



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOTAS PARA DAMA, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD EN LA EMPRESA CALZADOS BOCCHINI SHOES S.A.C., TRUJILLO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Oscar Eduardo Espinoza La Serna

Asesor:

Mg. Miguel Enrique Alcalá Adrianzén

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, por encarrilarme por el camino indicado cuando me desvié,
por darme fuerza y sabiduría para salir adelante,

A mi madre que hizo de padre y madre en ausencia de mi padre, a mi
padre que sacrificó su vida por nosotros en el extranjero para poder
darnos una mejor calidad de vida y una excelente educación,

A mis educadores y asesor que contribuyeron en mi formación
profesional,

Y a la vida que me tocó vivir, la cual me mantuvo motivado a alcanzar
mis metas para darle todo lo que no pudimos tener a mi familia, a mi
motor de vida

AGRADECIMIENTO

En primera instancia a todas las personas que me impulsaron y apoyaron para lograr llegar hasta aquí, desde mis educadores, hasta mis padres que, sin su ejemplo y motivación, nada de esto hubiera sido posible.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
RESUMEN.....	10
ABSTRACT.....	11
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Realidad problemática.....	12
1.2. Antecedentes.....	16
1.3. Bases Teóricas.....	21
1.4. Formulación del problema.....	41
1.5. Objetivos.....	41
1.6. Hipótesis.....	42
1.7. Justificación.....	42
1.8. Variables, Operacionalización.....	44
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	45
2.1. Tipo de investigación.....	45
2.2. Población y muestra.....	46
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
2.4. Procedimiento.....	47
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	50
3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa.....	50
3.2. Herramientas de Ingeniería Industrial de la propuesta de mejora.....	64
3.3. Impacto de las propuestas de mejora.....	114
3.4. Evaluación económica y Financiera.....	118
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	124
4.1. Discusión.....	124
4.2. Conclusiones.....	128
REFERENCIAS.....	130
ANEXOS.....	135
Anexo 01: Entrevista al Jefe de Producción.....	135

Anexo 02: Encuesta de matriz de priorización de causas raíces	136
Anexo 03: Confiabilidad de la encuesta de matriz de priorización.....	141
Anexo 04: Fotografías.....	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de las variables.....	44
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
Tabla 3. Resumen de etapas y procedimientos.....	48
Tabla 4. Proveedores de insumos y materiales a Calzados Bocchini Shoes S.A.C.....	51
Tabla 5. Análisis Modal de Fallos y Efectos del área problemática.....	54
Tabla 6. Monetización de pérdidas de utilidad económica producto de las fallas	54
Tabla 7. Matriz de priorización sobre las causas que producen baja rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.....	56
Tabla 8. Cuadro descriptivo de las causas raíces de la baja rentabilidad	57
Tabla 9. Cuadro de indicadores actuales y metas proyectadas por causa raíz.....	59
Tabla 10. Costo de oportunidad por pedidos no cubiertos	60
Tabla 11. Paradas de producción por desabastecimiento de materiales	61
Tabla 12. Pérdidas económicas por insumos que incumplen con las especificaciones.....	62
Tabla 13. Valor actual de mantenimiento correctivo	63
Tabla 14. Causas raíces de la baja rentabilidad de la empresa	64
Tabla 15. Herramientas de ingeniería industrial de la Propuesta de Mejora.....	65
Tabla 16. Lista de SKU seleccionados	66
Tabla 17. Demanda histórica de docenas por SKU	67
Tabla 18. Demanda histórica de cajas por SKU	68
Tabla 19. Demanda Agregada en cajas por año	68
Tabla 20. Demanda pronosticada para el año 2020.....	70
Tabla 21. Inventario del mes de Diciembre del 2019.....	70
Tabla 22. Requerimiento de Producción	72
Tabla 23. Participación de los productos mes de Enero 2020.....	73
Tabla 24. Explosión del plan mensual en base a semanas.....	73
Tabla 25. Componente para cada SKU	74
Tabla 26. Cantidad en docenas a producir por cada SKU	74
Tabla 27. Programa de producción semanal.....	75
Tabla 28. Comprobación de la programación por semanas.....	75
Tabla 29. Programación semanal por componentes	76
Tabla 30. Programación de producción diario (cajas).....	76

Tabla 31. Programa de producción diario balanceado	77
Tabla 32. Programa de producción diario por componentes (docenas)	77
Tabla 33. Programa de producción diario por componentes (docenas)	78
Tabla 34. Programa de producción definitivo diario por cajas.....	78
Tabla 35. Lista de Materiales	79
Tabla 36. Inventario de materiales	82
Tabla 37. Formato para cálculo de requerimientos de materiales	84
Tabla 38. Plan de requerimiento de SKU 1	85
Tabla 39. Plan de requerimiento de SKU 2	85
Tabla 40. Plan de requerimiento de SKU 3	86
Tabla 41. Plan de requerimiento de SKU 4	86
Tabla 42. Plan de requerimiento de componente 1	87
Tabla 43. Plan de requerimiento de componente 2	87
Tabla 44. Plan de requerimiento de componente 3	88
Tabla 45. Plan de requerimiento de componente 4	88
Tabla 46. Plan de requerimiento de componente 5	89
Tabla 47. Plan de requerimiento de componente 6	89
Tabla 48. Plan de requerimiento de componente 7	90
Tabla 49. Plan de requerimiento de componente 8	90
Tabla 50. Plan de requerimiento de componente 9	91
Tabla 51. Plan de requerimiento de componente 10	91
Tabla 52. Plan de requerimiento de componente 11	92
Tabla 53. Plan de requerimiento de componente 12	92
Tabla 54. Órdenes de Aprovisionamiento por semana.....	93
Tabla 55. Procesos de producción	94
Tabla 56. Hoja de ruta para los SKU y componentes.....	95
Tabla 57. Maestro Puesto de Trabajo	96
Tabla 58. Maestro hoja de Ruta.....	96
Tabla 59. Lista de capacidades	98
Tabla 60. Planeación de necesidades de capacidades.....	99
Tabla 61. Resumen del CRP.....	101
Tabla 62. Horas de producción programadas por día a plena capacidad	101
Tabla 63. Turnos de producción programados por día.....	102

Tabla 64. Trabajadores por semana.....	102
Tabla 65. Plan de capacidad de planta.....	103
Tabla 66. Plan de capacidad de Recurso Humano.....	103
Tabla 67. Tipos de insumos que utiliza Calzado Bocchini Shoes S.A.C.	105
Tabla 68. Distribución porcentual	107
Tabla 69. Clasificación de evaluación.....	108
Tabla 70. Método para determinar la importancia de la máquina o equipo	109
Tabla 71. Determinación del intervalo de mantenimiento	109
Tabla 72. Programa de Mantenimiento Preventivo Calzado Bocchini Shoes S.A.C.	110
Tabla 73. Programa de Capacitación de la empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C.	112
Tabla 74. Inventarios Controlados 2019-2020	114
Tabla 75. Reducción de paradas de producción por desabastecimiento.....	115
Tabla 76. Productividad del área de producción	116
Tabla 77. Productividad del área de producción	117
Tabla 78. Inversión total de las propuestas de mejora.....	119
Tabla 79. Cronograma de pagos del préstamo	119
Tabla 80. Depreciación Máquina Debastadora.....	120
Tabla 81. Ingresos mensuales de la propuesta de mejora.....	121
Tabla 82. Estado de resultados de la propuesta de mejora	121
Tabla 83. Flujo de caja	122
Tabla 84. Flujo Neto Efectivo	122
Tabla 85. VAN, TIR y B/C	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de calzado a nivel mundial.....	13
Figura 2. Principales productos elaborados por la industria de calzado 2014-2018	15
Figura 3. Esquema de elementos del MRP	25
Figura 4. Factores que intervienen en el PAP	30
Figura 5. Restricciones del Programa Maestro de Producción (PMP)	34
Figura 6. Diagrama de relación del PMP a un MRP	36
Figura 7. Organigrama actual de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.....	51
Figura 8. Organigrama actual de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A	53
Figura 9. Diagrama de Ishikawa sobre la baja rentabilidad de Calzados Bocchini Shoes S.A.C.	55
Figura 10. Diagrama de Pareto de la matriz de priorización	58
Figura 11. Demanda agregada en cajas por año	69
Figura 12. Estaciones de trabajo para la producción de calzado	95
Figura 13. Cronograma de participación	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., y tuvo como finalidad aumentar la rentabilidad de la misma, usando herramientas y métodos de la Ingeniería Industrial. Para tal fin se ejecutó una investigación de enfoque cuantitativo de nivel explicativo con diseño propositivo. Se realizó un diagnóstico de la producción actual de la empresa y se identificó que las principales causas que generaban baja rentabilidad en la empresa son: Deficiente gestión de stock, desabastecimiento de materiales, falta de supervisión en cada etapa del proceso, no existe asignación de funciones, no existe clasificación de proveedores, falta de un plan de mantenimiento preventivo y falta de capacitación en temas de producción. Se usaron y analizaron métodos y técnicas de la Ingeniería Industrial para incrementar la rentabilidad de la empresa, estos fueron: PMP, MRP, Procedimiento de selección de proveedores, Programa de mantenimiento preventivo y programa de capacitación. Una vez solucionadas las causas raíces que generan la baja rentabilidad en la empresa en estudio., se logró determinar que la rentabilidad al aplicarse la propuesta de mejora aumentó en 6.4% en comparación al año anterior.

Palabras clave: MRP, Gestión de Stock, Mantenimiento Preventivo, Rentabilidad.

ABSTRACT

The present research work was carried out at the Calzados Bocchini Shoes S.A.C. Company, and its purpose is to increase its profitability, using tools and methods of Industrial Engineering. For this purpose, an explanatory-level quantitative approach investigation with a propositional design was carried out. A diagnosis of the current production of the company was made and it was identified that the main causes that generated low profitability in the company are: Poor stock management, shortage of materials, lack of supervision at each stage of the process, there is no assignment of functions , there is no classification of suppliers, lack of a preventive maintenance plan and lack of training in production issues. Methods and techniques of Industrial Engineering were used and analyzed to increase the profitability of the company, these were: PMP, MRP, Supplier selection procedure, preventive maintenance program and training program. Once the root causes that generate the low profitability in the company under study had been solved, it was determined that the profitability when applying the improvement proposal increased by 6.4% compared to the previous year.

Keywords: MRP, Stock Management, Preventive Maintenance, Profitability.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En las últimas décadas, la industria del calzado ha registrado un acelerado crecimiento en la producción y comercialización a nivel mundial. No obstante, el mercado ha recibido fuertes amenazas por la competencia que crece en gran medida en los países en vías de desarrollo del continente asiático, los cuales están ofreciendo productos muy baratos y de baja calidad, dado que los costos de producción son los más bajos. A raíz de ello, los países desarrollados como España, Italia y Portugal, suelen tener menor participación en el mercado internacional, a pesar de que su diseño y fabricación son conocidos por su alta calidad. Esta situación se refleja en que China y la India lideran los índices de exportaciones de calzado con un 60%.

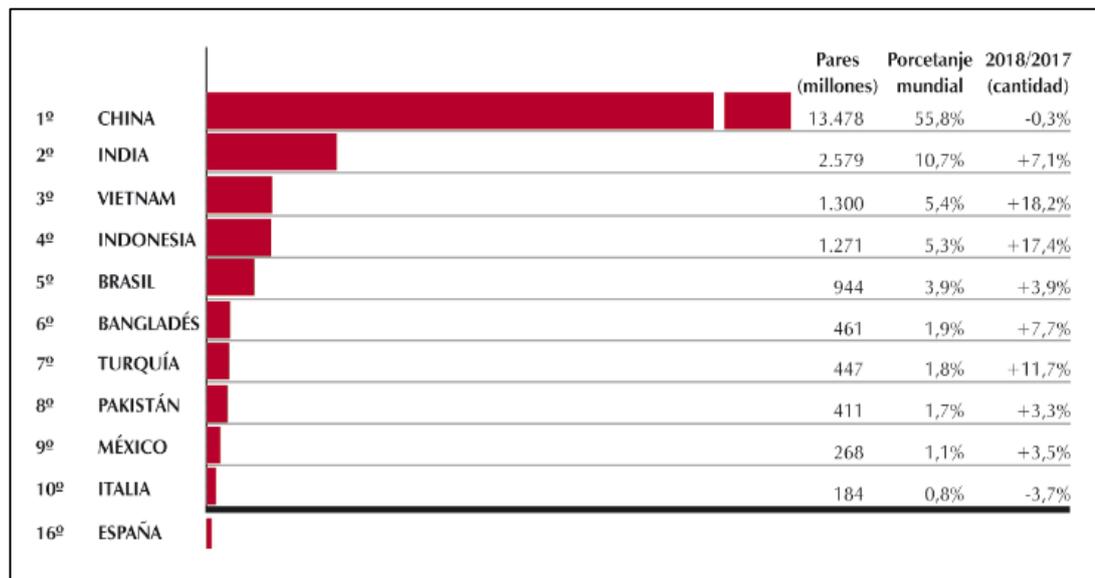
Precisamente durante la última década, los patrones de consumo de calzado en todo el mundo han cambiado como reflejo de la dinámica demográfica y económica internacional, y se prevé que se sigan desarrollando en el futuro. Asia ahora compra la mayoría de los zapatos vendidos en todo el mundo. La participación de Asia en el consumo mundial total ha aumentado en 5 puntos porcentuales desde 2010; África, en 4. El caso contrario es el de Europa y América del Norte, cuyos consumos han caído un 5 y un 3 por ciento, respectivamente, en los últimos nueve años. A pesar de estas tendencias, la diferencia de consumo entre los continentes todavía es muy marcada, dado que, por ejemplo, el consumo per cápita en América del Norte es tres veces superior que en África: 5,6 pares uno y 1,7 otro (Diario el País, 2019).

Como datos tenemos que la producción de calzado a nivel mundial alcanzó los 24.200 millones de pares en el año 2018, lo que supuso un crecimiento del 2,7 % con respecto al año anterior. A cada habitante de la tierra le correspondió 3.1 pares el

pasado año. La producción de zapatos ha aumentado por encima del 20 % en los últimos nueve años, lo cual se ha dado de manera bastante regular, con la salvedad del período 2015-2016, año en el que se estancó. La fabricación de calzado está concentrada en Asia, donde se producen casi nueve de cada 10 pares de zapatos en todo el mundo. Las cuotas de mercado continentales han mostrado fluctuaciones marginales durante la última década, excepto por el aumento de la producción en África (Revista del calzado, 2019).

Figura 1

Producción de calzado a nivel mundial



Nota. Información extraída de la Revista del Calzado (2018)

La clasificación de los 10 principales productores de calzado en todo el mundo en 2018 permaneció sin cambios con respecto al año anterior. Los países asiáticos, liderados por China, se mantuvieron en los cuatro primeros puestos y en siete del total. Aunque China siguió siendo el líder indiscutible de la industria mundial de calzado, su participación en la producción cayó dos puntos porcentuales el año pasado, mientras que la India, Vietnam e Indonesia vieron crecer su cuota de producción. En comparación con 2010, la participación de China se ha reducido en casi siete puntos,

lo que refleja cómo la industria se ha reajustado a los mayores costos de producción en este país y, más recientemente, a los efectos de las tensiones comerciales con los Estados Unidos. Vietnam e Indonesia han sido los principales beneficiados de estas dinámicas, y Bangladés y Turquía también han crecido significativamente gracias al retroceso de China. Por su parte, Brasil continuó siendo el mayor productor de calzado no asiático, pero su industria orientada al mercado doméstico se ha visto afectada por la mala situación macroeconómica del país. Italia es el único país europeo que entra en el *Top 10*, aunque seguido de cerca por competidores asiáticos como Camboya o Tailandia (Revista del calzado, 2019).

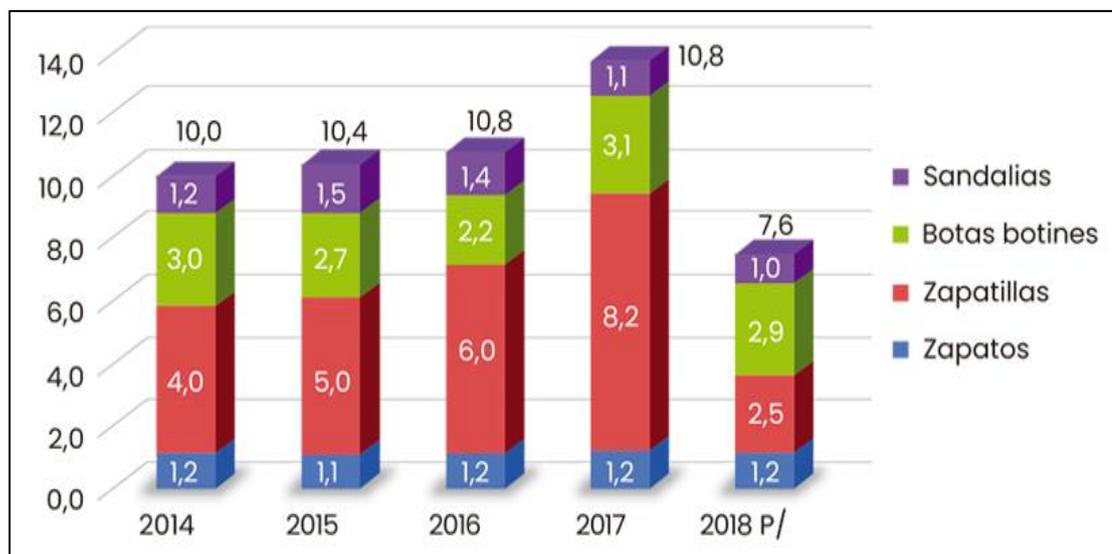
En el Perú la industria de producción de calzado se encuentra clasificada en el CIIU 1920 (Clasificación Internacional Industrial Uniforme de las actividades productivas), siendo un sector con alta participación del PBI peruano, generando divisas de las exportaciones y el desarrollo de nuevos puestos de trabajo, además, del aporte que brinda este sector a otras ramas de la economía. La industria del calzado es una de las actividades más importantes del país y de la región, pues Perú figura como el cuarto mayor productor de calzado de América del Sur, por detrás de Brasil, Argentina y Colombia. En el ámbito nacional, la provincia de Lima llega a concentrar el mayor número de establecimientos dedicados a la fabricación de calzado, representando un 42.2% del total, seguido por Trujillo con un 27.2%, Arequipa con un 9.4% y Huancayo con un 3.5%.

Al cierre del año 2018, las importaciones peruanas de calzado del exterior totalizaron US\$ 458.6 millones, 9.6% más que en el 2017, es decir unos US\$ 40 millones de diferencia. Nuestros principales proveedores son empresas de China (23%), Holanda (17%), Singapur (16%) y Brasil (9%). Dadas estas cifras, se puede señalar que las importaciones superan ampliamente a las exportaciones, esto debido al

ingreso acelerado de productos de origen Chino. Por lo que con respecto a la producción nacional las cifras tampoco son las mejores. En el 2018, la producción de calzado registró 7.6 millones de pares, una caída de 45% respecto al 2017, pues en ese año la cifra superaba los 13.7 millones de pares (Diario Gestión, 2019).

Figura 2

Principales productos elaborados por la industria de calzado (Millones de pares) 2014-2018



Nota. Información extraída del INEI (2019)

En cuanto a la región La Libertad, sobresale la presencia de micro y pequeñas empresas (Mypes) que concentran gran parte de la producción nacional, siendo el conglomerado más grande el ubicado en el distrito de El Porvenir. El sector del calzado y cuero en la ciudad de Trujillo, es un conglomerado de más de 2000 pequeñas y microempresas productoras de calzado, incluyendo a más de 300 abastecedores de materiales e insumos, cerca de 500 tiendas comercializadoras, servicios especializados como seriado, modelaje, cosido de plantas, fabricantes de etiquetas, desbastado, cajas, etc. Asimismo, ocupa a miles de trabajadores, generando ingresos para cerca de 100,000 personas considerando a las familias.

La empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., cuenta con más de 10 años en el mercado de la comercialización y producción en la línea de damas. La empresa ha venido orientando sus esfuerzos en mejorar la producción y los plazos de entrega de los pedidos a los clientes, los cuales no llegan a concretarse por la carencia de metodologías y estrategias que permitan mantener la sostenibilidad y garantía de los mismos. Por tal motivo, es que nace el interés de demostrar que la propuesta de mejora aplicada en el área de producción incrementará la rentabilidad de la empresa en estudio.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Internacionales

Chilán y Sánchez (2018) con la investigación denominada “Propuesta de mejora de procesos para la empresa Karean en la ciudad de Guayaquil”, presentada en la Universidad de Guayaquil, Ecuador, donde se tuvo por propósito diagnosticar la situación actual del área de productividad de la compañía de calzados Karean y diseñar una propuesta de mejora en los procesos de la línea de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa mencionada anteriormente. Para tal fin se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo aplicado de nivel explicativo con diseño pre experimental, se utilizó como muestra al personal que labora en el área de producción y como instrumentos para el recojo de información se utilizó a la entrevista, cuestionario, checklist y análisis documental de los reportes de producción. Luego del procesamiento de la información se obtuvo como resultados que en el diagnóstico inicial se notó que la empresa Karean no emplea ninguna metodología en sus procesos, dado que se encuentran enfocados en la necesidades de los trabajadores, por lo que al

aplicarse las metodologías del Lean Manufacturing y MRP se mejora la productividad de un 57% a un 76%, asimismo, la rentabilidad se incrementa en un 38%.

Álvarez y Villegas (2019) con la investigación denominada “Propuesta para la mejora de la productividad en la empresa de calzado Contquin Sport”, presentada en la Universidad Agustiniana de Bogotá, Colombia, donde se tuvo por finalidad diseñar una propuesta para mejorar los indicadores de productividad en la empresa de Calzado ContQuin Sport teniendo en cuenta la programación, planeación, ejecución y control de la línea de producción. Para tal fin la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de nivel explicativo y de diseño pre-experimental, utilizando como muestra a todos los colaboradores que integran el área de producción de la empresa de calzado mencionada anteriormente, empleando a la entrevista, cuestionario y documentación histórica como instrumentos para el recojo de información, se aplicó como herramientas de la ingeniería a las 5S, MRP, pronósticos. La investigación tuvo por resultados que la empresa aumentó su productividad en 36%, es decir, de 51% al 87% de productividad, asimismo, se llegó a la conclusión que ,la propuesta diseñada mejora la rentabilidad del área de producción.

Villegas (2017) con la investigación denominada “Diseño de un sistema de planeación de la producción en la Empresa de Confecciones de Calzado A&J S.A.S”, presentada en la Universidad Autónoma de Occidente de Cali, Colombia, donde se tuvo por propósito diseñar un sistema de planeación maestra de producción y aplicarlo para mejorar la gestión del uso de materias primas, maquinaria y desempeño de los trabajadores aumentando la rentabilidad de la empresa. Para tal fin, se desarrolló una investigación de enfoque cuantitativo de nivel explicativo con diseño de modelo pre experimental, utilizando a la entrevista, cuestionario y documentación histórica como instrumentos para el recojo de información y se utilizó las herramientas de ingeniería

MRP y PAP en el área de producción. Como resultados se obtuvo que la producción mejoró un 44% y se el plan de requerimientos de materiales conllevó a la empresa a una metodología de planificar la producción con anticipación, lo cual le permitió lo que se quiere hacer para el futuro y así poder determinar de forma precisa cuanto material se necesita.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Neyra (2018) con la investigación denominada “Mejora de procesos de fabricación del calzado de cuero sintético para incrementar la productividad en la empresa Floremía KIK’GES SAC, 2018”, presentada en la Universidad César Vallejo, Lima, donde se tuvo por finalidad diseñar y aplicar una propuesta de mejora en los procesos de la línea de producción de calzado de cuero sintético para aumentar la productividad en la organización. Para tal fin se desarrolló bajo una óptica cuantitativa de nivel explicativo con diseño pre experimental, usando una muestra conformada por 12 clientes de la empresa. Se aplicó el diagrama SIPOC, el muestreo de trabajo, el mapeo de procesos, estudio de tiempos. Luego del análisis de diagnóstico realizado se obtuvo como resultados los atributos brindados por los clientes: buen acabado (24%, buen material (24%), entrega a tiempo (13%), facilidades de pago (12%), detalles (10%) con respecto a la fabricación del calzado. Asimismo, se concluyó que el plan diseño si mejoró la productividad en los procesos de la línea de producción, dado que se incrementó la productividad de mano de obra en un 35.8% y la productividad de la materia prima en un 68%.

Acuña (2018) con la investigación denominada “Implementación del sistema MRP y la gestión logística en la empresa de calzado Julio Crespo S.A.C., año 2017”, presentada en la Universidad César Vallejo, Lima, donde se tuvo por propósito aplicar

la metodología del MRP y medir el nivel de mejora de la gestión logística de la empresa de calzado en estudio. Para tal fin se ejecutó una investigación con enfoque cuantitativo de nivel descriptivo y explicativo, con diseño de modelo pre experimental, usando una muestra de 60 trabajadores que conforman el área de producción de la empresa, se empleó como instrumentos al cuestionario y al análisis documental. Del cuestionario se aplicó la prueba estadística no paramétrica Rho de Spearman, obteniendo un índice de correlación ($r = 0.7499$) y un valor de significancia menor al error de 0.05, lo que permitió evidenciar la fuerte incidencia del MRP en la gestión logística de la empresa en base a la percepción de los trabajadores, asimismo, luego del análisis se obtuvo una mejoría de la productividad en un 41% y una rentabilidad aumentada en 29%.

