



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA DE GESTIÓN DE ALMACENES, COMPRAS Y DISTRIBUCIÓN APLICANDO ABC, EOQ Y PROGRAMACIÓN LINEAL PARA REDUCIR SOBRECOSTOS DE ALMACENES SOLANO S.A.C. TRUJILLO, 2020.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Marjhowi Samantha Rodrigo Roca

Carlo Andre Vilela Villanueva

Asesor:

Mg. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi camino, brindándome el entendimiento necesario para poder finalizar con éxito este trabajo. A mi familia por su apoyo incondicional en todos los proyectos que he gestionado, confiando plenamente en mí, en especial a mi mamá, por demostrarme con el ejemplo que no hay meta que no se pueda cumplir.

Marjhowi Samantha Rodrigo Roca

En primer lugar, a Dios al ser el que guía mi camino y por apoyarme brindándome las fuerzas para continuar mis estudios, ser el responsable de haber llegado hasta esta etapa dándome fuerzas en cada paso. A mis padres y hermano, por creer en mí y brindarme su amor y confianza incondicional, han sido mi soporte en cada etapa de mi vida. A mi abuelita, lo logré.

Carlo André Vilela Villanueva

AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por guiarme en el trayecto tan largo que es la vida y ser mi fortaleza en tiempos complicados; agradecer también a todos los docentes que acompañaron mi camino en la Universidad Privada del Norte, en especial a los ingenieros Arquímedes, Avendaño, Alcalá, Castillo, por transmitirme todos sus conocimientos con paciencia, por ser mentores de decisiones profesionales y personales, y por hacer memorable mi experiencia en la universidad; a mi familia, por acompañarme e impulsarme a finalizar este trabajo y apoyarme moralmente y, por último, a mi compañero de tesis Carlo, por emprender esta aventura conmigo.

Marjhowi Samantha Rodrigo Roca

Agradezco primero a Dios por brindarme la sabiduría y la grandiosa oportunidad para poder finalizar exitosamente este trabajo; a mi familia también agradecerles por su apoyo incondicional y a mis amigos por acompañarme en este camino. Además, agradecer a mi compañera de tesis Samantha, por ser más que una compañera, una amiga y hermana para mí. Finalmente, agradezco a las grandes personas e ingenieros que me han formado, los ingenieros Alcalá, Arquímedes, Soles y Castillo.

Carlo André Vilela Villanueva

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
RESUMEN	12
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema	35
1.3. Objetivos	35
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	35
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	36
1.4. Hipótesis.....	36
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	38
2.1. Tipo de investigación	38
2.2. Población.....	39
2.3. Muestra.....	40
2.4. Materiales, instrumentos y métodos.....	40
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	40
2.6. Procedimiento	41
2.7. Aspectos éticos.....	47
CAPÍTULO III. RESULTADOS	48
3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual de la empresa.....	48
3.1.1. <i>Generalidades de la Empresa</i>	48
3.1.2. <i>Proceso Productivo</i>	53
3.1.3. <i>Diagnóstico del Área Problemática</i>	54
3.1.4. <i>Monetización del Problema</i>	56
3.1.5. <i>Priorización de Pérdidas Económicas</i>	77
3.1.6. <i>Análisis de la Causa Raíz</i>	79
3.1.6.1. <i>Análisis de la Causa Raíz de Lucro Cesante por Compras Urgentes</i>	79
3.1.6.2. <i>Análisis de Causa Raíz de Lucro Cesante por Demoras en Almacén</i>	79
3.1.6.3. <i>Análisis de Causa Raíz de Lucro Cesante por Tercerización de Gestión Vehicular</i>	80

3.1.7. Matriz de Indicadores de Causa Raíz.....	82
3.1.8. Análisis de los Datos.....	83
3.2. Proponer Herramientas de Ingeniería Industrial	96
3.2.1. CR3 Ausencia de Modelo Matemático de Planificación de Rutas	96
3.2.2. CR2 Inadecuada Distribución y Categorización de Almacén.....	151
3.2.3. CR3 Falta de un Punto de Reorden Óptimo	161
3.2.4. Cronograma para la Implementación de las Herramientas.....	193
3.3. Cuantificación de la Situación de la Empresa Almacenes Solano S.A.C. Después de la Propuesta.....	195
3.3.1. Monetización del Lucro Cesante por Compras Urgentes Después de la Propuesta	195
3.3.2. Monetización del Lucro Cesante por Demoras en Almacén Después de la Propuesta	212
3.3.3. Monetización de Lucro Cesante por Tercerización de Gestión Vehicular después de la propuesta.....	217
3.4. Evaluación Económica.....	220
3.4.1. Costeo de Implementación de ABC	220
3.4.2. Costeo de Implementación de EOQ.....	221
3.4.3. Costeo de Implementación de Programación Lineal	222
3.4.4. Costo Total de Implementación de la Propuesta.....	223
3.4.5. Estado de Resultados del Proyecto.....	224
3.4.6. Flujo de Caja del Proyecto.....	225
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	228
4.1. Discusión.....	228
4.2. Conclusiones	229
REFERENCIAS	231

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Porcentajes del PBI Perú a julio del 2017 por sectores	15
Tabla 2: Técnicas e instrumentos para recolectar y analizar los datos	40
Tabla 3: Matriz de consistencia	45
Tabla 4: Matriz Operacional	46
Tabla 5: Principales proveedores	51
Tabla 6: Flujograma de procesos de la empresa	53
Tabla 7: Diagrama de análisis de operaciones de la empresa Almacenes Solano S.A.C... 54	54
Tabla 8: Detalle de productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	57
Tabla 9: Histórico de compras urgentes por falta de stock en el año 2019	60
Tabla 10: Lucro cesante histórico de la empresa Almacenes Solano S.A.C. por compras urgentes por falta de stock en el año 2019	63
Tabla 11: Demanda mensual del año 2019 de los productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C	67
Tabla 12: Unidades no vendidas por falta de stock el año 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	69
Tabla 13: Lucro cesante de las unidades no vendidas en el 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	71
Tabla 14: Muestreo del tiempo en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019	73
Tabla 15: Tiempos históricos de demoras en almacén del año 2019 en la empresa Almacenes Solano S.A.C.	74
Tabla 16: Tiempos históricos de demoras en almacén del año 2019 en la empresa Almacenes Solano S.A.C.	76
Tabla 17: Costo por tercerización de gestión vehicular en la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019	77
Tabla 18: Porcentaje y costo de los efectos económicos en la empresa Almacenes Solano S.A.C.	78
Tabla 19: Matriz de indicadores causa raíz	82
Tabla 20: Causas raíz cuantificadas	83
Tabla 21: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	97
Tabla 22: Coordenadas de las 6 direcciones de los principales clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	97
Tabla 23: Cronograma de entregas de acuerdo con los contratos hechos el año 2019 con los principales clientes corporativos	99
Tabla 24: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el mes de enero	100
Tabla 25: Datos ordenados y codificados del mes de enero en 2019	101
Tabla 26: Matriz de distancias diagonales del mes de enero	103
Tabla 27: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en febrero	107

Tabla 28: Datos ordenados y codificados del mes de febrero en 2019	107
Tabla 29: Matriz de distancias diagonales del mes de febrero	109
Tabla 30: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en marzo.....	113
Tabla 31: Datos ordenados y codificados del mes de marzo en 2019.....	113
Tabla 32: Matriz de distancias diagonales del mes de marzo.....	115
Tabla 33: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en abril	119
Tabla 34: Datos ordenados y codificados del mes de abril en 2019.....	119
Tabla 35: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en mayo.....	120
Tabla 36: Datos ordenados y codificados del mes de mayo en 2019.....	121
Tabla 37: Matriz de distancias diagonales del mes de mayo.....	122
Tabla 38: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en junio 2019	129
Tabla 39: Datos ordenados y codificados del mes de junio en 2019.....	129
Tabla 40: Matriz de distancias diagonales del mes de junio	131
Tabla 41: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en julio	138
Tabla 42: Datos ordenados y codificados del mes de julio en 2019.....	138
Tabla 43: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en agosto	139
Tabla 44: Datos ordenados y codificados del mes de agosto en 2019	140
Tabla 45: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en septiembre	141
Tabla 46: Datos ordenados y codificados del mes de en septiembre 2019	141
Tabla 47: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en octubre.....	142
Tabla 48: Datos ordenados y codificados del mes de octubre en 2019.....	143
Tabla 49: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en noviembre	143
Tabla 50: Datos ordenados y codificados del mes de noviembre en 2019.....	144
Tabla 51: Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en diciembre.....	145
Tabla 52: Datos ordenados y codificados del mes de septiembre 2019	146
Tabla 53: Matriz de distancias diagonales del mes de diciembre.....	148
Tabla 54: Costo de compra unitario por SKU en el año 2019.....	152
Tabla 55: Número de productos vendidos por mes por SKU en el año 2019	154
Tabla 56: Cálculo de la inversión y la participación en inventario por SKU en el año 2019	156
Tabla 57: Cuadro resumen herramienta ABC	159
Tabla 58: Demanda diaria de cada SKU en el año 2019 parte 1	162
Tabla 59: Demanda diaria de cada SKU en el año 2019 parte 2.....	176
Tabla 60: Media diaria y desviación estándar por SKU en el año 2019	190
Tabla 61: Costos de gestión de compras por SKU en el año 2019.....	191
Tabla 62: EOQ, ROP y SS por SKU en el año 2019.....	192
Tabla 63: Cronograma de implementación de herramientas desarrolladas.....	194

Tabla 64: Demanda mensual actual de la línea de pinturas de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	195
Tabla 65: Demanda pronosticada de los productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	198
Tabla 66: Demanda atendida de la línea de pinturas del año 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	200
Tabla 67: Pronóstico de demanda atendida de la línea de pintura de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	203
Tabla 68: Lucro cesante proyectado por pedidos no atendidos proyectados.	206
Tabla 69: Lucro cesante proyectado de las compras urgentes de los productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	208
Tabla 70: Tiempo de demoras de atención promedio en el año 2019 y tiempo de demoras de atención proyectadas después de la implementación en la empresa Almacenes Solano S.A.C.	212
Tabla 71: Costos de tiempos de demoras de atención promedio en el año 2019 en la empresa Almacenes Solano S.A.C.	214
Tabla 72: Costos de tiempos de demoras de atención promedio proyectadas después de la implementación en la empresa Almacenes Solano S.A.C.	215
Tabla 73: Costo total de tercerización de distribución de la empresa Almacenes Solano S.A.C en el año 2019	217
Tabla 74: Costo proyectado de distribución propia de la empresa Almacenes Solano S.A.C.	218
Tabla 75: Tabla resumen del costeo después de la implementación de la propuesta de mejora	219
Tabla 76: Costos de implementación de ABC	221
Tabla 77: Costos de implementación de EOQ	222
Tabla 78: Costos de implementación de Programación Lineal	222
Tabla 79: Costo total de implementación por categoría.	223
Tabla 80: Costo total de implementación	224
Tabla 81: Estado de resultados de proyecto (2019 vs Proyectado)	224
Tabla 82: Flujo de caja proyectado.....	226

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Diseño de contrastación de hipótesis</i>	39
Figura 2: <i>Flujograma de procedimiento de ejecución de la investigación</i>	42
Figura 3: <i>Ubicación GPS de la ferretería Solano</i>	48
Figura 4: <i>Organigrama de Almacenes Solano S.A.C.</i>	50
Figura 5: <i>Diagrama de Pareto de los efectos que generan altos costos en la empresa Almacenes Solano S.A.C.</i>	78
Figura 6: <i>Diagrama de Ishikawa del área de almacén</i>	80
Figura 7: <i>Diagrama de Ishikawa del área de compras</i>	81
Figura 8: <i>Diagrama de Ishikawa del área de distribución</i>	81
Figura 9: <i>Análisis estadístico de las compras urgentes de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019</i>	84
Figura 10: <i>Análisis estadístico de los tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019</i>	85
Figura 11 <i>Análisis estadístico de los tiempos de demora en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019</i>	86
Figura 12: <i>Prueba de normalidad del número de compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019</i>	87
Figura 13: <i>Prueba de normalidad del tiempo de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019</i>	88
Figura 14: <i>Prueba de normalidad del tiempo de demora en atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019</i>	89
Figura 15: <i>Análisis de capacidad para compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. – Informe diagnóstico</i>	90
Figura 16: <i>Análisis de capacidad para compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. - Informe de resumen</i>	91
Figura 17: <i>Análisis de capacidad de los tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. - Informe de diagnóstico</i>	92
Figura 18: <i>Análisis de capacidad de los tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. - Informe de diagnóstico - Informe de resumen</i>	93
Figura 19: <i>Análisis de capacidad de los tiempos de demora en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019 - Informe de diagnóstico</i>	94
Figura 20: <i>Análisis de capacidad de los tiempos de demora en la atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. - Informe de resumen</i>	95
Figura 21: <i>Red potencial inicial para enero</i>	102
Figura 22: <i>Reporte Lingo para enero</i>	104
Figura 23: <i>Solución óptima enero</i>	105
Figura 24: <i>Solución óptima real enero</i>	106
Figura 25: <i>Red potencial inicial para febrero</i>	108
Figura 26: <i>Reporte Lingo para febrero</i>	110
Figura 27: <i>Solución óptima febrero</i>	111
Figura 28: <i>Solución óptima real febrero</i>	112
Figura 29: <i>Red potencial inicial para marzo</i>	114
Figura 30: <i>Reporte Lingo para marzo</i>	116
Figura 31: <i>Solución óptima marzo</i>	117
Figura 32: <i>Solución óptima real marzo</i>	118

Figura 33: <i>Red potencial inicial para mayo</i>	121
Figura 34: <i>Reporte Lingo para mayo</i>	123
Figura 35: <i>Solución óptima mayo</i>	124
Figura 36: <i>Reporte Lingo mejorado para mayo</i>	126
Figura 37: <i>Solución óptima mejorada mayo</i>	127
Figura 38: <i>Solución óptima mejorada real mayo</i>	128
Figura 39: <i>Red potencial inicial para junio</i>	130
Figura 40: <i>Reporte Lingo para junio</i>	132
Figura 41: <i>Solución óptima junio</i>	133
Figura 42: <i>Reporte Lingo mejorado para junio</i>	135
Figura 43: <i>Solución óptima mejorada junio</i>	136
Figura 44: <i>Solución óptima mejorada real junio</i>	137
Figura 45: <i>Red potencial inicial para diciembre</i>	147
Figura 46: <i>Reporte Lingo para diciembre</i>	149
Figura 47: <i>Solución óptima diciembre</i>	150
Figura 48: <i>Solución óptima real diciembre</i>	151

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Fórmula de EOQ.....	33
Ecuación 2: Modelo de función objetivo.....	34

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general determinar el impacto de la propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal sobre los sobrecostos de la ferretería Almacenes Solano S.A.C, en Trujillo, 2020. En primera instancia, se diagnosticó la situación actual de la cadena de suministros determinando como causas raíz: ausencia de modelo matemático de planificación de rutas, inadecuada distribución y categorización de almacén y falta de punto de reorden óptimo mediante el Diagrama Ishikawa. Posteriormente, se creó un modelo matemático en Lingo para identificar la ruta óptima en distribución, se aplicó el método ABC para determinar aquellos productos de mayor relevancia en almacén y se aplicó el modelo EOQ para identificar el punto de reorden y stock de seguridad en las compras. Se aplicaron métodos como la observación no experimental y análisis documental. Finalmente, se evaluó financiera y económicamente la propuesta obteniendo resultados positivos, con un VAN de S/ 12,287.1, un TIR de 51% y un B/C de 3.8, lo que indica que el proyecto es rentable y viable. Se concluyó que la implementación de la propuesta reduciría los sobrecostos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en S/62,323.99.

Palabras clave: ABC, EOQ, Programación Lineal, Stock de Seguridad, Punto de Reorden

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Durante los últimos años, la industria ferretera se ha desarrollado a pasos agigantados en todo el mundo. Tal es así que Barnes Reports (2020) indica que el número de establecimientos estimados en funcionamiento en el año 2020 en Estados Unidos es de 16,575 y se prevé que será de 16,759 en el año 2021, generando un total de 24,759 millones de dólares y 25,746 millones de dólares respectivamente, con un crecimiento muy parecido al del sector construcción. Incluso situándonos en el continente americano, en la revista Cámara de Comercio de Bogotá (2010) se determina que la industria ferretera en el país de México posee aproximadamente 15,000 puntos de venta (ferreterías) que generan al año más de 5,000 millones de dólares.

Este crecimiento se debe en parte a los clientes de este rubro. Respecto a los clientes internacionalmente se habla del rubro construcción y de los particulares. Es más, Clavijo (2018) afirma que, en México, la empresa Construrama tiene como clientes en cuanto a particulares al público en general, además provee también a arquitectos, maestros de obra y resalta por último a las constructoras. En el otro lado del hemisferio, específicamente en Turquía, Çotur (2017) determina que la industria de la construcción turca corresponde al 5.7% del producto interno bruto y se emplea aproximadamente a 1,9 millones de personas, directa e indirectamente, resaltando que el principal cliente de rubro ferretero, la construcción, está en constante crecimiento. Por ende, el rubro ferretero también lo está.

Las mypes ferreteras a nivel internacional tienen categorías de proveedores en especial: Nacionales e Importaciones de China. Por ejemplo, en Guayaquil, Ecuador;

Coello & Rodriguez (2017) indican que uno de los principales distribuidores de ferreterías es la empresa Soyoda S.A. que como empresa nacional trabaja de la mano con diferentes empresas internacionales, importando y comercializando sus productos. Por otro lado, en Quevedo, Ecuador; Cuesta (2015) afirma que una mejor opción es tener como proveedor directamente al mercado chino, dado su precio bajo y buena calidad en relación con los distribuidores nacionales, con la mira de mejorar los ingresos de Tecno Acero & H. Ferretería Bermúdez.

Sin embargo, debemos tomar en cuenta que el rubro ferretero es muy competido y resaltan dos esquemas de negocio: las pymes ferreteras y las grandes cadenas de retail. Al respecto, Mbugua & Omondi (2017) confirman que, en Kenia, Makewa Hardware ha determinado cómo competir en el mercado, basado en estudios donde se muestra que muchos clientes prefieren las mypes por la calidad del servicio. Entrando al mercado latinoamericano, tenemos a las grandes cadenas como Sodimac o HomeCenter. Por ejemplo, en Chile, García (2013) evidencia que Sodimac ha determinado que la venta al menudeo representa sus mayores ingresos y márgenes, seguido por la venta a mypes de construcción, sumando un total de 26.7% en participación del mercado.

Dada esta situación, las mypes ferreteras están en constante búsqueda de la ventaja competitiva para hacer frente a las cadenas comerciales. Respecto a ello, en Estados Unidos, Diehl, et al., (2015) indican que las pequeñas ferreterías no pueden competir con las grandes cadenas que se benefician de la economía de escala, sin embargo, afirman que su oportunidad está en mejorar la cadena de suministros y por ende el servicio al cliente.

A nivel nacional el desarrollo del rubro no ha sido la excepción. Por ello, el rubro ferretero crece a un ritmo exponencial de 20% al año, tan solo en la capital hay 4,500 ferreterías, agregado a esto 22 ferias específicas (como ejemplo tenemos a Paruro, las Malvinas, Azángaro, etcétera).

Tabla 1

Porcentajes del PBI Perú a julio del 2017 por sectores

Sector	Porcentaje de PBI
Agropecuaria	9.00%
Minería e Hidrocarburos	1.80%
Electricidad, gas y agua	1.31%
Construcción	3.80%
Comercio	1.21%
Transporte y almacenamiento	1.77%
Alojamiento y restaurantes	1.07%
Telecomunicaciones	6.88%
Financieros y seguros	1.38%
Administración pública y defensa	4.29%
Servicios públicos y empresas	1.12%
Otros	2.99%

Nota: La tabla presenta la representación en porcentajes del PBI total de Perú disgregada en sectores. Fuente: Céspedes, Echevarría, Fernández & Veliz (2017)

Agregado a esto, Céspedes, et al., (2017) postulan que el aporte económico a julio del 2017 de los sectores que más se alinean al rubro ferretero como construcción, minería, telecomunicaciones y servicios públicos fueron de 3.80%, 1.80%, 6.88% y 1.12% respectivamente. Por ende, podemos concluir que el rubro ferretero a nivel

nacional en el año 2017 tuvo un importante crecimiento debido a que sus principales clientes tuvieron un aporte fuerte al PBI nacional.

En referencia a los principales clientes del rubro, estudiados a nivel nacional, García, et al., (2011) mencionan que la Macro región Norte crecería a una tasa anual de 7.6%, como resultado de la ejecución de obras relacionadas al agro (obras de irrigación), electricidad, infraestructura vial, proyectos inmobiliarios, mineros, entre otros.

Consecuentemente, Leon (2016) menciona que Perú ha presentado en los últimos años cambios significativos, reflejando un aumento del portafolio de productos necesarios para la construcción. En estos últimos 5 años el incremento del PBI del país se ha debido en gran parte al sector construcción, el cual es cliente del rubro ferretero.

Además, debemos identificar los proveedores de las mypes nacionales. Para esto, Céspedes, et al., (2017) mencionan que existen dos grupos de proveedores, los importadores y los fabricantes. El primero es el principal grupo existente debido a la gran oferta de productos fabricados en China y en otros países. Donde los principales son KAMASA, que importa accesorios y herramientas eléctricas, y Uyustools Perú, importador de herramientas. Por otro lado, en el caso de los fabricantes tenemos empresas con productos específicos como INCORESA para brochas y rodillos, INTRADEVCO para productos de limpieza e insecticidas, entre otros.

Es notable además el incremento de la competencia a nivel Perú. Leiva (2016) afirma que en Perú el establecimiento de las grandes cadenas provocó que las pymes locales, como Albefa Ferreterías E.I.R.L. fueran impulsadas a mejorar al tener como competencia a Promart, Sodimac, entre otras. Por otro lado, Olaya (2020) confirma que en los últimos años se han establecido además cadenas como Maestro, Sodimac,

entre otros organismos comerciales del mismo rubro, lo que provoca que Ferretería y Pinturas J'kolor S.R.L. busque optimizar sus procesos para poder competir en el mercado.

Respecto a la continua necesidad de optimizar sus procesos dados los competidores, Mimbela, et al., (2018) dan a conocer que el crecimiento económico que ha estado experimentando el país, ha hecho que mejore la infraestructura y comunicaciones.

Aunque grandes empresas o firmas parecen ser una gran amenaza para las micro, pequeñas y medianas empresas ferreteras, en la realidad no es así, dado que permite a dichas organizaciones pequeñas reinventarse; asimismo, las mypes ferreteras peruanas poseen una gran ventaja debido a la cercanía y familiaridad que pueden ofrecer, además de su capacidad de implementar mejoras en la cadena de suministros y en general rápidamente.

En Trujillo referente al desarrollo del rubro, Zelada (2016) concluye que en los meses de mayo y junio del año 2016 de la ferretería Solano E.I.R.L. las ventas se redujeron considerablemente debido a la falta de planificación de la demanda de productos, además influyó la rapidez del servicio. Por otro lado, Alvarez (2017) cita que el clima empresarial para desarrollar negocios en la construcción de proyectos inmobiliarios resulta atractivo a los inversionistas en Trujillo. Hoy en día, el sector construcción está desarrollando un auge de proyectos importantes, impulsados por su alta demanda. Por ende, el rubro ferretero se ve beneficiado al tener un incremento en la demanda de materiales de construcción.

Los principales clientes de las ferreterías en Trujillo que menciona Carruitero (2012) son profesionales o técnicos en los sectores relacionados al rubro ferretero, empresas constructoras, municipalidades y empresas privadas.

Por otro lado, Mendoza & Vilela (2014) mencionan que los principales proveedores de las ferreterías trujillanas son empresas importadoras, empresas metalmecánicas y empresas fabricantes nacionales de pinturas, tuberías y acero.

Además, el análisis de la competencia local lo hace Carruitero (2012) que menciona que el 14.89% de ferreterías considera a Sodimac como su principal competidor; así como el 12.77% considera que Maestro es su principal competencia.

Es imperioso obtener más ganancias y reducir los costos. Respecto a ello, Julca & Pretell (2016) evidencian a nivel local que la ausencia de un diseño de sistema de gestión logística genera que el proceso de abastecimiento y la entrega rápida de los productos conlleve la insatisfacción al cliente, como también la reducción de ventas, donde hace 3 años el número de clientes era un promedio de 45 clientes, contando en la actualidad con un promedio de 35 clientes por mes.

Después de un estudio empírico de diferentes artículos académicos para sintetizar las posibles variables se identificó varias, además de encontrar postulados que coinciden. Por ejemplo, de acuerdo con Cook, et al., (2011), las empresas deben involucrar a todas las entidades de su cadena de suministros e implementar un sistema de medición adecuado para lograr un rendimiento superior. Además, Kumar & Nambirajan (2013) mencionan que las organizaciones constantemente están en busca de desarrollar asociaciones para un intercambio eficiente de información haciendo que los procesos se interconecten y eviten las limitaciones de la actualidad. Por otro lado,

Deshpande (2012) indica que muy pocas empresas logran la ventaja competitiva que ofrece la eficiente gestión de la cadena de suministros.

La gestión de cadena de suministros toma en cuenta cuantiosas y diversas variables, una de las mencionadas es la cantidad para pedir. Olivares & Soria (2019) indican que para definir la cantidad a pedir es necesario encontrar un punto óptimo entre la cantidad de productos y el costo de inventariar estos productos. Zhiyong, et al., (2014) afirman que la cantidad a pedir tiene una relación entre los costos de inventario y costos de transporte; por ende, las empresas requieren determinar una cantidad que sea óptima a nivel de costos.

Además, para definir la cantidad a pedir se debe tener conocimiento del lead time, factor esencial en la gestión de la empresa en compras.

En su publicación académica, Rodríguez (2015) define el lead time como el tiempo de transcurso del abastecimiento que demora el proveedor elegido en hacer la entrega del requerimiento hecho, el mismo es un valor que se considera constante y conocido, que tiene la característica que se reabastece cuando llega a cero o, en su defecto, al stock de seguridad. Igualmente, Vidal & Vega (2016) indican que el lead time impacta en la velocidad de atención del suministro, siendo esencial para la evaluación a los proveedores en la gestión de cadenas de suministro. Se considera que el lead time está profundamente relacionado con el stock a nivel de seguridad al ser este el punto mínimo de reacción para generar la orden de aprovisionamiento.

Respecto a su relación, Van Kampen, et al., (2010) confirman que las protecciones para afrontar la incertidumbre que genera el desconocimiento de la oferta y de la demanda son el lead time y el stock de seguridad. Asimismo, Fiom (2012) nos indica que en el último pueden influir variaciones en la demanda y también la calidad

estimada de los productos. Por ello, Vélez & Pérez (2014) postulan que, sin un stock de seguridad establecido, la empresa se desabastece; generando pérdida de la utilidad bruta de este artículo. Para Escobar, et al., (2017) esta situación se conoce como “stockout” o “falta de inventario” donde se deja de percibir la utilidad neta por la venta del producto. Este desabasto afecta gravemente a la distribución; sin embargo, también se generan pérdidas monetarias por falta de capacidad de esta.

Para entregar el producto final al cliente, se debe evaluar la capacidad de distribución. Richter & Stiller (2018) determinan esta con la evaluación de dos propiedades del envío: el peso y volumen máximos. Al respecto, Wang, et al., (2019) consideran que la instalación de nuevos medios que se utilicen para la distribución y la expansión de la capacidad influyen positivamente en el costo y también en la eficiencia y eficacia de gestión de cadena de suministros. Bajo esta premisa, una eficiente gestión de la capacidad y de las rutas de distribución juegan un papel en extremo esencial en la optimización de los recursos de la empresa.

Profundizando en la segunda, Albornoz & Johns (2011) afirman que la planificación de las rutas de distribución permite minimizar los costos en totalidad de transporte, tomando muy en cuenta restricciones como atender la demanda mediante sus requerimientos por tramo y verificando el no exceder la capacidad del medio de transporte. Además, Marquez, et al., (2015) consideran que las rutas de distribución son de extrema relevancia para lograr la satisfacción de los clientes, y es parte fundamental dentro de cualquier empresa teniendo un papel base en la gestión de cadena de suministros, ya que su adecuada planificación puede significar considerables ahorros. Para una eficiente distribución es necesario, además, una óptima gestión de inventarios al impactar profundamente en la velocidad de entrega.

En concordancia, May, et al., (2017) determinan el objetivo de la clasificación de inventario como garantizar que los artículos de inventario que impulsan el negocio se gestionen de manera eficiente a pesar de aquellos recursos que son limitados. Cabe señalar que Assawawongmethee & Laosiritaworn (2015) mencionan que es necesario clasificar los inventarios en diferentes grupos en función de la importancia de cada categoría de material al momento de trabajar con grandes volúmenes de inventarios. Teniendo en cuenta que, si se opta por prestar mucha atención al control de todos los bienes, lo más probable es que se desperdicien recursos. La clasificación de inventarios permite que estos sean accesibles y, en consecuencia, la rotación de estos mejore notablemente.

Para Macías, Leon & Limon (2019) el acentuado análisis de la rotación de los inventarios es esencial para la empresa ya que tiene correlación con la clasificación de los mismos, cuyo impacto se materializa en el acomodo del producto en el almacén. Más aún, Aguilar (2012) afirma que es necesario mapear todos los SKU que no presenten una rotación de inventarios adecuada; los cuales, dado el análisis realizado, deben ser considerados como productos para discontinuar o reemplazar en el portafolio de aquella empresa. Además de la rotación de inventarios, se torna imperioso analizar el tiempo de ciclo en aquellos procesos en gestión de cadena de suministros para la identificación de posibles espacios de mejora.

En relación con esto, Han, et al., (2013) definen que el tiempo de ciclo está compuesto por tiempo de operación, el tiempo de carga, tiempo de descarga, el tiempo de configuración y el tiempo de inactividad de la máquina u operario en procesos productivos. A propósito, Suganthini, et al., (2016) mencionan que el tiempo de ciclo es una de las características más significativas del proceso cuya gestión podría reducir

el costo. El tiempo de ciclo en búsqueda de materiales llega a ser una de las mayores faltas en el rubro dada una mala planificación en los almacenes. Al final, una insuficiente gestión de cadena de suministros se convierte en costos elevados, con mayor participación de los inventarios mal organizados en este cálculo.

En relación, Arcusin & Rossetti (2012) determinan que hay tres clases de costos importantes en gestión de inventarios: costos de adquisición, costos de mantener inventario y costos por existencias faltantes, que se divide en dos: costos por cliente insatisfecho y costos por pedidos pendientes. López, et al., (2018) aseguran que se necesita un punto de equilibrio medio, entre la rotura de inventarios y exceso de pedidos, para poder asegurar el nivel de disponibilidad de los productos y, en consecuencia, la satisfacción completa del cliente. Sin embargo, el impulso de conservar inventario disponible puede ocasionar exceso de este, impactando en la capacidad utilizable del almacén y, en consecuencia, los costos de la empresa.

Además, Yao, et al., (2018) exhiben como costos importantes: el costo de penalización por escasez, el costo de inventario unitario y el costo de mantenerlo, el cual suele ser desatendido dado el desconocimiento de su importante impacto en los ejercicios financieros finales. Toro, et al., (2011) consideran que los costos de mantenimiento se incluyen en la valoración de las políticas de inventario. En consecuencia, Díaz & Pérez (2012) concluyen que se requiere recibir envíos pequeños y frecuentes de activos lo que resulta en bajos costos de mantener el inventario. No obstante, estos envíos repercutirán en los costos de transporte del proveedor o de la empresa de ser el caso y podrían llegar a ser mayores dependiendo de la cantidad estudiada.

Será preciso mostrar que, Ferrer, et al., (2019) afirman que en los costos de distribución se toman en cuenta el costo de transporte fijo, tales como salario del conductor y seguros, y el costo variable, como se identifica al costo variante de la gasolina utilizada. Se recomienda calcular estos costos por kilómetro recorrido, sobresaliendo como el más significativo el combustible. Respecto a ello, Guzmán (2015) postula que se generan sobrecostos al no aprovecharse al máximo la capacidad del transporte y utilizar gasolina de más en rutas no planificadas, lo que significa desperdicio de recursos.

Dada toda la información revisada, para el caso se estudiarán tres ramas principales de la gestión de suministros: gestión de compras, la cual será abordada usando la herramienta EOQ; gestión de almacenes, que será optimizada mediante la metodología ABC y la gestión de distribución, mediante el uso de la Programación lineal.

En primer lugar, se ha analizado que para una adecuada gestión de cadena de suministros es necesario realizar una adecuada gestión de compras. Esta comprende tres variables específicas principales tomadas en cuenta en estudios empíricos anteriores; cantidad de pedido, lead time y stock de seguridad. El análisis previo nos da a conocer que estas tres variables deben ser tomadas en cuenta en una herramienta en común, EOQ. Esta herramienta sirve para poder determinar el pedido de lote económico y poder hacer una adecuada gestión de compras en base a la necesidad de la empresa. El EOQ toma como referencia la cantidad de pedido, lead time y stock de seguridad del producto a evaluar; teniendo efectos positivos en los costos de la cadena de suministros ya que afecta directamente a costos por inventario, productos vencidos y rotura de stock respectivamente.

En segundo lugar, analizando autores previos podemos definir que para realizar una eficiente gestión de cadena de suministros es necesario realizar una adecuada gestión de almacenes. Esta comprende tres variables específicas para tener en cuenta que son: tiempo de ciclo, rotación de inventarios y clasificación de inventarios. La herramienta que han utilizado los autores estudiados es la metodología ABC para poder tener un adecuado manejo de almacén. La gestión de almacenes está directamente relacionada con la gestión de cadena de suministros y sus costos porque nos da un control adecuado en el inventario evitando costos elevados de inventario.

Finalmente, luego del análisis de estudios empíricos previos podemos decir que la gestión de distribución está relacionada directamente a la gestión de cadena de suministros. Esta toma en cuenta dos variables específicas que son la capacidad de distribución y rutas de distribución. En los estudios empíricos previos utilizan la herramienta de programación lineal para poder plantear una gestión eficiente de distribución. Concluimos que esta está relacionada directamente con los costos de la cadena de suministros debido a que planificar las rutas y la capacidad de distribución afecta directamente a los costos por gasolina, salario de conductores y multas por incumplimiento.

Estas herramientas se tomaron en cuenta después de la revisión sistemática hecha y además se identificó antecedentes para cada variable específica.

Díaz & Fernández, M. B. (2015). en el artículo titulado “Modelo para el cálculo de áreas y de personal requerido en los procesos de centro de distribución de un operador logístico” plantearon la relación entre la capacidad logística y la demanda de una empresa prestadora de estos servicios especializados, que afectan a los costos de la cadena de suministros y satisfacción del cliente. El objetivo de este artículo fue

plantear un modelo para determinar la capacidad de distribución mediante el cálculo de áreas y de personal requerido considerando una empresa operadora logística, brindando al operador logístico un mejor planeamiento de procesos, incrementando la eficiencia de sus procesos, dando como resultado que la empresa requiere un área total de 927 m² y un requerimiento de 42 personas. Además, como resultado del cálculo de la capacidad de distribución en base a la infraestructura y personal requerido, se pudo observar que el modelo favorecía la planeación táctica y operativa de la cadena de suministros del operador logístico; lo cual tuvo un impacto directo en los costos de esta y el nivel de satisfacción de clientes.

