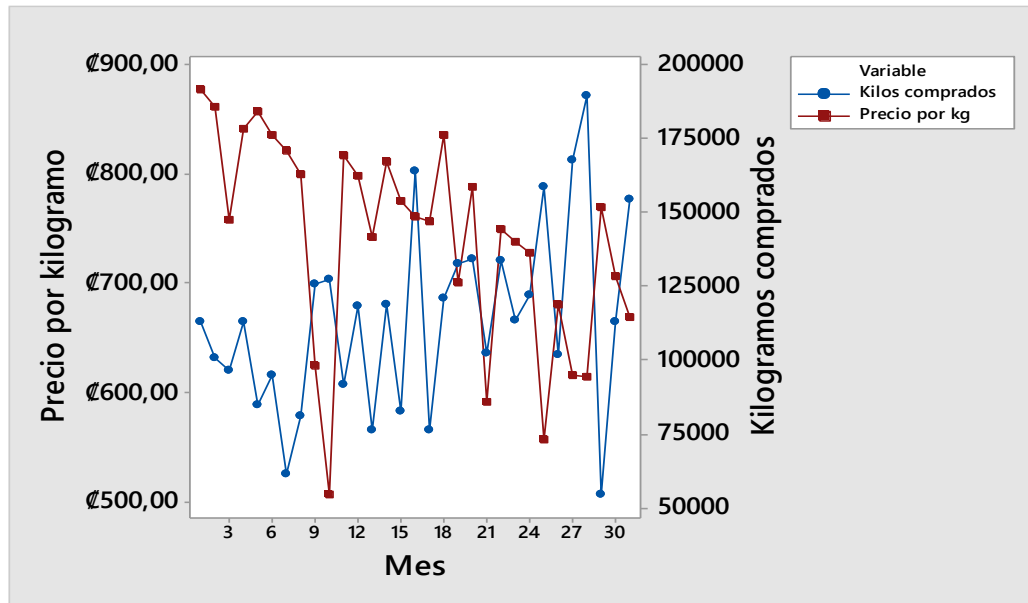


Figura 50. Gráfico de series de tiempo de kilogramos comprados y precio por kilogramo mensual

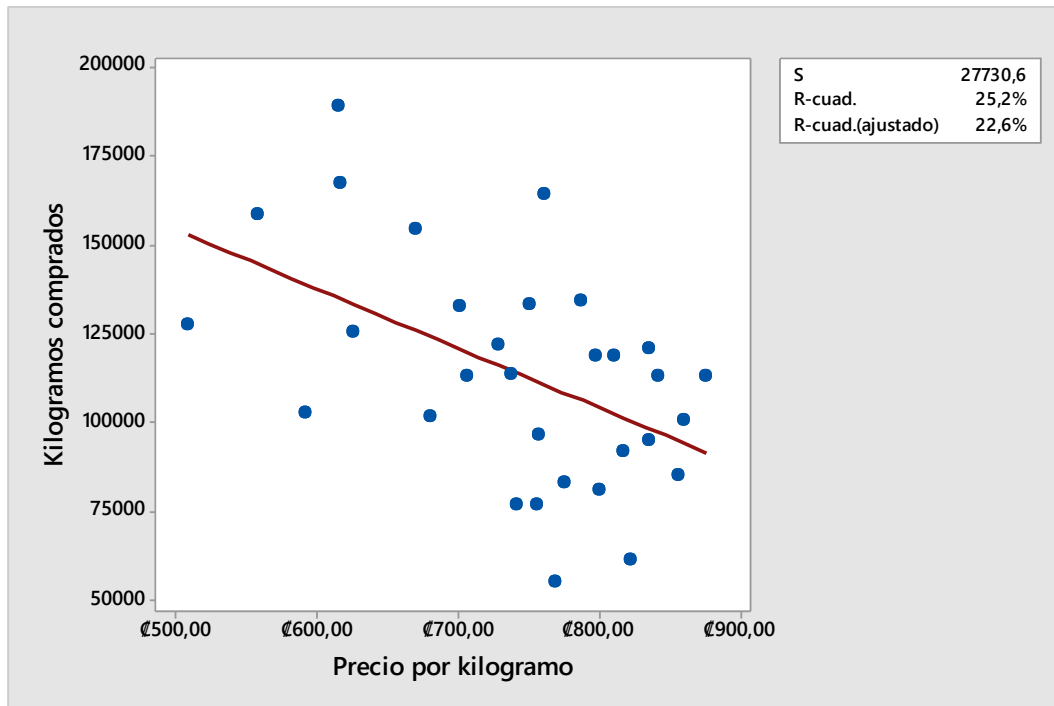
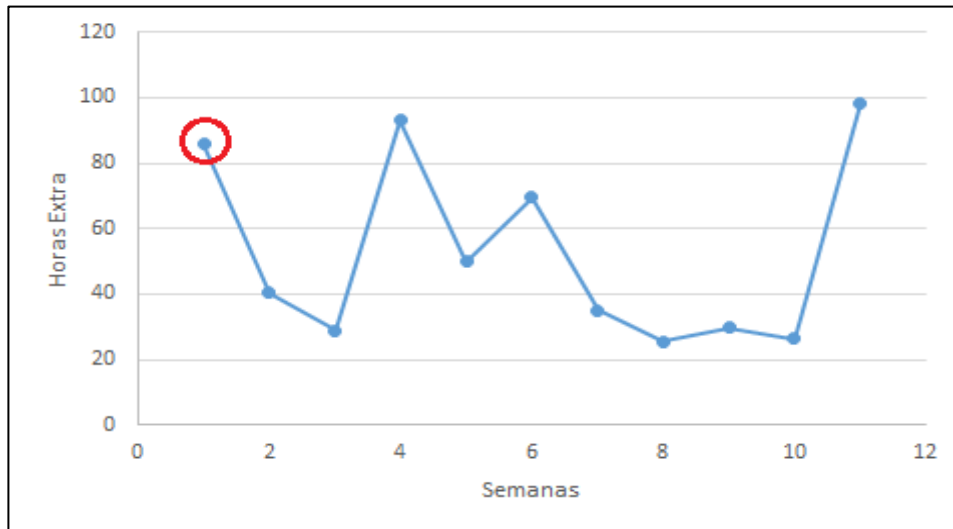


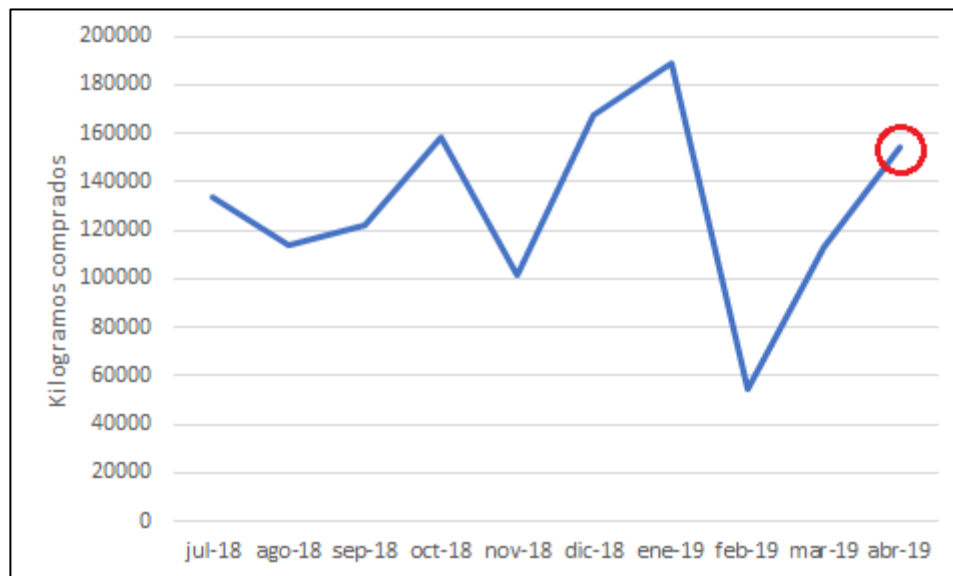
Figura 51. Kilogramos comprados en función del Precio por kilogramo

**Apéndice 3. Horas extra semanales desde mayo 2019 hasta julio 2019**



*Figura 52.* Gráfico de horas extra semanales desde mayo 2019 hasta julio 2019

**Apéndice 4. Kilogramos de materia prima comprados mensualmente.**



*Figura 53.* Gráfico de kilogramos de materia prima comprados mensualmente desde jul-2018 hasta abr-2019

**Apéndice 5. Gasto mensual por toneladas almacenadas en TICAL**

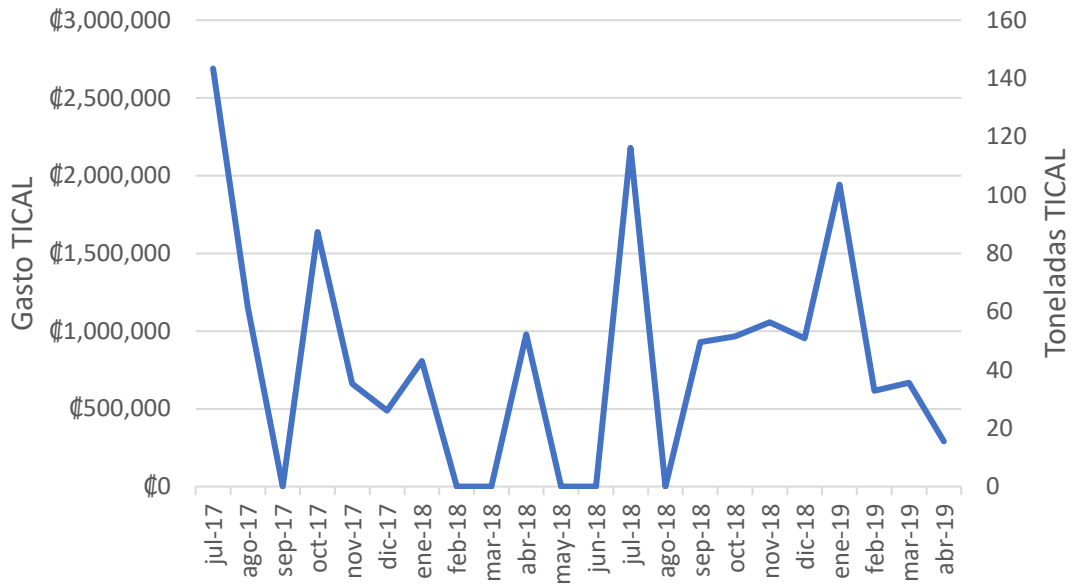


Figura 54. Gráfico de gasto mensual por toneladas de almacenamiento tercerizado en TICAL desde jul-2017 hasta abr-2019

**Apéndice 6. Productividad en salarios por kilogramo producido con meta de 42 ¢/kg.**

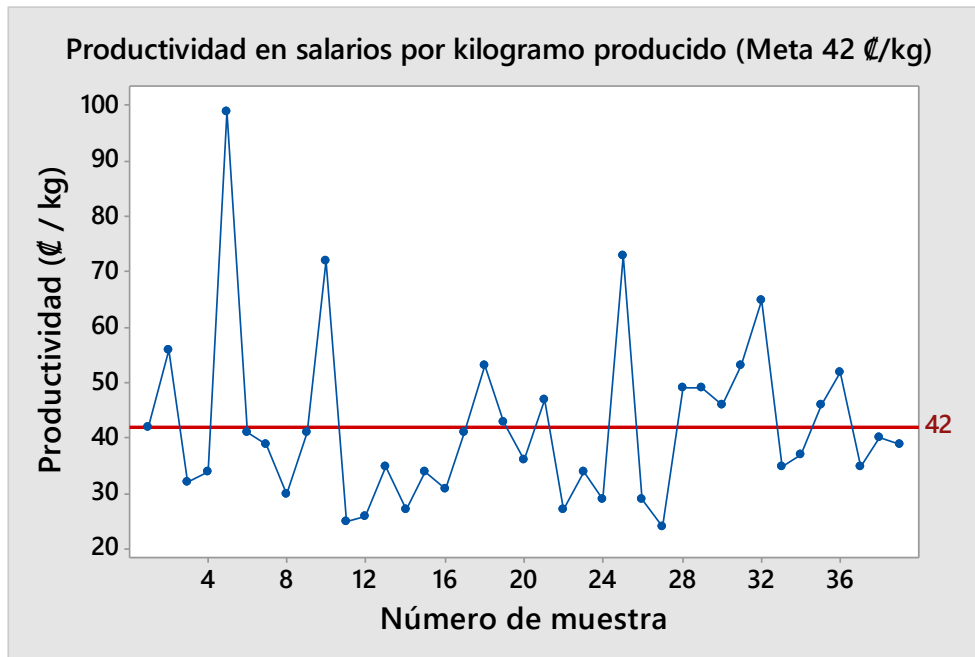


Figura 55. Gráfico de productividad de salarios por kilogramo producido (meta de 42¢/kg)

**Apéndice 7. Resultados de la Herramienta de evaluación Innovo**

**Capítulo I. Planificación de la demanda**

Tabla 39. *Evaluación del rubro de Procesos en Planificación de la demanda*

*I Subcapítulo: Procesos*

*Valoración: 30,00%*

Valoración criterio	Aspectos	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
30,00%	<b>Procedimientos</b>	No existen procedimientos.	Existen procedimientos de como elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Nunca se aplican.	Existen procedimientos de como elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Ocasionalmente se aplican.	Existen procedimientos de como elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Casi siempre se aplican.	Existen procedimientos de como elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Siempre se aplican.	1
30,00%	<b>Medición y mejora del error</b>	No existen procedimientos.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Nunca se aplican.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Ocasionalmente se aplican.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Casi siempre se aplican.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Siempre se aplican.	1
15,00%	<b>Fuentes de información</b>	No existen.	Existen fuentes analógicas y registran información de hace un año.	Existen fuentes digitales y registran información de hace dos años o menos.	Existen fuentes digitales automatizadas y registran información de hace más de dos años.	Existen fuentes digitales automatizadas y registran información de hace más de cuatro años.	4
25,00%	<b>Técnica</b>	Nunca se utiliza ninguna técnica teórica.	Pocas veces se utiliza una técnica teórica.	Ocasionalmente se utiliza una técnica teórica.	Casi siempre se utiliza una técnica teórica.	Siempre se utiliza una técnica teórica.	1
Máximo puntaje posible		20		Total			7

Tabla 40. Evaluación del rubro de Indicadores en Planificación de la demanda

II Subcapítulo: Indicadores

Valoración: 30,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25,00%	<b>Definición de indicadores</b>	No existen.	Son insuficientes y no responden a los objetivos de la empresa.	Son suficientes, pero no responden a los objetivos de la empresa.	Son insuficientes y responden a los objetivos de la empresa.	Son suficientes y responden a los objetivos de la empresa.	1
10,00%	<b>Uso de los indicadores para la compensación del desempeño</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre	1
10,00%	<b>Conocimiento de los indicadores por parte de los involucrados</b>	El 0% de los involucrados.	El 25% de los involucrados.	El 50% de los involucrados.	El 75% de los involucrados.	El 100% de los involucrados.	1
25,00%	<b>Cumplimiento del objetivo de los indicadores</b>	Nunca cumplen con su objetivo.	Casi nunca cumple con su objetivo.	Ocasionalmente cumplen con su objetivo.	Casi siempre cumplen con su objetivo.	Siempre cumplen con su objetivo.	1
15,00%	<b>Acceso a información para realizar el cálculo de los indicadores</b>	Nunca se tiene acceso.	Casi nunca se tiene acceso.	Ocasionalmente se tiene acceso.	Casi siempre se tiene acceso.	Siempre se tiene acceso.	4
15,00%	<b>Revisión de los indicadores por parte de la gerencia</b>	Nunca se revisan.	Casi nunca se revisan.	Ocasionalmente se revisan.	Casi siempre se revisan.	Siempre se revisan con base a un plan de seguimiento o estructurado.	1
Máximo puntaje posible		30			Total		9



Tabla 41. Evaluación del rubro de Infraestructura en Planificación de la demanda

III Subcapítulo:  
Infraestructura

Valoración: 20,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
50,00%	<b>Hardware y software para realizar funciones</b>	No existe.	Cada colaborador tiene su computadora y software básico.	Cada colaborador tiene su computadora y cuenta con software especializado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y un sistema integrado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y sistema integrado que se actualiza en tiempo real.	2
50,00%	<b>Medios de comunicación</b>	Nunca son eficientes	Casi nunca son eficientes.	Ocasionalmente son eficientes	Casi siempre son eficientes.	Siempre son eficientes.	3
Máximo puntaje posible		10		Total			5

Tabla 42. Evaluación del rubro de Organización en Planificación de la demanda

IV Subcapítulo:

Organización

Valoración: 20,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25,00%	<b>Especialización de los colaboradores</b>	Ninguno cuenta con especialización.	El 25% cuenta con especialización.	El 50% cuenta con especialización.	El 75% cuenta con especialización.	El 100% cuenta con especialización.	1
25,00%	<b>Dedicación de los colaboradores</b>	Ninguno de los colaboradores tiene funciones asignadas solo en este departamento.	El 25% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 50% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 75% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 100% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	1
25,00%	<b>Capacitaciones para que los colaboradores se desempeñen mejor en el departamento</b>	Nunca se realizan capacitaciones.	Casi nunca se realizan capacitaciones.	Ocasionalmente se realizan capacitaciones.	Casi siempre se realizan capacitaciones.	Siempre se realizan capacitaciones.	1
25,00%	<b>Línea de comunicación con los demás departamentos</b>	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación no existe	Existe buena comunicación con el 25% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 50% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 75% de los departamentos	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación es muy buena	5
Máximo puntaje posible		20			Total		8