1.2.3. Antecedentes Locales

Castillo y Arana (2017) con la investigación denominada “Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estefany Rouss, Trujillo”, presentada en la Universidad Privada Antenor Orrego, donde se tuvo por finalidad aplicar la Planeación de requerimientos de materiales para incrementar la productividad de la línea de producción de fabricación de calzado y así obtener mejor rentabilidad y competitividad. Para tal fin la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de nivel explicativo con diseño pre experimental, utilizando como muestra a todos los modelos de calzado de la empresa y como unidad de análisis a la línea de fabricación de calzado, como herramienta de ingeniería se utilizó el MRP I, luego del análisis de diagnóstico donde se describió el proceso productivo, herramientas, maquinarias y los modelos de calzado que se fabrican. La investigación llegó a la conclusión que la propuesta de un

sistema de MRP si incrementa la productividad de 2.78 docenas por cada 1000 soles invertidos en el segundo semestre del año 2016 a 3.87 docenas por cada 1000 soles que se invirtieron en el segundo semestre del año 2017, lo que refleja un incremento porcentual del 28.17% respecto a los costos en compra de materiales de la empresa en estudio.

Espinoza y Gonzales (2017) con la investigación denominada “Propuesta de mejora en el área de producción para incrementar la rentabilidad de la empresa de Calzado D’LIZ E.I.R.L”, presentada en la Universidad Privada Del Norte, Trujillo, donde se tuvo por propósito diseñar y aplicar un plan en la línea de producción que mejore la rentabilidad de la empresa en estudio. Para tal fin, se desarrolló una investigación aplicada de enfoque cuantitativo de nivel explicativo y con diseño pre-experimental, siendo la muestra todo el personal que labora en el área de producción, se aplicaron las metodologías de la ingeniería industrial como el MRP II, Procedimiento de selección de proveedores, Balance Scorecard, Programa de mantenimiento preventivo y programa de capacitación. Se obtuvo por resultados un valor neto actual ($VAN = S/. 5,488$) lo que indica que el plan de mejora es rentable para la empresa y el costo beneficios es de 1.31, asimismo, la productividad mejora en un 41% y la rentabilidad en S/. 28,012.

Aguilar y Flores (2019) con la investigación denominada “Aplicación de un MRP para disminuir los costos de inventario en la producción de calzado en Consorcio y Representaciones CAM’S E.I.R.L., 2019”, presentada en la Universidad César Vallejo, Trujillo, donde se tuvo por finalidad la implementación del sistema MRP en la línea de producción de fabricación de calzado de la empresa en estudio. Para tal fin la investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de nivel explicativo con diseño de modelo pre experimental, usando como muestra al total de la población

compuesta por 41 artículos entre materia prima e insumos, como instrumentos para el recojo de datos se empleó la guía de entrevista, análisis documental de registro de datos del requerimiento de materiales. Se aplicó la metodología de método de pronóstico, MRP y Plan Agregado de Producción, obteniendo por resultados que los costos fueron de S/. 967.36 para el costo de pedir, S/. 607.22 costo de mantener y S/. 233912 costo de artículo y por último S/. 235487 como costo trimestral, haciendo un ahorro de total de S/. 26737 con respecto al año anterior, equivalente a un 11%, por lo que permitió concluir que la aplicación del MRP reduce los costos de inventario en la producción del calzado para damas.

1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)

1.3.1.1. Definición

Al momento de definir la variable Planificación de requerimiento de materiales (MRP), se utilizará la teoría aportada por Chapman (2006), quien comenta que, es una metodología enfocada en la resolución de problemas al momento de establecer la cantidad de elementos o componentes, así como materiales requeridos para la producción el producto final. Así mismo, brinda un software que detalla la cantidad a producir de cada material, o elemento.

Por otra parte, Flores (2013) sostiene que “el MRP es un conjunto de técnicas que utilizan conocimiento de datos de material, datos de inventario y el plan maestro de producción para calcular los requerimientos de materiales, también teniendo la posibilidad de recomendar órdenes de reposición de material” (p. 5). Dicha metodología, requiere una serie de elementos, partes, inventarios, facturación al

igual que un programa de producción, con el propósito de establecer los materiales requeridos (Barry, 2004).

De igual manera, Castellanos (2012) menciona que “el MRP es un sistema de planificación y control para usos a corto, mediano y largo plazo que permite visualizar necesidades en el futuro y controlar el momento en que se debe realizar el reaprovisionamiento” (p. 34).

Lo anterior, complementa la teoría brindada por Nahmias (2007) quien explica que, un software MRP, necesita información, ya sea del proceso de producción, así como de los requerimientos de la producción. El MRP, además, brinda un sistema que permite producir o requerir la materia prima.

Además, el software MRP, necesita información ya sea del proceso de producción como también de los productos requeridos, es por ello que se utiliza un programa o software enfocado en el proceso de datos e información. Para que un programa MRP, pueda ser factible y efectivo, necesitará de forma exclusiva, de la factibilidad de datos brindados (Miño, Saumell, Elena, Toledo y Roldan, 2015).

Finalmente, Arango, Cano y Álvarez (2012) sostienen que, la planeación de requerimientos de materiales o también denominado MRP, viene a ser un proceso de carácter sistemático, en donde se planifican los elementos de fabricación, en donde se redactó un programa maestro de producción, detallando la necesidad real de materiales, así como las fechas y las cantidades. El MRP, además, trabaja como un sistema de datos con el propósito de administrar los inventarios de requerimiento dependiente, al igual que de programar eficientemente las ordenes de abastecimiento (Arango, Cano y Álvarez, 2012).

1.3.1.2. Importancia del MRP

Para hablar de la importancia de los programas MRP, Miño et al (2015) explican acerca de las preguntas principales que responde el sistema, tales como ¿Qué?, ¿Cuánto? Y ¿Cuándo?, es por eso que, es importante contar con todos los componentes o materiales para la producción de los productos o servicios. Así mismo, sostiene que que los requerimientos de los materiales, tiende a depender, además, que los requerimientos de estos y al instante en el que se necesiten, se pueden establecer desde la demanda independiente (que vienen a ser los productos terminados) y la distribución del mismo.

De la misma manera, de acuerdo con Arango, Cano y Álvarez (2012) entre los más importantes instrumentos, de los que una organización dispone con el propósito de planificar los recursos y los requerimientos de materiales eficazmente, viene a ser el MRP. El tener en cuenta los atributos de este sistema, sus variaciones y sus principales cargos, ayuda a comprender cuán importante es el MRP para generar solicitudes de órdenes a proveedores o manufactura. Esta función que empieza en el inicio de los sistemas de gestión Enterprise Resource Planning, también conocido por sus siglas ERP, se mantiene en gran parte de los sistemas de gestión empresarial, modernos.

Por otra parte, Flores (2008) explica que el MRP, busca generar cálculos de requerimientos o necesidades de los productos, ya sean terminados, elementos, materia prima, etc, insertando un nuevo componente, no tomado en cuenta en las metodologías regulares de administración de stocks, el cual viene a ser el período de manufactura o la adquisición de cada producto, lo que, a la larga, ayuda a manifestar a medida que pasa el tiempo, las necesidades, puesto que señala la oportunidad de construir los elementos con la planeación correspondiente, de

acuerdo a su uso en la siguiente etapa de manufactura. Esto ayudó a esta investigación a complementar la teoría de Chapman (2006), quien explica que, si una organización, cuenta con un sistema MRP, entonces es posible que se disminuya la inversión en materiales, debido al control que se generan en los inventarios. Así como también, se podrá contar con toda seguridad, de los productos o componentes suficientes para poder lograr los tiempos de entrega estimados con los clientes.

Por último, los sistemas MRP, para Rivera, Ortega y Pereyra (2014) se encuentran en la capacidad de realizar cálculos respecto al material que se va a utilizar, tomando en consideración a la demanda real, en cada instante del proceso productivo, y basándose en ella, planear los componentes previstos que se necesitarán en un período a corto o largo plazo. De esta forma, pueden crearse estrategias de acuerdo al horizonte temporal con el propósito de proveer el producto correcto en el período y espacio establecido, al igual que las cantidades requeridas.

1.3.1.3. Elementos del MRP

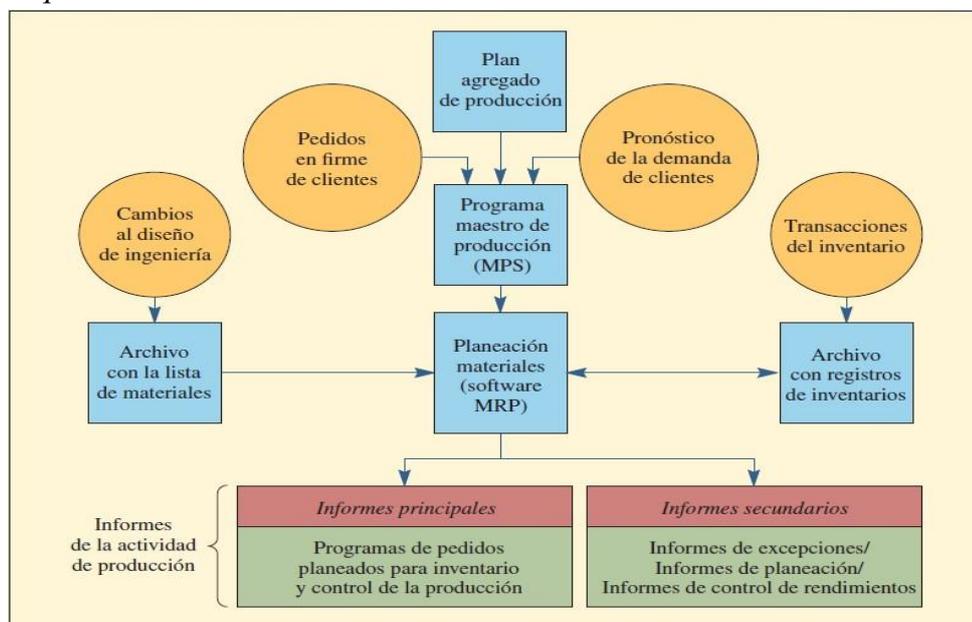
En cuanto a los elementos que componen un MRP, para Rivera, Ortega y Pereyra (2014) explican que estos programas, suelen entender y saber a totalidad, todos los componentes que se involucran en él durante las diferentes etapas de implementación. Es por ello que, también, se puede reconocer que su perspectiva integral, es uno de los elementos primordiales del MRP. Entre ellos, se pueden considerar:

- Tener clara la lista de elementos que componen la estructura del producto y la cantidad requerida.

- Desarrollo del programa maestro, en donde se considera lo que se produce, el momento, la cantidad. Esto es fundamental para saber a detalle los elementos que se deben considerar.
- Mantener definido tanto el inventario disponible como el de seguridad (todos los materiales que se deben tener como mínimo).
- Requerimientos brutos de acuerdo a los productos con disposición de manufactura.
- Conocer las recepciones programadas.
- Conocer el inventario a disponibilidad en cada período establecido.
- Determinación de requerimientos netos para producir.
- Insumos recibidos al momento de realizar una orden.
- Realización de órdenes post pedido, considerando períodos de entrega y pedidos realizados previamente.

Figura 3

Esquema de elementos del MRP



Nota. Información elaborada por Rivera, Ortega y Pereyra (2014)

1.3.1.4. Características del MRP

De acuerdo con Flores (2008), el programa MRP, es un programa enfocado a los productos, puesto que, gracias a ellos, se toma en cuenta la planificación de adquisición de materias primas, elementos, insumos que serán usados gracias a las necesidades de estos. Además, ayuda a tener una perspectiva sobre los requerimientos o necesidades de los productos que puedan demandar en el futuro, en otras palabras, determina fechas de realización y entrega de pedidos, puesto que planifica las necesidades de cada artículo de acuerdo a los tiempos.

- Se encuentran enfocado a la producción puesto que, con base en sus necesidades, programa los elementos necesarios.
- Se considera de carácter prospectivo, ya que la programación se enfoca en las demandas o requerimientos futuros de los productos.
- Es importante considerar que el MRP, cuenta al TS como elemento fijo, por lo que es importante que este, se reduzca al mínimo.
- No considera limitaciones de capacidad, así que esto no garantiza que el plan o programa de pedidos, tenga viabilidad.
- El MRP, es un sistema de datos integrado, el cual debe ser utilizado por los diversos departamentos de una organización.

1.3.1.5. Tipos de MRP

De acuerdo con Castellanos (2012), los programas MRP, tienden a clasificarse en dos tipos, ellos son:

➤ Sistema de Producción “MRP I”

Este sistema, se encarga de planificar los stocks, de acuerdo a la demanda independiente, el stock actual y el lead time o tiempo de entrega de proveedores

y producción, en donde se calcula qué materiales, la cantidad y el momento en el que se debe producir, así como desarrollar el abastecimiento de materiales con el propósito de satisfacer las exigencias y demandas. Este sistema, ayuda a evitar sobreproducción puesto que, únicamente logra producir y abastecer lo que el mercado exige. El MRP, tiene su foco en la misma filosofía del “Just in time” o JIT por sus siglas en inglés, que trata de reducir los stocks entre los procesos y reducir excedentes en el proceso de producción. En algunas ocasiones, se suele hacer uso tanto del sistema MRP, como los instrumentos del JIT, al mismo tiempo, tales como el Kanban o algún otro instrumento.

➤ **Sistema de Producción “MRP II”**

Este MRP II, es una extensión a lo que respecta el sistema anterior, todo lo que involucra este programa, acá, se establecen las fuentes o recursos que se utilizarán. El sistema MRP II, está en capacidad de programar y controlar la cantidad. En este punto es donde se define la programación o plan maestro de manufactura, además, se incluye también el apartado financiero, usando los antecedentes para desarrollar la retroalimentación acerca de las futuras programaciones y cálculos del MRP y poder planificar a largo plazo gracias al histórico de datos y decidir a mediano y largo plazo en la organización.

1.3.2. Plan Agregado de Producción (PAP)

1.3.2.1. Definición

En cuanto al plan agregado de producción, es importante explicar primero, la definición teórica de un plan. Para ello, Alfalla, García y Garrido (2009), explican que la planificación, es un procedimiento en donde el principal propósito es establecer una competencia o estrategia anticipada que ayude a satisfacer las

demandas de producción, mejorando los recursos y fuentes de un sistema de producción.

En lo que refiere a planeación agregada, Chacón y Ponce (2008) sostienen que el establecimiento de la fuerza laboral, así como la capacidad de producción, inventarios y capacidad externa, con el propósito de satisfacer las demandas para un período de tiempo a mediano plazo el cual puede durar un plazo de 6 y 18 meses.

El plan agregado de producción (PAP), se desarrolla en corto, mediano y largo plazo, y es generado como un método anticipado para cumplir con las condiciones futuras de producción. De tal manera, con la planeación de producción, se puede determinar la cantidad a producir, el momento y con qué mano de obra e inventario (Camacho y Sánchez, 2017).

Otro concepto tomado en cuenta en este estudio, es el sustentado por Hernández y Mejía (2008), quienes manifiestan que, la planeación agregada a la producción, viene a ser un procedimiento que otorga una mejor experiencia al cliente, ayudando a gestionar niveles de inventario óptimos, además, le brinda al cliente períodos de entrega más cortos, facilitando a la gerencia la administración del negocio. Este proceso, busca una colaboración en conjunto con las diferentes áreas de la organización, especialmente en el área de operaciones, ventas, finanzas, y desarrollo de productos. Este sistema, se encuentra enfocado en ayudar a la organización a balancear la oferta y demanda de conservarlas a medida que pasa el tiempo.

Finalmente, Boiteux, Corominas y Martinez (2009), sustentan que el PAP, viene a ser un programa de planificación desarrollado en un período de tiempo a mediano plazo, mantiene el término agregada, puesto que no se desprende una cantidad de

producción especificada en referencias, sino que toma en cuenta familias de productos.

1.3.2.2. Objetivos del Plan Agregado de Producción

Para explicar los objetivos que brinda el plan agregado de producción, Camacho y Sánchez (2017) mencionan que la planeación agregada, es fundamental, al momento en que la demanda o los requerimientos son estacionales, en otras palabras, al momento en el que el período pico aumente y disminuyen los períodos de poca demanda. Sin embargo, si las demandas, se mantuvieran constantes a través del período de planificación, entonces se podría conservar una tasa constante de producción que, usualmente, existen demandas variantes, en ese sentido la organización puede utilizar diversas metodologías para cumplir con dichas exigencias, salvaguardando una capacidad y costos de producción óptimos y razonables. Siendo algunos de los objetivos los que se detallan a continuación:

- Optimizar el uso de la capacidad instalada.
- Reducir las fluctuaciones en la plantilla.
- Reducir las variaciones en los ritmos de producción.
- Reducir inversión en lo que respecta a inventarios.
- Optimizar la experiencia al cliente.
- Reducir costos y optimizar retornos.

1.3.2.3. Componentes de la planeación agregada

De acuerdo con Hernández y Mejía (2008) la planeación agregada mantiene los siguientes componentes:

- Unidad general para evaluar las ventas y la producción.

- Proyecciones de exigencias y demandas.
- Estrategias para establecer costos.
- Modelos que cambien proyecciones y costos.

Figura 4

Factores que intervienen en el PAP



Nota. Información elaborada por Hernández y Mejía (2008)

1.3.2.4. Estrategias del Plan Agregado

En cuanto a las estrategias establecidas, según Barry (2009), el plan agregado tiene dos clases:

- Estrategias internas (desde el punto de vista de la oferta): Contratar y destituir, colaboradores temporales, tiempo extra o inactividad, subcontrataciones, inventarios, pedidos, no responder a demandas, cambios de tasas de producción.
- Estrategias externas (con base en el cliente para afectar ritmos de demanda), estos involucran las fijaciones de precio, publicidad, ofertas en empaques, promociones. Entre otros.

Es normal que la organización se transforme en niveles de fuerza de trabajo, por reclutar o destituir trabajadores del departamento de producción, de manera que cumpla la demanda con exactitud. En diversos casos, los colaboradores nuevos, necesitan inducción, y en otras ocasiones, puede conservar una fuerza laboral constante y cambiar la jornada de trabajo. En cuanto al tiempo u horas extra, estas pueden agotar a los colaboradores resultando reducción de productividad. El inventario el cual se dispone, se puede entender como inventario o existencias sin uso, los cuales pueden ser saldos arrastrados del período previo (Hernández y Mejía, 2008).

Al momento de determinar el plan, la organización cuenta con dos alternativas, actuar sobre: la capacidad, existen diferentes alternativas tales como, cambiar niveles de inventario, ajustar el volumen de la fuerza laboral, ajustar tasas de producción a través de las horas extra u horas inactivas, reclutar con temporadas de demanda alta, trabajadores a medio tiempo para cumplir con las exigencias de la mano de obra no calificada. Y actuar sobre la capacidad, en donde se tienen diversas alternativas, tales como contribuir con las demandas cuando son bajas, demorar pedidos en temporadas de demanda alta, combinar productos con otros ciclos de productos complementarios (Boiteux, Corominas y Martinez, 2009).

1.3.2.5. Costos del Plan Agregado de Producción

Al hablar de costos del plan de producción, Camacho y Sánchez (2017) mencionan la existencia de cuatro pilares relevantes en cuanto a los costos. Estos se vinculan con el mismo costo de producción, o el costo de mantener inventario y pedidos si cobertura. Estos costos son los siguientes:

- **Costos básicos de producción:** En otras palabras, vienen a ser costos fijos y variables en los que se recurren al momento de la producción de algún producto terminado en un período establecido. Estos costos, incluyen costos de fuerza de trabajo directo e indirecto, al igual que la compensación regular horas extras.
- **Costos asociados con cambios en índices de producción:** Estos costos, clásicos en esta categoría, involucran la contratación, inducción y destitución de personal. El buscar ayuda temporal es una manera de evadir estos costos.
- **Costos de mantenimiento de inventario:** Un elemento primordial es el costo de capital, involucrado con el inventario. Otros elementos vienen a ser los seguros, almacenajes, impuestos, mermas, obsolescencia, entre otros.
- **Costos por faltantes:** Estos costos, usualmente son complejos de medir e involucran costos de despacho, carencia de buena voluntad de clientes y pérdidas de los ingresos por ventas.

1.3.3. Programa Maestro de Producción (PMP)

1.3.3.1. Definición

Para poder definir el Programa Maestro de Producción, también llamado PMP, Reyes, Díaz y Josefa (2017) explican que viene a ser la programación o planificación que garantiza la cobertura total de la demanda, considerando las limitaciones de capacidad, siempre y cuando la producción lo desarrolle de forma correcta.

El plan maestro de producción, para Tamayo y Urquiola (2014) viene a ser una programación que demuestra la capacidad verdadera de cada etapa de la cadena productiva, al igual que la demanda exigida de productos. Esta última, es

proyectada a medida que los clientes van haciendo los pedidos o también por la demanda esperada.

Por otra parte, el PMP, establece decisiones operativas con miras al próximo período de planificación el cual puede lograr considerar más, para saber a detalle la disponibilidad de recursos que se estiman. Así mismo, establece qué se debe considerar y cuándo, los productos característicos y todo lo que está por producirse (Cuatrecasas, 2012).

El PMP, de acuerdo con la teoría de Cruelles (2013) viene a ser una programación de la producción a mediano plazo, que señala el inicio de la manufactura en cantidades y períodos de entrega para cada producto de acuerdo a la demanda, considerando la capacidad productiva de la empresa.

Finalmente, Medina, Restrepo y Cruz (2009), explican que este plan, es una programación que garantiza la cobertura de las exigencias y demandas para la organización, considerando las limitaciones de la capacidad y produciendo de forma correcta. Además, es un tipo de decisión operativa, correspondiente a los artículos y cantidades que deben ser producidos en el período de planificación establecido. Las características principales, son:

- Establece lo que se debe realizar y en qué momento.
- Se determina en términos de productos característicos y específicos, no en términos de familia.
- Decide lo que se producirá y no es un pronóstico.

1.3.3.2. Objetivos del Plan Maestro de Producción

Respecto a los objetivos, el programa maestro de producción o PMP, delimita la cantidad de cada producto o artículo que se va a producir, para poder terminar cada

intervalo en un período corto de planificación de la cartera de productos, para que, al momento de completarlos, estos puedan ser mandados al cliente o al almacén de productos terminados.

Por otro lado, Cuatrecasas (2012) este PMP, es de gran interés al momento de programar productos terminados, con el propósito que se terminen de manera rápida y al momento en el que se haya asegurado con los clientes y evadido sobrecargas en las instalaciones de productos para una capacidad de producción de forma eficiente, con óptimos costos de producción. Así mismo, alcanza niveles de cooperación alto, por parte de las áreas de la empresa.

Los propósitos más importantes de este plan, son las de programar artículos que buscan satisfacer a los clientes y el planificar para evitar sobrecargas haciendo más fácil la producción y el uso eficiente de la capacidad productiva.

Figura 5
Restricciones del Programa Maestro de Producción (PMP)



Nota. Información elaborada por Cuatrecasas (2012)

1.3.3.3. Beneficios del Plan Maestro de Producción

Para mencionar los principales beneficios del plan maestro de producción, Otaya, Osorio y Orejuela (2015) explican que, la ejecución de un exitoso PMP, es necesario comprender que su objetivo no está en señalar las cantidades o períodos de entrega de los productos que se producirán. Esto es, un instrumento en donde el equipo de dirección, puede desarrollar proyecciones de ventas enfocadas en donde se asegurará la disponibilidad de elementos suficientes para ejecutar la producción. En diversas ocasiones, el efectuar un PMP, quiere dar a entender cambios importantes para la cultura empresarial, puesto que las proyecciones deben manifestar lo más real posible para el plan de negocios. Esto necesita de actualizaciones constantes de todas las áreas de la organización. Si el área de marketing, busca realizar una promoción de ventas, el crecimiento generado de la demanda, debe estar manifestado en la proyección del PMP. Si el área de ventas, no incentiva la venta de una línea de productos como favor a una recientemente línea creada, entonces la proyección o pronóstico de las necesidades debe adaptarse de forma cuidadosa a través de la cooperación de las áreas de marketing y ventas.

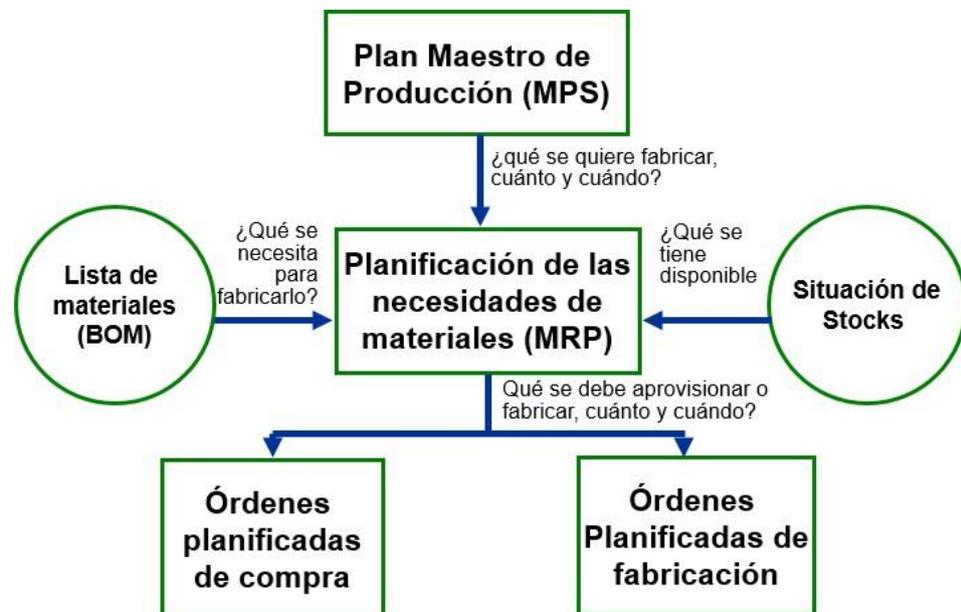
De acuerdo con Tamayo y Urquiola (2014), los principales beneficios que otorga el plan de producción para las fábricas y empresas del rubro de manufactura, son:

- Disminución de costos generales.
- Reducción de mermas y ayuda a conservarlas en niveles óptimos.
- Ayuda a la elaboración del Plan de Requerimientos de Material (MRP).
- Permite planificar las demandas de producción e insumos.
- Simplifica cálculos de capacidad productiva, así como la cantidad de horas por trabajador y maquinaria necesaria para continuar con la producción.
- Determina exactamente los tiempos de entrega a los clientes.

