



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACÉN SEGÚN EL MÉTODO ABC Y EOQ PARA REDUCIR LOS SOBRECOSTOS EN LA EMPRESA NOVAVIDA CONTRATISTAS S. A. C., TRUJILLO – 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Rodrigo Fernando Lozano Flores

Asesor:

Mg. Miguel Enrique Alcalá Adrianzén

Trujillo – Perú

2021

DEDICATORIA

Agradezco a Dios, por estar presente y acompañarme como guía durante mi experiencia universitaria, además por brindarme iluminación para continuar mi carrera.

A todas las personas que de alguna u otra forma me orientaron apoyaron e hicieron más completo mi sendero para lograr este trabajo acorde al nivel universitario.

A mi familia, por compartir mi curiosidad e índole investigador como si fuera propio, y por brindarme un ambiente de apoyo y colaboración cuando fue necesario.

Rodrigo Lozano.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento al Mg. Miguel Alcalá Adriánzén
por su asesoramiento en la ejecución del proyecto.
A la plana docente de la Universidad Privada del Norte que gracias
a sus enseñanzas hicieron posible mi formación profesional.

Rodrigo Lozano.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ECUACIONES	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	26
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	33
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	103
REFERENCIAS	106
ANEXOS	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos para recolectar y analizar datos.	27
Tabla 2. Matriz de consistencia	31
Tabla 3. Matriz operacionalización de variables	32
Tabla 4. Total de actividades productivas del DOP.....	37
Tabla 5. Total de actividades Diagrama de Análisis de Procesos.....	38
Tabla 6. Tiempo por búsqueda de máquinas y equipos.	44
Tabla 7. Sueldo del personal en obra.	44
Tabla 8. Costo total por búsqueda de máquinas y equipos.	44
Tabla 9. Tiempo por demora en la entrega.	45
Tabla 10. Sueldo del personal en obra.	45
Tabla 11. Costo por personal por demora en la entrega.....	45
Tabla 12. Costo total por demora en la entrega	46
Tabla 13. Costo total de transporte y mano de obra por acero 5/8 x 9 m.....	46
Tabla 14. Costo total de personal administrativo por acero 5/8 x 9 m.....	47
Tabla 15. Costo total de transporte y mano de obra por acero 1/2 x 9 m.....	47
Tabla 16. Costo total de personal administrativo por acero 1/2 x 9 m.....	48
Tabla 17. Costo total de transporte y mano de obra por acero 3/4 x 9 m.....	48
Tabla 18. Costo total de personal administrativo por acero 3/4 x 9 m.....	49
Tabla 19. Costo total de transporte y mano de obra por bolsas de cemento 42.5 kg	49
Tabla 20. Costo total de personal administrativo por bolsas de cemento 42.5 kg	50
Tabla 21. Costo total de transporte y mano de obra por plancha de Tecnopor 2”	50
Tabla 22. Costo total de personal administrativo por Tecnopor 2”	51
Tabla 23. Costo total de materiales no presupuestados	51
Tabla 24. Costo total de los pedidos adicionales	51
Tabla 25. Ingresos y salidas de almacén por mes para el parquet 10 x 30 cm en el año 2019.....	52
Tabla 26. Ingresos y salidas de almacén por mes para vidrio templado 6 mm en el año 2019.....	52
Tabla 27. Ingresos y salidas de almacén por mes para Porcelanato 30 x 30 cm en el año 2019.....	53
Tabla 28. Ingresos y salidas de almacén por mes para Melamine Pelikano en el año 2019	53
Tabla 29. Costo total por mantenimiento de materiales.....	54
Tabla 30. Priorización de efectos en relación al costo	55
Tabla 31. Matriz de indicadores de causa raíz.....	57
Tabla 32. Sobrecostos antes de la propuesta.....	58
Tabla 33. Eoq Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m.....	77
Tabla 34. Eoq Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m.....	77
Tabla 35. Eoq Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m.....	77
Tabla 36. Eoq de Bolsa de cemento 42.5 kg.....	78
Tabla 37. Eoq de Plancha de Tecnopor 2”.....	78
Tabla 38. Resumen de EOQ para materiales de clasificación A.....	78
Tabla 39. Desviación estándar δL para materiales de clasificación A.....	79
Tabla 40. Inventario de seguridad para los materiales de clasificación A	80
Tabla 41. Punto de reorden para los materiales de clasificación	80
Tabla 42. Proveedores de la empresa Novavida Contratistas S.A.C	82
Tabla 43. Criterios de evaluación para proveedores.....	83
Tabla 44. Resultados de la evaluación de proveedores.....	83
Tabla 45. Evaluación de proveedores en relación a los criterios.	84
Tabla 46. Pronóstico de la demanda año 2021	87
Tabla 47. Pedidos adicionales año 2021	87
Tabla 48. Costo total de transporte y mano de obra por acero 5/8 x 9 m después de la propuesta.	88
Tabla 49. Costo total de personal administrativo por acero 5/8 x 9 m después de la propuesta.	88
Tabla 50. Costo total de transporte y mano de obra por acero 1/2 x 9 m después de la propuesta	89
Tabla 51. Costo total de personal administrativo por acero 1/2 x 9 m después de la propuesta.	89
Tabla 52. Costo total de transporte y mano de obra por acero 3/4 x 9 m después de la propuesta	90
Tabla 53. Costo total de personal administrativo por acero 3/4 x 9 m después de la propuesta	90
Tabla 54. Costo total de transporte y mano de obra bolsas de cemento 42.5 kg después de la propuesta.	91
Tabla 55. Costo total de personal administrativo bolsas de cemento 42.5 kg después de la propuesta.....	91

Tabla 56. Costo total de transporte y mano de obra planchas de Tecnopor 2” después de la propuesta.	91
Tabla 57. Costo total de personal administrativo planchas de Tecnopor 2” después de la propuesta	92
Tabla 58. Costo total de materiales no presupuestados después de la propuesta	93
Tabla 59. Costo total de pedidos adicionales.....	93
Tabla 60. Tiempo muerto promedio mensual – Año 2021.	93
Tabla 61. Sueldo del personal en obra.....	94
Tabla 62. Costo por personal por demora en la entrega.....	94
Tabla 63. Costo total por demora en la entrega	95
Tabla 64. Antes y después de la propuesta	95
Tabla 65. Inversión para la herramienta EOQ y ABC	95
Tabla 66. Inversión para el desarrollo del Stock de Seguridad, Kanban y SRM.	97
Tabla 67. Resumen de inversión por las herramientas.....	97
Tabla 68. Estado de resultados de la empresa Novavida contratistas SAC	97
Tabla 69. Estructura del capital	99
Tabla 70. Servicio de deuda.....	99
Tabla 71. Tasa de interés del préstamo.....	99
Tabla 72. Detalle de la amortización, interés y cuota.	100
Tabla 73. Flujo de caja económico y financiero	101
Tabla 74. Demanda mensual Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	112
Tabla 75. Demanda mensual Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	112
Tabla 76. Demanda mensual Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	113
Tabla 77. Demanda mensual Bolsa de cemento 42.5 kg	113
Tabla 78. Plancha de Tecnopor 2”.....	114
Tabla 79. Pronóstico de la demanda para acero de refuerzo 5/8 x 9m”	123
Tabla 80. Media y desviación estándar de la demanda del acero de refuerzo 5/8 x 9m”.....	123
Tabla 81. Simulación de variación para demanda del acero de refuerzo 5/8 x 9m”	123
Tabla 82. Escenario de variación para demanda del acero de refuerzo 5/8 x 9m”	124
Tabla 83. Resultado de escenarios para acero de refuerzo 5/8 x 9m”.....	125
Tabla 84. Pronóstico de la demanda para acero de refuerzo 1/2 x 9m”	126
Tabla 85. Media y desviación estándar de la demanda del acero de refuerzo 1/2 x 9m”.....	126
Tabla 86. Simulación de variación para demanda del acero de refuerzo 1/2 x 9m”	126
Tabla 87. Escenario de variación para demanda del acero de refuerzo 1/2 x 9m”	127
Tabla 88. Resultado de escenarios para acero de refuerzo 1/2 x 9m”.....	128
Tabla 89. Pronóstico de la demanda para acero de refuerzo 3/4 x 9m”	129
Tabla 90. Media y desviación estándar de la demanda del acero de refuerzo 3/4 x 9m”.....	129
Tabla 91. Simulación de variación para demanda del acero de refuerzo 3/4 x 9m”	129
Tabla 92. Escenario de variación para demanda del acero de refuerzo 3/4 x 9m”	130
Tabla 93. Resultado de escenarios para acero de refuerzo 3/4 x 9m”	131
Tabla 94. Pronóstico de la demanda para Bolsa de cemento 42.5 kg	132
Tabla 95. Media y desviación estándar de la demanda de bolsas de cemento 42.5kg	132
Tabla 96. Simulación de variación para demanda de bolsas de cemento 42.5kg.....	132
Tabla 97. Escenario de variación para demanda de bolsas de cemento 42.5kg.....	133
Tabla 98. Resultado de escenarios para bolsas de cemento 42.5kg	134
Tabla 99. Pronóstico de la demanda para Plancha de Tecnopor 2”	135
Tabla 100. Media y desviación estándar de la demanda de las planchas de Tecnopor 2”	135
Tabla 101. Simulación de variación para demanda de las planchas de Tecnopor 2”	135
Tabla 102. Escenario de variación para demanda de las planchas de Tecnopor 2”	136
Tabla 103. Resultado de escenarios para las planchas de Tecnopor 2”	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. PBI Construcción en América Latina en millones.	11
Figura 2. Curva de costo de total.	22
Figura 3. Diagrama de métodos.	29
Figura 4. Ubicación empresa Novavida Contratistas S.A.C.	33
Figura 5. Organigrama de la empresa Novavida Contratistas S.A.C.	34
Figura 6. Diagrama de Pareto.	55
Figura 7. Diagrama Ishikawa de la empresa Novavida Contratistas S.A.C.	56
Figura 8. Estadística descriptiva de tiempo muerto por búsqueda.	59
Figura 9. Estadística descriptiva por demora en la entrega.	59
Figura 10. Estadística descriptiva de la cantidad de acero 5/8 x 9 m adicional.	60
Figura 11. Estadística descriptiva de la cantidad de acero 1/8 x 9 m adicional.	60
Figura 12. Estadística descriptiva de la cantidad de acero 3/8 x 9 m adicional.	61
Figura 13. Estadística descriptiva de la cantidad bolsas de cemento adicional.	61
Figura 14. Estadística descriptiva de la cantidad bolsas de tecnopor 2” adicional.	62
Figura 15. Estadística descriptiva de Parquet 10 x 30 cm en mantenimiento.	62
Figura 16. Estadística descriptiva de vidrio templado 6 mm en mantenimiento.	63
Figura 17. Estadística descriptiva de Porcelanato 30 x 30 cm en mantenimiento.	63
Figura 18. Estadística descriptiva de Melamine Pelikano en mantenimiento.	64
Figura 19. Prueba de normalidad de tiempo muerto por búsqueda.	64
Figura 20. Prueba de normalidad de demora en la entrega.	65
Figura 21. Prueba de normalidad cantidad de acero 5/8 x 9 m.	65
Figura 22. Prueba de normalidad cantidad de acero 1/2 x 9 m.	66
Figura 23. Prueba de normalidad cantidad de acero 3/4 x 9 m.	66
Figura 24. Prueba de normalidad cantidad de bolsas de cemento 42.5 kg.	67
Figura 25. Prueba de normalidad cantidad de Tecnopor 2”.	67
Figura 26. Prueba de normalidad cantidad de Parquet 10 x 30 cm.	68
Figura 27. Prueba de normalidad cantidad de Vidrio templado 6mm.	68
Figura 28. Prueba de normalidad cantidad de Porcelanato 30 x 30 cm.	69
Figura 29. Prueba de normalidad cantidad de Melamine Pelikano.	69
Figura 30. Análisis de capacidad de tiempo muerto por búsqueda.	70
Figura 31. Análisis de capacidad de demora en la entrega.	70
Figura 32. Análisis de capacidad de cantidad de acero 5/8 x 9m.	71
Figura 33. Análisis de capacidad de cantidad de acero 1/2 x 9m.	71
Figura 34. Análisis de capacidad de cantidad de acero 3/4 x 9m.	72
Figura 35. Análisis de capacidad de cantidad de bolsa de cemento 42.5 kg.	72
Figura 36. Análisis de capacidad de cantidad de Tecnopor 2”.	73
Figura 37. Análisis de capacidad de cantidad de Parquet 10 x 30 cm.	73
Figura 38. Análisis de capacidad de cantidad de Vidrio Templado 6 mm.	74
Figura 39. Análisis de capacidad de cantidad de Porcelanato 30 x 30 cm.	74
Figura 40. Análisis de capacidad de cantidad de Melamine Pelikano.	75
Figura 41. Clasificación ABC de los materiales en almacén de la empresa Novavida Constratistas S.A.C.	76
Figura 42. Tablero Kanban en almacén.	81
Figura 43. Programa de capacitación para la implementación de la propuesta.	85
Figura 44. Cronograma para el plan de capacitación.	122

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Formula obtener el EOQ	22
Ecuación 2. Desviación estándar de la demanda	79
Ecuación 3. Inventario de seguridad.....	80

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión del almacén según el método ABC y EOQ en los sobrecostos en la empresa Novavida Contratistas SAC, Trujillo - 2020.

En primer lugar, en el almacén el diagnóstico actual determinó las causas raíz aplicando el Diagrama de Análisis de Proceso, FODA y Diagrama de Ishikawa, las principales causas fueron la falta de Punto de Pedido y Stock de Seguridad. Posteriormente, la clasificación mediante el método ABC determinó los materiales de mayor importancia en almacén, además la investigación aplicó un modelo EOQ y punto de Reorden considerando un Stock de Seguridad, SRM y Kanban, para reducir los pedidos adicionales y tiempos muertos por falta de materiales. Los métodos en la investigación fueron observación directa y análisis de documentos. Finalmente, la propuesta resultó viable económicamente y financieramente, obtuvo resultados positivos, dando así un VAN de S/ 8,290.8, un TIR de 37.24% y un B/C de 3.8, estimando que la propuesta es rentable y viable. La investigación concluyó que mediante la aplicación de la propuesta de mejora los costos operativos se reducen en S/74,432.17.

Palabras clave: Stock de Seguridad, ABC, EOQ, Reorden, SRM, Kanban

ABSTRACT

The general objective of this research work was to determine the impact of the improvement proposal in Warehouse Management according to the ABC and EOQ method on cost overruns in the company Novavida Contractors SAC, Trujillo - 2020. In the first place, in the warehouse the current diagnosis determined the root causes by applying the Process Analysis Diagram, SWOT and Ishikawa Diagram, the main causes were the lack of Order Point and Safety Stock. Subsequently, the classification using the ABC method determined the most important materials in the warehouse, in addition the research applied an EOQ model and Reorder point considering a Safety Stock, SRM and Kanban, to reduce additional orders and downtime due to lack of materials. The methods in the research were direct observation and document analysis. Finally, the proposal was economically and financially viable, it obtained positive results, thus giving a NPV of S / 8,290.8, an IRR of 37.24% and a B / C of 3.8, estimating that the proposal is profitable and viable. The investigation concluded that by applying the improvement proposal, operating costs are reduced by S / 74,432.17.

Keywords: Safety Stock, ABC, EOQ, Reorder, SRM, Kanban

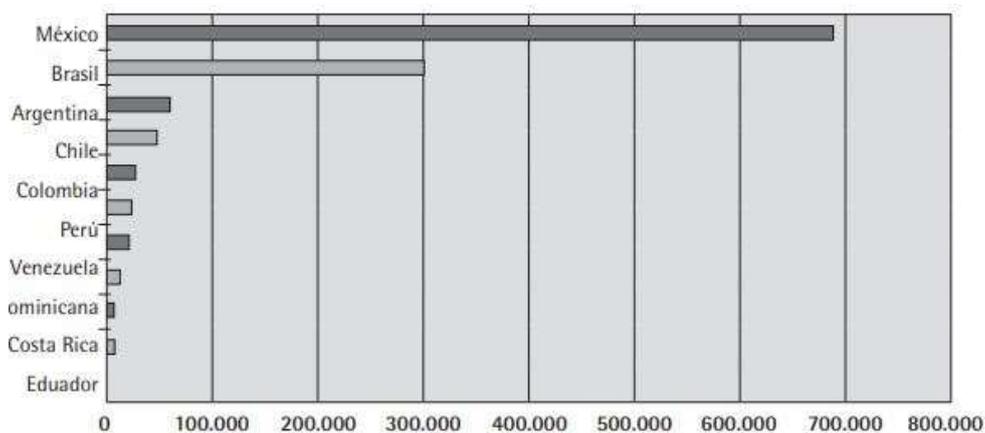
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel mundial, la construcción representa aproximadamente el 11-13% del PIB mundial; se pronostica que esa cifra crecerá tanto como 15% para 2020. En términos de valor, algunos esperan que el mercado de la construcción crezca rápidamente en los próximos cinco años a US\$ 12 billones, con la mayor parte del crecimiento proveniente de los Estados Unidos, India y China (Buckley et al., 2016). En el año 2003, la inversión a nivel global en la construcción ascendió a US\$ 4,2 billones, representando el 10% del PBI mundial, Europa y EE. UU concentran más del 50% con inversiones por US\$2,4 billones, mientras que el mercado asiático es el tercero en importancia, donde Japón y China presentan los mayores niveles de inversión. América Latina representa el 9,1% del mercado mundial de la construcción, con inversiones por un valor de US\$ 386.000 millones. Brasil se constituye en el principal mercado de la región, luego se encuentran Argentina, Chile, Colombia y Perú. (Ruggirello, 2011).

Figura 1

PBI Construcción en América Latina en millones.



Fuente: Ruggirello: El Sector de la Construcción en perspectiva. Internacionalización e impacto en el mercado de trabajo.

El sector construcción es un motor de la economía en el Perú, el PBI del sector construcción ha tenido un crecimiento promedio anual de 10.5% durante el periodo 2005-2009.

Asimismo, el año 2010 presentó una tasa de crecimiento del 12.5%. Las proyecciones del BCR señalan que el crecimiento del PBI del sector construcción para el año 2011 será de 9.5% versus el 5.5% del PBI total. (García et al., 2011). En el año 2012, Perú se situó como tercer país con mayor crecimiento en el PBI del sector construcción (15,2%), solo debajo de Uruguay (18,7%) y Venezuela (16,6%), en el 2015 la inversión pública fue de 6,2% del PBI, un crecimiento considerable con respecto a años anteriores, esto se debe a la ejecución del 82% del presupuesto de inversión pública para ese mismo año. Al cierre del año 2015, la ejecución de la inversión pública alcanzó los S/31,734 millones, siendo el monto más alto registrado en el país. (Silva et al., 2017).

En la ciudad de Trujillo, el sector construcción se puede dividir en dos grandes rubros, el primero es la construcción de obras civiles, las cuales comprenden los proyectos más grandes y de bienestar para la población, como carreteras, hidroeléctricas, puentes o proyectos mineros. El otro es la construcción de edificaciones, las cuales incluyen proyectos inmobiliarios, oficinas o centros comerciales, la construcción de edificaciones es un rubro muy competitivo y son las inmobiliarias las que contratan a las empresas constructoras para desarrollar los proyectos (Figueroa & Tolmos, 2020). Este crecimiento aumenta los ingresos económicos, esto hace que las empresas tengan la necesidad de prestar mayor atención a la planificación y control de los inventarios ya que constituyen el centro de todo esfuerzo. Su adecuada aplicación garantizara la continuación de las empresas en el sector y la satisfacción del cliente (Hemeryth & Sánchez, 2013).

La deficiente clasificación de materiales en almacén en el sector de construcción conlleva retrasos frecuentes en los plazos, excesos en el presupuesto y problemas para mantener la calidad (Nowotarskia et al., 2016). El control de inventarios es de vital importancia, por el monto de la inversión que representa y por el grado de dificultad que implica una administración financiera efectiva, para no incurrir en altos costos de almacenamiento o

directamente en el presupuesto general (Contreras et al., 2017). Una variación significativa es generada por los materiales y equipos que se encuentran en él, debido a gestión en cuanto a la cantidad y calidad adecuada que se debe mantener (Phani et al., 2013).

En el control del almacén o inventarios encontramos diferentes maneras para una adecuada gestión, los métodos en su mayoría requieren datos, y el más común es la frecuencia de uso (Rathina et al., 2018), este factor se encuentra relacionado a la demanda, y permite una adecuada clasificación y planificación a las empresas de manera interna o externa respecto a sus materiales. (Rittisang & Kongchan, 2017). De esta manera, al no tener en cuenta la frecuencia se generan demoras por falta de materiales, porque algunos se agotan con mayor velocidad, y necesita realizarse un pedido anticipado, también permite comprar y almacenar en cantidades adecuadas sin incurrir en los costos de mantenimiento, además aumenta la flexibilidad del trabajo y evita la escasez de productos (Zambrano et al., 2018).

Una situación usual es que los materiales en el almacén se ven afectados por el paso del tiempo, esto se denomina caducidad y es clave en la clasificación (Wako, 2018); estos materiales deteriorados no solo son un costo, puede representar retrasos en la ejecución del proyecto, y generar penalidades por falta de operatividad, además significa tiempo muerto para los operarios (Phani et al., 2013). Por esto, la gestión del inventario se hace indispensable, y es necesario realizar una revisión particular de cada producto para establecer una clasificación que beneficie a la organización reduciendo los costos (Rittisang & Kongchan, 2017).

En la mayoría de casos la demanda no tiene un comportamiento normal y la principal dificultad es que genera escasez de materiales, retraso en la producción e insatisfacción a los clientes, esto supone adaptar estrategias como el stock de seguridad para poder responder de manera inmediata (Romero et al., 2018). Por esto, el stock de seguridad es el inventario extra que se tiene en el almacén para hacer frente a imprevistos relacionados con cambios en la demanda o retrasos de los proveedores (Utama et al., 2013). Sin embargo, las empresas no

identifican el stock de seguridad de manera cautelosa, y se termina convirtiendo en una desventaja ya que estos artículos también están sometidos bajo el costo de almacenamiento, además pueden verse afectados por una pérdida de valor por el tiempo. (Rittisang & Kongchan, 2017).

Por otro lado, las organizaciones que emplean un alto volumen de materiales pueden reducir sus costos unitarios mediante descuentos, estos también son denominados como compra a granel, y son una estrategia en la gestión de almacén (Ahmed, 2017). Los descuentos son una reducción efectiva de los costos y se recomienda aprovecharlos, pero antes se debe tener en cuenta variables como frecuencia de uso y caducidad de los materiales, de esta manera no se puede exceder en la determinación del volumen, y terminar perjudicando los costos de mantenimiento por compras excesivas (Rittisang & Kongchan, 2017). Esto hace que la clasificación de materiales sea importante, porque los descuentos suelen tener un tiempo corto de duración, y se debe actuar de rápidamente frente a estos; es decir, se debe conocer las cantidades con exactitud de los materiales necesarios y faltantes en almacén. (Zeb et al., 2017).

El punto de pedido es el volumen de existencias o nivel de inventario que hay en el almacén en el momento en el que se realiza una compra u orden (Sukmawati et al., 2019); este indicador evita y disminuye los costes de rotura de los materiales y minimiza los costes de pedido, principalmente el de transporte en toda cadena de suministro (Shet & Narwade, 2016). El punto de pedido debe tener en cuenta la demanda promedio de los materiales e involucrar la cantidad determinada para el stock de seguridad, además la organización tiene que considerar el plazo máximo y mínimo en la entrega de materiales. (Khikmawati et al., 2017).

La rotación del inventario o stock, es la cantidad de veces que el inventario se vende o se consume en un determinado período de tiempo (Sukmawati et al., 2019); también es un valor relevante, porque se relaciona al coste de oportunidad y representa el capital invertido, de esta manera impulsa a la evaluación (Rittisang & Kongchan, 2017). Además, permite establecer

medidas respecto al almacenamiento, da a conocer las veces que necesitamos abastecer el almacén con existencias nuevas tras la demanda (Ali & Lutovac, 2015).

También, dentro de los costos generados por el inventario debe considerarse si es el caso, el alquiler del espacio y el seguro, porque estos son un valor adicional al costo unitario de todos los materiales (Peña & Silva, 2015). Reconocer todos los costos involucrados, se define como el primer paso para la gestión adecuada del almacén (Sanny & Felicia, 2014). Sin embargo, es un gran desafío para las empresas de construcción poder realizar este trabajo de manera efectiva, debido a que cada proyecto tiene un tiempo determinado, y al finalizar el período, el almacén requiere pasar nuevamente por el proceso de diseño e implementación (Nowotarskia et al., 2016).

Las empresas incurren en el costo por pedido u ordenar, estos están relacionados al costo por recepción, costo de transporte y costo de personal, y necesita de la adecuada gestión de almacén, porque permite comprar cantidades elevadas y aprovechar descuentos para disminuir los costos de transporte, sin exceder las unidades (Peña & Silva, 2015). Además, pueden suceder demoras, que resultan en gastos directos para la compañía, ya que la demora puede conducir a gastos adicionales respecto al personal y procesamiento de la orden. (Ferreira et al., 2018). Debido a esto, en el sector de construcción se establecen políticas de inventario, las cuales identifican la cantidad adecuada de unidades para generar una orden. (Contreras, et al., 2017).

Además, se debe tener en cuenta que la ejecución de proyectos en el sector de construcción es frecuente tener desabastecimiento de materiales, esto genera existencias insuficientes y retrasos (Shet & Narwade, 2016). Por esto, es necesario conocer el punto de pedido, cantidad de existencias, tiempo de entrega y necesidades de existencias de seguridad para realizar la minimización de costos de inventario (Ahmed, 2017). Esto reduce la probabilidad de tener existencias insuficientes, debido a que tiene implicaciones negativas para

las organizaciones, como la pérdida de la imagen de la empresa y la pérdida de ventas; de allí la necesidad de contar con cantidades adicionales de productos almacenados que corresponde a lo que se conoce como inventarios de seguridad (Peña & Silva, 2015).

No tener en cuenta factores como la frecuencia de uso, caducidad y nivel de rotación para la clasificación de los materiales son evidencia de una deficiente gestión de almacén, la organización experimenta un aumento en los costos de mantener inventario, lo que conlleva a que se generen desperdicios, los mismos que, desagregan valor al proceso, producto y/o servicio (Zambrano, et al., 2018). Por otro lado, cuando no se cuenta con las cantidades suficientes, se involucran costos por retrasos en la ejecución del proyecto y penalidades por falta de operatividad (Mahagaonkar & Kelkar, 2017)., esto supone adaptar estrategias como el stock de seguridad para poder responder de manera inmediata (Romero et al., 2018). La organización debe reconocer como punto de partida los costos existentes, algunos son costos por transportes, mano de obra, alquiler y seguro (Sanny & Felicia, 2014); también se debe aprovechar como estrategia directa la compra de materiales en grandes volúmenes debido al beneficio que suponen para el costo unitario (Ahmed, 2017). Por último, podemos relacionar ambos términos, como dependiente una de la otra, puesto que, con la gestión del almacén, se puede clasificar y administrar los materiales para reducir los costos en la empresa, para poder desarrollar de manera efectiva se pueden implementar herramientas como el método ABC que puede categorizar los materiales debido a la importancia, y de esta manera reducir el costo por mantener inventario en exceso, el modelo EOQ para reducir los costos de pedido y transporte, también se considera el MRP porque permite planificar los materiales reduciendo el costo por retrasos.

Según Rittisang & Kongchan, (2017) en su artículo científico “The Flexibility in Applying the Economic Order Quantity and Reorder Point: A Case Study of a Medium Construction Materials Distribution Business”, se debe clasificar considerando la frecuencia

de uso y valor del material con el método ABC, en el sector construcción es común emplear: Bol/día (concreto), Gal/Día (pintura) y Kg/día (acero). Se recolecto la información mediante observación directa y visitas, además se usaron formatos para el registro de los materiales. Los resultados del estudio mostraron que hay 9 productos con la mayor demanda (productos del Grupo A) que son cemento rojo, cemento verde, ladrillo de 4 agujeros, piedra, arena, pintura, fierro, vidrio y mármol. En conclusión, el modelo ABC y EOQ se consideran modelos ideales, se pudo disminuir en promedio los costos por almacenamiento y pedidos de los 9 productos en un 37.05 %; por otro lado, es importante mencionar que la arena fue el producto que tuvo mayor reducción en sus costos, el valor fue de 70.45 %.

Según Utama, et al. (2013) en su artículo científico “Planning and Control of Material at Palu Grand Mall Construction Project”, el stock de seguridad es un porcentaje de unidades en reserva, su función es evitar los retrasos por falta de materiales, para calcularlo se debe tener en cuenta el tiempo de entrega de estos, para esto se hizo observación de campo, entrevistas y documentación, además se empleó el método EOQ. Se obtuvo como resultado que cantidad de adquisición de material a solicitar es D19 hierro es 5066 palos (135566.16 kg), hierro Ø10 es 58591 palos (442947.96 kg), hierro D22 por un total de 6638 palos (237374.88 kg). En conclusión, se determinó que el costo total de inventarios optimo es de Rp 3.488.366. (rupia indonesia).

Según Usco (2013). en su tesis para optar el título profesional en la carrera de Ingeniería Industrial, titulada “Diagnóstico y mejora de la logística en una distribuidora de materiales de construcción en la región Junín”. El punto de pedido permite mantener inventarios suficientemente bajos para evitar costos excesivos por mantenimiento de inventario, pero suficientemente alto para reducir los costos para hacer pedidos y los costos de preparación, en el presente trabajo se hizo observación de campo, entrevistas y documentación, los datos fueron procesados mediante cuadros estadísticos, en el caso de la fierro de ½ cada vez que la posición

de inventario llegue a 318.75 o 319 unidades, será necesario hacer un pedido de EOQ de 160 varillas. La empresa logro un ahorro mensual de S/ 4647.58 y pudo determinar que realizar una buena administración de inventarios puede reducir los costos y minimizar el tiempo de reposición. Por esto, se concluye que la clasificación ABC permite uniformizar un número de pedidos, la cantidad de lote y, analizando la “curva de intercambio” nos permite encontrar el punto de pedido que necesitamos para realizar una inversión eficiente.

