



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ARÁNDANOS EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL, TRUJILLO, 2019-2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autores:

Katherine Norabuena Diaz

Bany Jazmin Regalado Parimango

Asesor:

Mg. Rafael Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2022

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema.....	31
1.3. Objetivos	31
1.4. Hipótesis	31
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	32
2.1. Tipo de investigación.....	32
2.2. Población y muestra	32
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	33
2.4. Procedimiento.....	34
2.5. Aspectos éticos	35
2.6. Diagnóstico de la situación actual.....	36
2.7. Propuesta de implementación	45
CAPÍTULO III: RESULTADOS	120
3.1. Resultados	120
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	121
4.1. Discusión	121
4.2. Conclusiones.....	124
REFERENCIAS	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Principales exportadoras de arándanos en el Perú según peso (2019-2020)	14
Tabla 02. Sistema Westinghouse para calificar habilidades.....	19
Tabla 03. Sistema Westinghouse para calificar esfuerzo	20
Tabla 04. Sistema Westinghouse para calificar condiciones	20
Tabla 05. Sistema Westinghouse para calificar consistencia.	20
Tabla 06. Holguras recomendadas por ILO	22
Tabla 07. Ciclos de estudio por tiempo de ciclo.	23
Tabla 08. Definición de variables.....	24
Tabla 09. Matriz de explosión simple.....	26
Tabla 10. Pronósticos según análisis de línea de tiempo	30
Tabla 11. Procedimiento	34
Tabla 12. Causas raíces de la línea de arándano	35
Tabla 13. Resumen de costo de horas hombre perdidas por mes	38
Tabla 14. Resumen de costos por paradas de maquinaria.	39
Tabla 15. Resumen de tiempo inoperativo de máquinas.....	39
Tabla 16. Resumen de pérdidas por pedidos incumplidos	40
Tabla 17. Diferencia de tiempos en proceso productivo de arándano.....	40
Tabla 18. Resumen de costos por causa raíz	41
Tabla 19. Causas raíz de la línea de arándanos	42
Tabla 20. Matriz de indicadores.....	44
Tabla 21. Lista de código de equipos y materiales	45
Tabla 22. Ponderación de criticidad de componente cinta.	47
Tabla 23. Ponderación de criticidad de componente motor.....	47
Tabla 24. Ponderación de criticidad de componente Tambor.	48
Tabla 25. Ponderación de criticidad de componente Estructura.....	48
Tabla 26. Fallas funcionales	48
Tabla 27. Análisis AMFE – Parte 01	49
Tabla 28. Análisis AMFE – Parte 02	50
Tabla 29. Análisis AMFE – Parte 03	51
Tabla 30. Definición de tareas y periodicidad.....	52
Tabla 31. Plan de mantenimiento	53
Tabla 32. Pronóstico desagregado.	55
Tabla 33. Datos complementarios	56
Tabla 34. Datos complementarios – 1.	56
Tabla 35. Pronóstico según promedios simples (03-04 meses) y promedios ponderados (03-04 meses).....	58
Tabla 36. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 01	58

Tabla 37. Pronóstico según promedios simples (03-04 meses) y promedios ponderados (03-04 meses).....	59
Tabla 38. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 02	56
Tabla 39. Pronóstico según promedios simples (03-04 meses) y promedios ponderados (03-04 meses).....	60
Tabla 40. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 03	60
Tabla 41. Pronóstico según promedios simples (03-04 meses) y promedios ponderados (03-04 meses).....	61
Tabla 42. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 04	61
Tabla 43. Pronóstico según promedios simples (03-04 meses) y promedios ponderados (03-04 meses).....	62
Tabla 44. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 05	62
Tabla 45. Pronóstico según promedios simples (03-04 meses) y promedios ponderados (03-04 meses).....	63
Tabla 46. DAM Pronóstico simple y ponderado – SKU 06	63
Tabla 47. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 01.....	64
Tabla 48. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 02.....	64
Tabla 49. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 03.	65
Tabla 50. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 04.....	65
Tabla 51. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 05.....	66
Tabla 52. Pronóstico suavizado exponencial – SKU 06.....	66
Tabla 53. Valor DAM – Suavizado exponencial.....	67
Tabla 54. Regresión lineal – SKU 01.	67
Tabla 55. Regresión lineal – SKU 02.	68
Tabla 56. Regresión lineal – SKU 03.	68
Tabla 57. Regresión lineal – SKU 04.	69
Tabla 58. Regresión lineal – SKU 05.	69
Tabla 59. Regresión lineal – SKU 06.	70
Tabla 60. Resumen de valores DAM y coeficiente de correlación.....	70
Tabla 61. Regresión cuadrática – SKU 01	71
Tabla 62. Regresión cuadrática – SKU 02.....	71
Tabla 63. Regresión cuadrática – SKU 03.....	72
Tabla 64. Regresión cuadrática – SKU 04.....	72
Tabla 65. Regresión cuadrática – SKU 05.....	73
Tabla 66. Regresión cuadrática – SKU 06.....	73
Tabla 67. Resumen de valores DAM y coeficiente de correlación.....	74
Tabla 68. Pronóstico estacional – SKU 01	75
Tabla 69. Pronóstico estacional – SKU 02.....	76
Tabla 70. Pronóstico estacional – SKU 03.....	77
Tabla 71. Pronóstico estacional – SKU 04.....	78