Chávez, et al., (2011) en el artículo titulado “Procedimiento para el diseño de redes de distribución logística” plantearon que la gestión logística se ha convertido en elemento de carácter estratégico en el mundo empresarial de la actualidad, dentro de la misma se destacó, por su impacto en los clientes e importancia económica, el subsistema de distribución. Por lo cual el objetivo de esta investigación fue proponer un instrumento cuyo principal objetivo fuese, partiendo de un adecuado diagnóstico, que incluye elementos geográficos, de tráfico, de tiempo y de costo, favorecer el diseño de sistemas de redes que contribuya a mejorar la efectividad de la distribución física, posibilitando ofrecer un elevado nivel de servicio con el mínimo costo posible para cumplir con los objetivos empresariales y lograr la satisfacción de los clientes. La investigación dio como resultado un procedimiento dividido en tres fases y 13 pasos, tomando en cuenta pasos donde se analizan diversas variables como elementos geográficos, tiempo, costos, rutas de distribución, factibilidad, etc. Dando como resultado un modelo que perfecciona el desempeño organizacional a través de un

efectivo diseño de redes de distribución física en base a su capacidad de distribución que posibilita ofrecer un elevado nivel de servicio con el mínimo costo posible.

Barreras, et al., (2008) en el artículo “Modelo matemático de transporte aplicado a una compañía dedicada a la manufactura y distribución de juguetes, usando programación lineal entera” tuvo como objetivo presentar un modelo de transporte usando programación lineal. En este proceso de distribución se tomaron en cuenta las unidades de transporte de origen-destino, entre un origen y varios destinos, con transporte directo y con holguras en las fechas de entrega de los pedidos a transportar. La programación de la distribución se realizó en cada unidad, utilizando una programación lineal entera, considerando las variables de formulación flotilla limitada, ilimitada de transportes, número de unidades disponibles, número de centros de distribución, fecha mínima y máxima de pedidos. La programación global se obtuvo como superposición de las programaciones de todas las unidades origen-destino. Para validar el modelo se utilizaron los datos proporcionados por una empresa del sector industrial Manufacturero (fábrica de juguetes) que cumplía las características requeridas.

Asimismo, Rodríguez & Villar (2018) en su tesis titulada "La gestión de inventarios método ABC y la rentabilidad de la empresa Convexus Comunicaciones Redes y Sistemas S.A.C. período 2016 - 2017" plantearon que Convexus Comunicaciones Redes y Sistemas S.A.C., empresa de venta de mercaderías y de prestación de servicios en el área de comunicaciones, poseía problemas en el proceso de control de inventarios, esto generaba diferentes inconvenientes como cancelaciones causadas por inexistencias y/o demoras en el despacho de los pedidos desde el almacén, además se identificaron pérdidas y daños varios en las existencias. Por lo

cual, su objetivo fue analizar cuál era el efecto de la gestión de inventarios actual sobre la rentabilidad de la empresa Convexus S.A.C en los periodos 2016 - 2017. Utilizaron la investigación aplicada y el nivel de estudio fue descriptivo, además de explicativo y correlacional. La hipótesis se validó a partir de ratios financieros e identificaron que el área de almacén no posee procedimientos establecidos que les permitan clasificar los inventarios para atender en el tiempo acordado con el cliente, dando como resultados que en los años 2016 y 2017 obtuvieron un porcentaje bajo de órdenes de compras perfectamente recibidas de 73.50% y 77.14%, un porcentaje elevado del volumen de compra de 47.75% y 43.47%, un porcentaje de ventas perdidas por falta de inventario de 2.62% y 1.29%, un porcentaje de nivel de cumplimiento de despacho de 84.63% y 86.16%, rotación de inventario de 6.24 veces y 7.70 veces. Postularon también, el método de clasificación ABC como solución para la reducción del tiempo de ciclo de entrega de productos a los clientes. Finalmente, concluyeron que la gestión actual realizada en los diversos procesos, entre ellos control de inventarios, disminuye la rentabilidad total de la empresa Convexus S.A.C y recomendaron que se implemente su propuesta de mejora.

Arévalo, G. (2019) en su tesis “Propuesta de la metodología de clasificación ABC para mejorar la gestión de inventarios en la empresa Energy Services del Perú SAC” expuso que la Empresa Energy Services del Perú SAC poseía una gestión no óptima de los inventarios causando la falta de control en el almacén de la cantidad de las existencias, así como también el desconocimiento de su ubicación lo que ocasionaba demoras en la atención. Esto se debía al desconocimiento de la rotación de inventarios y como tal se desencadenaba un conjunto de problemas en el almacén. El objetivo fue mejorar la Gestión de Almacenes de la empresa Energy Services del Perú

SAC mediante una propuesta de Metodología de Clasificación ABC. Para esto, el diseño metodológico escogido fue preexperimental.

Además, la investigación fue aplicada, de tipo descriptivo. Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron la observación y el análisis documental. Al diagnosticar se encontró un ERI de 60% en algunos artículos, además se clasificó 41 artículos en la clasificación A (80%), 56 artículos en la B (15%), y 48 artículos en la C (5%). Se concluyó que, es notable la mejora después de la implementación de la metodología ABC basándose en los índices de rotación de materiales, mejorando la exactitud de los materiales en un 84%. Un ejemplo de esto se dio en clasificación del inventario A, mayor importancia, dónde se ubicaron 41 artículos que tan solo en la primera mitad del año 2019 habían rotado 525 veces. Se infirió entonces que la causa de esta mejora fue el control estricto de la documentación, mucha más organización en el registro de la información y, por último, al uso de un layout de acuerdo con la clasificación asignada.

Rodríguez & Oliveros (2018) en su tesis “Gestión de inventarios para reducir los costos del almacén de Manpower Perú E.I.R.L.” expusieron que la empresa Manpower Perú E.I.R.L. requería una adecuada gestión de inventario para elevar su competitividad. Su investigación tuvo como objetivo establecer los elementos del modelo de gestión de inventarios para reducir los costos del almacén de la empresa. Debido a esto, la investigación tuvo un diseño de investigación preexperimental. La población fue la demanda histórica y la muestra estuvo conformada por los años 2015 y 2016. El desarrollo de la implementación del modelo de gestión de inventarios inició con la clasificación de inventarios por la variable familias, con la ayuda del método de análisis ABC, obteniendo las familias con clasificación A: pintura (33.41% de la

inversión total), triplay (8.37%) y limpieza (6.83%), a los cuales se le aplicaron los procedimientos del modelo de gestión de inventarios. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente usando estadígrafos. Como resultados destacó que se contrastaron los costos de la demanda histórica y los costos con el modelo de gestión de inventarios propuestos, de tal modo que se pudo evidenciar la mejora, dado que los costos de demanda sin la propuesta ascendieron a S/38,102.57, mientras que con la propuesta se obtuvo una reducción considerable de S/8,843.49 que representa el 23.21%. Se pudo concluir que la propuesta basada en el modelo de la gestión de inventarios mejoró y produjo un ahorro en los costos de inventario del almacén de la empresa Manpower Perú E.I.R.L de 23.21%.

Macedo & Huisa (2018) en su tesis titulada “Propuesta de mejora para reducir el lead time de la atención de averías de los ATM’s Global Net aplicando herramientas de estandarización y gestión de rutas” tuvieron como objetivo analizar la problemática y tomar acciones para revertir la situación de la empresa Prosegur SAC. La empresa estudiada se dedicaba al transporte de valores o recolección de caudales. En el 2017, se dieron cuenta de un potencial nicho de mercado cuya necesidad era que le brinden atención a las averías que puedan presentarse en los cajeros automáticos en el menor tiempo posible. La problemática fue que en su primer año se registraron una cantidad elevada de averías que no habían sido atendidas a tiempo, es decir en un lead time mayor a los 120 minutos, incurriendo en penalidades impuestas por el cliente, el banco Interbank. Un estudio inicial de la empresa Prosegur dio como resultado que se podía resaltar que los procesos no estaban estandarizados y de la existencia de la falta de coordinación, comunicación e integración entre las diferentes áreas de la organización. Se elaboró una propuesta de mejora de los procesos con el uso de las herramientas de

Pareto y programación lineal para la estandarización de procesos y para una adecuada gestión de rutas, asegurando la productividad y eficiencia de la empresa, generando mayor rentabilidad. En la simulación se identificó que las demoras eran generadas por las colas en los servicios. La implementación de la propuesta redujo el tiempo en las colas mejorando la productividad en la atención. Los resultados fueron que el uso de cinco camionetas blindadas, las cuales fueron distribuidas en dos turnos de trabajo (mañana y tarde) de ocho horas cada uno con una tripulación de tres personas redujo de 92.65% a 59.36% la utilización del técnico. Lo cual significó un mejor ambiente de trabajo en el trabajador.

Finalmente, se redujo el lead time de la atención de una avería de 284.14 minutos a 64.12 minutos, estando dentro del rango de atención de 120 minutos establecido por la empresa y el cliente.

Cárdenas (2013) en su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejora para la gestión de abastecimiento de una empresa comercializadora de luminarias” tuvo como objetivo proponer nuevas alternativas de mejora en la gestión de compras en una empresa comercializadora de luminarias, con el propósito de mejorar la confiabilidad, rentabilidad y competitividad de esta. La problemática fue que dentro del rubro indicado las empresas eran altamente competitivas debido al crecimiento de su principal cliente, el sector de construcción en un 9%, además a la futura apertura de nuevos centros comerciales, incrementando en un 80% la cantidad de estos. Es por esto por lo que la empresa debía tener una eficiente planificación de sus recursos para tener un precio competitivo y ser la elegida dentro del sector por los clientes. Para cumplir el objetivo se propuso la implementación de un sistema de planeamiento que permitiera un control en los costos totales de inventario, así como una nueva política

de stock, tomando en cuenta una demanda variable, lead time y el inventario promedio, siendo el stock de seguridad anterior de 45 unidades en promedio con un lead time de 8 semanas; asignando un control estricto en el EOQ. Con el planteamiento de estas propuestas se obtuvieron los siguientes resultados: la política de inventarios se manejó de acuerdo a cada producto con stocks de seguridad en un rango de 31 unidades a 7,000 unidades con la obligación de actualizarlo cada 6 meses, por lo que se ahorró en costos un total de 57,000 dólares anuales al tener un lead time diferente para cada tipo de producto, como consecuencia de encontrar un EOQ para cada proveedor; un ahorro potencial de \$151,000 anuales si se implementa el método de pronóstico de demanda propuesto con un nivel de inventario y stock de seguridad que depende de la demanda y lead time de cada producto.

Avalos & López (2018) en su tesis titulada “Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC, Trujillo 2018” tuvieron como objetivo determinar cómo la herramienta EOQ impactaba en los inventarios y pronosticar la demanda de la empresa Clasa SAC, esto con el fin de minimizar costos de los inventarios (mejorando la cantidad de pedido) y mejorar su control. La investigación poseía un carácter no experimental longitudinal y se utilizaron las técnicas de análisis de documentación y revista. Se aplicó la clasificación ABC en los inventarios para identificar los materiales de prioridad A, B y C. Para esto, contaron con 66 materiales en inventario, de los cuales 19 (29%), 20 (30%) y 27 (19%) fueron A, B y C respectivamente. Solo se pronosticó la demanda para los de clasificación A que generan el 75.17% del valor económico acumulado del inventario. Después, se implementó la herramienta EOQ, donde se obtuvo el indicador del punto de reposición, pero más importante aún se logró determinar la cantidad de pedido ideal a nivel

económico por lo que se pudo obtener un panorama completo acerca del incremento de la ganancia. En consecuencia, se pudo realizar un análisis conjunto para mejorar la toma de decisiones de la alta dirección de Clasa S.A.C. Se concluyó que tan solo el modelo de compras EOQ, estableciendo la cantidad de pedido económica, logró la reducción de los costos en un 58% del sistema anterior de inventarios, lo que se tradujo en números a un ahorro de S/ 9,052.68.

Díaz & Huaman (2018) en su tesis “Diseño de un sistema de gestión de almacenes en la empresa Factoría Industrial SAC Cajamarca para disminuir los costos de los inventarios” indicaron que su objetivo fue diseñar un sistema de almacén en la empresa Factoría Industrial S.A.C. para reducir los costos de inventario. Se identificó como principales problemas los sobrecostos por el tamaño de pedido, la falta de planificación del stock de seguridad y el desorden del almacén. La empresa pasó de no tener indicadores a identificar 46 pares como stock de seguridad y determinar 16 cajas como el punto de reorden. Se aplicó la metodología ABC en el almacén donde se mejoró la distribución, conociendo que 53 ítems (20% de los productos) generaban un ingreso de S/ 343,822.13 y se logró un 96% de exactitud en los inventarios. Asimismo, se implementó la herramienta EOQ donde se determinó el punto de reorden y el stock de seguridad calculado, cuya implementación fue esencial para reducir los costos que disminuyeron notablemente. Como resultado se obtuvo un ahorro al año de S/ 67,144.03 con la implementación de las herramientas.

Para la investigación, se tomaron en cuenta las siguientes bases teóricas de acuerdo con las herramientas estudiadas.

En cuanto a la metodología ABC, Benítez & Guzmán en el año 2011 determinan los siguientes pasos: Primero, identificar y seleccionar parámetros por cada

artículo para el armado de la matriz con los datos clasificados. Segundo, determinar factores y ponderar de acuerdo con cada clasificación, utilizando el porcentaje calculado para cada parámetro. Tercero, determinar los intervalos identificando el valor máximo y mínimo de cada clasificación. Y, por último, atribuir una puntuación, mediante la utilización y uso de los de los valores de los resultados, utilizando la suma de los valores de los factores, la puntuación será importante para determinar la clasificación.

Sobre la herramienta EOQ, Valencia, et al., (2014) mencionan que optimizar el tamaño del lote de compra está ligado a la minimización del costo fijo de compra y del costo de almacenamiento. Por ende, buscan determinar el lote óptimo de pedido (Q) a partir de los siguientes datos:

H = Costo unitario anual de almacenamiento

D = Demanda.

S = Costo fijo de compra

Aplicando la siguiente fórmula, lograron calcular el lote óptimo de pedido (Q).

Ecuación 1

Fórmula de EOQ

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Por otro lado, Juan & García (2013) mencionan que el método EOQ sigue el siguiente procedimiento, primero se debe tener en cuenta el nivel de stock actual. Luego, cuando se llegue a un nivel mínimo de stock, llamado punto de reorden, se

emitirá un requerimiento. Este requerimiento debe ser una cantidad de pedido fija, llamada lote económico (Q). Toman en cuenta que, el punto de reorden está optimizado para balancear los costos de roturas de stocks y almacenamientos; mientras tanto, el lote económico consigue un balance entre los costos de lanzamiento y posesión.

En cuanto a la programación lineal, Boirivant (2009) se define como un método que utiliza la matemática para solucionar problemas. El objetivo es minimizar o maximizar la función objetivo a partir de seleccionar variables que afecten, respetando las restricciones de acuerdo a la situación estudiada. La función objetivo lineal se puede representar así.

Ecuación 2

Modelo de función objetivo

$$z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

Donde Z equivale a la función objetivo lineal, C_j equivale al costo unitario o precio neto, según la necesidad calculada y X_j equivale a los procesos o actividades a estudiar. Tal es así, que los coeficientes como C₁, C₂, C₃, C₄, hasta C_n son aquellos coeficientes constantes de costo que son conocidos o, en todo caso, de ingresos, de acuerdo con la necesidad estudiada. Del mismo modo, las variables de decisión serían X₁, X₂, X₃, X₄, hasta X_n las cuales comparten la característica de que deben determinarse para que se alcance el objetivo de maximizar o minimizar el cálculo. Por otro lado, las restricciones en situaciones reales son proyectadas por medio de desigualdades lineales, están compuestas por coeficientes constantes técnicos siendo

A11, A12, A21, A22, hasta Aij, junto con las variables de decisión que también influyen en la función objetivo X1, X2, X3, X4, hasta Xn, y, por último, se presentan las limitaciones B1, B2, B3, hasta Bn. Tomando todo esto en cuenta, las restricciones se representan así.

$$A_{m1} X_1 + A_{m2} X_2 + \dots + A_{mn} X_n = B_m$$

Se aumenta una última restricción para determinar que las variables de decisión serán números naturales.

$$X_1, X_2, \dots, X_n \geq 0$$

El proceso para armar un modelo de programación lineal es el siguiente:

- 1) Definir la función objetivo.
- 2) Identificar las variables a considerar.
- 3) Calcular las constantes que afectan las variables.
- 4) Identificar las restricciones.
- 5) Unir todo en un modelo de programación lineal.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal sobre los sobrecostos de ferretería Almacenes Solano S.A.C., 2020?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar cuál es el impacto de la propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal sobre los sobrecostos de ferretería Almacenes Solano S.A.C, 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de la situación actual para determinar los sobrecostos generados por la gestión de almacenes, compras y distribución actual.
- Plantear y fundamentar una propuesta de mejora en base a las herramientas de Ingeniería Industrial para la reducción de los costos.
- Cuantificar los costos después de la propuesta de mejora y su comparación con el diagnóstico inicial.
- Determinar mediante una evaluación económica y financiera la factibilidad de la propuesta de mejora en la gestión de almacenes, compras y distribución actual.

1.4. Hipótesis

Se plantea para su validación la siguiente hipótesis generada: La propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal reduce los costos de ferretería Almacenes Solano S.A.C.

Este trabajo de investigación surge con el objetivo de brindar una propuesta de solución a los sobrecostos en la ferretería Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. Estos sobrecostos están conformados por el lucro cesante por falta de stock que asciende a S/ 9,894.24, lucro cesante por demoras en almacén que asciende a S/ r8,568.59 y lucro cesante por descontrol vehicular que asciende a S/ 2,524.54. El modelo de cantidad económica óptima (EOQ) reduce el lucro cesante por falta de stock, ya que toma en cuenta un stock de seguridad y el lead time de proveedor, además de la demanda. Por otro lado, el método ABC permite organizar el almacén de forma que reduzca el lucro cesante por demoras en almacén. Finalmente,

utilizando la programación lineal se busca reducir el lucro cesante por descontrol vehicular, debido a que permite tener un mayor y mejor control de las rutas.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

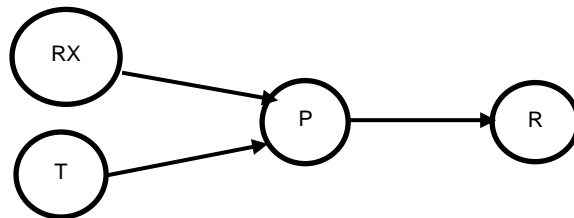
La presente investigación es de carácter cuantitativo. A la investigación cuantitativa se le conoce también por su nombre metodología cuantitativa. Esta metodología tiene como base el método científico donde el objetivo es encontrar una ley que explique la naturaleza de sus variables realizando observación, comprobación y experimentación de estas. Se diferencia de la investigación cualitativa porque los resultados son estadísticas verificables o representaciones numéricas.

De acuerdo con la orientación de la investigación se define como investigación de tipo aplicada fundamental porque su objetivo es la resolución de un problema en un contexto específico y cotidiano de personas, organizaciones o industrias. Por ende, busca la aplicación de conocimientos especializados de una o varias áreas, para así implementar este conocimiento de forma práctica para poder llegar a la solución de este problema.

La investigación según el diseño será de tipo propositiva porque su objetivo final es propiciar y generar la investigación científica para poder lograr conocimiento. Además, utiliza diversas técnicas con el objeto de realizar un diagnóstico certero de los problemas a resolver. Luego, se realiza una propuesta de mejora para la problemática identificada al determinar los problemas, clasificarlos, investigarlos y formular una posible solución. La validación de la propuesta es cuantitativa porque la investigación tiene carácter cuantitativo, por ende, para su validación se requiere que siga esta línea en la propuesta.

Figura 1:

Diseño de contrastación de hipótesis



RX: Costos en la en Gestión de Almacenes, Compras y Distribución antes de la mejora.

T: ABC, EOQ y Programación Lineal.

P: Propuesta de mejora en Gestión de Compras, Distribución y de Almacenes.

R: Costos en la cadena de suministros después de la mejora.

2.2. Población

La población son los procesos que forman parte del área de cadena de suministros de la ferretería Almacenes Solano S.A.C.; los cuales son los siguientes:

- Envío de orden de compra a proveedor
- Compra y verificación de compra
- Preparación de documentos para venta
- Verificación de stock en el sistema
- Preparación de pedido en almacén
- Almacenamiento previo a la orden de despacho
- Despacho a cliente.

2.3. Muestra

La muestra para tomar en cuenta son los procesos que forman parte del área de cadena de suministros de la ferretería Almacenes Solano S.A.C., los procesos son los siguientes:

- Preparación de documentos para despacho
- Verificación de stock en el sistema
- Preparación de pedido en almacén
- Despacho a cliente.

2.4. Materiales, instrumentos y métodos

Al mismo tiempo se identificaron las siguientes técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 2

Técnicas e instrumentos para recolectar y analizar los datos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado en
Observación de campo no experimental	No es posible realizar experimentación por lo que esta es nuestra mayor fuente de información.	Instrumento de medición: flexómetro/ cronómetro	Gestión de almacenes
Análisis documental	Permite reducir y clasificar toda la información contenida en registros escritos, auditivos o visuales históricamente.	Fichas de contenido: históricos de compra, proveedores y ventas	Gestión de distribución

Nota: La tabla presenta las técnicas a utilizar, junto con su justificación, además de los instrumentos y en qué área se aplican.

Observación de campo no experimental

Objetivo: Recolectar datos del comportamiento de las variables específicas de la gestión de almacenes.

Procedimiento: Se realizará mediciones de la realidad actual en el área de almacén de distancias, espacios de distribución y tiempos en los procesos de esta área.

Instrumento: Se utilizará una flexómetro y cronómetro como instrumentos de medición para realizar el procedimiento.

Análisis documental

Objetivo: Evaluar, seleccionar y sintetizar información documentada a partir del análisis de las variables requeridas en el área de distribución.

Procedimiento: Se realizará un análisis exhaustivo de documentos actuales como históricos de compras, proveedores y ventas mediante el llenado de fichas de contenido.

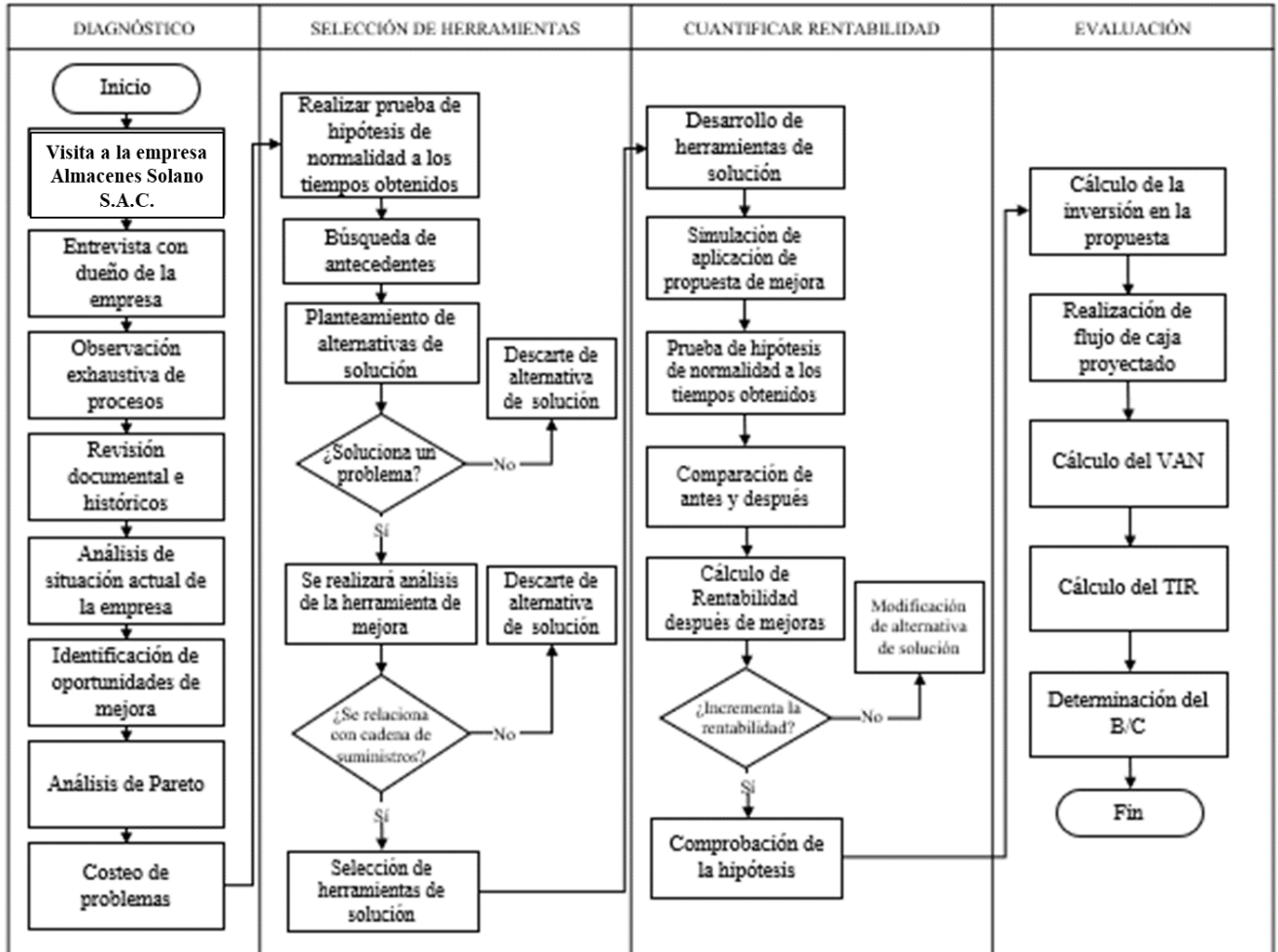
Instrumento: Se utilizará una ficha de contenido para poder recolectar la información requerida, luego se evaluará, seleccionará y sintetizará esta.

2.6. Procedimiento

En cuanto al método del procedimiento a utilizar se presenta el flujograma en la Figura 2, el que plantea el procedimiento de ejecución de la investigación.

Figura 2:

Flujograma de procedimiento de ejecución de la investigación



Nota: La figura muestra el paso a paso de la ejecución de la investigación partiendo del diagnóstico, selección de herramientas, cuantificación de rentabilidad y evaluación.

Se describe más a detalle el procedimiento a continuación.

Para realizar el diagnóstico de la empresa en primer lugar, se procederá a realizar una visita a las instalaciones de la empresa Almacenes Solano S.A.C. con el fin de entrevistar al dueño para obtener información y al mismo tiempo para poder lograr una observación completa de los procesos a estudiar, en este caso del área de

cadena de suministros. Luego, se hará una revisión exhaustiva de documentos y datos históricos ofrecidos por la empresa para analizar la situación actual de la empresa y, a posteriori, poder realizar la evaluación del diagrama de Ishikawa que nos permitirá identificar las oportunidades de mejora. A partir de este punto, se realizará la monetización de los problemas encontrados y por último se generará un análisis de Pareto.

Habiendo hecho el diagnóstico, para realizar la selección de las herramientas de solución se procederá a realizar la prueba de hipótesis de normalidad a los datos obtenidos con anterioridad, además de hacer la revisión sistemática de antecedentes en base a las variables independientes para poder identificar las variables específicas a estudiar. Se debe estudiar además su impacto en la cadena de suministro de la empresa. Luego, se revisará la literatura nuevamente para identificar las herramientas que podrían ser utilizadas y se toma una decisión respecto a si estas herramientas realmente solucionan los problemas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. De ser el caso, se realiza un análisis de dicha herramienta de mejora para evaluar si se relaciona con el área de cadena de suministros de la empresa, de no ser el caso se descarta la herramienta, de lo contrario se selecciona esta como la adecuada para este trabajo de investigación.

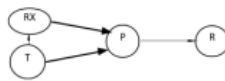
Después de esto se dará comienzo a la cuantificación de la rentabilidad. Esto inicia con el desarrollo de las herramientas de solución que fueron planteadas y analizadas en el proceso anterior, después de esto se hará la simulación de aplicación de la propuesta de mejora. Con los datos obtenidos, se hará una prueba de normalidad y se procederá a validarlos como cuantitativos para poder hacer una comparación final del antes y el después de la simulación de la propuesta de mejora. Con estos datos

podremos calcular la rentabilidad después de la simulación de las mejoras para determinar si realmente se incrementa esa misma. De ser el caso, se estará comprobando la hipótesis inicial, de lo contrario se procederá a la modificación de la alternativa de solución.

Finalmente, se procederá a la evaluación final con el objetivo de determinar la inversión requerida para la implementación y utilización de la propuesta de mejora, proyectándose a través del tiempo. Además, se identificará los costos a darse sin la implementación de la propuesta de mejora y se simulará los costos a darse después de la implementación de esta. Estos datos nos permitirán calcular, a través de un flujo de caja proyectado, el impacto monetario que tendría la propuesta de ser implementada, así como calcular los indicadores clave para su evaluación tales como VAN, TIR y B/C.

Tabla 3

Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Metodología	Población
¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal sobre los sobrecostos de ferretería Almacenes Solano S.A.C., 2020?	La propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal reduce los costos de ferretería Almacenes Solano S.A.C.	General:	V.I: Gestión de almacenes, compras y distribución.	Tipo de investigación: Cuantitativa Diseño: Propositiva	Población:
		Determinar el impacto de la propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal sobre los sobrecostos de ferretería Almacenes Solano S.A.C, 2020. Específicos: Realizar el diagnóstico de la situación actual para determinar los sobrecostos generados por la gestión de almacenes, compras y distribución actual. Plantear y fundamentar una propuesta de mejora en base a las herramientas de Ingeniería Industrial para la reducción de los sobrecostos. Cuantificar los sobrecostos después de la propuesta de mejora y su comparación con el diagnóstico inicial. Determinar mediante una evaluación económica y financiera la factibilidad de la propuesta de mejora en la gestión de almacenes, compras y distribución actual.		 Técnicas: Observación de campo no experimental Entrevista Análisis documental Instrumentos: Flexómetro / Cronometro Cuestionario Fichas de contenido Método de análisis: Investigación científica	Envío de orden de compra a proveedor Compra y verificación de compra Preparación de documentos para venta Verificación de stock en el sistema Preparación de pedido en almacén Almacenamiento previo a la orden de despacho Despacho a cliente. Muestra: Preparación de documentos para despacho Verificación de stock en el sistema Preparación de pedido en almacén Despacho a cliente.
<p>V.D: Sobrecostos de la ferretería</p>					

Nota: La tabla presenta el problema junto con la hipótesis planteada. Las variables presentadas son las que se tomaron en cuenta para la investigación realizada.

Tabla 4

Matriz Operacional

Título: Propuesta de mejora de gestión de almacenes, compras y distribución aplicando ABC, EOQ y programación lineal para reducir sobrecostos de Almacenes Solano S.A.C. Trujillo, 2020.”					
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente: Gestión de cadena de suministros	Según Jellouli & Abdelkadhi (2013), se conoce también como “administración logística”, donde se toman en cuenta los clientes, medios de transporte, almacén, localización de planta, distribución para su gestión del modo más eficiente.	La gestión de la cadena de suministros se evaluará en base a cuestionarios, mediciones de distancia y tomas de tiempo, así como fichas de contenido. Aplicadas a las áreas de almacén, compras y distribución de la empresa Ferretería Almacenes Solano S.A.C	Cantidad de pedido	$\frac{\#cantidad\ de\ pedido\ del\ periodo\ i - demanda\ real\ del\ periodo\ i}{\#cantidad\ de\ pedido\ de\ periodo\ i} \times 100\%$	Ordinal
			Lead time	$\frac{lead\ time\ real\ del\ proveedor\ i - lead\ time\ esperado\ del\ proveedor\ i}{lead\ time\ del\ proveedor\ i} \times 100\%$	Ordinal
			Stock de seguridad	$\frac{\#cantidad\ de\ faltantes\ en\ periodo\ i - \#cantidad\ de\ SS\ establecido}{\#cantidad\ de\ faltantes\ en\ periodo\ i} \times 100\%$	Ordinal
			Capacidad de distribución	$\frac{\#cantidad\ de\ unidades\ de\ distr.\ disponibles - \#cantidad\ de\ pedidos}{\#cantidad\ de\ unidades\ de\ distribución\ disponibles} \times 100\%$	Ordinal
			Rutas de distribución	$\frac{\#cantidad\ de\ gasolina\ por\ km\ de\ ruta * costo\ de\ combustible\ por\ km}{\#cantidad\ de\ pedidos}$	Ordinal
			Tiempo de ciclo	$\frac{Tiempo\ total\ de\ atención\ de\ almacén\ en\ el\ periodo\ i}{\#cantidad\ de\ pedidos\ totales\ en\ el\ periodo\ i}$	Ordinal
			Rotación de inventarios	$\frac{Cantidad\ de\ salidas\ del\ almacén\ en\ el\ periodo\ i}{Stock\ medio\ del\ periodo\ i}$	Ordinal
			Categorización de inventarios	$\frac{cantidad\ de\ productos\ en\ la\ categoría\ i}{inventario\ total\ del\ periodo\ z} \times 100\%$	Ordinal
			Costo de rotura de stock	$\frac{cantidad\ de\ faltantes\ i\ en\ el\ periodo\ z \times precio\ del\ producto\ i\ en\ el\ periodo\ z}{\#cantidad\ de\ pedidos}$	Ordinal
			Gas/ GLP	$\frac{\#cantidad\ de\ gasolina\ por\ km\ de\ ruta * costo\ de\ combustible\ por\ km}{\#cantidad\ de\ pedidos}$	Ordinal
Variable dependiente: Sobrecostos de cadena suministros	Según Feitó, Cespón & Rubio (2016) mencionan que los costos de la cadena de suministros son fijos o variables y son de las áreas de producción, transporte y almacenamiento. Por ende, estos deben ser optimizados.	Los sobrecostos de la cadena de suministros se evaluarán en base a la comparación de los costos antes y después de la propuesta de mejora; así como el cálculo del VAN, TIR y B/C de la propuesta. Aplicadas a las áreas de almacén, compras y distribución de la empresa Ferretería Almacenes Solano S.A.C	Costo de mantener inventario	$\frac{Costos\ HH\ por\ demoras + Costos\ faltantes + costo\ de\ almacenamiento}{\#cantidad\ de\ stock\ en\ el\ periodo\ i}$	Ordinal

Nota: En la tabla se presentan las definiciones conceptuales y operacionales, dimensiones e indicadores para ver la situación de la empresa.

2.7. Aspectos éticos

Para definir los aspectos de la investigación se da a conocer que la investigación presentada utiliza como base la información brindada por la empresa Almacenes Solano S.A.C. cuyo consentimiento y autorización se obtuvo del gerente general. Del mismo modo, los tesisistas se comprometen a emplear de manera reservada y discreta la información correspondiente. En adición a lo expuesto anteriormente, se informó al personal de la empresa Almacenes Solano S.A.C. de las actividades en las cuales su participación fue requerida, previo consentimiento.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico de la Realidad Actual de la empresa

3.1.1. Generalidades de la Empresa

Almacenes Solano S.A.C. es una empresa dedicada a la venta de artículos de pintura y ferreteros. Actualmente posee tres locales, donde cada local tiene su almacén, con foco en la línea de pinturas. Es considerada la ferretería de preferencia en Trujillo por sus precios bajos y la variedad de productos que maneja.

Nombre de la empresa: Almacenes Solano S.A.C.

Número RUC: 20540080748

Dirección: Av. Larco Nro. 1341 – La Merced II – Trujillo – Trujillo – La Libertad.

Figura 3:

Ubicación GPS de la ferretería Solano



Nota: La figura muestra la ubicación exacta del local a la venta y almacén de la empresa.