Según Alvarado & Santos (2020). en su tesis para optar el título profesional en la carrera de Ingeniería Industrial, titulada “Propuesta de mejora de los procesos de planificación, abastecimiento y ejecución para reducir los sobrecostos operacionales en una empresa constructora mediante la gestión por procesos.”. La variable modificada fue los insuficientes materiales porque no se tiene un adecuado método y plan de compras, esto genera costos por pedido de materiales y costos por producción de días no planificados (horas hombre), para obtener los datos se utilizó la técnica de la entrevista y la observación. Los resultados del estudio reducen en un 16% los costos de materiales en el Proyecto de la categoría A determinados con el método ABC, generando un ahorro de S/ 23.25 por Varilla de Acero, S/ 17.07 por Bolsa de cemento y S/ 0.62 por Ladrillo, además la planificación permitió la entrega del proyecto con una anticipación de 18 días ahorrando S/ 41,914.26 por horas-hombre. Se concluye así que la implementación de la herramienta tendría un impacto favorable en un ahorro de S/ 62,765.06.

Según Huamán & Torres (2018) en su tesis para optar el título profesional en la carrera de Ingeniería Industrial, titulada “Diseño e implementación de un modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia en el manejo de inventarios de la corporación ARGONSA S.A.C.” La variable modificada fue los costos por pedido, se emplea el Sistema de Cantidad Fija de Pedido para poder mejorar la situación actual, las técnicas de análisis e interpretación de los datos fueron cuadros estadísticos y los instrumentos encuestas. Se obtuvo como resultado que

la empresa puede tener un ahorro anual de S/ 4,660.90 en costos de pedido aplicando el modelo

Q. Se pudo concluir que los materiales de Clase A (Materiales con capital invertido e impacto sobre las operaciones Alto) constituyen el 72.83% del capital y por el 32.90% del conjunto de materiales, y el Sistema propuesto generará un ahorro anual en costo de renovación de S/ 15,765.62 en un año, lo que simboliza un ahorro de 69.29%. Asimismo, un ahorro anual en costo de almacenaje de S/ 4 878.12, lo que se significa un ahorro del 50.30 % con respecto al sistema actual.

Según Reyes (2018). en su tesis para optar el título profesional en la carrera de Ingeniería Industrial, titulada “Propuesta de mejora en la gestión logística, para reducir costos en la empresa constructora Janet EIRL.”. La variable modificada fue caducidad, se manifiesta que no clasificar el inventario de materiales aplicando el método ABC, genera caducidad de producto, y esto representa altos costos de capital invertido. Se emplearon como instrumentos: cuestionarios y encuestas., para la obtención de datos: observación directa, y para analizar análisis e interpretación de datos: se emplea tablas, diagramas, gráficos estadísticos. Los resultados del estudio reducen las pérdidas por materiales inmovilizados de S/8,569.00 a S/4,284.50 debido al nuevo procedimiento operativo para la gestión del almacén y las inspecciones periódicas de las condiciones físicas del almacén y del estado de los artículos. Se concluye que, con la aplicación de las mejoras propuestas, los costos logísticos de la empresa Constructora Janet EIRL. se redujeron de S/38,881.83 a S/ 20,540.90 anuales, lo cual representa un ahorro de S/ 18,340.90 anuales, a partir de una inversión de S/ 7,669.50.

Según Velasquez (2019). en su tesis para optar el título profesional en la carrera de Ingeniería Industrial, titulada “Propuesta de mejora del sistema logístico para disminuir los costos de desabastecimiento de repuestos de maquinaria excavadora en Grupo Cajamarca Minería y Construcción S.A.C”. La variable modificada fue los insuficientes materiales porque no se tiene un adecuado método y plan de compras, esto genera costos por pedido de materiales

adicionales y retrasos en la producción. Se emplearon como instrumentos: entrevista, encuesta, guía de observación y análisis de contenido. Los resultados del estudio redujeron en S/141,750.00 el costo de penalidades por incumplimiento en fechas de entrega, el costo total administrativo por realizar pedidos urgentes a causa de faltantes y roturas de stock, en S/796.25 y el costo de productos dañados en almacén en un total de S/ 6,351.08. Se concluye que, con la aplicación de las herramientas ABC Multicriterio, Valorización y Suministro, determinación de la cantidad óptima a pedir, stock de seguridad y el punto en el que se debe realizar el pedido se pudo obtener un beneficio de S/. 148,101.58.

López, R. (2017). en su tesis para optar el título profesional en la carrera de Ingeniería Industrial, titulada “Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventarios, utilizando el método de reposición ROP y la clasificación ABC, en la cadena de suministro de la empresa minera Colquisiri S.A.”. La variable modificada stock de seguridad para evitar roturas de stock. Se emplearon como instrumentos: guía de observación y análisis de contenido. Los resultados del estudio permiten obtener una diferencia y ahorro de S/. 739, 031.75, este importe se considera un sobre stock perjudicando los costos logísticos de la empresa, así mismo un capital que podría destinarse a otras prioridades de la operación minera o proyectos que podrías generar valor a la cadena productiva. Se concluye que, actualmente la empresa tiene un capital que no ha tenido rotación por un periodo de 12 meses de S/. 2 384 514,39, y con la propuesta se lograría una reducción de su inventario de un 94%, quedando un costo de S/. 150 970,51.

Método ABC:

Según Usco, (2013) en el análisis ABC se debe dividir los artículos en tres clases, de acuerdo con el valor de consumo, de modo que los gerentes puedan concentrar su atención en los que tenga el valor monetario más alto. En esta clasificación se va a identificar los artículos clase A, generalmente representan solo cerca del 20% del total de artículos, pero les corresponde el 80% del valor de consumo. Los artículos clase B representan otro 30% del total,

pero les corresponde únicamente el 15% del valor de consumo. Por último, el 50% de los artículos pertenecen a la clase C y representan apenas el 5% del valor de consumo.

Zuluaga et al. (2011). manifiesta que no existe una manera definida para la clasificación ABC. Por esto, en el trabajo se tendrá en cuenta los siguientes factores para la clasificación de inventario.

- a) Por su precio de compra o fabricación.
- b) Por la cantidad utilizada de dicho producto en unidad de tiempo (demanda)
- c) Por la utilidad que representan para el funcionamiento de la empresa.

De esta manera se van a clasificar los materiales en tres grupos diferentes: A, B y C.

En la clasificación se emplea la información brindada por parte de la empresa, de esta manera se puede organizar mediante columnas de la siguiente manera: Código del producto, Valor del producto y Porcentaje de valor, ordenando de forma descendente.

Modelo EOQ:

En el desarrollo del modelo EOQ tendremos en cuenta las siguientes suposiciones: (Usco, 2013)

La demanda es conocida constante e independiente, con unidades de tiempo anuales, pero podemos adaptar el modelo a otras unidades.

La tasa de la demanda es constante, recurrente y conocida.

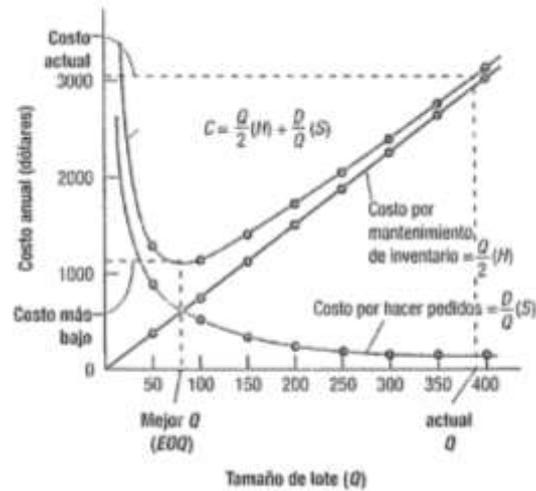
El tiempo de espera o Lead Time, es constante y conocido.

Los artículos o materiales se ordenan o se producen en un lote y la totalidad del lote se coloca en el inventario en un solo movimiento.

Los costos totales son los costos de mantener el inventario y los costos de ordenar siendo constantes a lo largo del tiempo.

EL punto EOQ representa el punto más bajo de la curva del costo total anual que representa ahorros significativos de todos los costos (Usco, 2013)

Figura 2
Curva de costo de total.



Encontrar estos valores requiere la utilización de la siguiente fórmula. (Usco, 2013)

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Ecuación 1. Fórmula obtener el EOQ

Donde

D: Demanda anual, en unidades por año

S: Costo de pedir o preparar un lote, en soles por lote.

H: costo de mantener una unidad en inventario durante un año, calculado a menudo como proporción del valor del artículo.

En el desarrollo de la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) se determinará la igualdad cuantitativa de los costos de ordenar y los costos de mantenimiento, el menor costo total posible. (Valverde, & Valdés, 2014).

Kanban

La implementación de la metodología Kanban se realiza mediante la ejecución de 4 fases necesarias para su correcta aplicación, las cuales son: (Arango, et al., 2015).

- Fase 1: Entrenar a todo el personal en los principios de Kanban y los beneficios de usarlo.

- Fase 2: Implementar Kanban en los componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos. El entrenamiento con el personal continúa en la línea de producción.

- Fase 3: Implementar Kanban en el resto de los componentes. Se deben tomar en cuenta todas las opiniones de los operadores, ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. Es importante informarles cuando se va a estar trabajando en su área de responsabilidad.

- Fase 4: Esta es la fase para la revisión del sistema Kanban, los puntos de reorden y los niveles de re-orden.

SRM (Gestión de las relaciones con los proveedores)

La gestión de proveedores permite lograr costos eficientes y competitivos, permitiendo desarrollar una relación adecuada para mejorar el producto o servicio. (Uribe Linares, A. 2008)

La implementación del SRM consta de los siguientes procesos.

1. Revisar las estrategias corporativas de la empresa.
2. Identificar y establecer criterios para categorizar a los clientes.
3. Proveer las directrices para los acuerdos de servicio o producto.
4. Definir métricas y métodos de evaluación.
5. Definir directrices para compartir información que beneficie la relación con proveedores.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión del almacén según el método ABC y EOQ en los sobrecostos de la empresa Novavida Contratistas SAC, Trujillo – 2020?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión del almacén según el método ABC y EOQ en los sobrecostos de la empresa Novavida Contratistas SAC, Trujillo - 2020.

1.3.2 Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del estado actual de los sobrecostos en la empresa.

Proponer herramientas de ingeniería industrial para solucionar los problemas identificados.

Cuantificar los sobrecostos después de la propuesta de mejora.

Realizar la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora.

1.4 Hipótesis

La propuesta de mejora en la Gestión del almacén según el método ABC y EOQ reduce los sobrecostos de la empresa Novavida Contratistas SAC, Trujillo – 2020.

La finalidad de la presente investigación pretende brindar una solución a las principales pérdidas monetarias en la empresa Novavida Contratistas SAC, estas son los Costos por Pedidos Adicionales y Demora por Existencias Insuficientes, equivalente a S/ 60,132.89 y S/ 17,416.67 respectivamente; de esta manera, se puede reducir los sobrecostos que representa para la empresa. Asimismo, se busca promover el desarrollo de trabajos empleando el método ABC para categorizar los materiales debido a la importancia, y de reducir el costo por mantener inventario en exceso, el modelo EOQ para reducir los costos de pedido y transporte; además, la metodología Kanban como herramienta para una mejor comunicación entre el proceso y

estandarización del canal de información. Finalmente, la aplicación de un SRM (Gestión de las relaciones con los proveedores) puede asegurar la entrega de materiales en el Lead Time determinado.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Según su propósito:

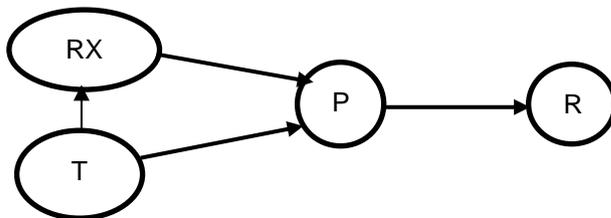
La investigación según el propósito es cuantitativa y de tipo aplicada.

Según Hernández, et al. (2010) una investigación es cuantitativa porque utiliza una recolección de datos fundamentales, y aplica herramientas matemáticas para medir el impacto en los resultados de un problema, estos también pueden ser proyectados. Además, es de tipo aplicada porque tiene como objetivo práctico, elaborar y aplicar propuestas prácticas de ingeniería para solucionar problemas específicos o investigar soluciones de uso inmediato.

2.1.2. Según el diseño de la investigación:

La investigación según el diseño es Diagnóstica y Propositiva

La Investigación es Diagnóstica y Propositiva. Domingo, A (2009). menciona que es una investigación Diagnóstica y Propositiva cuando formula una solución frente un problema estableciendo metas y estrategias, después de realizar un diagnóstico y evaluación.



RX: Los sobrecostos antes de la mejora (variable fáctica)

T: Método ABC y EOQ (variable temática)

P: Propuesta de mejora en la Gestión del almacén. (variable independiente)

R: Los sobrecostos después de la mejora.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

La población está compuesta por todos los procesos que se desarrollan en el almacén de una empresa en el sector de construcción, en este caso son 7.

ENTRADA:

- 1.-Compra de materiales.
- 2.-Verificación de materiales
- 3.-Recepción de materiales.

SALIDA:

- 4.-Búsqueda de materiales.
- 5.-Preparación de pedido.
- 6.-Verificación de materiales.
- 7.-Traslado de materiales.

Muestra:

- ✓ La muestra es de tipo censal debido a la cantidad de procesos.

ENTRADA:

- 1.-Compra de materiales.
- 2.-Verificación de materiales
- 3.-Recepción de materiales.

SALIDA:

- 4.-Búsqueda de materiales.
- 5.-Preparación de pedido.
- 6.-Verificación de materiales.
- 7.-Traslado de materiales.

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

2.3.1 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 1

Técnicas e instrumentos para recolectar y analizar datos.

TÉCNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO EN
Observación directa	Se emplea la técnica porque permite contabilizar y tener un control de los diferentes materiales en almacén de manera precisa y exacta.	Registro de Entradas y Salidas de materiales. (Anexo 1)	En el almacén de una empresa constructora
Análisis de documentos	Permite obtener datos e información histórica de la empresa.	Microsoft Word y Excel.	En el almacén, área de producción y administración.

Nota: La siguiente tabla muestra las técnicas, justificación, instrumentos y área de aplicación.

Observación directa

Objetivo:

Recolectar la información de entradas y salidas de cada artículo en almacén.

Procedimiento:

Se registra de manera específica la cantidad de materiales que ingresan al almacén, esto involucra precisar la unidad de medida, puede ser: und, m, m², m³, entre otras. De igual manera se realiza el mismo procedimiento para los materiales que salen. El resultado final del proceso muestra la cantidad exacta de cada material en stock.

Instrumento:

Formato de “Registro de Entradas y Salidas de materiales”

Análisis de documentos

Objetivo:

Recolectar datos históricos de la empresa.

Procedimiento:

Se revisa todos los documentos anexados por parte de la empresa, se organiza de manera detalla los datos más relevantes para el estudio.

Instrumento:

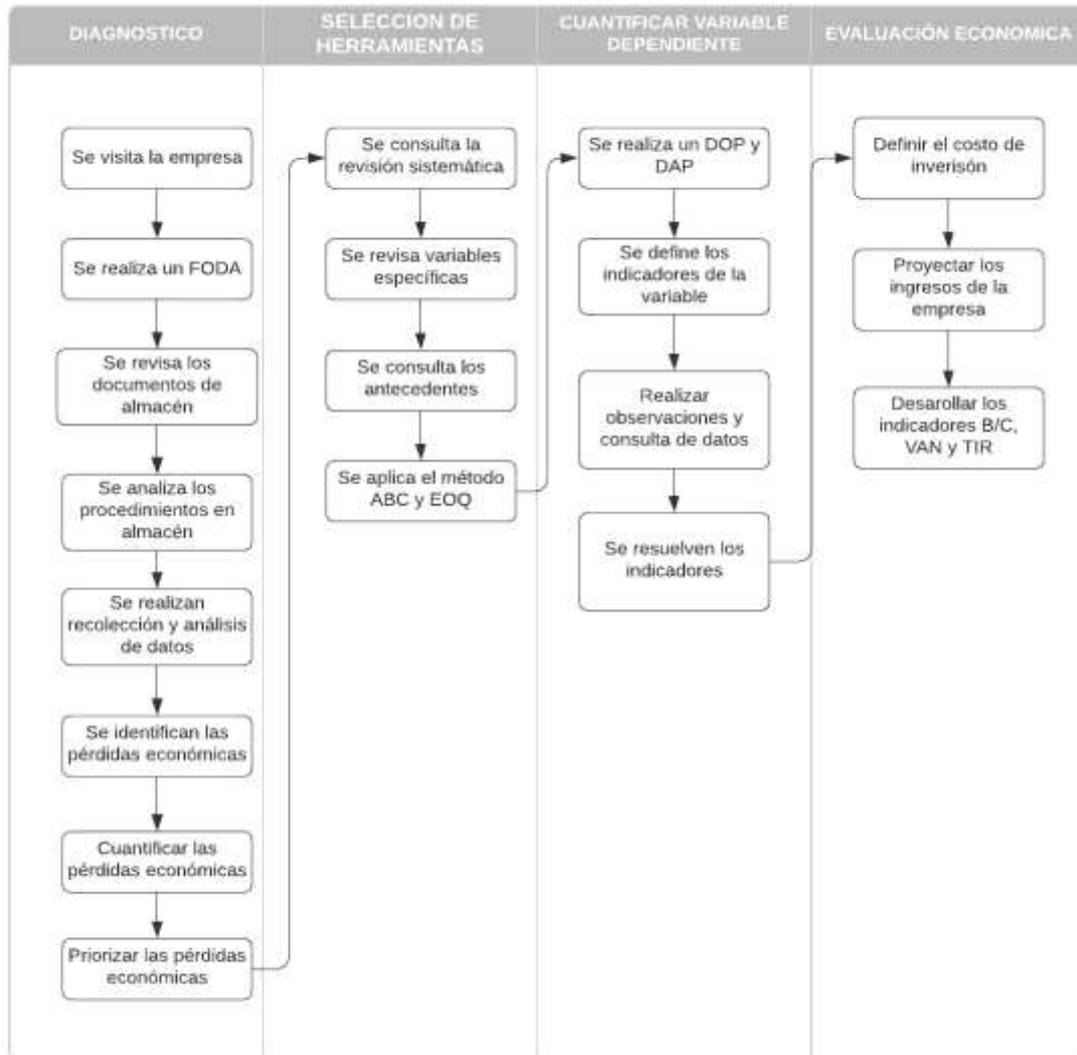
-Microsoft Word y Excel.

2.4. Procedimiento

Métodos:

Figura 3

Diagrama de métodos.



Descripción de pasos:

1.- Pasos para el diagnóstico, se visita la empresa para conocer de manera general lo diferentes procedimientos que se realizan. Se emplea un FODA para entender las principales dificultades internas que presenta. Después, Se revisa los documentos empleados en almacén, estos pueden ser las guías de entrega, y guía de entrada y salida de materia prima. Se analiza cómo se realizan los procedimientos del almacén en la actualidad. Por último, se realizan

análisis de datos, y se identifican las pérdidas económicas para monetizar el costo que representan para la empresa y se prioriza los que generan mayores pérdidas.

2.- Pasos para seleccionar las herramientas de solución, se consulta la revisión sistemática para tener en cuenta las investigaciones realizadas en el sector, esto nos permite enfocarnos en las variables específicas y mediante los antecedentes podemos proponer las herramientas como el método ABC y EOQ para la solución de problemas, tenemos que clasificar los materiales debido a factores de importancia, estos pueden ser su valor monetario para la empresa, y con el modelo EOQ se determina el número de pedido óptimo empleando la demanda, costos por mantenimiento, entre otros valores.

3.- Pasos para cuantificar los sobrecostos después de la propuesta, se debe cuantificar el valor monetario de los problemas; por ello, es necesario hacer un estudio detallado de los procesos que se involucran, por esto se realiza el desarrollo de un DOP y DAP, se debe tener establecido un indicador y fórmula para medir cada variable, la observación directa y consulta de datos también permiten recolectar la información para determinar el valor de cada indicador.

4.- Pasos para la evaluación económica, se realiza un detalle del costo de la inversión, en este caso se establecen los costos por mano de obra directa y materiales teniendo en cuenta que se va a desarrollar el método ABC y EOQ, se consulta los estados de resultados de la empresa para verificar sus ingresos y poder realizar un flujo de caja, de esta manera se puede obtener los indicadores Beneficio / Costo, VAN y TIR.

2.5. Aspectos éticos

La presente investigación emplea la información de la empresa Novavida Contratistas S.A.C, se obtuvo la autorización por parte de gerencia y el área administrativa. Por otro lado, el tesista se compromete a emplear de manera reservada la información. Además, se ha informado previamente a todo el personal respecto a las actividades que los involucra para obtener su cooperación.

Tabla 2

Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en la Gestión del almacén según el método ABC y EOQ de la empresa Novavida Contratistas SAC, Trujillo - 2020?	La propuesta de mejora en la Gestión del almacén según el método ABC y EOQ reduce los sobrecostos de la empresa Novavida Contratistas SAC, Trujillo – 2020	<p>General:</p> <p>Determinar el impacto la propuesta de mejora en la Gestión del almacén según el método ABC y EOQ en los sobrecostos de la empresa Novavida Contratistas SAC, Trujillo - 2020.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realizar un diagnóstico del estado actual de la Gestión del almacén de una empresa constructora para determinar los sobrecostos. -Proponer herramientas de ingeniería industrial para solucionar los problemas identificados. -Cuantificar los sobrecostos después de la propuesta de mejora. -Realizar la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora en la Gestión del almacén. 	<p>VI: Macro variable.</p> <p>Gestión de almacén.</p> <p>VD: Macro variable.</p> <p>Sobrecostos</p>

Tabla 3

Matriz operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Gestión de almacén	Es la acción y efecto de administrar las mercancías en un local.	La gestión de almacenes controla y mantiene todos los artículos inventariados, considera y mantiene registros, lo cual facilita la localización inmediata de los artículos Peña, O. & Silva, R. (2015).	Frecuencia de uso	Frecuencia de uso = Unidades utilizadas / período determinado (día, mes, año)	Razón
			Punto de pedido	$Q = \sqrt{(2DS/H)}$	Razón
			Stock de seguridad	$SS = Z * \sigma DL$	Ordinal
			Punto de reorden	$ROP = dL + Z\sigma\sqrt{L}$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Sobrecostos	Eleva cantidad que se paga por algo.	Son los sobrecostos generados por problemas del cliente y del contratista, debido al diseño, la mano de obra, el equipo, el almacenamiento y el mercado. (Rathina, et al., 2018),	Costos de pedido	CO = Costo de transporte + Costo hora hombre + Costo de materiales no presupuestados	Ordinal
			Existencias insuficientes	E = Costo por Horas x Horas de Demora	Ordinal
			Gastos de alquiler y seguros	Ga = Costo de almacenamiento * # de unidades almacenadas	Razón
			Tiempo por búsqueda	T = Tiempo Muerto por Búsqueda * Costo de hora promedio	Ordinal

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Realizar un diagnóstico del estado actual de los sobrecostos en la empresa..

3.1.1 Generalidades de la empresa

- Razón social

Novavida Contratistas S.A.C

- Ruc

20600694970

- Dirección de la empresa

Jr. Junín N° 358

Figura 4

Ubicación empresa Novavida Contratistas S.A.C



- Sector empresarial

Construcción e inmobiliaria.

- Reseña histórica

Novavida Contratistas S.A.C es una empresa que inicio en el año 2015; desde entonces ha puesto a disposición sus servicios a la industria nacional relacionados a la construcción de departamentos, para cumplir con las expectativas que el cliente busca.

La empresa es responsable del diseño, planificación y ejecución de proyectos inmobiliarios. Es importante mencionar que, Novavida Contratistas S.A.C desde sus inicios

cuenta con un selecto personal profesional y técnico, así como con el adecuado soporte tecnológico para el desarrollo de estos. Además, tienen alianzas estratégicas con las marcas más reconocidas en el rubro, garantizando un alto estándar de calidad y seguridad en su producto final.

3.1.1.1 Lineamientos estratégicos

- Visión

Somos una empresa que trabaja para brindar a sus clientes los mejores productos, teniendo en cuenta calidad, seguridad y exclusividad. Estamos comprometidos con la capacitación constante de nuestros colaboradores, para que este sea altamente calificado, productivo y comprometido a mantener la preferencia y satisfacción de nuestros clientes.

- Misión

Ser la empresa líder en la industria peruana en el sector de construcción ofreciendo un servicio eficiente y de calidad, debido al correcto uso de materiales y trabajo en equipo.

3.1.1.2 Organigrama

Figura 5

Organigrama de la empresa Novavida Contratistas S.A.C



3.1.1.3 Principales proveedores

- Casa y Acabados Solano S.A.C

Venta de artículos al por mayor y menor para acabados.

- Promart Perú S.A.C

Venta de artículos para construcción al por mayor y menor, la empresa prioriza con ellos materiales para las instalaciones sanitarios.

- Sodimac Perú S.A.

Venta de artículos para construcción al por mayor y menor.

- Distribuidora Davisa S.A.

Venta de artículos para construcción al por mayor y menor.

- Contratistas Generales S.A.C

Servicio de maquinaria pesada para excavación de terreno.

- Transportes y Agregados Andrade S.A.C

Venta y transporte de materiales como desmonte, afirmado, over, arena gruesa y gravilla.

- InkaMix S.A.C

Venta de cemento al por mayor.

- JLV Consultores S.A.C

Servicio de asesoramiento inmobiliario para mejorar el diseño y seguridad en la ejecución del proyecto, y supervisión constante para el cumplimiento de las normas.

- Ladrillos Inka Forte S.A.C

Venta de ladrillos para techo y caravista al por mayor.

- Arenera Jaén S.A.C

Venta de ladrillos para techo y caravista al por mayor.

- Constructoras Unidas del Perú y España S.A.C.

Brinda el servicio de construcción contribuyendo con ideas, personal, maquinarias y tecnología.

- Gallos Mármol S.A

Venta y servicio de instalación de acabados arquitectónicos elaborados a partir de mármol.

- Inversiones del Acero S.A.C

Venta de acero de diferentes calibres y medidas al por mayor.

- Comercial del Acero S.A.C

Venta de acero de diferentes calibres y medidas al por mayor.

- Repalsa S.A
Venta de acero de diferentes calibres y medidas al por mayor.
- Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L
Venta de acero de diferentes calibres y medidas al por mayor.

3.1.1.4 Principales clientes

Personas de 25 a 45 años de clase socioeconómicas A y B, que buscan un departamento para independizarse o mejorar su vivienda en el aspecto estructural y arquitectónico.

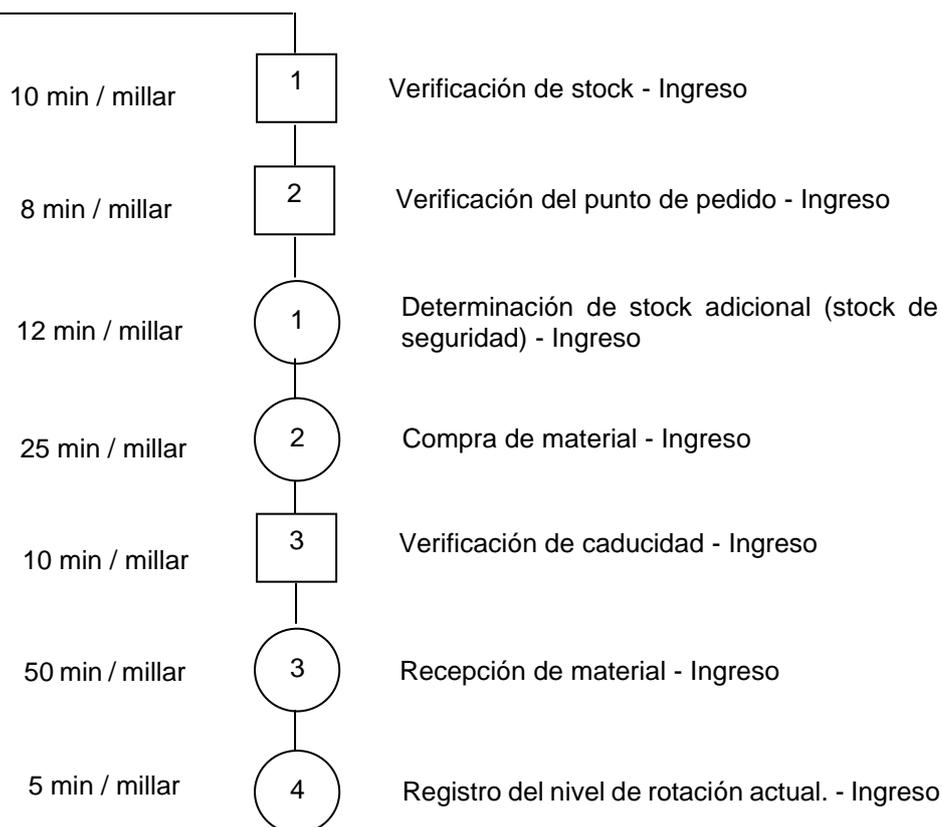
3.1.1.5 Principales productos o servicios

- Diseño, planificación y construcción de departamentos.
- Diseño, desarrollo y construcción de viviendas.