## Capítulo II. Compras

Tabla 43. *Evaluación del rubro de Procesos en Compras*

*I Subcapítulo:*

*Procesos*

*Valoración: 25%*

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
20%	<b>Selección de los proveedores</b>	No se realiza una selección de proveedores	Se realiza selección de proveedores sólo para algunos suministros	Se realiza una selección de proveedores para algunos suministros de acuerdo con las necesidades de la empresa	Se realiza una selección de proveedores para todo tipo de suministros de acuerdo con las necesidades de la empresa	Se evalúan, propuestas, se realizan visitas y se negocian contratos	3
20%	<b>Evaluación de los proveedores</b>	Nunca se evalúa los proveedores.	Casi nunca se evalúa el desempeño de los proveedores.	Ocasionalmente se evalúa el desempeño de los proveedores.	Casi siempre se evalúa el desempeño de los proveedores.	Siempre se evalúa el desempeño de los proveedores con base a las necesidades de la empresa.	4
15%	<b>Colocación de la orden de compra</b>	No hay procedimientos	Hay procedimientos, pero no se logra cumplir con el tiempo ni con las necesidades de la organización	Hay procedimientos, no se cumple con las necesidades de la organización, pero siempre llega a tiempo	Hay procedimientos, se cumple con las necesidades de la organización, pero no siempre llega a tiempo	Cumple con las necesidades de la organización y siempre llega a tiempo	5

Tabla 44. Evaluación del rubro de Procesos en Compras (continuación)

Valoración

: 25%

I Subcapítulo: Procesos

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
10%	<b>Segmentación de los proveedores</b>	No hay segmentación de proveedores	Solamente se conocen los proveedores tipo A	Hay segmentación de proveedores, pero no se utiliza	Hay segmentación de proveedores y se utiliza ocasionalmente	Hay segmentación de proveedores y siempre se utiliza	1
15%	<b>Seguimiento para asegurar el envío puntual y la recepción en la cantidad y calidad acordadas</b>	Nunca se les da seguimiento a las compras.	Casi nunca se les da seguimiento a las compras.	Ocasionalmente se les da seguimiento a las compras.	Casi siempre se les da seguimiento a las compras.	Siempre se les da seguimiento a las compras.	5
20%	<b>Establecimiento de las especificaciones de lo que se va a comprar.</b>	No están identificados.	Existen fichas técnicas para los suministros y equipos tipo A.	Existen fichas técnicas para los suministros y equipos tipo A y B.	Existen fichas técnicas para los suministros y equipos tipo A, B y C.	Existen fichas técnicas para los suministros y equipos tipo A, B y C fundamentadas en normas técnicas.	4
Máximo puntaje posible		30			Total		22

Tabla 45. Evaluación del rubro de Indicadores en Compras

II Subcapítulo:

Indicadores

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25%	<b>Definición de indicadores</b>	No existen	Son insuficientes y no responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes, pero no responden a los objetivos de la empresa	Son insuficientes y responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes y responden a los objetivos de la empresa	1
10%	<b>Uso de los indicadores para la compensación del desempeño</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre	1
10%	<b>Conocimiento de los indicadores por parte de todos los involucrados</b>	Ninguno de los involucrados.	El 25% de los involucrados.	El 50% de los involucrados.	El 75% de los involucrados.	El 100% de los involucrados.	1
25%	<b>Cumplimiento del objetivo de los indicadores</b>	Nunca cumplen con su objetivo.	Casi nunca cumple con su objetivo.	Ocasionalmente cumplen con su objetivo.	Casi siempre cumplen con su objetivo.	Siempre cumplen con su objetivo.	1
15%	<b>Obtención de la información para calcular los indicadores</b>	Nunca se tiene acceso.	Casi nunca se tiene acceso.	Ocasionalmente se tiene acceso.	Casi siempre se tiene acceso.	Siempre se tiene acceso.	4
15%	<b>Revisión de los indicadores</b>	Nunca se revisan.	Casi nunca se revisan.	Ocasionalmente se revisan.	Casi siempre se revisan.	Siempre se revisan con base a un plan estructurado.	1
Máximo puntaje posible		30			Total		9

Tabla 46. Evaluación del rubro de Infraestructura en Compras

III Subcapítulo:  
Infraestructura

Valoración : 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
50%	<b>Hardware y software para realizar funciones</b>	No existe.	Cada colaborador tiene su computadora y software básico.	Cada colaborador tiene su computadora y cuenta con software especializado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y un sistema integrado.	Cada colaborador tiene su computadora, con software especializado y sistema integrado que se actualiza en tiempo real.	4
50%	<b>Medios de comunicación</b>	Nunca son eficientes	Casi nunca son eficientes.	Ocasionalmente son eficientes	Casi siempre son eficientes.	Siempre son eficientes.	5
Máximo puntaje posible		10			Total		9

Tabla 47. Evaluación del rubro de Organización en Compras

IV Subcapítulo:  
Organización

Valoración  
: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25,00%	<b>Especialización de los colaboradores</b>	Ninguno cuenta con especialización.	El 25% cuenta con especialización.	El 50% cuenta con especialización.	El 75% cuenta con especialización.	El 100% cuenta con especialización.	3
25,00%	<b>Dedicación de los colaboradores</b>	Ninguno de los colaboradores tiene funciones asignadas solo en este departamento.	El 25% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 50% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 75% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 100% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	1
25,00%	<b>Capacitaciones para que los colaboradores se desempeñen mejor en el departamento</b>	Nunca se realizan capacitaciones.	Casi nunca se realizan capacitaciones.	Ocasionalmente se realizan capacitaciones.	Casi siempre se realizan capacitaciones.	Siempre se realizan capacitaciones.	1
25,00%	<b>Línea de comunicación con los demás departamentos</b>	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación no existe.	Existe buena comunicación con el 25% de los departamentos.	Existe buena comunicación con el 50% de los departamentos.	Existe buena comunicación con el 75% de los departamentos.	La comunicación entre estos departamentos y el de compras es muy buena.	5
Máximo puntaje posible		20			Total		5

### Capítulo III. Almacenes

Tabla 48. Evaluación del rubro de Procesos en Almacenes

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
20%	Recibo	Se descarga, se espera y se revisa	Se acomoda automáticamente a reserva	Se acomoda automáticamente a primario	<u>Cross Docking</u> [1]	<u>Se realiza pre-recibo</u> [2]	3
20%	Verificación de las cantidades de los artículos recibidos	No se realiza	Se realiza de manera aleatoria	Se realiza manual y con listas de chequeo	Proceso parcialmente automatizado	Proceso automatizado totalmente	3
20%	Acomodo	Primero que llega primero en servir	Loteado por zona	Loteado y secuenciado	Localización a operario	Acomodo automático	1
20%	Despacho	Se realiza revisión, espera y carga	Se realiza espera completa y carga	Se carga directo	Se carga automático	Picking al trailer	1
20%	Separación de pedidos	Se separan ya sea en cajas o unidades	Se separa desde el almacenaje, se eliminan y se combinan operaciones cuando es posible	Se lotean las órdenes y referencias, se utiliza etiquetas de colores	Se utiliza el ABC	Se utiliza el ABC y etiquetar códigos de colores etc.	3
Máximo puntaje posible		25			Total		8



Tabla 49. Evaluación del rubro de Indicadores en Almacenes

II Subcapítulo:

Indicadores

Valoración: 30%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterios</b>						1/2/3/4/5
25%	<b>Definición de indicadores</b>	No existen	Son insuficientes y no responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes, pero no responden a los objetivos de la empresa	Son insuficientes y responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes y responden a los objetivos de la empresa	1
25%	<b>Uso de los indicadores para la compensación del desempeño</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre	1
10%	<b>Conocimiento de los indicadores por parte de todos los involucrados</b>	Ninguno de los involucrados.	El 25% de los involucrados.	El 50% de los involucrados.	El 75% de los involucrados.	El 100% de los involucrados.	1
15%	<b>Cumplimiento del objetivo de los indicadores</b>	No cumplen su objetivo	Pocos cumplen su objetivo	Algunos cumplen su objetivo	La mayoría cumplen su objetivo	Cumplen su objetivo	1
10%	<b>Obtención de la información para calcular los indicadores</b>	Nunca se tiene acceso.	Casi nunca se tiene acceso.	Ocasionalmente se tiene acceso.	Casi siempre se tiene acceso.	Siempre se tiene acceso.	4
15%	<b>Revisión de los indicadores</b>	Nunca se revisan.	Casi nunca se revisan.	Ocasionalmente se revisan.	Casi siempre se revisan.	Siempre se revisan con base a un plan.	1
Máximo puntaje posible		30			Total		9

Tabla 50. Evaluación del rubro de Infraestructura en Almacenes

III Subcapítulo:  
Infraestructura

Valoración  
: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
20%	<b>Equipo de trazabilidad</b>	Papel	Escaneo de barras	Terminales RF	Manos libres	Displays virtuales	1
20%	<b>Apoyo tecnológico con él se cuenta en el departamento de almacén</b>	No existe.	Solamente cuenta con lo básico.	Cuenta con apoyo tecnológico, pero dificulta la realización de las tareas en vez de facilitarlas.	Cuenta con apoyo tecnológico el cual facilita las tareas, sin embargo, podría mejorar.	Cuenta con el apoyo tecnológico suficiente para facilitar las tareas	4
15%	<b>Medios de comunicación</b>	Nunca son eficientes	Casi nunca son eficientes.	Ocasionalmente son eficientes	Casi siempre son eficientes.	Siempre son eficientes.	3
20%	<b>Aprovechamiento del espacio y distribución</b>	El espacio no se aprovecha de manera correcta y existe una mala distribución	No se aprovecha el espacio cúbico, pero existe una buena distribución	Se aprovecha muy bien el espacio (cúbico y piso), pero la distribución existente es inadecuada	El aprovechamiento del espacio y la distribución son buenas, pero existen oportunidades de mejora.	Existe una adecuada distribución y aprovechamiento del espacio	3
15%	<b>Equipo disponible para el movimiento de carga y descarga</b>	Es insuficiente, inadecuado y está en mal estado	Es insuficiente, inadecuado, pero está en buen estado	Es suficiente y en buen estado, pero no es el adecuado	Es adecuado y está en buen estado, pero no es suficiente	Es adecuado suficiente y está en buen estado	1
10%	<b>Estructuras de estantería</b>	No se hace uso de la estantería y el acomodo se realiza en piso.	Es insuficiente, inadecuada y está en mal estado.	Es suficiente y en buen estado, pero no es la adecuada	Es adecuada y está en buen estado, pero no es suficiente	Es adecuada suficiente y está en buen estado	1

Tabla 51. Evaluación del rubro de Organización en Almacenes

IV Subcapítulo:  
Organización

Valoración  
: 20%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25,00%	<b>Especialización de los colaboradores</b>	Ninguno cuenta con especialización.	El 25% cuenta con especialización.	El 50% cuenta con especialización.	El 75% cuenta con especialización.	El 100% cuenta con especialización.	1
25,00%	<b>Dedicación de los colaboradores</b>	Ninguno de los colaboradores tiene funciones asignadas solo en este departamento.	El 25% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 50% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 75% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 100% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	4
25,00%	<b>Capacitaciones para que los colaboradores se desempeñen mejor en el departamento</b>	Nunca se realizan capacitaciones.	Casi nunca se realizan capacitaciones.	Ocasionalmente se realizan capacitaciones.	Casi siempre se realizan capacitaciones.	Siempre se realizan capacitaciones.	1
25,00%	<b>Línea de comunicación con los demás departamentos</b>	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación no existe	Existe buena comunicación con el 25% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 50% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 75% de los departamentos	La comunicación entre estos departamentos y el de almacenes es muy buena	4
Máximo puntaje posible		20			Total		10

## Capítulo IV. Servicio al cliente

Tabla 52. Evaluación del rubro de Procesos en Servicio al cliente

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
5%	<b>Política de devoluciones.</b>	Nunca se aceptan devoluciones.	Se aceptan devoluciones sin justificar solo para productos tipo A	Se aceptan devoluciones justificadas para productos tipo A.	Se aceptan devoluciones justificadas para productos tipo A y B.	Se aceptan devoluciones justificadas para productos tipo A, B y C.	5
10%	<b>Quejas en cuanto a tiempo de entrega y calidad de la mercadería</b>	Siempre hay quejas	Casi siempre hay quejas.	Ocasionalmente hay quejas.	Casi nunca hay quejas.	Nunca hay quejas	4
5%	<b>Condiciones de descuento</b>	Nunca se realizan descuentos.	Ocasionalmente se realizan descuentos, pero no según la segmentación de los clientes.	Ocasionalmente se realizan descuentos según la segmentación de los clientes.	Casi siempre se realizan descuentos según la segmentación de los clientes.	Siempre se realizan descuentos según la segmentación de los clientes.	5
3%	<b>Forma de pago.</b>	Todos los clientes están en desacuerdo con las formas de pago	Las quejas por la forma de pago son frecuentes	Las quejas por la forma de pago son poco frecuentes	Casi nunca se presenta una queja	Todos los clientes están conforme con las formas de pago	5
3%	<b>Exactitud de la Facturación.</b>	Casi siempre se presentan reclamos por errores en la facturación	La mayor parte de las veces se presentan reclamos por errores en la facturación	Frecuentemente se presentan reclamos por errores en la facturación	Pocas veces un cliente reclama por errores en la facturación	No se presentan reclamos por errores en la facturación	4

Tabla 53. Evaluación del rubro de Procesos en Servicio al cliente (continuación)

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterios</b>						<b>1/2/3/4/5</b>
15%	<b>Cumplimientos de pedidos</b>	Nunca se logran cumplir los pedidos en las fechas establecidas	Casi nunca se logran cumplir los pedidos en las fechas establecidas	Ocasionalmente se cumplen con los pedidos en las fechas establecidas	Casi siempre se cumplen con los pedidos en las fechas establecidas	Siempre se cumplen con los pedidos en las fechas establecidas	4
5%	<b>Modificaciones de última hora en el procesamiento del pedido</b>	La capacidad y la flexibilidad del sistema nunca permiten realizar modificaciones de última hora	La capacidad y la flexibilidad del sistema casi nunca permiten realizar modificaciones de última hora	La capacidad y la flexibilidad del sistema ocasionalmente permiten realizar modificaciones de última hora	La capacidad y la flexibilidad del sistema casi siempre permiten realizar modificaciones de última hora	La capacidad y la flexibilidad del sistema siempre permiten realizar modificaciones de última hora	4
10%	<b>Tiempo de respuesta</b>	El tiempo de respuesta nunca cumple con las necesidades de los clientes.	El tiempo de respuesta casi nunca cumple con las necesidades de los clientes.	El tiempo de respuesta ocasionalmente cumple con las necesidades de los clientes.	El tiempo de respuesta casi siempre cumple con las necesidades de los clientes.	El tiempo de respuesta siempre cumple con las necesidades de los clientes.	5
5%	<b>Flexibilidad (tiempo, sustitutos de productos, volúmenes).</b>	Nunca se puede aceptar una solicitud extraordinaria en relación con el pedido	Pocas veces se puede aceptar una solicitud extraordinaria en relación con el pedido	Frecuentemente se puede aceptar una solicitud extraordinaria en relación con el pedido	Muy frecuentemente se puede aceptar una solicitud extraordinaria en relación con el pedido	Nunca se dice que no a una solicitud extraordinaria en relación con el pedido	5

Tabla 54. Evaluación del rubro de Procesos en Servicio al cliente (continuación)

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterios</b>						1/2/3/4/5
5%	<b>Definición de tipos de clientes.</b>	No se conocen los tipos de clientes	Se conocen solamente los clientes tipo A	Existe una segmentación adecuada de los clientes, pero no se utiliza	Existe una segmentación adecuada de los clientes, pero no está documentada	Existe una adecuada segmentación de clientes	4
15%	<b>Relación con los principales clientes.</b>	No están identificados	Están identificados, pero no existe relación	Muy poca relación	Existe una relación básica	La relación es constante	5
10%	<b>Fidelidad del cliente</b>	La deserción de clientes es muy frecuente	La deserción de clientes es frecuente	La deserción de clientes es poco frecuente	La deserción de clientes es mínima	Nunca se presenta la deserción de clientes	4
10%	<b>Conocimiento sobre la satisfacción del Cliente</b>	No se poseen datos para analizar	Se cuenta con algunos datos, pero no se realiza ningún análisis	Se cuenta con algunos datos y se realizan algunos análisis limitados	Se cuenta con todos los datos necesarios, pero se realizan análisis limitados	Se cuenta con todos los datos necesarios y se realizan análisis adecuados	5
Máximo puntaje posible		65			Total		59

Tabla 55. Evaluación del rubro de Indicadores en Servicio al cliente

II Subcapítulo: Indicadores

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterios</b>						1/2/3/4/5
25%	<b>Definición de indicadores</b>	No existen	Son insuficientes y no responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes, pero no responden a los objetivos de la empresa	Son insuficientes y responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes y responden a los objetivos de la empresa	5
25%	<b>Uso de los indicadores para la compensación del desempeño</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre	1
10%	<b>Conocimiento de los indicadores por parte de todos los involucrados</b>	Ninguno de los involucrados.	El 25% de los involucrados.	El 50% de los involucrados.	El 75% de los involucrados.	El 100% de los involucrados.	5
15%	<b>Cumplimiento del objetivo de los indicadores</b>	No cumplen su objetivo	Pocos cumplen su objetivo	Algunos cumplen su objetivo	La mayoría cumplen su objetivo	Cumplen su objetivo	5
10%	<b>Obtención de la información para calcular los indicadores</b>	Nunca se tiene acceso.	Casi nunca se tiene acceso.	Ocasionalmente se tiene acceso.	Casi siempre se tiene acceso.	Siempre se tiene acceso.	5
15%	<b>Revisión de los indicadores</b>	Nunca se revisan.	Casi nunca se revisan.	Ocasionalmente se revisan.	Casi siempre se revisan.	Siempre se revisan con base a un plan de seguimiento o estructurado.	4
Máximo puntaje posible		30			Total		25

Tabla 56. Evaluación del rubro de Infraestructura en Servicio al cliente

III Subcapítulo:  
Infraestructura

Valoración : 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
							1/2/3/4/5
50%	<b>Hardware y software para realizar funciones</b>	No existe.	Cada colaborador tiene su computadora y software básico.	Cada colaborador tiene su computadora y cuenta con software especializado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y un sistema integrado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y sistema integrado que se actualiza en tiempo real.	4
50%	<b>Medios de comunicación</b>	Nunca son eficientes	Casi nunca son eficientes.	Ocasionalmente son eficientes	Casi siempre son eficientes.	Siempre son eficientes.	5
Máximo puntaje posible		10			Total		9