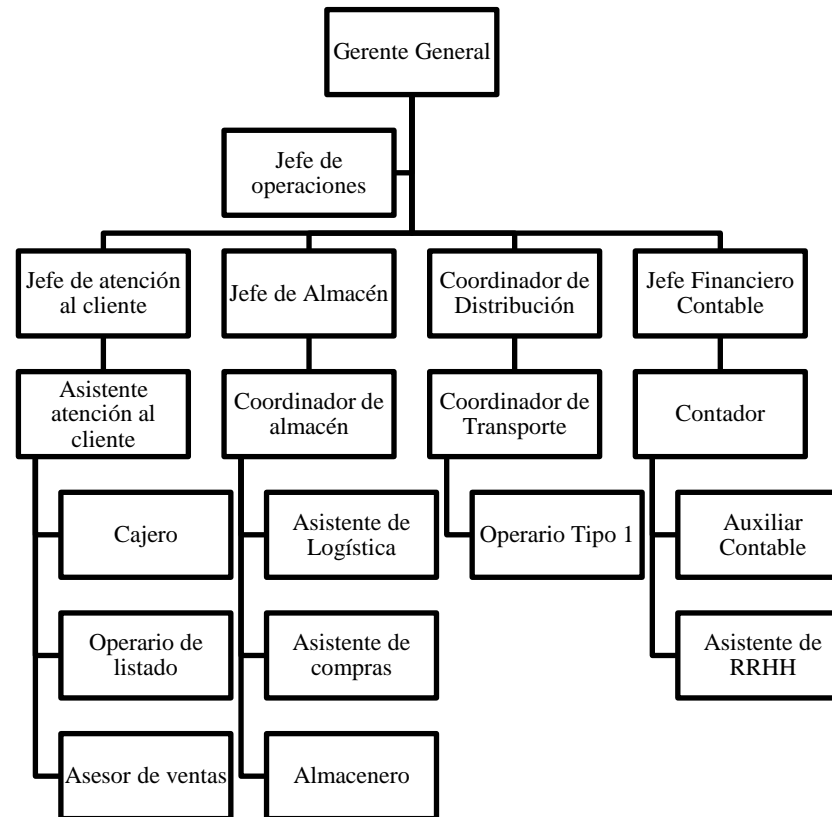
Visión. Conseguir ser identificada como una organización líder y prestigiosa en el sector ferretero en Perú y posicionarse a nivel Latinoamérica como cadena internacional en el sector, brindando los servicios a tiempo y a un precio competitivo.

Misión. Satisfacer a nuestros clientes brindando servicios de calidad contribuyendo de esta manera al desarrollo social, económico, crear puestos de trabajo favoreciendo el desempeño profesional de nuestros integrantes, asegurar un continuo respeto hacia el medio ambiente y mantener una adecuada estructura financiera de largo plazo basada en procesos sostenibles como fin estratégico.

Organigrama. La empresa presenta organigrama que se muestra en la Figura 3.

Figura 4:

Organigrama de Almacenes Solano S.A.C.



Nota: La figura presenta el organigrama de la empresa.

Principales proveedores. La empresa Almacenes Solano S.A.C. tiene como principales proveedores los presentados en la Tabla 5.

Tabla 5

Principales proveedores

Empresa	Producto/Insumo
Corporación Peruana de Productos Químicos S.A.	Pintura
Valvosanitaria S.A.	Plomería y válvulas
Huemura S.A.	Artículos ferreteros
GW Yichang y CIA S.A.	Duchas
Codelpa S.A.	Pintura
Anypsa Corporation SA	Pintura

Nota: La tabla muestra los principales proveedores de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en sus líneas principales de productos.

Principales clientes. La empresa Almacén Solano S.A.C. obtiene un gran porcentaje de sus ingresos de la clientela minorista que recurre a sus locales para compras periódicas de acuerdo con su necesidad. Además, como clientes mayoristas se tienen a las empresas Mannucci Diesel S.A.C., Clínica Santa Ana S.A.C., COAM Contratistas S.A.C., Glorisa S.A., Feca S.A.C., Clínica Luz y Vida S.A.C. cuyos rubros son variados con quienes mantienen una relación fuerte al ser sus principales clientes corporativos.

Principales productos o servicios. La empresa Almacén Solano S.A.C. tiene a disponibilidad de sus clientes más de 500 productos en diversas presentaciones y

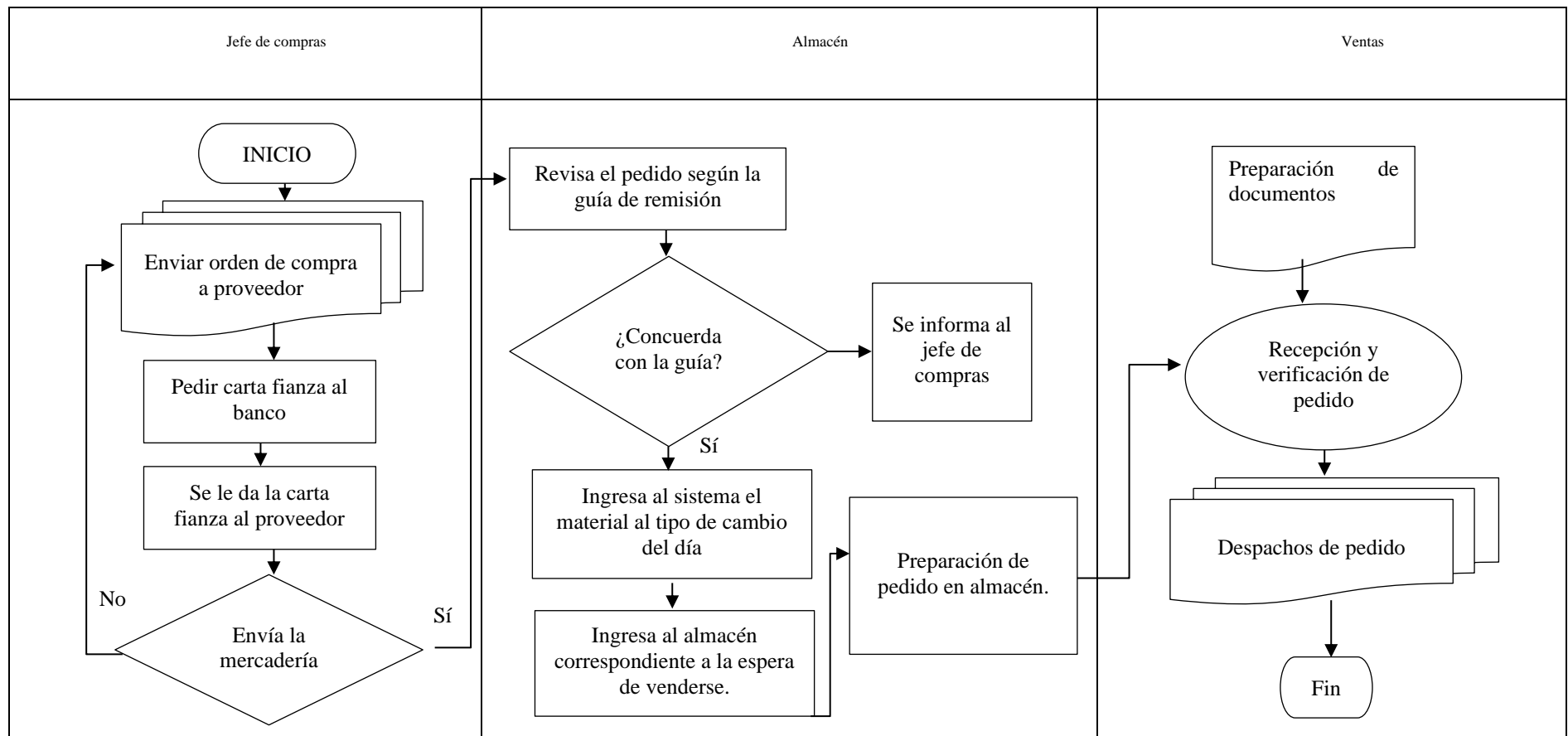
cantidades de acuerdo con el requerimiento del usuario. Sin embargo, destacan por su alta demanda en pinturas.

Principales competencias. La competencia de la empresa Almacenes Solano S.A.C. se puede clasificar en dos: las ferreterías boutique y las grandes cadenas ferreteras. En la primera categoría podemos encontrar a la ferretería Kong S.A.C. como principal competencia ya que posee un alcance diferente con su local principal situado en la Av. Tahuantisuyo – La Esperanza. Por otro lado, en la segunda categoría tenemos a empresas como Sodimac, Promart o Maestro, los cuales ofrecen soluciones similares a la empresa.

3.1.2. Proceso Productivo

Tabla 6

Flujograma de procesos de la empresa



Nota: La tabla presenta el proceso de cadena de suministros de la empresa.

3.1.3. Diagnóstico del Área Problemática

Tabla 7

Diagrama de análisis de operaciones de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Cód.	Actividad	DISTANCIA (m)	TIEMPO (minutos)	○	⇨	D	□	▽	Observación
O-1	Envío de orden de compra a proveedor		24-36	○					Procedimiento no estandarizado
	Confirmar de recepción de orden de compra		3 - 5	○					
	Confirmar la carta fianza con finanzas		8 - 12	○					
	Verificación de requerimiento.		10 - 15				□		Inspección innecesaria
	Recepción de cotización (correo)		3 - 5	○					
O-2	Compra y verificación de compra		1118	○					
	Confirmación de compra (generar orden de compra)		5-8	○					
	Espera al proveedor para el envío del requerimiento		960			D			Lead time alto
	Recepción del requerimiento		30	○					
	Verificación del requerimiento según guía		60				□		
	Ingreso al sistema		20	○					
	Ingreso al almacén		40	○					
O-3	Preparación de documentos para venta.		15 - 21	○					Procedimiento no estandarizado
	Traslado del asistente de ventas a almacén	10	3 - 5		⇨				
	Demora búsqueda de documentos		6 - 9			D			Falta de procedimiento
	Demora de compra urgente		45 - 60			D			Falta de stock
	Preparación de documentos para despacho		4 - 8	○					
O-4	Verificación de stock en el sistema		11 - 20	○					Procedimiento no estandarizado

Cód.	Actividad	Distancia (m)	Tiempo (minutos)	○	⇨	D	□	▽	Observación
	Traslado de asistente a su computadora	5	3 - 7		⇨				
	Demora por no contar con stock de seguridad		20 - 40			D			Falta de stock
	Envío de aprobación al área requerida		3 - 5	○					
O-5	Preparación de pedido en almacén.		8 - 15	○					Procedimiento no estandarizado
	Traslado de asistente a almacén	5	3 - 7		⇨				Transporte manual
	Demora en búsqueda de requerimiento		15 - 30			D			Inventario desordenado
	Verificación de caducidad de productos		12 - 20				□		Productos caducados
	Demora por falta de categorización en almacén		8 - 12			D			Inventario desordenado
	Preparación de requerimiento		6 - 10	○					
	Empaquetado de requerimiento		3 - 10	○					
A-1	Almacenamiento previo a la orden de despacho		5 - 10	○					Procedimiento no estandarizado
	Traslado a ubicación almacén de despacho	15	5 - 10		⇨				
	Demora por falta de documentación	5	15 - 30			D			
O-6	Despacho a cliente		31 - 69	○					Procedimiento no estandarizado
	Coordinación con transporte		5 - 15	○					
	Demora por falta de disponibilidad de vehículos		30 - 90			D			Programación ineficiente
	Demora por esperar a acumulación de pedidos		90 - 180			D			Lead time alto
	Despacho de requerimiento		10 - 20	○					
	Demora en llegada de pedido por la ruta indicada		20 - 40			D			Programación ineficiente

Nota: La tabla presenta el diagrama de análisis de operaciones, identificando demoras, tiempos de almacén, inspecciones y demás.

3.1.4. Monetización del Problema

Monetización de Lucro Cesante por Compras Urgentes. En la Tabla 8 se detalla el precio de venta, precio de compra, lead time de proveedor (en días), el precio de compra urgente en el que incide la empresa y la utilidad perdida por estas compras urgentes de los productos de pinturas y demás que tienen más rotación en la empresa. Almacenes Solano S.A.C. es una empresa especializada en la línea de pinturas.

Tabla 8

Detalle de productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Categoría	Nombre	Precio de Venta	Costo	Lead Time	Precio Compra Urgente	Utilidad Perdida
Brocha	BROCHA TUMI 1 1/2"	S/6.5	S/ 5.00	5	S/ 6.0	S/ 1.00
Brocha	BROCHA TUMI 1"	S/ 4.0	S/ 3.18	5	S/ 3.5	S/ 0.32
Brocha	BROCHA TUMI 1/2"	S/ 2.8	S/2.20	5	S/ 2.5	S/ 0.30
Brocha	BROCHA TUMI 2 1/2"	S/ 12.5	S/ 9.97	5	S/ 11.5	S/ 1.53
Brocha	BROCHA TUMI 2"	S/ 9.5	S/ 7.41	5	S/ 9.0	S/ 1.59
Brocha	BROCHA TUMI 3"	S/17.0	S/ 13.46	5	S/ 16.5	S/ 3.04
Brocha	BROCHA TUMI 3/4"	S/3.5	S/2.34	5	S/ 4.5	S/ 2.16
Brocha	BROCHA TUMI 4"	S/29.0	S/ 24.09	5	S/ 27.5	S/ 3.41
Brocha	BROCHA TUMI 5"	S/38.0	S/ 32.03	5	S/ 37.0	S/ 4.97
Brocha	BROCHA TUMI 6"	S/42.8	S/ 36.32	5	S/ 42.0	S/ 5.68
Cinta	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	S/6.8	S/ 4.19	3	S/ 6.5	S/ 2.31
Cinta	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	S/4.5	S/ 2.84	3	S/ 4.4	S/ 1.56
Cinta	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	S/2.5	S/ 1.44	3	S/ 2.4	S/ 0.96
Cinta	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	S/7.6	S/ 5.34	3	S/ 7.5	S/ 2.16
Cinta	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	S/3.5	S/ 2.06	3	S/ 3.4	S/ 1.34
Esmalte	ESPATULA KAMASA 4"	S/3.8	S/ 2.50	3	S/ 3.7	S/ 1.20
Esmalte	ESMALTE OLEOMATE CPP	S/45.0	S/31.81	2	S/ 43.0	S/ 11.19
Esmalte	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	S/55.0	S/47.37	2	S/ 53.0	S/ 5.63
Esmalte	ESMALTE PATO CPP	S/41.5	S/34.22	2	S/ 40.0	S/ 5.78
Esmalte	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	S/51.0	S/ 43.90	2	S/ 49.0	S/ 5.10
Esmalte	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	S/2.8	S/ 1.60	3	S/ 2.5	S/ 0.90
Esmalte	ESPATULA KAMASA 2"	S/2.8	S/ 1.60	3	S/ 2.6	S/ 1.00
Esmalte	ESPATULA KAMASA 3"	S/3.0	S/ 2.20	3	S/ 2.9	S/ 0.70

Categoría	Nombre	Precio de Venta	Costo	Lead Time	Precio Compra Urgente	Utilidad Perdida
Imprimante	IMPRIMANTE CPP	S/23.0	S/19.09	2	S/ 20.0	S/ 0.91
Imprimante	IMPRIMANTE VENCEDOR	S/25.0	S/19.25	2	S/ 22.0	S/ 2.75
Látex	LATEX AMERICAN COLORS	S/2.2	S/ 1.48	3	S/ 2.4	S/ 0.92
Látex	LATEX DURALATEX CPP	S/51.0	S/44.63	2	S/ 48.0	S/ 3.37
Látex	LATEX FAST	S/22.0	S/ 15.46	2	S/ 20.0	S/ 4.54
Látex	LATEX MOISTEK TEKNO	S/72.0	S/ 57.91	2	S/ 69.0	S/ 11.09
Látex	LATEX PATO CPP	S/32.0	S/ 26.52	2	S/ 30.0	S/ 3.48
Látex	LATEX PREMIUN CERESITA	S/65.0	S/43.50	7	S/ 63.0	S/ 19.50
Látex	LATEX PROFESIONAL CERESITA	S/28.0	S/ 20.26	7	S/ 26.0	S/ 5.74
Látex	LATEX ROCKY VENCEDOR	S/30.0	S/22.34	2	S/ 28.0	S/ 5.66
Látex	LATEX SATINADO CERESITA	S/65.0	S/43.50	7	S/ 63.0	S/ 19.50
Látex	LATEX SATINADO CPP	S/78.0	S/ 57.91	2	S/ 75.0	S/ 17.09
Látex	LATEX SUPERIOR CERESITA	S/45.0	S/ 30.39	7	S/ 43.0	S/ 12.61
Látex	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	S/72.5	S/ 63.7	2	S/ 70.0	S/ 6.53
Látex	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	S/56.0	S/ 48.54	2	S/ 54.0	S/ 5.46
Lija	LIJA AGUA # 100 ASA	S/2.2	S/ 1.43	3	S/ 2.1	S/ 0.67
Lija	LIJA AGUA # 120 ASA	S/1.8	S/ 1.07	3	S/ 1.7	S/ 0.63
Lija	LIJA AGUA # 150 ASA	S/1.5	S/ 1.07	3	S/ 1.6	S/ 0.53
Lija	LIJA AGUA # 180 ASA	S/1.5	S/ 1.01	3	S/ 1.6	S/ 0.59
Lija	LIJA AGUA # 220 ASA	S/2.5	S/ 1.65	3	S/ 2.4	S/ 0.75
Lija	LIJA AGUA # 80 ASA	S/82.0	S/ 73.14	2	S/ 80.0	S/ 6.86
Lija	LIJA FIERRO #100 ASA	S/2.5	S/ 1.59	3	S/ 2.4	S/ 0.81
Lija	LIJA FIERRO #120 ASA	S/2.5	S/ 1.57	3	S/ 2.4	S/ 0.83
Lija	LIJA FIERRO #150 ASA	S/2.5	S/ 1.57	3	S/ 2.4	S/ 0.83
Lija	LIJA FIERRO #180 ASA	S/2.5	S/1.57	3	S/ 2.4	S/ 0.83
Lija	LIJA FIERRO #220 ASA	S/2.5	S/1.57	3	S/ 2.4	S/ 0.83
Lija	LIJA FIERRO #40 ASA	S/3.0	S/2.30	3	S/ 2.8	S/ 0.50
Lija	LIJA FIERRO #50 ASA	S/2.9	S/2.30	3	S/ 2.8	S/ 0.50
Lija	LIJA FIERRO #60 ASA	S/2.8	S/1.94	3	S/ 2.7	S/ 0.76
Lija	LIJA FIERRO #80ASA	S/2.8	S/ 1.66	3	S/ 2.7	S/ 1.04
Pasta Fina	PASTA FINA CPP	S/29.8	S/ 24.60	2	S/ 27.0	S/ 2.40

Categoría	Nombre	Precio de Venta	Costo	Lead Time	Precio Compra Urgente	Utilidad Perdida
Pasta Mural	PASTA MURAL CERESITA	S/26.5	S/ 19.60	7	S/ 24.0	S/ 4.40
Pasta Mural	PASTA MURAL VENCEDOR	S/29.0	S/ 23.40	2	S/ 27.0	S/ 3.60
Plancha	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	S/12.5	S/ 6.70	3	S/ 12.0	S/ 5.30
Plástico	PLASTICO AZUL 1.5 MT	S/4.8	S/ 3.39	4	S/ 4.5	S/ 1.11
Plástico	PLASTICO AZUL 1MT	S/1.9	S/ 1.23	4	S/ 1.8	S/ 0.57
Rodillo	RODILLO PINTOR VERDE 12"	S/11.0	S/ 9.98	4	S/ 10.5	S/ 0.52
Rodillo	RODILLO PINTOR VERDE 4"	S/9.0	S/ 6.43	4	S/ 8.5	S/ 2.07
Rodillo	RODILLO PINTOR VERDE 9"	S/10.0	S/ 7.86	4	S/ 9.5	S/ 1.64
Rodillo	RODILLO TORO BLANCO 12"	S/15.5	S/10.03	4	S/ 14.5	S/ 4.47
Rodillo	RODILLO TORO BLANCO 3"	S/6.0	S/3.85	4	S/ 5.5	S/ 1.65
Rodillo	RODILLO TORO BLANCO 7"	S/9.5	S/ 7.65	4	S/ 12.5	S/ 4.85
Rodillo	RODILLO TORO BLANCO 9"	S/ 13.0	S/ 8.90	4	S/ 12.5	S/ 3.60
Rodillo	RODILLO TORO EPOXICA 9"	S/15.0	S/11.84	4	S/ 13.0	S/ 1.16
Rodillo	RODILLO TORO NARANJA 12"	S/15.0	S/12.57	4	S/ 14.5	S/ 1.93
Rodillo	RODILLO TORO NARANJA 3"	S/6.0	S/ 4.27	4	S/ 5.5	S/ 1.23
Rodillo	RODILLO TORO NARANJA 7"	S/9.5	S/ 7.57	4	S/ 9.0	S/ 1.43
Rodillo	RODILLO TORO NARANJA 9"	S/13.0	S/ 10.49	4	S/ 12.5	S/ 2.01
Sellador	SELLADOR CPP	S/25.0	S/ 20.50	2	S/ 23.0	S/ 2.50
Sellador	SELLADOR FAST	S/18.0	S/ 10.80	2	S/ 15.0	S/ 4.20
Sellador	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	S/22.0	S/ 17.90	2	S/ 20.0	S/ 2.10
Sinolit	SINOLIT 25KG	S/50.0	S/ 40.40	2	S/ 48.0	S/ 7.60
Sinolit	SINOLIT 5KG	S/12.5	S/ 8.80	2	S/ 11.9	S/ 3.10
Temple	TEMPLE PATO 25KG	S/30.0	S/ 19.80	2	S/ 27.8	S/ 8.00
Temple	TEMPLE PATO 5KG	S/8.0	S/4.60	2	S/ 7.5	S/ 2.90

Nota: La tabla presenta los precios de compra urgente, los mismos que se dan cuando no existe desabasto y se acude a otras ferreterías para suplir esa necesidad.

En la Tabla 9 se presenta la data histórica de los productos de pintura que han sufrido compras de urgencia por falta de stock en el último año. Esta data esta presentada por unidades por mes.

Tabla 9

Histórico de compras urgentes por falta de stock en el año 2019

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
B_T_1-1/2"	4	3	0	3	0	1	2	7	10	9	6	4
B_T_1"	6	0	11	8	7	7	6	2	6	5	7	2
B_T_1/2"	0	2	2	1	0	6	0	7	3	8	10	7
B_T_2-1/2"	8	1	9	8	6	0	8	5	9	5	5	7
B_T_2"	2	0	0	5	2	0	1	3	1	3	8	2
B_T_3"	1	1	0	1	0	4	6	4	0	2	2	2
B_T_3/4"	1	0	0	2	1	1	0	0	2	0	0	4
B_T_4"	0	2	2	0	2	0	4	0	1	2	2	1
B_T_5"	0	3	0	3	2	0	2	1	2	2	0	3
B_T_6"	5	1	4	0	4	0	1	1	0	1	1	2
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	1	3	0	3	3	2	0	0	2	2	1	1
C_P_PEGAFAN_1"	1	1	0	1	2	5	1	0	5	5	3	3
C_P_PEGAFAN_1/2"	3	1	0	1	0	3	0	0	2	0	4	1
C_P_PEGAFAN_2"	9	1	5	1	2	3	5	0	1	1	2	8
C_P_PEGAFAN_3/4"	5	3	5	6	2	0	8	3	7	1	4	1
ESP_K_4"	4	7	0	8	1	4	1	10	1	4	9	8
ESM_O_CPP	5	4	5	5	0	0	10	6	6	3	0	7
ESM_O_VENCEDOR	0	2	6	2	6	2	2	3	4	7	7	5
ESM_P_CPP	1	2	4	4	3	4	2	3	5	6	9	4
ESM_V_VENCEDOR	2	0	1	3	3	3	6	7	4	7	5	8
ESP_K_2-1/2"	0	1	2	1	6	1	6	2	5	6	6	2
ESP_K_2"	1	0	3	2	0	0	3	2	0	1	3	2
ESP_K_3"	3	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	1

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
IMPR_CPP	0	0	3	2	1	1	2	1	1	1	0	1
IMPR_VENCEDOR	1	2	1	0	0	3	2	2	0	2	3	0
LA_A_COLORS	1	1	0	1	2	0	3	5	2	3	5	0
LA_D_CPP	4	1	2	3	3	4	2	1	1	4	1	1
LA_FAST	0	1	2	0	2	0	3	0	0	1	3	4
LA_M_TEKNO	1	2	3	3	1	1	1	5	2	4	5	5
LA_P_CPP	1	3	1	3	1	2	2	1	1	1	0	1
LA_P_CERESITA	0	1	2	1	0	1	4	1	0	0	0	5
LA_PRO_CERESITA	2	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0
LA_R_VENCEDOR	1	0	2	0	2	0	0	3	3	0	2	5
LA_SAT_CERESITA	3	0	1	3	0	1	3	0	0	2	1	1
LA_SAT_CPP	3	2	0	2	3	0	2	0	1	1	2	2
LA_SUP_CERESITA	2	2	0	2	0	2	1	1	0	0	0	2
LA_S_VENCEDOR	3	2	1	1	2	1	2	0	1	1	0	1
LA_V_VENCEDOR	1	0	1	0	2	0	1	2	0	2	2	1
LI_A_100ASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LI_A_120ASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LI_A_150ASA	0	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	4
LI_A_180ASA	1	2	1	1	1	1	3	1	0	0	4	1
LI_A_220ASA	1	3	1	1	0	1	1	4	1	0	1	3
LI_A_80ASA	1	0	0	0	2	2	0	4	2	1	1	1
LI_F_100ASA	1	2	1	0	0	1	1	2	2	0	1	2
LI_F_120ASA	4	1	0	2	0	1	3	0	0	2	3	0
LI_F_150ASA	1	0	1	2	2	1	2	1	3	1	3	0
LI_F_180ASA	1	2	2	1	1	0	2	2	2	2	3	1
LI_F_220ASA	0	1	4	1	2	1	1	0	1	2	1	0
LI_F_40ASA	0	2	1	0	0	0	2	3	2	0	2	1
LI_F_50ASA	1	1	0	2	1	1	1	0	2	0	2	1
LI_F_60ASA	4	1	0	3	3	1	0	2	2	1	0	0

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
LI_F_80ASA	0	1	8	0	0	3	2	0	0	0	4	0
PAS_FIN_CPP	2	3	2	0	1	0	2	0	1	2	2	4
PAS_MUR_CERESITA	2	2	0	2	1	1	1	2	2	2	1	2
PAS_MUR_VENCEDOR	1	0	1	0	1	1	4	1	0	2	3	3
PLA_KAMASA	2	1	1	4	1	1	5	1	2	0	0	3
P_A_1.5MT	0	1	0	1	2	1	2	1	0	1	2	4
P_A_1MT	1	2	1	0	1	1	0	4	1	1	1	6
R_P_V_12"	1	1	1	0	1	1	0	2	1	3	3	1
R_P_V_4"	1	2	3	0	2	3	1	1	2	0	0	1
R_P_V_9"	1	1	1	3	0	3	1	3	0	1	0	1
R_T_B_12"	1	6	1	0	0	1	1	4	1	1	0	1
R_T_B_3"	0	3	0	1	2	0	0	3	0	0	0	6
R_T_B_7"	2	2	0	3	3	3	0	0	0	4	0	2
R_T_B_9"	1	0	1	1	0	1	4	1	0	0	1	4
R_T_E_9"	1	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	2
R_T_N_12"	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
R_T_N_3"	0	1	0	2	3	1	2	1	1	0	2	2
R_T_N_7"	1	2	0	1	2	3	2	3	1	1	0	0
R_T_N_9"	0	1	2	2	1	4	1	1	1	2	1	1
SELL_CPP	1	1	0	2	3	2	0	2	0	3	1	3
SELL_FAST	1	0	0	1	3	1	0	7	3	1	1	1
SELL_V_4LT	2	0	1	3	0	0	2	0	1	5	0	0
SIN_25KG	2	0	3	2	0	3	0	0	3	0	1	1
SIN_5KG	6	0	0	1	4	0	0	4	1	0	1	2
T_P_25KG	1	2	2	3	0	4	0	1	3	1	0	0
T_P_5KG	2	0	1	3	1	0	2	2	2	3	0	2

Nota: Se presenta el histórico de veces en las que se hizo compras urgentes a otra ferretería disgregado en meses e identificado por productos.

Con los datos presentados anteriormente se procedió a calcular el lucro cesante que conlleva cada compra urgente a la empresa Almacenes Solano S.A.C. Se multiplicó la utilidad perdida por cada compra urgente de cada SKU, obteniendo el lucro cesante expresado en soles.

Tabla 10

Lucro cesante histórico de la empresa Almacenes Solano S.A.C. por compras urgentes por falta de stock en el año 2019

Código	Utilidad Perdida	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
B_T_2-1/2"	S/ 2.5	S/ 10.1	S/ 7.6	S/ -	S/ 7.6	S/ -	S/ 2.5	S/ 5.1	S/ 17.7	S/ 25.3	S/ 22.8	S/ 15.2	S/ 10.1	S/ 124.0
B_T_1"	S/ 0.8	S/ 4.9	S/ -	S/ 9.0	S/ 6.6	S/ 5.7	S/ 5.7	S/ 4.9	S/ 1.6	S/ 4.9	S/ 4.1	S/ 5.7	S/ 1.6	S/ 54.9
B_T_1/2"	S/ 0.6	S/ -	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 0.6	S/ -	S/ 3.6	S/ -	S/ 4.2	S/ 1.8	S/ 4.8	S/ 6.0	S/ 4.2	S/ 27.6
B_T_1-1/2"	S/ 1.5	S/ 12.0	S/ 1.5	S/ 13.5	S/ 12.0	S/ 9.0	S/ -	S/ 12.0	S/ 7.5	S/ 13.5	S/ 7.5	S/ 7.5	S/ 10.5	S/ 106.5
B_T_2"	S/ 2.1	S/ 4.2	S/ -	S/ -	S/ 10.5	S/ 4.2	S/ -	S/ 2.1	S/ 6.3	S/ 2.1	S/ 6.3	S/ 16.7	S/ 4.2	S/ 56.4
B_T_3"	S/ 3.5	S/ 3.5	S/ 3.5	S/ -	S/ 3.5	S/ -	S/ 14.2	S/ 21.2	S/ 14.2	S/ -	S/ 7.1	S/ 7.1	S/ 7.1	S/ 81.4
B_T_3/4"	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ -	S/ -	S/ 4.3	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ -	S/ -	S/ 4.3	S/ -	S/ -	S/ 8.6	S/ 23.8
B_T_4"	S/ 4.9	S/ -	S/ 9.8	S/ 9.8	S/ -	S/ 9.8	S/ -	S/ 19.6	S/ -	S/ 4.9	S/ 9.8	S/ 9.8	S/ 4.9	S/ 78.6
B_T_5"	S/ 6.0	S/ -	S/ 17.9	S/ -	S/ 17.9	S/ 11.9	S/ -	S/ 11.9	S/ 6.0	S/ 11.9	S/ 11.9	S/ -	S/ 17.9	S/ 107.5
B_T_6"	S/ 6.5	S/ 32.4	S/ 6.5	S/ 25.9	S/ -	S/ 25.9	S/ -	S/ 6.5	S/ 6.5	S/ -	S/ 6.5	S/ 6.5	S/ 13.0	S/ 129.6
C_P_PEGAFAN_1"	S/ 1.6	S/ 1.6	S/ 4.7	S/ -	S/ 4.7	S/ 4.7	S/ 3.1	S/ -	S/ -	S/ 3.1	S/ 3.1	S/ 1.6	S/ 1.6	S/ 28.1
C_P_PEGAFAN_1/2"	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ 1.0	S/ -	S/ 1.0	S/ 1.9	S/ 4.8	S/ 1.0	S/ -	S/ 4.8	S/ 4.8	S/ 2.9	S/ 2.9	S/ 25.9
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	S/ 2.3	S/ 6.9	S/ 2.3	S/ -	S/ 2.3	S/ -	S/ 6.9	S/ -	S/ -	S/ 4.6	S/ -	S/ 9.2	S/ 2.3	S/ 34.7
C_P_PEGAFAN_2"	S/ 2.2	S/ 19.4	S/ 2.2	S/ 10.8	S/ 2.2	S/ 4.3	S/ 6.5	S/ 10.8	S/ -	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 4.3	S/ 17.3	S/ 82.1
C_P_PEGAFAN_3/4"	S/ 1.3	S/ 6.7	S/ 4.0	S/ 6.7	S/ 8.0	S/ 2.7	S/ -	S/ 10.7	S/ 4.0	S/ 9.4	S/ 1.3	S/ 5.4	S/ 1.3	S/ 60.3
ESP_K_2"	S/ 1.2	S/ 4.8	S/ 8.4	S/ -	S/ 9.6	S/ 1.2	S/ 4.8	S/ 1.2	S/ 12.0	S/ 1.2	S/ 4.8	S/ 10.8	S/ 9.6	S/ 68.4
ESP_K_2-1/2"	S/ 1.2	S/ 6.0	S/ 4.8	S/ 6.0	S/ 6.0	S/ -	S/ -	S/ 12.0	S/ 7.2	S/ 7.2	S/ 3.6	S/ -	S/ 8.4	S/ 61.2
ESP_K_3"	S/ 0.7	S/ -	S/ 1.4	S/ 4.2	S/ 1.4	S/ 4.2	S/ 1.4	S/ 1.4	S/ 2.1	S/ 2.8	S/ 4.9	S/ 4.9	S/ 3.5	S/ 32.2