- Determina la necesidad de financiamiento futuro.
- Primordial para la delimitación de procesos, operativos y administrativos.
- Insumos. El PMP, ayuda a evitar la obtención de excedentes de materia prima.
- Mano de obra directa. Ayuda a predecir o evitar pagos de horas extra.
- Supervisión. Disminuye costos de supervisión en el proceso productivo.
- Abastecimientos. Al tener la capacidad productiva aprovechada en su totalidad, los suministros también son usados de forma óptima.

Figura 6

Diagrama de relación del PMP a un MRP



Nota. Información de Tamayo y Urquiola (2014)

1.3.3.4. Componentes básicos del Plan Maestro de Producción

Según Tamayo y Urquiola (2014) a grandes rasgos, la programación del PMP suele depender del sistema de fabricación de la organización. No obstante, en gran medida, toma en cuenta lo siguiente:

- Personal y otros materiales y fuentes envueltos en la producción.
- Volúmenes de producción y períodos estimados.

- Volúmenes de inventario o cantidades de productos a disposición.
- Capacidad libre para futuras órdenes.

1.3.4. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

1.3.4.1. Definición

El TPM, viene a ser una estrategia Lean Manufacturing de mejora, que ayuda a garantizar la disponibilidad, así como la confiabilidad pronosticada de las operaciones, equipos y del sistema en sí, a través de aplicaciones de conceptos como la prevención, defectos cero, accidentes cero y el involucramiento de todos los colaboradores (García, Romero y Noriega, 2012).

Para Matos (2012), el TPM, viene a ser una metodología a favor del mantenimiento industrial. Es decir, sustenta la ideología que todos los colaboradores de la empresa, deben estar involucrados en el mantenimiento periódico, en lugar de dejar a responsabilidad total de los técnicos del área de mantenimiento.

Así mismo, de acuerdo con Sánchez (2005), el TPM, determina al mantenimiento como un componente necesario y de gran relevancia en el proceso de producción. El período de inactividad para el mantenimiento, se planifica como parte del día en la producción y en ciertas ocasiones, como parte integral de la fase de fabricación. El propósito es contar con el mínimo mantenimiento diario y no programado.

Por último, Lefcovich (2009) explica que la ejecución del TPM, involucra a toda la fábrica y desde la cabeza, tiene que difundir la idea hasta la parte más baja del organigrama. Lo principal es que los equipos no se detengan innecesariamente, es por eso que se debe buscar lograr lo siguiente:

- Prevenir las detenciones de las máquinas que no generen valor.
- Evitar Funcionamiento de los equipos a velocidades menores a los de su capacidad.
- Productos en mal estado y en malfuncionamiento de los equipos y maquinas.

1.3.4.2. Objetivos del Mantenimiento Productivo Total

Para mencionar los objetivos, de acuerdo con Sánchez (2005) el TPM, viene a ser una metodología de mantenimiento, en donde el propósito principal está en reducir las mermas en producción como consecuente del estado de los equipos, es decir, mantener las máquinas y equipos disponibles para la producción a su máxima capacidad de productos con la alta calidad que se espera, sin detenciones no programadas. Esto quiere decir:

- Sin averías.
- Prescindir de mermas en un escenario económico cambiante.
- Fabricación de productos sin reducir su calidad.
- Disminución de costos.
- Fabricación de cantidades de lotes con prontitud.
- Mandar productos fabricados sin defectos a los clientes.
- Garantizar escenarios de trabajo seguros, sin accidentes.
- Prescindir de tiempos muertos y otros defectos como consecuencia al malfuncionamiento de equipos.
- Evitar pérdidas de rendimiento o capacidad productiva como consecuencia del malfuncionamiento de equipos.

1.3.4.3. Principios de Mantenimiento Productivo Total

De acuerdo con Matos (2012), el mantenimiento de maquinarias, ha sido generalmente una parte separada y externa al proceso de producción. TPM surgió como una necesidad de involucrar a este departamento y al de producción para poder aumentar la productividad y la disponibilidad. En una organización en donde el TPM ha sido implementado, trabaja en el mantenimiento, así como en la mejora de los equipos. Existen cinco pilares del TPM, ellos son:

- Involucramiento del personal, desde los directores hasta operarios de la fábrica. Fomentar la participación de cada colaborador asegura el éxito del objetivo.
- Desarrollo de culturas corporativas enfocadas en el logro de la máxima eficacia en sistemas productivos y de gestión de máquinas. Se busca alcanzar la eficacia global.
- Implementación de sistemas de gestión de las áreas productivas con el fin de suprimir pérdidas antes de que aparezcan.
- Ejecución de mantenimiento preventivo como medio para lograr el objetivo de cero pérdidas, a través de actividades involucradas en equipos pequeños de trabajo y secundado en el soporte que brinda el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de sistemas de gestión de todos los atributos o características de la producción, comprendiendo también diseño, ventas y dirección.

1.3.4.4. Factores del Mantenimiento Productivo Total

Para Sánchez (2005), el TPM, se enfoca en tres principales factores:

- Integración total: es decir, el trabajo colaborativo en equipos de diversos departamentos es imprescindible, el mantenimiento y la producción deben estar estrechamente relacionados y con activa comunicación.

- Eficacia total: Optimización de los equipos y por ende maximizar rentabilidad económica.
- Sistema Total de gestión del mantenimiento: Administrar eficazmente el mantenimiento, registros y documentación.

1.3.5. La Rentabilidad

1.3.5.1. Definición de rentabilidad

De acuerdo con Daza (2016) la rentabilidad es un argumento que se aplica a toda acción económica en las organizaciones y que se movilizan medios materiales, humanos y/o financieros con el fin de obtener beneficios expresados en cantidades monetarias, por tal y bajo esta perspectiva, la rentabilidad de una empresa puede evaluarse comparando el resultado final y el valor de los medios empleados para generar dichos beneficios.

Para Medina y Gallegos (2013) la rentabilidad es la capacidad que tiene algo para generar suficiente utilidad o ganancia; sin embargo, una definición más precisa de la rentabilidad es la de un índice que mide la relación que existe entre la utilidad o ganancia obtenida o que se va a obtener, y la inversión realizada o que se va a realizar para poder obtenerla.

Conocer la rentabilidad de una inversión nos permite saber qué porcentaje del dinero o capital invertido se ha ganado o recuperado y, por tanto, qué tan bueno ha sido el desempeño de la inversión; o, en el caso de una inversión que aún no se ha realizado, saber qué porcentaje del dinero o capital que se va a invertir se va a ganar o recuperar y, por tanto, qué tan atractiva es (Morillo, 2001).

Asimismo, existe varias medidas posibles de la rentabilidad, pero todas se orienta a un fin específico que se resume en la siguiente ecuación general:

$$R = \frac{\textit{Beneficios}}{\textit{Recursos económicos}}$$

De esta forma, representa una medida de eficiencia o productividad de los fondos comprometidos en el negocio, con el fin de garantizar el aumento de valor y su continuidad en el mercado. Esto significa que no interesa si se generan beneficios muy altos si para ello se tiene que emplear una considerable cantidad de recursos. Por tanto, una inversión es tanto mejor cuanto mayores son los beneficios que genera y menores son los recursos que requiere para obtenerlos.

1.3.5.2. Efectividad de la rentabilidad

La razón de generar beneficios o utilidades, que en términos generales se mide como la diferencia de los ingresos y los costos incurridos como resultado de las operaciones al cierre de ejercicio se denomina efectividad de la rentabilidad, que es importante para evaluar qué tan eficientes han resultado los recursos empleados e invertidos, lo que conlleva a realizar el análisis de rentabilidad. Ello se mide por medio de algunos indicadores que serán tema de estudio (Medina y Gallegos, 2013).

1.4. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la línea de producción de botas para dama, sobre la rentabilidad en la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., Trujillo 2020?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la línea de producción de botas para dama, sobre la rentabilidad en la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., Trujillo 2020.

1.5.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso en línea de producción de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., Trujillo en el año 2020.
- Proponer las herramientas de Ingeniería Industrial para corregir los problemas identificados.
- Determinar el impacto de las propuestas de mejora.
- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora.

1.6. Hipótesis

La propuesta de mejora en la línea de producción de botas para dama, incrementa la rentabilidad en la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., Trujillo 2020.

1.7. Justificación

1.7.1. Justificación Teórica

Se tuvo que hacer una revisión sistemática de la literatura sobre las variables que se están abordando en la presente investigación, asimismo, para poner en marcha el plan de mejora en los procesos de la línea de producción y rentabilidad de una empresa de calzado, implicó tener conocimientos sólidos de Ingeniería industrial, por tal motivo la propuesta de mejora presenta como base el uso de técnicas y herramientas de esta rama de la ingeniería. Además, la investigación tendrá un impacto no solo en la organización en estudio, sino también, contribuirá en la mejora de un ambiente de trabajo agradable, eliminando malestares de los clientes dada la influencia en la producción, los cuales se venían originando incumplimientos en la entrega de pedidos.

1.7.2. Justificación Práctica

La presente investigación adquiere valor práctico por un tema de mejoramiento significativo en el sistema productivo y en la rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., puesto que la realidad de la organización nos muestra el mal manejo de la gestión empresarial que se ha venido ejecutando por largo tiempo en la organización. Asimismo, la investigación determinó el impacto económico que han de propiciar las mejoras de la propuesta desarrollada, en beneficio tanto para la empresa como para su entorno ya que se estaría dando pie a más puestos de trabajo y a su vez a un ejemplo claro de emprendimiento.

1.7.3. Justificación metodológica

El presente estudio se elaboró bajo los lineamientos establecidos en la investigación científica y la redacción del informe se hizo respetando las Normas APA Séptima Edición y de acuerdo al formato de la Universidad Privada del Norte. Asimismo, los instrumentos elaborados para el recojo de datos y los resultados obtenidos podrán ser utilizados como referencia por futuros investigadores que aborden las variables de propuesta de mejora en área de producción y la rentabilidad.

1.7.4. Justificación académica

El presente informe de investigación adquiere valor académico porque podrá ser empleado como una significativa fuente de información a los estudiantes y profesionales de Ingeniería Industrial, así como para otros profesionales de otras carreras afines.

1.8. Variables, Operacionalización

Tabla 1

Matriz de operacionalización de las variables

VARIABLE	METODOLOGÍA	HERRAMIENTA	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Propuesta de mejora en el área de producción	MRP, Selección de proveedores, Mantenimiento Preventivo, Programa de Capacitación	MRP	% Cantidad de inventarios controlados $\frac{\text{N}^\circ \text{ inventarios controlados}}{\text{Total de inventarios}} \times 100$	Razón
			% Cantidad de paradas por falta de materiales $\frac{\text{N}^\circ \text{ paradas por falta de materiales}}{\text{N}^\circ \text{ paradas total}} \times 100$	Razón
			% Unidades producidas $\frac{\text{Unidades de calzado producidas}}{\text{N}^\circ \text{ de operarios por turnos}} \times 100$	Razón
		Programa de capacitación	% Procedimiento de control por proceso $\frac{\text{N}^\circ \text{ procedimientos de control por proceso}}{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos totales}} \times 100$	Razón
			% Horas de capacitación en producción $\frac{\text{N}^\circ \text{ horas de capacitación en producción}}{\text{N}^\circ \text{ horas totales de capacitación}} \times 100$	Razón
			% Procedimiento dirigidos al seguimiento de proveedores $\frac{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos de selección de proveedores}}{\text{N}^\circ \text{ total de procedimientos}} \times 100$	Razón
			% Procedimiento dirigidos al seguimiento de proveedores $\frac{\text{N}^\circ \text{ de procedimientos de selección de proveedores}}{\text{N}^\circ \text{ total de procedimientos}} \times 100$	Razón
Rentabilidad	Operacional de utilidades	Ingeniería Económica	% Utilidades operacionales $\frac{\text{Utilidades operacional}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$	Razón

Nota. Elaboración propia

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

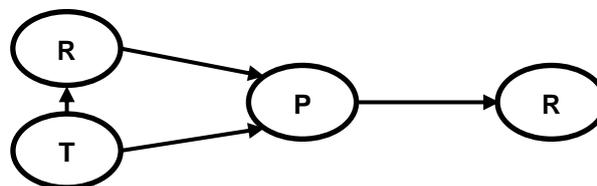
2.1.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada y explicativa porque la problemática de estudio se está llevando a un contexto real donde se empleará las teorías relacionadas a la mejora de procesos y gestión logística para obtener una mejoría en la rentabilidad del área de producción, es decir, la investigación busca un valor monetario para la organización.

2.1.2. Diseño de investigación

En cuanto al diseño la investigación es diagnóstica y propositiva por que se diseña una modificación, la cual implica un alto grado de argumentación para convencer que la propuesta es la más recomendable, pero exige como presupuesto o punto de partida mostrar un diagnóstico de los defectos o las deficiencias de la situación actual.

El esquema del diseño es:



Donde:

RX: Rentabilidad antes de la mejora

T: MRP, SRM, Capacitaciones

P: Propuesta de mejora en línea de producción de botas para damas

R: Rentabilidad después de la mejora

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

En la presente investigación la población estuvo conformada por las cuatro estaciones de trabajo del área de producción: corte, perfilado, armado y alistado de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

2.2.2. Muestra

Mediante un muestreo no probabilístico de tipo censal, se determinó que la muestra de la presente investigación está conformada por las cuatro estaciones de trabajo del área de producción: corte, perfilado, armado y alistado de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

2.2.3. Criterios de Selección

Para la presente investigación se tomó en cuenta los siguientes criterios de selección para la inclusión y exclusión de los datos de la muestra:

- **Criterios de inclusión:** la muestra comprende a la información documental de las cuatro estaciones del área de producción de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C en el año 2020.
- **Criterios de exclusión:** la muestra no comprende a la información documental de otras áreas diferentes a la línea de producción de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C en el año 2020.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La presente investigación usó las siguientes técnicas de recolección de datos:

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Justificación	Aplicación
Entrevista	Guía de preguntas	Realizar un diagnóstico del área de almacén	Jefe de producción de la empresa
Encuesta	Cuestionario	Realizar un diagnóstico del área de almacén	Colaboradores del área de producción
Observación	Cronómetro	Para medir los tiempos de producción	Área de producción
Análisis documental	Registro documental	Determinar los índices de producción, consumo de materiales, ventas e inventarios.	Reportes del área de producción
		Índices de rentabilidad	Información financiera de la empresa

Nota. Elaboración propia

2.4. Procedimiento

Para el desarrollo de la presente investigación se hizo mediante tres etapas: diagnóstico de la situación actual del área de producción de la empresa, diseño de la propuesta de mejora de procesos y la viabilidad económica del proyecto. Cada etapa tuvo sus procedimientos como se detallan a continuación:

Tabla 3

Resumen de etapas y procedimientos

Etapas	Procedimiento
Diagnóstico	<p>Para realizar el diagnóstico se realizaron las siguientes herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diagrama de Ishikawa: problemas y fallas de la empresa. - Entrevista: Preguntas realizadas al jefe de producción. - Encuesta: Preguntas realizadas a los colaboradores del área de producción. - Matriz de priorización: se realizó para determinar la frecuencia de los problemas detectados. - Diagrama de Pareto: Se realizó para establecer el 80% y 20% de las problemáticas. - Matriz de indicadores: Permitted cuantificar las pérdidas monetariamente.
Diseño de la propuesta de mejora	<p>En esta etapa, se propuso soluciones para cada causa raíz detectada del área de producción, es decir cada CRI tuvo su acción de mejora y a su vez tuvo su herramienta de solución. Se desarrollaron las técnicas y herramientas en el área de producción que nos permitió incrementar la rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.</p>
Evaluación económica - financiera	<p>Se realizó un cuadro de ingresos, de costos e inversiones para determinar la viabilidad económica financiera de la propuesta de mejora, lo cual permitió calcular el VAN, TIR y Costo Beneficio.</p>

Nota. Elaboración propia

2.5. Aspectos éticos

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se empleó herramientas de la ingeniería industrial para mitigar la problemática encontrada en el área de producción de la empresa en estudio; para lo cual se respeta la propiedad intelectual y derechos de autor de las fuentes citadas como en la literatura teórica y antecedentes que se tomaron como referencias, asimismo, la responsabilidad política, social y ética, veracidad de los resultados y protección de los datos.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), la investigación considera los siguientes criterios éticos:

- **Consentimiento informado:** Es un derecho de protección a los investigados. Debe aparecer por escrito el sustento del consentimiento de los investigados cuando éstos conceden al investigador la oportunidad de poder hacer un estudio.
- **Privacidad, anonimato y confidencialidad:** Según el derecho a la privacidad, el sujeto de investigación tiene el derecho al anonimato y a asumir que los datos recogidos serán confidenciales. La confidencialidad es el manejo seguro por parte de los investigadores de la información o los datos compartidos por una persona para garantizar que los datos se mantendrán en privado para los demás. Se tendrá en cuenta el anonimato del investigado, por lo cual las encuestas no tuvieron nombre.
- **Autonomía:** Derecho a la autodeterminación, consistirá en dejar que el participante exprese lo que siente, lo que piensa y lo que hace sin ningún tipo de coacción

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la realidad actual de la empresa

3.1.1. Generalidades de la empresa

- RUC: 10181214860
- Razón Social: Calzados Bocchini Shoes S.A.C.
- Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada
- Condición: Inactivo
- Dirección: Albert Einsten 380 Urb. Daniel Hoyle
- Fecha inicio de actividades: 20 de Marzo del 2010
- Actividad comercial: Fabricación de Calzado

3.1.1.1. Lineamientos estratégicos

- Misión

Calzados Bocchini Shoes S.A.C., es una empresa dedicada a la fabricación de calzado con la finalidad de satisfacer las necesidades de los diversos clientes, de tal manera que el objetivo es ofrecerles un zapato con diseño, con los mejores materiales y cómodos.

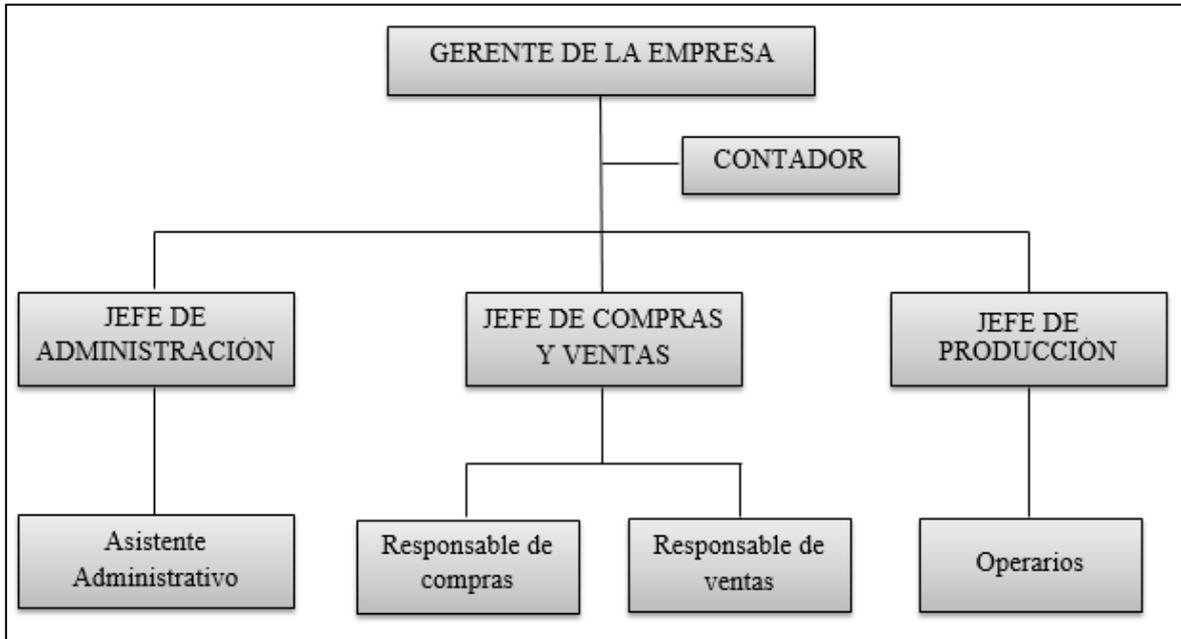
- Visión

Calzados Bocchini Shoes S.A.C., para el año 2022 se convertirá en una empresa líder en el rubro del calzado, con reconocimiento regional y nacional, con una alta productividad en todos los procesos con la finalidad de prestar el mejor servicio y calidad en nuestros productos.

3.1.1.2. Organigrama

Figura 7

Organigrama actual de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.



Nota. Empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

3.1.1.3. Principales proveedores

De acuerdo a la información recibida por el Jefe de Compras y Ventas, los principales proveedores de insumos y materiales para la producción de calzado son los siguientes:

Tabla 4

Proveedores de insumos y materiales a la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

PROVEEDOR	PRODUCTO
CURTIDORA ORION SAC	Cuero
INDUSTRIAS HERPAMI EIRL	Forro
POLISHOES SAC	Plantas
TENERIA Y SERVICIOS BLAZER EIRL	Plantilla
ASKENAZI GROUP EIRL	Etiquetas
DISTRIBUIDORA JASMINE S.R.L	Cajas

Nota. Información brindada por el Jefe de Compras y Ventas

3.1.1.4. Principales clientes

De acuerdo a la información recibida por el Jefe de Compras y Ventas, los principales clientes son los siguientes:

- Calzados Calti
- Calzados Yosuka
- Calzados Ema
- Calzados Axiara
- Calzados Linda
- Calzados Retos Stylos

3.1.1.5. Principales productos

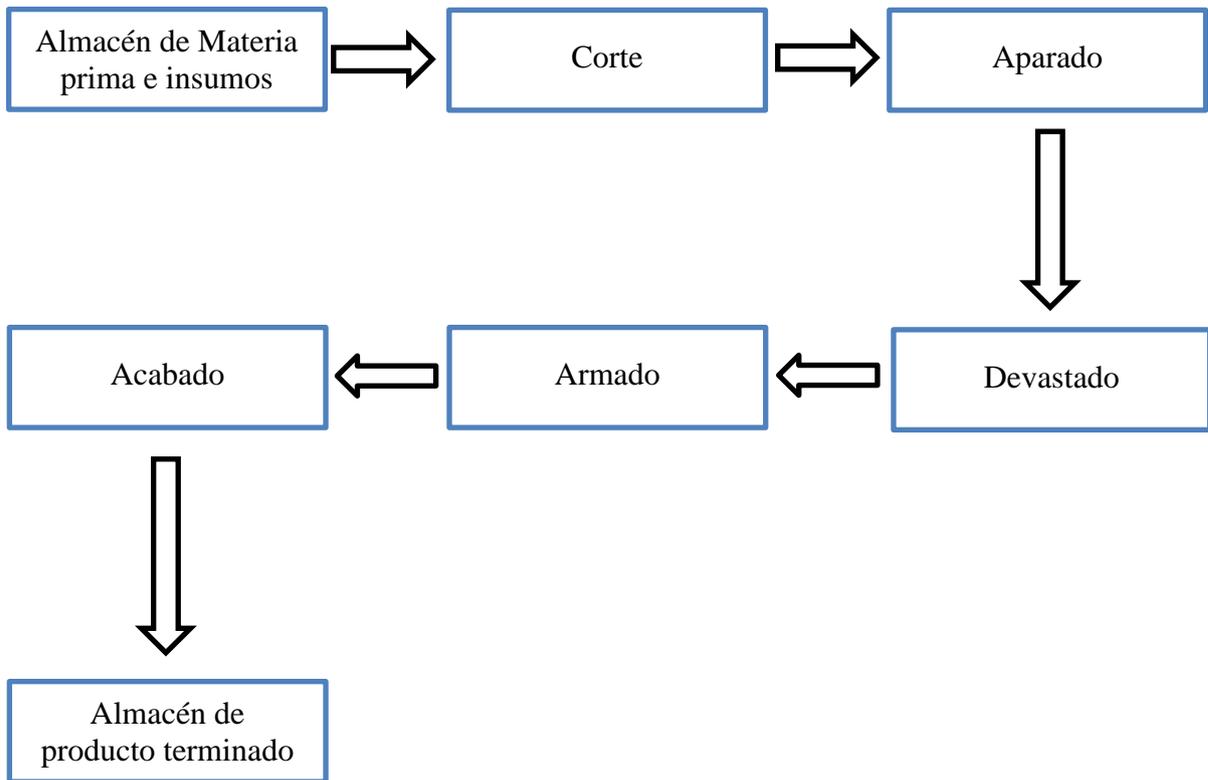
De acuerdo a la información recibida por el Jefe de Producción y del Jefe de Compras y Ventas, los principales productos que fabrica y vende la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., siendo los siguientes:

- Ballerina talla 36 color negro
- Ballerina talla 37 color negro
- Ballerina talla 36 color marrón
- Sandalia con taco talla 36 color negro
- Sandalia con taco talla 36 color negro
- Sandalia con taco talla 36 color marrón claro
- Sandalia con taco talla 37 color marrón
- Botas talla 37 color negro
- Botas talla 37 color marrón

3.1.2. Proceso productivo

Figura 8

Organigrama actual de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A



Nota. Elaboración propia

3.1.3. Diagnóstico del área problemática

Para el diagnóstico de la problemática de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., recaen en el área de Producción y de logística en compra y ventas, las cuales son las encargadas de producir un calzado final de calidad. Precisamente en el área de Producción, la cual es la encargada de gestionar las actividades del proceso productivo, asimismo, al personal operario que labora en el proceso.