Tabla 72. Pronóstico estacional – SKU 05	79
Tabla 73. Pronóstico estacional – SKU 06	80
Tabla 74. Resumen de pronósticos por SKU	81
Tabla 75. Costos asociados por unidad agregada (kg).....	81
Tabla 76. Datos del proceso productivo.....	82
Tabla 77. Pronóstico demanda (Enero – Diciembre 2021)	83
Tabla 78. Requerimientos de producción.....	84
Tabla 79. Plan A: Persecución de la demanda.....	85
Tabla 80. Plan B: Nivelación de la demanda	86
Tabla 81. Plan C: Tercerización	87
Tabla 82. Plan D: Tiempo extra.....	88
Tabla 83. Cuadro resumen de costos de planes	89
Tabla 84. Niveles de inventario y políticas de seguridad.....	89
Tabla 85. Capacidad de planta.....	90
Tabla 86. Valores nominales y velocidad de línea	90
Tabla 87. Programa de despachos	90
Tabla 88. Programa de despachos – Batch.....	91
Tabla 89. Programa mensual de despachos – 01	91
Tabla 90. Programa mensual de despachos – 02	92
Tabla 91. Programa semanal en kilogramos – 01.....	92
Tabla 92. Programa semanal en kilogramos – 02.....	92
Tabla 93. Programa semanal en kilogramos – 03.....	93
Tabla 94. Programa semanal en fórmulas	93
Tabla 95. Programa definitivo en fórmulas.....	94
Tabla 96. Programa definitivo en kilogramos	94
Tabla 97. Programa definitivo de horas necesarias	95
Tabla 98. Programa definitivo de horas-hombre.....	95
Tabla 99. Programa definitivo de operarios	96
Tabla 100. Lista de materiales – 135 gramos	97
Tabla 101. Lista de materiales – 150 gramos	97
Tabla 102. Lista de materiales – 200 gramos	97
Tabla 103. Lista de materiales – 50 gramos	97
Tabla 104. Lista de materiales – 100 gramos	97
Tabla 105. Lista de materiales – 250 gramos	97
Tabla 106. Lista de componentes – 135 gramos	97
Tabla 107. Lista de componentes – 150 gramos	98
Tabla 108. Lista de componentes – 200 gramos	98
Tabla 109. Lista de componentes – 50 gramos	98
Tabla 110. Lista de componentes – 100 gramos	98
Tabla 111. Lista de componentes – 250 gramos	98