Código	Utilidad Perdida	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
ESP_K_4"	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ 2.4	S/ 4.8	S/ 4.8	S/ 3.6	S/ 4.8	S/ 2.4	S/ 3.6	S/ 6.0	S/ 7.2	S/ 10.8	S/ 4.8	S/ 56.4
ESM_O_CPP	S/ 11.2	S/ 22.4	S/ -	S/ 11.2	S/ 33.6	S/ 33.6	S/ 33.6	S/ 67.1	S/ 78.3	S/ 44.8	S/ 78.3	S/ 56.0	S/ 89.5	S/ 548.3
ESM_O_VENCEDOR	S/ 5.6	S/ -	S/ 5.6	S/ 11.3	S/ 5.6	S/ 33.8	S/ 5.6	S/ 33.8	S/ 11.3	S/ 28.2	S/ 33.8	S/ 33.8	S/ 11.3	S/ 213.9
ESM_P_CPP	S/ 5.8	S/ 5.8	S/ -	S/ 17.3	S/ 11.6	S/ -	S/ -	S/ 17.3	S/ 11.6	S/ -	S/ 5.8	S/ 17.3	S/ 11.6	S/ 98.3
ESM_V_VENCEDOR	S/ 5.1	S/ 15.3	S/ 5.1	S/ 10.2	S/ -	S/ 5.1	S/ -	S/ 5.1	S/ 5.1	S/ -	S/ -	S/ 10.2	S/ 5.1	S/ 61.2
IMPR_CPP	S/ 0.9	S/ -	S/ -	S/ 2.7	S/ 1.8	S/ 0.9	S/ 0.9	S/ 1.8	S/ 0.9	S/ 0.9	S/ 0.9	S/ -	S/ 0.9	S/ 11.8
IMPR_VENCEDOR	S/ 2.8	S/ 2.8	S/ 5.5	S/ 2.8	S/ -	S/ -	S/ 8.3	S/ 5.5	S/ 5.5	S/ -	S/ 5.5	S/ 8.3	S/ -	S/ 44.0
LA_D_CPP	S/ 3.4	S/ 3.4	S/ 3.4	S/ -	S/ 3.4	S/ 6.7	S/ -	S/ 10.1	S/ 16.9	S/ 6.7	S/ 10.1	S/ 16.9	S/ -	S/ 77.5
LA_FAST	S/ 4.5	S/ 18.2	S/ 4.5	S/ 9.1	S/ 13.6	S/ 13.6	S/ 18.2	S/ 9.1	S/ 4.5	S/ 4.5	S/ 18.2	S/ 4.5	S/ 4.5	S/ 122.6
LA_M_TEKNO	S/ 11.1	S/ -	S/ 11.1	S/ 22.2	S/ -	S/ 22.2	S/ -	S/ 33.3	S/ -	S/ -	S/ 11.1	S/ 33.3	S/ 44.4	S/ 177.4
LA_PRO_CERESITA	S/ 5.7	S/ 5.7	S/ 11.5	S/ 17.2	S/ 17.2	S/ 5.7	S/ 5.7	S/ 5.7	S/ 28.7	S/ 11.5	S/ 23.0	S/ 28.7	S/ 28.7	S/ 189.4
LA_P_CERESITA	S/ 19.5	S/ 19.5	S/ 58.5	S/ 19.5	S/ 58.5	S/ 19.5	S/ 39.0	S/ 39.0	S/ 19.5	S/ 19.5	S/ 19.5	S/ -	S/ 19.5	S/ 331.5
LA_P_CPP	S/ 3.5	S/ -	S/ 3.5	S/ 7.0	S/ 3.5	S/ -	S/ 3.5	S/ 13.9	S/ 3.5	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 17.4	S/ 52.2
LA_R_VENCEDOR	S/ 5.7	S/ 11.3	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 17.0	S/ -	S/ 17.0	S/ 17.0	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 62.3
LA_SUP_CERESITA	S/ 12.6	S/ 12.6	S/ -	S/ 25.2	S/ -	S/ 25.2	S/ -	S/ -	S/ 37.8	S/ 37.8	S/ -	S/ 25.2	S/ 63.1	S/ 227.0
LA_SAT_CERESITA	S/ 19.5	S/ 58.5	S/ -	S/ 19.5	S/ 58.5	S/ -	S/ 19.5	S/ 58.5	S/ -	S/ -	S/ 39.0	S/ 19.5	S/ 19.5	S/ 292.5
LA_SAT_CPP	S/ 17.1	S/ 51.3	S/ 34.2	S/ -	S/ 34.2	S/ 51.3	S/ -	S/ 34.2	S/ -	S/ 17.1	S/ 17.1	S/ 34.2	S/ 34.2	S/ 307.6
LA_S_VENCEDOR	S/ 6.5	S/ 13.1	S/ 13.1	S/ -	S/ 13.1	S/ -	S/ 13.1	S/ 6.5	S/ 6.5	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 13.1	S/ 78.4
LA_V_VENCEDOR	S/ 5.5	S/ 16.4	S/ 10.9	S/ 5.5	S/ 5.5	S/ 10.9	S/ 5.5	S/ 10.9	S/ -	S/ 5.5	S/ 5.5	S/ -	S/ 5.5	S/ 81.9
LA_A_COLORS	S/ 0.9	S/ 0.9	S/ -	S/ 0.9	S/ -	S/ 1.8	S/ -	S/ 0.9	S/ 1.8	S/ -	S/ 1.8	S/ 1.8	S/ 0.9	S/ 11.0
LI_A_100ASA	S/ 0.7	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
LI_A_120ASA	S/ 0.6	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
LI_A_150ASA	S/ 0.5	S/ -	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ -	S/ 0.5	S/ 1.1	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 2.1	S/ 7.4
LI_A_180ASA	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 1.2	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 1.8	S/ 0.6	S/ -	S/ -	S/ 2.4	S/ 0.6	S/ 9.4
LI_A_220ASA	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 2.3	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ -	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 3.0	S/ 0.8	S/ -	S/ 0.8	S/ 2.3	S/ 12.8
LI_A_80ASA	S/ 6.9	S/ 6.9	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 13.7	S/ 13.7	S/ -	S/ 27.4	S/ 13.7	S/ 6.9	S/ 6.9	S/ 6.9	S/ 96.0
LI_F_100ASA	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 1.6	S/ 0.8	S/ -	S/ -	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 1.6	S/ 1.6	S/ -	S/ 0.8	S/ 1.6	S/ 10.5
LI_F_120ASA	S/ 0.8	S/ 3.3	S/ 0.8	S/ -	S/ 1.7	S/ -	S/ 0.8	S/ 2.5	S/ -	S/ -	S/ 1.7	S/ 2.5	S/ -	S/ 13.3
LI_F_150ASA	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ -	S/ 0.8	S/ 1.7	S/ 1.7	S/ 0.8	S/ 1.7	S/ 0.8	S/ 2.5	S/ 0.8	S/ 2.5	S/ -	S/ 14.1

Código	Utilidad Perdida	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
LI_F_180ASA	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ 1.7	S/ 1.7	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ -	S/ 1.7	S/ 1.7	S/ 1.7	S/ 1.7	S/ 2.5	S/ 0.8	S/ 15.8
LI_F_220ASA	S/ 0.8	S/ -	S/ 0.8	S/ 3.3	S/ 0.8	S/ 1.7	S/ 0.8	S/ 0.8	S/ -	S/ 0.8	S/ 1.7	S/ 0.8	S/ -	S/ 11.6
LI_F_40ASA	S/ 0.5	S/ -	S/ 1.0	S/ 0.5	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 1.0	S/ 1.5	S/ 1.0	S/ -	S/ 1.0	S/ 0.5	S/ 6.5
LI_F_50ASA	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ -	S/ 1.0	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ -	S/ 1.0	S/ -	S/ 1.0	S/ 0.5	S/ 6.0
LI_F_60ASA	S/ 0.8	S/ 3.0	S/ 0.8	S/ -	S/ 2.3	S/ 2.3	S/ 0.8	S/ -	S/ 1.5	S/ 1.5	S/ 0.8	S/ -	S/ -	S/ 12.9
LI_F_80ASA	S/ 1.0	S/ -	S/ 1.0	S/ 8.3	S/ -	S/ -	S/ 3.1	S/ 2.1	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 4.2	S/ -	S/ 18.7
P_A_1.5MT	S/ 1.1	S/ 2.2	S/ 3.3	S/ 2.2	S/ -	S/ 1.1	S/ -	S/ 2.2	S/ -	S/ 1.1	S/ 2.2	S/ 2.2	S/ 4.4	S/ 21.1
P_A_1MT	S/ 0.6	S/ 1.1	S/ 1.1	S/ -	S/ 1.1	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 0.6	S/ 1.1	S/ 1.1	S/ 1.1	S/ 0.6	S/ 1.1	S/ 10.3
PAS_FIN_CPP	S/ 2.4	S/ 2.4	S/ -	S/ 2.4	S/ -	S/ 2.4	S/ 2.4	S/ 9.6	S/ 2.4	S/ -	S/ 4.8	S/ 7.2	S/ 7.2	S/ 40.8
PAS_MUR_CERESITA	S/ 4.4	S/ 8.8	S/ 4.4	S/ 4.4	S/ 17.6	S/ 4.4	S/ 4.4	S/ 22.0	S/ 4.4	S/ 8.8	S/ -	S/ -	S/ 13.2	S/ 92.4
PAS_MUR_VENCEDOR	S/ 3.6	S/ -	S/ 3.6	S/ -	S/ 3.6	S/ 7.2	S/ 3.6	S/ 7.2	S/ 3.6	S/ -	S/ 3.6	S/ 7.2	S/ 14.4	S/ 54.0
PLA_KAMASA	S/ 5.3	S/ 5.3	S/ 10.6	S/ 5.3	S/ -	S/ 5.3	S/ 5.3	S/ -	S/ 21.2	S/ 5.3	S/ 5.3	S/ 5.3	S/ 31.8	S/ 100.7
R_P_V_12"	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ -	S/ 0.5	S/ 0.5	S/ -	S/ 1.0	S/ 0.5	S/ 1.6	S/ 1.6	S/ 0.5	S/ 7.8
R_P_V_4"	S/ 2.1	S/ 2.1	S/ 4.1	S/ 6.2	S/ -	S/ 4.1	S/ 6.2	S/ 2.1	S/ 2.1	S/ 4.1	S/ -	S/ -	S/ 2.1	S/ 33.1
R_P_V_9"	S/ 1.6	S/ 1.6	S/ 1.6	S/ 1.6	S/ 4.9	S/ -	S/ 4.9	S/ 1.6	S/ 4.9	S/ -	S/ 1.6	S/ -	S/ 1.6	S/ 24.6
R_T_B_12"	S/ 4.5	S/ 4.5	S/ 26.8	S/ 4.5	S/ -	S/ -	S/ 4.5	S/ 4.5	S/ 17.9	S/ 4.5	S/ 4.5	S/ -	S/ 4.5	S/ 76.0
R_T_B_3"	S/ 1.7	S/ -	S/ 5.0	S/ -	S/ 1.7	S/ 3.3	S/ -	S/ -	S/ 5.0	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 9.9	S/ 24.8
R_T_B_7"	S/ 4.9	S/ 9.7	S/ 9.7	S/ -	S/ 14.6	S/ 14.6	S/ 14.6	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 19.4	S/ -	S/ 9.7	S/ 92.2
R_T_B_9"	S/ 3.6	S/ 3.6	S/ -	S/ 3.6	S/ 3.6	S/ -	S/ 3.6	S/ 14.4	S/ 3.6	S/ -	S/ -	S/ 3.6	S/ 14.4	S/ 50.4
R_T_E_9"	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ -	S/ -	S/ 3.5	S/ -	S/ 1.2	S/ -	S/ -	S/ 1.2	S/ -	S/ -	S/ 2.3	S/ 9.3
R_T_N_12"	S/ 1.9	S/ -	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ -	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ 1.9	S/ 19.3
R_T_N_3"	S/ 1.2	S/ -	S/ 1.2	S/ -	S/ 2.5	S/ 3.7	S/ 1.2	S/ 2.5	S/ 1.2	S/ 1.2	S/ -	S/ 2.5	S/ 2.5	S/ 18.5
R_T_N_7"	S/ 1.4	S/ 1.4	S/ 2.9	S/ -	S/ 1.4	S/ 2.9	S/ 4.3	S/ 2.9	S/ 4.3	S/ 1.4	S/ 1.4	S/ -	S/ -	S/ 22.9
R_T_N_9"	S/ 2.0	S/ -	S/ 2.0	S/ 4.0	S/ 4.0	S/ 2.0	S/ 8.0	S/ 2.0	S/ 2.0	S/ 2.0	S/ 4.0	S/ 2.0	S/ 2.0	S/ 34.2
SELL_CPP	S/ 2.5	S/ 2.5	S/ 2.5	S/ -	S/ 5.0	S/ 7.5	S/ 5.0	S/ -	S/ 5.0	S/ -	S/ 7.5	S/ 2.5	S/ 7.5	S/ 45.0
SELL_FAST	S/ 4.2	S/ 4.2	S/ -	S/ -	S/ 4.2	S/ 12.6	S/ 4.2	S/ -	S/ 29.4	S/ 12.6	S/ 4.2	S/ 4.2	S/ 4.2	S/ 79.8
SELL_V_4LT	S/ 2.1	S/ 4.2	S/ -	S/ 2.1	S/ 6.3	S/ -	S/ -	S/ 4.2	S/ -	S/ 2.1	S/ 10.5	S/ -	S/ -	S/ 29.4
SIN_25KG	S/ 7.6	S/ 15.2	S/ -	S/ 22.8	S/ 15.2	S/ -	S/ 22.8	S/ -	S/ -	S/ 22.8	S/ -	S/ 7.6	S/ 7.6	S/ 114.0
SIN_5KG	S/ 3.1	S/ 18.6	S/ -	S/ -	S/ 3.1	S/ 12.4	S/ -	S/ -	S/ 12.4	S/ 3.1	S/ -	S/ 3.1	S/ 6.2	S/ 58.9

Código	Utilidad Perdida	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
T_P_25KG	S/ 8.0	S/ 8.0	S/ 16.0	S/ 16.0	S/ 24.0	S/ -	S/ 32.0	S/ -	S/ 8.0	S/ 24.0	S/ 8.0	S/ -	S/ -	S/ 136.0
T_P_5KG	S/ 2.9	S/ 5.8	S/ -	S/ 2.9	S/ 8.7	S/ 2.9	S/ -	S/ 5.8	S/ 5.8	S/ 5.8	S/ 8.7	S/ -	S/ 5.8	S/ 52.2
Lucro cesante total por compras urgentes en el año 2019														S/ 5,710.8

Nota: La tabla presenta el producto de la utilidad perdida por producto y la cantidad de veces que se compró en esta modalidad durante el año 2019

El lucro cesante total por compras urgentes en el año 2019 que ha incurrido Almacenes Solano S.A.C. es de S/5,710.86. Prosiguiendo con la monetización del lucro cesante por falta de stock, se procedió a calcular las unidades no vendidas por falta de stock para encontrar el costo de oportunidad incurrido por esto.

Para ese propósito, se procedió a obtener las tablas de información de la empresa Almacenes Solano S.A.C. En la Tabla 11 se presenta la demanda mensual del año 2019 de los productos junto con el total de ventas en el mismo año. Los datos son expresados en unidades.

Tabla 11

Demanda mensual del año 2019 de los productos de la empresa Almacenes Solano

S.A.C

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
B_T_2-1/2"	26	23	28	30	29	22	24	23	31	34	34	20	324
B_T_1"	29	29	36	40	39	41	32	39	31	36	36	39	427
B_T_1/2"	44	50	58	58	39	58	53	51	56	53	43	50	613
B_T_1-1/2"	44	38	42	44	39	40	38	26	29	43	27	36	446
B_T_2"	33	31	25	26	20	36	27	33	27	21	27	27	333
B_T_3"	30	15	26	17	15	20	13	25	15	11	16	12	215
B_T_3/4"	37	35	34	47	33	34	44	46	47	37	50	51	495
B_T_4"	28	10	20	23	11	25	11	15	11	27	27	25	233
B_T_5"	13	19	11	12	11	16	19	11	13	11	12	14	162
B_T_6"	20	23	20	21	30	24	28	27	28	26	19	22	288
C_P_PEGAFAN_1"	84	93	89	85	76	77	87	89	93	86	234	248	1341
C_P_PEGAFAN_1/2"	73	56	51	56	76	52	60	70	73	56	72	53	748
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	35	20	32	25	24	31	32	27	35	28	37	33	359
C_P_PEGAFAN_2"	20	32	34	23	32	33	35	29	24	34	21	33	350
C_P_PEGAFAN_3/4"	78	67	65	69	75	79	81	74	71	70	198	208	1135
ESM_O_CPP	23	22	34	28	34	25	27	35	35	34	33	20	350
ESM_O_VENCEDOR	78	69	81	68	76	68	81	66	66	73	81	76	883
ESM_P_CPP	29	27	32	33	25	32	30	31	25	22	26	36	348
ESM_V_VENCEDOR	99	105	98	111	107	113	101	106	99	117	105	124	1285
ESP_K_2"	21	26	20	21	29	21	30	21	31	32	24	25	301
ESP_K_2-1/2"	20	26	16	25	33	18	34	17	18	22	32	20	281
ESP_K_3"	23	31	22	28	21	26	29	15	28	21	29	26	299
ESP_K_4"	18	31	18	18	29	24	20	33	19	21	28	30	289
IMPR_CPP	35	23	26	25	21	30	31	32	31	34	35	30	353
IMPR_VENCEDOR	150	156	155	157	153	148	167	153	156	157	150	150	1852
LA_A_COLORS	144	133	131	144	141	135	137	142	144	145	146	144	1686
LA_D_CPP	161	162	152	145	151	148	170	155	154	169	145	148	1860
LA_FAST	223	202	217	217	209	226	209	198	218	213	207	218	2557
LA_M_TEKNO	116	116	117	110	115	119	95	95	103	97	111	96	1290
LA_PRO_CERESITA	88	88	77	77	82	90	77	80	78	82	87	78	984
LA_P_CERESITA	70	59	58	66	58	68	63	64	61	59	63	59	748
LA_P_CPP	224	223	225	233	231	229	234	222	249	233	281	287	2871
LA_R_VENCEDOR	266	261	262	259	258	255	260	254	255	255	274	287	3146
LA_S_VENCEDOR	240	236	245	234	236	232	231	240	238	238	232	235	2837
LA_SAT_CERESITA	66	56	56	60	64	64	75	60	60	73	65	69	768
LA_SAT_CPP	134	145	142	140	132	130	147	141	140	137	168	153	1709
LA_SUP_CERESITA	90	88	98	95	82	82	83	85	82	93	99	100	1077
LA_V_VENCEDOR	238	237	248	235	226	232	238	233	241	234	309	300	2971
LI_A_100ASA	176	175	191	193	186	191	185	179	192	188	201	176	2233

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
LI_A_120ASA	157	175	156	171	158	168	156	180	176	178	168	166	2009
LI_A_150ASA	276	248	276	272	273	268	253	277	263	297	270	263	3236
LI_A_180ASA	250	246	258	250	267	278	276	259	271	261	256	245	3117
LI_A_220ASA	297	287	309	314	288	287	326	293	296	304	304	300	3605
LI_A_80ASA	177	179	182	186	180	185	197	197	189	186	177	176	2211
LI_F_100ASA	273	250	278	271	271	258	258	261	260	281	284	297	3242
LI_F_120ASA	274	241	281	270	262	275	245	276	253	247	297	303	3224
LI_F_150ASA	218	204	193	197	217	207	214	220	203	225	216	207	2521
LI_F_180ASA	201	200	183	215	203	197	201	206	203	192	191	209	2401
LI_F_220ASA	205	202	190	207	201	190	209	202	200	225	200	214	2445
LI_F_40ASA	105	102	97	103	107	100	109	106	102	104	111	106	1252
LI_F_50ASA	162	146	163	169	151	166	167	167	150	163	168	154	1926
LI_F_60ASA	157	153	148	166	154	149	149	153	154	165	152	166	1866
LI_F_80ASA	255	276	263	274	275	251	251	269	279	290	399	375	3457
P_A_1.5MT	32	32	31	29	31	30	31	29	29	30	103	119	526
P_A_1MT	49	56	52	50	55	55	55	51	52	52	100	109	736
PAS_FIN_CPP	165	159	163	147	159	158	155	168	153	161	190	202	1980
PAS_MUR_CERESITA	36	38	35	36	39	37	40	36	41	38	54	59	489
PAS_MUR_VENCEDOR	155	158	150	161	163	145	164	162	164	161	193	207	1983
PLA_KAMASA	23	20	20	21	23	20	22	21	21	21	32	29	273
R_P_V_12"	22	20	20	20	23	21	23	21	21	23	19	21	254
R_P_V_4"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
R_P_V_9"	23	22	19	22	21	19	21	21	21	22	22	22	255
R_T_B_12"	10	11	11	10	10	11	11	11	10	11	11	10	127
R_T_B_3"	10	10	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11	129
R_T_B_7"	10	11	11	12	11	10	12	12	12	12	11	10	134
R_T_B_9"	88	82	82	81	79	78	82	89	85	85	138	148	1117
R_T_E_9"	23	20	21	22	20	21	22	20	20	21	22	21	253
R_T_N_12"	16	16	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	190
R_T_N_3"	8	8	8	9	9	8	8	8	9	9	8	8	100
R_T_N_7"	10	11	11	10	10	11	10	11	10	10	10	10	124
R_T_N_9"	42	44	39	43	39	43	45	38	44	39	58	63	537
SELL_CPP	158	157	144	153	144	147	169	150	158	162	201	188	1931
SELL_FAST	162	151	148	147	147	152	155	165	144	160	193	195	1919
SELL_V_4LT	162	155	159	160	153	155	147	162	148	166	203	179	1949
SIN_25KG	213	200	207	212	216	204	201	196	190	201	352	342	2734
SIN_5KG	202	213	215	209	228	225	198	206	210	195	346	355	2802
T_P_25KG	198	207	193	202	214	194	202	219	217	203	344	356	2749
T_P_5KG	195	200	220	207	216	219	223	203	221	193	364	350	2811

Nota: La tabla muestra en la primera columna los códigos de los productos para un mejor entendimiento.

A continuación, se identificó las unidades no vendidas por falta de stock mensualmente por SKU, restando la demanda menos las compras mensuales y las

compras urgentes de cada SKU. En la Tabla 12 se muestra los resultados obtenidos en unidades.

Tabla 12

Unidades no vendidas por falta de stock el año 2019 de la empresa Almacenes

Solano S.A.C.

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
B_T_2-1/2"	0	0	1	2	2	1	1	1	2	3	1	1
B_T_1"	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
B_T_1/2"	1	0	0	5	1	0	5	0	0	0	0	0
B_T_1-1/2"	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	1	1
B_T_2"	0	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1
B_T_3"	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B_T_3/4"	1	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	3
B_T_4"	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0
B_T_5"	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0
B_T_6"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_P_PEGAFAN_1"	1	0	0	1	1	2	2	3	3	3	10	12
C_P_PEGAFAN_1/2"	2	1	0	2	3	1	1	2	3	2	1	1
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	1	0	1	2	2	1	2	2	3	2	1	1
C_P_PEGAFAN_2"	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C_P_PEGAFAN_3/4"	2	0	0	0	1	2	2	3	3	4	11	13
ESM_O_CPP	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0
ESM_O_VENCEDOR	2	1	2	0	0	0	4	0	0	0	2	3
ESM_P_CPP	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
ESM_V_VENCEDOR	3	0	0	0	2	0	3	0	0	6	0	0
ESP_K_2"	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
ESP_K_2-1/2"	0	1	0	2	2	1	2	1	1	2	1	0
ESP_K_3"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
ESP_K_4"	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2
IMPR_CPP	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
IMPR_VENCEDOR	0	3	5	10	0	0	9	0	0	0	0	0
LA_A_COLORS	1	1	0	1	1	2	2	1	0	1	3	2
LA_D_CPP	5	0	1	0	3	3	5	0	0	9	0	0
LA_FAST	4	2	0	0	7	5	5	5	8	0	4	4
LA_M_TEKNO	1	2	3	7	8	5	0	0	1	0	3	0
LA_PRO_CERESITA	0	0	2	1	1	1	1	1	0	0	2	1
LA_P_CERESITA	2	0	0	0	1	2	0	0	0	3	0	0
LA_P_CPP	0	2	0	7	0	5	6	0	9	0	6	4
LA_R_VENCEDOR	5	3	0	8	0	5	6	7	0	0	5	0
LA_S_VENCEDOR	1	1	5	2	2	0	3	0	1	1	5	0
LA_SAT_CERESITA	2	1	0	0	2	1	2	2	0	0	1	1

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
LA_SAT_CPP	1	1	0	0	0	0	4	0	0	0	3	2
LA_SUP_CERESITA	1	2	0	6	0	4	0	0	0	0	3	4
LA_V_VENCEDOR	7	5	0	0	2	10	0	2	0	0	9	0
LI_A_100ASA	5	2	0	6	6	4	4	5	7	8	4	3
LI_A_120ASA	0	2	0	5	5	3	4	5	7	7	3	3
LI_A_150ASA	3	5	8	17	19	12	13	16	20	24	8	10
LI_A_180ASA	7	1	5	2	2	4	3	3	2	1	5	4
LI_A_220ASA	9	3	0	10	10	6	8	8	11	12	6	4
LI_A_80ASA	1	2	0	0	6	4	5	5	0	0	3	3
LI_F_100ASA	0	5	8	17	19	12	13	15	20	23	8	0
LI_F_120ASA	3	1	6	2	2	4	3	3	2	1	6	5
LI_F_150ASA	6	2	0	6	7	4	5	6	8	9	4	3
LI_F_180ASA	4	2	0	7	7	4	5	6	8	8	4	3
LI_F_220ASA	1	4	6	13	14	9	11	12	15	18	6	8
LI_F_40ASA	0	1	2	1	1	1	1	1	1	0	2	2
LI_F_50ASA	5	1	0	5	5	3	4	5	6	7	3	2
LI_F_60ASA	5	2	0	5	5	3	4	4	6	7	3	3
LI_F_80ASA	5	5	8	17	19	11	13	15	21	24	12	0
P_A_1.5MT	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2
P_A_1MT	1	1	0	2	2	1	1	1	2	2	2	2
PAS_FIN_CPP	2	2	0	0	5	3	4	5	6	0	4	3
PAS_MUR_CERESITA	1	1	1	2	3	2	2	2	3	3	2	0
PAS_MUR_VENCEDOR	3	1	3	1	1	2	2	2	1	1	4	4
PLA_KAMASA	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
R_P_V_12"	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
R_P_V_4"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R_P_V_9"	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R_T_B_12"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R_T_B_3"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R_T_B_7"	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
R_T_B_9"	1	0	2	1	1	1	1	1	1	0	3	2
R_T_E_9"	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
R_T_N_12"	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
R_T_N_3"	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
R_T_N_7"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R_T_N_9"	1	0	0	0	1	1	1	0	2	0	1	1
SELL_CPP	5	2	0	5	0	3	4	4	0	0	4	3
SELL_FAST	3	3	4	0	0	0	8	0	0	0	6	0
SELL_V_4LT	1	1	3	1	1	2	2	2	1	1	4	3
SIN_25KG	6	2	0	0	0	4	0	5	0	0	7	5
SIN_5KG	0	2	0	0	8	5	0	6	8	0	7	6
T_P_25KG	0	2	0	0	0	4	0	0	2	0	7	5
T_P_5KG	4	1	4	2	2	3	3	2	1	1	7	5

Nota: La tabla presenta el número de unidades no vendidas, como costo de oportunidad

en el año 2019 atribuibles al desabasto en el área de compras.

En total se encontró en los históricos que en el año 2019 hubo 2057 unidades no vendidas por falta de stock. Se puede observar en la Tabla 13 la información con la cual se obtiene el lucro cesante de las unidades no vendidas por falta de stock, representada en soles.

Tabla 13

Lucro cesante de las unidades no vendidas en el 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Código	Nombre	Utilidad	Lucro cesante
B_T_ 2-1/2"	BROCHA TUMI 2 1/2"	S/ 2.53	S/ 37.95
B_T_1"	BROCHA TUMI 1"	S/ 0.82	S/ 4.10
B_T_1/2"	BROCHA TUMI 1/2"	S/ 0.60	S/ 7.20
B_T_1-1/2"	BROCHA TUMI 1 1/2"	S/ 1.50	S/ 15.00
B_T_2"	BROCHA TUMI 2"	S/ 2.09	S/ 33.44
B_T_3"	BROCHA TUMI 3"	S/ 3.54	S/ 3.54
B_T_3/4"	BROCHA TUMI 3/4"	S/ 1.16	S/ 18.56
B_T_4"	BROCHA TUMI 4"	S/ 4.91	S/ 24.55
B_T_5"	BROCHA TUMI 5"	S/ 5.97	S/ 41.79
B_T_6"	BROCHA TUMI 6"	S/ 6.48	S/ -
C_P_PEGAFAN_1"	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	S/ 1.66	S/ 63.08
C_P_PEGAFAN_1/2"	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	S/ 1.06	S/ 20.14
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	S/ 2.61	S/ 46.98
C_P_PEGAFAN_2"	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	S/ 2.26	S/ 2.26
C_P_PEGAFAN_3/4"	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	S/ 1.44	S/ 59.04
ESM_O_CPP	ESMALTE OLEOMATE CPP	S/ 13.19	S/ 92.33
ESM_O_VENCEDOR	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	S/ 7.63	S/ 106.82
ESM_P_CPP	ESMALTE PATO CPP	S/ 7.28	S/ 29.12
ESM_V_VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	S/ 7.10	S/ 99.40
ESP_K_2"	ESPATULA KAMASA 2"	S/ 1.20	S/ 7.20
ESP_K_2-1/2"	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	S/ 1.20	S/ 15.60
ESP_K_3"	ESPATULA KAMASA 3"	S/ 0.80	S/ 0.80
ESP_K_4"	ESPATULA KAMASA 4"	S/ 1.30	S/ 14.30
IMPR_CPP	IMPRIMANTE CPP	S/ 3.91	S/ 31.28
IMPR_VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	S/ 5.75	S/ 155.25
LA_A_COLORS	LATEX AMERICAN COLORS	S/ 0.72	S/ 10.80
LA_D_CPP	LATEX DURALATEX CPP	S/ 6.37	S/ 165.62
LA_FAST	LATEX FAST	S/ 6.54	S/ 287.76
LA_M_TEKNO	LATEX MOISTEK TEKNO	S/ 14.09	S/ 422.70
LA_PRO_CERESITA	LATEX PROFESIONAL CERESITA	S/ 7.74	S/ 77.40
LA_P_CERESITA	LATEX PREMIUN CERESITA	S/ 21.50	S/ 172.00

Código	Nombre	Utilidad	Lucro cesante
LA_P_CPP	LATEX PATO CPP	S/ 5.48	S/ 213.72
LA_R_VENCEDOR	LATEX ROCKY VENCEDOR	S/ 7.66	S/ 298.74
LA_S_VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	S/ 9.03	S/ 189.63
LA_SAT_CERESITA	LATEX SATINADO CERESITA	S/ 21.50	S/ 258.00
LA_SAT_CPP	LATEX SATINADO CPP	S/ 20.09	S/ 220.99
LA_SUP_CERESITA	LATEX SUPERIOR CERESITA	S/ 14.61	S/ 292.20
LA_V_VENCEDOR	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	S/ 7.46	S/ 261.10
LI_A_100ASA	LIJA AGUA # 100 ASA	S/ 0.77	S/ 41.58
LI_A_120ASA	LIJA AGUA # 120 ASA	S/ 0.73	S/ 32.12
LI_A_150ASA	LIJA AGUA # 150 ASA	S/ 0.43	S/ 66.65
LI_A_180ASA	LIJA AGUA # 180 ASA	S/ 0.49	S/ 19.11
LI_A_220ASA	LIJA AGUA # 220 ASA	S/ 0.85	S/ 73.95
LI_A_80ASA	LIJA AGUA # 80 ASA	S/ 8.86	S/ 256.94
LI_F_100ASA	LIJA FIERRO #100 ASA	S/ 0.91	S/ 127.40
LI_F_120ASA	LIJA FIERRO #120 ASA	S/ 0.93	S/ 35.34
LI_F_150ASA	LIJA FIERRO #150 ASA	S/ 0.93	S/ 55.80
LI_F_180ASA	LIJA FIERRO #180 ASA	S/ 0.93	S/ 53.94
LI_F_220ASA	LIJA FIERRO #220 ASA	S/ 0.93	S/ 108.81
LI_F_40ASA	LIJA FIERRO #40 ASA	S/ 0.70	S/ 9.10
LI_F_50ASA	LIJA FIERRO #50 ASA	S/ 0.60	S/ 27.60
LI_F_60ASA	LIJA FIERRO #60 ASA	S/ 0.86	S/ 40.42
LI_F_80ASA	LIJA FIERRO #80ASA	S/ 1.14	S/ 171.00
P_A_1.5MT	PLASTICO AZUL 1.5 MT	S/ 1.41	S/ 7.05
P_A_1MT	PLASTICO AZUL 1MT	S/ 0.67	S/ 11.39
PAS_FIN_CPP	PASTA FINA CPP	S/ 5.20	S/ 176.80
PAS_MUR_CERESITA	PASTA MURAL CERESITA	S/ 6.90	S/ 151.80
PAS_MUR_VENCEDOR	PASTA MURAL VENCEDOR	S/ 5.60	S/ 140.00
PLA_KAMASA	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	S/ 5.80	S/ 46.40
R_P_V_12"	RODILLO PINTOR VERDE 12"	S/ 1.02	S/ 6.12
R_P_V_4"	RODILLO PINTOR VERDE 4"	S/ 2.57	S/ -
R_P_V_9"	RODILLO PINTOR VERDE 9"	S/ 2.14	S/ 2.14
R_T_B_12"	RODILLO TORO BLANCO 12"	S/ 5.47	S/ -
R_T_B_3"	RODILLO TORO BLANCO 3"	S/ 2.15	S/ -
R_T_B_7"	RODILLO TORO BLANCO 7"	S/ 1.85	S/ 11.10
R_T_B_9"	RODILLO TORO BLANCO 9"	S/ 4.10	S/ 57.40
R_T_E_9"	RODILLO TORO EPOXICA 9"	S/ 3.16	S/ 18.96
R_T_N_12"	RODILLO TORO NARANJA 12"	S/ 2.43	S/ 7.29
R_T_N_3"	RODILLO TORO NARANJA 3"	S/ 1.73	S/ 6.92
R_T_N_7"	RODILLO TORO NARANJA 7"	S/ 1.93	S/ -
R_T_N_9"	RODILLO TORO NARANJA 9"	S/ 2.51	S/ 20.08
SELL_CPP	SELLADOR CPP	S/ 4.50	S/ 135.00
SELL_FAST	SELLADOR FAST	S/ 7.20	S/ 172.80
SELL_V_4LT	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	S/ 4.10	S/ 90.20
SIN_25KG	SINOLIT 25KG	S/ 9.60	S/ 278.40
SIN_5KG	SINOLIT 5KG	S/ 3.70	S/ 155.40
T_P_25KG	TEMPLE PATO 25KG	S/ 10.20	S/ 204.00

Código	Nombre	Utilidad	Lucro cesante
T_P_5KG	TEMPLE PATO 5KG	S/ 3.40	S/ 119.00
Lucro cesante de las unidades no vendidas en el 2019			S/ 6,738.40

Nota: La tabla presenta el resumen del lucro cesante por el costo de oportunidad de no vender ciertas unidades por desabasto en el año 2019.

Las unidades no vendidas por falta de stock generaron un lucro cesante total de S/ 6,738.40 a la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Se procedió a sumar ambos lucros cesantes para poder observar que el lucro cesante total por falta de stock fue de S/ 12,449.26 a la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

Monetización de Lucro Cesante por Demoras en Almacén. Se tomó en cuenta los tiempos de atención mensual que se tuvo en el año 2019. La empresa Almacenes Solano S.A.C. tomaba el tiempo en minutos a una atención aleatoria diaria durante todo el año laborable, generando la data histórica en la Tabla 14.

Tabla 14

Muestreo del tiempo en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019

N* de muestra / Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	12.5	12.9	10.7	10.8	7.6	7.2	9.9	12.2	7.9	6.5	10.5	14.2
2	5.6	6.4	6.7	9.7	13.9	6.6	8.0	7.5	5.8	12.7	7.6	8.9
3	14.9	12.2	10.6	7.0	14.5	5.6	10.1	6.4	6.4	10.0	8.0	8.5
4	8.9	6.6	5.9	7.8	6.4	5.7	8.0	9.7	6.6	5.1	9.3	8.2
5	13.8	8.2	12.8	10.6	8.7	14.2	7.5	6.2	8.9	10.6	5.9	9.5
6	15.0	10.0	12.3	12.6	13.7	5.6	8.3	10.8	11.2	7.3	14.3	13.9
7	6.9	13.3	7.5	7.1	10.6	13.0	7.5	14.0	8.4	14.5	13.0	6.7
8	7.8	8.7	10.2	11.9	9.7	8.2	7.0	10.7	7.8	12.3	13.4	13.1
9	8.7	13.9	13.0	13.0	10.8	6.1	12.2	9.2	8.7	5.2	6.7	14.7
10	9.9	6.6	10.6	8.9	10.5	10.2	13.7	5.5	12.9	9.0	12.0	11.5
11	12.2	6.9	14.8	10.4	13.4	8.2	14.1	8.3	8.9	9.8	12.2	11.5
12	10.9	5.3	6.1	14.3	8.9	8.5	9.1	15.0	7.8	5.2	13.8	11.4

N* de muestra / Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
13	7.0	11.7	14.4	9.1	7.9	10.5	13.3	5.3	6.8	7.4	13.7	13.3
14	5.0	6.0	7.1	13.6	7.0	14.0	8.3	6.2	7.4	10.4	8.3	10.0
15	10.4	7.1	5.9	6.3	13.7	11.3	13.0	8.5	9.4	10.2	7.9	9.4
16	12.5	6.4	9.3	6.6	14.1	8.0	13.9	8.4	12.8	13.8	10.9	12.1
17	14.9	10.4	6.6	10.2	7.6	10.5	11.0	12.0	12.1	8.1	10.6	5.1
18	11.2	13.2	12.7	13.2	14.0	11.2	11.7	8.6	14.6	13.0	10.8	12.0
19	10.7	7.2	5.1	12.4	13.1	13.4	5.9	13.9	9.1	14.5	5.7	11.4
20	11.3	11.8	7.6	13.9	11.8	12.7	13.9	9.3	6.9	5.5	10.1	10.6
21	7.9	14.6	10.7	7.3	9.8	14.7	8.6	10.6	10.9	8.9	6.7	12.3
22	14.1	5.6	12.1	10.9	9.1	12.8	10.0	6.8	10.8	6.6	14.3	5.8
23	8.2	7.6	14.7	5.1	11.8	15.0	12.5	14.4	8.7	10.1	10.5	11.4
24	8.9	7.1	9.6	7.2	11.8	6.5	11.0	7.8	6.2	5.6	6.2	11.1

Nota: Se presenta los tiempos en minutos de demora por búsqueda de productos en almacén.