Tabla 5
Análisis Modal de Fallos y Efectos del área problemática

Nº	Actividad	Falla potencial	Efecto potencial de la falla	Cantidad de pares perdidos (Año 2019)
1	Perfilado	Unión mal hecha	Pares no vendidos	579
2	Armado	Planta mal pegada	Productos rechazados	459
3	Alistado	Mancha en el cuero	Productos rechazados	540
Total				1578

Nota. Elaboración propia

En la tabla 5, se puede apreciar las fallas potenciales en las diversas actividades de la producción de calzado, asimismo, los efectos potenciales que producen las fallas.

3.1.4. Monetización del problema

Teniendo como una utilidad establecida por par de (S/. 10.05), se procedió al cálculo de la pérdida de utilidad económica producto a las fallas potenciales en las actividades de producción.

Tabla 6
Monetización de pérdidas de utilidad económica producto de las fallas

Estación	Falla potencial	Pares no vendidos	Utilidad	Lucro cesante (Año 2019)
Perfilado	Unión mal hecha	579	S/ 10.05	S/ 5818.95
Armado	Planta mal pegada	459	S/ 10.05	S/ 4612.95
Alistado	Mancha en el cuero	540	S/ 10.05	S/ 5427.00
Totales		1578		S/ 15858.90

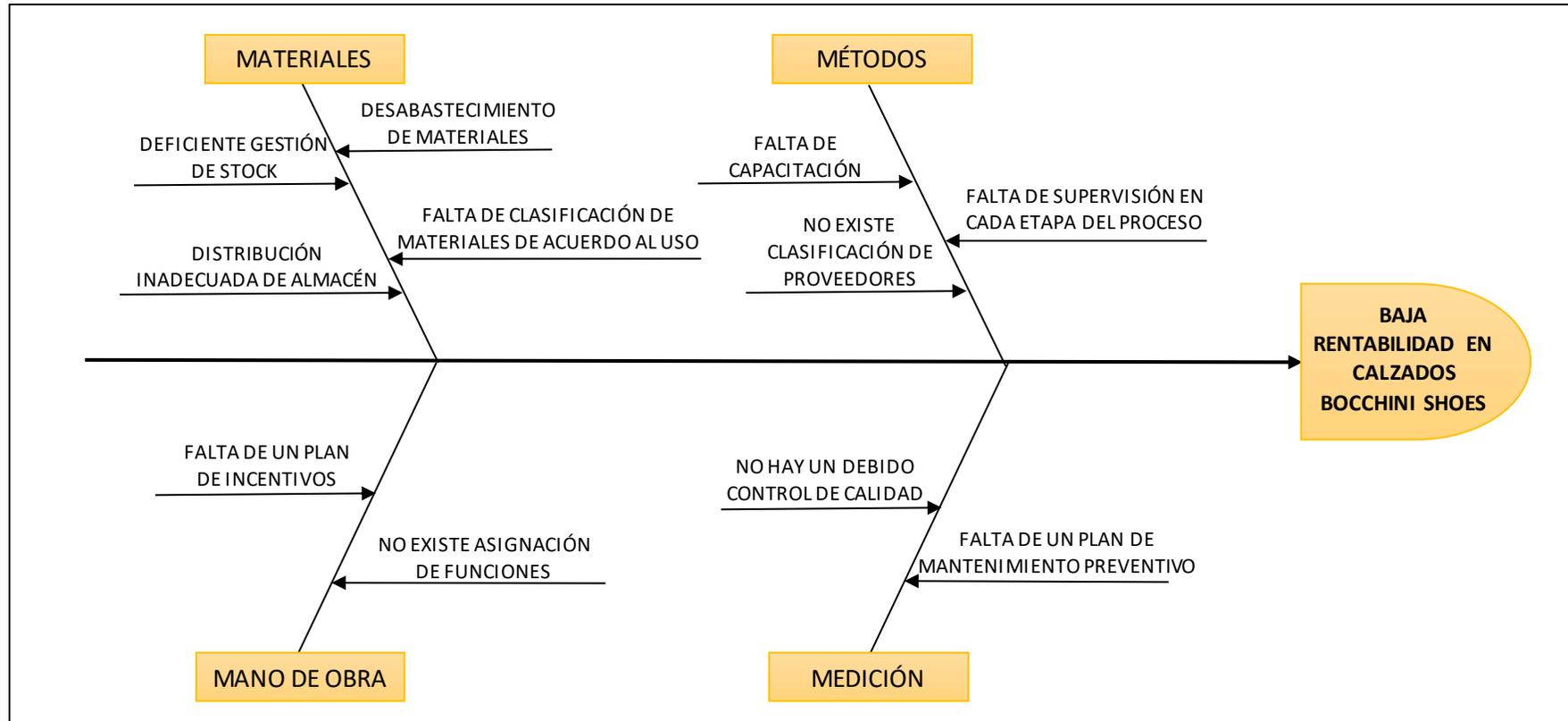
Nota. Elaboración propia

En la tabla 6, se puede apreciar que la pérdida de utilidad económica en la fabricación de calzado fue un total S/. 15858.90.

3.1.5. Análisis de causa raíz

Figura 9

Diagrama de Ishikawa sobre la baja rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.



Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la Figura 9, en el Diagrama de Ishikawa se han podido identificar 11 causas raíces que están afectando a la rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

3.1.6. Priorización de pérdidas económicas

Tabla 7

Matriz de priorización sobre las causas que producen baja rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

GESTIÓN DE LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN								
FACTORES	CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAIZ	ENCUESTADOS					CLASIFICACIÓN TOTAL
			J. P.	OP. 1	OP. 2	OP. 3	OP. 4	
MATERIALES	CR1	Deficiente Gestión de stock	10	10	9	10	9	48
	CR2	Distribución inadecuada de almacén	2	4	2	3	2	13
	CR3	Desabastecimiento de materiales	9	9	10	9	8	45
	CR4	Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	0	1	0	0	0	1
	CR5	Falta de capacitación en temas de producción	4	3	4	4	4	19
MÉTODOS	CR6	Falta de supervisión en cada etapa del proceso	8	8	8	7	10	41
MANO DE OBRA	CR7	No existe clasificación de proveedores	5	5	6	5	5	26
	CR8	Falta de un plan de incentivos	1	1	1	1	1	5
	CR9	No existe asignación de funciones	7	7	6	8	7	35
MEDICIÓN	CR10	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	5	5	5	5	5	25
	CR11	No hay un debido control de calidad	1	0	1	1	1	4

Nota. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 7, luego de realizar una encuesta al jefe de producción y a los cuatro operarios a su cargo, se obtuvo un puntaje acumulado para cada una de las causas raíces que están afectando la rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

Tabla 8

Cuadro descriptivo de las causas raíces de la baja rentabilidad

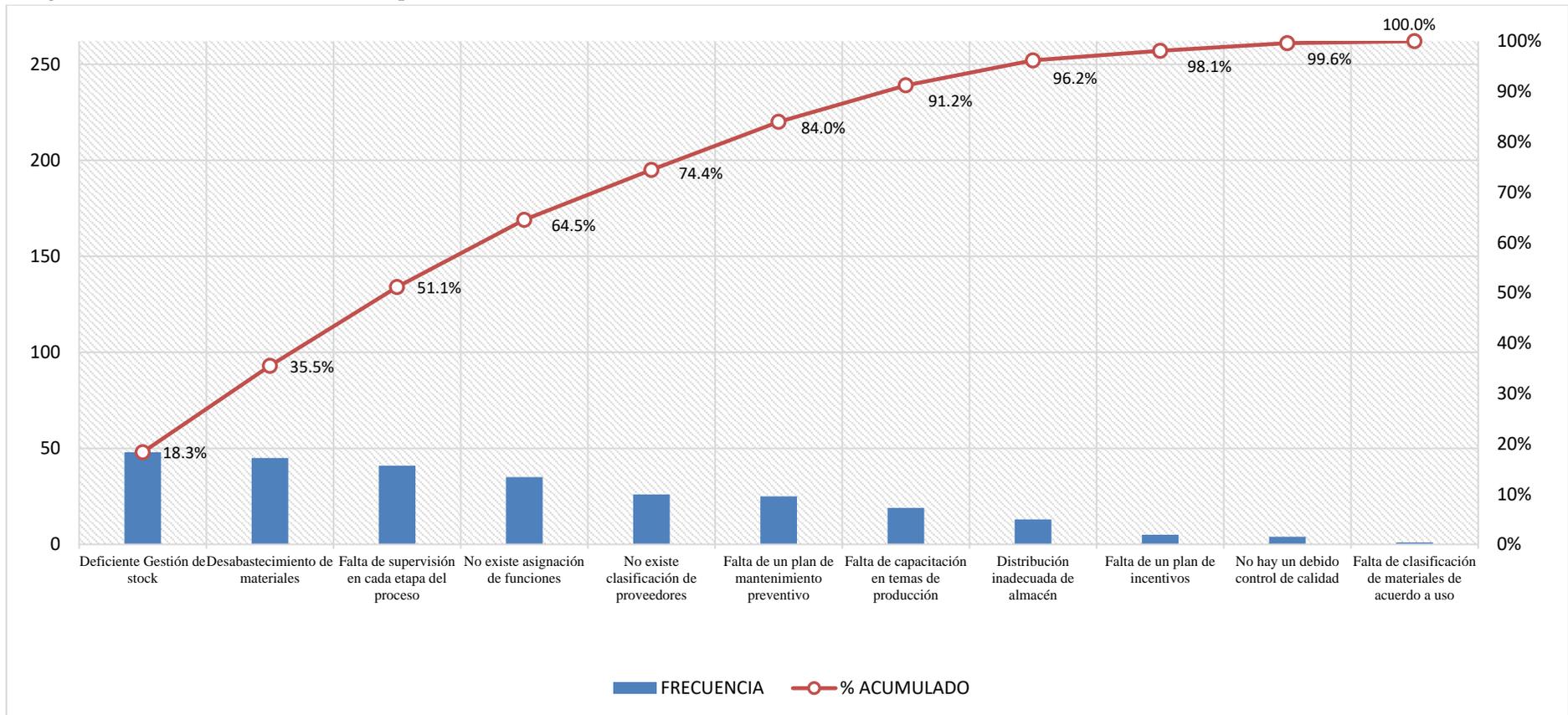
CR	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA
CR1	Deficiente Gestión de stock	48	18.3%	48
CR3	Desabastecimiento de materiales	45	35.5%	93
CR6	Falta de supervisión en cada etapa del proceso	41	51.1%	134
CR9	No existe asignación de funciones	35	64.5%	169
CR7	No existe clasificación de proveedores	26	74.4%	195
CR10	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	25	84.0%	220
CR5	Falta de capacitación en temas de producción	19	91.2%	239
CR2	Distribución inadecuada de almacén	13	96.2%	252
CR8	Falta de un plan de incentivos	5	98.1%	257
CR11	No hay un debido control de calidad	4	99.6%	261
CR4	Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	1	100.0%	262

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores, las 11 causas raíces se ordenaron según el puntaje acumulado, permitiendo visualizar las que concentran el 80% de las causas que inciden en la baja rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

Figura 10

Diagrama de Pareto de la matriz de priorización



Nota. Elaboración propia

3.1.7. Matriz de indicadores de causa raíz

Tabla 9

Cuadro de indicadores actuales y metas proyectadas por causa raíz

DIAGNÓSTICO: INDICADORES EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA Y PRODUCCIÓN								
CR	CAUSAS	INDICADOR	FÓRMULA	UNIDAD DE MEDICIÓN	ACTUAL	META	BENEFICIO	HERRAMIENTA DE MEJORA
CR1	Deficiente Gestión de stock	Cantidad de inventarios controlados	N° inventarios controlados / Total de inventarios	S/.	S/ 24,580.00	S/ 13,985.50	S/ 10,594.50	MRP
CR3	Desabastecimiento de materiales	Cantidad de paradas por falta de materiales	N° paradas por falta de materiales / N° paradas total x 100	%	45%	10%	35%	MRP / SRM
CR6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso	Procedimiento de control por proceso	N° procedimientos de control por proceso / N° de procedimientos de control por procesos x 100	%	20%	90%	70%	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN
CR9	No existe asignación de funciones	Productividad	Unidades de calzado producidas / número de operarios x turno	cajas / operario	464	1509	1045	MRP
CR7	No existe clasificación de proveedores	Cantidad de procedimientos dirigidos al seguimiento de proveedores	N° de procedimientos dirigidos al seguimiento de proveedores / N° total de procedimientos x 100	%	0%	100%	100%	PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES
CR10	Falta un plan de mantenimiento preventivo	Fallas en maquinarias sin mantenimiento en planta	N° mantenimientos preventivos / N° total de mantenimientos x 100	%	40%	85%	45%	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CR5	Falta de capacitación en temas de producción	Cantidad de horas de capacitación en producción	N° horas de capacitación en producción / N° horas totales de capacitación x 100	%	35%	95%	60%	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

Nota. Elaboración propia

3.1.8. Análisis de cada causa raíz

A continuación, se detalla las causas raíces consideradas más importantes de acuerdo a los resultados actuales.

a. CR1: Deficiente gestión de stock

Dada la carencia de planificación adecuada de la producción, reflejada en los últimos tres años de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., tuvo como cantidad de inventarios controlados efectivos promedio de 81%. Lo cual significa que la empresa dejó de producir un total de 19% y se generó una pérdida de S/. 20,024.40 por las cajas de pares de calzado que dejaron de vender. Por lo que la empresa, percibe dos tipos de pérdidas económicas debido a la falta de planificación de la producción: Pérdidas por Lucro cesante (por pedidos no cubiertos), y pérdidas por sobrecosto en las compras. Para determinar el Costo de Oportunidad se multiplicó los Pedidos No Cubiertos x la utilidad (S/. 108.66 soles/docena).

Tabla 10

Costo de oportunidad por pedidos no cubiertos

Mes	Pedidos (doc. / mes)	Producción (doc. / mes)	No cubiertos (doc. / mes)	Costo de oportunidad
Enero	90	70	20	S/ 1,173.20
Febrero	100	60	40	S/ 2,346.40
Marzo	120	65	55	S/ 2,976.30
Abril	90	75	15	S/ 1,629.90
Mayo	85	80	5	S/ 543.30
Junio	90	65	25	S/ 2,716.50
Julio	100	75	25	S/ 1,316.50
Agosto	85	70	15	S/ 1,629.90
Septiembre	80	75	5	S/ 543.30
Octubre	100	65	35	S/ 2,803.10
Noviembre	100	80	20	S/ 1,173.20
Diciembre	100	80	20	S/ 1,173.20
Total Anual	1140	860	280	S/ 20,024.80

Nota. Elaboración propia

b. CR3: Desabastecimiento de materiales

La empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., en el año 2019 tuvo un total de 246 horas de para de la planta en el proceso de producción como producto del desabastecimiento de materiales necesarios para la fabricación de los pares de calzado y por averías de los equipos. Todo esto ocasionó que no se cumpla con la producción planificada. Así como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 11

Paradas de producción por desabastecimiento de materiales

Mes	Horas paradas (h/mes)	Lucro cesante (S/. / mes)	Pagos a terceros (S/. / mes)	Pérdida total (S/. / mes)
Enero	13	S/ 151.04	S/ 406.25	S/ 557.29
Febrero	8	S/ 103.46	S/ 250.00	S/ 353.46
Marzo	31	S/ 453.10	S/ 1,095.00	S/ 1,548.10
Abril	23	S/ 302.06	S/ 953.13	S/ 1,255.19
Mayo	10	S/ 133.75	S/ 312.50	S/ 446.25
Junio	5	S/ 87.54	S/ 156.25	S/ 243.79
Julio	27	S/ 453.10	S/ 1,281.25	S/ 1,734.35
Agosto	36	S/ 604.12	S/ 1,125.00	S/ 1,729.12
Septiembre	5	S/ 87.54	S/ 156.25	S/ 243.79
Octubre	14	S/ 168.37	S/ 437.50	S/ 605.87
Noviembre	33	S/ 453.10	S/ 1,343.75	S/ 1,796.85
Diciembre	41	S/ 755.16	S/ 1,421.88	S/ 2,177.03
Total Anual	246	S/ 3,752.33	S/ 8,938.75	S/ 12,691.08

Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la Tabla 11, las 246 horas de para de la producción de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C. en el año 2019, generando una pérdida anual de S/. 12,691.08. Esto se debió por desabastecimiento de materiales e insumos, además, por averías de los equipos que se utilizan para la fabricación del calzado.

c. CR6: Falta de supervisión en cada etapa del proceso

Dado la carencia de una adecuada supervisión en cada etapa del proceso, en las cuales los operarios del área de producción no llegan a incrementar su productividad, sobre todo a los operarios que se contratan por temporada alta.

d. CR9: No existe asignación de funciones

Al igual que a la falta de supervisión en cada etapa del proceso, cuando se contratan nuevos operarios por temporada, se asume que los operarios conocen las funciones a desarrollar, el no indicarle a detalle ocasiona ciertas fallas en los procesos de producción y retraso del mismo.

e. CR4: No existe clasificación de proveedores

Actualmente, en la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., no se realiza un correcto seguimiento y evaluación de proveedores, es por ello que además de la mala planificación que se realiza en la producción, cuando se requiriré los materiales e insumos para la fabricación de calzado, se recurre a pedir a los proveedores para que cubran el stock que está faltante. Pero en muchas ocasiones, los proveedores no entregan los pedidos a tiempo y otras veces los insumos no cumplen con las especificaciones.

Tabla 12

Pérdidas económicas por insumos que incumplen con las especificaciones

Insumos	U.M.	Rechazados al año	Costo por producto	Costo x demora (30% Costo)
Cuero	Pies^2	156	S/ 10.00	S/ 468.00
Badana	Pies^2	192	S/ 3.00	S/ 172.80
Contrafuerte	Plancha	3	S/ 18.50	S/ 16.65
Planta	Docena	26	S/ 60.00	S/ 468.00
Tintes	Litro	24	S/ 20.00	S/ 144.00
Ceras	Unidad	14	S/ 25.00	S/ 105.00
Etiquetas	Millar	5.25	S/ 75.00	S/ 118.13
Tintes	Litro	28	S/ 20.00	S/ 168.00
Cajas	Millar	4.75	S/ 120.00	S/ 171.00
TOTAL				S/ 1,831.58

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a la tabla 12, dado los insumos que no cumplen con las especificaciones, la empresa percibe una pérdida económica de S/. 1,831.58.

f. CR10: Falta de un plan de mantenimiento preventivo

La empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., actualmente no cuenta con un Plan de Mantenimiento Preventivo debido a que las pérdidas por mantenimiento correctivo a sus maquinarias, asciende a un monto S/. 8,653.00.

Tabla 13

Valor actual de mantenimiento correctivo

Datos	Análisis
CI: Costo Inicial (Inversión)	S/ 48,984.00
CO: Costos operacionales (Anual)	S/ 12,230.00
CMP: Costos sin Mantenimiento Preventivo (anual)	S/ 1,622.00
CMM: Costos de Mantenimiento Mayor (futuro x 3 años)	S/ 2,598.00
i: Tasa de interés	10%
T: Periodo de vida útil esperada	8
Resultados	
CI: Costo Inicial (Inversión)	S/ 48,984.00
CO: Costo operacionales (anual)	S/ 65,246.00
CMP: Costos sin Mantenimiento Preventivo	S/ 8,653.00

Nota. Elaboración propia

g. CR5: Falta de capacitación en temas de producción

En el año 2019, la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., desarrolló solo 2 capacitaciones para los colaboradores del área de producción, las cuales tuvieron una duración de 10 horas. Esto demostraría la falta de gestión de capacitación que tiene esta área por las pocas horas destinadas al desarrollo de las capacidades de los colaboradores de producción.

Tabla 14

Estado de Resultado Actual (2019)

		2019
Ventas	S/	217,327.50
(-) Costo de producción	S/	173,862.00
(+) Beneficio de proyecto	S/	-
Utilidad Bruta	S/	43,465.50
(-) Gastos Administrativos	S/	6,158.01
(-) Gastos de Ventas	S/	2,111.18
Utilidad Operativa	S/	35,196.31
(-) Amortización de Intangibles	S/	-
(-) Depreciación	S/	324.00
(-) Intereses	S/	-
Utilidad antes Impuesto e Interés	S/	34,872.31
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	S/	10,287.33
Utilidad Neta	S/	24,584.98

Rentabilidad Neta de Ventas: 11.31%

Significa que la utilidad neta correspondió a un 11.31% de las ventas netas, en otras palabras, por cada sol que se ha vendido se generó 11.31 soles de utilidad neta.

3.2. Herramientas de Ingeniería Industrial de la propuesta de mejora

Una vez identificadas las causas raíces de los altos costos de las operaciones en el área de Producción, las cuales se muestra a continuación:

Tabla 15.

Causas raíces de la baja rentabilidad de la empresa

CR	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAIZ
Cr1	Deficiente Gestión de stock
Cr3	Desabastecimiento de materiales
Cr6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso
Cr9	No existe asignación de funciones
Cr7	No existe clasificación de proveedores
Cr10	Falta de un Plan de mantenimiento preventivo
Cr5	Falta de capacitación en temas de producción

Nota. Elaboración propia

Con el objetivo de dar solución a estas causas raíces, se procedió a determinar las herramientas que utilizaremos para cada causa raíz. Luego de establecer las herramientas de mejora que se van a utilizar para cada una de las causas raíz, se concluyó que serán cinco las herramientas que se utilizarán en el desarrollo de la propuesta de mejora, agrupando causas raíces con carácter vinculante en el desarrollo de su actividad y complementariedad en el logro esperado.

A continuación, se detallan cómo se agruparon las propuestas de mejora en relación a las causas raíz:

Tabla 16
Herramientas de ingeniería industrial de la Propuesta de Mejora

CR	Causa	Indicador	Herramienta de Mejora
CR1	Deficiente Gestión de stock	Número de Inventarios Controlados	MRP
CR3	Desabastecimiento de materiales	Número de paradas por falta de materiales	MRP / SRM
CR6	Falta de Supervisión en cada etapa del proceso	Procedimientos de Control por proceso	Programa de capacitación
CR9	No existe asignación de funciones	Productividad	MRP
CR7	No existe clasificación de proveedores	Número de procedimientos enfocados al seguimiento de proveedores	Procedimiento de selección de proveedores
CR10	Falta de un Plan de mantenimiento preventivo	Fallas en maquinarias sin mantenimiento en planta	Programa de mantenimiento preventivo
CR5	Falta de capacitación en temas de producción	Horas de Capacitación en Producción	Programa de capacitación

Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la Tabla 16, se muestran las herramientas de ingeniería industrial que se utilizarán para dar solución a cada causa-raíz y se aplicará una metodología de gestión logística y de producción.

3.2.1. MRP

Para dar solución a tres de las siete causas raíces, se planteó como propuesta de mejora la planificación de la producción y gestión de los inventarios mediante la herramienta del MRP.

- Deficiente Gestión de Stock (CR1)
- Desabastecimiento de materiales (CR3)
- No existe asignación de funciones (CR9)

A continuación, se muestra el desarrollo del MRP:

Como propuesta de mejora se optó por trabajar con las herramientas del MRP para poder planificar mejor la demanda y así controlar el desarrollo del proceso. Los SKU que fueron seleccionados para el análisis del proyecto fueron cuatro, como son:

- Ballerina color negro Talla 37
- Ballerina color marrón Talla 38
- Botín color negro Talla 37
- Botín color marrón Talla 38

Tabla 17

Lista de *SKU* seleccionados

SKU (Presentación en cajas)	Cajas / Docena
Ballerina color negro Talla 37	12
Ballerina color marrón Talla 38	12
Botín color negro Talla 37	12
Botín color marrón Talla 38	12

Nota. Elaboración propia

De las cuatro presentaciones nombradas en el cuadro anterior se procederá a evaluar su demanda histórica para de acuerdo a eso empezar con nuestro análisis.

a. Pronóstico de la Demanda

Para empezar con el análisis del MRP, se analizará la demanda histórica de los últimos tres años de los SKU seleccionados.

En el siguiente cuadro, se realizó la recopilación de la demanda histórica de los tres últimos años (2017, 2018, 2019) divididos por meses y por productos de acuerdo a la información proporcionada por la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C. De esta información podemos ver que la demanda se ha ido incrementando con el paso de los años, lo cual motiva y obliga a la empresa a estar atenta a la satisfacción de la demanda en relación a la capacidad de producción.

Además, se calculó la demanda en cajas, multiplicando cada caja por su equivalente en docenas teniendo en cuenta la presentación, puesto que las cajas traen 2 unidades, es decir un par.