Tabla 57. Evaluación del rubro de Organización en Servicio al cliente

IV Subcapítulo:

Organización

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25,00%	<b>Especialización de los colaboradores</b>	Ninguno cuenta con especialización.	El 25% cuenta con especialización.	El 50% cuenta con especialización.	El 75% cuenta con especialización.	El 100% cuenta con especialización.	3
25,00%	<b>Dedicación de los colaboradores</b>	Ninguno de los colaboradores tiene funciones asignadas solo en este departamento.	El 25% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 50% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 75% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 100% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	1
25,00%	<b>Capacitaciones para que los colaboradores se desempeñen mejor en el departamento</b>	Nunca se realizan capacitaciones.	Casi nunca se realizan capacitaciones.	Ocasionalmente se realizan capacitaciones.	Casi siempre se realizan capacitaciones.	Siempre se realizan capacitaciones.	2
25,00%	<b>Línea de comunicación con los demás departamentos</b>	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación no existe	Existe buena comunicación con el 25% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 50% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 75% de los departamentos	La comunicación entre estos departamentos y el de servicio al cliente es muy buena	5
Máximo puntaje posible		20			Total		11

## Capítulo V. Producción

Tabla 58. Evaluación del rubro de Procesos en Producción

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 30%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
20%	<b>Procedimientos para realizar programación de la producción (MPS, BOM, MRP)</b>	No existen procedimientos y nunca se programa la producción.	Existen procedimientos, pero casi nunca se aplican.	Existen procedimientos y ocasionalmente se aplican.	Existen procedimientos y casi siempre se aplican.	Existen procedimientos formales y siempre se aplican.	1
20%	<b>Aplicación de procedimientos para corregir la programación de la producción</b>	No existen procedimientos y nunca se corrigen.	No existen procedimientos, pero se corrige la programación de la producción.	Existen procedimientos y ocasionalmente se aplican para corregir la programación de la producción.	Existen procedimientos y casi siempre se aplican para corregir la programación de la producción.	Existen procedimientos y siempre se aplican para corregir la programación de la producción.	2
15%	<b>Fuentes de información</b>	No existen.	Existen fuentes analógicas y registran información de hace un año.	Existen fuentes digitales y registran información de hace dos años o menos.	Existen fuentes digitales automatizadas y registran información de hace más de dos años.	Existen fuentes digitales automatizadas y registran información de hace más de cuatro años.	2
15%	<b>Exactitud de la programación de la producción</b>	Nunca se realizan programaciones exactas.	Casi nunca se realizan programaciones exactas.	Ocasionalmente se realizan programaciones exactas.	Casi siempre se realizan programaciones exactas.	Siempre se realizan programaciones exactas	3

Tabla 59. Evaluación del rubro de Procesos en Producción (continuación)

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 30%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
15%	<b>Mantenimiento preventivo de las máquinas</b>	Nunca se les da mantenimiento.	Casi nunca se les da mantenimiento preventivo.	Ocasionalmente se les da mantenimiento preventivo.	Casi siempre se les da mantenimiento preventivo.	Siempre se les da mantenimiento preventivo.	5
15%	<b>Mantenimiento predictivo de las máquinas</b>	Nunca se les da mantenimiento.	Casi nunca se les da mantenimiento predictivo.	Ocasionalmente se les da mantenimiento predictivo.	Casi siempre se les da mantenimiento predictivo.	Siempre se les da mantenimiento predictivo.	1
Máximo puntaje posible		30			Total		14

Tabla 60. Evaluación del rubro de Indicadores en Producción

II Subcapítulo: Indicadores

Valoración:25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterios</b>						1/2/3/4/5
25%	<b>Definición de indicadores</b>	No existen	Son insuficientes y no responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes, pero no responden a los objetivos de la empresa	Son insuficientes y responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes y responden a los objetivos de la empresa	2
25%	<b>Uso de los indicadores para la compensación del desempeño</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre	1
10%	<b>Conocimiento de los indicadores por parte de todos los involucrados</b>	Ninguno de los involucrados.	El 25% de los involucrados.	El 50% de los involucrados.	El 75% de los involucrados.	El 100% de los involucrados.	4
15%	<b>Cumplimiento del objetivo de los indicadores</b>	No cumplen su objetivo	Pocos cumplen su objetivo	Algunos cumplen su objetivo	La mayoría cumplen su objetivo	Cumplen su objetivo	2
10%	<b>Obtención de la información para calcular los indicadores</b>	Nunca se tiene acceso.	Casi nunca se tiene acceso.	Ocasionalmente se tiene acceso.	Casi siempre se tiene acceso.	Siempre se tiene acceso.	4
15%	<b>Revisión de los indicadores</b>	Nunca se revisan.	Casi nunca se revisan.	Ocasionalmente se revisan.	Casi siempre se revisan.	Siempre se revisan con base a un plan de seguimiento	5
Máximo puntaje posible		30			Total		18

Tabla 61. *Evaluación del rubro de Infraestructura en Producción*

III Subcapítulo:

Infraestructura

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
30%	<b>Máquinas y equipos de producción</b>	Es insuficiente para cumplir con las necesidades	En diversas ocasiones no cumple con las necesidades	Con frecuencia cumple con las necesidades	Con mucha frecuencia cumple con las necesidades.	Es la ideal para cumplir con las necesidades	4
30%	<b>Tamaño y condiciones de la planta de producción</b>	Nunca es adecuado para la cantidad de producto.	Con poca frecuencia es el adecuado para la cantidad de producto.	Ocasionalmente es el adecuado para la cantidad de producto.	Con mucha frecuencia es el adecuado para la cantidad de producto.	Siempre es el adecuado para la cantidad de producto.	3
15%	<b>Medios de comunicación</b>	Nunca son eficientes.	Casi nunca son eficientes.	Ocasionalmente son eficientes.	Casi siempre son eficientes.	Siempre son eficientes.	3
25%	<b>Software y hardware para realizar las funciones</b>	No existe.	Cada colaborador tiene su computadora y software básico.	Cada colaborador tiene su computadora y cuenta con software especializado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y un sistema integrado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado o y sistema integrado que se actualiza en tiempo real.	2
Máximo puntaje posible		20		Total			12

Tabla 62. Evaluación del rubro de Organización en Producción

IV Subcapítulo:

Organización

Valoración: 20%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25,00%	<b>Especialización de los colaboradores</b>	Ninguno cuenta con especialización.	El 25% cuenta con especialización.	El 50% cuenta con especialización.	El 75% cuenta con especialización.	El 100% cuenta con especialización.	2
25,00%	<b>Dedicación de los colaboradores</b>	Ninguno de los colaboradores tiene funciones asignadas solo en este departamento.	El 25% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 50% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 75% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 100% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	1
25,00%	<b>Capacitaciones para que los colaboradores se desempeñen mejor en el departamento</b>	Nunca se realizan capacitaciones.	Casi nunca se realizan capacitaciones.	Ocasionalmente se realizan capacitaciones.	Casi siempre se realizan capacitaciones.	Siempre se realizan capacitaciones.	3
25,00%	<b>Línea de comunicación con los demás departamentos</b>	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación no existe	Existe buena comunicación con el 25% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 50% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 75% de los departamentos	La comunicación entre estos departamentos y el de producción es muy buena	2
Máximo puntaje posible		20		Total			8

## Capítulo VI. Calidad

Tabla 63. Evaluación del rubro de Procesos en Calidad

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 30%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
15%	<b>Política de calidad</b>	No existe	Se tiene, pero no está documentada y no se aplica	Está documentada, pero no se aplica	Está documentada y se aplica	Está documentada y se aplica según los requisitos de la ISO 9001:2015	5
15%	<b>Acciones para tratar riesgos y oportunidades</b>	No están identificadas	Están identificadas, pero no están documentadas y no se aplican	Están identificadas y documentadas, pero no se aplican	Están identificadas, documentadas y se aplican	Están identificadas, documentadas y se aplican según los requisitos de la ISO 9001:2015	5
15%	<b>Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos</b>	No están definidos	Está definidos, pero no están documentados y no se utilizan	Están definidos y están documentados, pero no se utilizan	Están definidos, documentados y se utilizan	Están definidos, documentados y se utilizan según los requisitos de la ISO 9001:2015	5
25%	<b>Puntos críticos de control</b>	No está identificadas	Están identificadas, pero no están documentados	Está identificadas, se establecen límites y tolerancias y están documentados	Está identificadas, se establecen límites, tolerancias, un plan de seguimiento y están documentados	Están identificadas, se establecen límites, y están documentados según HACCP	5

Tabla 64. Evaluación del rubro de Procesos en Calidad (continuación)

I Subcapítulo:

Procesos

Valoración: 30%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterios</b>						<b>1/2/3/4/5</b>
15%	<b>Determinación de requisitos relativos a productos y servicios</b>	No esta identificado	Están identificados, pero no están documentados	Existen fichas técnicas de algunos productos o materiales que se compra y que se produce	Existen fichas técnicas de cada producto o material que se compra y que se produce	Existen fichas técnicas de cada producto o material que se compra y que se produce documentadas con base a la ISO 9001:2015	5
15%	<b>Aseguramiento de calidad</b>	Nunca se realizan inspecciones	Se realizan inspecciones pocas veces	Se realizan inspecciones frecuentemente	Se realizan inspecciones siempre	Se realizan inspecciones siempre con base a las necesidades de la empresa	5
Máximo puntaje posible		25		Total			30



Tabla 65. Evaluación del rubro de Indicadores en Calidad

II Subcapítulo: Indicadores

Valoración: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
	<b>Criterios</b>						1/2/3/4/5
25%	<b>Definición de indicadores</b>	No existen	Son insuficientes y no responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes, pero no responden a los objetivos de la empresa	Son insuficientes y responden a los objetivos de la empresa	Son suficientes y responden a los objetivos de la empresa	5
25%	<b>Uso de los indicadores para la compensación del desempeño</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre	1
10%	<b>Conocimiento de los indicadores por parte de todos los involucrados</b>	Ninguno de los involucrados.	El 25% de los involucrados.	El 50% de los involucrados.	El 75% de los involucrados.	El 100% de los involucrados.	3
15%	<b>Cumplimiento del objetivo de los indicadores</b>	No cumplen su objetivo	Pocos cumplen su objetivo	Algunos cumplen su objetivo	La mayoría cumplen su objetivo	Cumplen su objetivo	5
10%	<b>Obtención de la información para calcular los indicadores</b>	Nunca se tiene acceso.	Casi nunca se tiene acceso.	Ocasionalmente se tiene acceso.	Casi siempre se tiene acceso.	Siempre se tiene acceso.	4
15%	<b>Revisión de los indicadores</b>	Nunca se revisan.	Casi nunca se revisan.	Ocasionalmente se revisan.	Casi siempre se revisan.	Siempre se revisan con base a un plan de seguimiento.	5
Máximo puntaje posible		30			Total		23

Tabla 66. Evaluación del rubro de Infraestructura en Calidad

III Subcapítulo:  
Infraestructura

Valoración  
: 25%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25%	<b>Laboratorio</b>	Es insuficiente para cumplir con las necesidades	En diversas ocasiones no cumple con las necesidades	Con frecuencia cumple con las necesidades	Con mucha frecuencia cumple con las necesidades	Es el ideal para cumplir con las necesidades	5
20%	<b>Equipo</b>	La cantidad de equipo nunca es adecuada para la cantidad de producto	La cantidad de equipo con poca frecuencia es la adecuada para la cantidad de producto	La cantidad de equipo con alguna frecuencia es la adecuada para la cantidad de producto	La cantidad de equipo con mucha frecuencia es la adecuada para la cantidad de producto	La cantidad de equipo siempre es la adecuada para la cantidad de producto	5
20%	<b>Medios de comunicación</b>	Nunca son eficientes	Casi nunca son eficientes.	Ocasionalmente son eficientes	Casi siempre son eficientes.	Siempre son eficientes.	5
15%	<b>Software y hardware para ruteo</b>	No existe ninguno	Existe, pero no es el adecuado.	Es el adecuado, tienen un alto nivel de aprovechamiento, pero no está actualizado	Es el adecuado, está actualizado, pero su nivel de aprovechamiento no es el óptimo	Es el adecuado, está actualizado y tiene un elevado nivel de aprovechamiento	5
20%	<b>Mantenimiento del equipo de laboratorio</b>	Nunca se le da mantenimiento	Con poca frecuencia se le da mantenimiento correctivo	Con frecuencia se le da mantenimiento correctivo	Con mucha frecuencia se le da mantenimiento correctivo	Siempre se le da mantenimiento preventivo	5
Máximo puntaje posible		25		Total			25

Tabla 67. Evaluación del rubro de Organización en Calidad

IV Subcapítulo:

Organización

Valoración: 20%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición
		1	2	3	4	5	
25,00%	<b>Especialización de los colaboradores</b>	Ninguno cuenta con especialización.	El 25% cuenta con especialización.	El 50% cuenta con especialización.	El 75% cuenta con especialización.	El 100% cuenta con especialización.	5
25,00%	<b>Dedicación de los colaboradores</b>	Ninguno de los colaboradores tiene funciones asignadas solo en este departamento.	El 25% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 50% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 75% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 100% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	2
25,00%	<b>Capacitaciones para que los colaboradores se desempeñen mejor en el departamento</b>	Nunca se realizan capacitaciones.	Casi nunca se realizan capacitaciones.	Ocasionalmente se realizan capacitaciones.	Casi siempre se realizan capacitaciones.	Siempre se realizan capacitaciones.	5
25,00%	<b>Línea de comunicación con los demás departamentos</b>	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación no existe.	Existe buena comunicación con el 25% de los departamentos.	Existe buena comunicación con el 50% de los departamentos.	Existe buena comunicación con el 75% de los departamentos.	La comunicación entre estos departamentos y el de calidad es muy buena.	5
Máximo puntaje posible		20		Total			17

## **Apéndice 8. Entrevista para evaluar el proceso de Planificación de la demanda**

Fecha: 26/09/2019

Nombre del entrevistado: Ricardo Rojas

Puesto: Gerente general

Empresa: Innovo

### OBJETIVO:

Evaluar el proceso de Planificación de la demanda en la empresa Innovo, mediante la aplicación de la herramienta de evaluación de procesos, con el fin de obtener un resultado del desempeño actual.

### ENTREVISTA:

**Brian:** Hola don Ricardo para iniciar, vamos a hacer una serie de preguntas

¿Actualmente existen procedimientos formales para realizar los pronósticos en la empresa?

**Ricardo:** Bueno, en realidad los pronósticos los hago yo nada más, pero no sigo algo determinado para hacerlos, a veces reviso los pedidos de los clientes y veo cómo está la situación en el mercado del huevo a nivel nacional y más o menos sé cuánto me van a pedir.

**Brian:** Y ¿Se mide el error de esa estimación?

**Ricardo:** En realidad no, solo se hace la estimación de más o menos cuánto se va a vender para luego programar la producción contra eso y contra los niveles de inventario que tengamos. Pero no sabemos o no medimos cuán mal o bien estén esas estimaciones.

**Brian:** Ok, y ¿cómo son las fuentes de información que utiliza para realizar esas estimaciones?, ¿son analógicas o digitales?, y ¿cuánto tiempo de registros tienen?

**Ricardo:** Bueno, yo lo que hago es revisar el histórico de ventas de al menos 2 semanas atrás. Los registros los tenemos en un sistema informático y manejamos registros de hace 3 años aproximadamente porque antes de eso lo hacíamos manualmente por eso no tenemos registros de mayor antigüedad.

**Brian:** En cuanto a la técnica que utiliza, ¿conoce y utiliza alguna técnica teórica para pronosticar?

**Ricardo:** No, yo me baso, como ya lo mencioné, en las ventas anteriores y más o menos sé cuánto me va a pedir cada cliente, con base en eso y en mi “feeling” por decirlo así, yo hago el pronóstico de ventas. Es que yo tengo muchos años de dedicarme a este mercado del huevo entonces conozco más o menos como se mueve el asunto.

**Brian:** ¿Poseen algún indicador para este proceso de Planificación de la demanda?

**Ricardo:** No, actualmente no se usa ningún indicador acá.

**Brian:** Como no poseen indicadores entonces nos vamos a saltar las siguientes 4 preguntas.

Entonces, si bien es cierto no poseen indicadores actualmente, pero ¿cómo considera que es el acceso a la información para poder calcular indicadores de desempeño como un error de pronóstico?

**Ricardo:** Bueno, considero que sí se lograría, porque tenemos todos los registros de las ventas que hacemos y también puedo registrar los pronósticos que hago, entonces sería relativamente sencillo acceder a esa información para calcular esos indicadores de los que ustedes hablan.

**Brian:** Ahora, en cuanto a infraestructura, ¿cómo es el hardware y software para realizar las funciones del proceso de Planificación de la demanda?

**Ricardo:** Se posee una computadora y pues el software sería Excel en este caso, con ese es que yo manejo los datos para ver más o menos cuánto es la demanda que vamos a tener.

**Brian:** Y ¿cómo considera que son los medios para comunicarse en ese departamento?

**Ricardo:** Pues lo que se usa es el celular y WhatsApp y creo que, aunque no son lo más adecuado pues sí son suficientes para lo que se utiliza aquí.

**Brian:** Finalmente, en cuanto al rubro de la Organización del departamento, ¿los colaboradores cuentan con especialización en el tema de Planificación de la demanda?

**Ricardo:** Ahorita solo yo trabajo en este tema de la planificación, y bueno tengo una licenciatura en ingeniería industrial, pero en realidad en cuanto a la realización de pronósticos no tengo como claro cómo funciona, me baso más que todo en mi experiencia y en el conocimiento que tengo del mercado y de mis clientes.

**Brian:** ¿Usted se dedica solamente a realizar pronósticos o posee alguna otra ocupación en la empresa?

**Ricardo:** En realidad yo ando por todo lado, tengo muchas funciones en la empresa actualmente, pero planeo delegar un poco porque es muy desgastante.