3.1.2 Proceso productivo (DOP)

En el sector construcción, según los antecedentes se puede realizar el siguiente Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP), considerando los materiales más relevantes (ladrillo, cemento y acero)

Ingreso y salida a almacén de Ladrillo Caravista



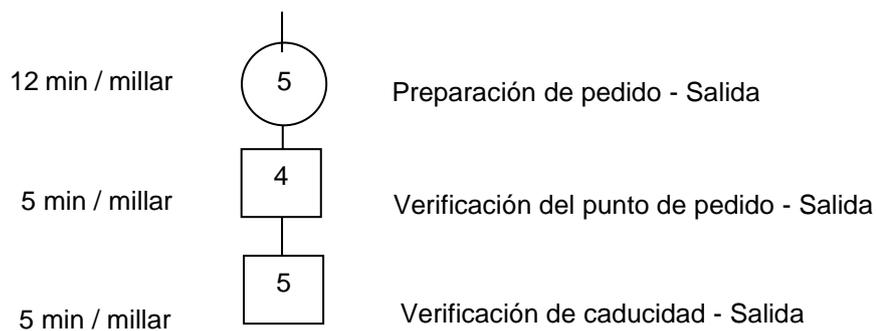


Tabla 4

Total de actividades productivas del DOP

N°	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)
1		5	109
2		5	38
TOTAL		10	147

Nota: Tabla resumen del Diagrama de Operaciones de Proceso en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C

3.1.3 Diagnóstico del área problemática

DAP

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
PROCESO : INGRESO Y SALIDA DE MATERIALES A ALMACEN								FECHA: 10/09/2020	
CODIGO	ACTIVIDAD	DISTANCIA (m)	TIEMPO minutos	○	⇒	D	□	▽	OBSERVACIÓN
A-1	COMPRA Y ABASTECIMIENTO DE MATERIALES								
	Falta de materiales por frecuencia de uso		180			D			Falta de stock
	Verificación de stock		10				□		
	Verificación del punto de pedido		8				□		Procedimiento no estandarizado
	Determinación de stock adicional (stock de seguridad)		12	○					Procedimiento no estandarizado
	Compra de materiales en volumen con descuento		25	○					Falta de stock
	Verificación de caducidad		10				□		Inadecuado registro de materiales
	Recepción de materiales		50	○					Desorden en la zona
	Registro del nivel de rotación actual		5	○					Procedimiento no estandarizado
	Almacenamiento de materiales		120					▽	
A-2	SALIDA DE MATERIALES								
	Búsqueda de materiales		7			D			Falta de distribución y organización
	Preparación de pedido		12	○					Procedimiento no estandarizado
	Verificación del punto de pedido		5				□		Falta de control del stock
	Verificación de caducidad		5				□		Inadecuado registro de materiales
	Traslado de material	20	45		⇒				Trasporte manual

Tabla 5

Total de actividades Diagrama de Análisis de Procesos.

N°	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	TIEMPO (MIN)
1	○	5	104
2	⇒	1	45
3	D	2	187
4	□	5	38
5	▽	1	120

TOTAL	14	494
-------	----	-----

Nota: Tabla resumen del Diagrama de Análisis de Procesos en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C

- Actividades productivas:

$$\% \text{ Actividades productivas} = (142 / 494) * 100 = 28.7 \%$$

- Actividades improductivas:

$$\% \text{ Actividades improductivas} = (352 / 494) * 100 = 71.3 \%$$

FODA

A. Amenazas

- Los sindicatos clandestinos paralizan los proyectos aplicando violencia y actos criminales como extorsión, a nivel interno de la empresa se generan costos administrativos. Además, evita cumplir con los clientes (pre-venta) generando desconfianza e inseguridad para la imagen de la empresa.
- El crecimiento y desarrollo económico ha traído como consecuencia el aumento de la inversión en el sector construcción, junto a ello ha crecido la competencia.
- Debido a que el sector se encuentra en crecimiento, el gobierno y entidades del sector público proponen mejoras en los proyectos de ley, los cuales involucran costos no previstos para la empresa por la documentación y retraso por la gestión de estos.

B. Fortalezas

- La empresa cuenta con personal y equipo técnico capacitado, tienen años trabajando, y se han especializado en el área según las funciones que desempeñan.

- Los materiales que adquiere la empresa son de calidad; por esto, se garantiza el cliente tiene confianza y seguridad en la compra de un departamento.
- Los directores y personal de la empresa cuentan con amplio conocimiento en el sector de construcción, esto es respaldado por la ejecución de diversos proyectos a nivel nacional.
- La empresa en estudio cuenta con un capital de trabajo relativamente grande y suficiente, debido a los inversionistas y ventas realizadas.
- Se cuenta con una excelente selección de proveedores, lo que ha permitido responsabilidad en las entregas de materiales para seguir el cronograma de construcción de proyectos, y evitar retrasos, las cuales generan penalizaciones.

C. Debilidades

- Se presentan días de retraso por falta de materiales, esto se debe a la falta de procedimientos que permitan identificar el momento adecuado para realizar un pedido.
- La empresa no cuenta con personal en almacén, y existe mucha desorganización ya que la clasificación es deficiente.
- Existen costos por pedidos adicionales por falta de un stock de seguridad, estos no están contemplados dentro del presupuesto.
- Los procedimientos en almacén no se encuentran estandarizados, esto hace que el ingreso y salida de los productos tengan elevadas demoras o se encuentren almacenados durante mucho tiempo.
- Dentro de almacén se cuenta con una amplia cantidad stock para materiales que presentan un índice de rotación bajo, el excesivo tiempo de almacenamiento genera la caducidad de estos.

- El desorden no permite identificar y verificar la cantidad de materiales en stock, se generan excesivos tiempos de búsqueda, y en ocasiones el artículo no se encuentra.
- La empresa no cuenta con un almacén propio debido al capital de inversión que requiere. Es un servicio tercerizado que representa un costo mensual.

D. Oportunidades

- La empresa lleva trabajando durante mucho tiempo para satisfacer las necesidades de clientes con altas expectativas, esto ha generado recomendaciones y posicionamiento.
- Los pagos y contratos cumplidos con los proveedores durante años han brindado confianza, por esto la relación en el sector es reconocida por ellos, es así que se logra una atención más rápida y flexible. Además, los inversionistas presentan excelentes relaciones con profesionales.
- La demanda va en aumento, esto permite elevar los ingresos y amplificar el capital para invertir en otros proyectos.



5 FUERZAS DE PORTER

Amenaza de entrada de nuevos competidores

La empresa debe estar preparada para el ingreso de nuevos competidores, ya que en el Perú el sector inmobiliario tiene un gran crecimiento, además existe la demanda por parte de la población. Estas empresas pueden iniciar con un capital más alto por lo que puede resultar una verdadera amenaza, porque pueden realizar una mejor publicidad, contrato de profesionales y rápida ejecución de proyectos.

Rivalidad entre competidores

Otra principal amenaza para la empresa, es la constante variación que hay en el mercado, es decir, al tratarse de un rubro en crecimiento constante, cada año van apareciendo mejores

diseños en los proyectos, por lo que se necesita tener personal capacitado en el rubro. Los principales competidores a la empresa pueden presentar innovaciones que resulten más atractivos para los clientes, y al mismo tiempo reducir los precios de manera atractiva.

Poder de negociación de los proveedores:

Los proveedores tienen el poder de poner a la empresa bajo presión debido a los precios de materia prima que se requieren para el desarrollo de las estructuras, arquitectura, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y seguridad, en la ejecución de los proyectos, puesto que en la región no hay muchas opciones de abastecimiento que cumplan con un producto de calidad y entrega rápida.

Poder de negociación de los clientes:

Los principales clientes pueden ejercer presión a la empresa en diferentes aspectos: ya sea mejores acabados con materiales de mayor calidad, mejor servicio pre y posventa, precios más bajos, entre otras cosas. Por lo tanto, la empresa está obligado a buscar soluciones y mostrar mejores ventajas competitivas frente al amplio mercado que hay.

Amenaza de ingreso de productos sustitutos:

Cualquier tipo de producto, se vuelve mucho menos rentable y atractivo si es que aparecen productos sustitos en el mercado, y peor aún si es que este sustituto resulta más económico; por esto, la empresa se ve totalmente afectada. Es así que se debe implementar una estrategia para mejorar la ventaja competitiva frente a otras inmobiliarias.

3.1.4 Monetización del Problema (Perdidas monetarias o consecuencias)

3.1.4.1 Monetización de Tiempo muerto por búsqueda de máquinas y equipos

Tabla 6

Tiempo por búsqueda de máquinas y equipos.

MESES	MINUTOS PROMEDIO / DÍA	TIEMPO POR BUSQUEDA DE EQUIPOS		TIEMPO POR BUSQUEDA (HR - MES)
		HR PROMEDIO / DÍA	DIAS LABORABLES	
Ene-19	150	2.5	22	55.0
Feb-19	142	2.4	20	47.3
Mar-19	145	2.4	21	50.8
Abr-19	134	2.2	20	44.7
May-19	135	2.3	22	49.5
Jun-19	137	2.3	20	45.7
Jul-19	128	2.1	22	46.9
Ago-19	126	2.1	21	44.1
Set-19	140	2.3	21	49.0
Oct-19	121	2.0	22	44.4
Nov-19	128	2.1	20	42.7
Dic-19	152	2.5	21	53.2

Nota: Tabla resumen del tiempo por búsqueda de máquinas y equipos en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. En la primera columna se observa los minutos de búsqueda promedio por día, este dato se convierte en horas, para ser multiplicado por los días de trabajando durante el mes, así se obtiene el tiempo de búsqueda promedio por mes.

Tabla 7

Sueldo del personal en obra.

Cargo	Cantidad	PERSONAL EN OBRA		
		Sueldo / mes	Sueldo / hora	
Residente	1	S/ 2,000.00	S/ 10.42	
Operarios	3	S/ 1,800.00	S/ 9.38	
Peones	8	S/ 1,450.00	S/ 7.55	

Nota: Tabla del personal en obra de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora considerando 48 horas a la semana, 4 semanas por mes.

Tabla 8

Costo total por búsqueda de máquinas y equipos.

COSTO TOTAL POR BUSQUEDA DE MÁQUINAS Y EQUIPOS (ANUAL)	
TOTAL	S/ 4,328.73

Nota: Tabla del costo total por búsqueda de máquinas y equipos de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene S/ 4,328.73 multiplicando la cantidad de horas por búsqueda por mes, por el costo por hora de los peones.

3.1.4.2 Monetización por demora en la entrega por existencias insuficientes.

Tabla 9

Tiempo por demora en la entrega.

MESES	DEMORA EN LA ENTREGA POR EXISTENCIAS INSUFICIENTES		MATERIAL
	TIEMPO MUERTO	TIEMPO MUERTO	
	PROMEDIO	PROMEDIO	
	MENSUAL(DÍAS)	MENSUAL(HORAS)	
Ene-19	3	24	Acero
Feb-19	2	16	Acero y Bolsas de cemento 42.5 kg
Mar-19	1	8	Acero
Abr-19	1	8	Bolsas de cemento 42.5 kg
May-19	2	16	Plancha de tecnopor 2"
Jun-19	1	8	Bolsas de cemento 42.5 kg
Jul-19	2	16	Acero
Ago-19	1	8	Acero
Set-19	1	8	Bolsas de cemento 42.5 kg
Oct-19	2	16	Acero
Nov-19	2	16	Acero y Bolsas de cemento 42.5 kg
Dic-19	4	32	Plancha de tecnopor 2"

Nota: Tabla resumen del tiempo muerto por demora en la entrega de materiales al almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. En la primera columna se observa los días de trabajo que se detuvo el personal en obra por falta de material, este dato se convierte en horas, para ser multiplicado por la cantidad de trabajadores y sueldo por hora. El material que impidió seguir trabajando de muestra en la columna "Material".

Tabla 10

Sueldo del personal en obra.

PERSONAL EN OBRA					
Cargo	Cantidad	Sueldo / mes		Sueldo / hora	
Residente	1	S/	2,000	S/	10.42
Operarios	3	S/	1,800	S/	9.38
Peones	8	S/	1,450	S/	7.55

Nota: Tabla del personal en obra de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora considerando 48 horas a la semana, 4 semanas por mes.

Tabla 11

Costo por personal por demora en la entrega

COSTO TOTAL DE TIEMPO MUERTO						
Cargo	Cantidad	Sueldo / hora		Horas paralizadas	Costo Total	
Residente	1	S/	10.42	176	S/	1,833.33
Operarios	3	S/	9.38	176	S/	4,950.00
Peones	8	S/	7.55	176	S/	10,633.33

Nota: Tabla del costo total por demora en la entrega de materiales al almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene multiplicando el sueldo por hora, las horas paralizadas por año (Tabla N°9).

Tabla 12

Costo total por demora en la entrega

COSTO TOTAL DE EXISTENCIAS INSUFICIENTES		
Costo total de tiempo muerto	S/	17,416.67
Total	S/	17,416.67

Nota: Tabla del costo total por demora en la entrega de materiales al almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene sumando los costos totales de la Tabla N°11.

3.1.4.3 Monetización de costos por pedidos adicionales

Costos por pedidos adicionales de acero 5/8 x 9 m

Tabla 13

Costo total de transporte y mano de obra por acero 5/8 x 9 m

PEDIDO ADICIONAL DE ACERO 5/8 X 9 M						
MESES	CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE		
Ene-19	23	var	1	S/		20
Feb-19	33	var	2	S/		20
Mar-19	30	var	1	S/		20
Abr-19	21	var	1	S/		20
May-19	16	var	1	S/		22
Jun-19	14	var	1	S/		22
Jul-19	27	var	1	S/		20
Ago-19	26	var	3	S/		20
Set-19	30	var	1	S/		20
Oct-19	13	var	1	S/		25
Nov-19	22	var	2	S/		19
Dic-19	17	var	1	S/		19
COSTO PEDIDO ACERO DE REFUERZO DE 5/8" x 9 m						
Total	S/					326.00
COSTO MANO DE OBRA						
Acero Adicional (5/8" x 9 m) - Varillas						272
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min						806.9
Costo por Hora (Peón)	S/					7.55
Total	S/					101.57

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de acero 5/8 x 9m en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En el mes de enero del 2019 se pidieron 23 varillas adicionales y fueron transportadas en 1 camión. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 178 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 14

Costo total de personal administrativo por acero 5/8 x 9 m

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Cargo	Cantidad	Sueldo / mes	Sueldo / hora
Administrador	1	S/930.00	S/4.84
Contador	1	S/1,000.00	S/5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO MENSUAL			
Costo del administrador y área de contabilidad		S/26.81	
Internet		S/2.49	
Total		S/29.30	

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de acero 1/2 x 9 m

Tabla 15

Costo total de transporte y mano de obra por acero 1/2 x 9 m

PEDIDO ADICIONAL DE ACERO 1/2 X 9 M				
MESES	CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE
Ene-19	33	var	2	S/ 20
Feb-19	40	var	1	S/ 20
Mar-19	25	var	1	S/ 20
Abr-19	25	var	1	S/ 20
May-19	50	var	1	S/ 22
Jun-19	55	var	2	S/ 22
Jul-19	15	var	1	S/ 20
Ago-19	19	var	1	S/ 20
Set-19	19	var	1	S/ 25
Oct-19	45	var	2	S/ 25
Nov-19	30	var	1	S/ 19
Dic-19	65	var	2	S/ 19
COSTO PEDIDO ACERO DE REFUERZO DE 1/2" x 9 m				
Total				S/338
COSTO MANO DE OBRA				
Acero Adicional (1/2" x 9 m) - Varillas				421
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min				968.3
Costo por Hora (Peón)				S/7.55
Total				S/ 121.88

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de acero 1/2 x 9m en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En el mes de enero del 2019 se pidieron 33 varillas adicionales y fueron transportadas en 2 camiones. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 138 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 16

Costo total de personal administrativo por acero 1/2 x 9 m

PERSONAL ADMINISTRATIVO				
Cargo	Cantidad	Sueldo / mes	Sueldo / hora	
Administrador	1	S/930	S/4.84	
Contador	1	S/1,000	S/5.21	
COSTOS ADMINISTRATIVO MENSUAL				
Costo del administrador y área de contabilidad		S/26.81		
Internet		S/2.49		
Total		S/29.30		

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de acero 3/4 x 9 m

Tabla 17

Costo total de transporte y mano de obra por acero 3/4 x 9 m

PEDIDO ADICIONAL DE ACERO 3/4 X 9 M					
MESES	CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE	
Ene-19	27	var	2	S/	20
Feb-19	28	var	2	S/	20
Mar-19	32	var	3	S/	20
Abr-19	21	var	1	S/	20
May-19	21	var	1	S/	22
Jun-19	21	var	1	S/	22
Jul-19	24	var	2	S/	20
Ago-19	18	var	1	S/	20
Set-19	18	var	1	S/	25
Oct-19	25	var	1	S/	25
Nov-19	25	var	1	S/	19
Dic-19	28	var	2	S/	19
COSTO PEDIDO ACERO DE REFUERZO DE 3/4" x 9 m			S/		
Total			371		
COSTO MANO DE OBRA					
Acero Adicional (3/4" x 9 m) -					
Varillas					
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min					
Costo por Hora (Peón) S/					
Total S/					
					540
					1116.0
					7.55
					140.47

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de acero 3/4 x 9m en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En el mes de enero del 2019 se pidieron 27 varillas adicionales y fueron transportadas en 2 camiones. El costo de mano

de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 124 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 18

Costo total de personal administrativo por acero 3/4 x 9 m

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Cargo	Cantidad	Sueldo / mes	Sueldo / hora
Administrador	1	S/930	S/4.84
Contador	1	S/1,000	S/5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO			
Costo del administrador y área de contabilidad		S/30.16	
Internet		S/2.49	
Total		S/32.65	

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de cemento (bolsa 42.5 kg)

Tabla 19

Costo total de transporte y mano de obra por bolsas de cemento 42.5 kg

PEDIDO ADICIONAL DE CEMENTO (BOLSA - 42.5 KG)				
MESES	CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE
Ene-19	35	bol	1	25.9
Feb-19	38	bol	2	14.9
Mar-19	36	bol	3	25.9
Abr-19	47	bol	3	25.9
May-19	55	bol	2	14.9
Jun-19	27	bol	1	14.9
Jul-19	40	bol	2	25.9
Ago-19	57	bol	2	25.9
Set-19	45	bol	1	14.9
Oct-19	31	bol	4	25.9
Nov-19	47	bol	1	14.9
Dic-19	21	bol	4	25.9
COSTO DE TRANSPORTE : CEMENTO (BOLSA - 42.5 KG)				
Total				S/ 596.40
COSTO MANO DE OBRA				
Bolsas Adicionales (42.5 kg)				479
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min				1556.75

Costo por Hora (Peón)	S/ 7.55
Total	S/ 195.95

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de bolsas de cemento de 42.5 kg en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En el mes de enero del 2019 se pidieron 35 bolsas adicionales y fueron transportadas en 1 camión. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de bolsas por el tiempo de transporte, en este caso es de 195 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 20

Costo total de personal administrativo por bolsas de cemento 42.5 kg

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Cargo	Cantidad	Sueldo / mes	Sueldo / hora
Administrador	1	S/930	S/4.84
Contador	1	S/1,000	S/5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO			
Costo del administrador y área de contabilidad		S/43.56	
Internet		S/2.49	
Total		S/46.05	

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de Tecnopor 2"

Tabla 21

Costo total de transporte y mano de obra por plancha de Tecnopor 2"

PEDIDO ADICIONAL DE PLANCHAS DE TECNOPOR 2"			
MESES	CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS
Ene-19	40	bol	1
Feb-19	33	bol	2
Mar-19	17	bol	2
Abr-19	36	bol	2
May-19	33	bol	4
Jun-19	17	bol	2
Jul-19	24	bol	3
Ago-19	27	bol	1
Set-19	21	bol	2
Oct-19	27	bol	1
Nov-19	22	bol	4
Dic-19	35	bol	3
COSTO DE TRANSPORTE: PLANCHAS DE TECNOPOR 2"			
Costo de transporte			S/ 18.00
Total			S/ 486.00

COSTO MANO DE OBRA

Planchas de Tecnopor 2"	332
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min	398.4
Costo por Hora (Peón)	S/ 7.55
Total	S/ 50.15

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de bolsas de planchas de Tecnopor 2" en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En el mes de enero del 2019 se pidieron 40 planchas de Tecnopor 2" adicionales y fueron transportadas en 1 camión. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de planchas por el tiempo de transporte, en este caso es de 72 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 22

Costo total de personal administrativo por Tecnopor 2"

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
Cargo	Cantidad	Sueldo / mes	Sueldo / hora
Administrador	1	S/930	S/4.84
Contador	1	S/1,000	S/5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO			
Costo del administrador y área de contabilidad		S/45.23	
Internet		S/2.49	
Total		S/47.72	

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Tabla 23

Costo total de materiales no presupuestados

COSTO TOTAL MATERIALES NO PRESUPUESTADOS						
MATERIAL	UNID	CANTIDAD	C.UNITARIO			COSTO TOTAL
Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	varilla	272	S/ 49.10	S/		13,355.20
Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	varilla	421	S/ 31.67	S/		13,333.07
Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	varilla	288	S/ 42.40	S/		12,211.20
Bolsas de Cemento 42.5 kg	bls	479	S/ 23.00	S/		11,017.00
Plancha de tecnopor 2"	und	332	S/ 22.00	S/		7,304.00

Nota: Obtiene las cantidades por material de la tabla N°13, 15, 17, 19 y 21, este material fue realizado por pedidos adicionales, no estuvo presupuestado; por ello, se multiplica la cantidad por el costo unitario, es así que se obtiene el total.

Tabla 24

Costo total de los pedidos adicionales

COSTO TOTAL DE PEDIDOS ADICIONALES

Costo total de pedido adicional por Acero 5/8 x 9 m	S/	456.86
Costo total de pedido adicional por Acero 1/2 x 9 m	S/	489.17
Costo total de pedido adicional por Acero 3/4 x 9 m	S/	544.12
Costo total de pedido adicional por Bolsa de Cemento 42. 5 kg	S/	838.39
Costo total de pedido adicional por Bolsa de Plancha de Tecnopor	S/	583.87
Costo Total de materiales no presupuestados	S/	57,220.47
Total	S/	60,132.89

Nota: Se obtiene el total mediante los costos por pedidos adicional recogiendo la información por material de costo total de transporte y mano de obra, y costos administrativos, desde la Tabla N°9 hasta la Tabla N°22. Después se le añade los materiales no presupuestados de la Tabla N°23.

3.1.4.4 Monetización de costos por mantenimiento de materiales

Tabla 25

Ingresos y salidas de almacén por mes para el parquet 10 x 30 cm en el año 2019

INGRESO Y SALIDAS DE ALMACEN - AÑO 2019					
Fecha	Material	Und	Stock en almacén	Salidas	Stock Final
Enero	Parquet 10 x 30 cm	und	227	200	27
Ene-19	Parquet 10 x 30 cm	und	178	150	28
Feb-19	Parquet 10 x 30 cm	und	262	220	42
Mar-19	Parquet 10 x 30 cm	und	187	153	34
Abr-19	Parquet 10 x 30 cm	und	184	159	25
May-19	Parquet 10 x 30 cm	und	262	233	29
Jun-19	Parquet 10 x 30 cm	und	277	232	45
Jul-19	Parquet 10 x 30 cm	und	206	181	25
Ago-19	Parquet 10 x 30 cm	und	161	138	23
Set-19	Parquet 10 x 30 cm	und	271	245	26
Oct-19	Parquet 10 x 30 cm	und	245	205	40
Nov-19	Parquet 10 x 30 cm	und	277	222	55
Dic-19	Parquet 10 x 30 cm	und	219	180	39

Nota: Se considera en la columna de “Stock almacén” para el mes de enero 227, en la salida se tuvieron 200 unidades, eso quiere decir que 27 unidades estuvieron en mantenimiento. En el mes de febrero se considera 178 unidades, 27 unidades del mes anterior y 151 de ingreso en el mes.

Tabla 26

Ingresos y salidas de almacén por mes para vidrio templado 6 mm en el año 2019

INGRESO Y SALIDAS DE ALMACEN - AÑO 2019					
Fecha	Material	Und	Stock en almacén	Salidas	Stock Final
Enero	Vidrio Templado 6 mm	m2	88	36	52
Ene-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	79	29	50
Feb-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	89	52	37
Mar-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	81	32	49
Abr-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	77	39	38
May-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	76	34	42

Jun-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	80	36	44
Jul-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	86	40	46
Ago-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	98	40	58
Set-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	103	51	52
Oct-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	106	54	52
Nov-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	92	29	63
Dic-19	Vidrio Templado 6 mm	m2	94	28	66

Nota: Se considera en la columna de “Stock almacén” para el mes de enero 88, en la salida se tuvieron 36 unidades, eso quiere decir que 52 unidades estuvieron en mantenimiento. En el mes de febrero se considera 79 unidades, 52 unidades del mes anterior y 27 de ingreso en el mes.

Tabla 27

Ingresos y salidas de almacén por mes para Porcelanato 30 x 30 cm en el año 2019

INGRESO Y SALIDAS DE ALMACEN - AÑO 2019					
Fecha	Material	Und	Stock en almacén	Salidas	Stock Final
Enero	Porcelanato 30 x 30 cm	und	124	92	32
Ene-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	121	97	24
Feb-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	115	100	15
Mar-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	128	93	35
Abr-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	127	100	27
May-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	138	93	45
Jun-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	116	94	22
Jul-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	127	99	28
Ago-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	123	97	26
Set-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	118	96	22
Oct-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	133	96	37
Nov-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	130	96	34
Dic-19	Porcelanato 30 x 30 cm	und	135	93	42

Nota: Se considera en la columna de “Stock almacén” para el mes de enero 124, en la salida se tuvieron 92 unidades, eso quiere decir que 32 unidades estuvieron en mantenimiento. En el mes de febrero se considera 121 unidades, 32 unidades del mes anterior y 89 de ingreso en el mes.

Tabla 28

Ingresos y salidas de almacén por mes para Melamine Pelikano en el año 2019

INGRESO Y SALIDAS DE ALMACEN - AÑO 2019					
Fecha	Material	Und	Stock en almacén	Salidas	Stock Final
Enero	Melamine Pelikano	m2	62	46	16
Ene-19	Melamine Pelikano	m2	65	53	12
Feb-19	Melamine Pelikano	m2	63	35	28
Mar-19	Melamine Pelikano	m2	61	44	17
Abr-19	Melamine Pelikano	m2	63	59	4
May-19	Melamine Pelikano	m2	69	46	23
Jun-19	Melamine Pelikano	m2	62	39	23
Jul-19	Melamine Pelikano	m2	69	40	29

Ago-19	Melamine Pelikano	m2	68	53	15
Set-19	Melamine Pelikano	m2	60	49	11
Oct-19	Melamine Pelikano	m2	75	41	34
Nov-19	Melamine Pelikano	m2	63	55	8
Dic-19	Melamine Pelikano	m2	62	37	25

Nota: Se considera en la columna de “Stock almacén” para el mes de enero 64, en la salida se tuvieron 46 unidades, eso quiere decir que 16 unidades estuvieron en mantenimiento. En el mes de febrero se considera 65 unidades, 16 unidades del mes anterior y 53 de ingreso en el mes.

Tabla 29

Costo total por mantenimiento de materiales

COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO		
Costo de mantenimiento por material	S/	4.93
Total	S/	8,484.53

Nota: Se considera sumando las cantidades del Stock Final de las Tablas N° 25, 26, 27 y 28. Multiplicando por el valor de S/ 4.93, este valor es brindado por la oficina administrativa de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Es así que se obtiene el costo total.