Tabla 18

Demanda histórica de docenas por SKU

Año	Producto / Periodo (docenas)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
2017	Ballerina color negro Talla 37	9	8	7	8	6	10	8	6	8	8	9	8	95
	Ballerina color marrón Talla 38	8	7	7	8	9	7	8	5	8	8	8	9	92
	Botín color negro Talla 37	5	4	5	5	6	3	5	5	4	4	7	7	60
	Botín color marrón Talla 38	4	4	6	4	4	3	2	3	4	4	2	3	43
2018	Ballerina color negro Talla 37	8	6	9	10	11	10	8	8	8	8	8	8	102
	Ballerina color marrón Talla 38	7	8	7	7	7	6	7	6	8	7	8	8	86
	Botín negro Talla 37	4	5	8	4	6	6	6	7	5	7	7	6	71
	Botín color marrón Talla 38	1	5	5	5	5	2	8	5	4	4	6	4	54
2019	Ballerina color negro Talla 37	9	8	7	8	9	9	8	9	8	8	8	10	101
	Ballerina color marrón Talla 38	8	7	7	7	8	8	7	6	7	8	7	8	88
	Botín color negro Talla 37	5	6	8	6	6	7	5	7	6	4	7	7	74
	Botín color marrón Talla 38	4	5	6	7	5	6	3	5	5	3	6	5	60

Nota. Elaboración propia

Tabla 19
Demanda histórica de cajas por SKU

Producto / Periodo														
Año	(docenas)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
2017	Ballerina color negro Talla 37	108	96	84	96	72	120	96	72	96	96	108	96	1140
	Ballerina color marrón Talla 38	96	84	84	96	108	84	96	60	96	96	96	108	1104
	Botín color negro Talla 37	60	48	60	60	72	36	60	60	48	48	84	84	720
	Botín color marrón Talla 38	48	48	72	48	48	36	24	36	48	48	24	36	516
2018	Ballerina color negro Talla 37	96	72	108	120	132	120	96	96	96	96	96	96	1224
	Ballerina color marrón Talla 38	84	96	84	84	84	72	84	72	96	84	96	96	1032
	Botín negro Talla 37	48	60	96	48	72	72	72	84	60	84	84	72	852
	Botín color marrón Talla 38	12	60	60	60	60	24	96	60	48	48	72	48	648
2019	Ballerina color negro Talla 37	108	96	84	96	108	108	96	108	96	96	96	120	1212
	Ballerina color marrón Talla 38	96	84	84	84	96	96	84	72	84	96	84	96	1056
	Botín color negro Talla 37	60	72	96	72	72	84	60	84	72	48	84	84	888
	Botín color marrón Talla 38	48	60	72	84	60	72	36	60	60	36	72	60	720

Nota. Elaboración propia

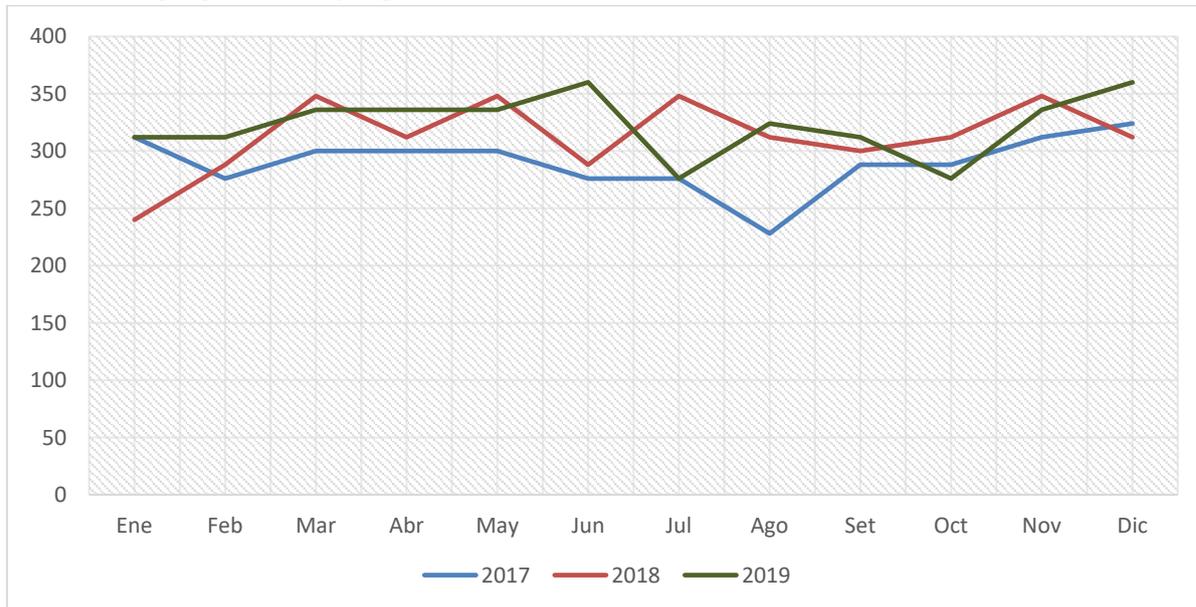
Tabla 20
Demanda Agregada en cajas por año

AÑO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2017	312	276	300	300	300	276	276	228	288	288	312	324
2018	240	288	348	312	348	288	348	312	300	312	348	312
2019	312	312	336	336	336	360	276	324	312	276	336	360

Nota. Elaboración propia

Figura 11

Demanda agregada en cajas por año



Nota. Elaboración propia

Como podemos apreciar en la Figura 11, la demanda agregada en cajas repite cierto patrón estacional a lo largo de los meses, y es en base a esto que se procede a seleccionar el mejor método que nos ayude en el pronóstico de nuestra demanda para el siguiente año.

Para el pronóstico de ventas del año 2020, se decidió utilizar el pronóstico para series de tiempo estacionales, para poder obtener una demanda que siga con los patrones que ya hemos podido apreciar.

Se procede a calcular el promedio general de toda la demanda agregada de los tres últimos años teniendo en cuenta la tendencia histórica por mes, mediante un pronóstico lineal.

Tabla 21
Demanda pronosticada para el año 2020

Mes	Demanda histórica			Pronóstico
	2017	2018	2019	2020
Enero	312	240	312	288
Febrero	276	288	312	328
Marzo	300	348	336	364
Abril	300	312	336	352
Mayo	300	348	336	364
Junio	276	288	360	392
Julio	276	348	276	300
Agosto	228	312	324	384
Septiembre	288	300	312	324
Octubre	288	312	276	280
Noviembre	312	348	336	356
Diciembre	324	312	360	368

Nota. Elaboración propia

b. Requerimiento de Producción

Ya habiendo pronosticado la demanda para el año 2020, se analizó la cantidad que se debe producir, de acuerdo a los inventarios que tenga la empresa y stock de seguridad que se establece.

Tabla 22
Inventario del mes de Diciembre del 2019

Stock de unidades del año anterior	Cajas
Ballerina color negro Talla 37	30
Ballerina color marrón Talla 38	25
Botín color negro Talla 37	20
Botín color marrón Talla 38	15

Nota. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 22, la información proporcionada por la empresa sobre el stock del mes de Diciembre del 2019, asimismo, la empresa tiene establecido que se debe mantener un stock de seguridad del 20% de la demanda pronosticada.

Con la información anterior se realizó el cálculo del requerimiento de la producción, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\mathbf{Req. Prod. = Pronóstico + Stock Seguridad - Inv. Inicial}$$

En el caso del inventario inicial para los siguientes meses será en inventario final del mes anterior, es decir, el inventario inicial de Febrero será el inventario final del Enero, para el cálculo del inventario final se utilizará la siguiente fórmula.

$$\mathbf{Inventario Final = Inv. Inicial + Req. Producción - Pronóstico}$$

Con las fórmulas antes mencionadas se realizaron los cálculos correspondientes para la determinación del requerimiento de producción que se presentará en la tabla siguiente.

Tabla 23

Requerimiento de Producción

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial	90	57	65	72	70	72	78	60	76	64	56	71
Pronóstico de la demanda	288	328	364	352	364	392	300	384	324	280	356	368
Reserva de seguridad (20% pronóstico)	57	65	72	70	72	78	60	76	64	56	71	73
Requerimiento para la producción	255	336	371	350	366	398	282	400	312	272	371	370
Inventario Final	57	65	72	70	72	78	60	76	64	56	71	73

Nota. Elaboración propia

Como se puede apreciar en la Tabla 23, se realizó el requerimiento de producción utilizando el pronóstico de la demanda hallado anteriormente, utilizando también el inventario inicial de 90 cajas (Diciembre 2019) y usando un stock de seguridad equivalente al 20% de la demanda pronosticada.

c. Plan Maestro de Producción (PMP)

Se trabajó con el Plan Agregado de Producción que es nuestro requerimiento de producción que procedimos a calcular en el apartado anterior.

Para el análisis del proyecto se analizó el mes de Enero del 2019 para nuestro PMP; como primer punto se dividió a la producción agregada para el mes de Enero en cada uno de los SKU con los que se está trabajando, para esto se trabajó con la ayuda de la data histórica del año anterior para de esta manera sacar el porcentaje de participación de cada producto en el total de la demanda mensual. Este porcentaje se multiplicará por la producción agregada de enero, dando los siguientes valores.

Tabla 24

Participación de los productos mes de Enero 2020

	Unidades	Cantidad	Cajas	%
Ballerina color negro Talla 37	Docenas	4	48	16%
Ballerina color marrón Talla 38	Docenas	5	60	18%
Botín color negro Talla 37	Docenas	8	96	35%
Botín color marrón Talla 38	Docenas	7	84	31%
Total		24	288	100%

Nota. Elaboración propia

Luego de haberse determinado la participación de cada producto a nivel mensual, se procede a explotar el plan mensual en base a las semanas.

Tabla 25

Explosión del plan mensual en base a semanas

SKU	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Ballerina color negro Talla 37	12	12	12	12	48
Ballerina color marrón Talla 38	15	15	15	15	60
Botín color negro Talla 37	24	24	24	24	96

Botín color marrón Talla 38	21	21	21	21	84
-----------------------------	----	----	----	----	----

Nota. Elaboración propia

En base a la Tabla 25 se puede apreciar que la empresa tiene la producción por lote o batch, y cada lote de la producción requiere de componentes y subcomponentes.

Tabla 26

Componente para cada SKU

Producto (Presentación)	Cajas/fórmula
Ballerina color negro Talla 37	12
Ballerina color marrón Talla 38	12
Botín color negro Talla 37	12
Botín color marrón Talla 38	12

Nota. Elaboración propia

Como siguiente paso para determinar el Plan Maestro de Producción es determinar la cantidad a producir por cada una de las cuatro presentaciones que se está evaluando, en cajas y componentes.

Tabla 27

Cantidad en docenas a producir por cada SKU

SKU	Cajas (Producto final)			Componentes		
	Fuente de demanda	Stock de seguridad	Inventario inicial	Cantidad a producir cajas	Volumen por componente	Número de componentes
Botín color negro Talla 37	101	20	30	91	12	7
Botín color marrón Talla 38	89	18	25	82	12	7
Ballerina color negro Talla 37	46	9	20	35	12	4
Ballerina color marrón Talla 38	52	10	15	47	12	3

Nota. Elaboración propia

Para el cálculo de la cantidad a producir sumaremos la demanda con el stock de seguridad menos el inventario inicial, dándonos como resultado el requerimiento de producción; así

mismo, si dividimos ese requerimiento entre el volumen de cada fórmula nos dirá cuántas fórmulas debemos producir por cada producto. Luego de tener el requerimiento de producción se pasará a programar semanalmente, para esto dividiremos la producción mensual entre cuatro para producir equitativamente cada semana, verificando que la capacidad de planta no se sobrepase

Tabla 28
Programa de producción semanal

Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Botín color negro Talla 37	23	23	23	22	91
Botín color marrón Talla 38	21	21	20	20	82
Ballerina color negro Talla 37	9	9	9	8	35
Ballerina color marrón Talla 38	12	12	12	11	47

Nota. Elaboración propia

Se puede corroborar que la producción no tendrá interferencia en cuanto a la capacidad de planta semanal que se había expuesto en la Tabla 25, lo siguiente que se realizará es la comprobación semanal para verificar si se va a poder satisfacer la demanda.

Tabla 29
Comprobación de la programación por semanas

SKU	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Botín color negro Talla 37	29	29	29	28
Botín color marrón Talla 38	25	25	24	24
Ballerina color negro Talla 37	17	17	17	16
Ballerina color marrón Talla 38	12	12	12	11

Nota. Elaboración propia

Para la comprobación de la programación por semanas se sumó el inventario inicial con los valores obtenidos programación semanas menos el valor que obtuvimos en la explosión del plan; cómo se puede apreciar en la tabla 29, todos los valores son positivos lo que nos indica que podremos satisfacer la demanda semanal sin problema. Una vez verificado que la programación semanal es la correcta, se realizará el cálculo de los componentes necesarios que se necesitan producir por semana por cada producto.

Tabla 30
Programación semanal por componentes

Producto	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Botín color negro Talla 37	1.75	1.75	1.75	1.75	7
Botín color marrón Talla 38	1.75	1.75	1.75	1.75	7
Ballerina color negro Talla 37	1.00	1.00	1.00	1.00	4
Ballerina color marrón Talla 38	0.75	0.75	0.75	0.75	3

Nota. Elaboración propia

Luego de la programación semanal se pasará realizar la programación diaria, en una primera instancia se optó por dividir la producción semanal de manera equitativa entre los seis días de trabajo a la semana.

Tabla 31
Programación de producción diario (cajas)

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb.	Total
Botín color negro Talla 37	4	4	4	4	4	4	23
Botín color marrón Talla 38	4	4	4	4	4	4	21
Ballerina color negro Talla 37	2	2	2	2	2	2	9
Ballerina color marrón Talla 38	2	2	2	2	2	2	12
Total	12	12	12	12	12	12	65

Nota. Elaboración propia

Sin embargo, hay que tener en cuenta que por información de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., solo se puede producir dos productos al día, por lo cual se tuvo que balancear de una manera diferente la producción diaria.

Tabla 32

Programa de producción diario balanceado

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb.	Total
Botín color negro Talla 37	7	7			8	8	30
Botín color marrón Talla 38			6	6	4	4	20
Ballerina color negro Talla 37	5	5					10
Ballerina color marrón Talla 38			6	6			12
Total	12	12	12	12	12	12	72

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a este nuevo programa de producción procedemos al cálculo de las componentes necesarias por cada SKU y por cada día.

Tabla 33

Programa de producción diario por componentes (docenas)

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb.	Total
Botín color negro Talla 37	0.58	0.58	-	-	0.67	0.67	3
Botín color marrón Talla 38	-	-	0.50	0.50	0.33	0.33	2
Ballerina color negro Talla 37	0.42	0.42	-	-	-	-	1
Ballerina color marrón Talla 38	-	-	0.50	0.50	-	-	1

Nota. Elaboración propia

Sin embargo, como se puede visualizar en la Tabla 33, la producción por componentes solo se puede realizar por procesos enteros no por partes, por lo cual hay que redondear las fórmulas para tener números exactos de producción.

Tabla 34

Programa de producción diario por componentes (docenas)

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb.	Total
Botín color negro Talla 37	1.00	1.00	-	-	1.00	1.00	4
Botín color marrón Talla 38	-	-	1.00	1.00	1.00	1.00	4
Ballerina color negro Talla 37	1.00	1.00	-	-	-	-	2
Ballerina color marrón Talla 38	-	-	1.00	1.00	-	-	2

Nota. Elaboración propia

De acuerdo a este programa de producción definitivo por componentes, realizaremos los cálculos para obtener la producción en cajas por cada SKU.

Tabla 35

Programa de producción definitivo diario por cajas

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb.	Total
Botín color negro Talla 37	12.00	12.00	-	-	12.00	12.00	48
Botín color marrón Talla 38	-	-	12.00	12.00	12.00	12.00	48
Ballerina color negro Talla 37	12.00	12.00	-	-	-	-	24
Ballerina color marrón Talla 38	-	-	12.00	12.00	-	-	24

Nota. Elaboración propia

d. Lista de materiales (BOM)

Para la lista de materiales se han establecido tres niveles, al primer nivel le pertenece a los SKU como producto terminado, para el segundo nivel a los componentes propios de cada producto que se encargaran de otorgarle las características propias de cada uno, y para el tercer nivel le corresponde al sub componente que en este caso es el cuero, el cual sirve de base para la producción de todos los componentes de cada producto.

Tabla 36

Lista de Materiales

LISTA DE MATERIALES				
SKU 1	Botín color negro Talla 37	Ctd Base:	12	Cajas
		Und		
	Bolsa de despacho	Pza	12	
	Caja de empaque	Pza	12	
	Papel seda	m2	12	
	Botín negro - Talla 37	Bat	1	
	Etiqueta de marca empresa	Pza	36	
	Etiqueta de calidad	Pza	36	
	Limpiador	Litro	0.067	
SKU 2	Botín color marrón Talla 38	Ctd Base:	12	Cajas
		Und		
	Bolsa de despacho	Pza	12	
	Caja de empaque	Pza	12	
	Papel seda	m2	12	
	Botín marron - Talla 38	Bat	1	
	Etiqueta de marca empresa	Pza	36	
	Etiqueta de calidad	Pza	36	
	Limpiador	Litro	0.067	
	Crema Lux	Litro	0.05	
SKU 3	Ballerina color negro Talla 37	Ctd Base:	12	Cajas
		Und		
	Bolsa de despacho	Pza	12	
	Caja de empaque	Pza	12	
	Papel seda	m2	12	
	Ballerina color negro - Talla 37	Bat	1	
	Etiqueta de marca empresa	Pza	34	
	Etiqueta de calidad	Pza	34	
	Limpiador	Litro	0.067	
SKU 4	Ballerina color marrón Talla 38	Ctd Base:	12	Cajas
		Und		
	Bolsa de despacho	Pza	12	
	Caja de empaque	Pza	12	
	Papel seda	m2	12	
	Ballerina color marrón - Talla 38	Bat	1	
	Etiqueta de marca empresa	Pza	34	
	Etiqueta de calidad	Pza	34	
	Limpiador	Litro	0.067	
	Crema Lux	Litro	0.05	

COMP 1	Botín color negro Talla 37	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuerpo de botín - 1 talla 37	Bat	1	
	Planta color negro talla 37	Par	12	
	Plantilla champagne talla 37	Par	12	
	Halogen	Litro	0.067	
	Cemento	Galon	0.125	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 2	Botín color marrón Talla 38	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuerpo de botín - 1 talla 38	Bat	1	
	Planta color marrón talla 38	Par	12	
	Plantilla blanca talla 38	Par	12	
	Halogen	Litro	0.067	
	Cemento	Galon	0.125	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 3	Ballerina color negro Talla 37	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuerpo de ballerina - 1 talla 37	Bat	1	
	Planta color negro talla 37	Par	12	
	Plantilla blanca talla 37	Par	12	
	Halogen	Litro	0.067	
	Cemento	Galon	0.125	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 4	Ballerina color marrón Talla 38	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuerpo de ballerina - 1 talla 38	Bat	1	
	Planta color negro talla 38	Par	12	
	Plantilla blanca talla 38	Par	12	
	Halogen	Litro	0.067	
	Cemento	Galon	0.125	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 5	Cuerpo de botín 1 - talla 37	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Pala botín - 1 talla 37	Bat	1	
	Falsa talla 37	Par	12	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 6	Cuerpo de botín 2 - talla 38	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Pala botín - 1 talla 38	Bat	1	
	Falsa talla 38	Par	12	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 7	Ballerina 1 - talla 37	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Pala ballerina - 1 talla 37	Bat	1	
	Falsa talla 37	Par	12	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 8	Ballerina 2 - talla 38	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Pala ballerina - 2 talla 38	Bat	1	
	Falsa talla 38	Par	12	
	Pegamento	Galon	0.042	

COMP 9	Pala botín - 1 talla 37	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuero negro	Pie 2	12	
	Badana champagne	Pie 2	6	
	Adorno lazo negro	Pza	36	
	Argolla	Pza	36	
	Hilo negro # 40	Cono	0.077	
	Pegamento hot melt	Pza	0.250	
	Pegamento	Galon	0.042	
	Spray	Litro	0.167	

COMP 10	Pala botin - 2 talla 38	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuero marrón	Pie 2	12	
	Badana blanca	Pie 2	6	
	Adorno lazo marron	Pza	36	
	Argolla	Pza	36	
	Hilo negro # 40	Cono	0.077	
	Pegamento hot melt	Pza	0.250	
	Pegamento	Galon	0.042	
	Spray	Litro	0.167	

COMP 11	Pala ballerina - 1 talla 37	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuero negro	Pie 2	0.83	
	Badana chagpagne	Pie 2	5	
	Adorno corbata negra	Pza	34	
	Pega-pega	Rollo	0.2	
	Hilo negro # 40	Cono	0.067	
	Pegamento hot melt	Pza	0.250	
	Pegamento	Galon	0.042	
	Spray	Litro	0.136	

COMP 12	Pala ballerina - 2 talla 38	Ctd Base:	1	Bat
		Und		
	Cuero negro	Pie 2	0.83	
	Badana blanca	Pie 2	5	
	Adorno corbata marrón	Pza	34	
	Pega-pega	Rollo	0.2	
	Hilo blanco # 40	Cono	0.067	
	Pegamento hot melt	Pza	0.250	
	Pegamento	Galon	0.042	
	Spray	Litro	0.136	

Nota. Elaboración propia

e. Inventario de Materiales

Para los inventarios consideremos tanto materiales como componentes y SKU; en el caso de los SKU y los componentes se trabaja con un tamaño de lote LFL es decir se trabaja lote por lote y un lead time igual a cero.

Tabla 37

Inventario de materiales

Código	Descripción	Unidad	Tipo	Stock disponible	Lead Time(sem)	Tamaño de lote
1015	Botín color negro - Talla 37	doc	Sku	0	0	LFL
1016	Botín color marrón - Talla 38	doc	Sku	0	0	LFL
2015	Ballerina color negro - Talla 37	doc	Sku	0	0	LFL
2016	Ballerina color marrón - Talla 38	doc	Sku	0	0	LFL
9010	Zapato Botín - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9020	Zapato Botín - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9030	Ballerina - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9040	Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL

9050	Cuerpo Botín - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9060	Cuerpo Botín - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9070	Cuerpo Ballerina - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9080	Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9090	Pala Botín - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9100	Pala Botín - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
9110	Pala Ballerina - 1 talla 37	bat	Comp	0	0	LFL
9120	Pala Ballerina - 2 talla 38	bat	Comp	0	0	LFL
M5010	Bolsa de despacho	Pza	Mat	1000	1	1500
M5020	Caja de empaque	Pza	Mat	1000	1	500
M5030	Papel seda	m2	Mat	300	0	100
M5040	Etiqueta de marca empresa	Pza	Mat	2000	1	500
M5050	Etiqueta de calidad	Pza	Mat	1000	0	500
M5060	Planta color negro talla 37	Par	Mat	700	2	60
M5070	Planta color negro talla 37	Par	Mat	700	2	60
M5080	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	2	60
M5090	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	2	60
M5100	Cuero charol negro	Pie 2	Mat	1300	3	400
M5110	Cuero blanco	Pie 2	Mat	1200	3	400
M5120	Badana champagne	Pie 2	Mat	1000	3	200
M5130	Badana blanca	Pie 2	Mat	500	3	200
M5140	Adorno lazo negro	Pza	Mat	1000	0	100
M5150	Adorno lazo marrón	Pza	Mat	800	0	100
M5160	Adorno corbata negra	Pza	Mat	900	0	100
M5170	Adorno corbata marrón	Pza	Mat	850	0	100
M5180	Pega - pega	Rollo	Mat	5	0	LFL
M5190	Argolla	Pza	Mat	800	0	100
M5200	Hilo negro # 40	Cono	Mat	8	0	LFL
M5210	Hilo blanco # 40	Cono	Mat	6	0	LFL
M5220	Plantilla champagne talla 37	Par	Mat	400	0	200
M5230	Planta color negro talla 37	Par	Mat	600	0	200
M5240	Plantilla blanco talla 38	Par	Mat	500	0	200
M5250	Planta color blanco talla 38	Par	Mat	700	0	200
M5260	Falsa talla 37	Par	Mat	500	0	200
M5270	Falsa talla 38	Par	Mat	600	0	200
I6010	Halogen	Litro	Ins	10	0	12
I6020	Cemento	Galon	Ins	2	0	5
I6030	Pegamento hot melt	Pza	Ins	60	3	100
I6040	Pegamento	Galon	Ins	2	0	4.5
I6050	Spray	Litro	Ins	8	0	12
I6060	Limpiador	Litro	Ins	6	0	12
I6070	Crema lux	Litro	Ins	4	0	6

Nota. Elaboración propia

f. Plan de Requerimiento de Materiales (MRP)

Para nuestro Plan Maestro de Producción, empezaremos a planificar los materiales que necesitaremos para poder cumplir con nuestro programa semanal. Empezaremos programando los componentes que se necesitarán por cada producto y de acuerdo al BOM de materiales y al inventario. En el caso de los componentes, ya que se trabaja por batch no hay un stock inicial ni un lead time y como vimos en la parte de inventario el tamaño de lote es LFL. Para explicar más a detalle el cálculo de los requerimientos de materiales a continuación mostramos el cuadro de cálculos con el que se trabaja.