Tabla 112. Plan de requerimientos - BATCH BCC12125JVJGAM 135 gramos	99
Tabla 113. Plan de requerimientos - BATCH BCC12125JVJGAM 150 gramos	99
Tabla 114. Plan de requerimientos - BATCH BCC12125JVJGAM 200 gramos	100
Tabla 115. Plan de requerimientos - BATCH BCC12125JVJGAM 50 gramos	100
Tabla 116. Plan de requerimientos - BATCH BCC12125JVJGAM 100 gramos	101
Tabla 117. Plan de requerimientos - BATCH BCC12125JVJGAM 250 gramos	101
Tabla 118. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 135gr.	102
Tabla 119. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 150gr.	102
Tabla 120. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 200gr.	103
Tabla 121. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 50gr.	103
Tabla 122. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 100gr.	104
Tabla 123. Plan de requerimientos – Cajas de cartón por 50 unidades - 250gr.	104
Tabla 124. Plan de requerimientos – Envases PET 135 gramos.....	105
Tabla 125. Plan de requerimientos – Envases PET 150 gramos.....	105
Tabla 126. Plan de requerimientos – Envases PET 200 gramos.....	106
Tabla 127. Plan de requerimientos – Envases PET 50 gramos.....	106
Tabla 128. Plan de requerimientos – Envases PET 100 gramos.....	107
Tabla 129. Plan de requerimientos – Envases PET 250 gramos.....	107
Tabla 130. Programa de producción – Batch.....	108
Tabla 131. Programa de compras – Unidades.....	108
Tabla 132. Toma de tiempos por actividades	110
Tabla 133. Valoración del ritmo de trabajo por cada estación	111
Tabla 134. Tiempo normal de las estaciones.....	112
Tabla 135. Factor de suplementos de trabajo para cada estación	113
Tabla 136. Tiempo estándar de las estaciones.....	114
Tabla 137. Presupuesto de investigación	115
Tabla 138. Descripción de costos de implementación – MRP.....	116
Tabla 139. Descripción de costos de implementación RCM.....	116
Tabla 140. Descripción de costos de implementación Estudio de tiempos	116
Tabla 141. Resumen de costos de la investigación.	116
Tabla 142. Cronograma de pagos.....	117
Tabla 143. Flujo de caja.	118
Tabla 144. Indicadores de análisis financiero	119
Tabla 145. Detalle de causa raíz por ítem	120
Tabla 146. Beneficio obtenido por cada causa raíz	120
Tabla 147. Beneficio económico por implementación RCM.	121
Tabla 148. Beneficio económico por implementación MRP.....	122
Tabla 149. Beneficio económico por implementación Estudio de tiempos.....	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Consumo per cápita de fruta fresca en los Estados Unidos de 2000 a 2019 (en millones de libras).....	11
Figura 02. Importación de arándano fresco en Estados Unidos según origen (en millones de libras).....	12
Figura 03. Exportación de arándano peruano según destino. (en millones de toneladas métricas (TM))	13
Figura 04. Exportación de arándano peruano total. (en millones de toneladas métricas (TM)).	13
Figura 05. Porcentaje de cumplimiento de pedidos – 2020.....	15
Figura 06. Análisis de serie de tiempos	19
Figura 07. Tipos de holguras	21
Figura 08. Tabla del MRP I del producto final.....	24
Figura 09. Etapas de la aplicación del MRP I	25
Figura 10. Explosión definitiva del producto final.....	26
Figura 11. Estructura de producto en red.	26
Figura 12. Acciones para el PMP	27
Figura 13. Propósitos de pronósticos	28
Figura 14. Tipos de demandas	29
Figura 15. Tipos de pronósticos	30
Figura 16. Diagrama de Ishikawa del área de producción.....	36
Figura 17. Diagrama de Ishikawa del área de mantenimiento.....	37
Figura 18. Diagrama de Pareto.....	43
Figura 19. Pareto de SKU's con mayor rotación.....	54
Figura 20. Explosión de materiales de arándanos.....	57
Figura 21. Costeo de causas raíz.....	120
Figura 22. Diagrama de barras de pérdida antes y después de la implementación del RCM.	121
Figura 23. Diagrama de barras de pérdida antes y después de la implementación del MRP.	122
Figura 24. Diagrama de barras de pérdida antes y después de la implementación del Estudio de tiempos	123

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar el impacto de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento para reducir los costos operativos de la línea de producción de arándanos en una empresa agroindustrial en la ciudad de Trujillo, 2021.

El diseño de la investigación para este documento se desarrolla como un diseño preexperimental; en el cual se realiza la medición de los costos operativos antes de la propuesta de mejora en las áreas de producción y mantenimiento y también, realiza la medición de los costos operativos después de la propuesta de mejora. Por otro lado, respecto a las técnicas utilizadas en la presente investigación, se ha identificado el uso del análisis documental, ficha de registro de datos y documentos.

Por otro lado, para desarrollar la presente investigación, se realizó un diagnóstico inicial del proceso productivo de la línea de arándanos. Posterior a ello, se determina la herramienta que se utilizará como propuesta de mejora, la cual es: Mantenimiento centrado en la confiabilidad, Material Requirements Planning y Estudio de tiempos.

Cabe resaltar que los resultados obtenidos después de la propuesta de mejora dentro del proceso productivo de arándanos se resume en una reducción de sus costos operativos de S/ 9'701 al mes, por lo que se pudo comprobar que la propuesta de mejora redujo los costos operativos dentro de la línea de producción de arándanos, validando de esta forma la hipótesis planteada en la presente investigación.