3.1.5 Priorización de la causa raíz (Diagrama de Pareto, Monetización)

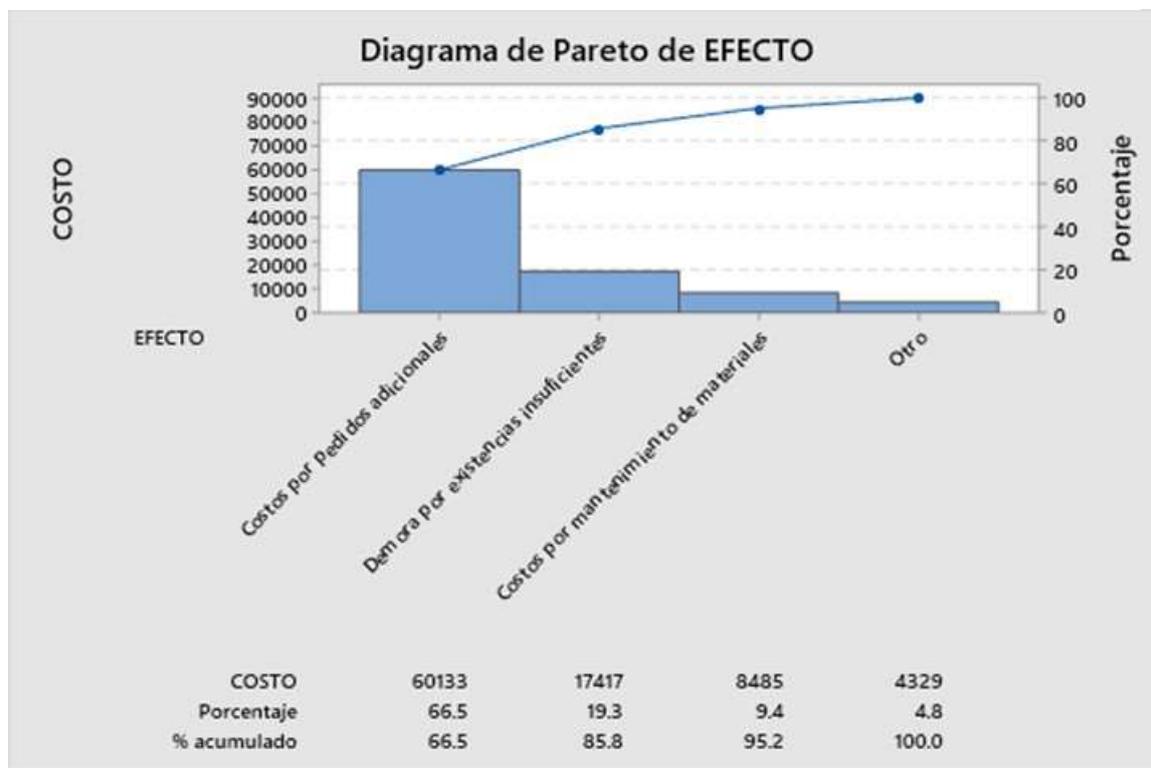
Tabla 30

Priorización de efectos en relación al costo

N°	EFEECTO	COSTO	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
Ef 3	Costos por pedidos adicionales	S/60,132.89	66.5%	66.5%
Ef 2	Demora por existencias insuficientes	S/17,416.67	19.3%	85.8%
Ef 4	Costos por mantenimiento de materiales	S/8,484.53	9.4%	95.2%
Ef 1	Tiempo muerto por búsqueda de máquinas y equipos	S/4,328.73	4.8%	100.0%
	TOTAL	S/90,362.81		

Figura 6

Diagrama de Pareto



3.1.6 Análisis de la causa razón (Diagrama Ishikawa)

3.1.6.1 Análisis de causa raíz de Costos por pedidos adicionales.

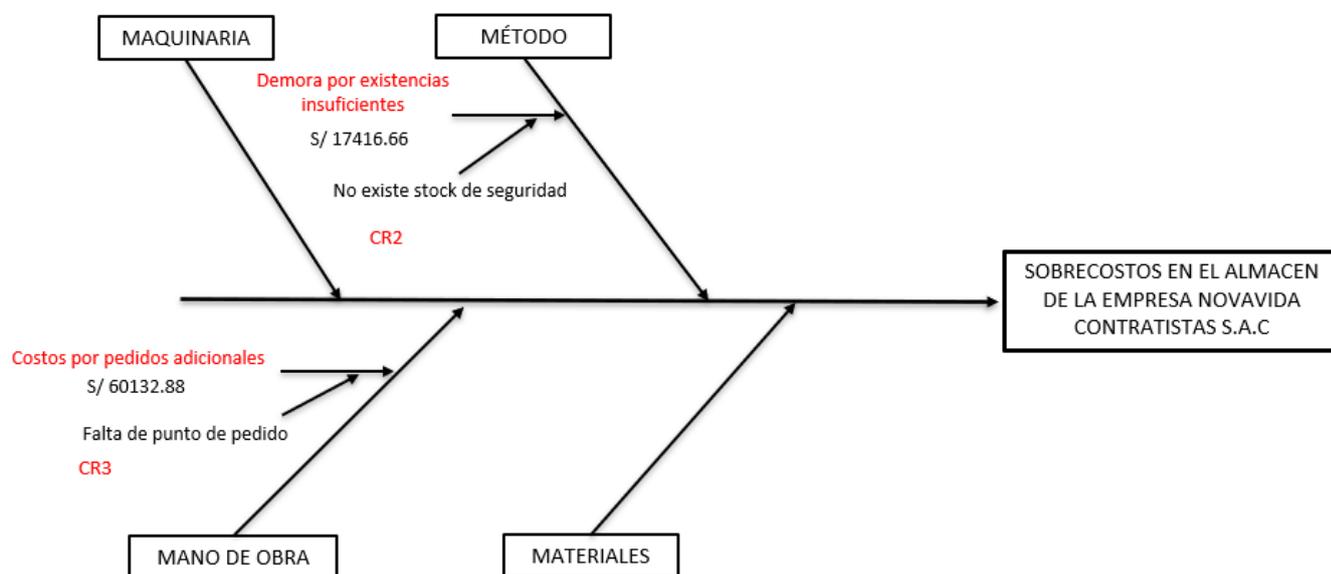
- 1.- ¿Por qué existe Costos por pedidos adicionales? No se sabe cuándo pedir materiales.
- 2.- ¿Por qué no se sabe cuándo pedir? Porque falta un punto de pedido.

3.1.6.2 Análisis de causa raíz de Demora por existencias insuficientes.

- 1.- ¿Por qué existe Demora por existencias insuficientes? Por ruptura de stock
- 2.- ¿Por qué existe ruptura de stock? Porque no existe stock de seguridad.

Figura 7

Diagrama Ishikawa de la empresa Novavida Contratistas S.A.C



3.1.7 Matriz de indicadores de causa raíz (Tabla con V. actual y V. Meta)

Tabla 31

Matriz de indicadores de causa raíz

N° CAUSA RAÍZ	PROBLEMA	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FORMULA	VALOR ACTUAL	VALOR META	HERRAMIENTAS DE MEJORA
CR3	Costos por pedidos adicionales	Falta de punto de pedido	Costo por pedidos adicionales	CO = Costo de materiales no presupuestados + Costo de transporte + Costo hora hombre + gastos de oficina	S/ 60,132.89	S/ 9,621.26	MÉTODO ABC Y MODELO CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO (EOQ)
CR2	Demora por existencias insuficientes	No existe stock de seguridad	Costo por demora de Existencias Insuficientes	E = Costo por Horas x Horas de Demora de Existencias Insuficientes	S/ 17,416.67	S/ 4,354.17	STOCK DE SEGURIDAD, PUNTO DE REORDEN, KANBAN Y SRM

Tabla32

Sobrecostos antes de la propuesta.

CAUSA RAÍZ	ANTES DE LA PROPUESTA	
Falta de punto de pedido	S/	60,132.89
No existe stock de seguridad	S/	17,416.67
Total	S/	77,549.55

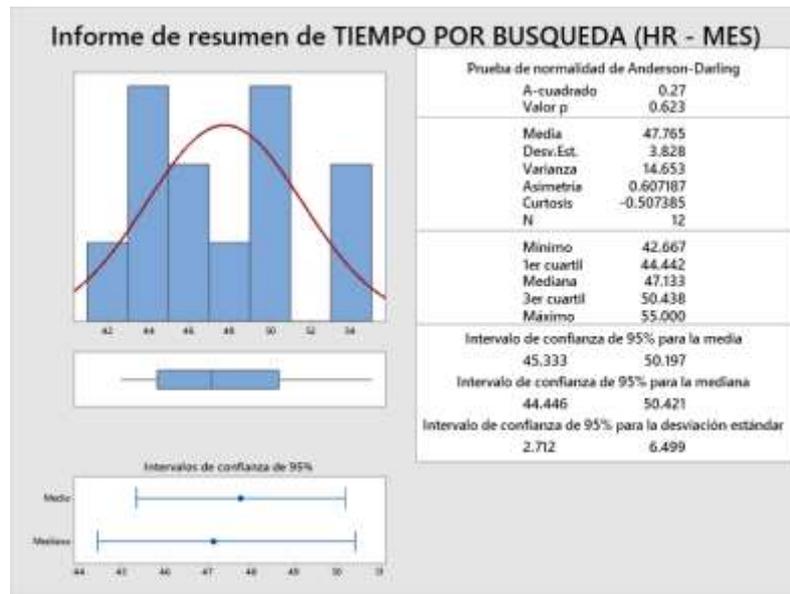
3.1.8 Análisis de datos

3.1.8.1 Estadística descriptiva

Datos para Tiempo muerto por búsqueda de máquinas y equipos

Figura 8

Estadística descriptiva de tiempo muerto por búsqueda



El 50% de los tiempos muertos por búsqueda de materiales es de 47.13 horas al mes.

Datos para Demora en la entrega (Existencias Insuficientes)

Figura 9

Estadística descriptiva por demora en la entrega



El 50% de los tiempos muertos por demora en la entrega es de 16 horas al mes.

Datos para costos por pedidos adicionales

Figura 10

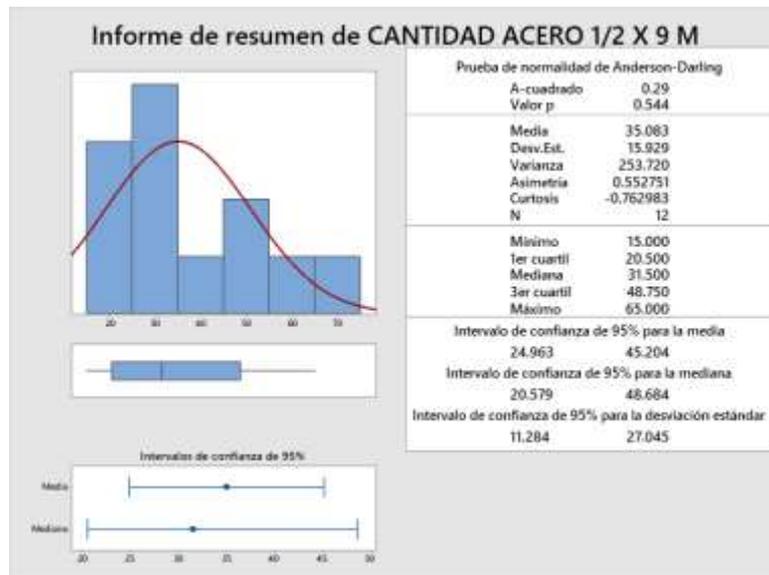
Estadística descriptiva de la cantidad de acero 5/8 x 9 m adicional



El 50% de los pedidos adicionales en acero 5/8 x 9 m es de 23 unidades.

Figura 11

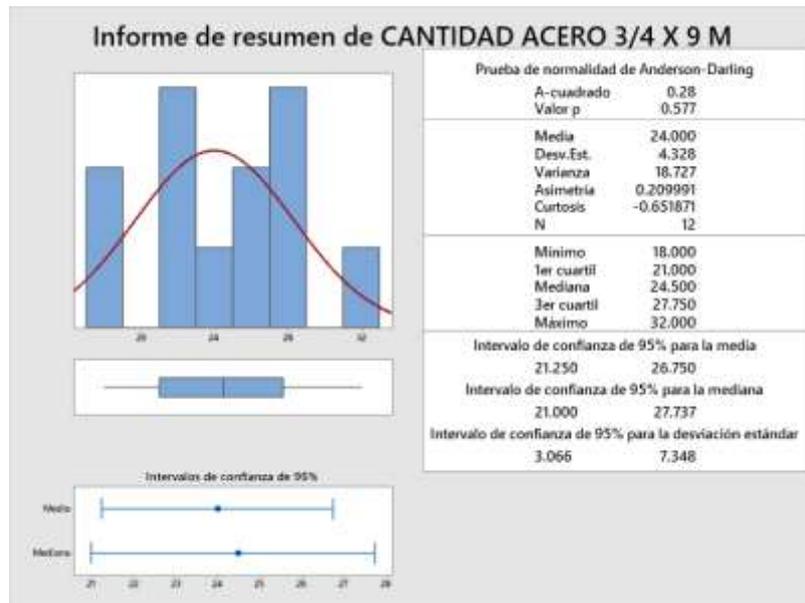
Estadística descriptiva de la cantidad de acero 1/8 x 9 m adicional



El 50% de los pedidos adicionales en acero 1/8 x 9 m es de 32 unidades.

Figura 12

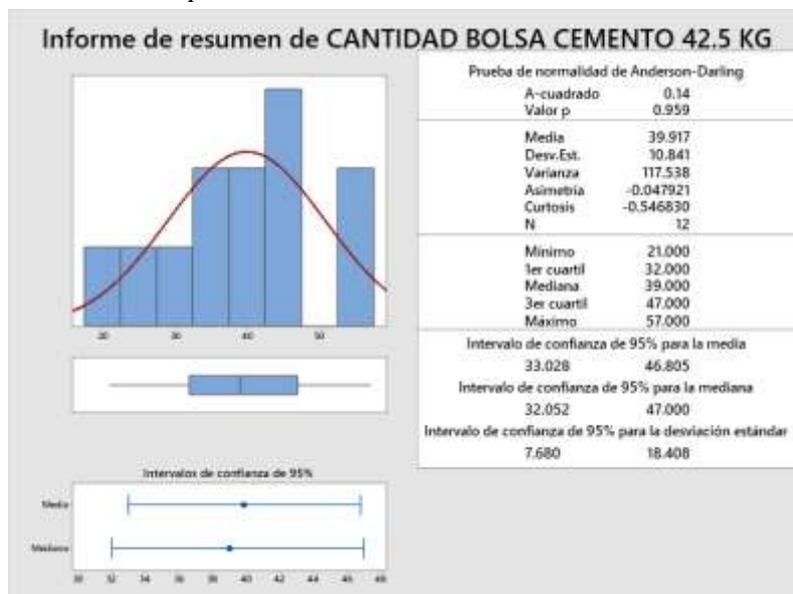
Estadística descriptiva de la cantidad de acero 3/8 x 9 m adicional



El 50% de los pedidos adicionales en acero 3/8 x 9 m es de 25 unidades.

Figura 13

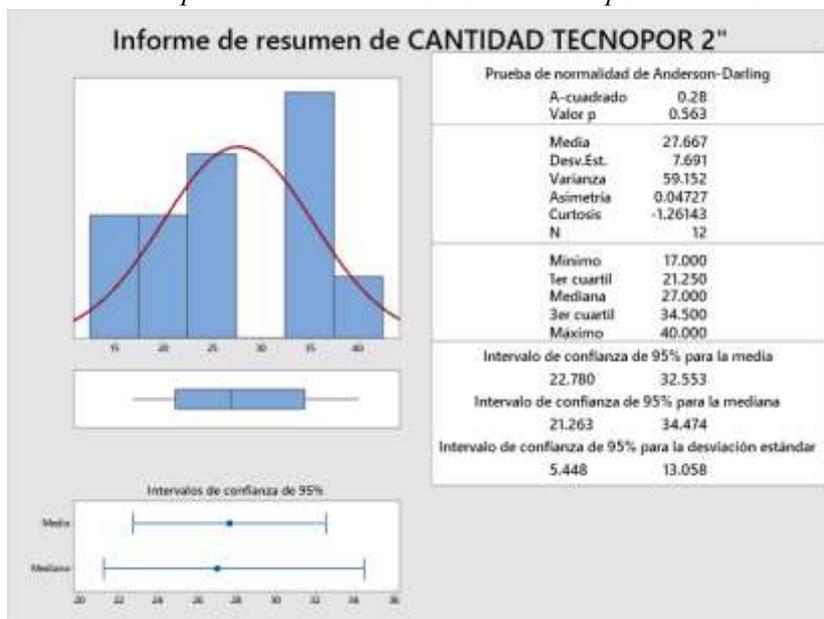
Estadística descriptiva de la cantidad bolsas de cemento adicional



El 50% de los pedidos adicionales de bolsas de cemento 42.5 kg es de 32 unidades.

Figura 14

Estadística descriptiva de la cantidad bolsas de tecnopor 2” adicional

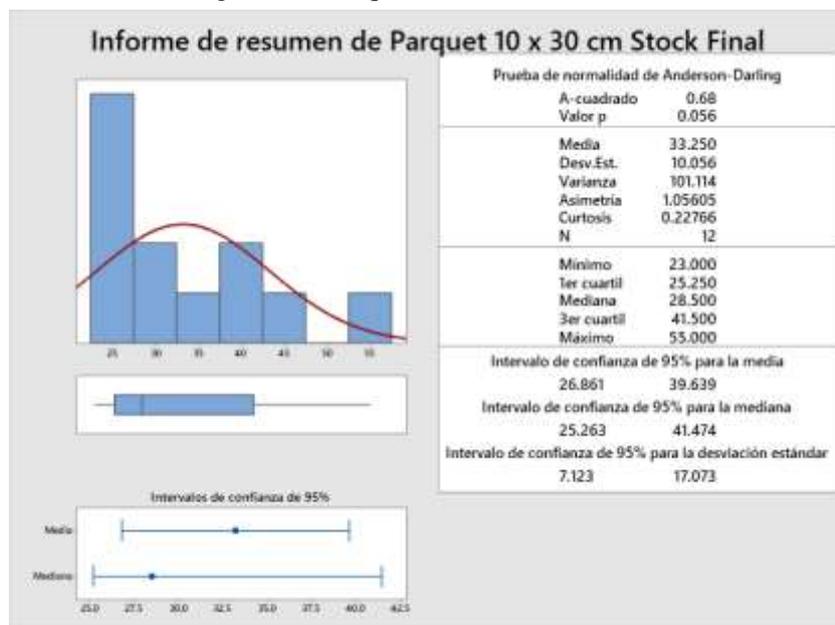


El 50% de los pedidos adicionales de bolsas de Tecnopor 2” es de 27 unidades.

Datos para costos por mantenimiento de materiales

Figura 15

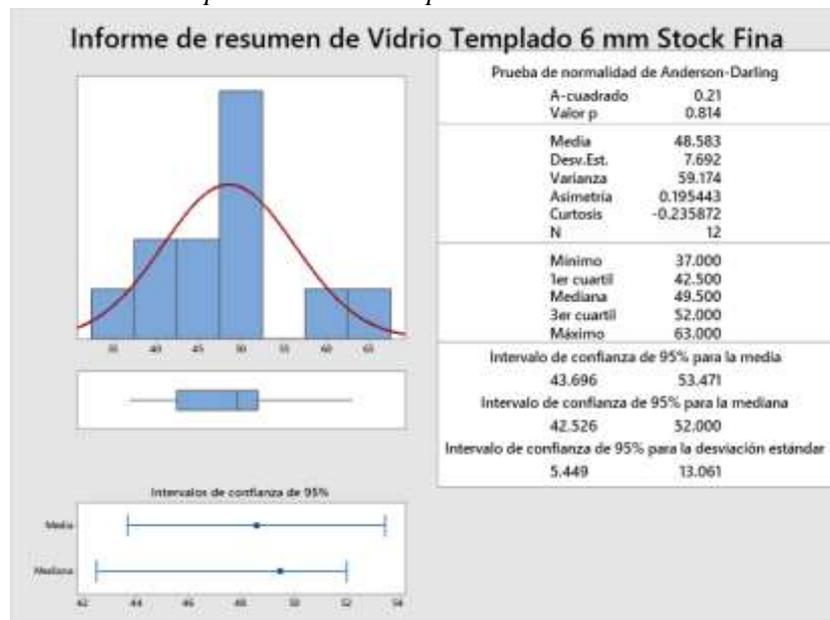
Estadística descriptiva de Parquet 10 x 30 cm en mantenimiento



El 50% de los costos por mantenimiento en Parquet 10 x 30 cm es por 29 unidades.

Figura 16

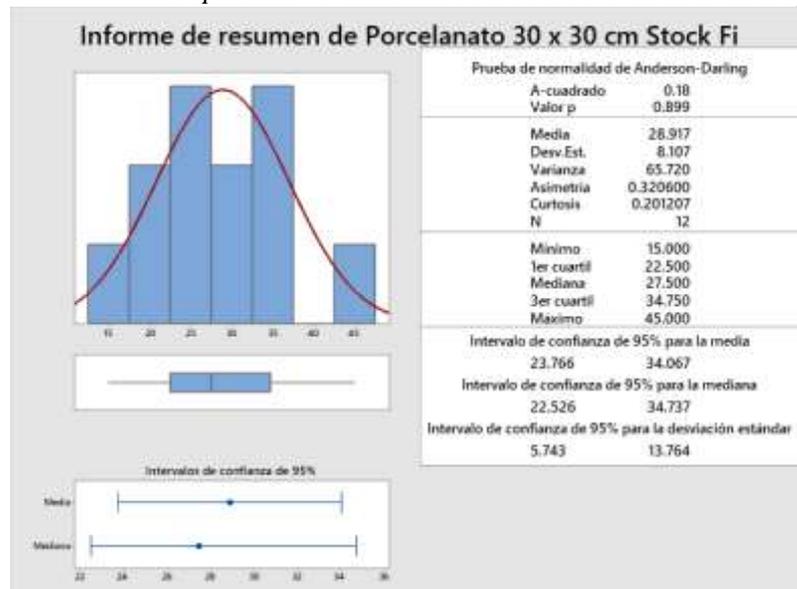
Estadística descriptiva de vidrio templado 6 mm en mantenimiento



El 50% de los costos por mantenimiento en Vidrio Templado 6 mm es por 50 unidades.

Figura 17

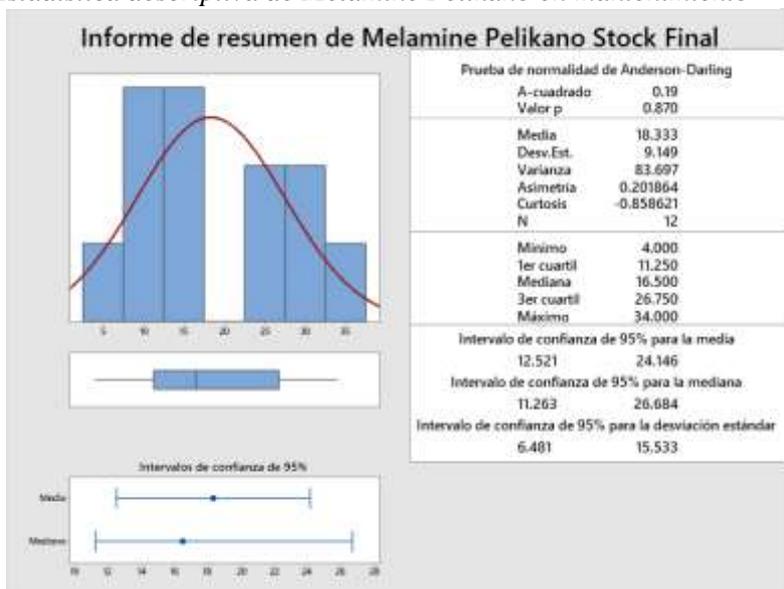
Estadística descriptiva de Porcelanato 30 x 30 cm en mantenimiento



El 50% de los costos por mantenimiento en Porcelanato 30 x 30 cm es por 28 unidades.

Figura 18

Estadística descriptiva de Melamine Pelikano en mantenimiento



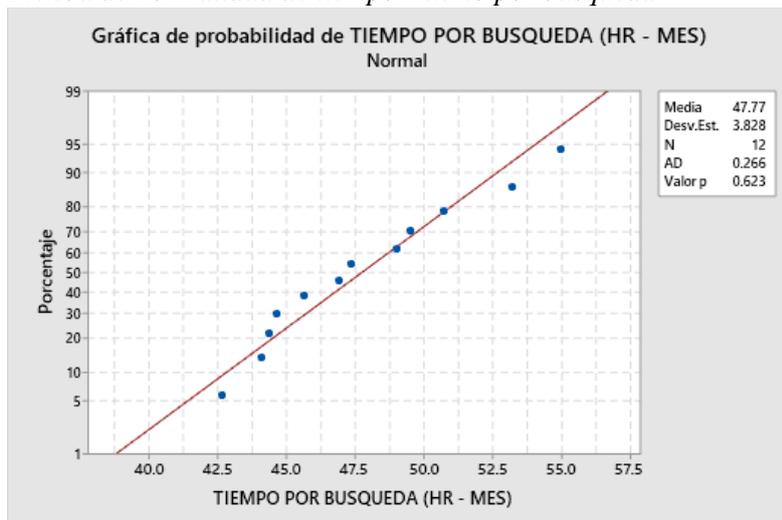
El 50% de los costos por mantenimiento en Melamine Pelikano es por 17 unidades.

3.1.8.2 Prueba de normalidad

Datos para Tiempo muerto por búsqueda de máquinas y equipos

Figura 19

Prueba de normalidad de tiempo muerto por búsqueda

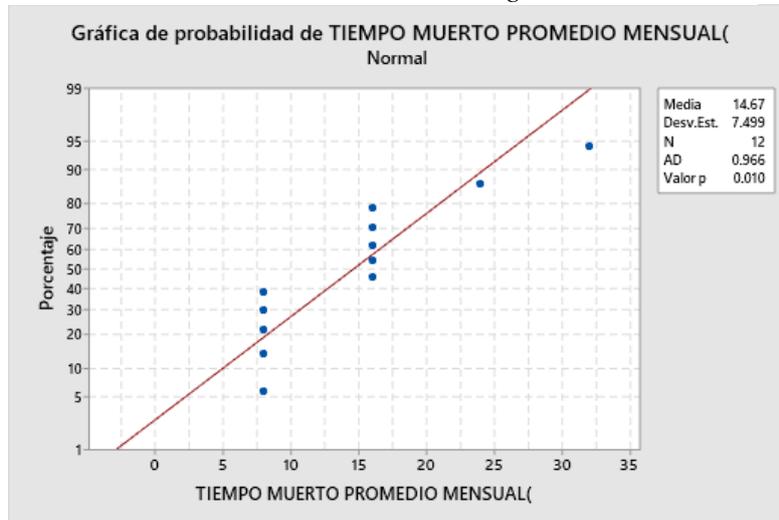


Los valores del tiempo muerto por búsqueda de materiales y equipos tienen un comportamiento normal.

Datos para Demora en la entrega (Existencias Insuficientes)

Figura 20

Prueba de normalidad de demora en la entrega

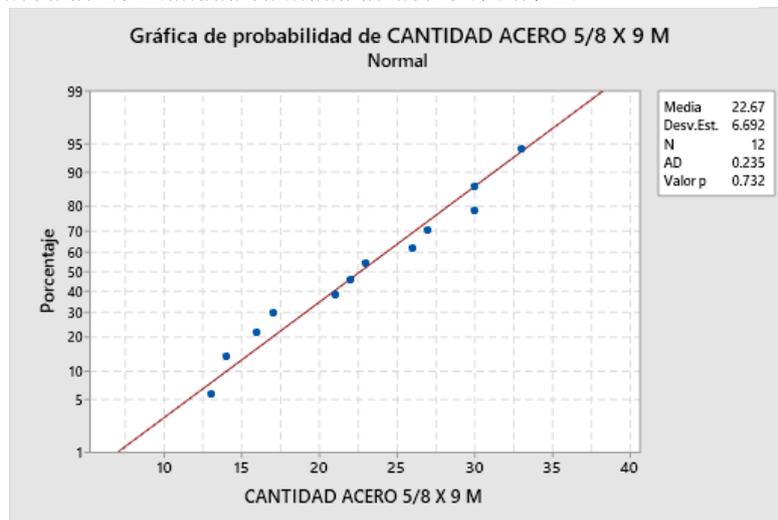


Los valores del tiempo muerto por demora en la entrega no tienen un comportamiento normal, esto se puede explicar debido a que los materiales poseen Lead Time diferente.

Datos para costos por pedidos adicionales

Figura 21

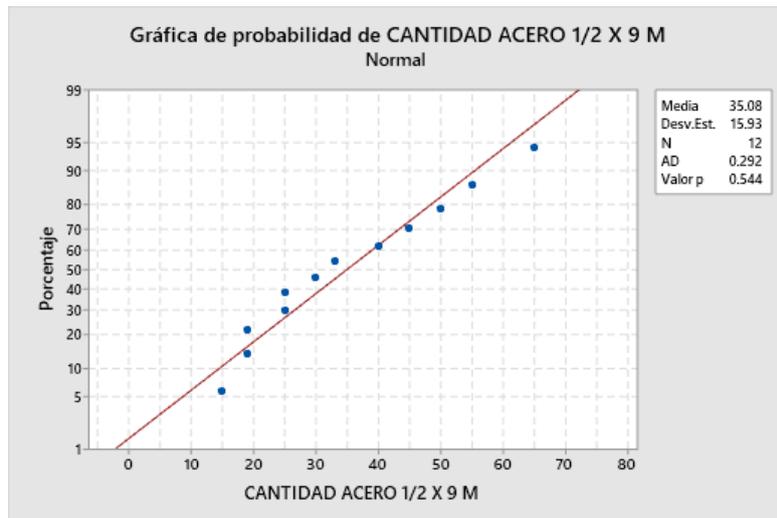
Prueba de normalidad cantidad de acero 5/8 x 9 m



La cantidad varillas por pedidos adicionales de Acero 5/8 x 9 m tienen un comportamiento normal.

Figura 22

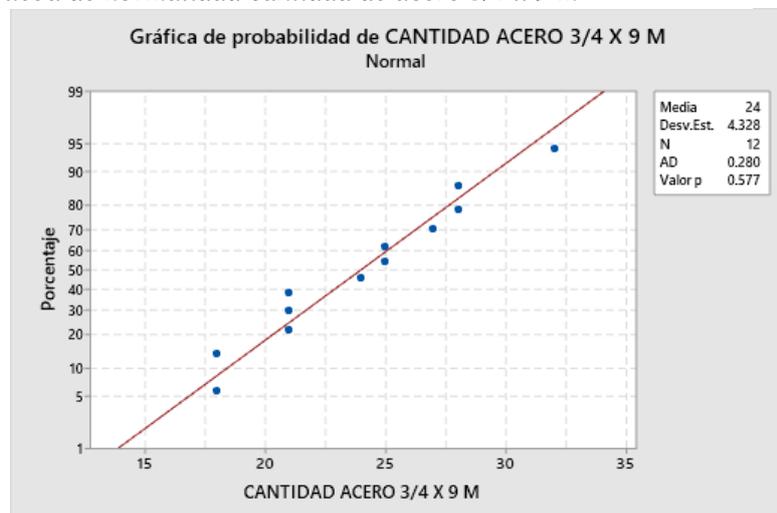
Prueba de normalidad cantidad de acero 1/2 x 9 m



La cantidad varillas por pedidos adicionales de Acero 5/8 x 9 m tienen un comportamiento normal.

Figura 23

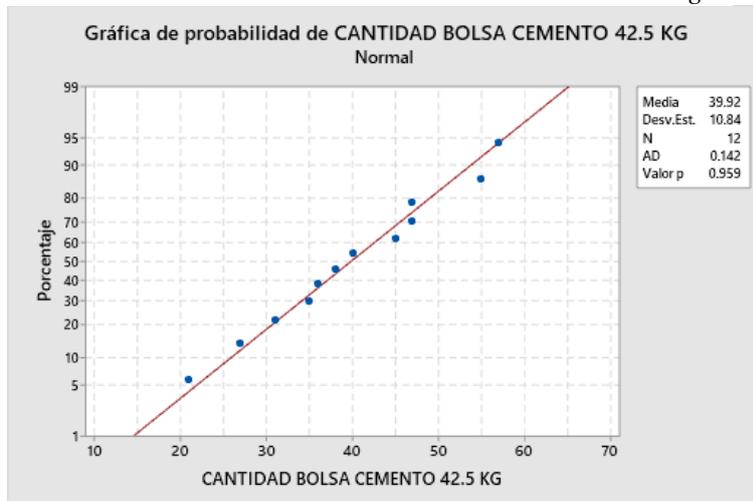
Prueba de normalidad cantidad de acero 3/4 x 9 m



La cantidad varillas por pedidos adicionales de Acero 3/4 x 9 m tienen un comportamiento normal.