Tabla 38

Formato para cálculo de requerimientos de materiales

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas					
Entradas previstas					
Stock final					
Necesidades netas					
Pedidos planeados					
Lanzamiento de ordenes					

Nota. Elaboración propia

- Necesidades Brutas = Requerimientos por productos
- Entradas previstas = En el caso de los componentes no hay entradas previstas, pues es una producción batch; sin embargo, en el caso de los materiales hay pedidos que se realizan con una semana de diferencia por el periodo de entrega y se convertirán en entradas previstas.
- Stock Final = Stock inicial + Entradas previstas + Pedidos planeados – Necesidades Brutas.
- Necesidades Netas = Necesidades Brutas – Inventario Inicial – Entradas previstas
- Pedidos Planeados = Necesidades Netas

- Lanzamiento de órdenes = Pedidos Planeados
- Inventario Inicial = Inventario Final del periodo anterior.

A continuación, los resultados obtenidos.

Plan de requerimiento de SKU 1: Botín color negro talla 37

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 39

Plan de requerimiento de SKU 1

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades brutas		23	23	23	23	92
Entradas previstas						
Stock final	0	-	-	-	-	-
Necesidades netas		23	23	23	23	92
Pedidos planeados		23	23	23	23	92
Lanzamiento de ordenes		23	23	23	23	92

Nota. Elaboración propia

Plan de requerimiento de SKU 2: Botín color marrón talla 38

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 40

Plan de requerimiento de SKU 2

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades brutas		21	21	21	21	84
Entradas previstas						
Stock final	0	-	-	-	-	-
Necesidades netas		21	21	21	21	84
Pedidos planeados		21	21	21	21	84
Lanzamiento de ordenes		21	21	21	21	84

Nota. Elaboración propia

Plan de requerimiento de SKU 3: Ballerina color negro talla 37

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 41

Plan de requerimiento de SKU 3

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades brutas		9	9	9	9	36
Entradas previstas						
Stock final	0	-	-	-	-	-
Necesidades netas		9	9	9	9	36
Pedidos planeados		9	9	9	9	36
Lanzamiento de ordenes		9	9	9	9	36

Nota. Elaboración propia

Plan de requerimiento de SKU 4: Ballerina color marrón talla 38

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 42

Plan de requerimiento de SKU 4

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Total
Necesidades brutas		12	12	12	12	48
Entradas previstas						
Stock final	0	-	-	-	-	-
Necesidades netas		12	12	12	12	48
Pedidos planeados		12	12	12	12	48
Lanzamiento de ordenes		12	12	12	12	48

Nota. Elaboración propia

Plan de requerimiento de Componente 1

Componente 1: Botín color negro Talla 37

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 1	2	2	2	2
Total	1.75	1.75	1.75	1.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 43

Plan de requerimiento de componente 1

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		2	2	2	2
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		2	2	2	2
Pedidos planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 2

Componente 2: Botín color marrón Talla 38

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 2	2	2	2	2
Total	1.75	1.75	1.75	1.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 44

Plan de requerimiento de componente 2

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		2	2	2	2
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		2	2	2	2
Pedidos planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 3

Componente 3: Ballerina color negro Talla 37

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 3	1	1	1	1
Total	1	1	1	1

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 45

Plan de requerimiento de componente 3

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		1	1	1	1
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		1	1	1	1
Pedidos planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 4

Componente 4: Ballerina color marrón Talla 38

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
SKU 4	1	1	1	1
Total	0.75	0.75	0.75	0.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 46

Plan de requerimiento de componente 4

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		1	1	1	1
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		1	1	1	1
Pedidos planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Nota. *Elaboración propia*

Componente 5: Cuerpo Botín color negro Talla 37

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 1	2	2	2	2
Total	1.75	1.75	1.75	1.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 47
Plan de requerimiento de componente 5

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		2	2	2	2
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		2	2	2	2
Pedidos planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 6
Componente 6: Cuerpo Botín color marrón Talla 38

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 2	2	2	2	2
Total	1.75	1.75	1.75	1.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 48
Plan de requerimiento de componente 6

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		2	2	2	2
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		2	2	2	2
Pedidos planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Plan de requerimiento de Componente 7

Componente 7: Cuerpo Ballerina color negro Talla 37

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 3	1	1	1	1
Total	1	1	1	1

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 49

Plan de requerimiento de componente 7

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		1	1	1	1
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		1	1	1	1
Pedidos planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 8

Componente 8: Cuerpo Ballerina color marron Talla 38

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 4	1	1	1	1
Total	0.75	0.75	0.75	0.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 50

Plan de requerimiento de componente 8

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		1	1	1	1
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		1	1	1	1
Pedidos planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Plan de requerimiento de Componente 9

Componente 9: Pala de Botín color negro Talla 37

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 5	2	2	2	2
Total	1.75	1.75	1.75	1.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 51

Plan de requerimiento de componente 9

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		2	2	2	2
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		2	2	2	2
Pedidos planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 10

Componente 10: Pala de Botín color marrón Talla 38

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 6	2	2	2	2
Total	1.75	1.75	1.75	1.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 52

Plan de requerimiento de componente 10

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		2	2	2	2
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		2	2	2	2
Pedidos planeados		2	2	2	2
Lanzamiento de ordenes		2	2	2	2

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 11

Componente 11: Pala de Ballerina color negro Talla 37

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 7	1	1	1	1
Total	1	1	1	1

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 53

Plan de requerimiento de componente 11

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		1	1	1	1
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		1	1	1	1
Pedidos planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Nota. *Elaboración propia*

Plan de requerimiento de Componente 12

Componente 12: Pala de Ballerina color marrón Talla 38

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Componente 8	1	1	1	1
Total	0.75	0.75	0.75	0.75

Stock inicial: 0
 Tamaño de lote LFL
 Lead-time entrega 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Tabla 54

Plan de requerimiento de componente 12

Período	Inicial	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Necesidades brutas		1	1	1	1
Entradas previstas					
Stock final	0	-	-	-	-
Necesidades netas		1	1	1	1
Pedidos planeados		1	1	1	1
Lanzamiento de ordenes		1	1	1	1

Nota. *Elaboración propia*

g. Aprovechamiento del MRP

Una vez calculados los requerimientos de los materiales procedemos a pasarlos a la hoja aprovisionamiento semanal para cada uno de los componentes, materiales y SKU necesarios pro cada semana.

Tabla 55
Órdenes de Aprovisionamiento por semana

Código de material	Semana			
	1	2	3	4
Botín color negro - Talla 37	23	23	23	23
Botín color marrón - Talla 38	21	21	21	21
Ballerina color negro - Talla 37	9	9	9	9
Ballerina color marrón - Talla 38	12	12	12	12
Zapato Botín - 1 talla 37	2	2	2	2
Zapato Botín - 2 talla 38	2	2	2	2
Ballerina - 1 talla 37	1	1	1	1
Ballerina - 2 talla 38	1	1	1	1
Cuerpo Botín - 1 talla 37	2	2	2	2
Cuerpo Botín - 2 talla 38	2	2	2	2
Cuerpo Ballerina - 1 talla 37	1	1	1	1
Cuerpo Ballerina - 2 talla 38	1	1	1	1
Pala Botín - 1 talla 37	2	2	2	2
Pala Botín - 2 talla 38	2	2	2	2
Pala Ballerina - 1 talla 37	1	1	1	1
Pala Ballerina - 2 talla 38	1	1	1	1
Bolsa de despacho	63	63	63	63
Caja de empaque	63	63	63	63
Papel seda	63	63	63	63
Etiqueta de marca empresa	185	185	185	185
Etiqueta de calidad	185	185	185	185
Planta color negro talla 37	22	22	22	22
Planta color negro talla 38	20	20	20	20
Planta color blanco talla 37	11	11	11	11
Planta color blanco talla 38	9	9	9	9
Cuero charol negro	23	23	23	23
Cuero blanco	21	21	21	21
Badana champagne	16	16	16	16
Badana blanca	14	14	14	14
Adorno lazo negro	66	66	66	66
Adorno lazo marrón	60	60	60	60
Adorno corbata negra	32	32	32	32

Adorno corbata marrón	27	27	27	27
Pega - pega	0.16	0.16	0.16	0.16
Argolla	60	60	60	60
Hilo negro # 40	0.2	0.2	0.2	0.2
Hilo blanco # 40	0.18	0.18	0.18	0.18
Plantilla champagne talla 37	33	33	33	33
Planta color negro talla 37	33	33	33	33
Plantilla blanco talla 38	29	29	29	29
Planta color blanco talla 38	29	29	29	29
Falsa talla 37	33	33	33	33
Falsa talla 38	29	29	29	29
Halogen	0.35	0.35	0.35	0.35
Cemento	0.65	0.65	0.65	0.65
Pegamento hot melt	1.31	1.31	1.31	1.31
Pegamento	0.65	0.65	0.65	0.65
Spray	0.68	0.68	0.68	0.68
Limpiador	0.35	0.35	0.35	0.35
Crema lux	0.12	0.12	0.12	0.12

Nota. Elaboración propia

h. Hoja de ruta del MRP

Para la realización del MRP, empezaremos por establecer la Hoja de Ruja de Productos de acuerdo a cada uno de los procesos dentro de la línea de producción; se han considerado seis estaciones por las cuales va a pasar el producto hasta transformarse en el SKU final.

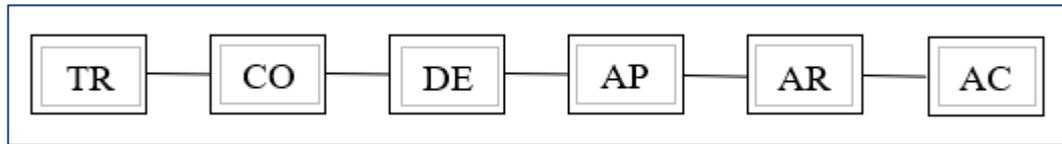
Tabla 56. *Procesos de producción*

Nº	Cod	Estación de trabajo
1	TR	TROQUELADO
2	CO	CORTE
3	DE	DEVASTADO
4	AP	APARADO
5	AR	ARMADO
6	AC	ACABADO

Nota. Elaboración propia

Los seis procesos que se han considerado se encuentran en línea como se puede en el siguiente gráfico.

Figura 12. Estaciones de trabajo para la producción de calzado



Nota. Elaboración propia

Una vez establecidos las estaciones de trabajo, marcaremos aquellos procesos por los cuales pase los componentes y SKU de nuestro trabajo.

Tabla 57

Hoja de ruta para los SKU y componentes

Hoja de ruta		Estaciones de trabajo					
		1	2	3	4	5	6
Código	Descripción	TR	CO	DE	AP	AR	AC
		Troquelado	Corte	Devastado	Aparado	Armado	Acabado
1015	Botín color negro Talla 37						x
1016	Botín color marrón Talla 38						x
2015	Ballerina color negro Talla 37						x
2016	Ballerina color marrón Talla 38						x
9010	Zapato botín - 1 Talla 37					x	
9020	Zapato botín - 2 Talla 38					x	
9030	Zapato ballerina - 1 Talla 37					x	
9040	Zapato ballerina - 2 Talla 38					x	
9050	Cuerpo botín - 1 Talla 37				x		
9060	Cuerpo botín - 2 Talla 38				x		
9070	Cuerpo ballerina - 1 Talla 37				x		
9080	Cuerpo ballerina - 2 Talla 38				x		
9090	Pala botín - 1 Talla 37	x	x	x			
9100	Pala botín - 2 Talla 38	x	x	x			
9110	Pala ballerina - 1 Talla 37	x	x	x			
9120	Pala ballerina - 2 Talla 38	x	x	x			

Nota. Elaboración propia

i. Maestro Puesto de Trabajo

En el Maestro puestos de trabajo colocaremos las seis estaciones de trabajo que se habían establecido en la Hoja de Ruta junto con capacidad y las horas por día que se trabaja, en este caso, la empresa trabaja cinco días a la semana ocho horas cada día; además, las actividades se trabajan a la par horas hombre con horas máquina.

Tabla 58. Maestro Puesto de Trabajo

N	Código	Descripción	TS min/doc	(Pares/h)	N° operarios	Capacidad (pares/h)	Hrs dispon. al día	Días por semana
1	TR	Troquelado	75.18	9.58	2	19.16	8	5
2	CO	Corte	40.91	17.6	2	35.2	8	5
3	DE	Devastado	49.73	14.48	2	28.96	8	5
4	AP	Aparado	28.73	25.06	2	50.12	8	5
5	AR	Armado	120.9	5.96	2	11.92	8	5
6	AC	Acabado	109.37	6.58	2	13.16	8	5

Nota. Elaboración propia

j. Maestro hoja de ruta

Para la elaboración del Maestro Hoja de Ruta recopilaremos información del Maestro de Materiales y el Maestro Puestos de Trabajo.

Tabla 59. Maestro hoja de Ruta

Material		Puesto de trabajo		Actividad	Minutos / unidad producida				
Código	Descripción	Und	Cant (par)	Código	par/hora	Producción (cajas - bat)	Min / Unid Proceso	Min / Unid Mano obra	Min / Unid Máquina
1015	Botín color negro Talla 37	Caja	1	AC	19.75	19.75	3.04	9.11	-
1016	Botín color marrón Talla 38	Caja	1	AC	19.75	19.75	3.04	9.11	-
2015	Ballerina color negro Talla 37	Caja	1	AC	19.75	19.75	3.04	9.11	-
2016	Ballerina color marrón Talla 38	Caja	1	AC	19.75	19.75	3.04	9.11	-
9010	Zapato botín - 1 Talla 37	bat	12	AR	17.87	1.49	40.3	241.81	120.9
9020	Zapato botín - 2 Talla 38	bat	12	AR	17.87	1.49	40.3	241.81	120.9
9030	Zapato ballerina - 1 Talla 37	bat	12	AR	17.87	1.49	40.3	241.81	120.9
9040	Zapato ballerina - 2 Talla 38	bat	12	AR	17.87	1.49	40.3	241.81	120.9
9050	Cuerpo botín - 1 Talla 37	bat	12	AP	50.12	4.18	14.36	28.73	28.73

9060	Cuerpo botín - 2 Talla 38	bat	12	AP	50.12	4.18	14.36	28.73	28.73
9070	Cuerpo ballerina - 1 Talla 37	bat	12	AP	50.12	4.18	14.36	28.73	28.73
9080	Cuerpo ballerina - 2 Talla 38	bat	12	AP	50.12	4.18	14.36	28.73	28.73
9090	Pala botín - 1 Talla 37	bat	12	DE	28.95	2.41	24.87	49.73	49.73
9100	Pala botín - 2 Talla 38	bat	12	DE	28.95	2.41	24.87	49.73	49.73
9110	Pala ballerina - 1 Talla 37	bat	12	DE	28.95	2.41	24.87	49.73	49.73
9120	Pala ballerina - 2 Talla 38	bat	12	DE	28.95	2.41	24.87	49.73	49.73
9090	Pala botín - 1 Talla 37	bat	12	CO	35.2	2.93	20.46	102.28	102.28
9100	Pala botín - 2 Talla 38	bat	12	CO	35.2	2.93	20.46	102.28	102.28
9110	Pala ballerina - 1 Talla 37	bat	12	CO	35.2	2.93	20.46	102.28	102.28
9120	Pala ballerina - 2 Talla 38	bat	12	CO	35.2	2.93	20.46	102.28	102.28
9090	Pala botín - 1 Talla 37	bat	12	TR	19.15	1.6	37.59	75.18	75.18
9100	Pala botín - 2 Talla 38	bat	12	TR	19.15	1.6	37.59	75.18	75.18
9110	Pala ballerina - 1 Talla 37	bat	12	TR	19.15	1.6	37.59	75.18	75.18
9120	Pala ballerina - 2 Talla 38	bat	12	TR	19.15	1.6	37.59	75.18	75.18

Nota. Elaboración propia

k. Maestro hoja de ruta

La Lista de Capacidad recoge los valores obtenidos en el Maestro Hoja de Ruta por proceso y por SKU y componente

Tabla 60

Lista de capacidades

Producto SKU / Componente	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Botín color negro Talla 37																3.04	9.11	0
Botín color marrón Talla 38																3.04	9.11	0
Ballerina color negro Talla 37																3.04	9.11	0
Ballerina color marrón Talla 38																3.04	9.11	0
Zapato botín - 1 Talla 37													40.3	241.81	120.9			
Zapato botín - 2 Talla 38													40.3	241.81	120.9			
Zapato ballerina - 1 Talla 37													40.3	241.81	120.9			
Zapato ballerina - 2 Talla 38													40.3	241.81	120.9			
Cuerpo botín - 1 Talla 37										14.36	28.73	28.73						
Cuerpo botín - 2 Talla 38										14.36	28.73	28.73						
Cuerpo ballerina - 1 Talla 37										14.36	28.73	28.73						
Cuerpo ballerina - 2 Talla 38										14.36	28.73	28.73						
Pala botín - 1 Talla 37	37.59	75.18	75.18															
Pala botín - 2 Talla 38	37.59	75.18	75.18															
Pala ballerina - 1 Talla 37	37.59	75.18	75.18															
Pala ballerina - 2 Talla 38	37.59	75.18	75.18															
Pala botín - 1 Talla 37				20.46	102.28	102.28												
Pala botín - 2 Talla 38				20.46	102.28	102.28												
Pala ballerina - 1 Talla 37				20.46	102.28	102.28												
Pala ballerina - 2 Talla 38				20.46	102.28	102.28												
Pala botín - 1 Talla 37							24.87	49.73	49.73									
Pala botín - 2 Talla 38							24.87	49.73	49.73									
Pala ballerina - 1 Talla 37							24.87	49.73	49.73									
Pala ballerina - 2 Talla 38							24.87	49.73	49.73									

Nota. Elaboración propia

I. Planeación de necesidades de capacidad (CRP)

Para el desarrollo del CRP multiplicamos los valores obtenidos en el BOC por la cantidad de la tabla aprovisionamiento, luego sumamos la cantidad minutos por proceso y lo pasamos a horas para sacar las horas por semana por proceso.

Tabla 61

Planeación de necesidades de capacidades

Periodos Semana 1	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
Botín color negro Talla 37																67	200	0
Botín color marrón Talla 38																61	182	0
Ballerina color negro Talla 37																35	104	0
Ballerina color marrón Talla 38																28	85	0
Zapato botín - 1 Talla 37													74	443	222			
Zapato botín - 2 Talla 38													67	402	201			
Zapato ballerina - 1 Talla 37													38	229	115			
Zapato ballerina - 2 Talla 38													31	189	94			
Cuerpo botín - 1 Talla 37										26	53	53						
Cuerpo botín - 2 Talla 38										24	48	48						
Cuerpo ballerina - 1 Talla 37										14	27	27						
Cuerpo ballerina - 2 Talla 38										11	22	22						
Pala botín - 1 Talla 37	69	138	138															
Pala botín - 2 Talla 38	63	125	125															
Pala ballerina - 1 Talla 37	36	71	71															
Pala ballerina - 2 Talla 38	29	59	59															

Pala botín - 1 Talla 37	37	187	187																
Pala botín - 2 Talla 38	34	170	170																
Pala ballerina - 1 Talla 37	19	97	97																
Pala ballerina - 2 Talla 38	16	80	80																
Pala botín - 1 Talla 37							46	91	91										
Pala botín - 2 Talla 38							41	83	83										
Pala ballerina - 1 Talla 37							24	47	47										
Pala ballerina - 2 Talla 38							19	39	39										
Total (Horas)	3.28	6.55	6.55	1.77	8.90	8.90	2.17	4.33	4.33	1.25	2.50	2.50	3.50	21.05	10.53	3.18	9.52	0.00	

Nota. Elaboración propia

Para el cálculo de la capacidad máxima multiplicaremos los valores del Maestro Hoja de Ruta para las horas máximas del proceso y en el caso de las horas hombre y máquina, se multiplicará adicional a los valores del proceso por la capacidad del CRP.

Como vemos en el cuadro anterior la producción por semana no supera la capacidad total, lo que lleva a un desarrollo uniforme.

Tabla 62

Resumen del CRP

Planificación	TROQUELADO			CORTE			DEVASTADO			APARADO			ARMADO			ACABADO		
	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo	Proceso	Hombre	Equipo
	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs	Máx Hrs
	40	80	80	40	200	200	40	80	80	40	80	80	40	240	120	40	120	0
Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
Capacidad																		
Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
Capacidad																		
Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
Capacidad																		
Horas	3	7	7	2	9	9	2	4	4	1	3	3	4	21	11	3	10	-
Capacidad																		

Nota. Elaboración propia

Luego de los valores obtenidos en el resumen del CRP, calculamos las horas diarias requeridas dividiendo entre cinco las horas del cuadro.

Tabla 63

Horas de producción programadas por día a plena capacidad

Semana	Puesto de producción					
	Troquelado	Corte	Devastado	Aparado	Armado	Acabado
S1	0.65	0.36	0.43	0.25	0.7	0.64
S2	0.65	0.36	0.43	0.25	0.7	0.64
S3	0.65	0.36	0.43	0.25	0.7	0.64
S4	0.65	0.36	0.43	0.25	0.7	0.64

Nota. Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior, procedemos a asignar la cantidad de trabajadores por puesto de producción.

Tabla 64

Turnos de producción programados por día

Semana	Puesto de producción					
	Troquelado	Corte	Devastado	Aparado	Armado	Acabado
S1	1	1	1	1	1	1
S2	1	1	1	1	1	1
S3	1	1	1	1	1	1
S4	1	1	1	1	1	1

Nota. Elaboración propia

Después de la asignación por puesto lo multiplicaremos por la cantidad de trabajadores por proceso para saber la cantidad de trabajadores total.

Tabla 65

Trabajadores por semana

Semana	Puesto de producción						Total
	Troquelado	Corte	Devastado	Aparado	Armado	Acabado	
S1	2	2	2	2	3	3	14
S2	2	2	2	2	3	3	14
S3	2	2	2	2	3	3	14
S4	2	2	2	2	3	3	14

Nota. Elaboración propia

m. Resumen del MRP

Para calcular la capacidad utilizada dividimos la estación con mayor tiempo de trabajo al día entre las ocho horas trabajadas, dándonos el porcentaje de 87.74%.

Tabla 66

Plan de capacidad de planta

Semana	Puesto de producción						Puesto de producción						Capacidad utilizada
	Troquelado	Corte	Devastado	Aparado	Armado	Acabado	Troquelado	Corte	Devastado	Aparado	Armado	Acabado	
S1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1	1	1	87.74%
S2	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1	1	1	87.74%
S3	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1	1	1	87.74%
S4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1	1	1	1	1	1	87.74%

Nota. Elaboración propia

Tabla 67

Plan de capacidad de Recurso Humano

Semana	Puesto de producción						Total
	Troquelado	Corte	Devastado	Aparado	Armado	Acabado	
S1	2	2	2	2	3	3	14
S2	2	2	2	2	3	3	14
S3	2	2	2	2	3	3	14
S4	2	2	2	2	3	3	14

Nota. Elaboración propia

3.2.2. Procedimiento de selección de Proveedores

A continuación, se describirá el procedimiento de selección de proveedores.

a. Objetivo

Describir el proceso de selección y evaluación de proveedores que se lleva a cabo en Calzados Bocchini Shoes S.A.C. para la adquisición de servicios o productos, garantizando el cumplimiento de los requisitos de calidad del producto, seguridad, salud ocupacional.

b. Alcance

Este procedimiento aplica para todos los proveedores actuales y nuevos. El proceso de selección y evaluación de proveedores busca que los servicios o productos que se van a contratar estén dentro de los requisitos exigidos por Calzados Bocchini Shoes S.A.C., con el ánimo de dar cumplimiento a los requerimientos tanto de nuestros clientes.

c. Responsabilidad y autoridad

- La coordinación de compras y logística es la responsable de elaborar y mantener actualizado el listado de proveedores.
- El dueño de cada proceso es quien establece los requisitos y necesidades de compra y solicita a la coordinación de compras y logística tramitar la cotización de un servicio o producto. En caso de ser una referencia nueva, el dueño de proceso puede solicitar cotización a proveedores sin intención de compra.
- Es responsabilidad de la coordinación de compras y Logística, la evaluación para la selección del proveedor, calificándolo mediante el formato establecido antes de ser contratado o adquirido su servicio o producto, y de acuerdo a los criterios de selección.

d. Términos y definiciones

- Cotización: oferta de bienes y/o servicios que un proveedor propone, en la cual indica sus condiciones comerciales (precios, tiempo de entrega, descuentos, forma de pago, garantías, etc.).
- Bien: Artículos inventariables o activos de cualquier clase, incluyendo el efectivo, activos fijos, los materiales y artículos en proceso de producción.
- Selección de proveedor: Proceso mediante el cual se escogen los proveedores de bienes y/o servicios para la empresa.
- Evaluación de proveedores: Proceso de verificación y valoración de la información inicial suministrada por los aspirantes a proveedores de la empresa. La cual es necesaria para ingresar a la base de datos de proveedores de la empresa y determinar periódicamente la continuidad de estos.

e. Desarrollo

e.1. Condiciones Generales

Entre las compras de productos críticos que realiza la empresa por Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

Tabla 68

Tipos de insumos que utiliza Calzado Bocchini Shoes S.A.C.