Además, la empresa Almacenes Solano S.A.C. tiene un histórico de tiempos en minutos de demora en la atención al cliente del año 2019, el cual se presenta en la Tabla 15.

Tabla 15

Tiempos históricos de demoras en almacén del año 2019 en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

N* de muestra / Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
1	9.3	12.5	10.1	6.5	8.3	9.5	14.7	14.3	6.0	10.1	14.0	9.3
2	8.1	12.4	6.1	5.9	10.5	13.8	12.3	6.6	14.5	14.5	7.2	11.3
3	7.0	14.3	13.9	10.8	9.8	12.1	14.6	8.4	12.5	9.0	10.1	5.6
4	7.1	5.9	8.8	14.8	14.7	15.0	6.6	10.1	6.7	12.8	5.6	8.3
5	12.5	5.9	5.8	13.2	14.0	12.5	13.7	8.2	8.8	7.6	13.6	11.4
6	13.7	8.0	14.8	9.2	6.2	12.0	13.4	11.1	11.2	7.2	6.2	5.8
7	10.8	5.7	5.4	7.2	10.8	10.1	5.5	11.4	13.8	12.6	8.6	10.6
8	7.2	11.8	10.0	5.7	12.4	13.5	8.0	10.6	10.6	8.0	9.8	5.8
9	7.3	6.2	9.2	5.5	5.8	10.5	9.4	9.5	13.6	9.1	8.4	9.6
10	14.7	5.3	10.3	14.5	13.4	14.3	5.9	13.8	8.5	11.7	10.4	12.2

N* de muestra / Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
11	7.7	5.4	13.2	7.4	8.9	7.2	9.7	5.9	8.2	13.7	11.2	10.0
12	11.3	7.8	12.5	8.8	13.1	8.1	7.8	12.5	8.4	10.3	13.6	7.7
13	14.0	6.0	13.5	5.4	5.7	7.5	14.9	12.5	10.9	7.4	14.5	6.2
14	5.3	13.1	6.1	9.0	10.8	12.7	13.2	10.0	8.9	11.5	7.7	10.9
15	12.2	7.8	8.0	5.2	14.9	14.9	8.1	10.9	9.8	8.1	11.4	9.2
16	13.4	8.5	14.6	13.2	5.6	6.6	8.4	10.8	5.2	7.5	6.2	13.8
17	9.1	10.9	12.4	14.7	10.1	12.8	10.3	6.9	13.7	11.9	12.8	12.8
18	15.0	9.6	13.0	10.4	6.8	8.7	6.7	10.8	5.7	9.7	5.7	5.8
19	12.7	9.1	13.3	14.0	11.8	14.9	13.8	12.9	6.6	13.9	5.2	7.0
20	12.5	13.9	11.7	14.4	12.7	7.6	9.2	14.1	12.1	11.5	5.8	11.3
21	11.1	12.6	14.3	7.8	14.1	9.1	10.2	14.4	12.5	5.4	13.5	5.3
22	14.5	5.4	8.5	5.9	14.2	7.0	9.8	8.8	9.8	14.9	12.0	7.0
23	11.7	5.3	8.8	11.9	10.4	5.6	8.9	12.1	14.3	9.6	13.8	6.1
24	13.8	7.3	8.9	13.2	12.1	7.1	13.5	6.3	5.4	6.2	6.0	13.5

Nota: Se muestran los tiempos en minutos tomados aleatoriamente en almacén.

Junto a estos datos se procedió a calcular el lucro cesante incurrido por las demoras en almacén, el cual es la multiplicación del tiempo total de demora promedio por el costo de mano de obra por minuto. Los resultados y los datos se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16

Tiempos históricos de demoras en almacén del año 2019 en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Detalle/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Nro. de atenciones	2,369	2,352	2,094	2,409	2,495	2,327	2,406	2,185	2,162	2,189	2,247	2,470
Tiempo de Atención Promedio	10.39	9.15	9.88	9.99	10.85	9.98	10.34	9.46	9.03	9.25	10.09	10.69
Veces en las que hubo demoras	221	221	223	260	208	288	210	251	245	280	227	237
Tiempo de demora promedio	10.92	8.77	10.55	9.77	10.71	10.53	10.35	10.53	9.9	10.17	9.73	9.02
Tiempo perdido en demora	2,412.68	1,937.62	2,351.54	2,539.66	2,226.99	3,033.60	2,173.85	2,643.13	2,425.30	2,848.07	2,208.05	2,137.54
Costo por minuto de trabajador	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09	S/ 0.09
Lucro cesante mensual	S/210.48	S/169.04	S/205.15	S/221.56	S/194.28	S/264.65	S/189.65	S/230.59	S/211.58	S/248.46	S/192.63	S/186.48

Nota: La tabla presenta el cálculo del lucro cesante propiciado por las demoras en los tiempos de búsqueda de productos en almacén.

El lucro cesante total de las demoras en el almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. incurrido en el año 2019 es de S/ 2,524.54.

Monetización de Lucro Cesante por Tercerización de Gestión Vehicular.

La empresa Almacenes Solano S.A.C. para sus ventas de clientes grandes realiza el traslado de la mercadería a la ubicación de cliente. Esta la hace mediante una tercerización de la logística ya que no cuentan con transporte propio. Se ha calculado el costo total de estos transportes a través del histórico de traslados del año 2019.

Tabla 17

Costo por tercerización de gestión vehicular en la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019

Costo / Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Número de compras	1	2	1	0	3	2	1	3	2	3	4	2
Entregas programadas	3	3	4	4	5	6	6	6	6	6	6	5
Costo de horas hombre	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20	S/5.20
Horas Hombre para cargar por ocasión	6	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	10
Tercerización del servicio	S/390.0	S/390.0	S/520.0	S/520.0	S/650.0	S/780.0	S/780.0	S/780.0	S/780.0	S/780.0	S/780.0	S/650.0
Costo total del transporte	S/421.4	S/421.4	S/561.8	S/561.8	S/702.3	S/842.8	S/842.8	S/842.8	S/842.8	S/842.8	S/842.8	S/702.3

Nota: La tabla presenta el costo en el que se incurre al tercerizar la gestión vehicular sin brindarles una ruta.

El costo total de la tercerización de la gestión vehicular en el año 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C. asciende a S/ 8,428.13.

3.1.5. Priorización de Pérdidas Económicas

Se procede a priorizar los efectos para poder realizar el diagrama de Ishikawa a los principales efectos. En este caso se usará un Pareto 95-5 para poder priorizar los efectos económicos.

Tabla 18

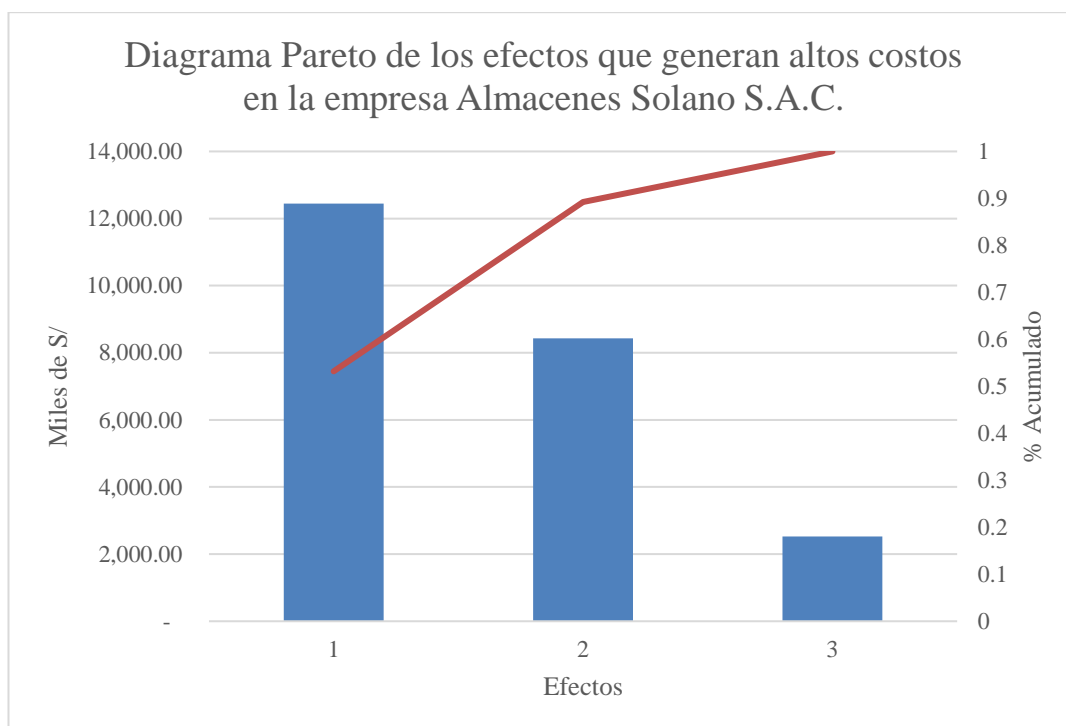
Porcentaje y costo de los efectos económicos en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

	Pérdidas Económicas	Costo	Porcentaje	Acumulado
EF1	Lucro cesante por compras urgentes	S/12,449.26	53%	53%
EF2	Lucro cesante por tercerización de gestión vehicular	S/ 8,428.13	36%	89%
EF3	Lucro cesante por demoras en almacén	S/ 2,524.54	11%	100%
	Costo total	S/23,401.92		

Nota: La tabla muestra el análisis de Pareto con el efecto 1 como el de mayor relevancia.

Figura 5:

Diagrama de Pareto de los efectos que generan altos costos en la empresa Almacenes Solano S.A.C.



Nota: El diagrama Pareto muestra un comportamiento normal donde se aprecian los porcentajes relativos y acumulados de los efectos identificados.

3.1.6. Análisis de la Causa Raíz

3.1.6.1. Análisis de la Causa Raíz de Lucro Cesante por Compras Urgentes

- ¿Por qué existe lucro cesante por falta de stock?
- Porque hay una inadecuada gestión de compras
- ¿Por qué hay una inadecuada gestión de compras?
- Porque hay un inadecuado control de stock
- ¿Por qué hay un inadecuado control de stock?
- Porque hay un inadecuado manejo de lead time de proveedores
- ¿Por qué hay un inadecuado manejo de lead time de proveedores?
- Porque no hay un punto de reorden óptimo.

3.1.6.2. Análisis de Causa Raíz de Lucro Cesante por Demoras en Almacén.

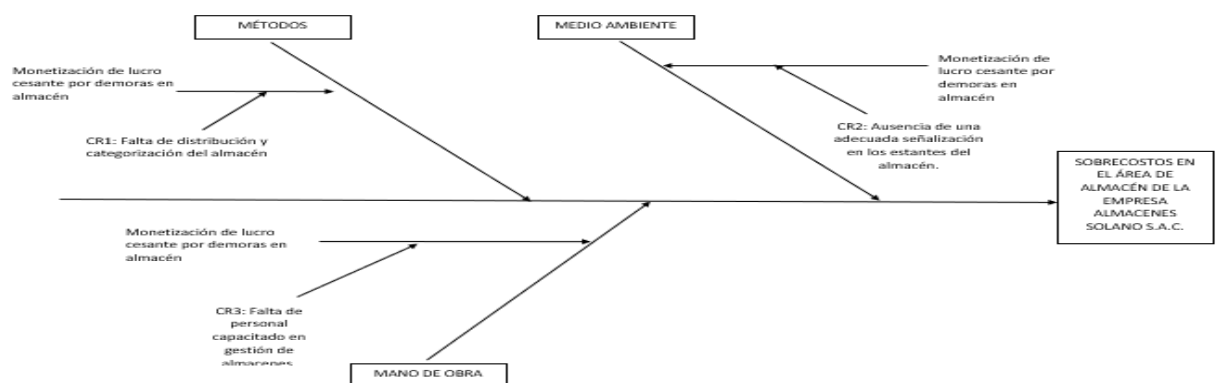
- ¿Por qué existe lucro cesante por demoras en almacén?
- Porque hay una inadecuada gestión de documentos
- ¿Por qué hay una inadecuada gestión de documentos?
- Porque hay ausencia de orden en el almacén
- ¿Por qué hay ausencia de orden en el almacén?
- Porque hay falta de categorización de productos
- ¿Por qué hay ausencia de orden y categorización en almacén?
- Porque no hay una distribución y categorización de almacén.

3.1.6.3. Análisis de Causa Raíz de Lucro Cesante por Tercerización de Gestión Vehicular.

- ¿Por qué existe sobrecostos por tercerización de gestión vehicular?
- Porque hay una inadecuada planificación de rutas de distribución
- ¿Por qué hay una inadecuada planificación de rutas de distribución?
- Porque hay falta de conocimiento sobre la capacidad de distribución
- ¿Por qué hay una falta de conocimiento sobre la capacidad de distribución?
- Porque hay una falta de conocimiento de rutas
- ¿Por qué hay una falta de conocimiento de rutas?
- Porque hay ausencia de modelo matemático de planificación de rutas.

Figura 6:

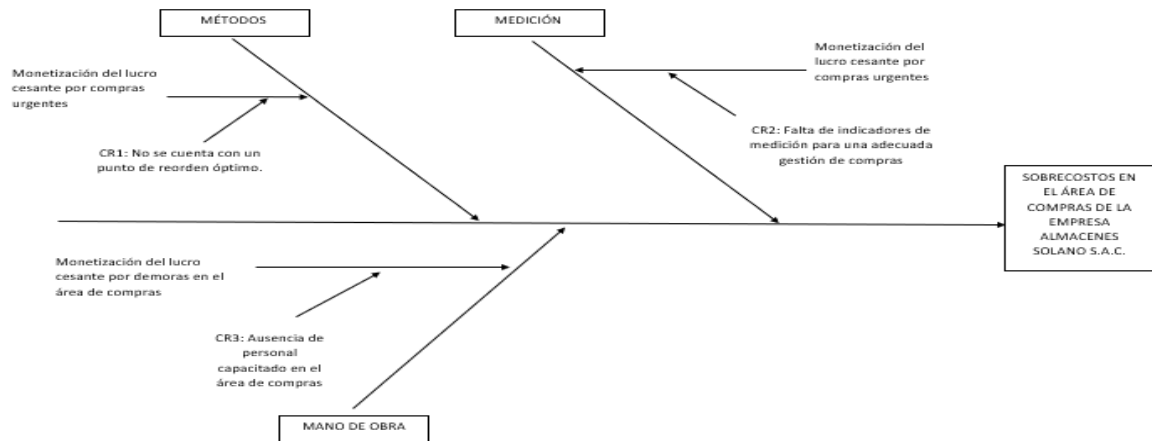
Diagrama de Ishikawa del área de almacén



Nota: El diagrama Ishikawa presentado identifica las causas raíz de los efectos identificados en el área de almacén, situándolos por su naturaleza en las ramas de métodos, medio ambiente y mano de obra.

Figura 7:

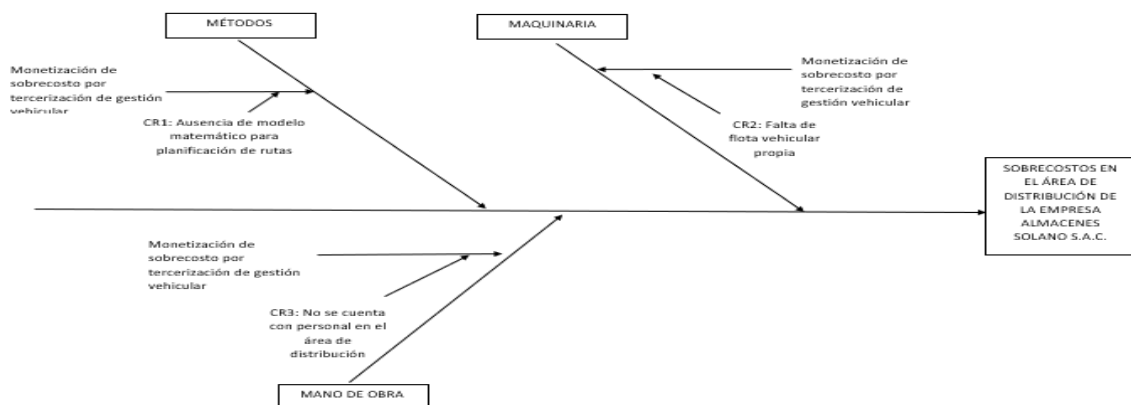
Diagrama de Ishikawa del área de compras



Nota: El diagrama Ishikawa presentado identifica las causas raíz de los efectos identificados en el área de compras, situándolos por su naturaleza en las ramas de métodos, medición y mano de obra.

Figura 8:

Diagrama de Ishikawa del área de distribución



Nota: El diagrama Ishikawa presentado identifica las causas raíz de los efectos identificados en el área de compras, situándolos por su naturaleza en las ramas de métodos, medición y mano de obra.

3.1.7. Matriz de Indicadores de Causa Raíz

Después de la identificación de las diversas causas raíz para cada efecto, se procedió a proponer las herramientas de mejora de la rama de Ingeniería Industrial que se consideraron apropiadas.

Tabla 19:

Matriz de indicadores causa raíz

N° de causa raíz	Problema	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	Valor Actual	Valor Meta	Herramientas de mejora
CR1	Lucro cesante por compras urgentes	Falta de un punto de reorden óptimo	Costos por falta de stock	$= (\text{Número de compras urgentes} * \text{Utilidad Perdida por compra urgente}) + (\text{Utilidad} * \text{Unidades que no fueron atendidas})$	S/12,449.26	S/4,979.7	Modelo de cantidad económica óptima (EOQ)
CR2	Lucro cesante por demoras en almacén	Inadecuada distribución y categorización de almacén	Costos por demoras en almacén	$= (\text{Sueldo por minuto del almacenero} * \text{Minutos totales en demora en almacén})$	S/2,524.54	S/631.1	Método ABC
CR3	Lucro cesante por tercerización de gestión vehicular	Ausencia de modelo matemático de planificación de rutas.	Costo total del transporte tercerizado	$= (\text{HH para cargar el camión} * \text{Costo HH}) + \text{Costo de servicio tercerizado}$	S/8,428.13	S/4,214.0	Programación lineal (Agente viajero)

Nota: La tabla muestra la identificación de las causas raíz y las herramientas propuestas.

Se propuso además los valores meta a los que se aspira a llegar tras la implementación de la propuesta de mejora, los mismos que deben ser menores a los actuales dado que el trabajo se centra en la reducción de los sobrecostos. Esto para poder calcular el ahorro total por cada causa raíz.

Tabla 20

Causas raíz cuantificadas

Causa raíz	Antes de la propuesta	Después de la propuesta	Ahorro (S/)
Falta de un punto de reorden óptimo	S/ 12,449.26	S/ 00.00	S/ 7,469.56
Inadecuada distribución y categorización de almacén	S/ 2,524.54	S/ 631.13	S/ 1,893.40
Ausencia de modelo matemático de planificación de rutas	S/ 8,428.13	S/ 4,214.06	S/ 4,214.06

Nota: La tabla presenta los posibles valores antes y después de la implementación de la propuesta, así como el ahorro total que causaría.

3.1.8. Análisis de los Datos

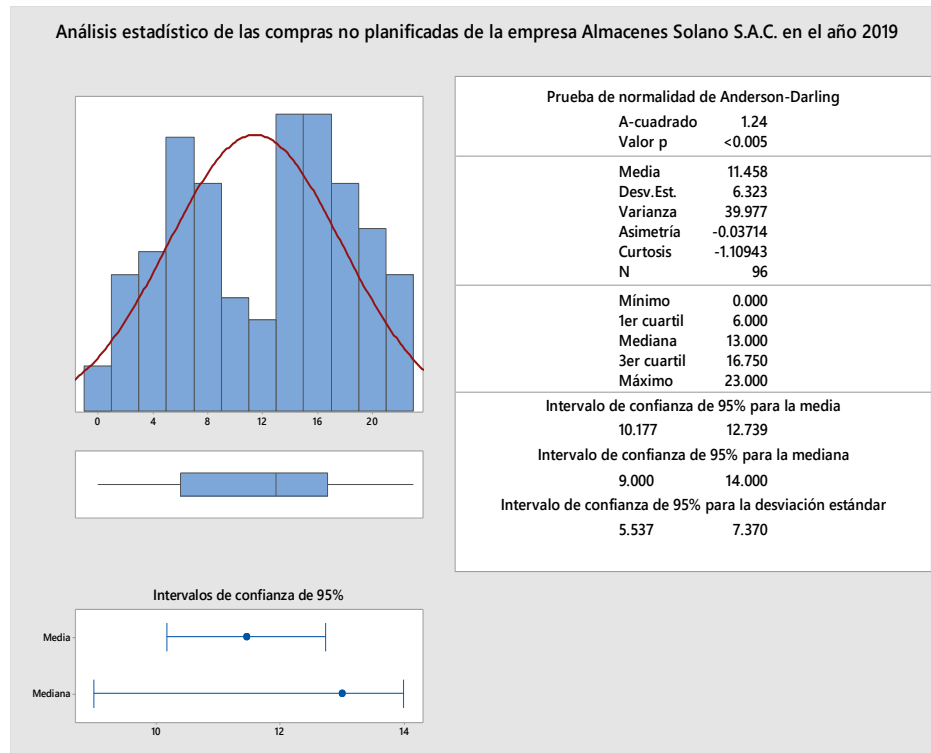
Para el análisis de datos se ha considerado la estadística descriptiva y la prueba de normalidad mediante el uso del programa Minitab 19.

Estadística Descriptiva. Para la estadística descriptiva se utilizó el programa Minitab, donde se interpretó los datos en base a la mediana y desviación estándar de estos.

Por compras urgentes, 2019.

Figura 9:

Análisis estadístico de las compras urgentes de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019



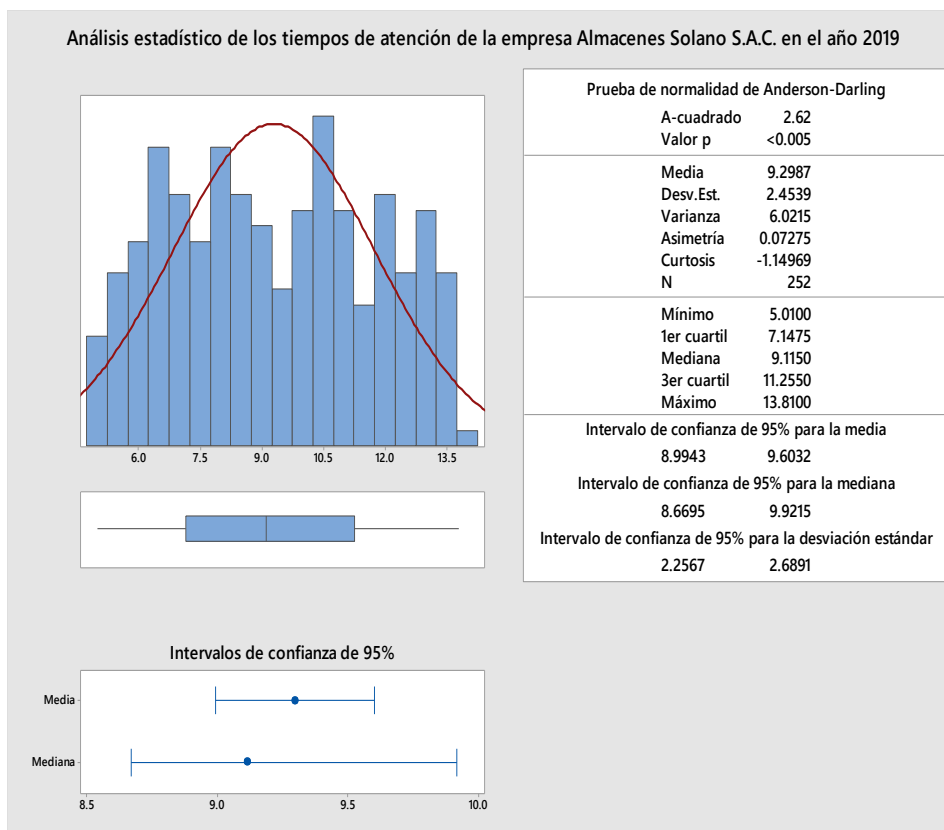
Nota: El análisis estadístico presentado muestra el análisis estadístico de la variable compras no planificadas en la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

El 50% de las compras urgentes por SKU de los productos son igual o mayor a 13 unidades por mes, la desviación estándar de las compras urgentes es de 6.3 unidades por mes.

Por demoras en almacén, 2019.

Figura 10:

Análisis estadístico de los tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019



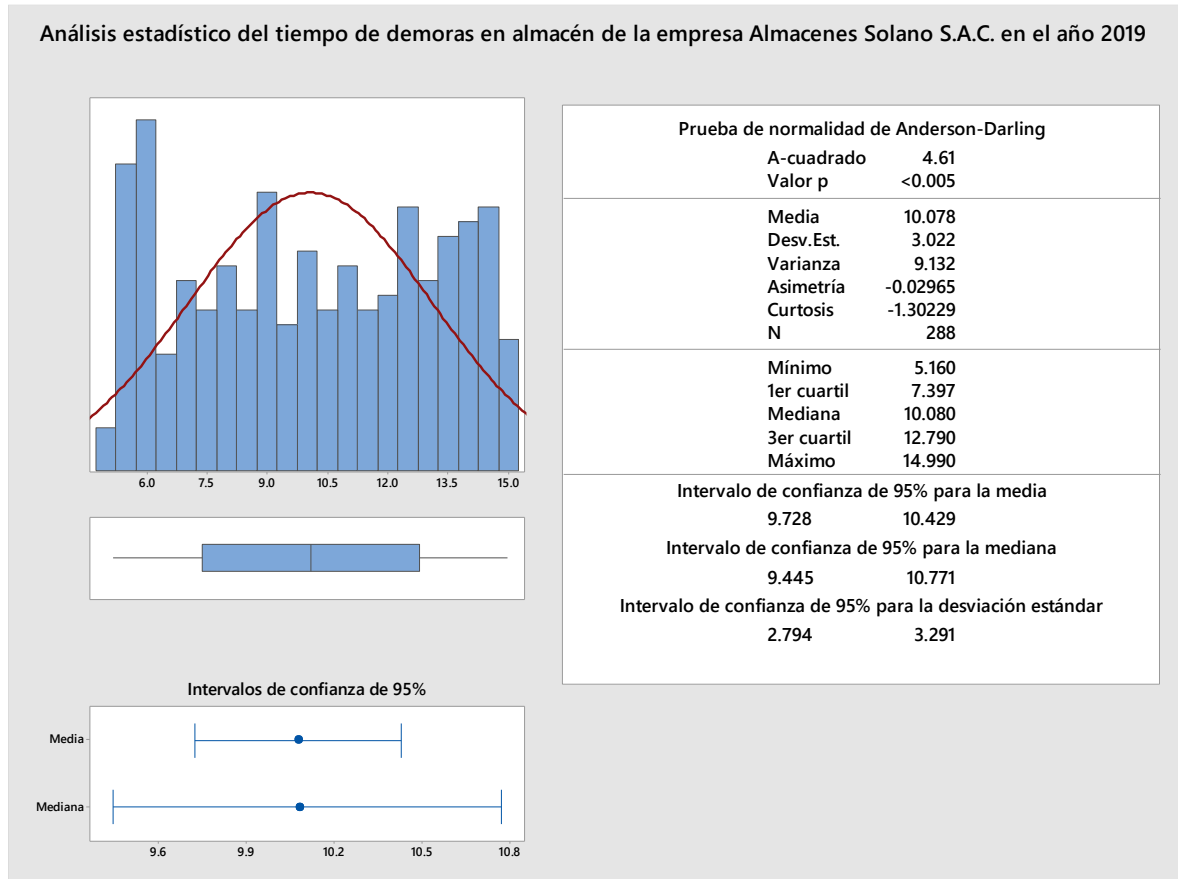
Nota: El análisis estadístico presentado muestra el análisis estadístico de la variable tiempo de atención en la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

El 50% de los tiempos de atención en almacén son igual o mayor a 9.11 minutos por pedido, la desviación estándar de las demoras de atención en almacén es de 2.5 minutos por pedido.

Figura 11

Análisis estadístico de los tiempos de demora en almacén de la empresa Almacenes

Solano S.A.C. en el año 2019



Nota: El análisis estadístico presentado muestra el análisis estadístico de la variable tiempos de demora en almacén en la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

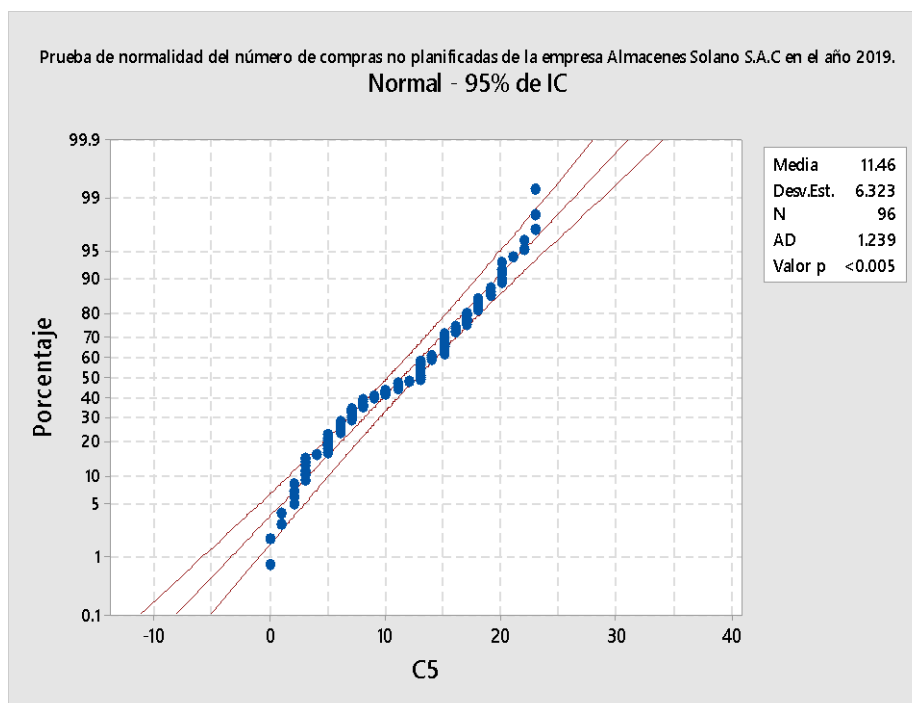
El 50% de las demoras en almacén son igual o mayor a 10.08 minutos por pedido, la desviación estándar de las demoras de atención en almacén es de 3.0 minutos por pedido.

Prueba de Normalidad. Para la prueba de normalidad se utilizó el programa Minitab 19, utilizando el estadístico de Anderson-Darling para determinar si el proceso está bajo control.

Por compras urgentes, 2019.

Figura 12:

Prueba de normalidad del número de compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019



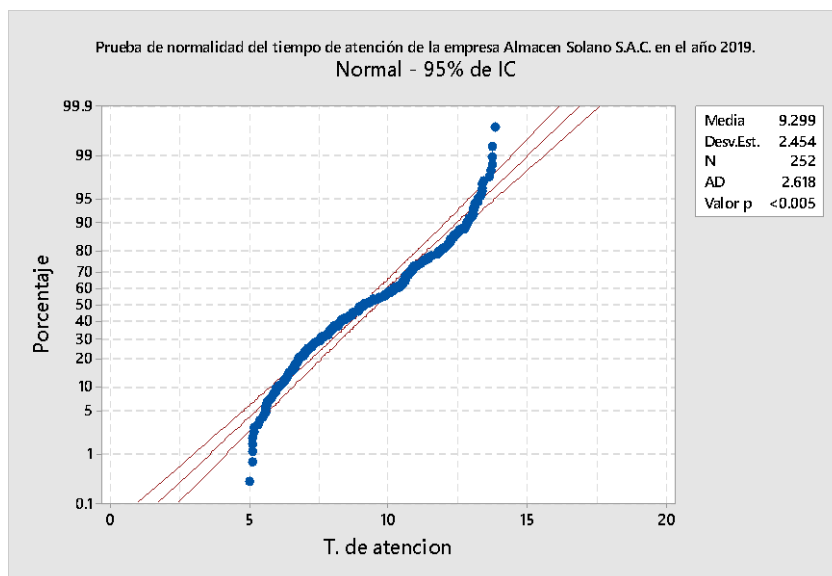
Nota: El análisis presentado muestra la prueba de normalidad de la variable número de compras no planificadas en la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

Los datos de las compras urgentes por SKU de los productos tiene un valor $p < 0.05$, según el estadístico de Anderson – Darling, Por tanto, la hipótesis H_0 se rechaza, significa que los datos no siguen una distribución normal. Por tanto, el proceso está fuera de control y las causas para esta pérdida pueden ser varias.

Por demoras en almacén, 2019.

Figura 13:

Prueba de normalidad del tiempo de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019

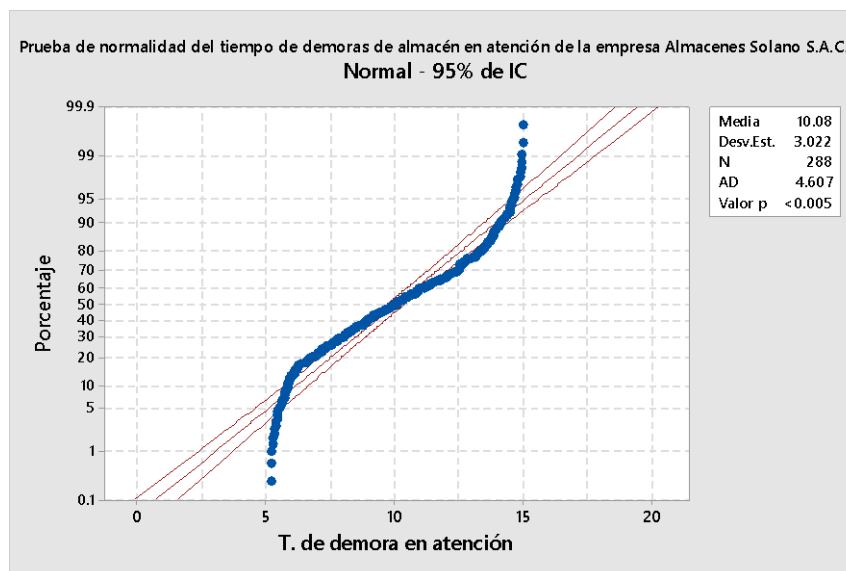


Nota: El análisis presentado muestra la prueba de normalidad de la variable tiempo de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

Los datos de los tiempos de atención en almacén tienen un valor $p < 0.05$, según el estadístico de Anderson – Darling, Por tanto, la hipótesis H_0 se rechaza, significa que los datos no siguen una distribución normal. Por tanto, el proceso está fuera de control y las causas para esta pérdida pueden ser varias.