**Brian:** Y ¿se realiza algún tipo de capacitación en este proceso?

**Ricardo:** Yo no he recibido ningún tipo de capacitación externa en cuanto al tema de Planificación de la demanda en realidad.

**Brian:** ¿Cómo es la comunicación con el resto de los departamentos?

**Ricardo:** En realidad la comunicación mía con toda la empresa es excelente, siempre trato de estar enterado de todo lo que sucede en todos los departamentos.

**Brian:** Eso sería todo, muchas gracias por atendernos don Ricardo. Nos vemos.

## **Apéndice 9. Entrevista para evaluar el proceso de Compras**

Fecha: 26/09/2019

Nombre de la entrevistada: Natalia Arrieta

Puesto: Encargada de compras y presupuestos

Empresa: Innovo

### **OBJETIVO:**

Conocer el estado actual del proceso de Compras en la empresa Innovo, mediante la aplicación del checklist de la herramienta de evaluación de procesos, con el fin de obtener un resultado del desempeño actual.

### **ENTREVISTA:**

**Manuel:** ¿Se realiza una selección de proveedores? ¿Si es así, para cuales suministros y como lo hacen?

**Natalia:** Materias primas y material de empaque.

**Manuel:** ¿Cómo es la relación con estos proveedores para realizar la selección? ¿Qué evalúan de ellos?

**Natalia:** Para poder ingresar como proveedor a Innovo en el caso de materias primas e insumos de material de empaque se requiere una auditoria. Se utiliza una herramienta que evalúa todo el sistema de gestión de la empresa ya esté certificada o no.

**Manuel:** ¿Se establecen contratos con esos proveedores?

**Natalia:** En insumos de materias primas y empaques no, con ellos la relación es más de órdenes de compra. Se establecen contratos con proveedores de servicios.

**Jairo:** ¿Cuándo ustedes eligen esos proveedores que tanto se fundamentan en el precio?

**Natalia:** De parte de las avícolas no hay mucho que escoger, a nivel nacional ya existe un precio estipulado, pero ellos tienen un precio acordado, aunque uno no es legalmente validado. Lógico, si hay que tratar de controlarlo y negociarlo lo más que se pueda con cada proveedor, pero a veces no tenemos otra opción.

**Manuel:** ¿Tienen un registro del procedimiento para colocar una orden de compra?

**Natalia:** Sí, está en el sistema de gestión.

**Manuel:** ¿Ese procedimiento cumple con las necesidades de la organización?

**Natalia:** Sí, se actualiza una vez al año. Es el que más presenta cambios porque es el que más ha estado mejorándose.

**Manuel:** ¿Realizan segmentación de proveedores?

**Natalia:** Sí están segmentados, sobre todo para la parte de requisitos que solicitamos. Por ejemplo, están los de insumos, material de empaque, químicos y servicios.

**Manuel:** ¿Se utiliza?

**Natalia:** Se utiliza sobre todo para saber qué requisitos solicitarle al proveedor a la hora de tener que aprobarlo como tal.

**Manuel:** ¿Con qué frecuencia se le da seguimiento al envío de una compra?

**Natalia:** Cuando se hace una compra lo que se hace es darle seguimiento con la persona que hizo la solicitud. Si hay una inconformidad se reporta al departamento de calidad y se ejecuta el procedimiento de reclamos. Además, existe un seguimiento de la evaluación de los proveedores que

depende de la calificación del proveedor luego de que se le haya evaluado, es decir, dependiendo de la calificación que obtuvieron se les va a evaluar cada dos años, cada año o cada seis meses.

**Manuel:** ¿Poseen fichas técnicas de los materiales que se deben comprar? ¿Para cuales materiales?

**Natalia:** Sí, para material de empaque, materias primas y químicos.

**Manuel:** ¿Cuáles indicadores de rendimiento tienen para el área de compras?

**Natalia:** No tenemos indicadores.

**Manuel:** ¿Cómo se da la compensación del departamento de compras en cuanto al desempeño?

**Natalia:** Nunca ha habido, este año teníamos unos objetivos en cuanto a disminución de costos que si se lograba se iba a dar una compensación, pero solo se midieron costos al inicio del año y no se le dio más seguimiento.

**Manuel:** ¿No hay ningún número que se esté utilizando para medir su desempeño?

**Natalia:** El departamento de compras nunca ha existido como tal, nunca ha habido un encargado que tenga la misión de bajar los costos. Ese siempre ha sido Ricardo desde su gerencia y lo que se han hecho son procesos de aprobaciones de orden de compra que inicio hace como 4 meses. Con ese proceso ahí sí hemos buscado la reducción de costos controlando presupuestos, pero probablemente se puedan establecer algunos indicadores hasta el otro año porque esto no se ha medido nunca.

**Manuel:** ¿Existe la información para calcular estos indicadores de manera formal y en digital?

**Natalia:** Sí, tenemos registrado los precios de todos los proveedores y todas las órdenes de compra.

**Manuel:** ¿Quiénes tiene acceso a esta información?

**Natalia:** Yo y la muchacha encargada de aprobación de facturas electrónicas.

**Manuel:** ¿Usted siente que tiene las herramientas necesarias para llevar a cabo sus labores?

**Natalia:** Lo básico, si tenemos herramientas para usar hojas de cálculo, pero no tenemos un sistema donde uno pueda consultar información afín.

**Manuel:** ¿Qué medio de comunicación utiliza para realizar sus labores?

**Natalia:** Correo electrónico y WhatsApp.

**Manuel:** ¿Considera que cumplen en cuanto a rapidez y eficientes?

**Natalia:** Sí.

**Manuel:** ¿Tiene algún tipo de especialización académica en la materia de compras?

**Natalia:** Especialización no, pero si estudié dirección de empresas.

**Manuel:** ¿Usted solo tiene responsabilidades con el departamento de compras?

**Natalia:** No, es una de las responsabilidades.

**Manuel:** ¿Con qué frecuencia la gerencia le pide que forme parte de alguna capacitación?

**Natalia:** Nunca he tenido una capacitación.

**Manuel:** ¿Con cuales departamento considera que tiene una buena comunicación?

**Natalia:** Con todos.

**Manuel:** ¿A quién responde sus informes y hallazgos?

**Natalia:** Gerencia general.

**Manuel:** ¿Realizan evaluaciones de su desempeño? ¿Existen compensaciones proporcionales al nivel de desempeño?

**Natalia:** No existen procedimientos de evaluación del desempeño en Innovo.

**Manuel:** Eso sería todo muchas gracias Natalia.

## **Apéndice 10. Entrevista para evaluar el proceso de Almacenes**

Fecha: 26/09/2019

Nombre del entrevistado: Luis Valverde

Puesto: Encargado del Almacén

Empresa: Innovo

### OBJETIVO:

Evaluar el proceso del Almacén en la empresa Innovo, mediante la aplicación de la herramienta de evaluación de procesos, con el fin de obtener un resultado del desempeño actual.

### ENTREVISTA:

**Brian:** Hola Luis, ¿cuál material recibe?, ¿cómo realiza el recibo del material?

**Luis:** El material que recibo sería el producto terminado que sale de planta y el material de empaque. Cuando llega el material, lo voy acomodando de una vez en las zonas que va.

**Brian:** ¿Verifica las cantidades de los artículos recibidos?, ¿qué herramienta utiliza?

**Luis:** Sí, utilizamos un registro para verificar que vengan las cantidades correctas.

**Brian:** ¿La revisión la realiza con un muestreo o revisa todo el material?

**Luis:** Eso viene por tarimas, y cada tarima trae una etiqueta que dice cuánto trae, entonces verifico que lo que está entrando a bodega sea lo que dice en la etiqueta y que dice en nuestro registro. Porque después del registro, eso se mete al sistema, y yo con ese sistema voy manejando las cantidades que voy manejando.

**Brian:** ¿Cómo realizan el acomodo?

**Luis:** Se maneja por zonas, pero lo que pasa es que a veces la bodega se llena tanto de un producto que le quita el campo a otro producto.

**Brian:** ¿Se utiliza algún tipo de secuenciación para el acomodo?

**Luis:** Sí, como es por fecha de vencimiento, entonces se utiliza un modelo PEPS de primero en entrar, primero en salir.

**Brian:** ¿Cómo realiza el despacho de productos?

**Luis:** Siempre se hace una guía para saber cuáles clientes piden ciertas cantidades de x producto, luego alisto para que quede listo para el despacho del siguiente día.

**Brian:** ¿Cómo se separan los pedidos?

**Luis:** Van en cajas.

**Brian:** ¿Utilizan etiquetas de colores o alguna diferenciación entre productos?

**Luis:** Sí, cada producto tiene una etiqueta de diferente color.

**Brian:** ¿Se maneja algún indicador para evaluar el desempeño dentro del almacén?



**Luis:** No, de momento no.

**Brian:** ¿Algún indicador como por ejemplo la Exactitud del Registro del Inventario (ERI)?

**Luis:** Casi nunca coinciden. En el sistema aparecen registros de faltantes de hasta 100 y 200 cajas. Pero no se registra la exactitud de inventario como un indicador actualmente.

**Jairo:** ¿Algún indicador de entregas correctas?

**Luis:** No, de momento no.

**Brian:** ¿Cree que cuentan con la información disponible para calcular indicadores?

**Luis:** Creo que sí, porque manejamos registros de los inventarios, faltantes y alguna otra información en el sistema.

**Brian:** ¿Utilizan equipo para escanear las etiquetas de las cajas, o el proceso lo realizan manualmente?

**Luis:** Es manual todo.

**Brian:** ¿Es suficiente la tecnología que utilizan actualmente en el almacén?

**Luis:** El sistema que se está utilizando ahorita se pega bastante, pero es suficiente para lo que se realiza. Aunque podría mejorar.

**Brian:** ¿Cuáles medios utiliza para comunicarse en la empresa?

**Luis:** Celular o el radio.

**Brian:** ¿Y cree que son medios rápidos y eficientes?

**Luis:** Vieras que no, cuesta mucho que la gente ande con el radio. A veces uno llama y llama y nadie contesta. Aunque es más fácil que contesten el celular.

**Brian:** ¿Se aprovecha el espacio total de la bodega?, ¿Está bien la distribución actual?

**Luis:** Esas bodegas son muy grandes, y creo que, si se implementan racks para manejar un segundo piso, el aprovechamiento sería mayor. Aunque la distribución actual no ha dado problemas.

**Brian:** ¿Cree que el equipo para movilizar el material es suficiente?

**Luis:** No, solamente hay una perra, y está dañada.

**Jairo:** ¿Pero cree que hace falta algún otro equipo o con la perra es suficiente?

**Luis:** Está bien con ese equipo, solo que estuviera en buenas condiciones. Porque ella se vuelca, gracias a Dios no ha pasado ningún accidente, y ya se ha soldado, pero sí es peligroso que se vuelque. También es un atraso, porque hay que estar pasando material para el lado opuesto para que no se vuelque.

**Brian:** ¿Solamente acomoda el material en piso?

**Luis:** Sí, no utilizamos racks.

**Manuel:** ¿Usted cuenta con algún tipo de especialización en el tema de almacenes?

**Luis:** Sí he trabajado en una bodega, pero comparado al nivel de trazabilidad que se realiza en Innovo, no se relaciona.

**Manuel:** ¿Cree que realiza más funciones de las relacionadas con el almacén?

**Luis:** Sí, porque me toca la limpieza de los baños, oficina del almacén.

**Manuel:** ¿Cuántos trabajan en bodega?

**Luis:** En bodega solo yo.

**Manuel:** ¿En algún momento lo han capacitado en el tema de almacenes?

**Luis:** Sinceramente, no.

**Manuel:** ¿A quién responde usted?

**Luis:** A Darío (Encargado de Producción).

**Manuel:** ¿Se realiza algún tipo de compensación por su desempeño?

**Luis:** No.

**Manuel:** ¿Con cuáles departamentos tiene comunicación?

**Luis:** Con supervisores de planta.

**Manuel:** ¿Se comunica con ventas?

**Luis:** Sí, también con ventas.

**Brian:** ¿La comunicación con estos es adecuada?

**Luis:** Sí, yo pienso que sí.

**Brian:** Eso sería todo, muchas gracias por atendernos Luis. Nos vemos.

## **Apéndice 11. Entrevista para evaluar el proceso de Servicio al cliente**

Fecha: 26/09/2019

Nombre de la entrevistada: Francini Salas

Puesto: Encargada de Servicio al cliente y facturación

Nombre de la entrevistada: Natalia Arrieta

Puesto: Encargada de compras y presupuestos

Empresa: Innovo

### **OBJETIVO:**

Conocer el estado actual del proceso del servicio al cliente en la empresa Innovo, mediante la aplicación del checklist de la herramienta de evaluación de procesos, con el fin de obtener un resultado del desempeño actual.

### **ENTREVISTA:**

**Manuel:** ¿Cuál sería la política de devoluciones que tiene la empresa?

**Franci:** Nosotros actualmente ya tenemos una política, está realmente depende del reclamo, si es por algún tema de calidad, mal olor, o está en mal estado, bueno eso va a depender mucho, lo que aplica. Primeramente, entra el reclamo y nosotros tenemos veinticuatro horas para responderle al cliente, para decirle que se confirma el recibido y se va a pasar a estudiar al departamento de calidad para que lo revise y ver cuál sería el problema principal, y si ya se determina que el producto tiene algún tipo de problema o se encuentra en mal estado, a partir de ahí tenemos ocho días para resolverle al cliente. También puede ser que definitivamente no aplique y que tenga que ver con mala manipulación entonces se le indica al cliente.

**Manuel:** ¿Aplica para cualquier cliente?

**Franci:** Sí, esto aplica para cualquier tipo de cliente.

**Manuel:** ¿Entonces la devolución se acepta hasta que el análisis se concrete?

**Natalia:** Sí, correcto, además tiene que cumplir con ciertas especificaciones, como que tiene que venir más del 50% del producto, o que no haya pasado más de 15 días de que se haya entregado el producto, por la manipulación que pudo recibir, o que el producto no esté vencido, es decir, debe cumplir con condiciones mínimas, para que ingrese como un reclamo válido. Muchas veces se hacen devoluciones comerciales, se llega a determinar que no hay responsabilidad por parte de la empresa, sin embargo, se realizan por interés comercial.

**Manuel:** ¿Qué tan frecuente son las quejas por tiempos de entrega?

**Franci:** casi nunca ha pasado, es muy poco e inusual, ya que las rutas están establecidas, así como los tiempos.

**Manuel:** ¿Tienen algún registro de esto?

**Franci:** No como tal, pero se lleva un Excel con dicha información o control de la semana.

**Manuel:** ¿Cuáles son las condiciones para descuentos al cliente?

**Franci:** Se estudia el volumen, plazo de crédito, acreditación crediticia y zona geográfica, además se le hace un estudio general, para evaluar si es posible para nuestros costos.

**Brian:** ¿Existen muchas quejas por entrega a los clientes?

**Natalia:** Pues no, hay meses que por alguna razón se disparan, pero por ejemplo el actual trimestre solo 14, en realidad fue en un solo mes, ya que fueron once en mayo, en realidad no es tanto considerando la cantidad de producto que se entrega.

**Manuel:** ¿Cuál es la frecuencia de las quejas en cuanto a la exactitud de la facturación?

**Franci:** En eso casi no hay reclamo, en realidad las que pasan son por factura electrónica y es por temas de hacienda, nosotros lo que hacemos es una nota de entrega para el cliente, hasta que se cargue la factura, y estamos en comunicación con el cliente. Por parte nuestra, en lo que llevamos del año, no ha habido casi ningún error.

**Manuel:** ¿Cuál es la frecuencia de las quejas en cuanto a las normas de pago?

**Natalia:** No, en cuanto a eso no tenemos ninguna.

**Franci:** Una vez nos hicieron una sugerencia nada más, con respecto a los que no tienen crédito, entonces estos dicen que deberían de darles crédito.

**Manuel:** ¿Cuál es el porcentaje de pedidos que se satisface?

**Natalia:** Nosotros no tenemos contabilizado ese dato en realidad, pero yo podría decir a groso modo, que el 98% de las veces se cumplen a cabalidad, solo con un cliente hemos tenido problemas, pero es porque se nos dispara, pero muy pocas veces.

**Franci:** Sí, es cuando nos hacen un pedido muy alto, y es como de un día para otro.

**Manuel:** ¿Qué tan frecuente se realizan cambios de última hora en el pedido?

**Natalia:** Eso sí pasa muy a menudo, es que pueden pasar varias cosas, puede ser porque el cliente en la mañana me pidió 5 cajitas, y en la tarde piden que le manden menos, pero no es por grandes cantidades. Nosotros tenemos un límite que es a las 2, pero si sale una orden digamos que, de 1000 kilos, entonces nos toca correr porque la aceptamos. Pero que tan seguido puede ser, digamos que unas 3 veces a la semana, pero muy básicos, ósea pequeños cambios.

**Manuel:** ¿Cuál es la frecuencia de las quejas de los clientes en cuanto a tiempo de respuesta?

**Franci:** Es muy baja, hace poco hicimos una encuesta y todo es satisfactorio, de hecho, es lo que nos caracteriza.

**Natalia:** Sí, nosotros en realidad nos matamos por el cliente aquí en Innovo.

**Manuel:** ¿El sistema les permite realizar esas modificaciones que se habló anteriormente?

**Franci:** Sí, solo cuando ya está facturado es que hay un poco de problemas, pero no hay ningún problema.

**Manuel:** ¿Realizan segmentación de clientes?

**Franci:** Si

**Manuel:** ¿Está documentada?

**Natalia:** Si, donde tenemos el registro y base de datos de los clientes, se le adiciona la categoría.

**Manuel:** ¿Qué variables utiliza?

**Natalia:** Naturaleza de la empresa, tamaño y volumen de compra básicamente.

**Manuel:** ¿Con esta misma se realiza para el crédito?

**Natalia:** No, no necesariamente, ya que el crédito es un estudio particular, donde el cliente llena un registro, y estudios comerciales, también el volumen, pero no es lo principal.

**Manuel:** ¿Qué tan frecuente es la deserción de clientes?

**Franci:** Creo que eso es muy poco.

**Franci:** Básicamente se da por temas que no nos podemos acoplar con el producto por mínimos, o condiciones, es decir, por consumos muy pequeños, pero lo que se ha dado son 3 ocasiones nada más.