Figura 24

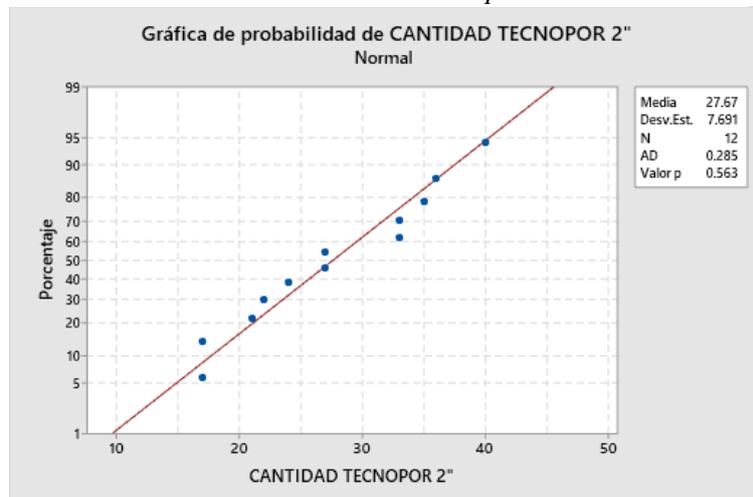
Prueba de normalidad cantidad de bolsas de cemento 42.5 kg



La cantidad de bolsas por pedidos adicionales de Cemento 42.5 kg tienen un comportamiento normal

Figura 25

Prueba de normalidad cantidad de Tecnopor 2''

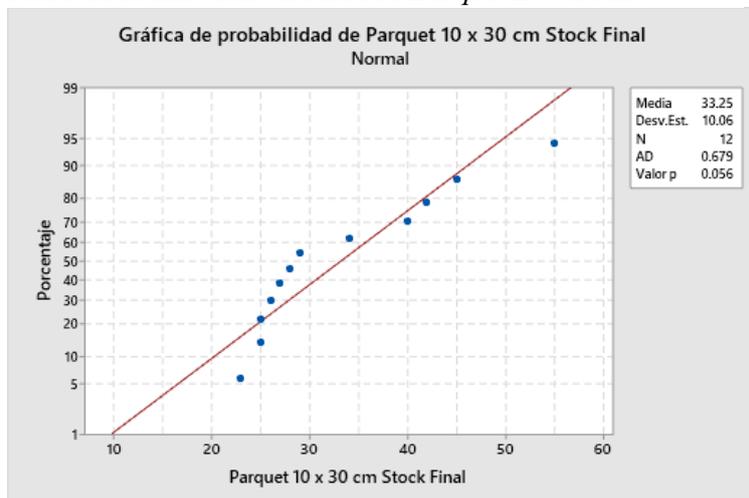


La cantidad de planchas por pedidos adicionales de Tecnopor 2'' tienen un comportamiento normal

Datos para costos por mantenimiento de materiales

Figura 26

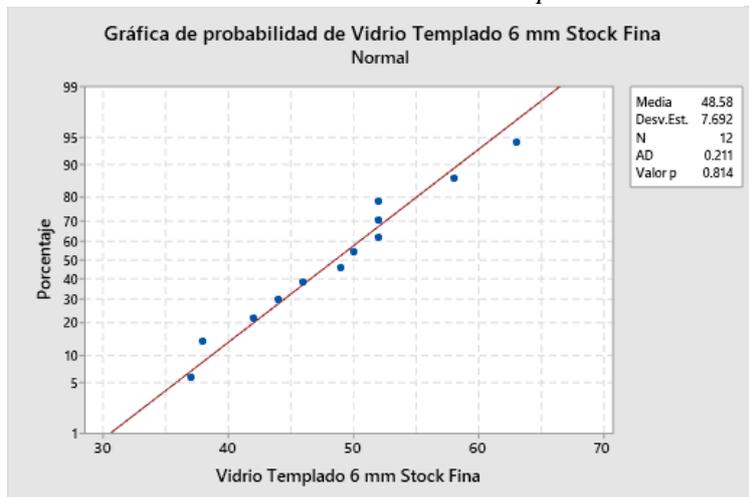
Prueba de normalidad cantidad de Parquet 10 x 30 cm



La cantidad de unidades de Parquet 10 x 30 cm tienen un comportamiento normal.

Figura 27

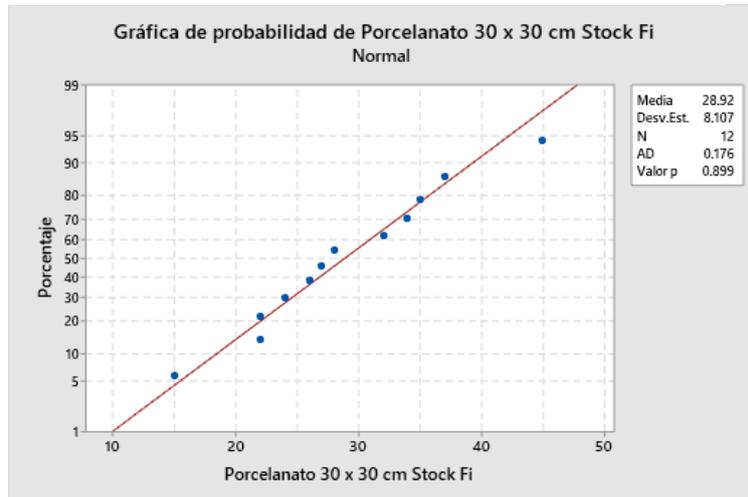
Prueba de normalidad cantidad de Vidrio templado 6mm



La cantidad de unidades de Vidrio Templado 6 mm cm tienen un comportamiento normal

Figura 28

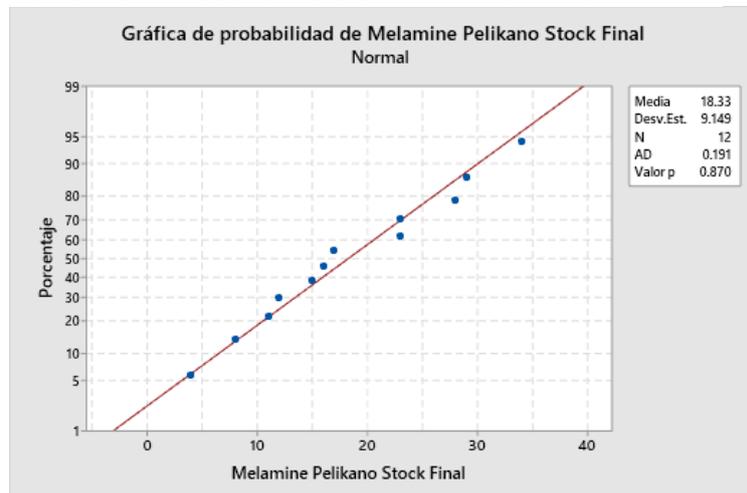
Prueba de normalidad cantidad de Porcelanato 30 x 30 cm



La cantidad de unidades de Porcelanato 30 x 30 cm tienen un comportamiento normal

Figura 29

Prueba de normalidad cantidad de Melamine Pelikano



La cantidad de unidades de Melamine Pelikano tienen un comportamiento normal

3.1.8.3 Análisis de capacidad de proceso

Datos para Tiempo muerto por búsqueda de máquinas y equipos

Figura 30

Análisis de capacidad de tiempo muerto por búsqueda



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,31.

Datos para Demora en la entrega (Existencias Insuficientes)

Figura 31

Análisis de capacidad de demora en la entrega

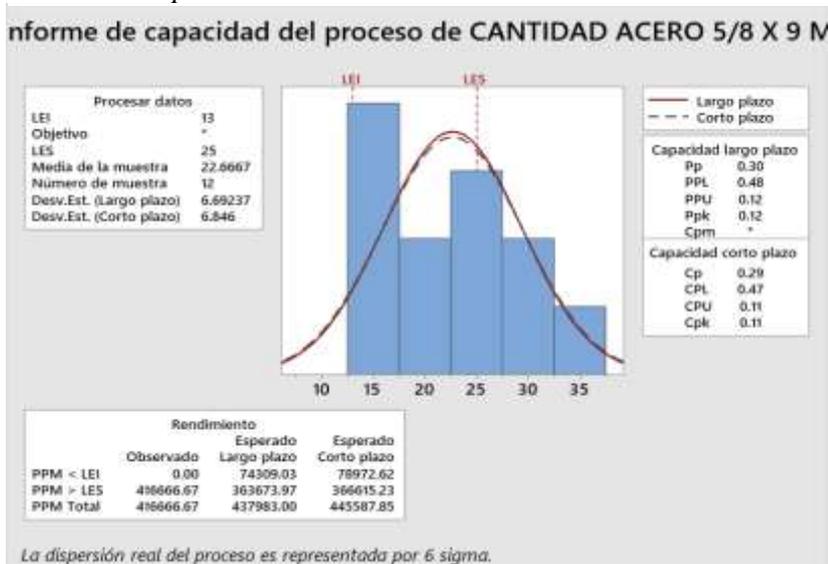


El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,17.

Datos para costos por pedidos adicionales

Figura 32

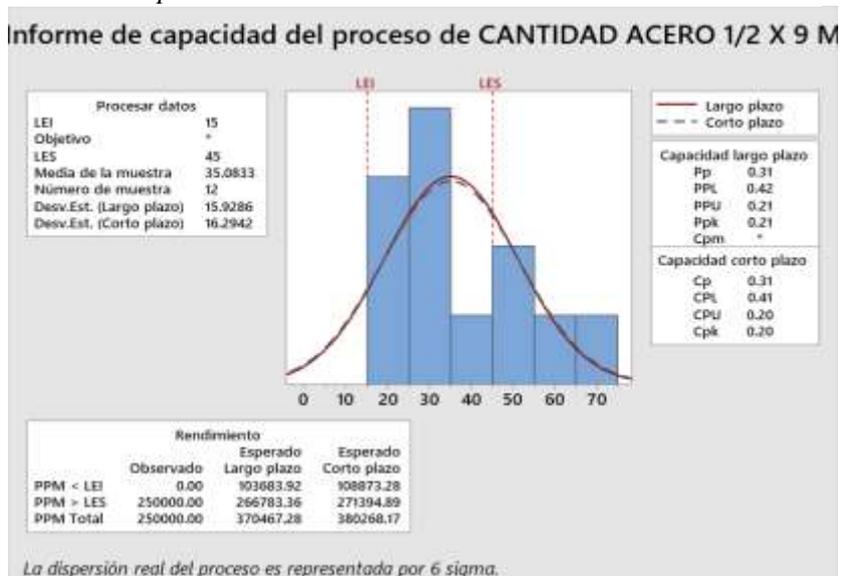
Análisis de capacidad de cantidad de acero 5/8 x 9m



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,29.

Figura 33

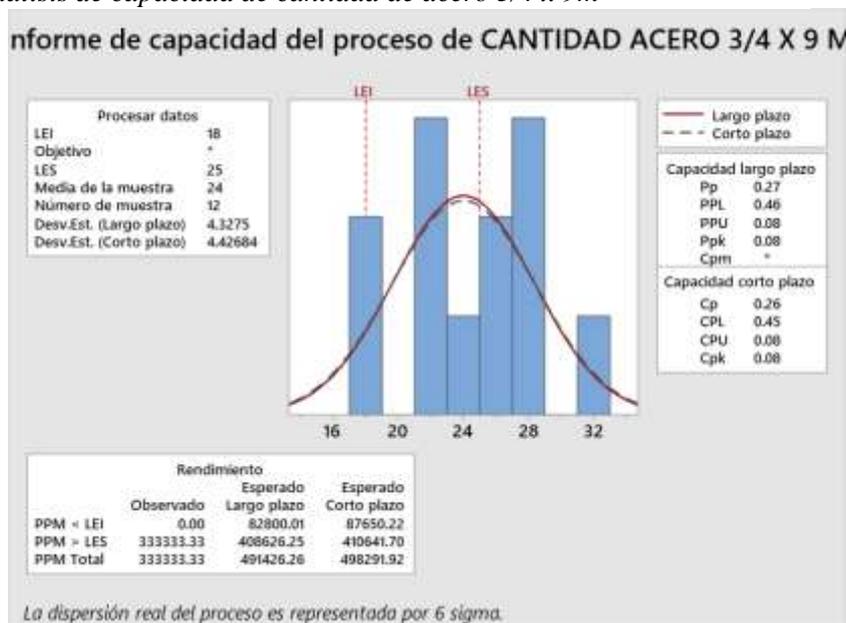
Análisis de capacidad de cantidad de acero 1/2 x 9m



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,31.

Figura 34

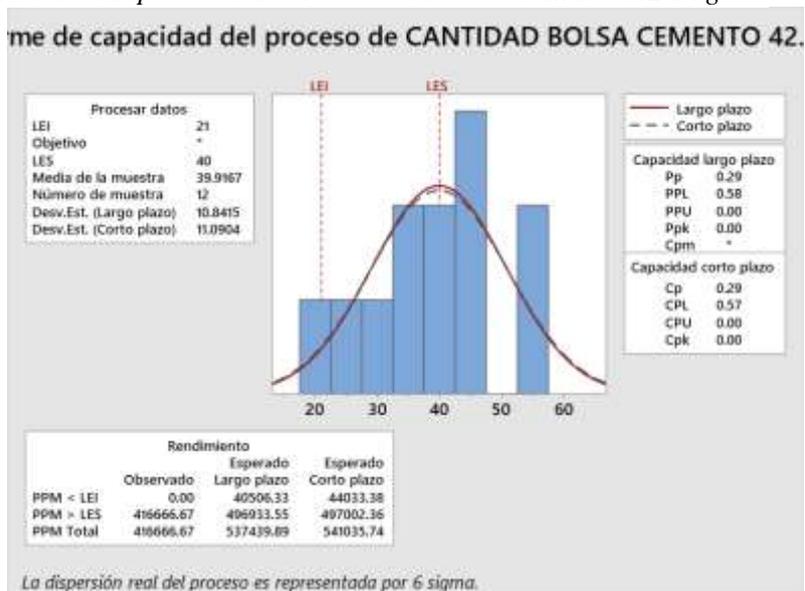
Análisis de capacidad de cantidad de acero 3/4 x 9m



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,26.

Figura 35

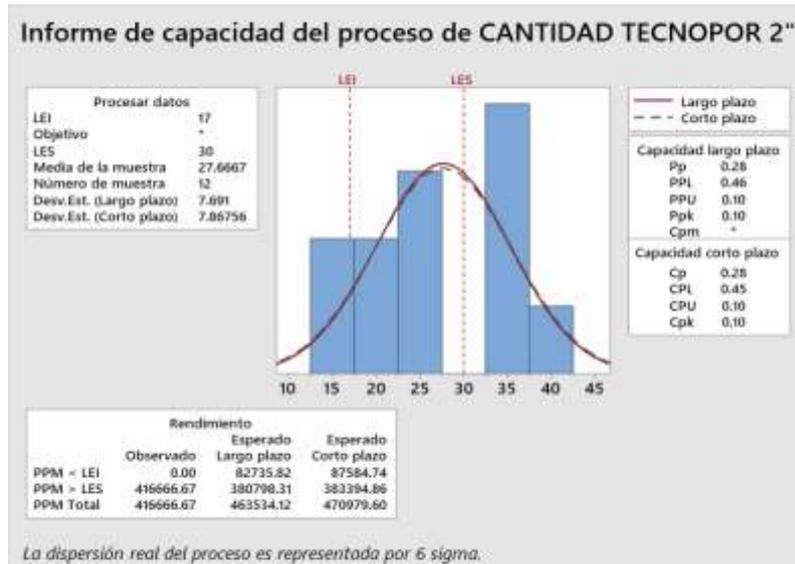
Análisis de capacidad de cantidad de bolsa de cemento 42.5 kg



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,29.

Figura 36

Análisis de capacidad de cantidad de Tecnopor 2"

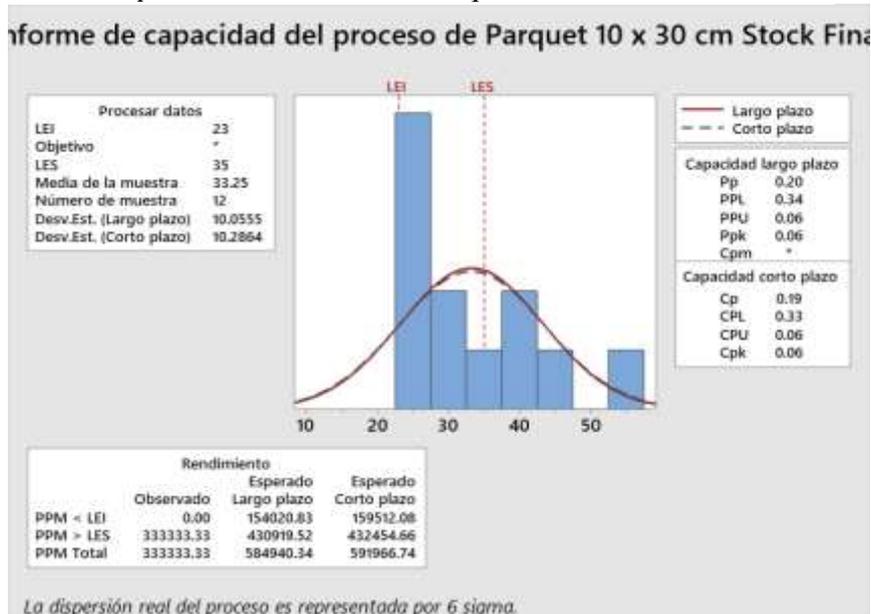


El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,28.

Datos para costos por mantenimiento de materiales

Figura 37

Análisis de capacidad de cantidad de Parquet 10 x 30 cm



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,19.

Figura 38

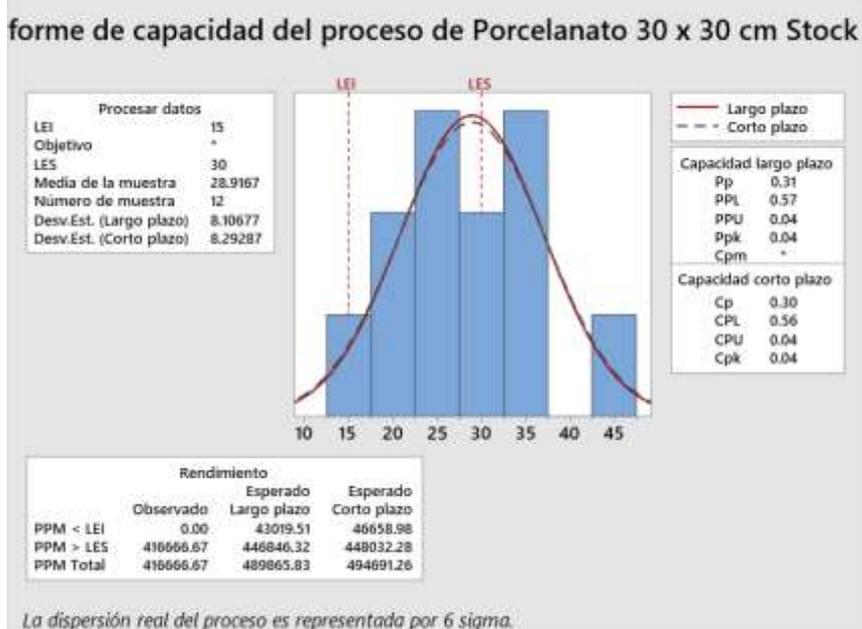
Análisis de capacidad de cantidad de Vidrio Templado 6 mm



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,28.

Figura 39

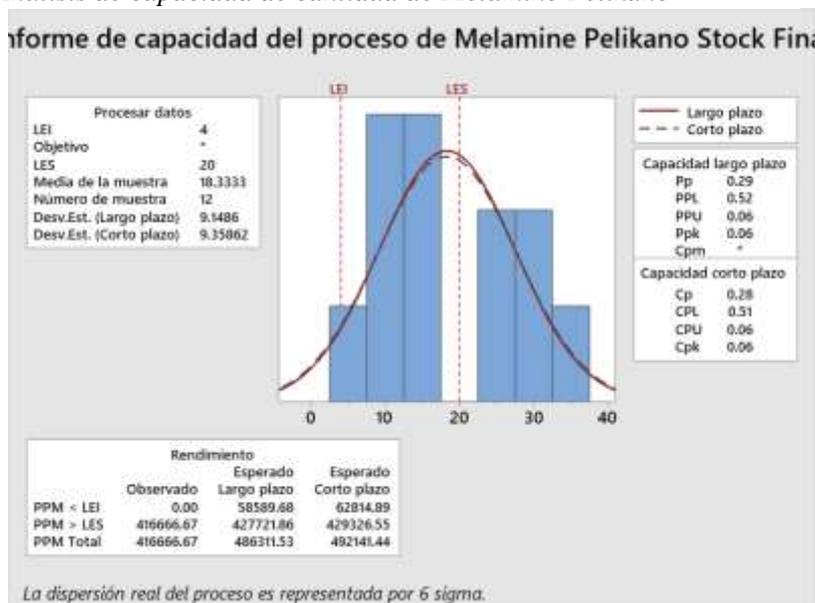
Análisis de capacidad de cantidad de Porcelanato 30 x 30 cm



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,30.

Figura 40

Análisis de capacidad de cantidad de Melamine Pelikano



El proceso no es adecuado para el trabajo, requiere modificaciones tiene un Cp de 0,28.

3.2 Proponer herramientas de ingeniería industrial para solucionar los problemas identificados

3.2.1 CR3 Falta de punto de pedido.

3.2.1.1 Selección de la herramienta de ingeniería industrial

El almacén en la empresa debe cumplir con un punto de pedido, en el cual se debe generar la compra para evitar costos adicionales por materiales no presupuestados. Además, estos materiales imprevistos también representan un costo por transporte y mano de obra; por esto, se propone la herramienta ABC, esta permite clasificar los materiales según el valor monetario, es así que se puede determinar los de mayor importancia y los que representan mayor demanda en almacén, para reducir costos de manera significativa. Por otro lado, se emplea el modelo EOQ, la herramienta permite determinar el punto de pedido adecuado para cada material de clasificación A, considerando los costos de ordenar o transporte, y

almacenamiento; de esta manera, se puede ordenar material sin incurrir en los costos de transporte y mantenimiento.

3.2.1.2 Solución de la causa raíz

Se debe realizar la clasificación ABC de los materiales, se prioriza los materiales de clasificación A, por el valor monetario e impacto que representan en la empresa. Según la clasificación, estos materiales son 5: Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m, Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m, Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m, Bolsa de Cemento 42.5 kg y Plancha de tecnopor 2".

Figura 41

Clasificación ABC de los materiales en almacén de la empresa Novavida Constratistas S.A.C

NUMERO	PRODUCTO	UNID	CANTIDAD	C. UNITARIO	COSTO TOTAL	PORCENTAJE DEL VALOR TOTAL	PORCENTAJE ACUMULADO	CLASIFICACIÓN
27	Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	varilla	964	S/ 49.10	47,332.40	26.03%	26%	A
28	Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	varilla	954	S/ 31.67	30,213.18	16.62%	43%	
29	Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	varilla	701	S/ 42.40	29,722.40	16.35%	59%	
1	Bolsa de Cemento 42.5 kg	bls	798	S/ 23.00	18,354.00	10.10%	69%	
16	Plancha de tecnopor 2"	und	754	S/ 22.00	16,588.00	9.12%	78%	
7	Parquet 10 x 30 cm	und	165	S/ 25.90	4,273.50	2.35%	81%	B
11	Vidrio templado 6 mm	m2	22	S/ 145.00	3,190.00	1.75%	82%	
17	Porcelanato 30 x 30 cm	und	75	S/ 38.90	2,917.50	1.60%	84%	
9	Melamine Pelikano	m2	48	S/ 59.60	2,860.80	1.57%	86%	
10	Vidrio templado 8 mm	m2	14	S/ 197.00	2,758.00	1.52%	87%	
5	Inodoro One Piece Trebol	unid	14	S/ 189.90	2,658.60	1.46%	88%	
23	Bomba jockey 2.5 HP	und	1	S/ 2,499.00	2,499.00	1.37%	90%	
2	Ladrillo KK 18 HUECOS DE SOGA 9 X 12.5 X 2	unid	4350	S/ 0.55	2,392.50	1.32%	91%	
18	Cocinas	und	2	S/ 1,009.00	2,018.00	1.11%	92%	
19	Hornos	und	2	S/ 999.00	1,998.00	1.10%	93%	
21	Terma a gas	und	2	S/ 809.00	1,618.00	0.89%	94%	
22	Bomba trifasicas 1,5 HP	und	1	S/ 1,599.00	1,599.00	0.88%	95%	
20	Extratores de cocina	und	2	S/ 699.00	1,398.00	0.77%	96%	
6	Lavatorio	unid	12	S/ 99.90	1,198.80	0.66%	97%	
3	Ladrillo PANDERETA DE SOGA 9 X 10.5 X 23	und	1598	S/ 0.68	1,086.64	0.60%	97%	
14	Puerta de madera (interiores)	und	6	S/ 149.00	894.00	0.49%	98%	
8	Cerámica	m2	42	S/ 19.90	835.80	0.46%	98%	
4	Bolsas de Cal (20kg)	bls	45	S/ 13.90	625.50	0.34%	98%	
24	Pintura color: blanco	bal	12	S/ 49.90	598.80	0.33%	99%	
12	Vidrio templado 4 mm	m2	4	S/ 136.00	544.00	0.30%	99%	
26	Pintura color: negro	bal	9	S/ 49.90	449.10	0.25%	99%	
15	Cerradura (interiores)	und	4	S/ 89.90	359.60	0.20%	100%	
13	Puerta de madera (Principal)	und	1	S/ 269.00	269.00	0.15%	100%	
25	Pintura color: crema	bal	5	S/ 49.90	249.50	0.14%	100%	
38	Codos de 3 x 90 grados	und	20	S/ 3.70	74.00	0.04%	100%	
34	Tapones de 4 pulgadas (hembra)	und	10	S/ 6.40	64.00	0.04%	100%	
33	Uniones simples de 4 pulgadas.	und	10	S/ 3.70	37.00	0.02%	100%	
30	Codos de 2 x 90 grados.	und	20	S/ 1.40	28.00	0.02%	100%	
42	Reducciones 3 x 2 pulgadas.	und	10	S/ 2.10	21.00	0.01%	100%	
40	Codos de 3 x 45 grados	und	6	S/ 2.90	17.40	0.01%	100%	
41	Reducciones de 4 x 3 pulgadas	und	4	S/ 4.00	16.00	0.01%	100%	
35	Uniones simples de 2 pulgadas.	und	10	S/ 1.20	12.00	0.01%	100%	
39	YEE de 4 x 3 pulgadas	und	2	S/ 6.00	12.00	0.01%	100%	
36	Tapones 2 pulgadas (hembra).	und	10	S/ 0.80	8.00	0.00%	100%	
37	Codos de 2 x 45 grados	und	6	S/ 1.10	6.60	0.00%	100%	
31	YEE 2 x 2 pulgadas.	und	2	S/ 2.80	5.60	0.00%	100%	
32	TEE 2 x 2 pulgadas.	und	2	S/ 2.50	5.00	0.00%	100%	
TOTAL				S/	181,808.22	100%		C

Se conoce la demanda mensual de los materiales de clasificación A, además se le añade la cantidad de pedidos adicionales mensuales imprevistos. Podemos observar las tablas de la demanda para cada material en el Anexo 2.

De esta manera, al conocer la demanda constante anual para cada material, y el costo de pedido promedio por transporte anual, más el costo por mantener podemos obtener el EOQ de cada material. El área de administrativa y contabilidad determina que para el año 2019 el costo por mantener es de S/ 4.93 para cada material en inventario.

Tabla 33

Eoq Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m

ACERO DE REFUERZO DE 5/8" X 9 M	
D (Demanda anual)	910
S (Costo de pedir u ordenar)	S/ 20.58
H (Costo por mantener)	S/ 4.93
EOQ	87.00

Tabla 34

Eoq Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m

ACERO DE REFUERZO DE 1/2" X 9 M	
D (Demanda anual)	1491
S (Costo de pedir)	S/ 21.00
H (Costo por mantener)	S/ 4.93
EOQ	113

Tabla 35

Eoq Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m

ACERO DE REFUERZO DE 3/4" X 9 M	
D (Demanda anual)	1153
S (Costo de pedir)	S/ 21.00
H (Costo por mantener)	S/ 4.93
EOQ	99.00

Tabla 36

Eoq de Bolsa de cemento 42.5 kg

BOLSA DE CEMENTO 42.5 KG		
D (Demanda anual)		1430
S (Costo de pedir)	S/	21.32
H (Costo por mantener)	S/	4.93
EOQ		111.00

Tabla 37

Eoq de Plancha de Tecnopor 2"

PLANCHA DE TECNOPOR 2"		
D (Demanda anual)		1361
S (Costo de pedir)	S/	18.00
H (Costo por mantener)	S/	4.93
EOQ		100.00

Es así que obtenemos el EOQ para cada material de clasificación A, este valor nos permite ordenar material sin incurrir en los costos de transporte y mantenimiento, además reduce el costo por mano de obra imprevisto debido a que se conoce la demanda. Por esto, cada vez que se requiera pedir Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m, se debe hacer un pedido por 87 varillas.

Tabla 38

Resumen de EOQ para materiales de clasificación A.

MATERIAL	UNIDAD	EOQ
Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	varilla	87
Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	varilla	113
Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	varilla	99
Bolsa de Cemento 42.5 kg	bolsa	111
Plancha de tecnopor 2"	und	100

3.2.2 CR2 No existe stock de seguridad.

3.2.2.1 Selección de la herramienta de ingeniería industrial

El almacén en la empresa debe considerar un margen mínimo para los materiales, esto es denominado stock de seguridad, este valor permite tener unidades de respaldo para atender la demanda, sin incurrir en los costos por almacenamiento. Además, podemos reducir los costos de tiempo muerto generados por la demora de entrega de materiales.