Figura 14:

Prueba de normalidad del tiempo de demora en atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019



Nota: El análisis presentado muestra la prueba de normalidad de la variable tiempo de demora de almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

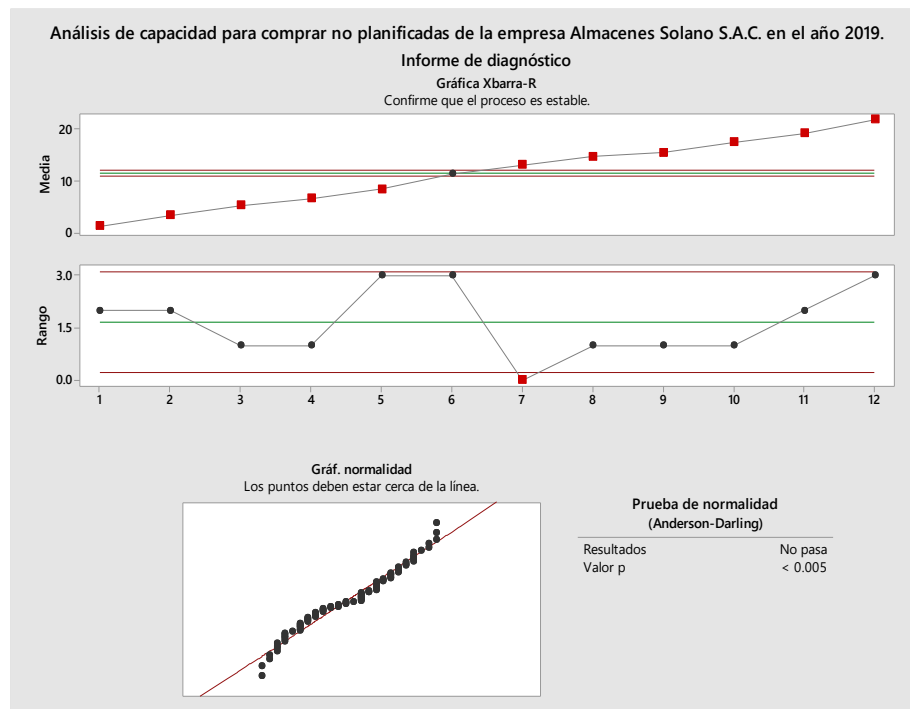
Los datos de los tiempos de demora en almacén tienen un valor $p < 0.05$, según el estadístico de Anderson – Darling, Por tanto, la hipótesis H_0 se rechaza, significa que los datos no siguen una distribución normal. Por tanto, el proceso está fuera de control y las causas para esta pérdida pueden ser varias.

Análisis de Capacidad de Proceso. Para la prueba de capacidad de proceso se utilizó el programa Minitab 19, utilizando la gráfica XBarra-R para determinar si el proceso contiene causas asignables.

Por compras urgentes, 2019.

Figura 15:

Análisis de capacidad para compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. – Informe diagnóstico



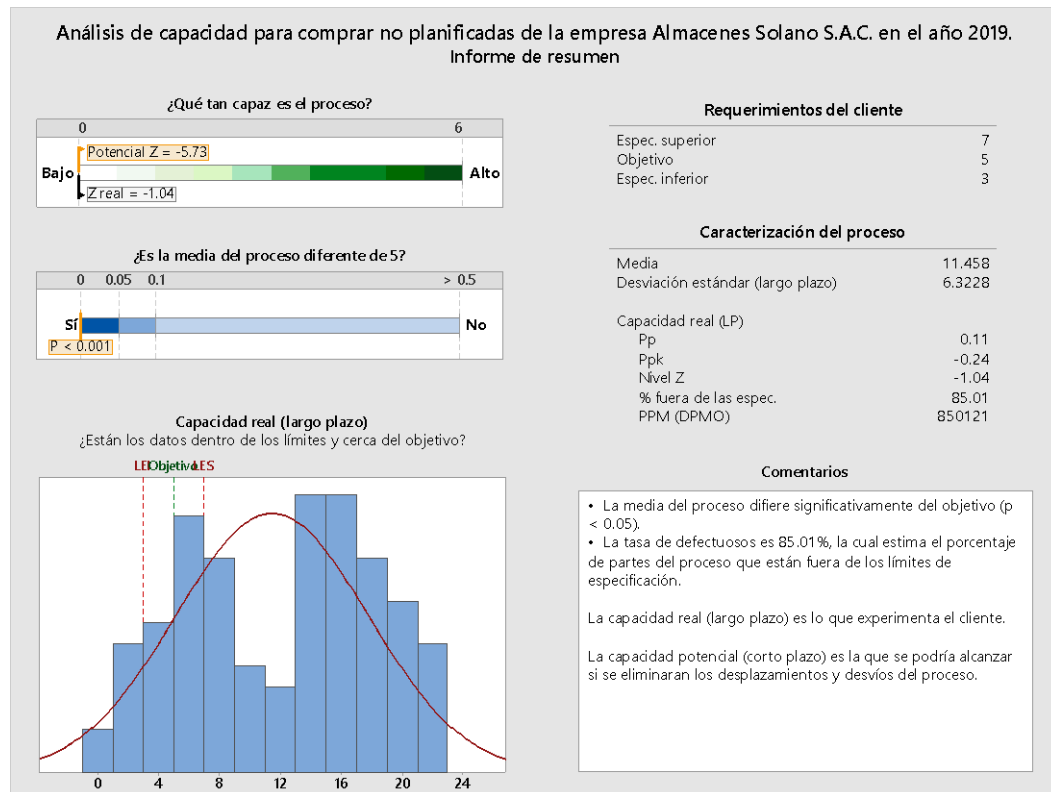
Nota: El análisis presentado muestra el análisis de capacidad de la variable compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

Como se observa en el análisis de estabilidad para los datos de compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C., la carta XBarra demuestra que no es estable las compras, debido a que presentan causas asignables. Esto se ve representado en que los datos están fuera del rango de las especificaciones determinadas por la empresa.

Figura 16:

Análisis de capacidad para compras no planificadas de la empresa Almacenes

Solano S.A.C. en el año 2019. - Informe de resumen



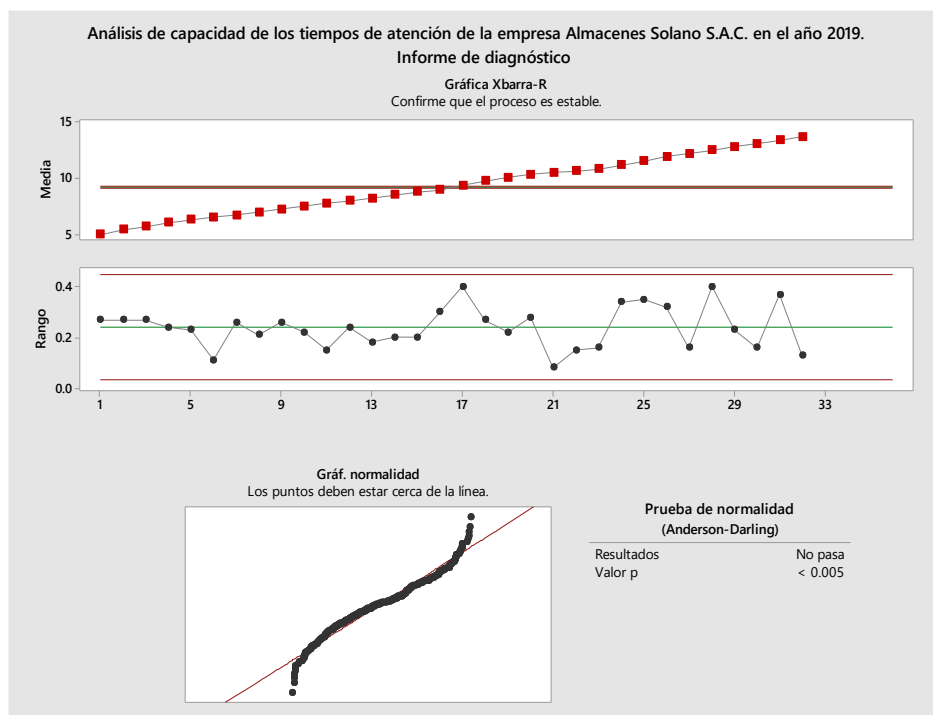
Nota: El análisis presentado muestra el análisis de capacidad de la variable compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019 en resumen.

Como se observa en el análisis de capacidad para los datos de compras no planificadas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. el 85.01% de compras no planificadas están fuera de las especificaciones establecidas por la empresa. Esto significa que su lucro cesante por realizar compras de urgencia en el año 2019 es una oportunidad de mejorar que requiere priorizar su atención.

Demoras en tiempo de atención, 2019

Figura 17:

Análisis de capacidad de los tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. - Informe de diagnóstico



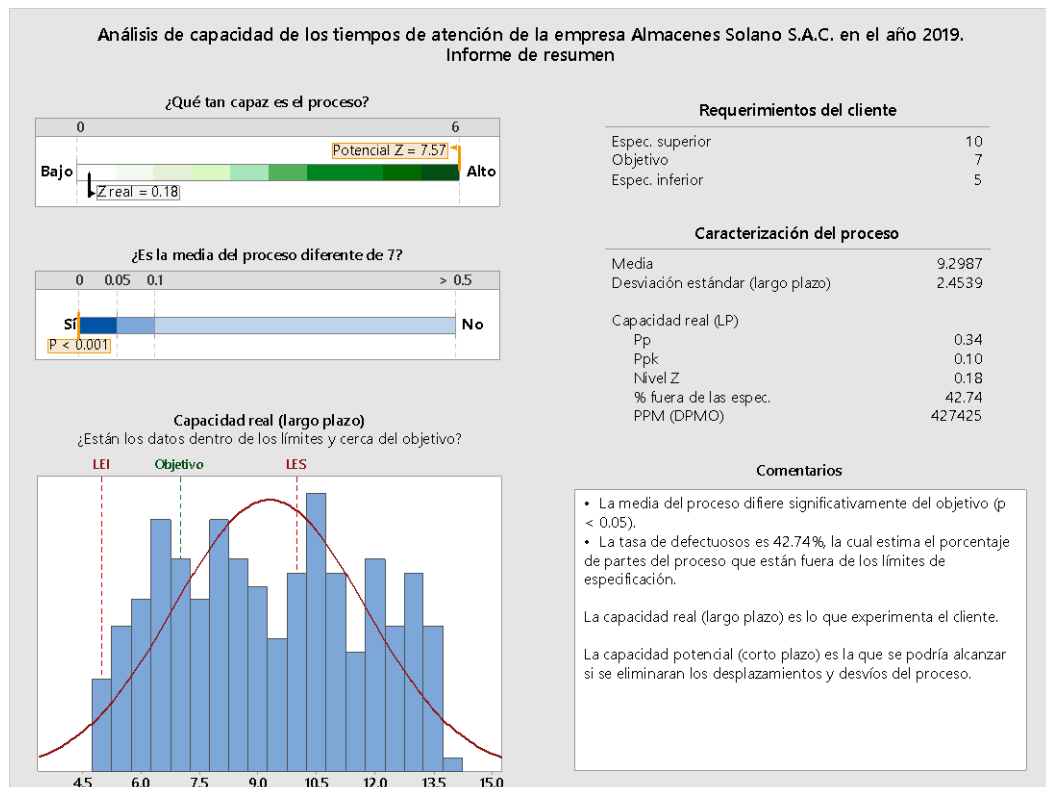
Nota: El análisis presentado muestra el análisis de capacidad de la variable tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

Como se observa en el análisis de estabilidad para los datos del tiempo de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C., la carta XBarra demuestra que no es estable el tiempo de atención, debido a que presentan causas asignables. Esto se ve representado en que los datos están fuera del rango de las especificaciones determinadas por la empresa.

Figura 18:

Análisis de capacidad de los tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano

S.A.C. en el año 2019. - Informe de diagnóstico - Informe de resumen

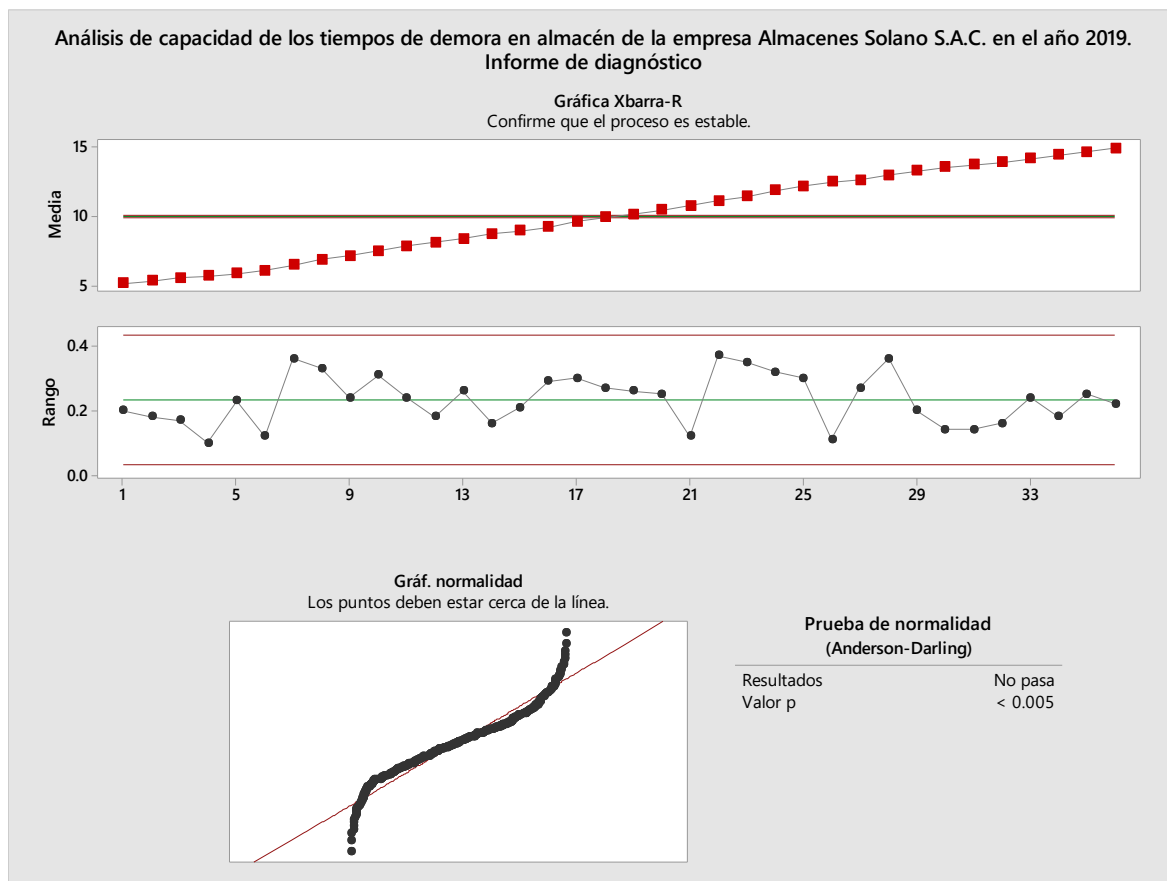


Nota: El análisis presentado muestra el análisis de capacidad de la variable tiempos de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019, en resumen.

Como se observa en el análisis de capacidad para los datos de tiempo de atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. el 42.74% de los tiempos tomados están fuera de las especificaciones establecidas por la empresa. Esto significa que su lucro cesante por tiempos de atención fuera de especificaciones en el año 2019 es una oportunidad de mejorar que requiere priorizar su atención

Figura 19:

Análisis de capacidad de los tiempos de demora en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019 - Informe de diagnóstico



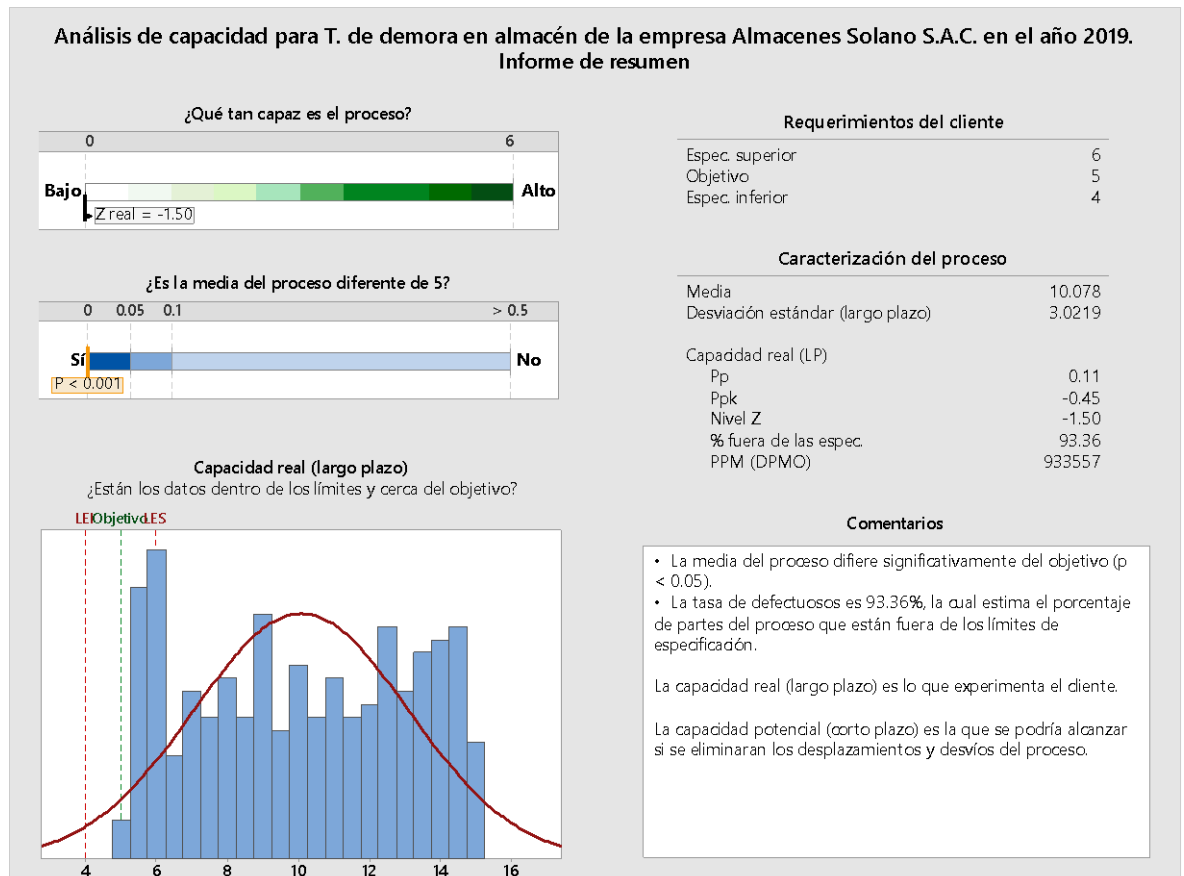
Nota: El análisis presentado muestra el análisis de capacidad de la variable tiempos de demora en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

Como se observa en el análisis de estabilidad para los datos del tiempo de demoras en atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C., la carta XBarra demuestra que no es estable el tiempo de demoras, debido a que presentan causas asignables. Esto se ve representado en que los datos están fuera del rango de las especificaciones determinadas por la empresa.

Figura 20:

Análisis de capacidad de los tiempos de demora en la atención de la empresa

Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019. - Informe de resumen



Nota: El análisis presentado muestra el análisis de capacidad de la variable tiempos de demora en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019, en resumen.

Como se observa en el análisis de capacidad para los datos de tiempo de demoras en la atención de la empresa Almacenes Solano S.A.C. el 93.36% de los tiempos tomados están fuera de las especificaciones establecidas por la empresa. Esto significa que su lucro cesante por demoras fuera de especificaciones en el año 2019 es una oportunidad de mejorar que requiere priorizar su atención de urgencia.

3.2. Proponer Herramientas de Ingeniería Industrial

A continuación, se presentará las herramientas propuestas respecto a las causas raíz identificadas en la investigación.

3.2.1. CR3 Ausencia de Modelo Matemático de Planificación de Rutas

Criterios de Selección de la Herramienta de Ingeniería Industrial

Programación Lineal. Se seleccionó la herramienta programación lineal debido a que permite realizar un modelo matemático de acuerdo con el requerimiento de la empresa y sus restricciones. La programación lineal permite que se proponga la mejor forma de optimizar los recursos o reducir los costos. Debido a esto, se escogió esta herramienta para armar un modelo matemático de distribución a los principales clientes de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Solución de la Ausencia de Modelo Matemático de Planificación de Rutas.

El desarrollo de la solución de la causa raíz se desarrolla una propuesta para el problema de las entregas a los clientes programados desde el mes de enero hasta el mes de diciembre en el año 2019. Para esto se tuvo que crear desde cero un modelo de programación lineal matemático, que permita identificar la ruta a realizar cada mes, respetando las variaciones de cada uno de los meses de acuerdo con los lugares a visitar.

Datos Por Ingresar. Se presenta en la Tabla 21 la lista de las direcciones de los clientes, la cual fue brindada por la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Tabla 21:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Nombre de cliente	Dirección
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	Av. Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	Av. Pedro Muñoz 253, Trujillo 13001
GLORISA S.A.C	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, frente al Ovalo Larco, Trujillo.
FECA S.A.C.	Calle Toribio de Mogrovejo -678 - Urb. San Andrés 13008 Trujillo, Perú
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú

Nota: La tabla presenta las direcciones en la ciudad de Trujillo de los clientes corporativos.

Para la identificación de las coordenadas de la ubicación de las direcciones de los clientes, se hizo uso de herramientas en la nube como Google Maps y Google Earth. El procedimiento realizado fue ubicar el punto exacto de la dirección en la ciudad de Trujillo y hallar mediante la herramienta las coordenadas exactas. Fue así como nos dispusimos a ubicar las 6 direcciones junto con sus coordenadas en la ciudad de Trujillo. La información obtenida se presenta en la Tabla 22.

Tabla 22:

Coordenadas de las 6 direcciones de los principales clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Nombre de cliente	Coordenadas	Dirección
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397, -79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239, -79.029754	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118, -79.033558	Av Pedro Muñoz 253, Trujillo 13001
GLORISA S.A.C	-8.124974, -79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, frente al Ovalo Larco, Trujillo.
FECA S.A.C.	-8.120317, -79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo ·678 - Urb. San Andrés 13008 Trujillo, Perú
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144, -79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú

Nota: Las coordenadas de la tabla presentada son de la latitud y longitud correspondiente.

Supuestos. Para el modelo matemático, además de ubicarnos en el contexto, debemos partir de ciertos supuestos para eliminar las posibilidades de cualquier variación no anticipada.

El camión recorrerá la distancia o ruta elegida en las condiciones ideales, esto significa que no existirá penalización por los efectos que puedan tener el tráfico, las calles cerradas, las paradas por calles cerradas.

La herramienta por utilizar para calcular la distancia real desde el punto de origen hasta cada punto a definir será una calculadora especializada en distancias entre dos puntos geográficos, mediante el ingreso de los datos de latitud y longitud en cada cálculo.

Desarrollo del Modelo Matemático. Las coordenadas para desarrollar eficientemente el modelo matemático para las rutas:

Después de despachar a un cliente no tiene sentido volver al mismo punto ni se hacen procesos de logística inversa.

Cada ruta debe salir del punto de origen y debe volver al mismo punto inicial convirtiéndolo al mismo tiempo en el punto final, definiéndose este como el almacén principal de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

De darse el caso de creación de sub-tours (división de una ruta en dos grupos como solución ideal pero no real), se tomarán los puntos más cercanos para formular una restricción adicional que permita hallar una solución real.

Se tendrá en cuenta el cronograma de entregas del año 2019 tomando en cuenta que los contratos han sido hechos por 5 meses y las entregas varían de acuerdo con el mes.

El cronograma de entregas de acuerdo con los contratos hechos el año 2019 para cada mes es el presentado en la Tabla 23.

Tabla 23:

Cronograma de entregas de acuerdo con los contratos hechos el año 2019 con los principales clientes corporativos

Empresa/Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	X											
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	X											
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	X	X	X	X	X							
GLORISA S.A.C.		X	X	X	X	X						
FECA S.A.C.		X	X	X	X	X						
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.			X	X	X	X	X					
MANNUCCI DIESEL S.A.C.					X	X	X	X	X			
CLINICA SANTA ANA S.A.C.						X	X	X	X			
COAM CONTRATISTAS S.A.C.						X	X	X	X	X		
GLORISA S.A.C.							X	X	X	X	X	
FECA S.A.C.							X	X	X	X	X	X
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.								X	X	X	X	X
MANNUCCI DIESEL S.A.C.										X	X	X
CLINICA SANTA ANA S.A.C.										X	X	X
COAM CONTRATISTAS S.A.C.											X	X
Total Despachos por mes	3	3	4	4	5	6	6	6	6	6	6	5

Nota: Las "X" indican si en el mes se tiene la entrega programada por mes.

Formulación del Modelo para el Mes de Enero. Para el mes de enero se identificaron los despachos de la Tabla 24, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 24:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el mes de enero

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	Av Pedro Muñoz 253, Trujillo 13001

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de enero.

Posteriormente se procedió a identificar los puntos en Google Maps, ubicados en la ciudad de Trujillo. Ordenarlos tras una inspección visual de acuerdo con la cercanía al almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. para alinear la información en la base de datos del flujo general para el mes de enero. En esta base de datos se le asigna el código X0 al punto inicial desde el que se toman todas las mediciones de la línea diagonal y el ruteo, para el caso en específico es el almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. Las mediciones de la línea diagonal se calcularon a través de fórmulas matemáticas en metros y el ruteo a partir de la herramienta Google Maps con la distancia aproximada entre las coordenadas desde el

almacén a cada dirección específica. La Tabla 25 muestra los datos ordenados y con códigos asignados.

Tabla 25:

Datos ordenados y codificados del mes de enero en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x2	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x3	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00

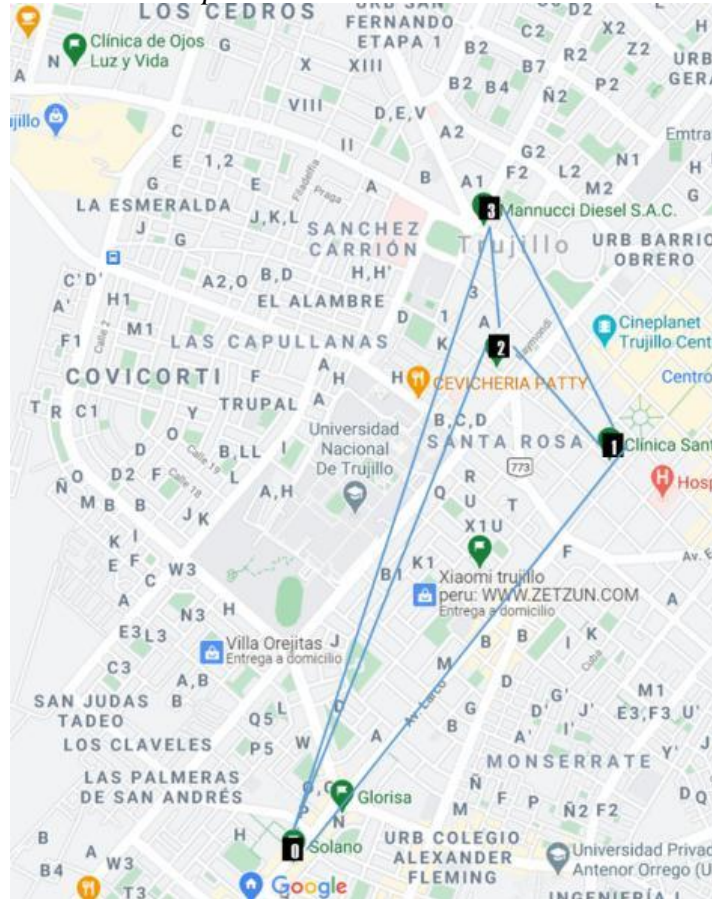
Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles)

y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Tras haber asignado un código temporal a cada dirección tras ordenarlos, procedemos a identificarlos en la herramienta Google Maps para identificar nuestra red inicial potencial. Esta red servirá para mapear todas las posibles rutas desde cada cliente hasta todas sus posibles combinaciones. La red se muestra en la Figura 21

Figura 21:

Red potencial inicial para enero



Nota: La figura muestra las diagonales que unen todos los puntos de la ruta para el mes de enero.

Después de la asignación de la red potencial inicial, procedemos a la elaboración de una matriz de distancias diagonales con los datos calculados para el mes de enero.

Tabla 26:

Matriz de distancias diagonales del mes de enero

°	x0	x1	x2	x3
x0	-	1,894.00	1,984.00	2,464.80
x1	1,894.00	-	544	987.8
x2	1,984.00	544	-	527
x3	2,464.80	987.8	527	-

Nota: Se toman los cálculos entre las distancias en metros brindadas por geolocalización.

Con todos estos datos procedemos a formular un modelo de programación lineal que permita obtener la ruta óptima para cada uno de los casos, utilizamos variables binarias basándonos en el modelo del agente viajero TSP. El programa por utilizar para hallar nuestra solución es LINGO desde donde podemos ver el planteamiento del problema.

```
!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Enero:
Donde:
i, j : indica el arco utilizado.
Cij : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos
puntos).
Xij : es la variable binaria.;

MODEL:
MIN =
1894.0*X01 + 1984.0*X02 + 2464.8*X03 +
0544.0*X12 + 0987.8*X13 +
0527.0*X23 ;

!RESTRICCIONES;

!NODO 0;
X01+X02+X03=2;
!NODO 1;
X01+X12+X13=2;
!NODO 2;
X02+X12+X23=2;
!NODO 3;
X03+X13+X23=2;
!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN(X01); @BIN(X02); @BIN(X03); @BIN(X12); @BIN(X13);
@BIN(X23);
END
```

Obteniendo como solución el reporte presentado en la Figura 22

Figura 22:

Reporte Lingo para enero

Solution Report - 1.Enero			
Global optimal solution found.			
Objective value:		5392.800	
Objective bound:		5392.800	
Infeasibilities:		0.000000	
Extended solver steps:		0	
Total solver iterations:		0	
Elapsed runtime seconds:		0.16	
Model Class: MILP			
Total variables:	6		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	6		
Total constraints:	5		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	18		
Nonlinear nonzeros:	0		
	Variable	Value	Reduced Cost
	X01	1.000000	1894.000
	X02	1.000000	1984.000
	X03	0.000000	2464.800
	X12	0.000000	544.0000
	X13	1.000000	987.8000
	X23	1.000000	527.0000
	Row	Slack or Surplus	Dual Price
	1	5392.800	-1.000000

Nota: Se muestran los resultados de Lingo para el modelo matemático de enero.

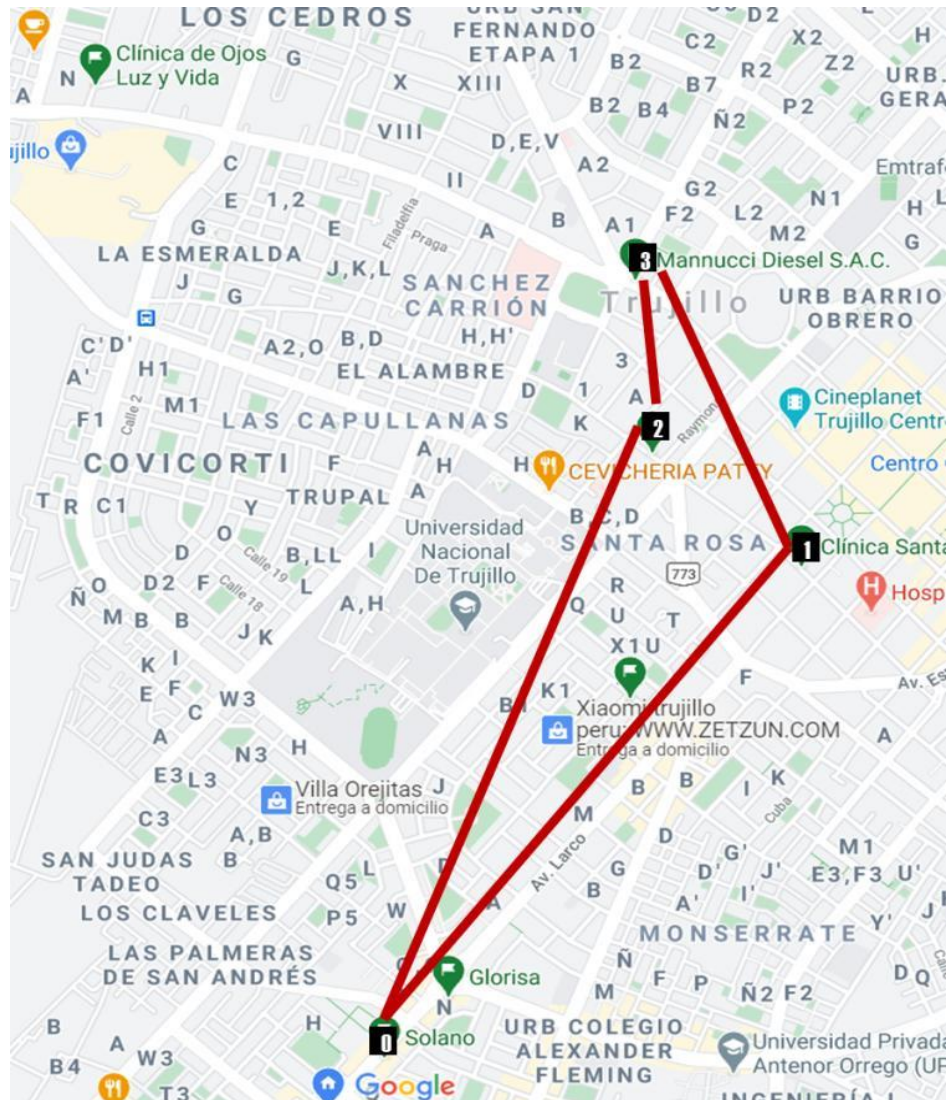
Para la formulación de este problema se utilizaron 6 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 5,392.800 con una sola ruta.

La ruta por seguir es: 0-1-3-2-0.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 23.

Figura 23:

Solución óptima enero

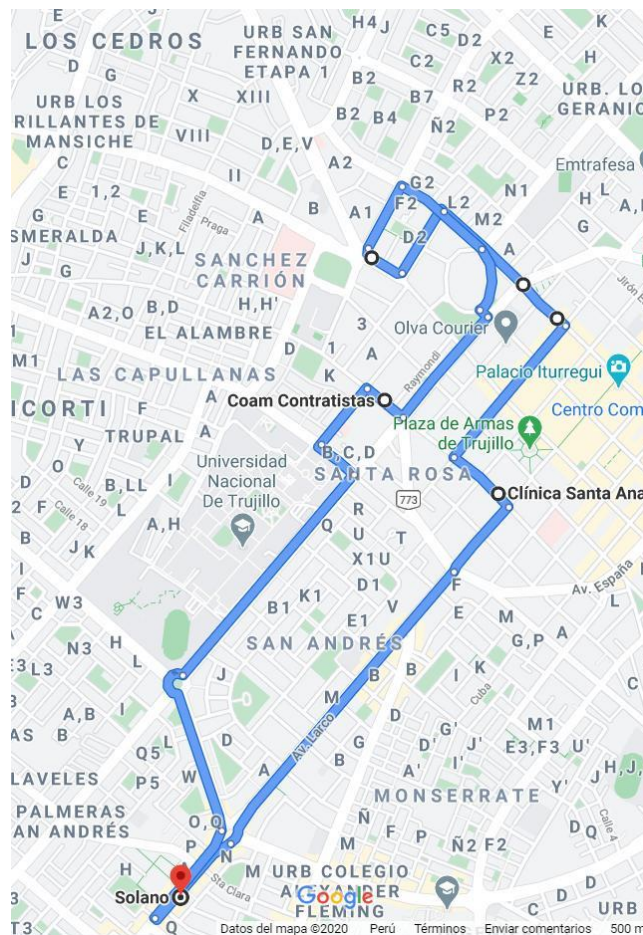


Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como primera opción.