**Brian:** ¿En la segmentación tienen definidos como los clientes que más le compran y documentados?

**Natalia:** Nosotros hacemos reportes de ventas, semanal y mensual, y si sabemos cuáles son nuestros principales clientes y el porcentaje que representa en cada mes.

**Manuel:** ¿Monitorean la satisfacción al cliente?

**Natalia:** Si, se realiza una encuesta anual.

**Brian:** ¿Existe una relación constante con los clientes?

**Natalia:** Si, con los pedidos o medios donde se hacen, ya sea por WhatsApp, correo electrónico, y en caso de clientes mayores, se realizan las visitas y se le da un mayor seguimiento.

**Manuel:** ¿Cuáles son los indicadores del departamento para el rendimiento?

**Natalia:** En la parte de reclamos si se mide el tiempo de respuesta, el tipo de reclamo, y la frecuencia. En la parte de reclamos si hay indicadores y objetivos claros de cómo se debe manejar. En la parte de pedidos no tenemos indicadores, creo que eso es más de ventas.

**Manuel:** ¿Existe compensación para estos indicadores?

**Natalia:** No, en la parte de reclamos no, en ventas si había, pero ya no.

**Manuel:** ¿En estos indicadores de servicio al cliente, quienes están enterados?

**Natalia:** El equipo de HACCP, porque es un objetivo como de inocuidad, del sistema de gestión, por lo cual cada 6 meses se presentan en reunión con resultados al equipo.

**Brian:** ¿En los involucrados con servicio al cliente, este equipo cuanto representa, en cantidad de personal?

**Natalia:** Todos los involucrados están enterados de estos indicadores.

**Manuel:** ¿Cuál ha sido la eficiencia de esos indicadores?

**Natalia:** En el último trimestre, del tiempo de respuesta tenemos 2,5 días cuando en procedimiento son 8 días, es decir, estamos muy bien; y en cuanto a reclamos el 100% se respondió en el tiempo que se tenía que responder.

**Manuel:** ¿Quiénes tienen acceso a esa información para calcular estos indicadores?

**Natalia:** Solo Fran y yo.

**Manuel:** ¿Cuál es el período de revisión de estos indicadores?

**Natalia:** Semanalmente, con la revisión de los clientes, pero como tal se hace una revisión mensual.

**Brian:** ¿La información con la que calculan los indicadores la tienen en digital?

**Natalia:** Sí, todo eso lo tenemos digital.

**Manuel:** ¿Tienen las herramientas necesarias para el área?

**Natalia:** Sí, tenemos un sistema e incluso estamos emigrando a otro más eficiente.

**Manuel:** ¿Considera que los medios de comunicación son adecuados en esta área?

**Franci:** Sí, de hecho, que todos los clientes pequeños han pedido emigrar a WhatsApp porque es más sencillo para ellos.

**Manuel:** ¿Tienen algún tipo de especialización con servicio al cliente?

**Natalia:** No, no tenemos esto, sin embargo, si estudiamos administración de empresas, y ahí se ve esto, sin embargo, no es nada especializado. Si hemos llevado cursos del INA, pero no una licenciatura o alguna especialidad.

**Manuel:** ¿Tienen más responsabilidades aparte de esto?

**Natalia:** Sí, muchas más.

**Manuel:** ¿Con qué frecuencia la gerencia les pide que formen parte de una capacitación?

**Natalia:** Nunca hemos tenido capacitación por parte de la empresa.

**Manuel:** ¿Con cuál departamento consideran que tienen una buena comunicación?

**Natalia:** Con todos.

**Manuel:** ¿A quién responde los hallazgos de servicio al cliente?

**Franci:** Yo respondo a Natalia, y si es algo más serio, las dos lo vemos con Don Ricardo.

**Manuel:** ¿Realizan evaluaciones del desempeño de servicio al cliente?

**Natalia:** No, en ningún departamento de la empresa.

**Manuel:** Listo, muchísimas gracias por su tiempo.

## **Apéndice 12. Entrevista para evaluar el proceso de Producción**

Fecha: 11/10/2019

Nombre del entrevistado: Darío Salazar

Puesto: Encargado de Producción y Mantenimiento

Empresa: Innovo

### OBJETIVO:

Conocer el estado actual del proceso de producción en la empresa Innovo, mediante la aplicación del checklist de la herramienta de evaluación de procesos, con el fin de obtener un resultado del desempeño actual.

### ENTREVISTA:

**Jairo:** ¿Qué procedimientos existen para definir las funciones del departamento de producción como lo es la programación de la producción? ¿Realizan MPS, BOM, MRP?

**Darío:** La programación de la producción yo la realizo conforme a las ventas o los inventarios actuales. La base mía general son los inventarios.

**Jairo:** ¿Hay un procedimiento definido para esa programación?

**Darío:** Normalmente hago un análisis previo de los inventarios actuales, llevo un Excel de inventarios donde registro las salidas y entradas de producto. Entonces con los datos del sistema de despacho yo hago los cálculos de las producciones. En el Excel de los inventarios se define la cantidad mínima y máxima de cada producto entonces con base a eso hago las programaciones. No se utiliza ningún tipo de esas herramientas que menciona.

**Jairo:** ¿Cuándo se debe modificar el plan de producción como lo hace? ¿Existe algún procedimiento o alguna herramienta que le ayude a realizar eso?

**Darío:** Las modificaciones de producción lo veo en el día a día cuando hay contra pedidos. Yo realizo manualmente las modificaciones en el Excel donde se esté llevando el registro de la producción.

**Jairo:** ¿Las fuentes de información para realizar la programación están automatizadas o son manuales?

**Darío:** Totalmente manuales y no son muy eficientes porque no hay una proyección de ventas real porque yo no le puedo decir que voy a producir después de un mes en adelante.

**Jairo:** ¿Qué tan exacta es la programación de la pro con respecto a la planificación? ¿Llevar un registro de ello?

**Darío:** Puede haber un 70% - 80% de exactitud, porque como le digo hay pedidos de clientes como Belca que no son regulares. Por ejemplo, ellos pueden pedir el miércoles una orden para el viernes y ahí es donde hay que realizar las modificaciones entonces no es tan exacta.

**Jairo:** ¿Las herramientas para programar esa producción?

**Darío:** Pocas, Excel básicamente.

**Jairo:** ¿Hay un método generalizado?

**Darío:** No está generalizado.

**Jairo:** Existe un área de específica de programación de la producción.

**Darío:** No.

**Jairo:** ¿Qué indicadores de rendimiento tienen definidos?

**Darío:** El indicador de mermas y el de productividad.

**Jairo:** ¿Ese indicador ya lo habíamos visto con Ricardo, pero igual nos surgió la duda de cómo lo habían definido y las metas del indicador que se habían fijado?

**Darío:** Eso lo ve más que todo Ricardo, pero en lo personal no sirve porque en el cálculo solo se incluye el costo de mano de obra directa. No se incluye el costo de corriente, de agua y ninguno de los demás costos de los demás procesos.

**Manuel:** ¿Está llevando un registro de los costos adicionales que deberían ser incluidos?

**Darío:** No, debido a que tengo asignadas las funciones de producción y las de mantenimiento correctivo entonces no tengo el tiempo para trazar y registrar esos costos.

**Jairo:** ¿En cuánto a esos indicadores usted cree que son insuficientes o cree que con esos ya producción está bien, no faltan indicadores? ¿Responden parcialmente a los objetivos de la empresa o definitivamente no?

**Darío:** Diría que no cumplen las expectativas de lo que realmente deben ser para producción.

**Jairo:** ¿El desempeño de estos indicadores es correcto?

**Darío:** No.

**Jairo:** ¿El conocimiento de estos indicadores usted los conoce, pero los demás involucrados tienen noción de este indicador?

**Darío:** Correcto, los indicadores yo los saco semanalmente y los paso por un correo a lo que son los supervisores.

**Jairo:** Para obtener la información, para poder calcular el indicador que existe en este caso que es la merma ¿Cómo está esa información, un poco automatizada? ¿qué tan accesible es para usted, es fácil de obtener para poder calcular ese indicador o se le dificulta un poco?

**Darío:** Para el tema de mermas no hay dificultad a la hora de calcular el indicador.

**Jairo:** ¿En caso de meter más indicadores, para usted, podría obtener la información fácilmente? ¿Ósea, es automatizado, siempre se están registrando y usted podría acceder a esa información fácilmente? En caso de algún indicador que usted quiera llevar a cabo.

**Darío:** Sí, podría.

**Jairo:** La revisión con respecto a los indicadores, en este caso de merma, ¿qué tanto se revisa? Si es periódico, semanal, diario...

**Darío:** Semanal.

**Jairo:** ¿Este período considera que es adecuado?

**Darío:** El período si es adecuado.

**Jairo:** ¿Con respecto a lo que es infraestructura se considera que tiene las máquinas disponibles para la producción o haría falta?

**Darío:** A nivel de equipo, sí.

**Jairo:** ¿Cumple con las necesidades de la empresa?

**Darío:** Sí, la parte básica sí.

**Jairo:** ¿Con respecto al tamaño de la planta, el espacio que usted tiene para realizar la producción es adecuado o le falta?

**Darío:** Falta. Por incremento de producción.

**Jairo:** Del 1 al 10, ¿qué tanto?

**Darío:** Un 6.

**Jairo:** Para comunicarse con las demás áreas, ¿tiene buenos medios o faltan?

**Darío:** Faltan medios.

**Jairo:** En cuánto a sistemas, ¿los que usted tiene considera que son adecuados? En cuanto a eficiencia.



**Darío:** Creo que cumplen con los parámetros básicos.

**Jairo:** A nivel de sistemas, en cuanto a aprovechamiento ¿cuánto lo califica del 1 al 10?

**Darío:** Actualmente un 6.

**Jairo:** En cuánto a mantenimiento, ¿qué realizan?

**Darío:** Nosotros tenemos un plan preventivo, pero algunas veces se ve un poco afectado por el tema de presupuesto. También el tema que los equipos son italianos y no hay repuestos o gente con conocimiento de esos equipos en Costa Rica.

**Jairo:** ¿La frecuencia de ese mantenimiento es adecuada?

**Darío:** Sí.

**Jairo:** ¿Y realizan Mantenimiento Predictivo?

**Darío:** No, solo Preventivo y Correctivo.

**Jairo:** ¿Usted tiene una especialización en producción?

**Darío:** Actualmente me encuentro cursando la carrera de Ingeniería Industrial, pero ya cuento con 4 años de experiencia acá. Estuve en el departamento de calidad, tengo cursos de inocuidad y de gestor. Además, cuento con una capacitación por parte de los proveedores del equipo de producción en cuanto al manejo del mismo.

**Jairo:** ¿Las funciones asignadas a su puesto abarcan solamente el proceso de producción en la empresa?

**Darío:** No, hago de todo.

**Jairo:** ¿Ha recibido capacitaciones por parte de la empresa? ¿Al personal a cargo se le dan capacitaciones?

**Darío:** Al personal a cargo si se le dan las capacitaciones necesarias, pero a nivel de capacitación externa creo que hay un punto de mejora, no es tan efectivo.

**Jairo:** ¿La empresa en algún momento le ha dicho que va a capacitarlo en cierta área de producción?

**Darío:** Hace un año o año medio me capacitaron en la parte de manejo de inventarios, en Excel.

**Jairo:** En cuanto a la línea de responsabilidad, ¿a quién responde usted? ¿Responde a un encargado más de producción que tenga la especialización o directo al gerente?

**Darío:** Solamente a Ricardo, el gerente.

**Jairo:** ¿El departamento es compensado por su desempeño?

**Darío:** No.

**Jairo:** ¿Cómo diría que es la comunicación con los demás departamentos?

**Darío:** Más o menos. No es tan efectiva porque a nivel de reunión de ventas como para saber qué productos está vendiendo la empresa y que productos hay yo desconozco que tan bien están las ventas. Creo que hay un punto de mejora ahí.

**Manuel:** ¿Por qué desconoce?

**Darío:** Creo es un tema que pasa factura acá, nos falta experiencia, todos somos muy jóvenes, falta más organización desde arriba para estructurar las funciones. Falta asignar bien las funciones porque a veces me toca hacer de todo, no están bien estructuradas o bien definidas las características que deben tener ciertas personas en el puesto entonces a veces se complica.

**Jairo:** Hasta acá llegaría lo que es producción.

### **Apéndice 13. Entrevista para evaluar el proceso de Calidad**

Fecha: 11/10/2019

Nombre de la entrevistada: Carolina Araya

Puesto: Encargada de Calidad

Empresa: Innovo

#### **OBJETIVO:**

Conocer el estado actual del proceso de calidad en la empresa Innovo, mediante la aplicación del checklist de la herramienta de evaluación de procesos, con el fin de obtener un resultado del desempeño actual.

#### **ENTREVISTA:**

**Manuel:** ¿Ustedes tienen una política de calidad?

**Carolina:** Sí, nosotros tenemos una política de calidad la cual se revisa todos los años. Se le da una capacitación al personal de esa política. Ustedes la pueden ver tanto en los gafetes, en el ingreso y en el manual de calidad. Está enfocada en la norma HACCP 22000.

**Manuel:** ¿Las acciones para tratar riesgos están identificadas y documentadas?

**Carolina:** Nosotros manejamos un procedimiento para no conformidades y acciones correctivas. Por ejemplo, que se hace ante el reclamo de un cliente, una desviación de un punto crítico de control y el protocolo de la parte de mantenimiento correctivo.

**Manuel:** ¿Los objetivos de calidad y la planificación para lograrla está documentada y definida?

**Carolina:** Sí claro, en la parte de gestión nosotros tenemos un inciso específico para objetivos de calidad los cuales son revisados trimestralmente, donde se evalúa cuál es el avance, si se están cumpliendo con las metas o si aplico alguna acción correctiva. Estos son propuestos anualmente.

**Manuel:** ¿Los puntos críticos de control cuáles serían?

**Carolina:** Existen dos, en la parte de filtros y en pasteurización. Están documentados, con los límites establecidos y la hoja maestra donde está la frecuencia de monitoreo, los rangos y los límites críticos.

**Jairo:** ¿Tienen un plan de seguimiento para cada punto crítico de control?

**Carolina:** Los puntos críticos se monitorean dependiendo de la frecuencia establecida. En la mayoría todas son viables a veces tres veces por cada producto. Con el mismo HACCP se verifica anualmente todo, si se cambia un equipo, una materia prima o producto terminado también se está revisando periódicamente.

**Manuel:** ¿Para cuales productos tienen la ficha técnica?

**Carolina:** Es un requisito mantener todo lo que son fichas técnicas internas de cualquier materia prima, material de empaque y producto terminado.

**Manuel:** ¿Cada cuánto se realizan inspecciones?

**Carolina:** Realizamos inspecciones pre operativas, operativas y pos operativas. También hay una inspección de BPM mensual y una inspección del equipo HASA semestral.

**Manuel:** ¿Qué método utilizan para realizar la inspección?

**Carolina:** Usamos una herramienta desarrollada internamente que va relacionada con el CODEX y con la norma de certificación.

**Manuel:** ¿La cantidad de producto que ustedes utilizan para muestrear como la definen?

**Carolina:** No se cuantifica.

**Darío:** Cada muestra es de 100 g – 200 g.

**Manuel:** ¿La sacan de dónde?

**Darío:** Hay una línea de salida con llave de paso que tiene la máquina en el área de empaque.

**Manuel:** ¿La inspección cada cuanto se realiza?

**Carolina:** Todos los días por cada tipo de producto.

**Manuel:** ¿Por cada lote?

**Darío:** Sí, tres veces por presentación.

**Manuel:** ¿Qué indicadores de rendimiento utiliza el departamento?

**Carolina:** Llevamos una verificación mensual en donde establecemos que productos han tenido desviaciones, cuantas quejas de que clientes relacionadas a calidad, inocuidad o empaque. También tenemos indicadores de plagas y llevamos seguimiento de las auditorías internas, de clientes y de entes gubernamentales para la certificación.

**Jairo:** ¿Considera que esos indicadores son suficientes y se alinean con los objetivos de la empresa?

**Carolina:** Sí, pero en toda área hay oportunidad de mejora. Tenemos mucha documentación, pero tal vez falta ordenarla o tomar más consciencia de la información que se está generando.

**Manuel:** ¿Esos indicadores cuales departamentos están enterados de su existencia?

**Carolina:** Se comparten en la revisión de la dirección anual. Los objetivos son comunicados trimestralmente en las reuniones del equipo de inocuidad.

**Manuel:** ¿La información para calcular estos indicadores está en digital?

**Carolina:** Están en digital y algunos en papel.

**Manuel:** ¿Quiénes tienen acceso a esta información?

**Carolina:** Solo yo y Ricardo.

**Manuel:** ¿Considera que estos indicadores son eficientes?

**Carolina:** Sí.

**Manuel:** ¿Considera que los equipos de laboratorio que utiliza para realizar sus labores son suficientes?

**Carolina:** Claro que sí y se le brindan las calibraciones pertinentes.

**Manuel:** ¿A quién contratan para realizar las calibraciones o las hacen aquí?

**Darío:** Son con un ente externo.

**Manuel:** ¿Qué medios de comunicación utilizan para mantener contacto con las partes interesadas del proceso de calidad?

**Carolina:** En el manual de calidad se establecen la comunicación interna y la comunicación externa. Muchas veces es por correo electrónico, llamadas de teléfono y WhatsApp por ejemplo dentro de los departamentos.

**Manuel:** ¿Considera que son eficientes y rápidos?

**Carolina:** Sí.

**Manuel:** ¿En cuanto al software que usted utiliza para hacer los análisis de laboratorio considera que es el adecuado?

**Carolina:** Sí, tenemos un sistema en donde generamos los resultados de producto terminado, tanto físicos, químicos y microbiológicos. En este momento estamos en un proceso de cambiar el sistema por uno mejor.