Descripción	Unidad
Bolsa de despacho	Pza
Caja de empaque	Pza
Papel seda	m2
Etiqueta de marca empresa	Pza
Etiqueta de calidad	Pza
Planta color negro talla 37	Par
Planta color negro talla 37	Par
Planta color marrón talla 38	Par
Planta color marrón talla 38	Par
Cuero charol negro	Pie 2
Cuero blanco	Pie 2
Badana champagne	Pie 2

Badana blanca	Pie 2
Adorno corbata negra	Pza
Adorno corbata blanca	Pza
Adorno pom pom negro	Pza
Adorno pom pom plomo	Pza
pega - pega	Rollo
Argolla	Pza
Hilo negro # 40	Cono
Hilo blanco # 40	Cono
Plantilla champagne talla 37	Par
Planta color negro talla 37	Par
Plantilla blanco talla 38	Par
Planta color blanco talla 38	Par
Falsa talla 37	Par
Falsa talla 38	Par
Halogen	Litro
Cemento	Galon
Pegamento hot melt	Pza
Pegamento	Galon
Spray	Litro
Limpiador	Litro
Crema lux	Litro

Nota. Elaboración propia

e.2. Metodología

A. Selección, evaluación y reevaluación del proveedor

Para la selección y evaluación de proveedores catalogados como proveedores críticos se tendrán en cuenta los criterios que se presenten a continuación:

- El Coordinador de Compras y Logística realiza la solicitud de la información al proveedor. Posterior a esta verificación de información, el coordinador de compras y logística, valida la documentación y criterios definidos en el formato de selección y evaluación de proveedores, con base en los históricos de compras de la compañía del último año.
- El proceso de compras y logística solicita a cada proveedor los documentos necesarios para realizar la inscripción del mismo, como: registro de proveedores, ruc, certificado CC, etc.

- La evaluación será desarrollada por la Coordinación de compras y logística quien solicitará planes de acción al proveedor cuando su calificación este por debajo de 310 puntos o cuando así sea
- superior a este puntaje considere necesario la mejora en algún aspecto por parte del proveedor. Esta evaluación se repite (re- evaluación) anualmente.

En el formato de evaluación de proveedores, se encuentran los siguientes criterios cada uno con una valoración diferente y un peso porcentual en la evaluación total del proveedor. Para mantener al proveedor dentro de la base de datos de la empresa, es necesario que el resultado de la evaluación anterior sea igual o superior a 310 puntos de 425 posibles, en caso de que la calificación del proveedor sea inferior a 310 puntos saldrá del listado de proveedores mientras se evidencia el cumplimiento de las acciones generadas del plan de acción presentado. A los proveedores que obtengan calificación aceptable se les debe solicitar trabajen en el fortalecimiento de los ítems en los cuales su calificación no fue la mejor. En la siguiente tabla, se describe el peso porcentual de cada uno de los factores y con los puntos asignados a cada uno.

Tabla 69

Distribución porcentual

Factor	Puntos	%
Precio	100	24%
Tiempo de respuesta a la cotización	25	6%
Tiempo de retraso en la entrega	125	29%
Entrega	50	12%
Forma de pago	15	4%
Trayectoria	10	2%
Garantía	50	12%
Atención del proveedor	50	12%
Total	425	100%

Nota. Elaboración propia

Con los resultados obtenidos se obtiene un rango o promedio de calificación del contratista como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 70

Clasificación de evaluación

Clasificación	Rango
Empresas idóneas	> 376
Empresas aceptables	Entre 310 - 375
Empresas para trabajar con supervisión continua	Entre 250 - 309
Empresas no aptas	< 150

Nota. Elaboración propia

B. Casos especiales de selección y evaluación

Se acepta la selección de un solo proveedor, en los siguientes casos:

- Que sea un requisito del cliente trabajar con alguien en particular (persona o empresa).
- El único en el mercado

En todo caso, si para la selección se cuenta solo con un candidato, debe realizarse la evaluación de los aspectos estratégicos y comerciales.

3.2.3. Programa de Mantenimiento Preventivo

En la empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C., no existe actualmente un manual de mantenimiento preventivo, dado que las fallas en las maquinarias de la planta. A continuación, se detalla el presente Programa de Mantenimiento Preventivo:

El Mantenimiento Preventivo está dado por el método denominado VEIN (vital, esencial, importante y normal), que se muestra a continuación:

Tabla 71

Método para determinar la importancia de la máquina o equipo

ASPECTO	PUNTAJE	FACTOR		
		0,1	0,3	0,5
Años funcionamiento o tiempo de fabricación	1,0	< 10 años	de 10 a 20 años	> 20 años
Importancia general en el proceso	1,5	Reducida	Moderada	Critica
Equipo de reemplazo	2,5	Stand by	Fácil de conseguir	Difícil de conseguir
Stock de repuestos	1,0	En bodega	En el país	Importar
Promedio diario de utilización	1,0	< 4 horas	de 4 a 8 horas	> 8 horas
Mantenimiento preventivo	0,5	Poco frecuente	-----	Muy frecuente
Total	10,0			

Nota. Elaboración propia

Tabla 72

Determinación del intervalo de mantenimiento

SIGLA	IMPORTANCIA	PUNTAJE	FRECUENCIA
V	Vital	de 4 a 4,99	Trimestral
E	Esencial	de 3 a 3,99	Cuatrimstral
I	Importante	de 2 a 2,99	Semestral
N	Normal	de 1 a 1,99	Anual

Nota. Elaboración propia

Mediante estos índices, el jefe de Producción realiza los respectivos calendarios de forma anual y semanal, con la frecuencia de mantenimiento preventivo que se debe dar a cada máquina; utilizando el orden más adecuado para no parar el proceso de producción de la empresa.

Para determinar los índices mencionados anteriormente, se toma en cuenta los siguientes puntos:

- Años de funcionamiento o tiempo de fabricación
- Importancia general en el proceso de producción

- Equipo de reemplazo
- Existencia en bodega de repuestos
- Promedio diario de utilización
- Mantenimiento Preventivo especificado por el fabricante

A continuación, se detalla el Programa de Mantenimiento Preventivo de la empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C., que servirán para evitar de manera preventiva las fallas en las maquinarias de Troquelado, Corte, Devastado, Aparado, Armado y Acabado:

Tabla 73

Programa de Mantenimiento Preventivo Calzado Bocchini Shoes S.A.C.

CALZADO BOCCHINI SHOES S.A.C.		N°	PAG
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
FECHA DE EJECUCIÓN		HORA DE INICIO	HORA DE FINALIZACIÓN
CÓDIGO DE EQUIPO		CÓDIGO DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD
PERSONAL ENCARGADO DE LA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO			
OPERADOR		NOMBRE	
JEFE DE PRODUCCIÓN			
ASISTENTE DE PRODUCCIÓN			
OPERARIO			
EQUIPO Y MATERIAL NECESARIO			
PROCEDIMIENTO			

TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCIÓN:
OBSERVACIONES:

Nota. Elaboración propia

Tabla 74 *Temario de las capacitaciones sobre el mantenimiento autónoma*
Temario de las capacitaciones sobre el mantenimiento autónoma

Temarios	Resumen de capacitación
1. Limpieza inicial	Sobre como limpiar para eliminar polvo y suciedad principalmente en el bastidor del equipo; lubricar y apretar pernos; descubrir problemas corregirlos.
2. Contramedidas en la fuente de los problemas.	Sobre como prevenir la causa del polvo, suciedad y difusión de esquiras; mejorar partes que son difíciles de limpiar y lubricar, reducir el tiempo requerido para limpiar y lubricar.
3. Estándares de piezas y lubricación	Sobre como establecer estándares que reduzcan el tiempo gastado limpiando, lubricando y apretando.
4. Inspección general	Sobre como hacer la inspección manual, donde los miembros de círculos descubren y corrigen defectos menores del equipo.
5. Inspección autónoma	Sobre como desarrollar y emplear listas de chequeo para inspección autónoma.
6. Organización y orden	Sobre como estandarizar categorías de control de lugares de trabajo individuales; sistematizar a fondo el control del mantenimiento.
7. Mantenimiento autónomo pleno	Sobre como desarrollar políticas adicionales y metas compañía, incrementar regularidad de actividades de mejora. Registrar resultados de análisis MTBF y diseñar concordantemente contramedidas.

Nota. Elaboración propia

3.1.1. Programa de Capacitación

Tabla 75

Programa de Capacitación de la empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C.

Tema tratado	Dirigido a:	Responsable de la capacitación:	s/. Costo parcial
Planificación de la Producción	Personal	Jefatura de Producción	
Inducción institucional (estructura organizacional, normas internas)	Personal	Jefatura de Producción	s/ 1,000.00
Logística y Producción	Personal	Jefatura de Producción	S/ 1,200.00
Buenas prácticas de manufactura y de proceso	Personal	Jefatura de Producción	S/ 500.00
Técnicas de Armado y Troquelado	Personal	Jefatura de Producción	S/ 500.00
Control de procesos	Personal	Jefatura de Producción	S/ 400.00
Gestión de Inventarios y proveedores	Personal	Jefatura de Producción	S/ 550.00
Buenas Prácticas de Almacenamiento	Personal	Jefatura de Producción.	S/ 800.00
Mantenimiento autónomo	Personal	Jefatura de Producción	S/ 400.00
Total de costo implementación S/.			s/ 5,350.00

Nota. Elaboración propia

Como se aprecia en la Tabla 75, se realizará capacitaciones sobre nueve temarios que servirán para mejorar la producción de calzado, los cuales estarán dirigidos al personal que labora en el área de producción.

A continuación, se podrá visualizar el cronograma de capacitación elaborado para el desarrollo de las propuestas de mejora.

Figura 13

Cronograma de capacitación al personal

CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO				MES AGOSTO - 2020				MES SETIEMBRE - 2020			
				Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
ITEM	NOMBRE DE LOS PASOS	DURACIÓN	RESPONSABLE								
1	Planificación de la producción	2 días	Jefe de producción								
2	Inducción institucional (Normas internas)	2 días	Jefe de producción								
3	Logística y Producción	2 días	Jefe de producción								
4	Buenas prácticas de manufactura y de proceso	2 días	Jefe de producción								
5	Técnicas de armado y troquelado	4 días	Jefe de producción								
6	Control de procesos	2 días	Jefe de producción								
7	Gestión de inventarios y proveedores	2 días	Jefe de producción								
8	Buenas prácticas de almacenamiento	4 días	Jefe de producción								
9	Mantenimiento autónomo	2 días	Jefe de producción								

Nota. Elaboración propia

3.3. Impacto de las propuestas de mejora

Luego de las descripciones del desarrollo de cada una de las herramientas de ingeniería industrial como propuestas de mejora, a continuación, se mostrarán los resultados obtenidos:

a) Impacto en la Deficiente Gestión de Stock (CR 1)

Dada la aplicación del MRP, se logra una eficacia en la gestión de inventarios o de stock, tomando en cuenta la capacidad del promedio de planta, a un 94% ahorrando S/. 7,509.80 en gestión de los mismos para lo que son las órdenes de producción de calzado.

Tabla 76
Inventarios Controlados 2019-2020

Año	2019	2020
% de Procedimientos Estandarizados	81%	94%
Proceso de la elaboración de calzado	8	8
Pérdida por la deficiente gestión de inventarios	S/ 20,024.80	S/ 12,515.00

Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la Tabla 76, al aplicar las propuestas de mejora en el año 2020 aumentó en 13% la cantidad de procedimientos estandarizados en relación al año 2019.

b) Impacto en el Desabastecimiento de materiales (CR3)

En el año 2016 la empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C., tuvo un total de 246 horas de paradas de planta en el año 2019, en el proceso de producción debido a la falta de suministros y materiales necesarios para elaborar sus productos. Con la

propuesta de mejora del MRP, se logró establecer la cantidad de materiales necesarios para poder cumplir la producción planificada del año 2020, con lo cual se logró reducir estas paradas de producción por falta de suministro en un 70% es decir se redujo el número de horas de paradas a 172 horas en el año. Así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 77

Reducción de paradas de producción por desabastecimiento

Mes	2019	2020
	Horas de paradas de Producción	Horas de paradas de Producción
Enero	13	6
Febrero	8	3
Marzo	31	6
Abril	23	8
Mayo	10	2
Junio	5	0
Julio	27	8
Agosto	36	10
Septiembre	5	1
Octubre	14	6
Noviembre	33	11
Diciembre	41	13
Total	246	74
	Reducción	172 horas

Nota. Elaboración propia

Como se puede visualizar en la tabla 77, se redujo el número de paradas anuales a 74 horas en el año 2020, haciendo una diferencia considerable de 172 horas de paradas en comparación al año 2019.

- c) **Impacto en la Falta de supervisión en cada etapa del proceso (CR6) y ante la falta de asignación de funciones (CR9).**

Debido a la aplicación del MRP y a la determinación de 14 trabajadores en la empresa, la eficacia de la productividad aumentó en un 41%, es decir en 1509 cajas/trabajador. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 78

Productividad del área de producción

	2019	2020
Números de Trabajadores	38	14
Cajas Producidas	21123	21123
Productividad (cajas/trabajador)	556	1509

Nota. Elaboración propia

d) Impacto en el No existe clasificación de proveedores (CR7)

La empresa inicialmente tenía problemas en la entrega de los suministros por parte de los proveedores, es por ello que se planteó como propuesta de mejora un nuevo procedimiento de selección y evaluación de los proveedores que le permita hacer un mejor seguimiento a sus proveedores y en base a una calificación en función de criterios poder identificar que proveedores son idóneos para la empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C., y a cuales hay que empezar a buscarles un reemplazo y que de esta manera asegurar los suministros necesarios para cumplir la producción según el MRP se cumplan. Inicialmente se obtuvo un resultado del 0% debido a que no se tenía ningún procedimiento relacionado a este tema, pero con la propuesta de mejora se logró aumentar este indicador al 100%.

e) Impacto en la Falta un plan de mantenimiento preventivo (CR10)

La empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C., con la implementación del Programa de Mantenimiento Preventivo a la empresa se determinará las cantidades necesarias

de mantenimiento y/o limpieza a las máquinas y se podrá reducir el gasto de mantenimiento s/1,200.00.

f) Impacto en la Falta de capacitación en temas de producción (CR5)

Luego de la propuesta de un cronograma de capacitaciones que les permita a los colaboradores del área de producción y logística, en adquirir un mayor conocimiento técnico, teórico y práctico. Todo esto con la finalidad de mejorar las competencias que debe poseer cada trabajador en el momento de realizar sus labores.

Estas capacitaciones persiguen conseguir la máxima productividad en la relación de horas que cada empleado desempeña en su puesto de trabajo.

Es por ello que con la propuesta del cronograma de capacitaciones se elevó el número de horas de capacitación en un 92%, así como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 79

Productividad del área de producción

Año 2019	
N° de capacitaciones área de logística y producción	4
Horas totales de capacitación	12
Año 2020	
N° de capacitaciones área de logística y producción	18
Horas totales de capacitación	36

Nota. Elaboración propia

Tabla 80
Estado de resultado del año 2019 (Actual) y 2020 (Proyectado)

	2019	2020
Ventas	S/ 217,327.50	S/ 241,475.00
(-) Costo de producción	S/ 173,862.00	S/ 171,303.01
(+) Beneficio de proyecto	S/ -	S/ -
Utilidad Bruta	S/ 43,465.50	S/ 70,171.99
(-) Gastos Administrativos	S/ 6,158.01	S/ 6,842.24
(-) Gastos de Ventas	S/ 2,111.18	S/ 2,345.75
Utilidad Operativa	S/ 35,196.31	S/ 60,984.00
(-) Amortización de Intangibles	S/ -	S/ -
(-) Depreciación	S/ 324.00	S/ 324.00
(-) Intereses	S/ -	S/ -
Utilidad antes Impuesto e Interés	S/ 34,872.31	S/ 60,660.00
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	S/ 10,287.33	S/ 17,894.70
Utilidad Neta	S/ 24,584.98	S/ 42,765.30

Nota. Elaboración propia

Incremento: S/ 18,180.32

Rentabilidad Neta de Ventas: 11.31% (2019) 17.71% (2020)

Como se puede visualizar en la Tabla 80, la rentabilidad neta de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C. en el año 2020 es de 17.71%, es decir por cada sol vendido generará 17.71 soles como utilidad neta.

Asimismo, la rentabilidad neta de ventas del año 2020 en comparación al año 2019, aumentó en un 6.4%.

3.4. Evaluación económica y Financiera

3.4.1. Inversión

Para poder realizar las propuestas de mejora se necesitará una inversión de S/ 10,450.50, tal cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 81

Inversión total de las propuestas de mejora

INVERSIÓN CON PROPUESTAS DE MEJORA	SOLES	
Programa Mantenimiento Preventivo	S/	2,240.50
Gestión de Stock	S/	1,160.00
Capacitaciones	S/	5,350.00
Implementación MRP	S/	1,700.00
TOTAL	S/	10,450.50

Nota. Elaboración propia

Es importante mencionar que la empresa Calzado Bocchini Shoes S.A.C decidió que financiaría el 50% (S/. 5,225.25) de la inversión mediante un préstamo bancario a una tasa de 14% anual por el periodo de un año, generándose el siguiente cronograma de pagos:

Tabla 82

Cronograma de pagos del préstamo

PERIODO	DEUDA		INTERES		AMORTIZACIÓN		CUOTA		SALDO	
0	S/	5,225.25	S/	-	S/	-	S/	-	S/	5,225.25
1	S/	5,225.25	S/	60.96	S/	408.20	S/	469.16	S/	4,817.05
2	S/	4,817.05	S/	56.20	S/	412.96	S/	469.16	S/	4,404.09
3	S/	4,404.09	S/	51.38	S/	417.78	S/	469.16	S/	3,986.31
4	S/	3,986.31	S/	46.51	S/	422.65	S/	469.16	S/	3,563.66
5	S/	3,563.66	S/	41.58	S/	427.58	S/	469.16	S/	3,136.07
6	S/	3,136.07	S/	36.59	S/	432.57	S/	469.16	S/	2,703.50
7	S/	2,703.50	S/	31.54	S/	437.62	S/	469.16	S/	2,265.88
8	S/	2,265.88	S/	26.44	S/	442.72	S/	469.16	S/	1,823.16
9	S/	1,823.16	S/	21.27	S/	447.89	S/	469.16	S/	1,375.27
10	S/	1,375.27	S/	16.04	S/	453.12	S/	469.16	S/	922.15
11	S/	922.15	S/	10.76	S/	458.40	S/	469.16	S/	463.75
12	S/	463.75	S/	5.41	S/	463.75	S/	469.16	S/	0.00

Nota. Elaboración propia

Adicional al cronograma de pagos establecidos, se procedió a calcular la depreciación mensual, es por ello que la calculamos en base a lo que se implementara con la compra de una nueva máquina devastadora de cuero y sintético, el cual dio una depreciación mensual de S/.26.98, este dato será necesario para la evaluación económica que mostrará más adelante.

Tabla 83

Depreciación Máquina Devastadora

COMPRA DE MÁQUINA DE DEVASTADO	PRECIO	V. Útil (Años)	DEPRECIACIÓN MENSUAL	
Máquina devastadora de 50 x 60	S/ 2,590.00	8	S/	26.98
Total	S/ 2,590.00		S/	26.98

Nota. Elaboración propia

3.4.2. Ingresos y egresos de la propuesta de mejora

En cuanto a los ingresos que se obtendrían mediante la propuesta de mejora se tendrían que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Aumento de las ventas
- Reducción de costo de Mantenimiento Preventivo
- Reducción de Gestión de Stock
- Reducción de personal de Producción.

Para la determinación de la utilidad estimada después de los impuestos, se tendrá que hallar los costos operativos, intereses, utilidad bruta, el precio de mercado del patrimonio de la empresa (GAV), la utilidad antes de los impuestos y los impuestos por cada mes.

Tabla 84

Ingresos mensuales de la propuesta de mejora

INGRESOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total
Aumento de las ventas	S/ 18,467.00	S/17,868.00	S/ 19,775.00	S/19,321.00	S/20,288.00	S/21,288.00	S/19,877.00	S/23,579.00	S/20,454.00	S/22,318.00	S/19,677.00	S/18,563.00	S/ 241,475.00
Reducción de costo de Mantenimiento Preventivo	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 1,200.00	S/ 14,400.00
Reducción de Gestión de Stock	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 2,495.00	S/ 29,940.00
Reducción de personal de Producción	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 1,050.00	S/ 12,600.00
TOTAL	S/ 23,212.00	S/22,613.00	S/ 24,520.00	S/24,066.00	S/25,033.00	S/26,033.00	S/24,622.00	S/28,324.00	S/25,199.00	S/27,063.00	S/24,422.00	S/23,308.00	S/ 298,415.00

Nota. Elaboración propia

Tabla 85

Estado de resultados de la propuesta de mejora

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ingresos		S/23,212.00	S/ 22,613.00	S/24,520.00	S/24,066.00	S/25,033.00	S/26,033.00	S/24,622.00	S/28,324.00	S/25,199.00	S/27,063.00	S/24,422.00	S/ 23,308.00
Costos operativos		S/14,077.00	S/ 13,718.00	S/14,862.00	S/14,469.00	S/15,049.00	S/15,769.00	S/14,929.00	S/17,024.00	S/15,329.00	S/16,207.00	S/14,923.00	S/ 14,135.00
Intereses		S/ 5,225.25	S/ 4,817.05	S/ 4,404.09	S/ 3,986.31	S/ 3,563.66	S/ 3,136.07	S/ 2,703.50	S/ 2,265.88	S/ 1,823.16	S/ 1,375.27	S/ 922.15	S/ 463.75
Depreciación		S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00	S/ 27.00
Utilidad bruta		S/ 4,183.00	S/ 4,258.00	S/ 5,630.00	S/ 5,643.00	S/ 6,498.00	S/ 7,361.00	S/ 7,269.00	S/ 9,288.00	S/ 8,495.00	S/ 9,483.00	S/ 9,213.00	S/ 8,439.00
GAV		S/ 2,112.00	S/ 2,058.00	S/ 2,229.00	S/ 2,170.00	S/ 2,257.00	S/ 2,365.00	S/ 2,239.00	S/ 2,554.00	S/ 2,229.00	S/ 2,431.00	S/ 2,238.00	S/ 2,120.00
Utilidad antes de impuestos		S/ 2,071.00	S/ 2,200.00	S/ 3,401.00	S/ 3,473.00	S/ 4,241.00	S/ 4,996.00	S/ 5,030.00	S/ 6,734.00	S/ 6,266.00	S/ 7,052.00	S/ 6,975.00	S/ 6,319.00
Impuestos		S/ 583.00	S/ 644.00	S/ 924.00	S/ 983.00	S/ 1,185.00	S/ 1,407.00	S/ 1,405.00	S/ 1,830.00	S/ 1,707.00	S/ 1,958.00	S/ 1,897.00	S/ 1,909.00
Utilidad después de impuestos		S/ 1,488.00	S/ 1,556.00	S/ 2,477.00	S/ 2,490.00	S/ 3,056.00	S/ 3,589.00	S/ 3,625.00	S/ 4,904.00	S/ 4,559.00	S/ 5,094.00	S/ 5,078.00	S/ 4,410.00

Nota. Elaboración propia

3.4.3. Flujo de caja de la propuesta de mejora

Tabla 86

Flujo de caja

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Utilidad después de impuestos (+)		S/ 1,488.00	S/ 1,556.00	S/ 2,477.00	S/ 2,490.00	S/ 3,056.00	S/ 3,589.00	S/ 3,625.00	S/ 4,904.00	S/ 4,559.00	S/ 5,094.00	S/ 5,078.00	S/ 4,410.00
Depreciación (+)		S/ 27.00											
Inversión (-)	-S/ 10,450.50												
Préstamo (+)	S/5,225.25												
Amortización (-)		S/ 408.20	S/ 412.96	S/ 417.78	S/ 422.65	S/ 427.58	S/ 432.57	S/ 437.62	S/ 442.72	S/ 447.89	S/ 453.12	S/ 458.40	S/ 463.75
Flujo neto de efectivo	-S/5,225.25	S/ 1,106.80	S/ 1,170.04	S/ 2,086.22	S/ 2,094.35	S/ 2,655.42	S/ 3,183.43	S/ 3,214.38	S/ 4,488.28	S/ 4,138.11	S/ 4,667.88	S/ 4,646.60	S/ 3,973.25

Nota. Elaboración propia

Tabla 87

Flujo Neto Efectivo

Meses	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Flujo neto efectivo	-S/ 5,225.25	S/ 1,106.80	S/ 1,170.04	S/ 2,086.22	S/ 2,094.35	S/ 2,655.42	S/ 3,183.43	S/ 3,214.38	S/ 4,488.28	S/ 4,138.11	S/ 4,667.88	S/ 4,646.60	S/ 3,973.25

Nota. Elaboración propia

Tabla 88

VAN, TIR y B/C

VAN	S/	8,634.72
TIR		37%
B/C	S/	1.65

Nota. Elaboración propia

De los resultados obtenidos en la Tabla 88, se puede afirmar lo siguiente:

- El Valor Actual Neto (VAN) es de S/. 8,634.72, por lo tanto, al ser un valor positivo y mayor que 0, la propuesta de mejora al aplicarse será rentable para la empresa, es decir, la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida.
- La Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 37%, siendo mayor a la Tasa de interés del 14%, por lo tanto, se debe aceptar la inversión de la propuesta de mejora.
- La relación Beneficio/Costo es de 1.65, siendo mayor a 1, por lo tanto, debe aceptarse la propuesta de mejora, dado que el proyecto es atractivo desde el punto de vista financiero ya que se está rentando por encima de lo que el inversionista espera.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

En cuanto al primer objetivo específico sobre diagnosticar la situación actual del proceso en línea de producción de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., Trujillo en el año 2020. Al realizarse la entrevista al Jefe de Producción y la encuesta a los trabajadores del área de fabricación mediante una matriz de priorización, se obtuvo como resultados la identificación de 10 causas raíces que influyen en la rentabilidad de línea de producción, siendo las siguientes: deficiente gestión de stock, desabastecimiento de materiales, falta de supervisión en cada etapa del proceso, no existe asignación de funciones, no existe clasificación de proveedores, falta de un plan de mantenimiento preventivo, falta de capacitación en temas de producción, distribución inadecuada de almacén, falta de un plan de incentivos, no hay un debido control de calidad y la falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso. Dichos resultados se asemejan a la investigación realizada por Castillo y Arana (2017), donde se tuvo por finalidad aplicar la Planeación de requerimientos de materiales para incrementar la productividad de la línea de producción de fabricación de calzado y así obtener mejor rentabilidad y competitividad, obteniendo por resultados al ejecutar el diagnóstico de la empresa, determinando como principales causas una irregular gestión de stock, falta de materiales, no se realiza control de calidad y no se está realizando mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa.