Sin embargo, esta es una solución óptima sin ser real, dado que las distancias están dadas por líneas diagonales que cruzan la ciudad. El verdadero recorrido se identifica gracias a la utilización de herramientas como Google Maps para considerar la dirección y el sentido de las calles. La ruta optimizada real se muestra en la Figura 24.

Figura 24:

Solución óptima real enero



Nota: Se presenta la verdadera solución al problema planteado en el mes de enero.

Formulación del Modelo para el Mes de Febrero. Para el mes de febrero se identificaron los despachos en la Tabla 27, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 27:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en febrero

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	Av Pedro Muñiz 253, Trujillo 13001
GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de febrero.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de febrero, la misma que se adjunta en la Tabla 28.

Tabla 28:

Datos ordenados y codificados del mes de febrero en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1984	2,300.00

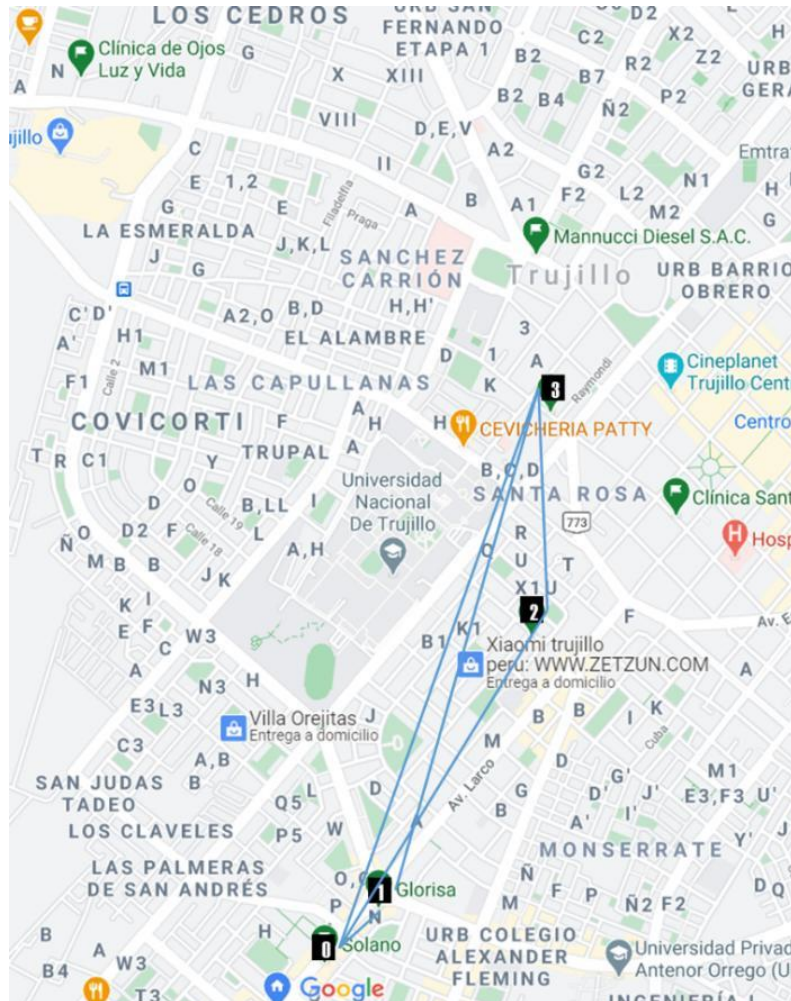
Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles)

y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al igual que el mes de enero, para el mes de febrero también se procedió a identificar la red potencial inicial, la cual se muestra en la Figura 25.

Figura 25:

Red potencial inicial para febrero



Nota: La figura muestra las diagonales que unen todos los puntos de la ruta para el mes de febrero.

Después de la asignación de la red potencial inicial, al igual que para el mes de enero procedemos a la elaboración de una matriz de distancias diagonales con los datos calculados para el mes de febrero.

Tabla 29:

Matriz de distancias diagonales del mes de febrero

°	x0	x1	x2	x3
x0	-	258.2	782.3	1,984.00
x1	258.2	-	543.4	1,748.00
x2	782.3	543.4	-	1,204.90
x3	1,984.00	1,748.00	1,204.90	-

Nota: Se toman los cálculos entre las distancias en metros brindadas por geolocalización.

Bajo la misma consigna que el mes de enero, formulamos el problema a continuación:

```
!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Febrero:
Donde:
i, j : indica el arco utilizado.
Cij : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos
puntos).
Xij : es la variable binaria.;

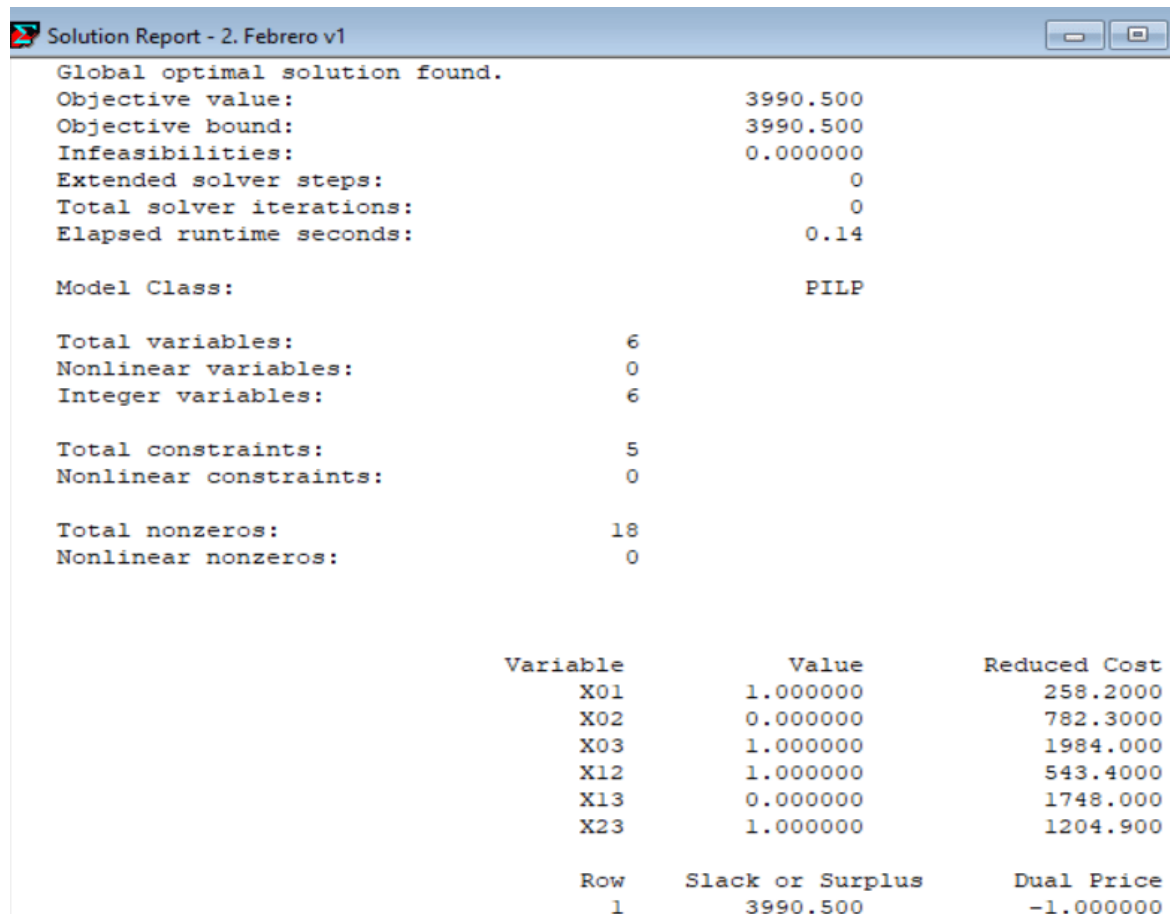
MODEL:
MIN =
0258.2*X01 + 0782.3*X02 + 1984.0*X03 +
0543.4*X12 + 1748.0*X13 +
1204.9*X23 ;

!RESTRICCIONES;
!NODO 0;
X01+X02+X03=2;
!NODO 1;
X01+X12+X13=2;
!NODO 2;
X02+X12+X23=2;
!NODO 3;
X03+X13+X23=2;
!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN (X01); @BIN (X02); @BIN (X03); @BIN (X12); @BIN (X13);
@BIN (X23);
END
```

Obteniendo como solución el reporte en la Figura 26.

Figura 26:

Reporte Lingo para febrero



```

Global optimal solution found.
Objective value:                3990.500
Objective bound:                3990.500
Infeasibilities:                0.000000
Extended solver steps:         0
Total solver iterations:       0
Elapsed runtime seconds:       0.14

Model Class:                    PILP

Total variables:                6
Nonlinear variables:           0
Integer variables:             6

Total constraints:              5
Nonlinear constraints:         0

Total nonzeros:                18
Nonlinear nonzeros:           0

      Variable      Value      Reduced Cost
      X01            1.000000      258.2000
      X02            0.000000      782.3000
      X03            1.000000     1984.000
      X12            1.000000      543.4000
      X13            0.000000     1748.000
      X23            1.000000     1204.900

      Row      Slack or Surplus      Dual Price
      1          3990.500          -1.000000
  
```

Nota: Se muestran los resultados de Lingo para el modelo matemático de febrero.

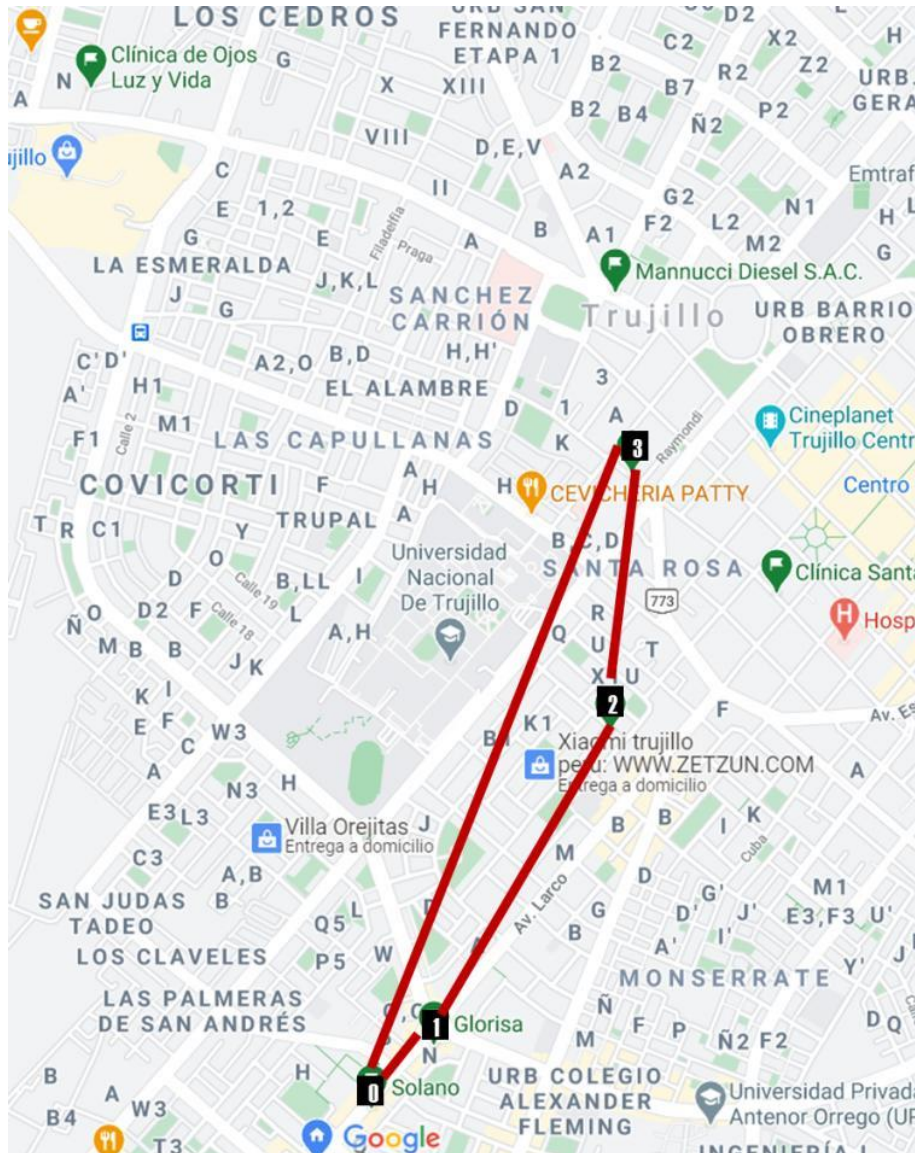
Para la formulación de este problema se utilizaron 6 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 3,990.500.

La ruta a seguir es: 0-1-2-3-0.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 27.

Figura 27:

Solución óptima febrero

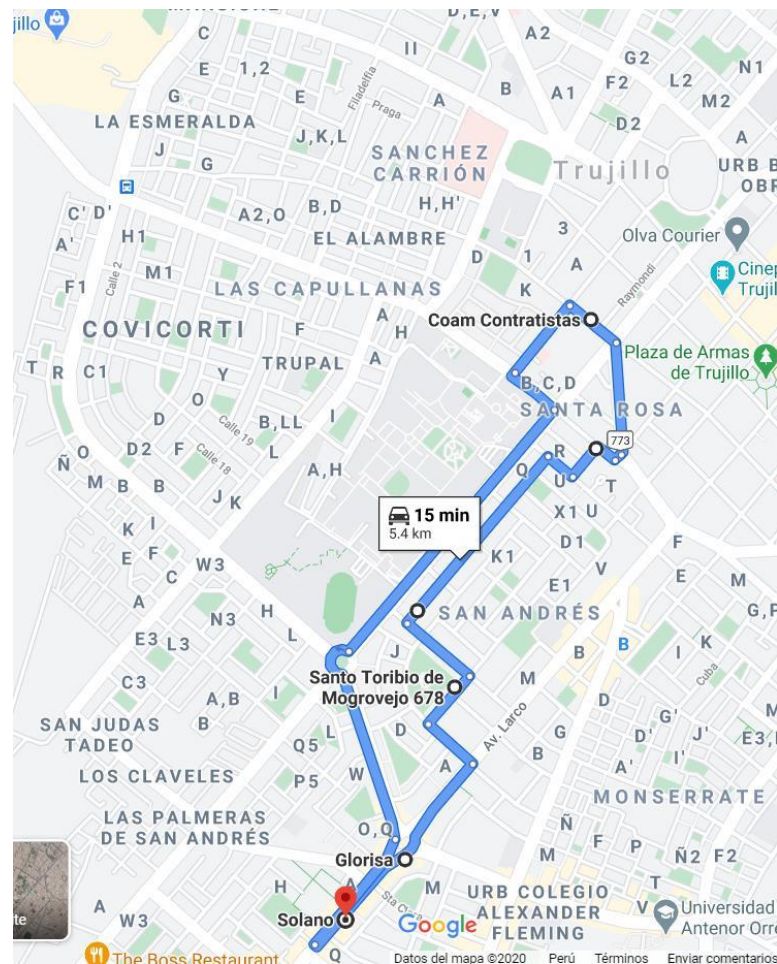


Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como primera opción.

Sin embargo, esta es una solución óptima sin ser real, dado que las distancias están dadas por líneas diagonales que cruzan la ciudad. El verdadero recorrido se identifica gracias a la utilización de herramientas como Google Maps para considerar la dirección y el sentido de las calles. La ruta optimizada real se muestra en la Figura 28.

Figura 28:

Solución óptima real febrero



Nota: Se presenta la verdadera solución al problema planteado en el mes de febrero.

Formulación del Modelo para el Mes de Marzo. Para el mes de marzo se identificaron los despachos en la Tabla 30, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 30:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en marzo

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	Av Pedro Muñoz 253, Trujillo 13001
GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de marzo.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de marzo, la misma que se adjunta en la Tabla 31.

Tabla 31:

Datos ordenados y codificados del mes de marzo en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x4	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles) y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Para el mes de marzo, con los datos obtenidos se procedió a realizar la red potencial inicial. Sin embargo, los códigos asignados y la información resaltaron por su similitud con los datos del mes de abril, en consecuencia, los resultados de este mes podrán ser aplicados en el mes de abril.

Figura 29:

Red potencial inicial para marzo



Nota: La figura muestra las diagonales que unen todos los puntos de la ruta para el mes de marzo.

Después de la asignación de la red potencial inicial, al igual que para el mes de enero procedemos a la elaboración de una matriz de distancias diagonales con los datos calculados para el mes de marzo.

Tabla 32:

Matriz de distancias diagonales del mes de marzo

o	x0	x1	x2	x3	x4
x0	-	258.2	782.3	1,984.00	3,054.20
x1	258.2	-	543.4	1,748.00	2,933.50
x2	782.3	543.4	-	1,204.90	2,522.80
x3	1,984.00	1,748.00	1,204.90	-	1,913.60
x4	3,054.20	2,933.50	2,522.80	1,913.60	-

Nota: Se toman los cálculos entre las distancias en metros brindadas por geolocalización.

Bajo la misma consigna que el mes de enero, formulamos el problema a continuación:

```

!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Marzo:
Donde:
i, j : indica el arco utilizado.
Cij : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos
puntos).
Xij : es la variable binaria.;

MODEL:
MIN =
0258.2*X01 + 0782.3*X02 + 1984.0*X03 + 3054.2*X04 +
0543.4*X12 + 1748.0*X13 + 2933.5*X14 +
1204.9*X23 + 2522.8*X24 +
1913.6*X34 ;

!RESTRICCIONES;
!NODO 0;
X01+X02+X03+X04=2;
!NODO 1;
X01+X12+X13+X14=2;
!NODO 2;
X02+X12+X23+X24=2;
!NODO 3;
X03+X13+X23+X34=2;
!NODO 4;
X04+X14+X24+X34=2;

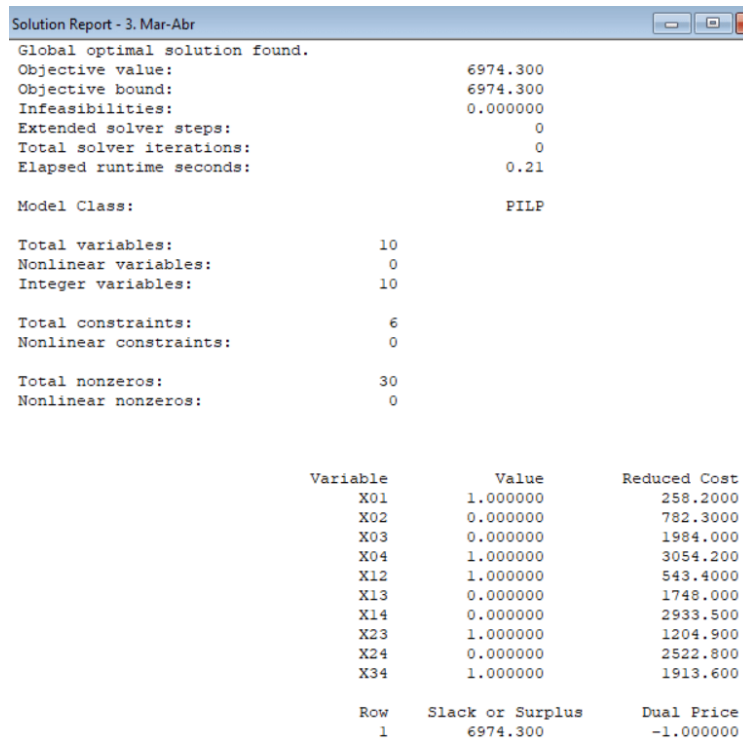
!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN(X01); @BIN(X02); @BIN(X03); @BIN(X04); @BIN(X12);
@BIN(X13); @BIN(X14); @BIN(X23); @BIN(X24); @BIN(X34);
END

```

Obteniendo como solución el reporte en la Figura 30.

Figura 30:

Reporte Lingo para marzo



Global optimal solution found.

Objective value:	6974.300
Objective bound:	6974.300
Infeasibilities:	0.000000
Extended solver steps:	0
Total solver iterations:	0
Elapsed runtime seconds:	0.21

Model Class: PILP

Total variables:	10
Nonlinear variables:	0
Integer variables:	10
Total constraints:	6
Nonlinear constraints:	0
Total nonzeros:	30
Nonlinear nonzeros:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X01	1.000000	258.2000
X02	0.000000	782.3000
X03	0.000000	1984.000
X04	1.000000	3054.200
X12	1.000000	543.4000
X13	0.000000	1748.000
X14	0.000000	2933.500
X23	1.000000	1204.900
X24	0.000000	2522.800
X34	1.000000	1913.600

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	6974.300	-1.000000

Nota: Se muestran los resultados de Lingo para el modelo matemático de marzo.

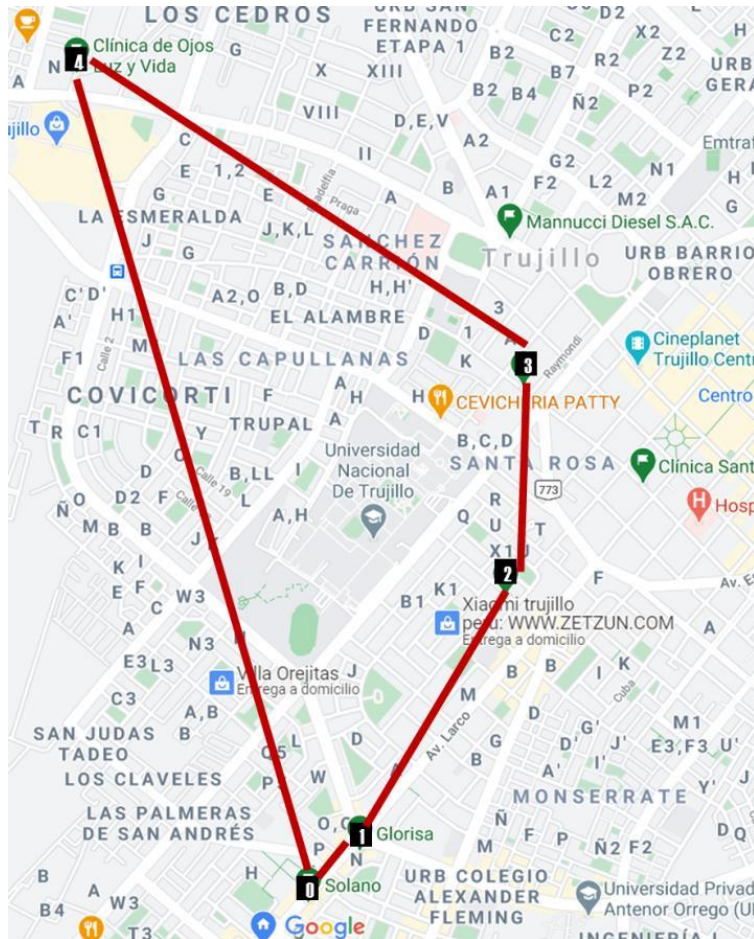
Para la formulación de este problema se utilizaron 10 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 6,974.300.

La ruta a seguir es: 0-1-2-3-4-0.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 31.

Figura 31:

Solución óptima marzo

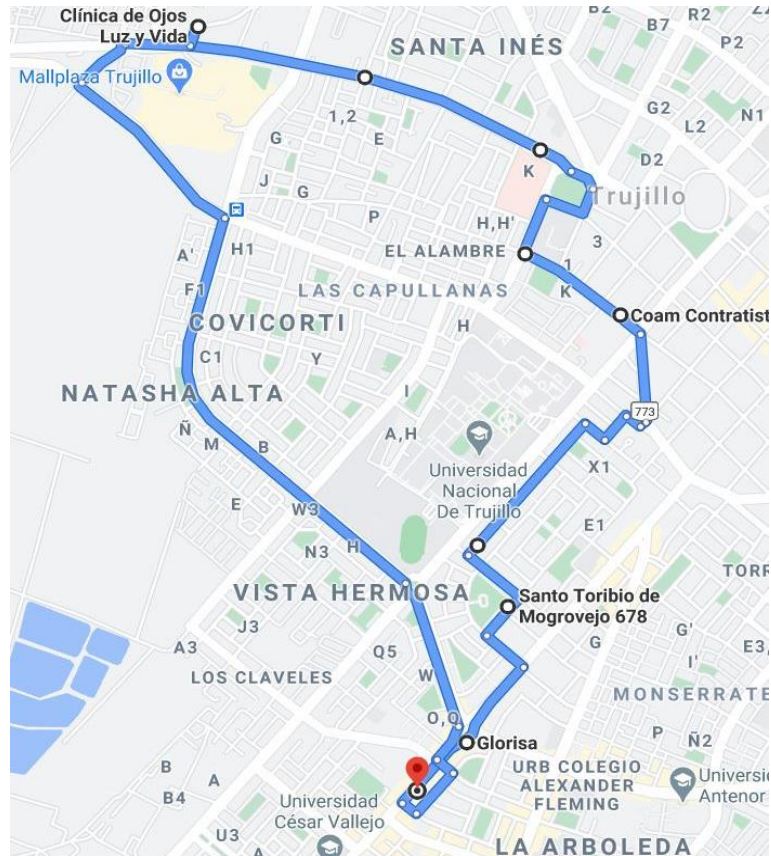


Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como primera opción.

Sin embargo, esta es una solución óptima sin ser real, dado que las distancias están dadas por líneas diagonales que cruzan la ciudad. El verdadero recorrido se presenta a continuación gracias a la utilización de herramientas como Google Maps para considerar la dirección y el sentido de las calles. La ruta optimizada real se muestra en la Figura 32.

Figura 32:

Solución óptima real marzo



Nota: Se presenta la verdadera solución al problema planteado en el mes de marzo.

Formulación del Modelo para el Mes de Abril. Para el mes de abril se identificaron los despachos en la Tabla 33, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 33:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en abril

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	- 8.110118	- 79.033558	Av Pedro Muñiz 253, Trujillo 13001
GLORISA S.A.C.	- 8.124974	- 79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	- 8.120317	- 79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	- 8.100144	- 79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de abril.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de abril, la misma que se adjunta en la Tabla 34.

Tabla 34:

Datos ordenados y codificados del mes de abril en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x4	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles) y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al identificar la similitud con los datos del mes de marzo el proceso a seguir será el mismo, por lo que el proceso se seguirá en el cálculo de ese mes y se replicará en los resultados finales.

Formulación del Modelo para el Mes de Mayo. Para el mes de mayo se identificaron los despachos en la Tabla 35, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 35:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en mayo

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	8.110118	79.033558	Av Pedro Muñoz 253, Trujillo 13001
GLORISA S.A.C.	8.124974	79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	8.120317	79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	8.100144	79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	8.105397	79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de mayo.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de mayo, la misma que se adjunta en la Tabla 36.

Tabla 36:

Datos ordenados y codificados del mes de mayo en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x4	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x5	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

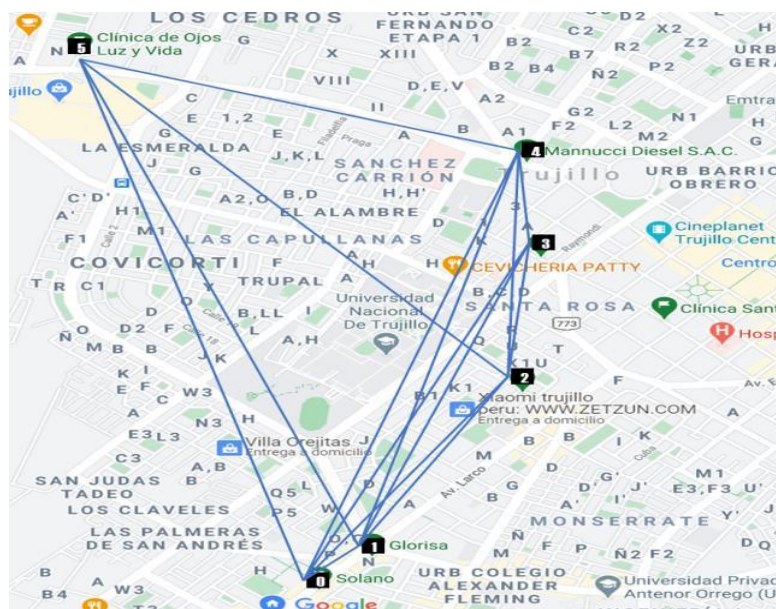
Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles)

y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al igual que el mes de enero, para el mes de mayo también se procedió a identificar la red potencial inicial, la cual se muestra en la Figura 33.

Figura 33:

Red potencial inicial para mayo



Nota: La figura muestra las diagonales que unen todos los puntos de la ruta

para mayo.

Después de la asignación de la red potencial inicial, al igual que para el mes de enero procedemos a la elaboración de una matriz de distancias diagonales con los datos calculados para el mes de mayo.

Tabla 37:

Matriz de distancias diagonales del mes de mayo

°	x0	x1	x2	x3	x4	x5
x0	-	258.2	782.3	1,984.00	2,464.80	3,054.20
x1	258.2	-	543.4	1,748.00	2,240.00	2,933.50
x2	782.3	543.4	-	1,204.90	1,698.40	2,522.80
x3	1,984.00	1,748.00	1,204.90	-	527	1,913.60
x4	2,464.80	2,240.00	1,698.40	527	-	1,623.30
x5	3,054.20	2,933.50	2,522.80	1,913.60	1,623.30	-

Nota: Se toman los cálculos entre las distancias en metros brindadas por geolocalización.

Bajo la misma consigna que el mes de enero, formulamos el problema a continuación:

!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Mayo:

Donde:

i, j : indica el arco utilizado.

C_{ij} : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos puntos).

X_{ij} : es la variable binaria.;

MODEL:

MIN =

0258.2*X01 + 0782.3*X02 + 1984.0*X03 + 2464.8*X04 + 3054.2*X05
+ 0543.4*X12 + 1748.0*X13 + 2240.0*X14 + 2933.5*X15 +
1204.9*X23 + 1698.4*X24 + 2522.8*X25 +
0527.0*X34 + 1913.6*X35 +
1623.3*X45;

!RESTRICCIONES;

!NODO 0;

X01+X02+X03+X04+X05=2;

!NODO 1;

X01+X12+X13+X14+X15=2;

```

!NODO 2;
X02+X12+X23+X24+X25=2;
!NODO 3;
X03+X13+X23+X34+X35=2;
!NODO 4;
X04+X14+X24+X34+X45=2;
!NODO 5;
X05+X15+X25+X35+X45=2;

!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN(X01); @BIN(X02); @BIN(X03); @BIN(X04); @BIN(X05);
@BIN(X12); @BIN(X13); @BIN(X14); @BIN(X15); @BIN(X23);
@BIN(X24); @BIN(X25); @BIN(X34); @BIN(X35); @BIN(X45);
END

```

Obteniendo como solución lo presentado en la Figura 34.

Figura 34:

Reporte Lingo para mayo

Solution Report - 5. Mayo v1		
Global optimal solution found.		
Objective value:		5647.800
Objective bound:		5647.800
Infeasibilities:		0.000000
Extended solver steps:		0
Total solver iterations:		0
Elapsed runtime seconds:		0.15
Model Class:		PILP
Total variables:	15	
Nonlinear variables:	0	
Integer variables:	15	
Total constraints:	7	
Nonlinear constraints:	0	
Total nonzeros:	45	
Nonlinear nonzeros:	0	
Variable	Value	Reduced Cost
X01	1.000000	258.2000
X02	1.000000	782.3000
X03	0.000000	1984.000
X04	0.000000	2464.800
X05	0.000000	3054.200
X12	1.000000	543.4000
X13	0.000000	1748.000
X14	0.000000	2240.000
X15	0.000000	2933.500
X23	0.000000	1204.900
X24	0.000000	1698.400
X25	0.000000	2522.800
X34	1.000000	527.0000
X35	1.000000	1913.600
X45	1.000000	1623.300
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	5647.800	-1.000000

Nota: Se muestran los resultados el Lingo para el modelo matemático de mayo.

Para la formulación de este problema se utilizaron 15 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 5,647.800. Sin embargo, la solución del modelo nos indica dos rutas separadas.

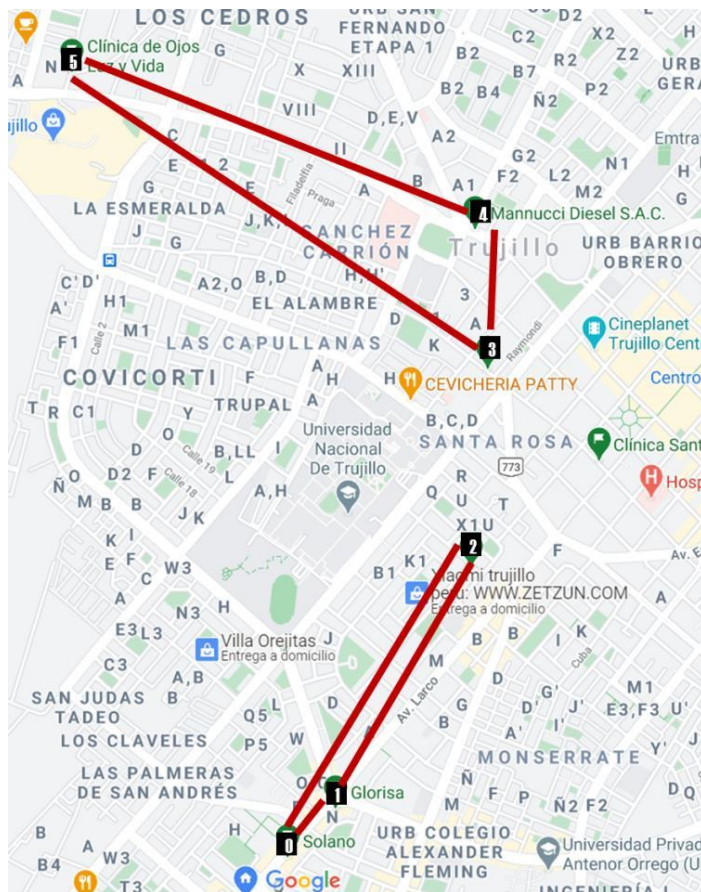
La primera ruta a seguir es: 0-1-2-0.

La segunda ruta a seguir es: 3-4-5-3.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 35.

Figura 35:

Solución óptima mayo



Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como primera opción.

Esta primera solución donde se han formado subtours, se optimizó buscando los posibles puntos de unión, desde el 2 al 3 o 4, según la matriz de distancias.

La optimización de esta primera solución requerirá agregar en el modelo de programación lineal alguna restricción que permita unir todo en una sola ruta.