**Manuel:** ¿Las calibraciones que se le dan al equipo son planificadas o siempre son reactivas?

**Carolina:** Son planificadas anualmente. Nosotros tenemos mantenimiento preventivo y correctivo de la parte de calidad. Por ejemplo, nosotros tenemos unas incubadoras las cuales muestreamos las

temperaturas y verificamos también con un termómetro patrón. Si hay una desviación verificada con el termómetro patrón inmediatamente se comunica a una empresa externa que nos da el servicio.

**Dario:** Dentro del contrato está el mantenimiento correctivo, entonces eso significa que en el caso de que haya que calibrar cualquier equipo de calidad ellos tienen la obligación de venir a realizarlo.

**Carolina:** De hecho, el muestreo que nosotros realizamos nos permite detectar alguna desviación a tiempo.

**Manuel:** ¿Carolina, usted cuenta con alguna especialización en el tema de calidad?

**Carolina:** Soy tecnóloga de alimentos.

**Manuel:** ¿Solo usted está involucrada en este departamento?

**Carolina:** No, tengo otra compañera que tiene quince años de trabajar en la industria alimentaria, yo tengo ocho. Ella tiene estudios en control de calidad y producción. Además, nos hemos ido actualizando con los proveedores, con capacitaciones para la certificación y con microbiología también.

**Manuel:** ¿Usted solo tienen responsabilidades con el departamento de calidad o tiene que realizar funciones de algún otro departamento o proceso?

**Carolina:** Al ser una empresa muy pequeña muchas veces tenemos que dar soporte a nuestros compañeros entonces puede que si se dé que nosotros tengamos que ayudar tal vez en la parte administrativa. Ahora, por ejemplo, les estoy dando soporte a la certificación de Esencial.

**Manuel:** ¿Esas capacitaciones que mencionó cada cuanto se realizan?

**Carolina:** En enero, nuestra compañera Mirla de RRHH en conjunto analizamos las deficiencias y se diseña un plan de capacitación del personal. Con base en eso nosotros programamos y se realiza en el transcurso del año.

**Manuel:** ¿El departamento de calidad a quien le reporta?

**Carolina:** A Ricardo y al equipo de inocuidad en las revisiones periódicas.

**Manuel:** ¿Con cuales departamentos considera usted que existe una buena comunicación?

**Carolina:** Realmente, con todos. El más difícil es producción, pero como lo tengo a la par entonces no hay problemas.

**Jairo:** ¿Una consulta más, existe compensación con base al desempeño del departamento?

**Carolina:** No.

**Jairo:** Eso sería todo, muchas gracias por su tiempo.

## **Apéndice 14. Entrevista acerca del conocimiento de S&OP en la empresa y acerca de la Planificación de la demanda**

Fecha: 04/09/2019

Nombre del entrevistado: Ricardo Rojas

Puesto: Gerente General

Empresa: Innovo

### OBJETIVO:

Conocer acerca del grado de interés por parte de la empresa de implementar la metodología S&OP, preguntando acerca del estado y manejo actual de los procesos, con el fin de determinar la viabilidad de la implementación de la metodología S&OP en Innovo.

### ENTREVISTA:

**Jairo:** Hola Ricardo, los profesores nos han dado realimentación para el proyecto, y les parece que, para la empresa, la utilización de la metodología S&OP sería de utilidad, según lo encontrado en el prediagnóstico.

¿Conoce usted o ha escuchado acerca de la metodología S&OP?

**Ricardo:** En realidad no.

**Jairo:** ¿Realizan reuniones en la empresa?

**Ricardo:** Sí, realizamos una reunión administrativa semanalmente (los miércoles). En cuanto a producción, se realiza una reunión del personal (supervisores) semanalmente, y también al menos 2 o 3 veces por semana me reúno yo con los encargados de Producción y Calidad para ver cualquier tema de programación o de ajustes. Esto porque ahora estoy muy metido en la parte de Ventas, entonces tengo que coordinar con ellos los cambios que surgen. Pero sí existe ese seguimiento casi diario para la parte de producción.

**Jairo:** Es que la metodología S&OP se basa en la realización de reuniones periódicas entre las diferentes áreas de la organización. Pero es una reunión a la que cada área lleva sus situaciones o problemas y posibles soluciones, y entre todas las áreas en conjunto con la gerencia, llegar a acuerdos para lograr una sinergia total entre las áreas.

Por ejemplo, el encargado de producción debería llegar con una planificación pronosticada de lo que se tiene que producir, y comentar si es posible o no, de acuerdo a la capacidad de la planta.

**Manuel:** Igualmente, el pronóstico no tiene que apegarse literalmente al que dice la teoría. Lo importante es que ese pronóstico sea consensuado entre todas las partes, es decir, que todos estén de acuerdo que se puede lograr esa demanda.

Si ocurre algún cambio inesperado que altere el pronóstico, entonces todas las partes deben estar enteradas y deben realizar ese ajuste en el pronóstico.

**Ricardo:** Me parece súper bien, está interesante esa metodología.

Yo ahorita he delegado más esa programación de la producción a Darío (encargado de producción), el me pasa las programaciones y yo le doy el visto bueno. Hemos cambiado la metodología de trabajo porque ya se me hacía imposible estar en todo.

Ahora, por ejemplo, tengo un problema con el proveedor de las cajas, él tiene un sobre inventario de cajas porque le pasamos nuestra programación y me dice “compre, compre, compre” pero yo no puedo comprarle todo.

**Brian:** Y, ¿eso es parte de un acuerdo que tiene con el proveedor?

**Ricardo:** Es correcto, el proveedor maneja la logística de nuestro material de empaque, porque las bolsas las trae desde Brasil y las cajas las compra aquí en Corbel, pero Corbel por tema de precio solo vende lotes de 6000 a 10000 unidades. Entonces el proveedor las compra y las almacena, hasta que yo las ocupe.

Y es complicado, por más programación que se haga. Por ejemplo, yo tenía programado con Unilever todo el mes de octubre parar producción, y ayer me llamaron y me dijeron que pare este 15 de septiembre y que volviera a producir el 15 de octubre. O sea, me cambian faltando una semana y entonces yo tengo que cambiar todo el planteamiento mío.

**Brian:** El objetivo principal del S&OP es nivelar lo que se abastece la empresa con la demanda del cliente. O sea, que lo que se compra para producir sea realmente lo que se necesita para suplir esa demanda. Entonces, para poder lograrlo, se ocupan todas las áreas enteradas.

**Ricardo:** Sí, e incluso abarca toda la cadena de suministro porque si yo hago algún cambio a mi programación, le tengo que notificar a mi proveedor de empaque para que él me tenga listo lo que necesito.

Entonces lo que hacemos ahora es que el muchacho de producción tiene un Excel con líneas de tiempo en donde se tiene el estado de todos los productos y él va programando según demanda. Va actualizando nada más lo que sale de producción y lo que entra, y el Excel se va actualizando, e indica una alerta con una línea roja que significa que ya está por debajo del inventario de seguridad. O puede visualizar por medio de una línea amarilla, que por ejemplo dentro de 1 semana se va a quedar sin material de empaque para producir lo que está pronosticado según ventas.

**Jairo:** ¿Actualmente en cuáles áreas se está pronosticando?

**Ricardo:** En ventas y en producción, pero producción también ve los requerimientos de material de empaque. Eso se le pasa a Compras para que, según presupuestos, apruebe o no la compra del material.

**Manuel:** ¿Cuánto tiempo de datos históricos de ventas analizan para realizar el pronóstico?

**Ricardo:** Utilizamos un histórico de 3 meses. Lo que pasa es que varía demasiado.

**Manuel:** ¿En qué unidades se encuentra este histórico de ventas?

**Ricardo:** En cajas.

**Manuel:** Y, ¿lo calculan por familia de productos o por producto individual?

**Ricardo:** Por producto individual.

[Ricardo presenta la herramienta que utilizan para controlar y programar la producción]

**Manuel:** ¿Esa herramienta maneja los inventarios?

**Ricardo:** Sí, digamos, esta herramienta muestra los inventarios mínimos que debería haber en cada línea, y con base en eso se van rellenando.

**Jairo:** ¿El color rojo significa que se están quedando sin inventario?

**Ricardo:** El rojo significa que está por debajo del inventario de seguridad. Entonces, por ejemplo, a hoy 4 de septiembre, están en rojo el huevo entero de 10kg y el resto están bien.

En la línea gris, se encuentra lo que está pronosticado que va a venderse de cada producto por día. Y, en la línea naranja está lo que se va a producir.

Entonces, con esto, el (encargado) va determinando cuales productos van bajando. Inclusive, vean que este de 10 kg, aunque esté en rojo, todavía nos aguanta hasta el 12 de septiembre (8 días más), entonces probablemente él metió producciones pequeñas de otros productos para nivelar, y ya a partir de mañana tiene que meter un poco más de ese de 10 kg para subirlo.

Con base en esto, él hace la otra programación en la que sí ingresa los datos exactos que se producen en cada turno, con sus reprocesos. Y él tiene que hacer un análisis de tiempos por cada línea que ingresa, para que los muchachos no vayan a hacer extras, de acuerdo al indicador de productividad. La idea es que no haya más de 20 horas extras injustificadas por semana.

Abajo tiene también el inventario final de huevo en cáscara, entonces con base en esto y lo que va entrando de huevo, él va dictando qué cantidad de huevo puede recibir por el espacio que es de 28 toneladas de huevo en cáscara máximo.

**Jairo:** ¿Cada cuánto le pasa ese archivo a usted?

**Ricardo:** Me lo pasa semanalmente.

**Brian:** ¿En qué unidades están los valores de ese Excel?

**Ricardo:** El huevo que entra en cáscara y lo que se quiebra está en kilos, el producto terminado está en cajas, y en el otro Excel todo está en cajas.

**Manuel:** En cuanto al pronóstico en sí, ¿cómo lo generan?

**Ricardo:** Él lo que hace es que ve las unidades que están acercándose a la línea roja (inventario de seguridad) y entonces programa (prioriza) las producciones con base en eso. Igual hay ciertas variables que él tiene que tomar en cuenta, por ejemplo, a Unilever mañana tenemos que mandar producto al laboratorio de ellos, y eso tarda 6 días en ser liberado, entonces él tiene que saber que no puede trabajar JIT con Unilever, tiene que considerar esos 6 días más al menos 1 semana más de back-up.

Ahora se nos bajó la producción porque a Pozuelo se le dañó una máquina con la que produce las galletas, entonces no nos pide huevo.

**Manuel:** ¿Manejan algún indicador como medida de rendimiento sobre la planificación del pronóstico?

**Ricardo:** El rendimiento de la planta como tal yo la mido, pero básicamente contra los salarios y las mermas. Pero es como el único indicador que manejamos en cuanto a esta área.

**Manuel:** Es que la idea del pronóstico no es tanto acertarlo, sino es ver qué tan bien están planificando y ver si se pueden hacer ajustes en cuanto a si están sobre o sub estimando la demanda.

**Brian:** De hecho, ¿están midiendo un error de pronóstico?

**Ricardo:** No. Si hay que hacer algún cambio o ajuste en el pronóstico se realiza en el caminar, pero no se registra.

**Manuel:** ¿Están tomando en cuenta solo las ventas reales o también toman en cuenta las ventas no se pudieron entregar?

**Ricardo:** Nosotros hacemos el pronóstico con base en una proyección pasada que teníamos de 3 meses y yo lo que hago es que semanalmente calculo considerando las variabilidades de los pedidos de los clientes. Entonces veo si con los ajustes está por encima o por debajo de lo proyectado y le notifico a Darío para que realice los cambios pertinentes.

**Manuel:** ¿Pero no necesariamente esa producción que usan para planificar se utiliza en su totalidad?

**Ricardo:** Correcto, a veces nos apretamos mucho porque llegó un pedido alto, o a veces nos sobra inventario, lo cual nos repercute con los productos que están con más de la mitad de su vida útil.

**Jairo:** ¿Ustedes manejan los datos de los pedidos por producto y por cliente?

**Ricardo:** Sí

**Jairo:** Excelente, porque con esos datos se puede analizar el comportamiento de cada cliente y hasta por producto

**Ricardo:** Ahí es donde está lo complicado de pronosticar, porque algunos de nuestros clientes tienen variaciones en los pedidos de hasta un 60%. Por ejemplo, una empresa como Musmmani, ellos programan semanalmente, pero nos piden a nosotros quincenalmente, con variaciones altísimas. Y Unilever, en una ocasión, nos pidió 3000 kg y el viernes anterior a la entrega me dijeron que ahora ocupaban 12000 kg.

Ahí es donde decido dejar de producir lo que estoy produciendo para producir lo de Unilever, sabiendo que mantengo inventarios mínimos de lo demás, y que cuando termine con lo de ese cliente sigo produciendo lo demás.

**Manuel:** ¿A usted le comunican las causas de esos cambios inesperados?

**Ricardo:** Por sobre demandas, o una exportación no programada. Eso de Unilever fue porque tenían una exportación no programada. Unilever Costa Rica hace mayonesa para Latinoamérica, entonces el consumo de ellos es muy grande. O, por ejemplo, para el día de la madre, Musmmani duplicó el consumo, pero luego del día de la madre, como quedó con sobre inventario, entonces pasó de pedirme en promedio 2500 kg a no pedirme nada 1 semana y el siguiente apenas 600 kg. Entonces en ese período me quedó en bodega un sobrante de 4000 kg de producto terminado.

**Brian:** ¿Qué producto mantiene en TICAL?

**Ricardo:** En TICAL solo mantenemos lo que va para exportación, y lo que sobra de eso producido lo mantenemos en las bodegas nuestras.

**Brian:** La capacidad de almacenamiento de materia prima es de 28 toneladas, y ¿cuánto es la capacidad de la bodega de producto terminado?



**Ricardo:** Para producto terminado tenemos capacidad, si no me equivoco, para 106 pallets (tarimas a un piso).

**Manuel:** ¿Usted tiene la lista de todos los materiales que se necesitan para cada producto?

**Ricardo:** Correcto. Tenemos un sistema que para la programación de la producción requiere ingresar todos los insumos para producirla. Ahorita estamos migrando a otro sistema de software, pero eso va a tardar como 2 meses más.

**Jairo:** Retomando, ¿qué le parece lo de la metodología S&OP?

**Ricardo:** A mí me parece genial, porque así, lo que todavía tengo agarrado yo es la parte de la proveeduría del huevo en cáscara. Pero entonces yo puedo tener a la muchacha de compras, con las programaciones listas para poder suplir esa parte.

¿Cuál es el significado de S&OP?

**Brian:** Sales and Operations Planning. Planeación de Ventas y Operaciones.

**Ricardo:** Perfecto, porque también lo que he tratado de ir haciendo es ir delegando un poco los procesos. Y nos puede ayudar muchísimo en la parte de compras y para que el muchacho de producción termine de asumir toda la parte de programación.

**Jairo:** ¿Cuáles áreas considera que deben incluirse en el S&OP?

**Ricardo:** Ok, yo diría que tiene que estar Compras, Producción, Calidad, Ventas y Gerencia. Porque, por ejemplo, Bodega le pertenece a Producción, entonces el muchacho va a tener que llegar a la reunión con toda la información en cuanto al espacio en bodega también. Y Compras abarca también el área de finanzas y presupuestos.

**Manuel:** En cuanto al histórico de ventas que manejan ustedes de los clientes, ¿tienen la fecha exacta en que ellos piden las órdenes?

**Ricardo:** Correcto, nosotros el histórico lo manejamos y registramos por el día que se le debe entregar el producto al cliente.

**Jairo:** Para estar claros, ¿primero usted la pasa las ventas pronosticadas a Darío para que el programe su producción?

**Ricardo:** Correcto, y con base en eso, con el Excel aquel de las líneas de tiempo, él va restando lo que sale y sumando lo que se produjo. Entonces la proyección de producción él no la hace de acuerdo a la demanda, sino de acuerdo al inventario y el nivel de stock que debe tener. O sea, todas las semanas ha estado sacando proyecciones, pero él no se interesa en cuanto estamos vendiendo, solo se interesa en ir extendiendo la línea mínima de inventario. Yo le hice esos indicadores de los niveles de inventario, y le dije “si usted se mantiene sobre estas líneas de inventario, todo va a salir bien”, entonces el programa con respecto a eso.

**Jairo:** ¿Usted nada más espera a que le pidan, o tiene idea de lo que le van a pedir?

**Ricardo:** Yo tengo una idea de cuánto me van a pedir. Entonces cuando no me cumplen las demandas yo le digo a Darío que no produzca tanto porque tenemos un bajonazo en ventas, y, al contrario, que aumente producción porque tenemos un aumento en ventas.

Él lo maneja con ese Excel (el de las líneas de tiempo), pero por ejemplo para Unilever maneja otro Excel aparte porque ese contempla tiempos de liberación, análisis de calidad.

**Manuel:** ¿Los niveles de inventario varían mucho?

**Ricardo:** No, eso se mantiene fijo, así quedó desde antes de que lo creamos. Lo que pasa es que, si por ejemplo se me bajan las ventas, entonces yo le digo “baje un poquito de días, no importa que esté sobre la línea roja porque tenemos un chancecito”. Digamos yo ahorita después del 20 de septiembre tengo que empezar a subir inventario (de producto terminado) para prepararme para fin de año. Porque hay un pico de demanda fuerte, y más allá de eso, también hay un desabastecimiento de materia prima, entonces ocupo llegar con bastante inventario.

**Manuel:** Usted cuando habla con los clientes, ¿se comunica con el departamento de compras de ellos?

**Ricardo:** Correcto.

**Manuel:** Y, ¿nunca se comunica con el departamento de ventas de ellos?

**Ricardo:** No, ni me dejan. Digamos con Musmmani, ellos tienen acceso a la parte de ventas, pero la gente de ventas no tiene absolutamente nada que ver conmigo.

**Jairo:** Lo que se podría hacer es intentar colaborar con los pronósticos de ventas, para que la demanda no sea tan imprevista. Porque creo que también lo que está pasando es que quizás tienen niveles de inventario muy altos, por eso es que a veces puede utilizar del inventario de seguridad porque el inventario es muy alto, pero lo que pasa es que también el costo de acarreo es alto.