3.2.2.2 Solución de la causa raíz

Sabemos que la empresa no tiene una demanda mensual fija, y en la práctica real, nunca existirá una demanda igual que el mes anterior. Por esto, existirá una variabilidad en las demandas, por lo que será necesario calcular la Desviación estándar σ_t para la demanda de cada uno de los materiales en clasificación A; por esto nos apoyaremos del método ABC. Se realizará esto en relación al tiempo de entrega, es necesario considerar una desviación estándar en relación al Lead Time. Debido a que cada producto presenta variabilidad. Realizaremos todo esto para obtener el inventario de seguridad para cada material.

$$\delta_L = \sigma_t \times \sqrt{L}$$

Ecuación 2. Desviación estándar de la demanda

Dónde:

σ_t : Desviación estándar de la demanda (anual)

L: Lead time del producto.

δ_L : Desviación estándar del material según intervalo de tiempo.

Tabla 39

Desviación estándar δ_L para materiales de clasificación A

MATERIAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (DEMANDA)	LEAD TIME	DESVIACIÓN ESTÁNDAR ΔL
Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	11.4	2.00	16
Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	14.0	2.00	20
Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	8.8	2.00	13
Bolsa de Cemento 42.5 kg	11.2	1.00	11
Plancha de tecnopor 2"	10.9	1.00	11

Al obtener el valor de Desviación estándar δL , se sabe que la empresa desea tener un nivel de servicio del 97.5%. Multiplicando ambos valores podemos obtener el inventario de seguridad.

$$\text{Inventario de seguridad} = Z \sigma L$$

Ecuación 3. *Inventario de seguridad.*

Tabla 40

Inventario de seguridad para los materiales de clasificación A

MATERIAL	DESVIACIÓN ESTÁNDAR ΔL	INVENTARIO DE SEGURIDAD
Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	16	31
Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	20	39
Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	13	25
Bolsa de Cemento 42.5 kg	11	22
Plancha de tecnopor 2"	11	22

Mediante el stock de seguridad, y el promedio anual de la demanda podemos obtener el Punto de reorden que es la cantidad de inventario mínima que advierte la necesidad de un nuevo requerimiento, entendiendo que con la vista de este valor será el momento preciso y oportuno de realizar un pedido, reduciendo así los costos por la demora de entrega de materiales.

Tabla 41

Punto de reorden para los materiales de clasificación

MATERIAL	PREORDEN
Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	107
Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	163
Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	122
Bolsa de Cemento 42.5 kg	141
Plancha de tecnopor 2"	135

Esto quiere decir que cuando queden 107 varillas de Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m, la empresa debe realizar un pedido óptimo de 87 varillas. Con este planteamiento se daría

solución al segundo problema fundamental de la empresa Novavida Contratistas S.A.C, el tiempo muerto generado por la demora de entrega de materiales.

Por otro lado, se considera necesario emplear la metodología Kanban dentro de almacén, debido al control y seguimiento que permite tener en relación a los materiales. Esta metodología se puede aplicar a la compra y distribución de los materiales; de esta manera, se tiene un control general y la empresa tiene la oportunidad de promover la mejora continua en sus empleados. Realizar esto requiere de organización; por esto, se deben establecer horarios de trabajo durante el día para actualizar el tablero Kanban. El tablero presenta 3 columnas en las cuales se debe hacer la clasificación, tenemos: “Pedidos”, se refiere a los pedidos que se encuentran en proceso de ingreso a almacén; es decir, deben pasar por el proceso de recepción e inspección, luego se encuentra “Proceso”, son aquellos pedidos de materiales programados durante el día; por último, tenemos “Atendidos” son todos aquellos materiales que se registraron como salida en almacén y fueron entregados correctamente.

Figura 42

Tablero Kanban en almacén

PEDIDOS		PROCESO		ATENDIDOS	
CÓDIGO	MATERIAL	CÓDIGO	MATERIAL	CÓDIGO	MATERIAL
27	Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	1	Bolsa de Cemento 42.5 kg	16	Plancha de tecnopor 2"

En tablero podemos observar que tenemos en Pedidos “Acero de refuerzo 5/8”, esto significa que existe una ficha en la cual se establece la cantidad y horario de ingreso para la recepción e inspección del material. También podemos observar que Proceso indica “Bolsa de Cemento 42.5 kg”; por esto en la ficha, se establece un pedido por parte de producción el cual

debe ser atendido, y por último, en Atendidos podemos verificar una ficha de salida correspondiente al material Tecnopor 2”. La ficha a emplear de observa en el Anexo 3.

Con la utilización del tablero Kanban se logrará hacer el seguimiento de la entrega de los materiales, y evitará tener demora por entrega de productos por parte de los proveedores. Además, la herramienta permitirá efectivizar el tiempo de reparto, ya que, al realizar el seguimiento constante del reparto y entrada de los materiales, evitando en todo momento la presencia de “tiempos muertos” o “tiempos de espera”.

Además, para dar solución a esta causa raíz se hará uso de la herramienta del SRM en lo que se refiere a la Evaluación y seguimiento de los proveedores, buscando mantener un Lead Time constante por parte de los proveedores, y así evitar la ruptura de stock. El SRM nos permite mejorar el proceso de compras ya que a través de factores se puede hacer una correcta evaluación y seguimiento de los proveedores para cumplir las expectativas de la empresa de Novavida Contratistas S.A.C.

Por esto, se debe hacer una lista de los proveedores en relación a los materiales de clasificación A que tiene la empresa.

Tabla 42

Proveedores de la empresa Novavida Contratistas S.A.C

PROVEEDORES DE LA EMPRESA	
RAZON SOCIAL	RUBRO
Casa y Acabados Solano S.A.C	Venta de materiales de construcción
Promart Perú S.A.C	Venta de materiales de construcción
Sodimac Perú S.A.	Venta de materiales de construcción
Distribuidora Davisa S.A.	Venta de materiales de construcción
InkaMix S.A.C	Venta de materiales de construcción
Ladrillos Inka Forte S.A.C	Venta de materiales de construcción
Arenera Jaén S.A.C	Venta de materiales de construcción
Gallos Mármol S.A	Venta de mármol y granito
Inversiones del Acero S.A.C	Venta de acero al por mayor
Comercial del Acero S.A.C	Venta de acero al por mayor
Repalsa S.A	Venta de acero al por mayor
Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L	Venta de materiales de construcción

Los proveedores deben ser evaluados mediante determinados criterios, debido a la problemática actual en la empresa nos enfocaremos en el Lead Time (tiempos de entrega del producto), conformidad del pedido, calidad del producto y precio de producto.

Tabla 43

Criterios de evaluación para proveedores.

CRITERIO	EFICIENTE (3)	REGULAR (2)	INEFICIENTE (1)
Lead Time	Entrega los materiales antes del plazo establecido o en el plazo determinado.	El proveedor no entrega en el horario establecido, lo realiza durante el día.	No cumple el tiempo de entrega y exceden los días de retraso.
Conformidad del pedido	Los materiales llegan según el requerimiento del almacén.	-	Los materiales no llegan según el requerimiento.
Calidad del producto	Los materiales cumplen con los estándares de calidad.	Algunos de sus productos cumplen con estándares de calidad.	Los materiales no cuentan con estándares de calidad.
Precio	Otorgan precios en relación al mercado y realizan descuentos.	Brindan precios por encima del mercado	Brindan precios demasiado elevados en relación al mercado

Esta evaluación debe servir para realizar las compras por parte de almacén. Los trabajadores de la empresa deben priorizar las empresas de mayor puntaje para evitar retrasos en la entrega de materiales.

Tabla 44

Resultados de la evaluación de proveedores.

RESULTADOS	PUNTAJE TOTAL
ACEPTADO	10 - 12
ACEPTADO	7 - 9
RECHAZADO	menor o igual que 6

Tabla 45
Evaluación de proveedores en relación a los criterios.

PROVEEDORES DE LA EMPRESA	LEAD TIME	CONFORMIDAD DEL PEDIDO	CALIDAD DEL PRODUCTO	PRECIO	PUNTAJE TOTAL	CALIFICACION
Casa y Acabados Solano S.A.C	3	2	3	2	10	ACEPTADO
Promart Perú S.A.C	3	3	3	2	11	ACEPTADO
Sodimac Perú S.A.	3	3	3	3	12	ACEPTADO
Distribuidora Davisa S.A.	3	3	3	3	12	ACEPTADO
InkaMix S.A.C	1	2	1	1	5	RECHAZADO
Ladrillos Inka Forte S.A.C	2	1	2	2	7	RECHAZADO
Arenera Jaén S.A.C	1	3	1	1	6	RECHAZADO
Gallos Mármol S.A	1	3	3	1	8	ACEPTADO
Inversiones del Acero S.A.C	2	2	2	1	7	RECHAZADO
Comercial del Acero S.A.C	1	2	2	1	6	RECHAZADO
Repalsa S.A	3	3	3	2	11	ACEPTADO
Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L	1	3	3	1	8	ACEPTADO

Después de evaluar a los proveedores mediante el SRM y empleando la ficha del Anexo N°4, podemos determinar que el almacén al realizar una compra debe priorizar a Promart Perú S.A.C, Sodimac Perú S.A., Distribuidora Davisa S.A. y Repalsa S.A. Al emplear el SRM podemos establecer un Lead Time constante para los materiales de clasificación A, evitando los tiempos muertos por demora en la entrega de material.

Capacitación del personal

La solución de ambas causas raíz requiere realizar capacitaciones internas con la finalidad de transmitir los conocimientos y bases necesarias sobre las herramientas: Metodología ABC, Modelo EOQ, Stock de seguridad, Punto de reorden (ROP), Kanban y SRM. La idea de esta etapa es concientizar a los trabajadores sobre el desarrollo y aplicación de las herramientas, además de que comprendan los beneficios de emplearlas.

Figura 43

Programa de capacitación para la implementación de la propuesta.

		Nombre del capacitador:					
		Periodo de la capacitación: 16 semanas					
Objetivo de la capacitación:		Potenciar el conocimiento de los trabajadores mediante la aplicación de las herramientas para el desarrollo de la propuesta de mejora.					
N° HORAS	HERRAMIENTAS	MODULO I		OBJETIVO	ACTIVIDADES O MEDIOS	RECURSOS	FECHA
32	METODOLOGIA ABC Y MÉTODO EOQ	Tema 1	Introducción a la metodología ABC y método EOQ	Entender el objetivo de la metodología ABC y EOQ	-Presentar la metodología ABC y EOQ en el auditorio	*Uso de ventanas Power Point	04/01/2021
		Tema 2	Criterios de clasificación de materiales mediante ABC	Comprender los criterios para realizar la implementación de la metodología ABC	-Explicar los diferentes criterios que se pueden emplear para clasificar los materiales: Nivel de Rotación, Stock en almacén, etc.	*Uso de ventanas Power Point	11/01/2021
		Tema 3	Clasificación de materiales mediante ABC de almacén	Determinar los grupos de materiales A, B Y C, mediante la metodología ABC	-Organizar los materiales en almacén y determinar su categoría mediante su frecuencia de uso.	*Archivo Excel	18/01/2021
		Tema 4	Explicación del desarrollo del método EOQ	Comprender los procedimientos para el desarrollo de EOQ	-Presentar el desarrollo del método EOQ en el auditorio.	*Uso de ventanas Power Point	25/01/2021
		Tema 5	Aplicación del método EOQ con los materiales de almacén	Determinar el EOQ para los materiales del grupo A.	-Organizar la demanda histórica de los materiales y establecer el EOQ mediante el costo de mantenimiento y costo de pedido.	*Archivo Excel	25/01/2021
N° HORAS	HERRAMIENTAS	MODULO II		OBJETIVO	ACTIVIDADES O MEDIOS	RECURSOS	FECHA
42	PUNTO DE REORDEN	Tema 6	Introducción al método Punto de Reorden	Entender el objetivo del método Punto de Reorden para reducir los costos de pedido al mínimo, al igual que los niveles de existencias, asegurando la disponibilidad de materiales en el momento justo.	-Realizar la presentación del método Punto de Reorden en el auditorio	*Formatos en Prezzi	08/02/2021
		Tema 7	Tipos de Punto de Reorden	Comprender los tipos de punto de Reorden.	-Explicar la clasificación de tipos de Punto de Reorden.	*Uso de ventanas Power Point	15/02/2021
		Tema 8	Aplicación del Punto de Reorden en los materiales de almacén	Determinar el Punto de Reorden de los materiales del grupo A.	Desarrollar el formato de cálculo para el método Punto de Reorden	*Excel clásico	22/02/2021

N° HORAS	HERRAMIENTAS	MODULO III		OBJETIVO	ACTIVIDADES O MEDIOS	RECURSOS	FECHA
86	STOCK SEGURIDAD, SRM Y KANBAN	Tema 9	Introducción al concepto de Stock de Seguridad	Explicar la importancia del stock de seguridad.	-Realizar la presentación del Stock de Seguridad en el auditorio	*Formatos en Prezzi	22/02/2021
		Tema 10	Desarrollo del Stock de seguridad	Determinar el stock de seguridad de los materiales en el grupo A.	-Explicar las formulas y la manera de emplearlas para determinar el Stock de Seguridad	*Archivo Excel	01/03/2021
		Tema 11	Introducción al método SRM	Explicar la importancia del SRM.	-Realizar la presentación de SRM en el auditorio	*Formatos en Prezzi	01/03/2021
		Tema 12	Criterios de evaluación para el SRM	Comprender los criterios para evaluar mediante el SRM	-Explicar los criterios que presenta la propuesta de mejora para la aplicación del SRM	*Formatos en Prezzi	08/03/2021
		Tema 13	Aplicación del SRM	Determinar mediante el SRM los proveedores de calidad.	-Presentar videos de la aplicación de SRM y desarrollar el SRM con los criterios seleccionados y proveedores de la empresa.	*Archivo Excel	15/03/2021
		Tema 14	Introducción a la herramienta Kanban	Entender el objetivo de la herramienta Kanban	-Realizar la presentación de la herramienta Kanban en el auditorio	*PowerPoint	22/03/2021
		Tema 15	Aplicación de la herramienta Kanban	Comprender el procedimiento para el desarrollo de la herramienta Kanban	-Presentar videos relacionados a la aplicación de herramienta Kanban	*Formatos en Prezzi	29/03/2021

Nota: En la presente figura se muestra el programa de capacitaciones para la empresa Novavida Contratistas SAC con la finalidad de brindar conocimientos al personal para el desarrollo de la propuesta de mejora.

3.3 Cuantificar los sobrecostos después de la propuesta

3.3.1 Monetización de pedidos adicionales después de la propuesta de mejora.

Se realiza el pronóstico de la demanda para los materiales de categoría A en el año 2021; por ello, se realizó el método de regresión lineal.

Tabla 46

Pronóstico de la demanda año 2021

PRONOSTICO DE LA DEMANDA AÑO 2021					
PERIODO	Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	Bolsa de Cemento 42.5 kg	Plancha de tecnopor 2"
Enero	72	129	99	127	116
Febrero	73	128	98	125	115
Marzo	73	127	98	124	115
Abril	74	126	97	123	115
Mayo	75	126	97	121	114
Junio	75	125	96	120	114
Julio	76	124	96	118	113
Agosto	77	123	95	117	113
Setiembre	78	122	95	116	112
Octubre	78	121	94	114	112
Noviembre	79	120	94	113	111
Diciembre	80	119	93	112	111

Nota: Se realizó el pronóstico de la demanda para el año 2021, considerando la base de datos de la demanda del año 2019.

Empleando el pronóstico de la demanda y la Simulación Montecarlo, se puede desarrollar un modelo que representa el posible error del pronóstico, considerando estas unidades como adicionales para el costeo. Anexo 9.

Tabla 47

Pedidos adicionales año 2021

PEDIDOS ADICIONALES AÑO 2021				
Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	Bolsa de Cemento 42.5 kg	Plancha de Tecnopor 2"
6	9	4	18	4

Nota: Mediante el pronóstico de la demanda en relación a la simulación Montecarlo empleando 30 escenarios para cada material, y obteniendo el promedio de todos en conjunto, se pudo determinar que se tendrá un exceso o pedidos adicionales de 6 unidades de Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m, 9 unidades de Acero de refuerzo de 1/2" x

9 m, 4 unidades de Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m, 18 bolsas de cemento 42.5 kg y 4 planchas de Tecnopor 2".
Es importante considerar que estas unidades son anuales.

En relación a las unidades que se obtienen se realiza el costeo por pedido adicional.

Costos por pedidos adicionales de acero 5/8 x 9 m

Tabla 48

Costo total de transporte y mano de obra por acero 5/8 x 9 m después de la propuesta.

PEDIDO ADICIONAL DE ACERO 5/8 X 9 M (2021)				
CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE	
6	var	1	S/	20.58
COSTO PEDIDO ACERO DE REFUERZO DE 5/8" x 9 m				
Total			S/	20.58
COSTO MANO DE OBRA				
Acero Adicional (5/8" x 9 m) - Varillas				6
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min				17
Costo por Hora (Peón)			S/	7.55
Total			S/	2.12

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de acero 5/8 x 9 m en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C para el año 2021. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En año 2021 se piden 6 varillas adicionales y fueron transportadas en 1 camión. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 178 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 49

Costo total de personal administrativo por acero 5/8 x 9 m después de la propuesta.

PERSONAL ADMINISTRATIVO					
Cargo	Cantidad	Sueldo / mes	Sueldo / hora		
Administrador	1	S/ 930.00	S/		4.84
Contador	1	S/ 1,000.00	S/		5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO					
Costo del administrador y área de contabilidad			S/1.68		
Internet			S/2.49		
Total			S/4.17		

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de acero 1/2 x 9 m

Tabla 50

Costo total de transporte y mano de obra por acero 1/2 x 9 m después de la propuesta

PEDIDO ADICIONAL DE ACERO 1/2 X 9 M (2021)			
CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE
9	var	1	S/ 21.00
COSTO PEDIDO ACERO DE REFUERZO DE 1/2" x 9 m			
Total		S/	21.00
COSTO MANO DE OBRA			
Acero Adicional (1/2" x 9 m) - Varillas			9
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min			20
Costo por Hora (Peón)			S/ 7.55
Total			S/ 2.53

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de acero 1/2 x 9 m en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C para el año 2021. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En año 2021 se piden 9 varillas adicionales y fueron transportadas en 1 camión. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 138 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 51

Costo total de personal administrativo por acero 1/2 x 9 m después de la propuesta.

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
CARGO	CANTIDAD	SUELDO / MES	SUELDO / HORA
Administrador	1	S/ 930.00	S/ 4.84
Contador	1	S/ 1,000.00	S/ 5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO			
Costo del administrador y área de contabilidad		S/1.68	
Internet		S/2.49	
Total		S/4.17	

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de acero 3/4 x 9 m

Tabla 52

Costo total de transporte y mano de obra por acero 3/4 x 9 m después de la propuesta

PEDIDO ADICIONAL DE ACERO 3/4 X 9 M (2021)			
CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE
4	var	2	S/ 21.00
COSTO PEDIDO ACERO DE REFUERZO DE 3/4" x 9 m			
Total			S/42.00
COSTO MANO DE OBRA			
Acero Adicional (3/4" x 9 m) - Varillas			4
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min			9
Costo por Hora (Peón)			S/ 7.55
Total			S/ 1.08

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de acero 3/4 x 9 m en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C para el año 2021. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En año 2021 se piden 4 varillas adicionales y fueron transportadas en 2 camiones. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 124 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 53

Costo total de personal administrativo por acero 3/4 x 9 m después de la propuesta

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
CARGO	CANTIDAD	SUELDO / MES	SUELDO / HORA
Administrador	1	S/ 930.00	S/ 4.84
Contador	1	S/ 1,000.00	S/ 5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO			
Costo del administrador y área de contabilidad		S/3.35	
Internet		S/2.49	
Total		S/5.84	

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de cemento (bolsa 42.5 kg)

Tabla 54

Costo total de transporte y mano de obra bolsas de cemento 42.5 kg después de la propuesta.

PEDIDO ADICIONAL DE CEMENTO BOLSA - 42.5 KG (2021)			
CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE
18	var	2	S/ 21.32
COSTO DE TRANSPORTE: CEMENTO BOLSA - 42.5 KG			
Total			S/ 42.63
COSTO MANO DE OBRA			
Bolsas Adicionales (42.5 kg)			18
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min			57
Costo por Hora (Peón)			S/ 7.55
Total			S/ 7.20

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de cemento de bolsa de 42.5 kg en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C para el año 2021. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En año 2021 se piden 18 bolsas adicionales y fueron transportadas en 2 camiones. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 195 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 55

Costo total de personal administrativo bolsas de cemento 42.5 kg después de la propuesta

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
CARGO	CANTIDAD	SUELDO / MES	SUELDO / HORA
Administrador	1	S/ 930.00	S/ 4.84
Contador	1	S/ 1,000.00	S/ 5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO			
Costo del administrador y área de contabilidad			S/3.35
Internet			S/2.49
Total			S/5.84

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Costos por pedidos adicionales de Tecnopor 2”

Tabla 56

Costo total de transporte y mano de obra planchas de Tecnopor 2” después de la propuesta.

PEDIDO ADICIONAL DE PLANCHAS DE TECNOPOR 2" (2021)

CANTIDAD	UNID	TRANSPORTE POR PEDIDOS	COSTO DE TRANSPORTE
4	var	2	S/ 18.00

COSTO DE TRANSPORTE: PLANCHAS DE TECNOPOR 2"

Total	S/ 36.00
-------	----------

COSTO MANO DE OBRA

Planchas de Tecnopor 2"	4
Tiempo de transporte (Camión - Almacén) - Min	5
Costo por Hora (Peón)	S/ 7.55
Total	S/ 0.66

Nota: Tabla del costo total por pedidos adicionales de cemento de planchas de Tecnopor de 2" en el almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C para el año 2021. Se obtiene multiplicando la columna transporte por pedidos, por el costo por transporte. En año 2021 se piden 4 planchas adicionales y fueron transportadas en 2 camiones. El costo de mano de obra se obtiene multiplicando la cantidad de varillas por el tiempo de transporte, en este caso es de 72 segundos, luego se multiplica el valor obtenido por el costo por hora del peón.

Tabla 57

Costo total de personal administrativo planchas de Tecnopor 2" después de la propuesta

PERSONAL ADMINISTRATIVO			
CARGO	CANTIDAD	SUELDO / MES	SUELDO / HORA
Administrador	1	S/ 930.00	S/ 4.84
Contador	1	S/ 1,000.00	S/ 5.21
COSTOS ADMINISTRATIVO			
Costo del administrador y área de contabilidad			S/3.35
Internet			S/2.49
Total			S/5.84

Nota: Tabla del costo total del personal administrativo de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora del administrador y contador considerando 48 a la semana por 4 semanas al mes, se tiene en cuenta que realizar el pedido toma 10 minutos, ese es el costo del administrador y área de contabilidad. El costo del internet se obtiene por parte de la oficina administrativa.

Tabla 58

Costo total de materiales no presupuestados después de la propuesta

COSTO TOTAL MATERIALES NO PRESUPUESTADOS					
MATERIAL	UNID	CANTIDAD	C.UNITARIO		COSTO TOTAL
Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m	varilla	6	S/ 49.10	S/	279.19
Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m	varilla	9	S/ 31.67	S/	276.24
Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m	varilla	4	S/ 42.40	S/	176.75
Bolsas de Cemento 42.5 kg	bls	18	S/ 23.00	S/	404.91
Plancha de tecnopor 2"	und	4	S/ 22.00	S/	96.33

Nota: Obtiene las cantidades por material de la tabla N°48 , 50, 52, 54 y 56, este material fue realizado por pedidos adicionales, no estuvo presupuestado; por ello, se multiplica la cantidad por el costo unitario, es así que se obtiene el total.

Tabla 59

Costo total de pedidos adicionales

COSTO TOTAL DE PEDIDOS ADICIONALES		
Costo total de pedido adicional por Acero 5/8 x 9 m	S/	26.87
Costo total de pedido adicional por Acero 1/2 x 9 m	S/	27.69
Costo total de pedido adicional por Acero 3/4 x 9 m	S/	48.93
Costo total de pedido adicional por Bolsa de Cemento 42. 5 kg	S/	55.68
Costo total de pedido adicional por Bolsa de Plancha de Tecnopor	S/	42.50
Costo Total de materiales no presupuestados	S/	1,233.42
Total	S/	1,435.09

Nota: Se obtiene el total mediante los costos por pedidos adicional recogiendo la información por material de costo total de transporte y mano de obra, y costos administrativos, desde la Tabla N°48 hasta la Tabla N°57. Después se le añade los materiales no presupuestados de la Tabla N°59.

3.3.2 Monetización existencias insuficientes después de la propuesta de mejora.

Se considera la reducción de tiempo, debido a que la empresa conoce la demanda, y el punto de reorden para cada material, además se tiene un SRM, el cual disminuye el Lead Time de materiales. Por otro lado, el Stock de Seguridad considerado también evita el tiempo muerto por falta de existencias.

Tabla 60

Tiempo muerto promedio mensual – Año 2021.

DEMORA EN LA ENTREGA POR EXISTENCIAS
INSUFICIENTES

MESES	TIEMPO MUERTO PROMEDIO MENSUAL(HORAS)
Ene-20	2
Feb-20	1
Mar-20	1
Abr-20	1
May-20	1
Jun-20	1
Jul-20	1
Ago-20	1
Set-20	2
Oct-20	2
Nov-20	2
Dic-20	2

Nota: Tabla resumen del tiempo muerto por demora en la entrega de materiales al almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. En la primera columna se observa las horas de trabajo que se detuvo el personal en obra por falta de material, se multiplica por la cantidad de trabajadores y sueldo por hora.

Tabla 61

Sueldo del personal en obra.

CARGO	CANTIDAD	PERSONAL EN OBRA			
		SUELDO / MES	SUELDO / HORA	SUELDO / HORA	SUELDO / HORA
Residente	1	S/ 2,000	S/ 10.42	S/ 10.42	S/ 10.42
Operarios	3	S/ 1,800	S/ 9.38	S/ 9.38	S/ 9.38
Peones	8	S/ 1,450	S/ 7.55	S/ 7.55	S/ 7.55

Nota: Tabla del personal en obra de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene el sueldo por hora considerando 48 horas a la semana, 4 semanas por mes.

Tabla 62

Costo por personal por demora en la entrega

COSTO TOTAL DE TIEMPO MUERTO						
CARGO	CANTIDAD	SUELDO / HORA	SUELDO / HORA	HORAS PARALIZADAS	COSTO TOTAL	COSTO TOTAL
Residente	1	S/ 10.42	S/ 10.42	17	S/ 177.08	S/ 177.08
Operarios	3	S/ 9.38	S/ 9.38	17	S/ 478.13	S/ 478.13
Peones	8	S/ 7.55	S/ 7.55	17	S/ 1,027.08	S/ 1,027.08

Nota: Tabla del costo total por demora en la entrega de materiales al almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene multiplicando el sueldo por hora, las horas paralizadas por año (Tabla N°60).

Tabla 63

Costo total por demora en la entrega

COSTO TOTAL DE EXISTENCIAS INSUFICIENTES		
Costo total	S/	1,682.29
Total	S/	1,682.29

Nota: Tabla del costo total por demora en la entrega de materiales al almacén de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Se obtiene sumando los costos totales de la Tabla N°62.

Tabla 64

Antes y después de la propuesta

EFEECTO	ANTES DE LA PROPUESTA		DESPUÉS DE LA PROPUESTA		AHORRO (S/)	
Costos por pedidos adicionales	S/	60,132.89	S/	1,435.09	S/	58,697.80
Demora por existencias insuficientes	S/	17,416.67	S/	1,682.29	S/	15,734.38
Total	S/	77,549.55	S/	3,117.38	S/	74,432.17

3.4 Realizar la evaluación económica y financiera de la propuesta de mejora

3.4.1 Costeo de la implementación de la EOQ y ABC

La propuesta de mejora detalla en la inversión un plan de capacitación el cual se adjunta en el Anexo N°7, este plan es una guía de los objetivos que se deben alcanzar mediante la capacitación de los trabajadores en relación al conocimiento proporcionado.

Tabla 65

Inversión para la herramienta EOQ y ABC

INVERSION PARA EL EOQ Y ABC	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL	DEPRECIACION MENSUAL
Laptop	und	2	S/ 3,200.0	S/ 6,400.0	6	S/ 88.89

Soporte técnico permanente	mes	12	S/	220.0	S/	2,640.0
Impresora Multifuncional HP	und	2	S/	799.0	S/	1,598.0
Impresiones de formatos	und	50	S/	0.4	S/	20.0
Papelero Metalizado	und	3	S/	20.0	S/	60.0
Escritorio	und	1	S/	499.0	S/	499.0
Silla de escritorio	und	1	S/	89.0	S/	89.0
Archivadores plastificados	und	10	S/	4.9	S/	49.0
Estante metálico 70 x 30 x 140 / 4 niveles	und	2	S/	169.9	S/	339.8
Estante metálico 70 x 30 x 140 / 5 niveles	und	1	S/	359.9	S/	359.9
Capacitación de supervisor de obra	horas	8	S/	35.0	S/	280.0
Capacitación de administrador de obra	horas	8	S/	35.0	S/	280.0
Capacitación de capataz de obra	horas	8	S/	35.0	S/	280.0
Capacitación de jefe de compras	horas	8	S/	35.0	S/	280.0
Útiles diversos de oficina (Papel, papelógrafos, otros)	mes	12	S/	120.0	S/	1,440.0
Total					S/	14,614.7
					S/	88.89

3.4.2 Costeo de la implementación de la herramienta Stock de Seguridad, Kanban y

SRM.

La propuesta de mejora detalla un plan de capacitación en el Anexo N°7, este plan es una guía de los objetivos que se deben alcanzar mediante la capacitación de los trabajadores, para el desarrollo adecuado de la propuesta.