Finalmente, se realizó un análisis de la evaluación económica financiera de la propuesta de mejora, determinando que tuvo un Valor Actual Neto de S/ 213'228.70, Tasa Interna de retorno de 203% y Relación de Beneficio-Costo de 1.84

Palabras clave: Costos operativos, Mantenimiento centrado en la confiabilidad, Material Requirements Planning, Estudio de tiempos.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

- Aldás, C. (2017). Diseño e implementación de un sistema MRP para la empresa Chocolate Ecuatoriano C.A. [Tesis de Titulación, Universidad Tecnológica Equinoccial]. Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica Equinoccial. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14521/1/69024_1.pdf
- Altendorfer, K. (2015). Influence of lot size and planned lead time on service level and inventory for a single-stage production system with advance demand information and random required lead times. *International Journal of Production Economics*. 170(B). <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.07.030>mundial-en/
- Ammar, O., Guillaume, R. y Thierry, C. (2016). MRP parameter evaluation under fuzzy lead times. *IFAC – PapersOnLine*. 49(12). 1110-1115. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.644>
- Barros, J., Cortez, P. y Samerio, M. (2021). A systematic literature review about dimensioning safety stock under uncertainties and risks in the procurement process. *Operations Research Perspectives*. 8(1). <https://doi.org/10.1016/j.orp.2021.100192>
- Bayard, S., Grimaud, F. y Delorme, X. (2021). Study of buffer placement impacts on Demand Driven MRP performance. *IFAC – PapersOnLine*. 54(1). 1005-1010. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.119>
- Ben-Ammar, O., Castagliola, P., Dolgui, A. y Hnaiden, F. (2020). A hybrid genetic algorithm for a multilevel assembly replenishment planning problem with stochastic lead times. *Computers & Industrial Engineering*. 149(1). <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106794>
- Bogataj, D., Bogotaj, M. y Hudoklin, D. (2017). Mitigating risks of perishable products in the cyber-physical systems based on the extended MRP model. *International Journal of Production Economics*. 193(1). 51-62. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.06.028>
- Borodin, V., Dolgui, A., Hnaien, F. y Labadie, N. (2016). Component replenishment planning for a single-level assembly system under random lead times: A chance constrained programming approach. *International Journal of Production Economics*. 181(1). 79-86. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.02.017>

Bueno, A., Godinho, M. y Frank, A. (2020). Smart production planning and control in the Industry 4.0

context: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*. 149(1).

<https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106774>

Cáceres, O. & Gamez, J. (2019). Aplicación de la herramienta TMP para mejorar la productividad

en el proceso de Granallado, Empresa JCB Estructuras S.A.C., 2019. [Tesis de Titulación, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional de la Universidad Ricardo Palma.

[https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND_T030_74450211_T.pdf?seq](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND_T030_74450211_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[uence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND_T030_74450211_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Carrasco, L. & Montalvo, L. (2020). Factore de crecimiento en la exportación de arándano producido

en La Libertad, Perú, a los países del medio oriente (Arabia Saudita y Emiratos Árabes

Unidos) en el año 2019. [Tesis de Titulación, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio

Institucional de la Universidad San Martín de Porres.

[https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7371/carrasco_mlj-](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7371/carrasco_mlj-montalvo_gla.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[montalvo_gla.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.usmp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12727/7371/carrasco_mlj-montalvo_gla.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Computers & Industrial Engineering. 97(1). 157-159. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.05.006>

Gansterer, M. (2015). Aggregate planning and forecasting in make-to-order production systems.

International Journal of Production Economics. 170(B). 521-528.

<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.06.001>

García, G. (2018). Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de

elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM).

[Tesis de Titulación, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio Institucional de la

Pontificia Universidad Católica del Perú.

[https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12015/GARCIA_GON](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12015/GARCIA_GONZALO_MEJORA_GESTION_ALIMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[ZALO_MEJORA_GESTION_ALIMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12015/GARCIA_GONZALO_MEJORA_GESTION_ALIMENTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Gonçalves, J., Sameiro, M. y Cortez, P. (2020). Operations research models and methods for safety

stock determination: A review. *Operations Research Perspectives*. 7(1).

<https://doi.org/10.1016/j.orp.2020.100164>

IndexBox (2019). "World Prepared Fruits – Market, Report, Analysis and Forecast to 2025".