**Ricardo:** Sí, pero ese inventario me permite a mí que, por ejemplo, en julio me llegaron 2 exportaciones juntas. Si yo no hubiese tenido esos inventarios de producto terminado nacional, no hubiese podido sacar las 2 exportaciones a tiempo. Entonces en ese caso me respalda.

Ahora, con el cliente de Panamá tenía planificado enviarle un contenedor en agosto, y pasó todo el mes y no lo pidieron porque tuvieron un bajonazo en ventas. Entonces a mí se me desordena también porque en este momento tenía que haber sacado ese contenedor y estar produciendo otro que saldría en septiembre.

**Jairo:** ¿Entonces el producto está aún almacenado todo en TICAL?

**Ricardo:** Sí, son costos y todo. Lo ideal es que el producto que sale en septiembre, lo congele a inicios de septiembre y lo saque en el mismo mes, para no tener un costo extra de almacenamiento.

**Brian:** Muchas gracias por atendernos Ricardo. Nos vemos.

**Apéndice 15. Datos utilizados para calcular el indicador de Error MAPE**

Tabla 68. *Cálculo inicial del indicador Error de pronóstico MAPE*

Período: Octubre 2020			
<b>Código</b>	<b>Pronóstico</b>	<b>Demanda</b>	<b>Error</b>
ACLI00501	194	218	11%
ACLI01001	70	155	55%
CFLI00501	52	47	11%
ENLI00201	335	430	22%
ENLI00501	309	377	18%
ENLI01001	483	508	5%
ENLI01801	295	100	195%
ESLI01001	750	585	28%
FSLI01001	66	62	6%
YELI00201	200	166	20%
YELI83401	144	73	97%
CFLI00201	95	40	58%
SALI12901	0	0	0%
ENCO01001	74	18	75%
CANA00101	153	176	15%
<b>Error MAPE inicial</b>			<b>41%</b>

**Apéndice 16. Tabla con datos utilizados para calcular el AIV por SKU para el periodo septiembre-octubre 2019**

Tabla 69. Datos utilizados para calcular el ICC para el periodo septiembre-octubre 2019

SKU	Huevo entero líquido 10 kg	Huevo entero líquido 5 kg	Huevo entero líquido 2 kg	Huevo con sal 12.9 kg	Huevo entero líquido 18 kg	Huevo con ácido 5 kg	Huevo con ácido 10 kg	Yemas 2 kg	Yemas 8.34 kg	Clara con fosfolipasa 5 kg	Huevo especial 10 kg	Huevo con goma 10 kg
Inventario promedio	966	815	1057	1122	402	432	278	236	142	148	126	127
Costo	₡ 832	₡ 912	₡ 1,060	₡ 818	₡ 1,583	₡ 916	₡ 835	₡ 1,119	₡ 910	₡ 1,069	₡ 842	₡ 856
AIV	₡ 803,677	₡ 743,135	₡ 1,120,509	₡ 918,040	₡ 636,264	₡ 395,763	₡ 232,615	₡ 264,110	₡ 129,586	₡ 158,711	₡ 106,418	₡ 108,743

**Apéndice 17. Cálculo del ICC para el periodo septiembre-octubre 2019**

Tabla 70. *Cálculo indicador ICC para el periodo septiembre-octubre 2019*

AIV total	₡ 5,617,572
ICR	35%
ICC	₡ 1,966,150

**Apéndice 18. Tabla con datos utilizados para calcular el AIV por SKU para el periodo septiembre-octubre 2020**

Tabla 71. *Datos utilizados para calcular el ICC para el periodo septiembre-octubre 2020*

SKU	Huevo entero líquido 10 kg	Huevo entero líquido 5 kg	Huevo entero líquido 2 kg	Huevo con sal 12.9 kg	Huevo entero líquido 18 kg	Huevo con ácido 5 kg	Huevo con ácido 10 kg	Yemas 2 kg	Yemas 8.34 kg	Clara con fosfolipasa 5 kg	Huevo especial 10 kg	Huevo con goma 10 kg
Inventario promedio	706	651	550	391	27	252	128	262	135	108	72	850
Costo	₡ 832	₡ 912	₡ 1,060	₡ 818	₡ 1,583	₡ 916	₡ 835	₡ 1,119	₡ 910	₡ 1,069	₡ 842	₡ 856
AIV	₡ 586,733	₡ 593,215	₡ 582,870	₡ 320,350	₡ 43,015	₡ 231,021	₡ 106,792	₡ 293,294	₡ 123,177	₡ 115,966	₡ 60,732	₡ 727,357

## Apéndice 19. Cálculo del ICC para el periodo septiembre-octubre 2020

Tabla 72. *Cálculo indicador ICC para el periodo septiembre-octubre 2020*

AIV total	₡ 3,784,521
ICR	35%
ICC	₡ 1,324,582

## Apéndice 20. Ingeniería de requerimientos de la Herramienta de planificación Innovo



Ingeniería de  
Requerimientos (INR)

## Apéndice 21. Manual de procedimientos del proceso de Planificación de la demanda




Manual de  
Procedimientos Plan

## Apéndice 22. Lista de SKUs elegidos para el diseño de la propuesta

Tabla 73. *Lista de Productos elegidos para la etapa de Diseño del proyecto*

#	SKU
1	Huevo con ácido 5 kg
2	Huevo con ácido 10 kg
3	Cáscara de huevo kg
4	Claras con fosfolipasa 2 kg
5	Claras con fosfolipasa 5 kg
6	Huevo congelado 10 kg
7	Huevo entero 2 kg
8	Huevo entero 5 kg
9	Huevo entero 10 kg
10	Huevo entero 18 kg
11	Huevo especial 10 kg
12	Huevo con goma 10 kg
13	Huevo con sal 12.9 kg
14	Yema 2 kg
15	Yema 8.34 kg

Apéndice 23. Bitácora para acuerdos de Reunión de Demanda

	<b>S&amp;OP</b>	
	BITÁCORA Número:	01

Fecha:	
--------	--

Reunión:	Demanda
----------	---------


Hora de inicio	Hora de finalización	Lugar
10:00	10:40	Sala de reuniones

ASISTENTES	
Nombre y Apellido	Cargo
Ricardo Rojas	Gerente general y Coordinador S&OP

Acuerdos	
1	
2	
3	

Figura 56. Bitácora para acuerdos de la Reunión de Planificación de la demanda de Innovo

Apéndice 24. Bitácora para acuerdos de Reunión de Abastecimiento

	<b>S&amp;OP</b>	
	BITÁCORA Número:	02

Fecha:	
--------	--

Reunión:	Abastecimiento
----------	----------------

Hora de inicio	Hora de finalización	Lugar
10:00	10:40	Sala de reuniones

ASISTENTES	
Nombre y Apellido	Cargo
Ricardo Rojas	Gerente general y Coordinador S&OP

Acuerdos	
1	
2	
3	

Figura 57. Bitácora para acuerdos de la Reunión de Planificación del Abastecimiento de Innovo



Apéndice 25. Bitácora para acuerdos de Reunión Ejecutiva

	<b>S&amp;OP</b>	
	BITÁCORA Número:	03

Fecha:	
--------	--

Reunión:	Ejecutiva
----------	-----------

Hora de inicio	Hora de finalización	Lugar
10:00	10:40	Sala de reuniones

ASISTENTES	
Nombre y Apellido	Cargo
Ricardo Rojas	Gerente general y Coordinador S&OP

Acuerdos	
1	
2	
3	

Figura 58. Bitácora para acuerdos de la Reunión Ejecutiva de Innovo

## Apéndice 26. Manual de usuario de la Herramienta de planificación Innovo



Manual de uso de  
la Herramienta de PI

## Apéndice 27. Manual de usuario de la Plantilla para análisis de Capacidad de Producción y Almacenamiento de Producto Terminado



Manual de usuario  
Plantilla Capacidad

## Apéndice 28. Manual de usuario de la Plantilla de Sugerido de Compra y Almacenamiento de Materia Prima



Manual de usuario  
Plantilla Capacidad

## Apéndice 29. Plantillas de las diapositivas a utilizar en presentación de reunión de abastecimiento del S&OP



Figura 59. Diapositiva 1: Inicio de Presentación Reunión de Abastecimiento

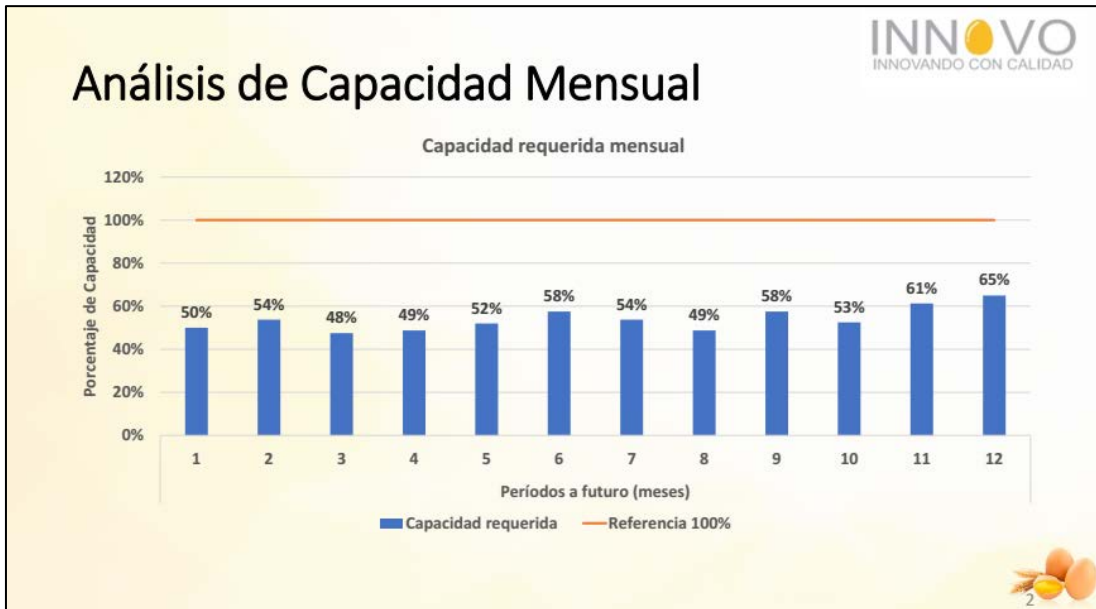


Figura 60. Diapositiva 2: Análisis de capacidad mensual Reunión de Abastecimiento

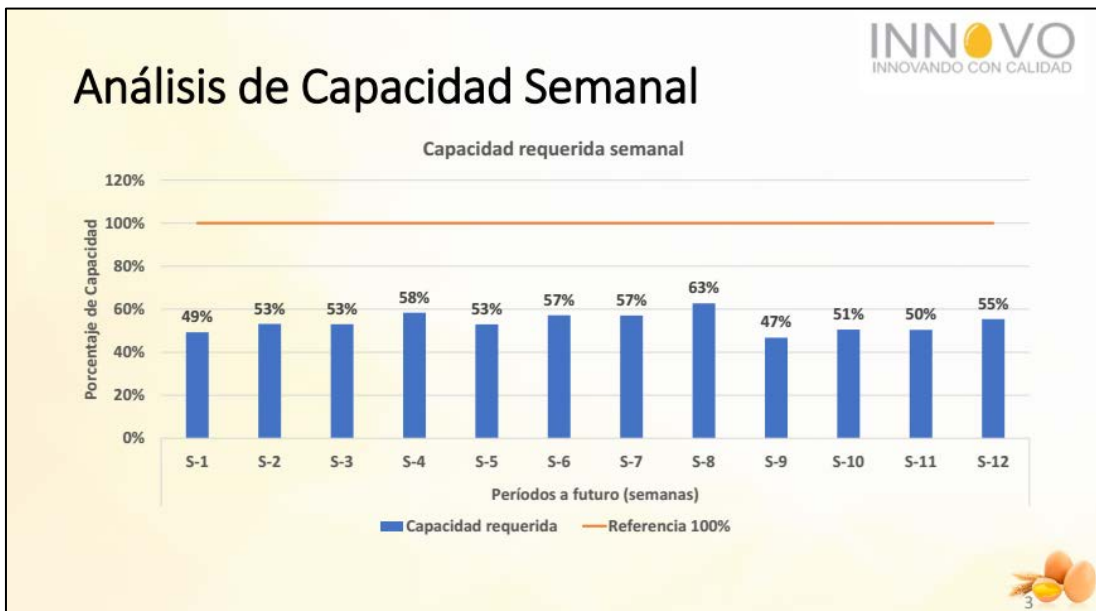


Figura 61. Diapositiva 3: Análisis de capacidad semanal Reunión de Abastecimiento

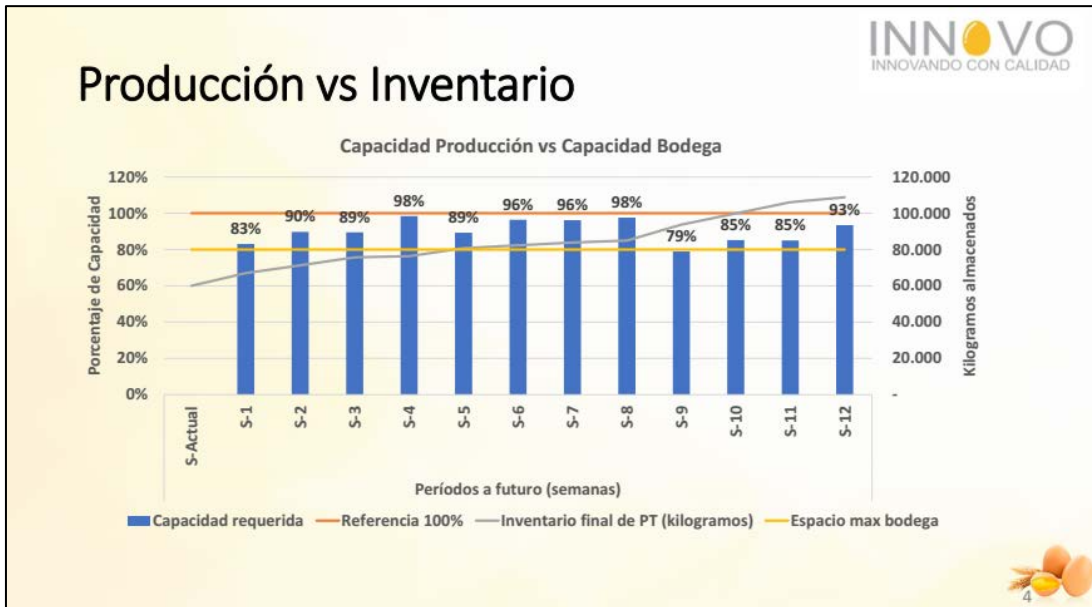


Figura 62. Diapositiva 4: Producción vs Inventario Reunión de Abastecimiento



Figura 63. Diapositiva 5: Análisis de costos Reunión de Abastecimiento

## Materiales Críticos

Descripción	Estado
Empaque X	En camino
Empaque Y	Ingresa Hoy
Empaque Z	No hay registro



Figura 64. Diapositiva 6: Materiales críticos Reunión de Abastecimiento

## Paros Programados

Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Motivo de Paro
5/8/20	6/8/20	Paro por mantenimiento
6/9/20	7/9/20	Paro por mantenimiento



Figura 65. Diapositiva 7: Paros programados Reunión de Abastecimiento

**Apéndice 30. Formato para recopilación de datos de proyecciones de ventas de los clientes de Innovo**

		Enero	Febrero	Marzo	Abril
	Código SKU	1/1/2020	2/1/2020	3/1/2020	4/1/2020
Pronósticos	Huevo con acido 5 kg				
	Huevo con acido 10 kg				
	Claras con fosfolipasa 5 kg				
	Huevo entero líquido 10 kg				
	Huevo con goma 10 kg				
	Yema 2 kg				
	Cáscara de huevo kg				

Figura 66. Formato para recopilación de datos de proyecciones de ventas de Belca CR

Pronósticos		Enero	Febrero	Marzo	Abril
	Código SKU	1/1/2020	2/1/2020	3/1/2020	4/1/2020
	Huevo con sal 12.9 kg				

Figura 67. Formato para recopilación de datos de proyecciones de ventas de UL Costa Rica

Pronósticos		Enero	Febrero	Marzo	Abril
	Código SKU	1/1/2020	2/1/2020	3/1/2020	4/1/2020
	Huevo entero líquido 18 kg				

Figura 68. Formato para recopilación de datos de proyecciones de ventas de Pozuelo CR

Pronósticos		Enero	Febrero	Marzo	Abril
	Código SKU	1/1/2020	2/1/2020	3/1/2020	4/1/2020
	Huevo entero líquido 10 kg				
	Huevo especial 10 kg				

Figura 69. Formato para recopilación de datos de proyecciones de ventas de Panificadora Zarcereña

Pronósticos		Enero	Febrero	Marzo	Abril
	Código SKU	1/1/2020	2/1/2020	3/1/2020	4/1/2020
	Huevo congelado 10 kg				

Figura 70. Formato para recopilación de datos de proyecciones de ventas de Procesadora Monte Azul

**Apéndice 31. Resultados de Herramienta de evaluación Innovo luego de implementación de propuestas diseñadas**

Tabla 74. Evaluación del rubro de Procesos en Planificación de la demanda después de implementación del Diseño

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 30,00%

Valoración criterio	Aspectos	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición	Calificación luego de Implementación del Diseño	Propuesta que aporta a la mejora
		1	2	3	4	5			
30,00%	<b>Procedimientos</b>	No existen procedimientos.	Existen procedimientos de cómo elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Nunca se aplican.	Existen procedimientos de cómo elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Ocasionalmente se aplican.	Existen procedimientos de cómo elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Casi siempre se aplican.	Existen procedimientos de cómo elaborar el pronóstico y llegar a un consenso del mismo. Siempre se aplican.	1	5	Se desarrolla procedimiento para elaborar pronósticos basado en CPIM de APICS
30,00%	<b>Medición y mejora del error</b>	No existen procedimientos.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Nunca se aplican.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Ocasionalmente se aplican.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Casi siempre se aplican.	Existen procedimientos para monitorear y mejorar el error. Siempre se aplican.	1	5	Se establecen indicadores de error de pronóstico y se desarrolla la HPI