Tabla 66

Inversión para el desarrollo del Stock de Seguridad, Kanban y SRM.

INVERSION PARA STOCK DE SEGURIDAD, PUNTO DE REORDEN, KANBAN Y SRM	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL	DEPRECIACION MENSUAL
Proyector	und	1	S/ 1,800.00	S/ 1,800.00	6	S/ 25.00
Tablero Kanban Acrilico	und	1	S/ 450.00	S/ 450.00		
Formato para capacitación	und	35	S/ 0.40	S/ 14.00		
Capacitación de supervisor de obra	horas	32	S/ 62.00	S/ 1,984.00		
Capacitación de administrador de obra	horas	32	S/ 62.00	S/ 1,984.00		
Capacitación de capataz de obra	horas	32	S/ 62.00	S/ 1,984.00		
Capacitación de jefe de compras	horas	32	S/ 62.00	S/ 1,984.00		
Útiles diversos de oficina (Papel, papelógrafos, otros)	mes	12	S/ 120.00	S/ 1,440.00		
Total				S/ 11,640.00		S/ 25.00

Tabla 67

Resumen de inversión por las herramientas.

HERRAMIENTA	INVERSIÓN
MÉTODO ABC Y EOQ	S/ 14,614.7
STOCK DE SEGURIDAD, PUNTO DE REORDEN, KANBAN Y SRM	S/ 11,640.00
Total	S/ 26,254.70

Nota: Se resume la información de la Tabla N° 65 y 66, las cuales detallan los costos de inversión para las herramientas.

3.4.3 Estado de resultados del proyecto

Tabla 68

Estado de resultados de la empresa Novavida contratistas SAC

ESTADO DE RESULTADOS NOVAVIDA CONTRATISTAS SAC ACTUAL VS MEJORADO

		Actual (2020)		Mejorado (2021)
Ventas netas (VN)	S/	2,662,723	S/	3,994,084.08
Ingresos diversos	S/	-	S/	-
Costo de Producción (CP)	-S/	2,376,870	-S/	1,942,875.43
Beneficio del proyecto			S/	74,432.17
Utilidad bruta	S/	285,853.00	S/	2,125,640.83
Gastos administrativos	-S/	105,218.94	-S/	157,828.41
Alquiler local	-S/	25,800.00	-S/	25,800.00
Servicios	-S/	41,732.09	-S/	62,598.14
Utilidad operativa	S/	113,101.97	S/	1,879,414.28
Cargas excepcionales	S/	-	S/	-
Gastos financieros	-S/	106,749.88	-S/	159,302.08
Utilidad ante de participación e impuestos	S/	6,352.09	S/	1,720,112.20
Impuesto a la renta	-S/	1,873.87	-S/	507,433.10
Utilidad neta	S/	4,478.22	S/	1,212,679.10
Reserva				
Resultado del ejercicio	S/	4,478.22	S/	1,212,679.10
Incremento			S/	1,208,200.88
Rentabilidad sobre ventas		0.17%		30.36%
Rentabilidad sobre ventas (sin mejora)		0.17%		28.50%
			Δ	30.19%
			Δ	28.33%
Retorno de la inversión				1.84

Nota:

Los datos obtenidos para el estado de resultados son empleados del Detalle de gastos (Anexo 5 y 6), estos datos han sido verificados y definidos por el área de contabilidad, considerando que actualmente la empresa se encuentra desarrollando el proyecto denominado “El Carmelo”, edificio multifamiliar de 8 pisos.

3.4.4 Flujo de caja

Mediante la evaluación económica se pudo determinar que el proyecto es viable económicamente debido a los indicadores obtenidos.

La tasa de retorno de inversión se obtuvo mediante las evaluaciones del Gerente General y la oficina administrativa; por ello, en el trabajo se consideró 20%.

Tabla 69

Estructura del capital

Estructura del Capital

DETALLE	S/.	%
Recursos propios	S/ 12,000.00	0.00%
Financiamiento	S/ 14,254.70	100.00%
Total	S/ 26,254.70	100.0%

Tabla 70

Servicio de deuda

Resumen del Servicio de Deuda

Año	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Total
Interés	S/ 415.76	S/ 386.33	S/ 356.03	S/ 324.86	S/ 292.77	S/ 259.75	S/ 225.77	S/ 190.79	S/ 154.79	S/ 117.75	S/ 79.62	S/ 40.38	S/ 2,844.61
Amortización	S/ 1,009.18	S/ 1,038.61	S/ 1,068.91	S/ 1,100.08	S/ 1,132.17	S/ 1,165.19	S/ 1,199.18	S/ 1,234.15	S/ 1,270.15	S/ 1,307.19	S/ 1,345.32	S/ 1,384.56	S/ 7,713.32

Tabla 71

Tasa de interés del préstamo.

Monto de préstamo	S/ 14,254.70
Tasa de interés	2.92%
Períodos	12 meses
Pago fijo mensual	S/ 1,424.94

Tabla 72

Detalle de la amortización, interés y cuota.

PERIODO	MONTO PRÉSTAMO	AMORTIZACIÓN	INTERES	CUOTA
Dic-20	S/ 14,254.70			
Ene-21	S/ 13,245.52	S/ 1,009.18	S/ 415.76	S/ 1,424.94
Feb-21	S/ 12,206.90	S/ 1,038.61	S/ 386.33	S/ 1,424.94
Mar-21	S/ 11,138.00	S/ 1,068.91	S/ 356.03	S/ 1,424.94
Abr-21	S/ 10,037.91	S/ 1,100.08	S/ 324.86	S/ 1,424.94
May-21	S/ 8,905.74	S/ 1,132.17	S/ 292.77	S/ 1,424.94
Jun-21	S/ 7,740.55	S/ 1,165.19	S/ 259.75	S/ 1,424.94
Jul-21	S/ 6,541.38	S/ 1,199.18	S/ 225.77	S/ 1,424.94
Ago-21	S/ 5,307.22	S/ 1,234.15	S/ 190.79	S/ 1,424.94
Set-21	S/ 4,037.07	S/ 1,270.15	S/ 154.79	S/ 1,424.94
Oct-21	S/ 2,729.88	S/ 1,307.19	S/ 117.75	S/ 1,424.94
Nov-21	S/ 1,384.56	S/ 1,345.32	S/ 79.62	S/ 1,424.94
Dic-21	S/ 0.00	S/ 1,384.56	S/ 40.38	S/ 1,424.94

Tabla 73

Flujo de caja económico y financiero

INVERSION		
INVERSION PARA EL EOQ Y ABC	S/	14,614.70
INVERSION PARA STOCK DE SEGURIDAD, KANBAN Y SRM	S/	11,640.00
Total inversión	S/	26,255
Inversión	S/	12,000
Financiamiento	S/	14,255
Total egresos	S/	26,255

Egresos	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total		
Cuota de prestamo	S/	1,424.94	S/	17,099.31												
CIF (Costos indirectos de fabricación)	S/	93.04	S/	1,116.48												
Depreciación	S/	113.89	S/	1,366.67												
Inversión de herramientas	S/	12,000.00														
Total egresos	S/	1,632	S/	19,582												

Ingresos															Total			
Punto de pedido (ABC Y EOQ)	S/	4,891.48	S/	58,697.80														
Stock de seguridad (ROP, KANBAN Y SRM)	S/	1,311.20	S/	15,734.38														
Total ingresos	S/	6,203	S/	74,432														

Flujo de Caja Económico	-S/	12,000.00	S/	4,570.81	S/	54,849.72															
Tasa mensual impuesto a la renta (1.5%)			S/	68.56	822.75																
Flujo de Caja Financiero	-S/	12,000.00	S/	4,502	S/	54,026.97															

Indicadores de Evaluación

VAN		
VANE =	S/	8,290.81
VANF =	S/	7,986.45

TIR	
TIRE =	37.24%
TIRF =	36.63%

Beneficio Costo	
B/C =	S/ 3.80

Período de recuperación	
Periodo	Marzo

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Según Rittisang & Kongchan (2017) clasificar con el método ABC, demostró los 9 productos con la mayor demanda (productos del Grupo A) que son cemento rojo, cemento verde, ladrillo de 4 agujeros, piedra, arena, pintura, fierro, vidrio y mármol. El estudio concluye que el modelo ABC son modelos ideales para la clasificación; mientras que en la investigación se determinaron 5 elementos de mayor importancia: Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m, Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m, Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m, Bolsa de cemento 42.5 kg y Plancha de Tecnopor 2", y concluye que la herramienta de Ingeniería Industrial ABC permite clasificar de manera satisfactoria los materiales. Además, según Alvarado & Santos (2020). Los resultados del estudio reducen en un 16% los costos de materiales en el Proyecto de la categoría A determinados con el método ABC. La investigación concluye así que la implementación de la herramienta tendría un impacto favorable en un ahorro de S/ 62,765.06.

Según Utama, et al. (2013) en su investigación empleó el método EOQ para evitar los retrasos por falta de materiales. Obtuvo como resultado que la cantidad de adquisición de material a solicitar es D19 hierro es 5066 palos (135566.16 kg), hierro Ø10 es 58591 palos (442947.96 kg), hierro D22 por un total de 6638 palos (237374.88 kg); mientras que en la investigación se determinaron 87 varillas de Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m, 113 varillas de Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m, 99 varillas de Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m, 111 Bolsas de cemento 42.5 kg y 100 Plancha de Tecnopor 2". y concluye que la herramienta de Ingeniería Industrial EOQ permite minimizar los sobrecostos por almacenamiento.

La propuesta de mejora que hizo Usco (2013). Concluyó que al establecer un punto de pedido EOQ la empresa logro un ahorro mensual de S/ 4647.58, además pudo determinar que realizar una buena administración de inventarios puede reducir los costos y minimizar el tiempo

de reposición, mientras que en la investigación al establecer un punto óptimo de pedido EOQ se logra obtener un impacto positivo debido beneficio de S/ 58,697.80 por la reducción de pedidos adicionales imprevisto. Por otro lado, según Huamán & Torres (2018). Obtuvo como resultado en su investigación que la empresa puede tener un ahorro anual de S/ 4,660.90 en costos de pedido aplicando el modelo Q.

La propuesta de mejora aplicando un stock de seguridad y estableciendo un punto de reorden obtiene un beneficio de S/ 15,734.38 por los tiempos muertos generados por la falta de existencias de materiales, en su tesis Velasquez (2019). Los resultados del estudio redujeron en S/141,750.00 el costo de penalidades por incumplimiento en fechas de entrega, el costo total administrativo por realizar pedidos urgentes a causa de faltantes y roturas de stock, en S/ 796.25 y el costo de productos dañados en almacén en un total de S/ 6,351.08. Por otro lado, López, R. (2017). Los resultados del estudio permiten obtener una diferencia y ahorro de S/ 739,031.75, debido a la reducción de inventario estableciendo un óptimo punto de reorden considerando un stock de seguridad.

Según Reyes (2018). En su investigación aplicando el método ABC, reduce las pérdidas por materiales inmovilizados de S/8,569.00 a S/4,284.50 debido al nuevo procedimiento operativo para la gestión del almacén. Además, concluye que, los costos logísticos de la empresa Constructora Janet EIRL. se redujeron de S/38,881.83 a S/ 20,540.90 anuales, lo cual representa un ahorro de S/ 18,340.90 anuales, a partir de una inversión de S/ 7,669.50, mientras que en la investigación el modelo propuesto requiere una inversión de S/ 26,254.70, y puede reducir los sobrecostos en S/ 74,432.17.

4.2 Conclusiones

Las herramientas que propuso la investigación para el sistema de gestión de almacén según el método ABC y EOQ determinó que impacta de manera positiva en los sobrecostos en

la empresa Novavida Contratistas SAC, debido a que puede reducir los sobrecostos en S/ 74,432.17, equivalente a un 95.98%.

El diagnóstico inicial determinó mediante un Diagrama de Análisis de Proceso, Foda y Porter, que la gestión actual del almacén afecta de manera negativa los sobrecostos de la empresa Novavida Contratistas S.A.C. Estos efectos son: Tiempo muerto por búsqueda de máquinas y equipos, Demora por existencias insuficientes, Costos por pedidos adicionales y Costos por mantenimiento de materiales;

La investigación propuso las siguientes herramientas de Ingeniería Industrial en la gestión del almacén para reducir los sobrecostos de la empresa Novavida Contratistas S.A.C de la ciudad de Trujillo: clasificación ABC, Método EOQ, Stock de seguridad, Punto de reorden, Kanban, SRM, y pronósticos. Además, la investigación realizó la simulación en el software ProModel para obtener resultados de las mejoras proporcionadas en la empresa Novavida Contratistas S.A.C.

El cálculo de los sobrecostos antes de la propuesta de mejora fue de S/60,132.89 en Costos por pedidos adicionales y S/17,416.67 en la Demora por existencias insuficientes; y después de la propuesta de mejora se redujo los Costos por pedidos adicionales en S/ 58,697.80, y se redujo la Demora por existencias insuficientes en S/ 15,734.38.

El modelo propuesto estimó una inversión de S/ 26,254.70. Asimismo, la propuesta de mejora de un sistema de gestión de almacén según el método ABC y EOQ para reducir los sobrecostos en la empresa Novavida Contratistas SAC, resultó viable económica y financieramente mediante el VAN de S/8,290.81. Además, obtuvo un TIR de 37.24%, que estimó una ganancia adicional por la inversión, un B/C de S/ 3.80, lo que significa un beneficio de 2.80 soles por cada sol invertido. Por último, el retorno de la inversión fue estimada en 6 meses; por ello, la propuesta demostró que fue aceptable, ya que el beneficio obtenido es mayor al costo de inversión.

REFERENCIAS

- Arango Serna, M. D., Campuzano Zapata, L. F., & Zapata Cortes, J. A. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14(27), 221-233. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a14.pdf>
- Arellano Cepeda, O., Quispe Fernández, G., Ayaviri Nina, D., & Escobar Mamani, F. (2017). Estudio de la Aplicación del Método de Costos ABC en las Mypes del Ecuador. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 19(1), 33-46. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v19n1/a04v19n1.pdf>
- Ahmed, Z. (2017). The impact of material management on construction project delivery in maldivesthe impact of material management on construction project delivery in maldives. Malasia: Universiti Tunku Abdul Rahman. Recuperado de: <http://eprints.utar.edu.my/2497/2/PJC-2017-1605462-1.pdf>
- Ali, A., & Lutovac, M. (2015). Project scheduling method with time using mrp system - a case study: construction project in Libya. *The European Journal of Applied Economics* 12(1): 58-56. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/276547615_Project_scheduling_method_with_time_using_MRP_system_A_case_study_Construction_project_in_Libya
- Alvarado, L & Santos, V. (2020). Propuesta de mejora de los procesos de planificación, abastecimiento y ejecución para reducir los sobrecostos operacionales en una empresa constructora mediante la gestión por procesos. Perú: Lima. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/651619>
- Alvarez Holguín, K. P. (2017). Estudio para incrementar el rendimiento de la mano de obra en la construcción de la residencial " Las Palmas III" en Trujillo - LA LIBERTAD, con la aplicación del enfoque de Lean Construction. Recuperado de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3729/1/RE_MAEST_ING_KARLA_ALVAREZ_INCREMENTAR.EL.RENDIMIENTO_DATOS.pdf
- Alvarado, Luis., & Santos, José H. (2020). Propuesta de mejora de los procesos de planificación, abastecimiento y ejecución para reducir los sobrecostos operacionales en una empresa constructora mediante la gestión por procesos. Recuperado de https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/651619/Alvarado_BL.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Buckley, M., Zendel, A., Biggar, J., Frederiksen, L., y Wells, J. (2016). Trabajo migratorio y empleo en el sector de la construcción. *Organización Internacional del Trabajo*. Recuperado de: https://humantraffickingsearch.org/wp-content/uploads/2017/07/wcms_538487.pdf

- Contreras, A., Atziry, C., Martínez, J., & Sánchez, D. (2017). Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción. *Revista Ingeniería Industrial*, 17(1): 5-22. Recuperado de: <https://doi.org/10.22320/S07179103/2018.01>
- Domingo Roget, À. (2009). La práctica reflexiva en la formación inicial de maestros. Evaluación de un modelo (Doctoral dissertation, Universitat Internacional de Catalunya). Recuperado de: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/9346/Tesis_Angels_Domingo.pdf
- Ferreira, D., Queiroz, C., Aquino, J., & Coutinho, F. (2018). Uso de herramientas de gestión para el control de existencias: un estudio de caso de una empresa de la industria alimentaria. *Revista Gestão.Org*, 15(2) 546-563. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.21714/1679-18272017v15n2.p546-563>
- Figuroa, R., & Tolmos, M. (2020). Aplicación de herramientas Lean Construction para mejorar los costos y tiempos en la colocación de encofrado, acero y concreto en la construcción de edificaciones en el sector económico A/B en Lima. Recuperado de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/337140/Tesis%20Ing.%20Ci%20vil%20Tolmos%20Figuroa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, A. H. V., Montenegro, V. M. C., & Flores, E. I. B. (2011). Importancia del crecimiento del sector construcción en la economía y sociedad peruana. *Gestión En El Tercer Milenio*, 14(28), 25-32. Recuperado de: <https://doi.org/10.15381/gtm.v14i28.8818>
- Hemeryth Charpentier, F., & Sánchez Gutiérrez, J. M. (2013). Implementación de un sistema de control interno operativo en los almacenes, para mejorar la gestión de inventarios de la constructora A&A SAC de la ciudad de Trujillo-2013. Recuperado de <http://200.62.226.186/handle/upaorep/140>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación (quinta edición ed.). Mexico DF: Mc Graw Hill. Recuperado de https://institutoprofesionalmr.org/wp-content/uploads/2018/04/Hern%C3%A1ndez_Fern%C3%A1ndez-Baptista-2010-Metodologia-de-la-Investigacion-5ta-edicion.pdf
- Huamán, K., & Torres, G., (2018). “Diseño e implementación de un modelo de gestión logística para mejorar la eficiencia en el manejo de inventarios de la corporación ARGONSA S.A.C.” Recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/11921/Huam%c3%a1n%20Morocho%20Khatern%20Mercedes%3b%20Torres%20Uriol%20Gabriela%20Irene.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Khikmawati, E., Angraini, M., & Anwar, K. (2017). Inventario de productos: análisis de los costos del cemento a través de enfoque de planificación de necesidades planificación de requerimientos materiales. *Jurnal Rekayasa Proses* 1(1). Recuperado <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/teknologi/article/view/28-35/814>

- López, R. (2017). Propuesta de mejora del proceso de gestión de inventarios, utilizando el método de reposición ROP y la clasificación ABC, en la cadena de suministro de la empresa minera Colquisiri S.A. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11306>
- Mahagaonkar, S. S., & Kelkar, A. A. (2017). Application of ABC Analysis for Material Management of a Residential Building. *International Research Journal of Engineering and Technology* 4, 614-620. Recuperado de <https://n9.cl/am78>
- Nanaware, M. (2017). Inventario: técnica de gestión en la construcción. India: Technology Kharagpur. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 5(4). Recuperado de: <http://pnrsolution.org/Datacenter/Vol5/Issue4/7.pdf>
- Nowotarskia, P., Pasawskia, J., & Matyjaa, J. (2016). Improving Construction Processes Using Lean Management Methodologies – Cost Case Study. *Procedia Engineering*, 161, 1037-1042. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.08.845>
- Peña, O. & Silva, R. (2015). Factores incidentes sobre la gestión de sistemas de inventario en organizaciones venezolanas. *Telos*, 18(2), 187-207. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99345727003>
- Phani, T., Varghese, S., & Sasidharan, R. (2013). Material management in construction – a case study. *International journal of research in engineering and technology*, 2(13), 400-403. Recuperado de: https://www.academia.edu/7710784/MATERIAL_MANAGEMENT_IN_CONSTRUCTION_A_CASE_STUDY
- Rathina, V., Lalitha, K., Prasanna, I., & C. Rave. (2018). Construction Material Management through Inventory Control Techniques. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(3), 899-903. Recuperado de: <https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/16558/7073>
- Reyes, L (2018). “Propuesta de mejora en la gestión logística, para reducir costos en la empresa constructora JANET EIRL.”. Perú: Trujillo. Recuperado de: <https://biblioteca.upn.edu.pe/>
- Rittisang, J., & Kongchan, P. (2017). The Flexibility in Applying the Economic Order Quantity and Reorder Point: A Case Study of a Medium Construction Materials Distribution Business. *Revista de investigación de la Universidad Khon Kaen*, 5(1). Recuperado de: <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/gskkuhs/article/view/100483>
- Romero, L., León, J., Alvarado, D., Llanes, M., & Sanez, E. (2018). Almacén: área clave del proceso de producción en una empresa del ramo de la construcción al noroeste de México. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 5(20). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003005/html/index.html>

- Ruggirello, H. M. (2011). El Sector de la Construcción en perspectiva. *Internacionalización e impacto en el mercado de trabajo. 1a ed. Buenos Aires: Aulas y Andamios*. Recuperado de: http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/fundacion-uocra/20171110053107/pdf_465.pdf
- Sanny, L. & Felicia, M. (2014). Strategy of Optimization: Case Study in Private Manufacturing in Construction Field Company in Indonesia. *Revista de Ciencias Aplicadas*, 14 (24), 3538-3546. Recuperado de: <https://scialert.net/abstract/?doi=jas.2014.3538.3546>
- Silva, J. P., Otoyá, J. H., & Alvarado, V. R. E. (2017). Análisis macroeconómico del sector construcción en el Perú. *Quipukamayoc*, 25(47), 95-101. Recuperado de <https://doi.org/10.15381/quipu.v25i47.13807>
- Sukmawati, F., Eka, T., & Yuniar, I. (2019). Raw Material Ordering Control Application Using Economic Order Quantity (EOQ) and Reorder Point (ROP) Methods for Shoe Company in Indonesia. *Global Business and Management Research: An International Journal* 11 (1). Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/2236125406?accountid=36937>
- Shet, S., & Narwade, R. (2016). An empirical case study of material management in construction of industrial building by using various techniques. *International Journal of Civil Engineering and Technology* 7 (5), 393-400. Recuperado de: http://www.iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_7_ISSUE_5/IJCIET_07_05_042.pdf
- Usco, W. (2013). Diagnóstico y mejora de la logística en una distribuidora de materiales de construcción en la región Junín. Lima, Perú. Recuperado de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5379/USCO_WILDE_LOGISTICA_DISTRIBUIDORA_MATERIALES_CONSTRUCCION_JUNIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Utama, A., Asnudin, A., & Labombang, M. (2013). Planning and Control of Material at Palu Grand Mall Construction Project. *INFRASTRUKTUR*, 3(2), 87 – 97. Recuperado de: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/JTSI/article/view/2410>
- Uribe Linares, A. (2008). Un caso de la gestión de las relaciones entre proveedores y clientes- (una aproximación a la gestión de los canales de distribución): caso Whirlpool Colombia y Challenger SA:(análisis de caso) (Bachelor's thesis, Bogotá-Uniandes). <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/23640/u303221.pdf?sequence=1>
- Valverde, M. Y. R. G., & Valdés, C. P. F. (2014). Modelos y sistemas de inventarios: Incluye ejercicios resueltos. Yosvanys R. Guerra Valverde. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oD7OBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT20&dq=que+e+s+el+eoq+&ots=pGx5lpKpSc&sig=hBuYUhb2tDVEXMKlqE8EJ7hIA9k#v=onepage&q=que%20es%20el%20eoq&f=false>

- Velasquez, Y. (2019). Propuesta de mejora del sistema logístico para disminuir los costos de desabastecimiento de repuestos de maquinaria excavadora en Grupo Cajamarca Minería y Construcción s.a.c. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15068>
- Wako, E. (2018). Assessment of Inventory Management Practice (The Case of Hawasa Textile Factory). *Journal of Supply Chain Management System*, 7(1). Recuperado de: https://www.academia.edu/40455536/Assessment_of_Inventory_Management_Practice_The_Case_of_Hawasa_Textile_Factory_Ethiopia
- Zambrano, D., Ulloa, J., Morejón, I., & Pinos, M. (2018). Modelo de inventario para el control económico de pedidos en Microempresa de Calzado. *Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 2(2), 566-584. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6732777>
- Zeb, A., Khan, D., Sajid, M., & Bilal, S. (2017). Inventory Analysis of Construction Industry. Pakistan: University of Engineering & Technology. *The First International Conference on Industrial Engineering and Management Applications*, 3(1). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/315379690_Inventory_Analysis_of_Construction_Industry.
- Zuluaga, C. A. C., Gallego, M. C. V., & Urrego, J. A. C. (2011). Clasificación ABC Multicriterio: tipos de criterios y efectos en la asignación de pesos. *Iteckne*, 8(2), 163-170. Recuperado de <http://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/ITECKNE/article/view/35>

ANEXO n.º 2. Demanda de materiales (Clasificación A)

Tabla 74

Demanda mensual Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m

	Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m											
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Ingreso a almacén (varilla)	60	45	35	35	48	62	68	55	60	52	57	61
Pedidos Adicionales (varilla)	23	33	30	21	16	14	27	26	30	13	22	17
Total	83	78	65	56	64	76	95	81	90	65	79	78

Tabla 75

Demanda mensual Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m

	Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m											
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Ingreso a almacén (varilla)	82	106	104	89	95	82	91	93	99	82	78	69
Pedidos Adicionales (varilla)	33	40	25	25	50	55	15	19	19	45	30	65
Total	115	146	129	114	145	137	106	112	118	127	108	134

Tabla 76

Demanda mensual Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m

Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m												
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Ingreso a almacén (varilla)	63	63	84	77	85	74	61	76	74	80	63	65
Pedidos Adicionales (varilla)	27	28	32	21	21	21	24	18	18	25	25	28
Total	90	91	116	98	106	95	85	94	92	105	88	93

Tabla 77

Demanda mensual Bolsa de cemento 42.5 kg

Bolsa de Cemento 42.5 kg												
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Ingreso a almacén (bls)	88	89	84	72	78	89	70	70	85	72	79	75
Pedidos Adicionales (bls)	35	38	36	47	55	27	40	57	45	31	47	21
Total	123	127	120	119	133	116	110	127	130	103	126	96

Tabla 78

Plancha de Tecnopor 2”

	Plancha de tecnopor 2"											
	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19
Ingreso a almacén (und)	80	98	83	82	84	76	84	94	88	96	81	83
Pedidos Adicionales (und)	40	33	17	36	33	17	24	27	21	27	22	35
Total	120	131	100	118	117	93	108	121	109	123	103	118

ANEXO n.º 3. Ficha Kanban

RESPONSABLE	
FECHA:	

PROCESO	Pedido	<input type="text"/>	Proceso	<input type="text"/>	Atendido	<input type="text"/>
----------------	--------	----------------------	---------	----------------------	----------	----------------------

Código:	
Material:	

Cantidad

ANEXO n.º 4. Ficha de evaluación de proveedores.