<https://www.indexbox.io/store/world-fruits-market-report-analysis-and-forecast-to-2020/>

- Jodlbauer, H. y Strasser, S. (2019). Capacity-driven production planning. *Computers in Industry*. 113(1). <https://doi.org/10.1016/j.compind.2019.103126>
- Kosacka, M., Werner, K. y Golinska, P. (2020). Scanning effectiveness of material flow management in remanufacturing – case study on diesel particulate filter remanufacturing. *Procedia Manufacturing*. 51(1). 1688-1695. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.235>
- Miclo, R., Fontanili, F., Lauras, M., Lamothe, J. y Milan, B. (2016). An empirical comparison of MRPII and Demand-Driven MRP. *IFAC – PapersOnLine*. 49(12). 1725-1730. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.831>
- Milne, R., Mahapatra, S. y Wang, C. (2015). Optimizing planned lead times for enhancing performance of MRP systems. *International Journal of Production Economics*. 167(1). 220-231. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.05.013>
- Muchaendepi, W., Mbohwa, C., Hamandishe, T. y Kanyepe, J. (2019). Inventory Management and Performance of SMEs in the Manufacturing Sector of Harare. *Procedia Manufacturing*. 33(1). 454-461. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.056>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020). *FAO a los 75: Cultivar, nutrir, preservar. Juntos*. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb1182es>
- Palacios, L. (2009). *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*. Bogotá, Colombia: Ecoe.
- Pérez, J. A. (2012). *Gestión por procesos*. (5.a ed.). Madrid, España: ESIC.
- Ramírez, A. (2009). *Reutilización de retales de cuero para la elaboración de una línea de productos de marroquinería*. (Tesis de licenciatura). Universidad Católica Popular del Risaralda, Pereira, Colombia.
- Ramiro, A. (2007). La física cuántica y la administración. *Perspectivas*. 1(19). 55-60.
- Santos, P. (2015). *Propuesta de planificación y control de la producción para mejorar la productividad en la fábrica de colchones DINOR E.I.R.L.* [Tesis de Titulación, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/494/1/TL_Santos_Villalobos_Pedro.pdf

- Segerstedt, A. (2017). Cover-Time Planning/Takt Planning: A technique for materials requirement and production planning. *International Journal of Production Economics*. 194(1). 25-31.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.04.006>
- Statista (2018). Exportaciones mundiales: principales países exportadores en 2020.
<https://es.statista.com/estadisticas/635356/principales-paises-exportadores-a-nivel-> Raupp, F., De Angeli, K., Alzamora, G. y Maculan, N. (2015). MRP Optimization model for a production system with remanufacturing. *Pesquisa Operacional*. 35(2).
<https://doi.org/10.1590/0101-7438.2015.035.02.0311>
- Sukkerd, W. y Wuttiornpun, T. (2016). Hybrid genetic algorithm and tabu search for finite capacity material requirement planning system in flexible flow shop with assembly operations. *Computers & Industrial Engineering*. 97(1). 157-169.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.05.006>
- Sukkerd, W. y Wuttiornpun, T. (2016). Hybrid genetic algorithm and tabu search for finite capacity material requirement planning system in flexible flow shop with assembly operations.
- Syreyshchikova, N., Pimenov, D., Mikolajczyk, T. y Moldovan, L. (2020). Automation of Production Activities of an Industrial Enterprise based on the ERP System. *Procedia Manufacturing*. 46(1). 525-532. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.03.075>
- Torres, E. (2019). Propuesta de mejora para la gestión de inventarios en empresa de confecciones de la ciudad de Chiclayo. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626420/Torres_SE.pdf?sequence=3&isAllowed=y.
- Torres, J. (2017). Propuesta para implementación de un MRP en la empresa Lizano Torres. [Tesis de Titulación, Universidad de las Américas]. Repositorio Institucional de la Universidad de las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7566/5/UDLA-EC-TIPI-2017-08.pdf>
- Velázquez, G. (2012). Administración de los sistemas de producción. (6.a ed.). México D.F.: Limusa.

Wang, H., Gong, Q. y Wang, S. (2017). Information processing structures and decision making delays in MRP and JIT. *International Journal of Production Economics*. 188(1). 41-49.
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.016>

Woschanka, M., Dallasegab, P., y Kapellera, J.A. (2020). The Impact of Planning Granularity on Production Planning and Control Strategies in MTO: A Discrete Event Simulation Study. *Procedia Manufacturing*. 51(1). 1502-1507. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.209>