Tabla 75. Evaluación del rubro de Procesos en Planificación de la demanda después de implementación del Diseño (continuación)

I Subcapítulo: Procesos

Valoración: 30,00%

Valoración criterio	Aspectos	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición	Calificación luego de Implementación del Diseño	Propuesta que aporta a la mejora
		1	2	3	4	5			
15,00%	<b>Fuentes de información</b>	No existen.	Existen fuentes analógicas y registran información de hace un año.	Existen fuentes digitales y registran información de hace dos años o menos.	Existen fuentes digitales automatizadas y registran información de hace más de dos años.	Existen fuentes digitales automatizadas y registran información de hace más de cuatro años.	4	5	Se utiliza la Herramienta de planificación Innovo con la que se puede gestionar información de más de 4 año de antigüedad
25,00%	<b>Técnica</b>	Nunca se utiliza ninguna técnica teórica.	Pocas veces se utiliza una técnica teórica.	Ocasionalmente se utiliza una técnica teórica.	Casi siempre se utiliza una técnica teórica.	Siempre se utiliza una técnica teórica.	1	5	Para la utilización de la técnica, se establece mediante el procedimiento de APICS
Máximo puntaje posible		20		Total			7	20	



Tabla 76. Evaluación del rubro de Indicadores en Planificación de la demanda después de implementación del Diseño

II Subcapítulo: Indicadores

Valoración: 30,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición	Calificación luego de Implementación del Diseño	Propuesta que aporta a la mejora
		1	2	3	4	5			
25,00%	<b>Definición de indicadores</b>	No existen.	Son insuficientes y no responden a los objetivos de la empresa.	Son suficientes, pero no responden a los objetivos de la empresa.	Son insuficientes y responden a los objetivos de la empresa.	Son suficientes y responden a los objetivos de la empresa.	1	5	Se definen los indicadores MAPE y MAE para medir la planificación de la demanda
10,00%	<b>Uso de los indicadores para la compensación del desempeño</b>	Nunca	Casi nunca	Ocasionalmente	Casi siempre	Siempre	1	1	N/A
10,00%	<b>Conocimiento de los indicadores por parte de los involucrados</b>	El 0% de los involucrados.	El 25% de los involucrados.	El 50% de los involucrados.	El 75% de los involucrados.	El 100% de los involucrados.	1	5	Mediante el S&OP se comunica a involucrados acerca del desempeño de indicadores

Tabla 77. Evaluación del rubro de Indicadores en Planificación de la demanda después de implementación del Diseño (continuación)

II Subcapítulo: Indicadores

Valoración: 30,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición	Calificación luego de Implementación del Diseño	Propuesta que aporta a la mejora
		1	2	3	4	5			
25,00%	<b>Cumplimiento del objetivo de los indicadores</b>	Nunca cumplen con su objetivo.	Casi nunca cumple con su objetivo.	Ocasionalmente cumplen con su objetivo.	Casi siempre cumplen con su objetivo.	Siempre cumplen con su objetivo.	1	1	N/A
15,00%	<b>Acceso a información para realizar el cálculo de los indicadores</b>	Nunca se tiene acceso.	Casi nunca se tiene acceso.	Ocasionalmente se tiene acceso.	Casi siempre se tiene acceso.	Siempre se tiene acceso.	4	5	Mediante la Herramienta planificación Innovo se tiene acceso en todo momento al cálculo de los indicadores
15,00%	<b>Revisión de los indicadores por parte de la gerencia</b>	Nunca se revisan.	Casi nunca se revisan.	Ocasionalmente se revisan.	Casi siempre se revisan.	Siempre se revisan con base a un plan de seguimiento estructurado.	1	5	Durante los ciclos del S&OP se revisan los indicadores
Máximo puntaje posible		30			Total		9	22	

Tabla 78. Evaluación del rubro de Infraestructura en Planificación de la demanda después de implementación del Diseño

III Subcapítulo: Infraestructura

Valoración: 20,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala de medición	Calificación luego de Implementación del Diseño	Propuesta que aporta a la mejora
		1	2	3	4	5			
50,00%	<b>Hardware y software para realizar funciones</b>	No existe.	Cada colaborador tiene su computadora y software básico.	Cada colaborador tiene su computadora y cuenta con software especializado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y un sistema integrado.	Cada colaborador tiene su computadora, se cuenta con software especializado y sistema integrado que se actualiza en tiempo real.	2	4	Se desarrolla la Herramienta planificación Innovo que integra las diferentes entradas del proceso para generar los pronósticos
50,00%	<b>Medios de comunicación</b>	Nunca son eficientes	Casi nunca son eficientes.	Ocasionalmente son eficientes	Casi siempre son eficientes.	Siempre son eficientes.	3	4	A través del S&OP y la HPI se fomenta la comunicación sinérgica.
Máximo puntaje posible		10		Total			5	8	

Tabla 79. Evaluación del rubro de Organización en Planificación de la demanda después de implementación del Diseño

IV Subcapítulo:

Organización

Valoración: 20,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala 1/2/3/4/5	Calificación luego de Implementación del Diseño	Propuesta que aporta a la mejora
		1	2	3	4	5			
25,00%	<b>Especialización de los colaboradores</b>	Ninguno cuenta con especialización.	El 25% cuenta con especialización.	El 50% cuenta con especialización.	El 75% cuenta con especialización.	El 100% cuenta con especialización.	1	1	N/A
25,00%	<b>Dedicación de los colaboradores</b>	Ninguno de los colaboradores tiene funciones asignadas solo en este departamento.	El 25% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 50% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 75% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	El 100% de los colaboradores tienen funciones asignadas solo en este departamento.	1	3	Ventas, Compras y Producción apoyan al proceso de Planificación de la demanda con el S&OP
25,00%	<b>Capacitaciones para que los colaboradores se desempeñen mejor</b>	Nunca se realizan capacitaciones.	Casi nunca se realizan capacitaciones.	Ocasionalmente se realizan capacitaciones.	Casi siempre se realizan capacitaciones.	Siempre se realizan capacitaciones.	1	1	N/A
Máximo puntaje posible		20			Total		8	10	

Tabla 80. Evaluación del rubro de Organización en Planificación de la demanda después de implementación del Diseño (continuación)

IV Subcapítulo: Organización

Valoración: 20,00%

Valoración criterio	Aspectos de valoración	Situación aproximada que mejor describe la empresa					Escala	Calificación luego de Implementación del Diseño	Propuesta que aporta a la mejora
		1	2	3	4	5			
25,00%	<b>Línea de comunicación con los demás departamentos</b>	La comunicación entre estos departamentos y el de planificación no existe	Existe buena comunicación con el 25% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 50% de los departamentos	Existe buena comunicación con el 75% de los departamentos	Muy buena comunicación entre estos departamentos y el de planificación	5	5	S&OP logra una mejor comunicación entre departamentos
Máximo puntaje posible		20			Total		8	10	

**Apéndice 32. Resultados del análisis de riesgos de las propuestas diseñadas**

Tabla 81. *Evaluación de probabilidad impacto de los riesgos de las propuestas diseñadas*

Riesgo	Probabilidad		Impacto		Probabilidad Impacto (PxI)
	Nivel	Calificación	Nivel	Calificación	
#1	Ocasional	3	Serio	4	12
#2	Inusual	2	Serio	4	8
#3	Ocasional	3	Serio	4	12
#4	Probable	4	Moderado	3	12
#5	Probable	4	Menor	2	8
#6	Probable	4	Menor	2	8
#7	Ocasional	3	Menor	2	6
#8	Ocasional	3	Serio	4	12
#9	Ocasional	3	Moderado	3	9
#10	Ocasional	3	Moderado	3	9
#11	Casi nunca	1	Moderado	3	3
#12	Inusual	2	Moderado	3	6
#13	Ocasional	3	Moderado	3	9

Fuente: Elaboración propia a partir de Alvarado (2018)

### Apéndice 33. Resultados de duración total de las reuniones de implementación

Tabla 82. Duración total de las reuniones de implementación

Fecha	Lugar	Duración (minutos)	Participantes	Detalles	Costo (€)
Lunes, 8 de junio de 2020	Reunión Virtual	88	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer	Presentación de la herramienta y feedback del gerente	€8 800
Jueves, 25 de junio de 2020	Reunión Virtual	73	Ricardo Rojas; Brian Saborío; Manuel Ferrer	Actualización de la herramienta (instalación) de forma remota	€7 300
Jueves, 9 de julio de 2020	Reunión Virtual	90	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer; Nathalia Arrieta; Darío Salazar	Capacitación sobre la herramienta de planificación Innovo	€21 750
Lunes, 10 de agosto de 2020	Reunión Virtual	89	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer; Nathalia Arrieta	Capacitación sobre la actualización de la herramienta de planificación Innovo	€15 575
Martes, 18 de agosto de 2020	Reunión Virtual	55	Darío Salazar; Brian Saborío; Manuel Ferrer	Capacitación sobre las plantillas de capacidad	€3 667
Jueves, 27 de agosto de 2020	Reunión Virtual	31	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer	Capacitación sobre S&OP	€3 100

Tabla 83. *Duración total de las reuniones de implementación (continuación)*

<b>Fecha</b>	<b>Lugar</b>	<b>Duración (minutos)</b>	<b>Participantes</b>	<b>Detalles</b>	<b>Costo (€)</b>
Jueves, 3 de septiembre de 2020	Reunión Virtual	20	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer; Nathalia Arrieta; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 1 del S&OP - Reunión aplazada por falta de los reportes actualizados	€4 833
Viernes, 4 de septiembre de 2020	Reunión Virtual	65	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer; Nathalia Arrieta; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 1 del S&OP Septiembre	€15 708
Lunes, 21 de septiembre de 2020	Reunión Virtual	85	Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 2 del S&OP Septiembre	€5 667
Miércoles, 30 de septiembre de 2020	Reunión Virtual	45	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer; Nathalia Arrieta; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 2 del S&OP Septiembre	€10 875
Viernes, 2 de octubre de 2020	Reunión Virtual	38	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer; Nathalia Arrieta; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 3 del S&OP Septiembre	€9 183



Tabla 84. Duración total de las reuniones de implementación (continuación)

Fecha	Lugar	Duración (minutos)	Participantes	Detalles	Costo (€)
Miércoles, 7 de octubre de 2020	Reunión Virtual	45	Ricardo Rojas; Jairo Rodríguez; Brian Saborío; Manuel Ferrer;	Ejecución de la etapa 1 del S&OP Octubre	€4 500
Viernes, 16 de octubre de 2020	Reunión Virtual	56	Jairo Rodríguez; Manuel Ferrer; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 2 del S&OP Octubre	€3 733
Lunes, 26 de octubre de 2020	Reunión Virtual	49	Manuel Ferrer; Ricardo Rojas; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 3 del S&OP Octubre	€8 167
Martes, 10 de noviembre de 2020	Reunión Virtual	36	Manuel Ferrer; Ricardo Rojas	Ejecución de la etapa 1 del S&OP Noviembre	€3 600
Viernes, 20 de noviembre de 2020	Reunión Virtual	45	Jairo Rodríguez; Manuel Ferrer; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 2 del S&OP Noviembre	€3 000
Lunes, 7 de diciembre de 2020	Reunión Virtual	45	Manuel Ferrer; Darío Salazar	Ejecución de la etapa 3 del S&OP Noviembre	€4 500
	Total (min)	1 000			
	Total (horas)	16,67		<b>COSTO TOTAL (€)</b>	<b>€138 458</b>

### Apéndice 34. Resultados de inversión futura correspondiente al S&OP

Tabla 85. Costo de cada etapa y costo total del S&OP por mes y por año

Actividad	Participantes	Costo (hora)	Total (horas)	Costo Total
Ejecución de la Etapa 1	Ricardo	₡ 6 000,00	1	₡ 12 000,00
	Natalia	₡ 4 500,00	1	₡ 9 000,00
Actividades Previas de la Etapa 2	Darío	₡ 4 000,00	2	₡ 12 000,00
Ejecución de la Etapa 2	Ricardo	₡ 6 000,00	1	₡ 6 000,00
	Natalia	₡ 4 500,00	1	₡ 4 500,00
	Darío	₡ 4 000,00	1	₡ 4 000,00
Ejecución de la Etapa 3	Ricardo	₡ 6 000,00	1	₡ 6 000,00
	Natalia	₡ 4 500,00	1	₡ 4 500,00
	Darío	₡ 4 000,00	1	₡ 4 000,00
<b>Total de inversión mensual</b>				<b>₡ 62 000,00</b>
<b>Total de la inversión anual</b>				<b>₡ 744 000,00</b>

**Apéndice 35. Resultados de disminución en niveles de inventario de producto terminado**

Tabla 86. *Datos para calcular cambio en el nivel de inventario*

SKU	Costo/SKU	Octubre 2020		
		Cajas	Kilogramos	Colones
Clara 5 kg	¢1 069	108	542	¢115 967
Huevo con ácido 10 kg	¢935	128	1278	¢119 575
Huevo con ácido 5 kg	¢916	252	1261	¢231 011
Huevo con goma 10 kg	¢856	72	721	¢61 687
Huevo con sal 12,9 kg	¢818	27	350	¢22 235
Huevo entero 10 kg	¢831	706	7055	¢586 027
Huevo entero 5 kg	¢911	651	3254	¢593 195
Huevo entero 2 kg	¢1 060	550	1100	¢582 864
Huevo entero 18 kg	¢1 583	391	7046	¢619 718
Especial 10 kg	¢842	850	8501	¢716 135
Yema 2 kg	¢1 119	262	524	¢293 299
Yema 8,34 kg	¢909	135	1130	¢123 173
	<b>TOTAL</b>	<b>4133 cajas</b>	<b>32763 kg</b>	<b>¢4 064 886</b>

Tabla 87. Comparación de nivel de inventario antes de la implementación vs después de implementación del diseño, a partir de reducción de un 16% en error del pronóstico

	<b>Inventario máximo</b>
Antes de la implementación, con un MAPE de 41%	5 786 cajas
	45 868 kg
	€5 690 841
Después de la implementación, con un MAPE de 25%	5 166 cajas
	40 953 kg
	€5 081 108
<b>Reducción (Cajas)</b>	<b>620</b>
<b>Reducción (kg)</b>	<b>4 914</b>
<b>Reducción (€)</b>	<b>€609 733</b>

### Apéndice 36. Factibilidad económica del proyecto

Tabla 88 *Flujo de caja mensual con materialización de riesgos*

Detalle	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21
<b>Ingresos</b>						
Ahorros en nivel de inventario		€609 733	€609 733	€609 733	€609 733	€609 733
Ahorros de acarreo de inventario		€641 568	€641 568	€641 568	€641 568	€641 568
<b>Inversión Inicial</b>						
Costo de capacitaciones	-€226 904					
Costo Diagnóstico/Diseño	-€390 000					
Costo de continuar S&OP		-€62 000	-€62 000	-€62 000	-€62 000	-€62 000
Costo de materialización de riesgos	-€119 124					
<b>Flujo</b>						
Flujo neto de efectivo	-€736 028	€1 189 301	€1 189 301	€1 189 301	€1 189 301	€1 189 301
Flujo neto de efectivo acumulado	-€736 028	€453 273	€1 642 574	€2 831 875	€4 021 176	€5 210 477
<b>VAN (25%)</b>	<b>€2 462 335</b>					
<b>TIR</b>	<b>160,2%</b>					
<b>Periodo de recuperación (meses)</b>	<b>0,62</b>					

Tabla 89. *Flujo de caja mensual sin materialización de riesgos*

<b>Detalle</b>	<b>nov-20</b>	<b>dic-20</b>	<b>ene-21</b>	<b>feb-21</b>	<b>mar-21</b>	<b>abr-21</b>
<b>Ingresos</b>						
Ahorros en nivel de inventario		€609 733	€609 733	€609 733	€609 733	€609 733
Ahorros de acarreo de inventario		€641 568	€641 568	€641 568	€641 568	€641 568
<b>Inversión Inicial</b>						
Costo de capacitaciones	-€226 904					
Costo Diagnóstico/Diseño	-€390 000					
Costo de continuar S&OP		-€62 000	-€62 000	-€62 000	-€62 000	-€62 000
<b>Flujo</b>						
Flujo neto de efectivo	-€616 904	€1 189 301	€1 189 301	€1 189 301	€1 189 301	€1 189 301
Flujo neto de efectivo acumulado	-€616 904	€572 397	€1 761 698	€2 950 999	€4 140 300	€5 329 601
<b>VAN (25%)</b>	<b>€2 581 459</b>					
<b>TIR</b>	<b>191,9%</b>					
<b>Periodo de recuperación (meses)</b>	<b>0,52</b>					

Tabla 90. Flujo de caja anual con riesgos materializados y valor real del proyecto

Detalle	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ingresos</b>						
Ahorros en nivel de inventario		₡ 7 316 796,00	₡ 7 316 796,00	₡ 7 316 796,00	₡ 7 316 796,00	₡ 7 316 796,00
Ahorros de acarreo de inventario		₡ 7 698 816,00	₡ 7 698 816,00	₡ 7 698 816,00	₡ 7 698 816,00	₡ 7 698 816,00
<b>Inversión Inicial</b>						
Costo del proyecto	-₡ 4 953 600,00					
Costo de capacitaciones	-₡ 226 904,00					
Costo de continuar S&OP		-₡ 744 000,00	-₡ 744 000,00	-₡ 744 000,00	-₡ 744 000,00	-₡ 744 000,00
Costo de materialización de riesgos	-₡ 119 124,00					
<b>Flujo</b>						
Flujo neto de efectivo	-₡ 5 299 628,00	₡ 14 271 612,00	₡ 14 271 612,00	₡ 14 271 612,00	₡ 14 271 612,00	₡ 14 271 612,00
Flujo neto de efectivo acumulado	-₡ 5 299 628,00	₡ 8 971 984,00	₡ 23 243 596,00	₡ 37 515 208,00	₡ 51 786 820,00	₡ 66 058 432,00
<b>VAN (25%)</b>	<b>₡ 33 080 732,72</b>					
<b>TIR</b>	<b>268%</b>					
<b>Periodo de recuperación (años)</b>	<b>0,4</b>					