FICHA DE EVALUACIÓN DEL PROVEEDOR												
RAZON SOCIAL:												
CONTACTO:												
DIRECCIÓN:												
RUC:												
PRODUCTO:												
E-MAIL:												
CRITERIOS DE EVALUACION	Eficiente (3)	Regular (2)	Ineficiente (1)	Observaciones								
LEAD TIME												
CONFORMIDAD DEL PEDIDO												
CALIDAD DEL PRODUCTO												
PRECIO												
PUNTAJE TOTAL												
DETALLE PARA LA ASIGNACION PARA LA CALIFICACION												
CRITERIOS DE EVALUACION	Eficiente (3)	Regular (2)	Ineficiente (1)									
Lead Time	Entrega los materiales antes del plazo establecido o en el plazo determinado.	El proveedor no entrega en el horario establecido, lo realiza durante el día.	No cumple el tiempo de entrega y exceden los días de retraso.									
Conformidad del pedido	Los materiales llegan según el requerimiento del almacén.	-	Los materiales no llegan según el requerimiento.									
Calidad del producto	Los materiales cumplen con los estándares de calidad.	Algunos de sus productos cumplen con estándares de calidad.	Los materiales no cuenta con estándares de calidad.									
Precio	Otorgan precios en relación al mercado y realizan descuentos.	Brindan precios por encima del mercado	Brindan precios demasiado elevados en relación al mercado									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">RESULTADOS</th> <th style="width: 50%;">PUNTAJE TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ACEPTADO</td> <td>10 - 12</td> </tr> <tr> <td>ACEPTADO</td> <td>7 - 9</td> </tr> <tr> <td>RECHAZADO</td> <td>menor o igual que 6</td> </tr> </tbody> </table>					RESULTADOS	PUNTAJE TOTAL	ACEPTADO	10 - 12	ACEPTADO	7 - 9	RECHAZADO	menor o igual que 6
RESULTADOS	PUNTAJE TOTAL											
ACEPTADO	10 - 12											
ACEPTADO	7 - 9											
RECHAZADO	menor o igual que 6											
ESTADO DEL PROVEEDOR: ACEPTADO _____ RECHAZADO _____												
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>_____</p> <p>RESPONSABLE</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p>_____</p> <p>FIRMA</p> </div> </div>												

ANEXO n.º 5. Detalle de gastos de la empresa Novavida Contratistas SAC -2021
Edificio: EL CARMELO NOVAVIDA CONTRATISTAS SAC
DETALLE DE GASTOS

	Moneda US\$		
	Sin IGV	IGV	TOTAL
TERRENO			
Terreno (valor de compra)	283,500		283,500
Pago Alcabala / Registrales / Notariales	9,196		9,196
TOTAL TERRENO	292,696	-	292,696
PROYECTO - CONSTRUCCIÓN			
Estudio de Suelos	452	81	533
Honorarios Arquitectura	11,105	1,999	13,104
Honorarios Estructuras	4,771	859	5,630
Honorarios Instalaciones Eléctricas	1,481	266	1,747
Honorarios Instalaciones Sanitarias	1,610	290	1,900
Honorarios seguridad, evacuacion y normativa	1,481	266	1,747
Copias Planos	356	64	420
TOTAL PROYECTO	21,255	3,826	25,081
LICENCIAS - CONSTRUCCIÓN			
Copias certificadas de planos	102	18	120
Certificado de Parámetros Urbanísticos	36	-	36
Revisión de Anteproyecto	2,000	-	2,000
Licencia de Obra Nueva	3,550	-	3,550
Certificado finalización obra y zonificación	1,214	-	1,214
Certificado de numeración	36	-	36
Declaratoria de fábrica	1,214	-	1,214
Inscripción viviendas en Mun. Distrital	85	-	85
TOTAL LICENCIAS	8,237	18	8,255
CONSTRUCCION			
Construcción	763,543	137,438	900,981
TOTAL CONSTRUCCION	763,543	137,438	900,981
TITULACION			
Inscripción Terreno			-
Hipoteca terreno			-
levantamiento hipoteca			-
Inscripción Declaratoria de Fábrica	200		200
independización y reglamento interno	2,308		2,308
Gastos Notariales			-
Escritura compra venta	254	46	300
Hipoteca	1,085		1,085
levantamiento hipoteca	1,085		1,085
Otros Gastos			-
Certificados Registrales Inmobiliarios	200		200
TOTAL TITULACION	5,132	46	5,178
ADMINISTRATIVOS			
Gastos Legales			-
Gastos Contabilidad	5,446		5,446
Promotor y Administrador del Proyecto	23,669		23,669
Asistente Administracion	6,805		6,805
Gastos Varios(electricidad, agua, telefonos, ut. O ^r)	1,705	307	2,012
Seguro de obra	4,000		4,000
Municipales			-
Arbitrios (Valor arancelario por m ²)	400		400
Predial (Valor arancelario por m ²)	600		600
TOTAL ADMINISTRATIVOS	42,625	307	42,932
PUBLICIDAD			
Estudio de Mercado (lo hace el promotor)			-
Material de venta /brochures, planos, revistas	1,003	180	1,183
Caseta venta			-
Publicidad en medios (diarios, radio, TV, etc..)	753	135	888
Letrero en obra, banner bancos	1,003	180	1,183
Comision Vendedora Inmobiliaria	24,000		24,000
Auspicios	1,504	271	1,775
TOTAL PUBLICIDAD	28,262	767	29,029
GASTOS BANCARIOS			
Comisión Cartas Fianza			-
Gastos Bancarios			-
Tasación	508	92	600
Supervisión	4,793	863	5,656
TOTAL GASTOS BANCARIOS	5,301	954	6,256
GASTOS FINANCIEROS			
			-
TOTAL GASTOS FINANCIEROS	-	-	68,000
Inversion Total =			1,378,408

Edificio: El Carmelo

NOVAVIDA CONTRATISTAS SAC

27/10/2020

RELACION Y PRECIO DE LOS INMUEBLES

US \$

Piso	Departamento	Area Techada	Valor de Venta (US\$)	IGV US\$	Precio US\$ DEPART.	Precio de Venta (US\$/M2)
2	201	168 m2	186,224	15,376	201,600	1,200 m2
	202	152 m2	168,488	13,912	182,400	1,200 m2
3	302	152 m2	168,488	13,912	182,400	1,200 m2
4	401	168 m2	186,224	15,376	201,600	1,200 m2
	402	152 m2	168,488	13,912	182,400	1,200 m2
5	502	152 m2	168,488	13,912	182,400	1,200 m2
6 y 7	601	225 m2	249,407	20,593	270,000	1,200 m2
	602	232 m2	257,166	21,234	278,400	1,200 m2
TOTAL		1,401 m2	1,552,973	128,227	1,681,200	1,108 m2
	Estacionamiento	Area Techada	Valor de Venta (US\$)	IGV US\$	Precio US\$	Precio de Venta (US\$/M2)
SEMI SOTANO	1	30 m2	20,322	1,678	22,000	733 m2
	2	30 m2	20,322	1,678	22,000	733 m2
	3	35 m2	23,093	1,907	25,000	714 m2
	4	32 m2	20,322	1,678	22,000	683 m2
PRIMER PISO	5	30 m2	20,322	1,678	22,000	733 m2
	6	30 m2	20,322	1,678	22,000	733 m2
	7	35 m2	23,093	1,907	25,000	714 m2
	8	15 m2	10,161	839	11,000	733 m2
		237 m2	157,958	13,042	171,000	5,778 m2
	Oficina	Area Techada	Valor de Venta (US\$)	IGV US\$	Precio US\$	Precio de Venta (US\$/M2)
TOTAL AREA TECHADA m2		1,638 m2				

RESUMEN DE INGRESOS

Venta Departamentos	1,681,200
Venta Estacionamientos	171,000
Total Ingresos Proyecto	1,852,200

ANEXO n.º 7. Plan de capacitación de para implementación de la propuesta.

	FORMATO DE PLAN DE CAPACITACIÓN	CODIGO:	AC-001
		FECHA:	04/01/21
		Área administrativa	VERSIÓN: 001
<p>I. TÍTULO PLAN DE CAPACITACIÓN PLAN DE CAPACITACIÓN EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES TECNICAS PARA LA IMPLEMENTACION DE LA PROPUESTA</p> <p>II. DESCRIPCIÓN Se realizará una capacitación semanal a los trabajadores de la empresa Novavida Contratistas S.A.C, con la finalidad de mejorar sus habilidades técnicas en las herramientas de la propuesta de mejora, esto permite potenciar sus competencias para reducir los sobrecostos.</p> <p>III. TIPO DE CAPACITACIÓN Inductiva, se orienta a brindar el conocimiento para el desarrollo de la propuesta de mejora.</p> <p>IV. MODALIDAD DE CAPACITACIÓN Conductual, para dirigir equipos y las conductas de los mismos</p> <p>V. NIVEL DE CAPACITACIÓN: Básico – intermedio.</p> <p>VI. ALCANCE El presente plan de capacitación es de aplicación para los trabajadores de la empresa Novavida Contratistas S.A.C, con el fin de potenciar en el desarrollo de sus competencias, de tal manera que reconozca se permita implementar la propuesta de mejora.</p> <p>VII. FIN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN Potenciar las capacidades y habilidades blandas de la asesora de empresas, y con ello incrementar la productividad y rendimiento de la empresa.</p> <p>VIII. OBJETIVO</p> <p>8.1. OBJETIVO GENERAL Potenciar el conocimiento de los trabajadores mediante la aplicación de las herramientas para el desarrollo de la propuesta de mejora.</p> <p>8.2. OBJETIVO ESPECIFICO Brindar conocimientos y desarrollar los módulos propuestos en el plan de capacitación.</p> <p>IX. METAS Y/O RESULTADOS ESPERADOS Capacitar al 100% en los módulos propuestos.</p> <p>X. ENCARGADO DE LA CAPACITACIÓN Engineerin Safety</p> <p>XI. BENEFICIARIO DE LA CAPACITACIÓN Nombre: Novavida contratistas SAC. Ruc: 20600694970.</p>			

XII. ESTRATEGIAS Y/O TECNICAS

Talleres y Conferencias

XIII. ACCIONES A DESARROLLAR

Las acciones para el desarrollo del plan de capacitación están respaldadas por los siguientes temarios:

CAPACITACION EN ASESORÍAS

Tema 1: Introducción a la metodología ABC y método EOQ

Tema 2: Criterios de clasificación de materiales mediante ABC

Tema 3: Clasificación de materiales mediante ABC de almacén

Tema 4: Explicación del desarrollo del método EOQ

Tema 5: Aplicación del método EOQ con los materiales de almacén

Tema 6: Introducción al método Punto de Reorden

Tema 7: Tipos de Punto de Reorden

Tema 8: Aplicación del Punto de Reorden en los materiales de almacén

Tema 9: Introducción al concepto de Stock de Seguridad

Tema 10: Desarrollo del Stock de seguridad

Tema 11: Introducción al método SRM

Tema 12: Criterios de evaluación para el SRM

Tema 13: Aplicación del SRM

Tema 14: Introducción a la herramienta Kanban

Tema 15: Aplicación de la herramienta Kanban

XIV. DURACIÓN

Fecha de Inicio: 04/01/21

Fecha de Término: 29/03/21

Periodo de duración: 16 semanas

Horario: Rotativos.

XV. CONTEXTO FORMATIVO

INFRAESTRUCTURA Y AMBIENTE	Se desarrollará en el auditorio de la empresa
-----------------------------------	---

XVI. RECURSOS

HUMANOS	Conformado por el gerente general, expositores, y trabajadores de la empresa
MATERIALES	MOBILIARIO, EQUIPO Y OTROS: equipo multimedia, y ventilación adecuada.
	DOCUMENTOS TÉCNICO – EDUCATIVO - certificados, material de estudio.

XVII. FINANCIAMIENTO

El monto de inversión de este plan de capacitación, será financiada con ingresos presupuestados de la empresa Novavida Contratistas SAC.

XVIII. CRONOGRAMA

**El plan de capacitación se desarrollará de la siguiente manera, con duración de 3 horas diarias.
ANEXO N°8.**

ANEXO n.º 8. Cronograma de plan de capacitación.

Figura 44

Cronograma para el plan de capacitación.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tema 1-Introducción a la metodología ABC y método EOQ	■															
Tema 2-Criterios de clasificación de materiales mediante ABC		■														
Tema 3-Clasificación de materiales mediante ABC de almacén			■													
Tema 4-Explicación del desarrollo del método EOQ				■												
Tema 5-Aplicación del método EOQ con los materiales de almacén					■	■										
Tema 6-Introducción al método Punto de Reorden							■									
Tema 7-Tipos de Punto de Reorden								■								
Tema 8-Aplicación del Punto de Reorden en los materiales de almacén									■							
Tema 9-Introducción al concepto de Stock de Seguridad									■	■						
Tema 10-Desarrollo del Stock de seguridad										■						
Tema 11-Introducción al método SRM											■					
Tema 12-Criterios de evaluación para el SRM												■				
Tema 13-Aplicación del SRM													■	■		
Tema 14-Introducción a la herramienta Kanban															■	
Tema 15-Aplicación de la herramienta Kanban																■

ANEXO n.º 9. *Pronóstico y Simulación Montecarlo para el cumplimiento de la demanda.*

Pronostico y simulación Montecarlo para Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m

Tabla 79

Pronóstico de la demanda para acero de refuerzo 5/8 x 9m''

DEMANDA AÑO 2021	
PERIODO	Acero de refuerzo de 5/8" x 9 m
Enero	72
Febrero	73
Marzo	73
Abril	74
Mayo	75
Junio	75
Julio	76
Agosto	77
Setiembre	78
Octubre	78
Noviembre	79
Diciembre	80
Total	910

Nota: Se muestra la demanda en el año 2021 para el acero de refuerzo 5/8" x 9 m empleando el modelo de regresión lineal.

Tabla 80

Media y desviación estándar de la demanda del acero de refuerzo 5/8 x 9m''

Media	76
Des.	2.45

Nota: Se muestra la media y desviación estándar para la demanda del año 2021 para el acero de refuerzo 5/8" x 9 m según la regresión lineal.

Tabla 81

Simulación de variación para demanda del acero de refuerzo 5/8 x 9m''

ALEATORIO	Z	DEMANDA MENSUAL	DEMANDA ANUAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
-----------	---	--------------------	------------------	-----------------------------	------------

0.98	2.10	81.0	910	SI CUMPLE	0
0.54	0.10	76.1			
0.47	-0.07	75.7			
0.03	-1.94	71.1			
0.61	0.28	76.5			
0.65	0.38	76.8			
0.72	0.60	77.3			
0.07	-1.45	72.3			
0.70	0.52	77.1			
0.07	-1.47	72.2			
0.88	1.20	78.8			
0.37	-0.34	75.0			

Nota: Se emplean 12 filas con la formula aleatorio en la columna “Aleatorio” para representar los meses del año 2021, en base a esto mediante la fórmula de distribución normal estándar se obtienen los valores para “Z”. Multiplicando la desviación estándar de la Tabla N°80 con “Z” de cada fila, y sumando la media de la Tabla N°80 para cada fila, se obtiene el valor de “Demanda Mensual”. Empleando la formula suma se obtiene la “Demanda Anual”, si está pasa la el valor de la suma total del pronóstico se le coloca la condición en la columna “Evaluación de demanda” de “No cumple”, y mediante una resta se obtiene el valor de la columna “Diferencia”, caso contrario “Si cumple” y se coloca el valor de 0.

Tabla 82

Escenario de variación para demanda del acero de refuerzo 5/8 x 9m”

SIMULACIÓN	DEMANDA TOTAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
1	895	SI CUMPLE	0
2	920	NO CUMPLE	10
3	911	NO CUMPLE	1
4	927	NO CUMPLE	17
5	900	SI CUMPLE	0
6	912	NO CUMPLE	2
7	923	NO CUMPLE	13
8	912	NO CUMPLE	2
9	895	SI CUMPLE	0
10	903	SI CUMPLE	0
11	913	NO CUMPLE	3
12	906	SI CUMPLE	0
13	915	NO CUMPLE	5
14	907	SI CUMPLE	0
15	916	NO CUMPLE	6
16	910	SI CUMPLE	0
17	908	SI CUMPLE	0
18	912	NO CUMPLE	2
19	919	NO CUMPLE	9
20	905	SI CUMPLE	0
21	915	NO CUMPLE	5

22	910	SI CUMPLE	0
23	907	SI CUMPLE	0
24	899	SI CUMPLE	0
25	903	SI CUMPLE	0
26	915	NO CUMPLE	5
27	902	SI CUMPLE	0
28	910	NO CUMPLE	0
29	891	SI CUMPLE	0
30	909	SI CUMPLE	0

Nota: Se realiza de manera repetitiva los resultados de las columnas “Demanda Anual”, “Evaluación de demanda” y “Diferencia”, se debe considerar que estos valores van variando debido al aleatorio empleado.

Tabla 83

Resultado de escenarios para acero de refuerzo 5/8 x 9m”

N° de veces de incumplimiento de demanda	14	veces
Promedio de unidades por incumplimiento de demanda	6	unidades

Nota: Se determina que en los 30 escenarios no se cumplió 14 veces la demanda, lo que demuestra una variación de 6 unidades en exceso para el costeo.

Pronostico y simulación Montecarlo para Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m

Tabla 84

Pronóstico de la demanda para acero de refuerzo 1/2 x 9m''

DEMANDA AÑO 2021	
PERIODO	Acero de refuerzo de 1/2" x 9 m
Enero	129
Febrero	128
Marzo	127
Abril	126
Mayo	126
Junio	125
Julio	124
Agosto	123
Setiembre	122
Octubre	121
Noviembre	120
Diciembre	119
Total	1,491

Nota: Se muestra la demanda en el año 2021 para el acero de refuerzo 1/2" x 9 m empleando el modelo de regresión lineal.

Tabla 85

Media y desviación estándar de la demanda del acero de refuerzo 1/2 x 9m''

Media	124
Des.	3.24

Nota: Se muestra la media y desviación estándar para la demanda del año 2021 para el acero de refuerzo 1/2" x 9 m según la regresión lineal.

Tabla 86

Simulación de variación para demanda del acero de refuerzo 1/2 x 9m''

ALEATORIO	Z	DEMANDA MENSUAL	DEMANDA ANUAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
0.71	0.54	126.0	1,482	SI CUMPLE	0

0.10	-1.26	120.2
0.60	0.27	125.1
0.33	-0.44	122.8
0.14	-1.08	120.7
0.69	0.51	125.9
0.35	-0.38	123.0
0.38	-0.29	123.3
0.20	-0.84	121.5
0.75	0.67	126.4
0.16	-0.98	121.1
0.65	0.39	125.5

Nota: Se emplean 12 filas con la fórmula aleatorio en la columna “Aleatorio” para representar los meses del año 2021, en base a esto mediante la fórmula de distribución normal estándar se obtienen los valores para “Z”. Multiplicando la desviación estándar de la Tabla N°85 con “Z” de cada fila, y sumando la media de la Tabla N°85 para cada fila, se obtiene el valor de “Demanda Mensual”. Empleando la fórmula suma se obtiene la “Demanda Anual”, si está pasa la el valor de la suma total del pronóstico se le coloca la condición en la columna “Evaluación de demanda” de “No cumple”, y mediante una resta se obtiene el valor de la columna “Diferencia”, caso contrario “Si cumple” y se coloca el valor de 0.

Tabla 87

Escenario de variación para demanda del acero de refuerzo 1/2 x 9m”

SIMULACIÓN	DEMANDA TOTAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
1	1499	NO CUMPLE	8
2	1494	NO CUMPLE	3
3	1491	NO CUMPLE	0
4	1489	SI CUMPLE	0
5	1479	SI CUMPLE	0
6	1501	NO CUMPLE	10
7	1468	SI CUMPLE	0
8	1493	NO CUMPLE	2
9	1498	NO CUMPLE	7
10	1490	SI CUMPLE	0
11	1484	SI CUMPLE	0
12	1491	SI CUMPLE	0
13	1497	NO CUMPLE	6
14	1484	SI CUMPLE	0
15	1481	SI CUMPLE	0
16	1479	SI CUMPLE	0
17	1494	NO CUMPLE	3
18	1476	SI CUMPLE	0
19	1515	NO CUMPLE	24
20	1500	NO CUMPLE	9
21	1486	SI CUMPLE	0
22	1490	SI CUMPLE	0

23	1476	SI CUMPLE	0
24	1496	NO CUMPLE	5
25	1495	NO CUMPLE	4
26	1524	NO CUMPLE	33
27	1487	SI CUMPLE	0
28	1468	SI CUMPLE	0
29	1486	SI CUMPLE	0
30	1489	SI CUMPLE	0

Nota: Se realiza de manera repetitiva los resultados de las columnas “Demanda Anual”, “Evaluación de demanda” y “Diferencia”, se debe considerar que estos valores van variando debido al aleatorio empleado.

Tabla 88

Resultado de escenarios para acero de refuerzo 1/2 x 9m”

N° de veces de incumplimiento de demanda	13	veces
Promedio de unidades por incumplimiento de demanda	9	unidades

Nota: Se determina que en los 30 escenarios no se cumplió 13 veces la demanda, lo que demuestra una variación de 9 unidades en exceso para el costeo.

Pronóstico y simulación Montecarlo para Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m

Tabla 89

Pronóstico de la demanda para acero de refuerzo 3/4 x 9m''

DEMANDA AÑO 2021	
PERIODO	Acero de refuerzo de 3/4" x 9 m
Enero	99
Febrero	98
Marzo	98
Abril	97
Mayo	97
Junio	96
Julio	96
Agosto	95
Setiembre	95
Octubre	94
Noviembre	94
Diciembre	93
Total	1,153

Nota: Se muestra la demanda en el año 2021 para el acero de refuerzo 3/4'' x 9 m empleando el modelo de regresión lineal.

Tabla 90

Media y desviación estándar de la demanda del acero de refuerzo 3/4 x 9m''

Media	96
Des.	1.85

Nota: Se muestra la media y desviación estándar para la demanda del año 2021 para el acero de refuerzo 3/4'' x 9 m según la regresión lineal.

Tabla 91

Simulación de variación para demanda del acero de refuerzo 3/4 x 9m''

ALEATORIO	Z	DEMANDA MENSUAL	DEMANDA ANUAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
0.54	0.10	96.3	1,164	NO CUMPLE	11

0.81	0.87	97.7
0.47	-0.08	95.9
0.99	2.39	100.5
0.53	0.08	96.2
0.52	0.06	96.2
0.72	0.58	97.2
0.59	0.24	96.5
0.45	-0.13	95.8
0.82	0.93	97.8
0.26	-0.64	94.9
0.93	1.44	98.8

Nota: Se emplean 12 filas con la fórmula aleatorio en la columna “Aleatorio” para representar los meses del año 2021, en base a esto mediante la fórmula de distribución normal estándar se obtienen los valores para “Z”. Multiplicando la desviación estándar de la Tabla N°90 con “Z” de cada fila, y sumando la media de la Tabla N°90 para cada fila, se obtiene el valor de “Demanda Mensual”. Empleando la fórmula suma se obtiene la “Demanda Anual”, si está pasa la el valor de la suma total del pronóstico se le coloca la condición en la columna “Evaluación de demanda” de “No cumple”, y mediante una resta se obtiene el valor de la columna “Diferencia”, caso contrario “Si cumple” y se coloca el valor de 0.

Tabla 92

Escenario de variación para demanda del acero de refuerzo 3/4 x 9m”

SIMULACIÓN	DEMANDA TOTAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
1	1147	SI CUMPLE	0
2	1149	SI CUMPLE	0
3	1158	NO CUMPLE	5
4	1149	SI CUMPLE	0
5	1146	SI CUMPLE	0
6	1152	SI CUMPLE	0
7	1159	NO CUMPLE	6
8	1155	NO CUMPLE	2
9	1162	NO CUMPLE	9
10	1157	NO CUMPLE	4
11	1154	NO CUMPLE	1
12	1153	NO CUMPLE	0
13	1148	SI CUMPLE	0
14	1155	NO CUMPLE	2
15	1153	SI CUMPLE	0
16	1155	NO CUMPLE	2
17	1155	NO CUMPLE	2
18	1157	NO CUMPLE	4
19	1151	SI CUMPLE	0
20	1159	NO CUMPLE	6
21	1145	SI CUMPLE	0
22	1149	SI CUMPLE	0

23	1151	SI CUMPLE	0
24	1154	NO CUMPLE	1
25	1152	SI CUMPLE	0
26	1167	NO CUMPLE	14
27	1150	SI CUMPLE	0
28	1157	NO CUMPLE	4
29	1140	SI CUMPLE	0
30	1158	NO CUMPLE	5

Nota: Se realiza de manera repetitiva los resultados de las columnas “Demanda Anual”, “Evaluación de demanda” y “Diferencia”, se debe considerar que estos valores van variando debido al aleatorio empleado.

Tabla 93

Resultado de escenarios para acero de refuerzo 3/4 x 9m”

N° de veces de incumplimiento de demanda	16	veces
Promedio de unidades por incumplimiento de demanda	4	unidades

Nota: Se determina que en los 30 escenarios no se cumplió 16 veces la demanda, lo que demuestra una variación de 4 unidades en exceso para el costeo.

Pronostico y simulación Montecarlo para Bolsa de cemento de 42.5 kg

Tabla 94

Pronóstico de la demanda para Bolsa de cemento 42.5 kg

DEMANDA AÑO 2021	
PERIODO	Bolsa de Cemento 42.5 kg
Enero	127
Febrero	125
Marzo	124
Abril	123
Mayo	121
Junio	120
Julio	118
Agosto	117
Setiembre	116
Octubre	114
Noviembre	113
Diciembre	112
Total	1,430

Nota: Se muestra la demanda en el año 2021 para bolsa de cemento 42.5 kg empleando el modelo de regresión lineal.

Tabla 95

Media y desviación estándar de la demanda de bolsas de cemento 42.5kg

Media	119
Des.	4.97

Nota: Se muestra la media y desviación estándar para la demanda del año 2021 para las bolsas de cemento 42.5 kg según la regresión lineal.

Tabla 96

Simulación de variación para demanda de bolsas de cemento 42.5kg

ALEATORIO	Z	DEMANDA MENSUAL	DEMANDA ANUAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
0.32	-0.48	116.8	1,426	SI CUMPLE	0
0.29	-0.55	116.4			

0.77	0.73	122.8
0.72	0.57	122.0
0.98	2.07	129.5
0.26	-0.63	116.0
0.58	0.20	120.2
0.88	1.16	124.9
0.02	-2.08	108.8
0.45	-0.13	118.5
0.21	-0.79	115.2
0.17	-0.96	114.4

Nota: Se emplean 12 filas con la fórmula aleatorio en la columna “Aleatorio” para representar los meses del año 2021, en base a esto mediante la fórmula de distribución normal estándar se obtienen los valores para “Z”. Multiplicando la desviación estándar de la Tabla N°95 con “Z” de cada fila, y sumando la media de la Tabla N°95 para cada fila, se obtiene el valor de “Demanda Mensual”. Empleando la fórmula suma se obtiene la “Demanda Anual”, si está pasa la el valor de la suma total del pronóstico se le coloca la condición en la columna “Evaluación de demanda” de “No cumple”, y mediante una resta se obtiene el valor de la columna “Diferencia”, caso contrario “Si cumple” y se coloca el valor de 0.

Tabla 97

Escenario de variación para demanda de bolsas de cemento 42.5kg

SIMULACIÓN	DEMANDA TOTAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
1	1454	NO CUMPLE	24
2	1440	NO CUMPLE	10
3	1438	NO CUMPLE	8
4	1442	NO CUMPLE	12
5	1443	NO CUMPLE	13
6	1424	SI CUMPLE	0
7	1423	SI CUMPLE	0
8	1451	NO CUMPLE	21
9	1427	SI CUMPLE	0
10	1426	SI CUMPLE	0
11	1442	NO CUMPLE	12
12	1430	SI CUMPLE	0
13	1457	NO CUMPLE	27
14	1475	NO CUMPLE	45
15	1473	NO CUMPLE	43
16	1407	SI CUMPLE	0
17	1421	SI CUMPLE	0
18	1417	SI CUMPLE	0
19	1398	SI CUMPLE	0
20	1447	NO CUMPLE	17
21	1440	NO CUMPLE	10
22	1439	NO CUMPLE	9
23	1420	SI CUMPLE	0

24	1432	NO CUMPLE	2
25	1442	NO CUMPLE	12
26	1425	SI CUMPLE	0
27	1414	SI CUMPLE	0
28	1444	NO CUMPLE	14
29	1421	SI CUMPLE	0
30	1451	NO CUMPLE	21

Nota: Se realiza de manera repetitiva los resultados de las columnas “Demanda Anual”, “Evaluación de demanda” y “Diferencia”, se debe considerar que estos valores van variando debido al aleatorio empleado.

Tabla 98

Resultado de escenarios para bolsas de cemento 42.5kg

N° de veces de incumplimiento de demanda	17	veces
Promedio de unidades por incumplimiento de demanda	18	unidades

Nota: Se determina que en los 30 escenarios no se cumplió 17 veces la demanda, lo que demuestra una variación de 18 unidades en exceso para el costeo.

Pronóstico y simulación Montecarlo para Plancha de Tecnopor 2”

Tabla 99

Pronóstico de la demanda para Plancha de Tecnopor 2”

DEMANDA AÑO 2021	
PERIODO	Plancha de tecnopor 2”
Enero	116
Febrero	115
Marzo	115
Abril	115
Mayo	114
Junio	114
Julio	113
Agosto	113
Setiembre	112
Octubre	112
Noviembre	111
Diciembre	111
Total	1,361

Nota: Se muestra la demanda en el año 2021 para plancha de Tecnopor 2” empleando el modelo de regresión lineal.

Tabla 100

Media y desviación estándar de la demanda de las planchas de Tecnopor 2”

Media	113
Des.	1.65

Nota: Se muestra la media y desviación estándar para la demanda del año 2021 para las planchas de Tecnopor 2” según la regresión lineal.

Tabla 101

Simulación de variación para demanda de las planchas de Tecnopor 2”

ALEATORIO	Z	DEMANDA MENSUAL	DEMANDA ANUAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
0.04	-1.75	110.5	1,367	NO CUMPLE	6
0.51	0.02	113.5			

0.99	2.52	117.6
0.25	-0.67	112.3
0.33	-0.45	112.7
0.29	-0.56	112.5
0.94	1.54	116.0
0.93	1.49	115.9
0.69	0.49	114.2
0.51	0.02	113.5
0.81	0.86	114.8
0.45	-0.14	113.2

Nota: Se emplean 12 filas con la fórmula aleatorio en la columna “Aleatorio” para representar los meses del año 2021, en base a esto mediante la fórmula de distribución normal estándar se obtienen los valores para “Z”. Multiplicando la desviación estándar de la Tabla N°100 con “Z” de cada fila, y sumando la media de la Tabla N°100 para cada fila, se obtiene el valor de “Demanda Mensual”. Empleando la fórmula suma se obtiene la “Demanda Anual”, si está pasa la el valor de la suma total del pronóstico se le coloca la condición en la columna “Evaluación de demanda” de “No cumple”, y mediante una resta se obtiene el valor de la columna “Diferencia”, caso contrario “Si cumple” y se coloca el valor de 0.

Tabla 102

Escenario de variación para demanda de las planchas de Tecnopor 2”

SIMULACIÓN	DEMANDA TOTAL	EVALUACIÓN DE DEMANDA	DIFERENCIA
1	1360	SI CUMPLE	0
2	1355	SI CUMPLE	0
3	1361	SI CUMPLE	0
4	1361	NO CUMPLE	0
5	1358	SI CUMPLE	0
6	1350	SI CUMPLE	0
7	1357	SI CUMPLE	0
8	1356	SI CUMPLE	0
9	1362	NO CUMPLE	1
10	1359	SI CUMPLE	0
11	1356	SI CUMPLE	0
12	1362	NO CUMPLE	1
13	1359	SI CUMPLE	0
14	1367	NO CUMPLE	6
15	1364	NO CUMPLE	3
16	1356	SI CUMPLE	0
17	1365	NO CUMPLE	4
18	1363	NO CUMPLE	2
19	1364	NO CUMPLE	3
20	1360	SI CUMPLE	0
21	1368	NO CUMPLE	7

22	1365	NO CUMPLE	4
23	1351	SI CUMPLE	0
24	1373	NO CUMPLE	12
25	1366	NO CUMPLE	5
26	1367	NO CUMPLE	6
27	1367	NO CUMPLE	6
28	1356	SI CUMPLE	0
29	1363	NO CUMPLE	2
30	1369	NO CUMPLE	8

Nota: Se realiza de manera repetitiva los resultados de las columnas “Demanda Anual”, “Evaluación de demanda” y “Diferencia”, se debe considerar que estos valores van variando debido al aleatorio empleado.

Tabla 103

Resultado de escenarios para las planchas de Tecnopor 2”

N° de veces de incumplimiento de demanda	16	veces
Promedio de unidades por incumplimiento de demanda	4	unidades

Nota: Se determina que en los 30 escenarios no se cumplió 16 veces la demanda, lo que demuestra una variación de 4 unidades en exceso para el costeo.