Con respecto al segundo objetivo específico sobre proponer las herramientas de Ingeniería Industrial para corregir los problemas identificados. Luego del análisis por cada una de las causas raíces, se determinó el Plan Maestro de Producción donde quedo

establecido que para el año 2020 como programa de producción semanal serían 91 cajas de zapatos de Botín color negro Talla 37, 82 cajas de Botín color marrón Talla 38, 35 cajas de Ballerina color negro Talla 37 y 47 cajas de Ballerina color marrón Talla 38. Asimismo, se determinó la lista de materiales para la fabricación del programa de producción semanal, además se elaboró el Plan de Requerimiento de Materiales (MRP) donde se programó los componentes necesarios para cada producto en relación al BOM de materiales y al inventario, denotando una hoja de órdenes de aprovisionamiento por semana de materiales. Además, se realizó la Planeación de necesidad de capacidad (CRP) donde se determinó que se necesitan 14 trabajadores en la línea de producción por semana. Se elaboró un programa de mantenimiento preventivo y un programa de capacitación a los trabajadores de línea de producción. Dichos resultados se asemejan a la investigación realizada por Acuña (2018) donde se empleó como herramientas el MRP, El PMP, Gestión de Proveedores, Programa de Capacitaciones, todas estas herramientas con el objetivo de mejorar la rentabilidad de la empresa de calzado, quedando demostrado que la mejora de la gestión logística influyó significativamente en el incremento de rentabilidad.

Con respecto al tercer objetivo específico sobre determinar el impacto de las propuestas de mejora, mediante la propuesta del MRP tuvo un impacto significativo en la deficiente gestión de stock (CR1) donde se aumentó un 13% la cantidad de procedimientos estandarizados en relación al año 2019, con respecto a la propuesta mejora impactó en el desabastecimiento de materiales (CR3) con lo cual se logró reducir estas paradas de producción por falta de suministro en un 70% es decir se redujo el número de horas de paradas a 172 horas en el año. Asimismo, las propuestas de mejora como el programa de capacitación y el MRP se aumentó la productividad

en un 41%, es decir en 1509 cajas/ trabajador. Además, las propuestas de mejora impactaron en la clasificación de proveedores mediante la implementación de un programa de selección de proveedores donde inicialmente se obtuvo un resultado del 0% debido a que no se tenía ningún procedimiento relacionado a este tema, pero con la propuesta de mejora se logró aumentar este indicador al 100%. Asimismo, con la propuesta de la implementación de un Programa de Mantenimiento Preventivo impactará significativamente en la falta de mantenimiento de los equipos y máquinas, lo que permitirá reducir el gasto de mantenimiento s/1,200.00. Dichos resultados se asemejan a la investigación realizada por Castillo y Arana (2017) donde las propuestas de mejora mediante las herramientas MRP, Balance Scorecard, Programa de Mantenimiento Preventivo impactaron significativamente en las debilidades identificadas que ocasionaban baja rentabilidad del área de producción de una empresa de calzados para dama.

En cuanto al cuarto objetivo específico sobre evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora. Al realizar el análisis de los ingresos mensuales de la propuesta de mejora y estado de resultados actual y proyectado, se puede afirmar que el Valor Actual Neto (VAN) es de S/. 8,634.72, por lo tanto, al ser un valor positivo y mayor que 0, la propuesta de mejora al aplicarse será rentable para la empresa, es decir, la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida. Asimismo, en cuanto a la Tasa Interna de Retorno (TIR) es de 37%, siendo mayor a la Tasa de interés del 14%, por lo tanto, se debe aceptar la inversión de la propuesta de mejora. Además, la relación Beneficio/Costo es de 1.65, siendo mayor a 1, por lo tanto, debe aceptarse la propuesta de mejora, dado que el proyecto es atractivo desde el punto de vista financiero ya que se está rentando por encima de lo que el inversionista espera. Dichos

resultados se asemejan a la investigación realizada por Espinoza y Gonzales (2017), donde tuvieron por finalidad diseñar y aplicar un plan en la línea de producción que mejore la rentabilidad de la empresa de calzado, para lo cual elaboraron un programa de aplicación del MRP, procedimiento de selección de proveedores y programa de capacitación a los colaboradores, obteniendo por resultados al realizar el análisis de viabilidad económica un valor neto actual ($VAN = S/. 5,488$) lo que indica que el plan de mejora es rentable para la empresa y el valor de la relación de costo/beneficios es de 1.31, siendo mayor a 1, por lo cual se concluyó que la propuesta de mejora planteada debe aceptarse viable.

Con respecto al objetivo general sobre mejorar la rentabilidad mediante la propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C., Trujillo 2020. Al realizar el Estado de Resultados del año actual (2019) y del año proyectado (2020) donde se debería haber aplicado la propuesta de mejora, se obtuvo por resultados que la rentabilidad neta de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C. en el año 2019 es de 11.31% el cual indica que por cada sol vendido se genera una utilidad de 11.31 soles y para el año proyectado 2020 la rentabilidad neta de ventas es de 17.71%, es decir por cada sol vendido generará 17.71 soles como utilidad neta. Por lo tanto, la rentabilidad neta de ventas del año 2020 en comparación al año 2019, aumentó en un 6.4%, demostrando que la propuesta de mejora planteada en la presente tesis si incrementa la rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C. Dichos resultados se asemejan a la investigación realizada por Aguilar y Flores (2019) donde se tuvo por finalidad la implementación del sistema MRP en la línea de producción de fabricación de calzado de la empresa. Donde se obtuvo un aumento de rentabilidad de 11 % después de haber aplicado el MRP y PAP.

4.2 Conclusiones

- Se determinó que se incrementó la rentabilidad de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C, de un 11.31% del año 2019 a 17.71% en el año 2020, siendo un aumento de 6.4% de rentabilidad de ventas netas.
- Se realizó el diagnóstico situacional del proceso productivo de la empresa de lo cual se determinó como problemáticas la deficiente gestión de stock, desabastecimiento de materiales, falta de supervisión en cada etapa del proceso, no existe asignación de funciones, no existe clasificación de proveedores, falta de un plan de mantenimiento preventivo, falta de capacitación en temas de producción, distribución inadecuada de almacén, falta de un plan de incentivos, no hay un debido control de calidad y la falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso, todo esto, haciendo una pérdida de utilidad económica de S/ 15,858.90
- Se analizó cada una de las herramientas a realizar en cada uno de los problemas de la investigación, obteniendo como resultado que se aplicará un mejoramiento en la gestión de stock; donde se llegó a implementar un 94% por el MRP y se redujo el gasto a S/ 7509.8; se redujo el número de paradas de planta anual en 172 horas menos con respecto al año anterior; se implementó el procedimiento al 100% en seguimiento y evaluación de proveedores al igual que el Mantenimiento Preventivo para toda la maquinaria de la empresa reduciendo el gasto por dichas actividades a S/.1,200.00 y por último se aumentó el número de capacitaciones a 18 por año con un total de 36 horas para todo el personal del área de producción de la empresa en temas de producción y logística.

- Las propuestas de mejora mediante las herramientas MRP, Programa de selección de proveedores, Programa de capacitación al personal y Programa de Mantenimiento Preventivo impactaron significativamente en las debilidades identificadas que ocasionaban baja rentabilidad del área de producción de una empresa de calzados Calzados Bocchini Shoes S.A.C.

- Se evaluó el impacto económico la propuesta de mejora del proyecto donde se obtuvo un VAN de S/ 8,634.72; por ende, el proyecto es viable; así como, la TIR de 37%, demostrando que el proyecto de la inversión es conveniente; y la relación beneficio/costo fue de 1.65 siendo mayor a 1, por lo tanto, debe aceptarse la propuesta de mejora, dado que el proyecto es atractivo desde el punto de vista financiero ya que se está rentando por encima de lo que el inversionista espera.

4.3 Recomendaciones

- ✓ Es importante que la empresa de Calzados Bocchini Shoes S.A.C. considere adecuado el uso de las herramientas de mejora de procesos, como la implementación de las 5's y la ingeniería de métodos, entre otras.

- ✓ Es necesario que se fomente un clima laboral óptimo para que los colaboradores se sienten motivados y logren los objetivos propuestos por la empresa.

- ✓ Se recomienda al gerente de la empresa de Calzados Bocchini Shoes S.A.C., realizar auditorías internas junto con los colaboradores, dado a que son muy importantes, y porque de esa manera se mide el estado y funcionabilidad de los procesos; lo cual ayuda a poder llevar un control más detallado.

REFERENCIAS

- Acuña, D. (2018). *Implementación del sistema MRP y la gestión logística en la empresa de calzado Julio Crespo S.A.C., año 2017*. Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22046/Acu%c3%b1a_PDI.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Aguilar, A., & Flores, F. (2019). *Aplicación de un MRP para disminuir los costos de inventario en la producción de calzado en Consorcio y Representaciones CAM'S E.I.R.L., 2019*. Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44692/Aguilar_CAH-Flores_MFP-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alfalla, R., García, R., & Garrido, P. (2009). *Introducción a la dirección de operaciones táctico-operativa*. Delta Publicaciones. https://books.google.com.pe/books?id=KUXw3yGZ4kEC&dq=Plan+Agregado+de+Producci%C3%B3n&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Álvarez, K., & Villegas, M. (2019). *Propuesta de mejora de la productividad en la empresa de calzado Contquin Sport*. Universitaria Agustiniana. <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/868/VillegasDiaz-MariaPaula-1-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arango, M., Cano, J., & Álvarez, K. (2012). Modelos de Sistemas MRP cerrados integrando incertidumbre. *Revista EIA*(18), 61-76. <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n18/n18a06.pdf>
- Barry, J. (2004). *Principios de administración de operaciones*. Pearson Educación. https://books.google.com.pe/books?id=jVIwSsVHUfAC&dq=MRP+Planificaci%C3%B3n+de+Requerimientos+de+Materiales&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Barry, R. (2009). *Principios de administración de operaciones* (Séptima ed.). Pearson.
- Boiteux, O., Corominas, A., & martinez, C. (2009). Planificación agregada de la producción, la plantilla, tesorería y el tiempo de trabajo. *Intangible Capital*, 5(3), 259-277. <https://www.redalyc.org/pdf/549/54912879003.pdf>
- Camacho, J., & Sánchez, A. (2017). Planeación agregada de la producción en el sector de Manufactura una revisión del estado del arte. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/8072/1/2017__Planeacion_pr_oduccion_manufactura.pdf

- Castellanos, A. (2012). *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo*. Universidad Francisco Gavidia. <https://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/3620/1/658.8-C348d.pdf>
- Castillo, E., & Arana, M. (2017). *Propuesta de un sistema MRP para incrementar la productividad en la línea de fabricación de calzados de la empresa Estefany Rouss, Trujillo*. Universidad Privada Antenor Orrego. <http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3368/1>
- Chacón, I., & Ponce, M. (2008). Plan agregado de producción en barrancas madereras. Estudio de caso para una pequeña industria. *Maderas Ciencia y Tecnología*, 10(2), 77-92.
- Chapman, S. (2006). *Planificación y control de la producción*. Pearson Educación. https://books.google.com.pe/books?id=ceHEMOtnh4C&dq=MRP+Planificaci%C3%B3n+de+Requerimientos+de+Materiales&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Chilán, M., & Sánchez, M. (2018). *Propuesta de mejora de procesos para la empresa Karean en la ciudad de Guayaquil*. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26875/1/CHILAN%20MORAN%20MARIANA%20-%20SANCHEZ%20REYES%20MILDRED-%20PROPUESTA%20DE%20MEJORA%20DE%20PROCESO%20PARA%20LA%20EMPRESA%20KAREAN.pdf>
- Cruelles, J. (2013). *Stock, procesos y dirección de operaciones*. Marcombo Ediciones. https://books.google.com.pe/books?id=kIVA0G9LYiEC&dq=Plan+Maestro+de+producci%C3%B3n&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Cuatrecasas, L. (2012). *Planificación de la producción: Gestión de materiales*. Ediciones Díaz de Santos. https://books.google.com.pe/books?id=NMFH28s2MeQC&dq=Plan+Maestro+de+producci%C3%B3n&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Daza, J. (2016). Crecimiento y rentabilidad empresarial en el sector industrial brasileño. *Revista Contaduría y Administración*, 61(2), 266-282. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422016000200266
- Diario el País. (14 de Setiembre de 2019). Los nuevos caminos del calzado. https://elpais.com/economia/2019/09/12/actualidad/1568276535_630410.html

- Diario Gestión. (11 de Diciembre de 2019). Perú importó 43 millones de pares de calzado por US\$ 410 millones a octubre. <https://gestion.pe/economia/peru-importo-43-millones-de-pares-de-calzado-por-us-410-millones-a-octubre-nndc-noticia/?ref=gesr>
- Dueñas, J. (2018). *Gestión de proveedores*. IC Editorial. https://books.google.com.pe/books?id=EQ9aDwAAQBAJ&dq=Gesti%C3%B3n+de+relaci%C3%B3n+de+proveedores&hl=es&source=gbs_navlinks_s
- Flores, A. (2008). *Sistemas MRP Materials requirement Planning*. <https://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>
- Flores, M. (2013). *Propuesta de implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles*. Pontificia Universidad Católica del Perú. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5025>
- García, J., Romero, J., & Noriega, S. (2012). El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. *Contaduría y Administración*, 57(4), 173-196. <https://www.redalyc.org/pdf/395/39524375009.pdf>
- Guevara, J., & Flores, J. (2016). *Optimización del proceso de abastecimiento de la empresa Contugas*. Universidad del Pacífico. https://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1662/Jessica_Tesis_maestria_2016.pdf?sequence=1
- Hernández, A., & Mejía, C. (2008). Aplicativo computacional para la planeación de la producción en una empresa. *Revista de Ingeniería*(28), 24-31. <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121015051004.pdf>
- Hernández, C., Fernández, J., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- Lefcovich, M. (2009). *Sistema de Producción Justo a Tiempo-JIT*. El Cid.
- Matos, R. (2012). Desarrollo de un programa de Mantenimiento productivo Total. *Ingeniería UC*, 19(3), 66-76. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/707/70732639008.pdf>
- Medina, A., & Gallegos, C. (2013). Efecto de la producción sobre la rentabilidad. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 18(34), 24-33. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862013000100005

- Medina, P., Restrepo, J., & Cruz, E. (2009). Plan de producción para la compañía de los Helados NATA. *15(43)*, 311-315. <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917310055.pdf>
- Miño, G., Saumell, Elena, Toledo, A., & Roldan, A. (2015). Planeación de requerimientos de materiales por el sistema MRP. Caso Laboratorio Farmacéutico Oriente. Cuba. *35(2)*, 208-2019. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852015000200007
- Morillo, M. (2001). Rentabilidad Financiera y Reducción de Costos. *Revista Actualidad Contable FACES*, *4(4)*, 35-48. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25700404>
- Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones*. Compañía Editorial Continental. <https://books.google.com.pe/books?id=O9KhMQAACAAJ&dq=MRP+Planificaci%C3%B3n+de+Requerimientos+de+Materiales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjRt7CY8bvAhXIIrkGHQ4SC20Q6AEwB3oECAkQAg>
- Neyra, E. (2018). *Mejora de procesos de fabricación del calzado de cuero sintético para incrementar la productividad en la empresa Floremía KIK'GES SAC, 2018*. Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/31530/neyra_ce.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Otaya, W., Osorio, J., & Orejuela, J. (2015). Plan agregado de producción con personal en situación de discapacidad. *Revista EIA(12)*, 175-187. <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n23/n23a16.pdf>
- Pérez, D., Eduardo, L., & Racet, A. (2013). Funcionalidades de Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales para Cadenas de. *Ingeniería Industrial*, *19(2)*, 155-166. <https://www.redalyc.org/pdf/3604/360433594005.pdf>
- Revista del calzado. (2019). Anuario del sector mundial del calzado: año 2018. *Revista del Calzado*. <http://revistadelcalzado.com/anuario-sector-mundial-calzado-2018/>
- Rivera, J., Ortega, E., & Pereyra, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. *Industrial Data*, *17(2)*, 48-55. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856006.pdf>
- Sánchez, C. (2005). Impacto de las averías e interrupciones en los procesos. Un análisis de la variabilidad en los procesos. *Dyna*, *72(45)*, 67-75. <https://www.redalyc.org/pdf/496/49614506.pdf>

- Tamayo, A., & Urquiola, I. (2014). Concepción de un procedimiento para la planificación y control de la producción haciendo uso de herramientas matemáticas. *Revista de Métodos Cuantitativos*, 130-145.
<https://www.redalyc.org/pdf/2331/233132797008.pdf>
- Villegas, J. (2017). *Diseño de un sistema de planeación de la producción en la Empresa de Confecciones de Calzado A&J S.A.S.* Universidad Autónoma de Occidente.
<https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/9485/T07155.pdf;jsessionid=2C3CCCEEBC612EEBD7C487547DFB15E2?sequence=1>

ANEXOS

Anexo 01: Entrevista al Jefe de Producción

Sr. Jefe de Producción: _____

Pregunta 1: ¿Cuál es la situación actual de la empresa Calzados Bocchini Shoes S.A.C. en cuanto a la producción de botas para damas?

La empresa está en pleno crecimiento, con más de media década dedicada en la fabricación de calzado para damas, actualmente en el año 2019, precisamente en el área de producción se han tenido 1578 pares perdidos por mala fabricación producto del descuido en alguna etapa de los procesos como la unión mal hecha en el proceso de perfilado, planta mal pegada en el proceso de armado, mancha en el cuero en el proceso de alistado. Se debe tener presente, que estos errores mas ocurren en temporadas altas donde se tiene que contratar nuevo personal en el área de producción, donde vienen con una experiencia previa en la fabricación de calzado, pero en algunos casos les cuesta alinearse a las exigencias que tenemos en la empresa.

Pregunta 2: Describa los problemas principales del área de producción, que estarían incidiendo en la rentabilidad de la empresa.

Como posibles problemas que da en el área de producción y estarían afectando en la rentabilidad de la empresa serían los siguientes: deficiente gestión de stock, distribución inadecuada de almacén, desabastecimiento de materiales, falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso, falta de capacitación en temas de producción, falta de supervisión en cada etapa del proceso, no existe clasificación de proveedores, falta de un plan de incentivos, no existe asignación de funciones, falta de un plan de mantenimiento preventivo, no hay un debido control de calidad.

Anexo 02: Encuesta de matriz de priorización de causas raíces

Al jefe de producción:

CAUSAS DE LA BAJA RENTABILIDAD	CR1. Deficiente Gestión de stock	CR2. Distribución inadecuada de almacén	CR3. Desabastecimiento de materiales	CR4. Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	CR5. Falta de capacitación en temas de producción	CR6. Falta de supervisión en cada etapa del proceso	CR7. No existe clasificación de proveedores	CR8. Falta de un plan de incentivos	CR9. No existe asignación de funciones	CR10. Falta de un plan de mantenimiento preventivo	CR11. No hay un debido control de calidad	TOTAL
CR1. Deficiente Gestión de stock		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
CR2. Distribución inadecuada de almacén	0		0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
CR3. Desabastecimiento de materiales	0	1		1	1	1	1	1	1	1	1	9
CR4. Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
CR5. Falta de capacitación en temas de producción	0	1	0	1		0	0	1	0	0	1	4
CR6. Falta de supervisión en cada etapa del proceso	0	1	0	1	1		1	1	1	1	1	8
CR7. No existe clasificación de proveedores	0	1	0	0	1	0		1	0	1	1	5
CR8. Falta de un plan de incentivos	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	1
CR9. No existe asignación de funciones	0	1	0	1	1	0	1	1		1	1	7
CR10. Falta de un plan de mantenimiento preventivo	0	1	0	1	1	0	0	1	0		1	5
CR11. No hay un debido control de calidad	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1

Al operario 1:

CAUSAS DE LA BAJA RENTABILIDAD	CR1 Deficiente Gestión de stock	CR2 Distribución inadecuada de almacén	CR3 Desabastecimiento de materiales	CR4 Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	CR5 Falta de capacitación en temas de producción	CR6 Falta de supervisión en cada etapa del proceso	CR7 No existe clasificación de proveedores	CR8 Falta de un plan de incentivos	CR9 No existe asignación de funciones	CR10 Falta de un plan de mantenimiento preventivo	CR11 No hay un debido control de calidad	TOTAL
CR1. Deficiente Gestión de stock	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
CR2. Distribución inadecuada de almacén	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	4
CR3. Desabastecimiento de materiales	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
CR4. Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
CR5. Falta de capacitación en temas de producción	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	3
CR6. Falta de supervisión en cada etapa del proceso	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8
CR7. No existe clasificación de proveedores	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	5
CR8. Falta de un plan de incentivos	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
CR9. No existe asignación de funciones	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	7
CR10. Falta de un plan de mantenimiento preventivo	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	5
CR11. No hay un debido control de calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Al operario 2:

CAUSAS DE LA BAJA RENTABILIDAD	CR1. Deficiente Gestión de stock	CR2. Distribución inadecuada de almacén	CR3. Desabastecimiento de materiales	CR4. Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	CR5. Falta de capacitación en temas de producción	CR6. Falta de supervisión en cada etapa del proceso	CR7. No existe clasificación de proveedores	CR8. Falta de un plan de incentivos	CR9. No existe asignación de funciones	CR10. Falta de un plan de mantenimiento preventivo	CR11. No hay un debido control de calidad	TOTAL
CR1. Deficiente Gestión de stock		1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
CR2. Distribución inadecuada de almacén	0		0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
CR3. Desabastecimiento de materiales	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	10
CR4. Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
CR5. Falta de capacitación en temas de producción	0	1	0	1		0	0	1	0	0	1	4
CR6. Falta de supervisión en cada etapa del proceso	0	1	0	1	1		1	1	1	1	1	8
CR7. No existe clasificación de proveedores	0	1	0	0	1	0		1	1	1	1	6
CR8. Falta de un plan de incentivos	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	1
CR9. No existe asignación de funciones	0	1	0	1	1	0	0	1		1	1	6
CR10. Falta de un plan de mantenimiento preventivo	0	1	0	1	1	0	0	1	0		1	5
CR11. No hay un debido control de calidad	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1

Al operario 3:

CAUSAS DE LA BAJA RENTABILIDAD	CR1. Deficiente Gestión de stock	CR2. Distribución inadecuada de almacén	CR3. Desabastecimiento de materiales	CR4. Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	CR5. Falta de capacitación en temas de producción	CR6. Falta de supervisión en cada etapa del proceso	CR7. No existe clasificación de proveedores	CR8. Falta de un plan de incentivos	CR9. No existe asignación de funciones	CR10. Falta de un plan de mantenimiento preventivo	CR11. No hay un debido control de calidad	TOTAL
CR1. Deficiente Gestión de stock	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
CR2. Distribución inadecuada de almacén	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3
CR3. Desabastecimiento de materiales	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9
CR4. Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR5. Falta de capacitación en temas de producción	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	4
CR6. Falta de supervisión en cada etapa del proceso	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	7
CR7. No existe clasificación de proveedores	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	5
CR8. Falta de un plan de incentivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
CR9. No existe asignación de funciones	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8
CR10. Falta de un plan de mantenimiento preventivo	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	5
CR11. No hay un debido control de calidad	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Al operario 4:

CAUSAS DE LA BAJA RENTABILIDAD	CR1 Deficiente Gestión de stock	CR2 Distribución inadecuada de almacén	CR3 Desabastecimiento de materiales	CR4 Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	CR5 Falta de capacitación en temas de producción	CR6 Falta de supervisión en cada etapa del proceso	CR7 No existe clasificación de proveedores	CR8 Falta de un plan de incentivos	CR9 No existe asignación de funciones	CR10 Falta de un plan de mantenimiento preventivo	CR11 No hay un debido control de calidad	TOTAL
CR1.Deficiente Gestión de stock	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
CR2.Distribución inadecuada de almacén	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
CR3.Desabastecimiento de materiales	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	8
CR4.Falta de clasificación de materiales de acuerdo a uso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CR5.Falta de capacitación en temas de producción	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	4
CR6.Falta de supervisión en cada etapa del proceso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
CR7.No existe clasificación de proveedores	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	5
CR8.Falta de un plan de incentivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
CR9.No existe asignación de funciones	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	7
CR10.Falta de un plan de mantenimiento preventivo	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	5
CR11.No hay un debido control de calidad	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Anexo 03: Confiabilidad de la encuesta de matriz de priorización

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
	Válidos	5	100.0
Casos	Excluidos ^a	0	0.0
	Total	5	100.0

Nota. Salida del Programa SPSS V. 25

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.907	11

Nota. Salida del Programa SPSS V. 25

Dado que el coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach es mayor a 0.7, se determinó que el instrumento de matriz de priorización es confiable para su aplicación.

Anexo 04: Fotografías

Máquina Cepilladora



Máquina Debastadora



Máquina de coser