El modelo quedaría así:

```
!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Mayo:
Donde:
i, j : indica el arco utilizado.
Cij : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos
puntos).
Xij : es la variable binaria.;

MODEL:
MIN =
0258.2*X01 + 0782.3*X02 + 1984.0*X03 + 2464.8*X04 + 3054.2*X05+
0543.4*X12 + 1748.0*X13 + 2240.0*X14 + 2933.5*X15 +
1204.9*X23 + 1698.4*X24 + 2522.8*X25 +
0527.0*X34 + 1913.6*X35 +
1623.3*X45;

!RESTRICCIONES;
!NODO 0;
X01+X02+X03+X04+X05=2;
!NODO 1;
X01+X12+X13+X14+X15=2;
!NODO 2;
X02+X12+X23+X24+X25=2;
!NODO 3;
X03+X13+X23+X34+X35=2;
!NODO 4;
X04+X14+X24+X34+X45=2;
!NODO 5;
X05+X15+X25+X35+X45=2;
!RESTRICCIÓN ADICIONAL;
X23+X24>=1;

!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN(X01); @BIN(X02); @BIN(X03); @BIN(X04); @BIN(X05);
@BIN(X12); @BIN(X13); @BIN(X14); @BIN(X15); @BIN(X23);
@BIN(X24); @BIN(X25); @BIN(X34); @BIN(X35); @BIN(X45);
END
```

La solución obtenida a partir de este modelo mejorado se muestra en la Figura

36.

Figura 36:

Reporte Lingo mejorado para mayo

Solution Report - 5. Mayo v2			
Global optimal solution found.			
Objective value:		7211.000	
Objective bound:		7211.000	
Infeasibilities:		0.000000	
Extended solver steps:		0	
Total solver iterations:		0	
Elapsed runtime seconds:		0.22	
Model Class: MILP			
Total variables:	15		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	15		
Total constraints: 8			
Nonlinear constraints: 0			
Total nonzeros: 47			
Nonlinear nonzeros: 0			
	Variable	Value	Reduced Cost
	X01	1.000000	258.2000
	X02	0.000000	782.3000
	X03	0.000000	1984.000
	X04	0.000000	2464.800
	X05	1.000000	3054.200
	X12	1.000000	543.4000
	X13	0.000000	1748.000
	X14	0.000000	2240.000
	X15	0.000000	2933.500
	X23	1.000000	1204.900
	X24	0.000000	1698.400
	X25	0.000000	2522.800
	X34	1.000000	527.0000
	X35	0.000000	1913.600
	X45	1.000000	1623.300
	Row	Slack or Surplus	Dual Price
	1	7211.000	-1.000000

Nota: Se muestran los resultados de Lingo para el modelo matemático mejorado de mayo.

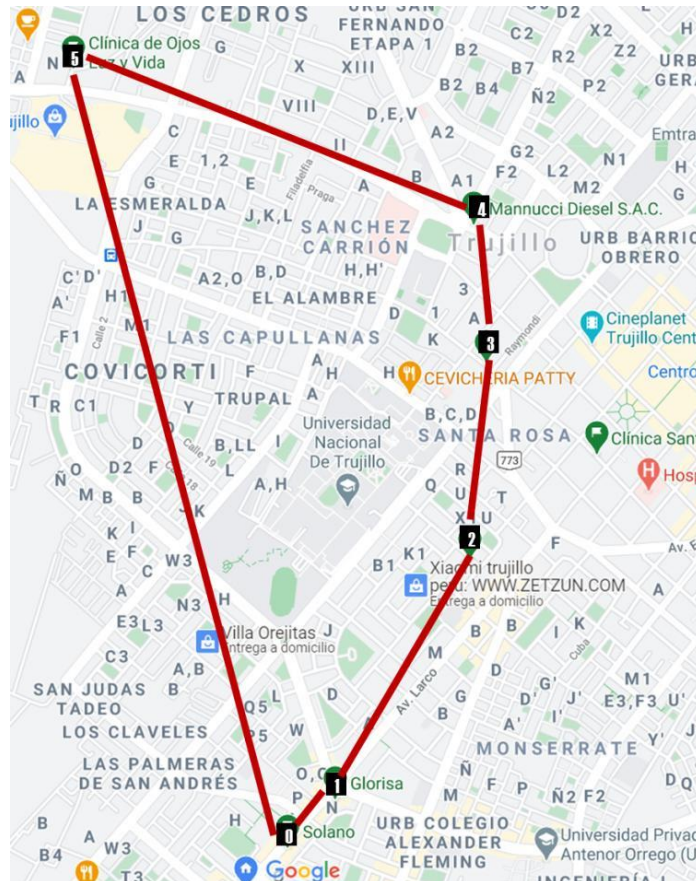
Para la formulación de la solución mejorada se utilizaron 15 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 7,211.000.

La ruta a seguir es: 0-1-2-3-4-5-0.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 37.

Figura 37:

Solución óptima mejorada mayo

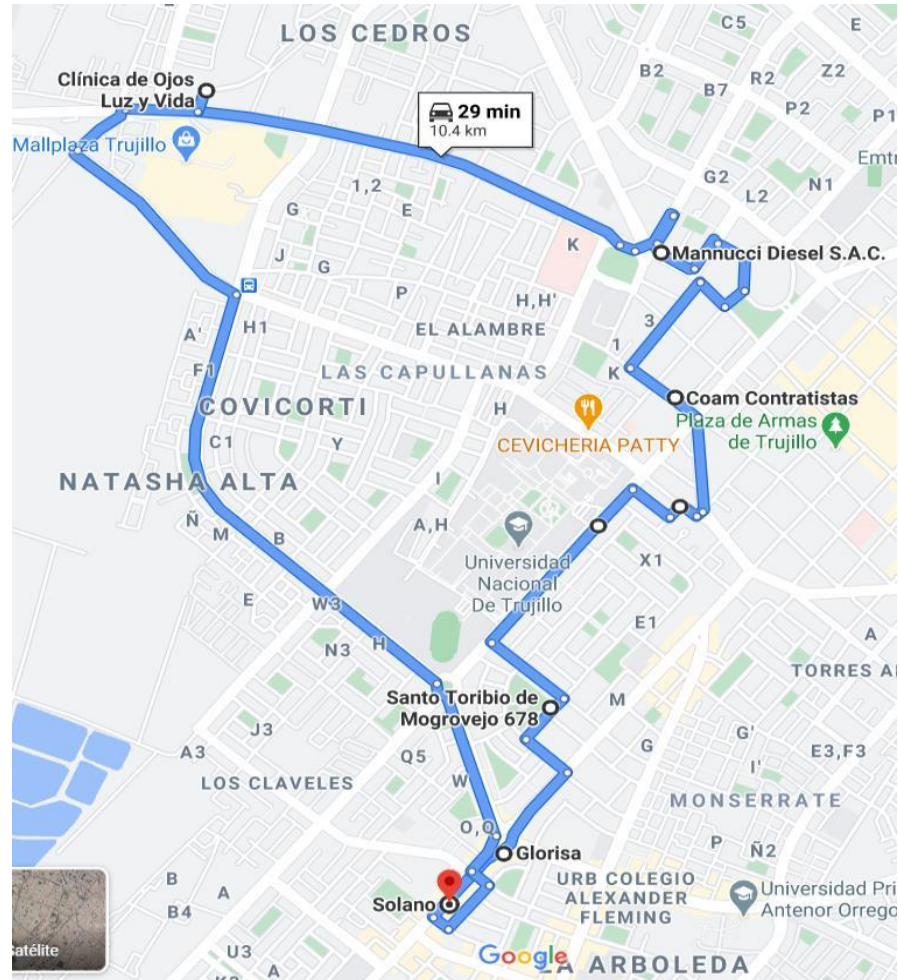


Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como solución mejorada.

Sin embargo, esta es una solución óptima mejorada sin ser real, dado que las distancias están dadas por líneas diagonales que cruzan la ciudad. El verdadero recorrido se presenta a continuación gracias a la utilización de herramientas como Google Maps para considerar la dirección y el sentido de las calles. La ruta optimizada real se muestra en la Figura 38.

Figura 38:

Solución óptima mejorada real mayo



Nota: La figura muestra la ruta real como solución mejorada.

Formulación del Modelo para el Mes de Junio. Para el mes de junio se identificaron los despachos en la Tabla 38, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 38:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en junio 2019

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	- 8.110118	- 79.033558	Av Pedro Muñoz 253, Trujillo 13001
GLORISA S.A.C.	- 8.124974	- 79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	- 8.120317	- 79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	- 8.100144	- 79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	- 8.105397	- 79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	- 8.113239	- 79.029754	Jr. Bolognesi N° 461

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de junio.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de junio, la misma que se adjunta en la Tabla 39.

Tabla 39:

Datos ordenados y codificados del mes de junio en 2019

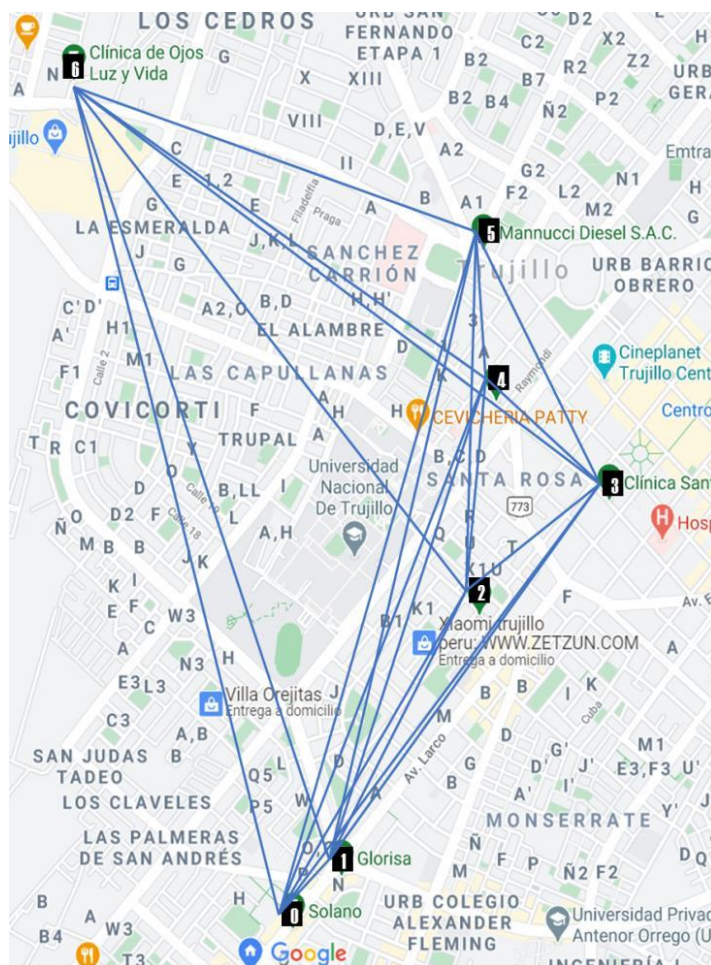
Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x4	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x5	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x6	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles) y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Para el mes de junio con los datos obtenidos se procedió a realizar la red potencial inicial. Sin embargo, los códigos asignados y la información resaltaron por su similitud con los datos del mes de julio, agosto, septiembre, octubre, y noviembre, en consecuencia, los resultados de este mes podrán ser replicados en dichos meses.

Figura 39:

Red potencial inicial para junio



Nota: La figura muestra las diagonales que unen todos los puntos de la ruta para el mes de junio.

Después de la asignación de la red potencial inicial, al igual que para el mes de enero procedemos a la elaboración de una matriz de distancias diagonales con los datos calculados para el mes de junio.

Tabla 40:

Matriz de distancias diagonales del mes de junio

°	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6
x0	-	258.2	782.3	1,894.00	1,984.00	2,464.80	3,054.20
x1	258.2	-	543.4	1,637.70	1,748.00	2,240.00	2,933.50
x2	782.3	543.4	-	1,140.20	1,204.90	1,698.40	2,522.80
x3	1,894.00	1,637.70	1,140.20	-	544	987.8	2,456.50
x4	1,984.00	1,748.00	1,204.90	544	-	527	1,913.60
x5	2,464.80	2,240.00	1,698.40	987.8	527	-	1,623.30
x6	3,054.20	2,933.50	2,522.80	2,456.50	1,913.60	1,623.30	-

Nota: Se toman los cálculos entre las distancias en metros brindadas por geolocalización.

Bajo la misma consigna que el mes de enero, formulamos el problema a continuación:

!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Junio:

Donde:

i, j : indica el arco utilizado.

C_{ij} : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos puntos).

X_{ij} : es la variable binaria.;

MODEL:

MIN =

$0258.2 * X_{01} + 0782.3 * X_{02} + 1894.0 * X_{03} + 1984.0 * X_{04} + 2464.8 * X_{05} + 3054.2 * X_{06} + 0543.4 * X_{12} + 1637.7 * X_{13} + 1748.0 * X_{14} + 2240.0 * X_{15} + 2933.5 * X_{16} + 1140.2 * X_{23} + 1204.9 * X_{24} + 1698.4 * X_{25} + 2522.8 * X_{26} + 0544.0 * X_{34} + 0987.8 * X_{35} + 2456.5 * X_{36} + 0527.0 * X_{45} + 1913.6 * X_{46} + 1623.3 * X_{56};$

!RESTRICCIONES;

!NODO 0;

$X_{01} + X_{02} + X_{03} + X_{04} + X_{05} + X_{06} = 2;$

!NODO 1;

$X_{01} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{15} + X_{16} = 2;$

!NODO 2;

$X_{02} + X_{12} + X_{23} + X_{24} + X_{25} + X_{26} = 2;$

!NODO 3;

```

X03+X13+X23+X34+X35+X36=2;
!NODO 4;
X04+X14+X24+X34+X45+X46=2;
!NODO 5;
X05+X15+X25+X35+X45+X56=2;
!NODO 6;
X06+X16+X26+X36+X46+X56=2;

!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN(X01); @BIN(X02); @BIN(X03); @BIN(X04); @BIN(X05);
@BIN(X06); @BIN(X12); @BIN(X13); @BIN(X14); @BIN(X15);
@BIN(X16); @BIN(X23); @BIN(X24); @BIN(X25); @BIN(X26);
@BIN(X34); @BIN(X35); @BIN(X36); @BIN(X45); @BIN(X46);
@BIN(X56);
END

```

Obteniendo como solución lo que se presenta en la Figura 40.

Figura 40:

Reporte Lingo para junio

Solution Report - 6. Junio-Nov v1		
Global optimal solution found.		
Objective value:		6652.600
Objective bound:		6652.600
Infeasibilities:		0.000000
Extended solver steps:		0
Total solver iterations:		0
Elapsed runtime seconds:		0.11
Model Class: PILP		
Total variables:	21	
Nonlinear variables:	0	
Integer variables:	21	
Total constraints: 8		
Nonlinear constraints: 0		
Total nonzeros: 63		
Nonlinear nonzeros: 0		
Variable	Value	Reduced Cost
X01	1.000000	258.2000
X02	1.000000	782.3000
X03	0.000000	1894.000
X04	0.000000	1984.000
X05	0.000000	2464.800
X06	0.000000	3054.200
X12	1.000000	543.4000
X13	0.000000	1637.700
X14	0.000000	1748.000
X15	0.000000	2240.000
X16	0.000000	2933.500
X23	0.000000	1140.200
X24	0.000000	1204.900
X25	0.000000	1698.400
X26	0.000000	2522.800
X34	1.000000	544.0000
X35	1.000000	987.8000
X36	0.000000	2456.500
X45	0.000000	527.0000
X46	1.000000	1913.600
X56	1.000000	1623.300
Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	6652.600	-1.000000

Nota: Se muestran los resultados de Lingo para el modelo matemático de junio.

Para la formulación de este problema se utilizaron 21 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 6,652.600. Sin embargo, la solución del modelo nos indica dos rutas separadas.

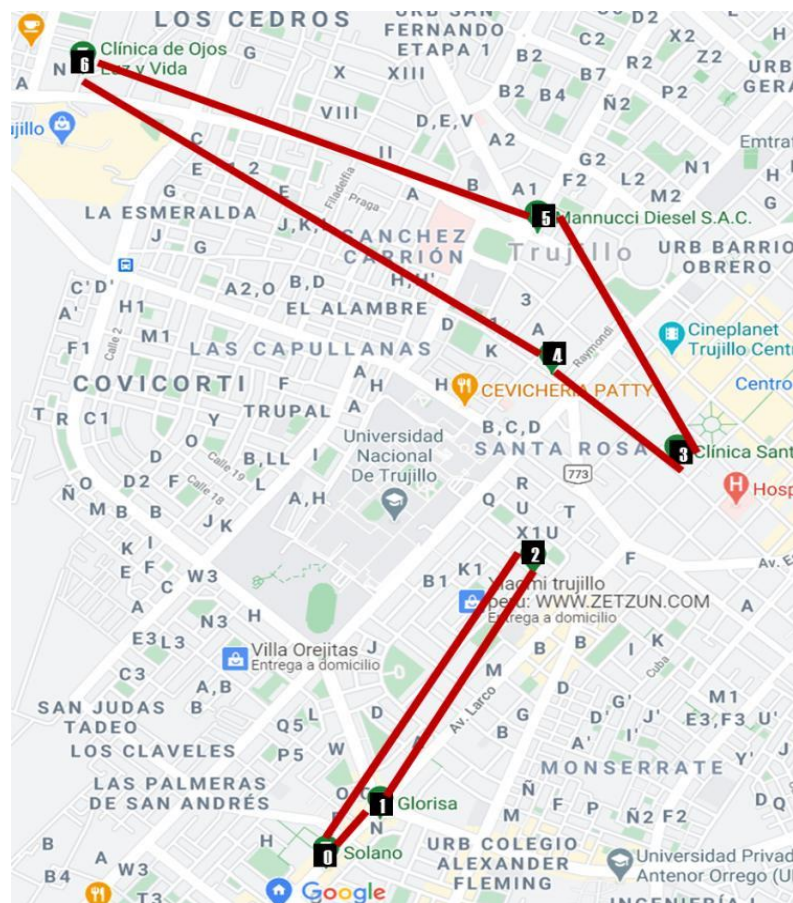
La primera ruta a seguir es: 0-1-2-0.

La segunda ruta a seguir es: 3-4-6-5-3.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 41.

Figura 41:

Solución óptima junio



Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como primera opción.

Esta primera solución donde se han formado sub-tours, se optimizó buscando los posibles puntos de unión, desde el 2 al 3 o 4, según la matriz de distancias.

La optimización de esta primera solución requerirá agregar en el modelo de programación lineal alguna restricción que permita unir todo en una sola ruta.

El modelo quedaría así.

```
!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Junio:
Donde:
i, j : indica el arco utilizado.
Cij : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos puntos).
Xij : es la variable binaria.;

MODEL:
MIN =
0258.2*X01 + 0782.3*X02 + 1894.0*X03 + 1984.0*X04 + 2464.8*X05 +
3054.2*X06 + 0543.4*X12 + 1637.7*X13 + 1748.0*X14 + 2240.0*X15 +
2933.5*X16 + 1140.2*X23 + 1204.9*X24 + 1698.4*X25+ 2522.8*X26 +
0544.0*X34 + 0987.8*X35 + 2456.5*X36 +
0527.0*X45 + 1913.6*X46 +
1623.3*X56 ;

!RESTRICCIONES;
!NODO 0;
X01+X02+X03+X04+X05+X06=2;
!NODO 1;
X01+X12+X13+X14+X15+X16=2;
!NODO 2;
X02+X12+X23+X24+X25+X26=2;
!NODO 3;
X03+X13+X23+X34+X35+X36=2;
!NODO 4;
X04+X14+X24+X34+X45+X46=2;
!NODO 5;
X05+X15+X25+X35+X45+X56=2;
!NODO 6;
X06+X16+X26+X36+X46+X56=2;
!RESTRICCIÓN ADICIONAL;
X23+X24>=1;

!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN(X01); @BIN(X02); @BIN(X03); @BIN(X04); @BIN(X05); @BIN(X06);
@BIN(X12); @BIN(X13); @BIN(X14); @BIN(X15); @BIN(X16); @BIN(X23);
@BIN(X24); @BIN(X25); @BIN(X26); @BIN(X34); @BIN(X35); @BIN(X36);
@BIN(X45); @BIN(X46); @BIN(X56);
END
```

La solución obtenida a partir de este modelo mejorado se muestra en la Figura

42.

Figura 42:

Reporte Lingo mejorado para junio

Solution Report - 6. Junio-Nov v2			
Global optimal solution found.			
Objective value:		7690.300	
Objective bound:		7690.300	
Infeasibilities:		0.000000	
Extended solver steps:		0	
Total solver iterations:		0	
Elapsed runtime seconds:		0.11	
Model Class:		PILP	
Total variables:	21		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	21		
Total constraints:	9		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	65		
Nonlinear nonzeros:	0		
	Variable	Value	Reduced Cost
	X01	1.000000	258.2000
	X02	0.000000	782.3000
	X03	0.000000	1894.000
	X04	0.000000	1984.000
	X05	0.000000	2464.800
	X06	1.000000	3054.200
	X12	1.000000	543.4000
	X13	0.000000	1637.700
	X14	0.000000	1748.000
	X15	0.000000	2240.000
	X16	0.000000	2933.500
	X23	1.000000	1140.200
	X24	0.000000	1204.900
	X25	0.000000	1698.400
	X26	0.000000	2522.800
	X34	1.000000	544.0000
	X35	0.000000	987.8000
	X36	0.000000	2456.500
	X45	1.000000	527.0000
	X46	0.000000	1913.600
	X56	1.000000	1623.300
	Row	Slack or Surplus	Dual Price
	1	7690.300	-1.000000

Nota: Se muestran los resultados de Lingo para el modelo matemático mejorado de junio.

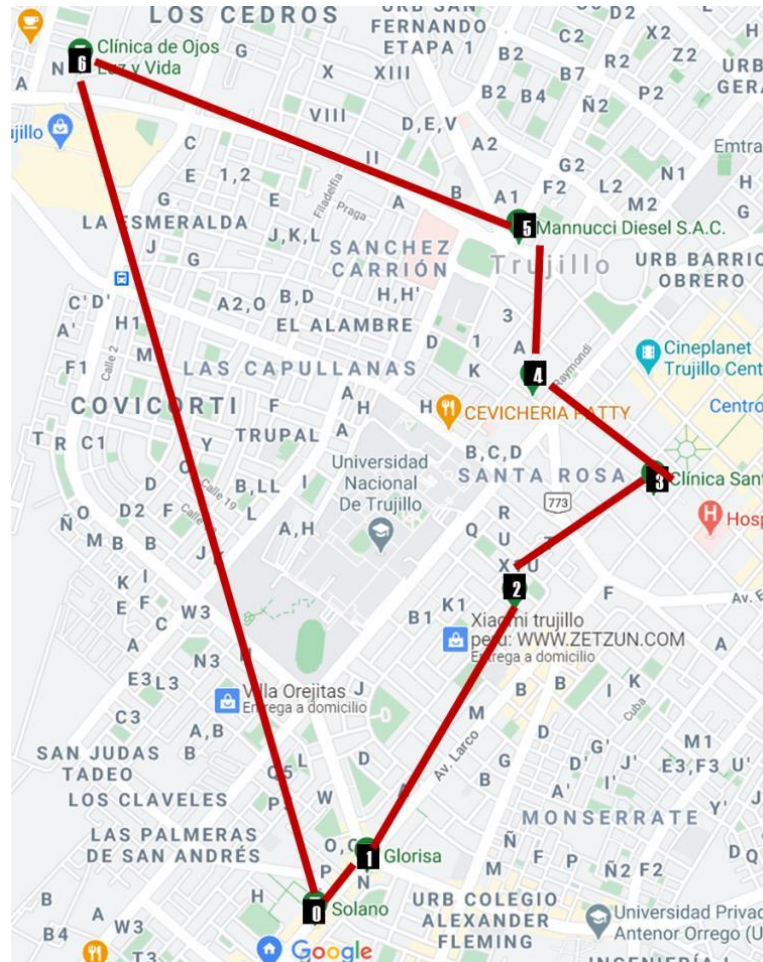
Para la formulación de la solución mejorada se utilizaron 21 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 7,690.300.

La ruta a seguir es: 0-1-2-3-4-5-6-0.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 43

Figura 43:

Solución óptima mejorada junio

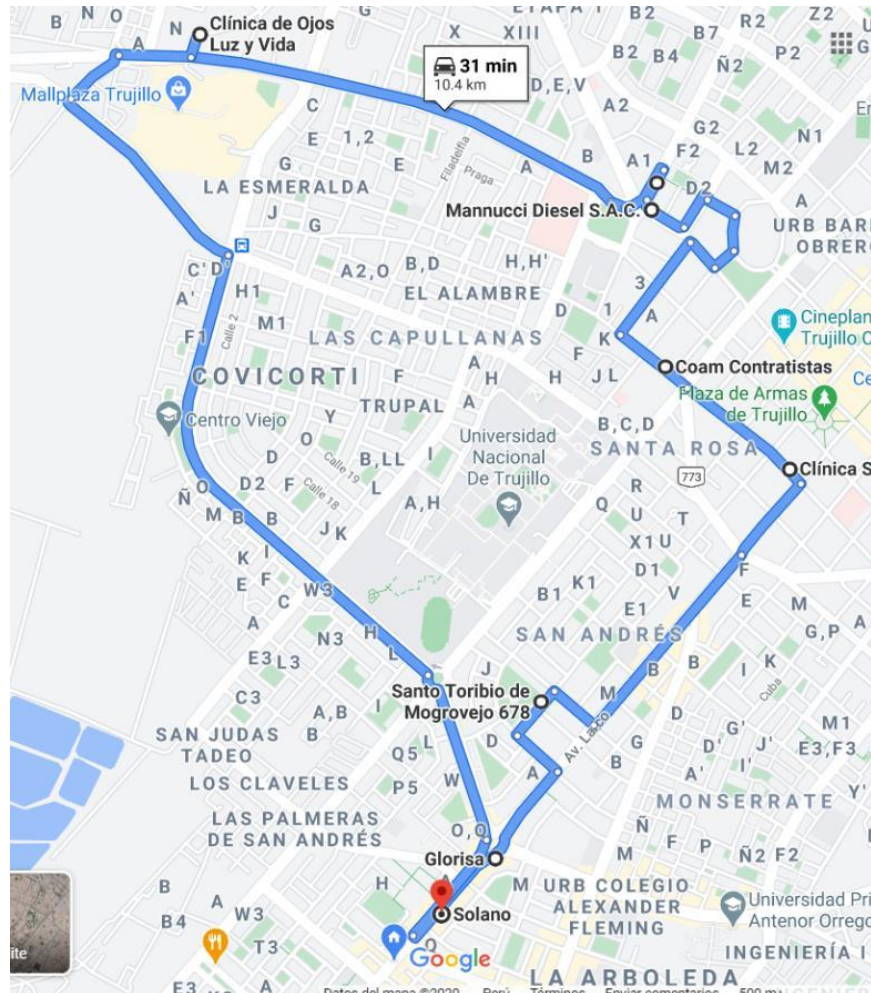


Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como solución mejorada.

Sin embargo, esta es una solución óptima mejorada sin ser real, dado que las distancias están dadas por líneas diagonales que cruzan la ciudad. El verdadero recorrido se presenta a continuación gracias a la utilización de herramientas como Google Maps para considerar la dirección y el sentido de las calles. La ruta optimizada real se muestra en la Figura 44.

Figura 44:

Solución óptima mejorada real junio



Nota: La figura muestra la ruta real como solución mejorada.

Formulación del Modelo para el Mes de Julio. Para el mes de julio se identificaron los despachos en la Tabla 41, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 41:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en julio

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
GLORISA S.A.C	- 8.12497 4	- 79.03873 7	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	- 8.12031 7	- 79.03724 5	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	- 8.10014 4	- 79.04771 8	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	- 8.10539 7	- 79.03396 4	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	- 8.11323 9	- 79.02975 4	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	- 8.11011 8	- 79.03355 8	Av. Fátima 127 Urb. La Merced - Trujillo - La Libertad

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de julio.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de julio, la misma que se adjunta en la Tabla 42.

Tabla 42:

Datos ordenados y codificados del mes de julio en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x4	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x5	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x6	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles) y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al identificar la similitud con los datos del mes de junio el proceso a seguir será el mismo, por lo que el proceso se seguirá en el cálculo de ese mes y se replicará en los resultados finales de julio.

Formulación del Modelo para el Mes de Agosto. Para el mes de agosto se identificaron los despachos en la Tabla 43, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima

Tabla 43:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en agosto

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	Av. Fátima 127 Urb. La Merced - Trujillo - La Libertad
GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de agosto.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de agosto, la misma que se adjunta en la Tabla 44.

Tabla 44:

Datos ordenados y codificados del mes de agosto en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x4	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x5	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x6	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles)

y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al identificar la similitud con los datos del mes de junio el proceso a seguir será el mismo, por lo que el proceso se seguirá en el cálculo de ese mes y se replicará en los resultados finales de agosto.

Formulación del Modelo para el Mes de Septiembre. Para el mes de septiembre se identificaron los despachos en la Tabla 45, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 45:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano

S.A.C. en septiembre

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	Av. Fátima 127 Urb. La Merced - Trujillo - La Libertad
GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de septiembre.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de septiembre, la misma que se adjunta en la Tabla 46.

Tabla 46:

Datos ordenados y codificados del mes de en septiembre 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x4	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x5	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x6	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles) y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al identificar la similitud con los datos del mes de junio el proceso a seguir será el mismo, por lo que el proceso se seguirá en el cálculo de ese mes y se replicará en los resultados finales de septiembre.

Formulación del Modelo para el Mes de Octubre. Para el mes de octubre se identificaron los despachos en la Tabla 47, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 47:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en octubre

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	8.110118	79.033558	Av. Fátima 127 Urb. La Merced - Trujillo - La Libertad
GLORISA S.A.C.	8.124974	79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	8.120317	79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	8.100144	79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	8.105397	79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	8.113239	79.029754	Jr. Bolognesi N° 461

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de octubre.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de octubre, la misma que se adjunta en la Tabla 48.

Tabla 48:

Datos ordenados y codificados del mes de octubre en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x4	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x5	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x6	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles)

y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al identificar la similitud con los datos del mes de junio el proceso a seguir será el mismo, por lo que el proceso se seguirá en el cálculo de ese mes y se replicará en los resultados finales de octubre.

Formulación del Modelo para el Mes de Noviembre. Para el mes de noviembre se identificaron los despachos en la Tabla 49, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 49:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en noviembre

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	Av. América Sur Mz. "N" Lt 12, Urb La Merced, Trujillo
FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	Av. Fátima 127 Urb. La Merced - Trujillo - La Libertad

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de noviembre.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de noviembre, la misma que se adjunta en la Tabla 50.

Tabla 50:

Datos ordenados y codificados del mes de noviembre en 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	GLORISA S.A.C	-8.124974	-79.038737	258.2	260
x2	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x3	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x4	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x5	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x6	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles) y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al identificar la similitud con los datos del mes de junio el proceso a seguir será el mismo, por lo que el proceso se seguirá en el cálculo de ese mes y se replicará en los resultados finales de noviembre.

Formulación del Modelo para el Mes de Diciembre. Para el mes de diciembre se identificaron los despachos en la Tabla 51, adjuntando cada uno con la dirección correspondiente, habiendo identificado ya la latitud y longitud correspondiente a cada punto geográfico sin asignarles algún orden en específico. El que la ruta se de en este orden podría ser perjudicial para la empresa al no tomar en cuenta las distancias ni la ruta óptima.

Tabla 51:

Lista de direcciones de los clientes corporativos de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en diciembre

Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Dirección
FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	Calle Toribio de Mogrovejo 678 - Urb. San Andrés Trujillo
CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	Pasaje Takaynamo Lote 10 Trujillo, Perú
MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	Av Mansiche 480, Trujillo 13011
CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	Jr. Bolognesi N° 461
COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	Av. Fátima 127 Urb. La Merced - Trujillo - La Libertad

Nota: Se muestra el resumen de las coordenadas, dirección y nombre de clientes de diciembre.

De la misma manera que el mes anterior, se procedió a identificar la base de datos del flujo general para el mes de diciembre, la misma que se adjunta en la Tabla 52.

Tabla 52:

Datos ordenados y codificados del mes de septiembre 2019

Cód.	Nombre Cliente	Latitud	Longitud	Distancia Diagonal (mts)	Ruteo (mts)
x0	ALMACENES SOLANO S.A.C	-8.126626	-79.040385		
x1	FECA S.A.C.	-8.120317	-79.037245	782.3	950
x2	CLINICA SANTA ANA S.A.C.	-8.113239	-79.029754	1,894.00	2,000.00
x3	COAM CONTRATISTAS S.A.C.	-8.110118	-79.033558	1,984.00	2,300.00
x4	MANNUCCI DIESEL S.A.C.	-8.105397	-79.033964	2,464.80	3,300.00
x5	CLINICA LUZ Y VIDA S.A.C.	-8.100144	-79.047718	3,054.20	3,900.00

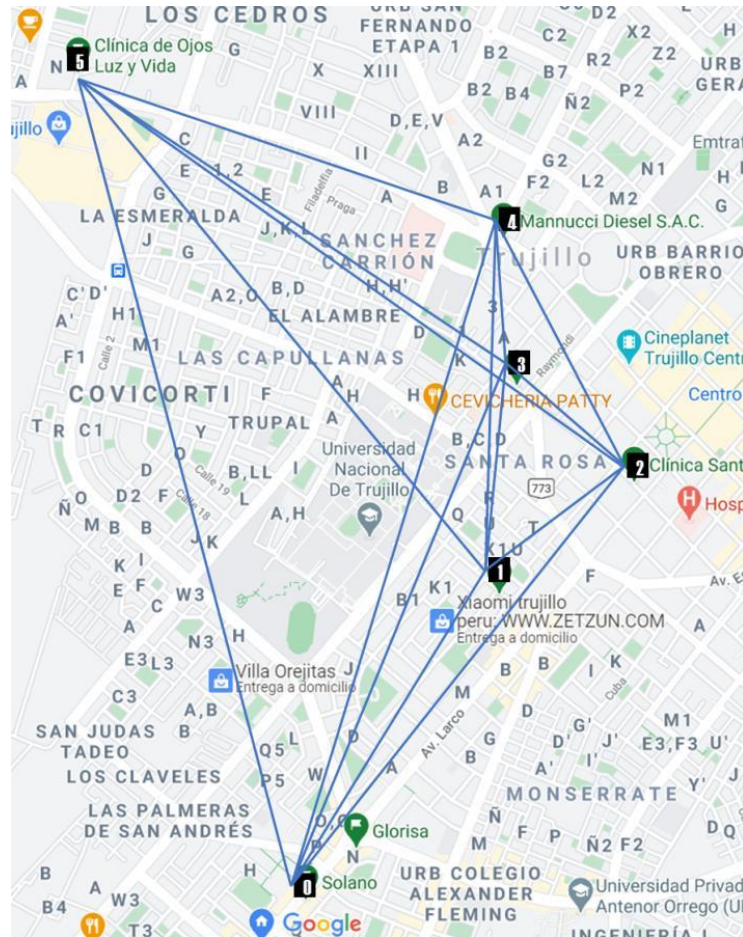
Nota: La tabla muestra las distancias diagonales (sin tomar en cuenta las calles)

y las distancias de ruteo, tomando en cuenta las distancias de Google Maps.

Al igual que el mes de enero, para el mes de diciembre también se procedió a identificar la red potencial inicial, la cual se muestra en la Figura 45.

Figura 45:

Red potencial inicial para diciembre



Nota: La figura muestra las diagonales que unen todos los puntos de la ruta para el mes de diciembre.

Después de la asignación de la red potencial inicial, al igual que para el mes de enero procedemos a la elaboración de una matriz de distancias diagonales con los datos calculados para el mes de diciembre.

Tabla 53:

Matriz de distancias diagonales del mes de diciembre

o	x0	x1	x2	x3	x4	x5
x0	-	782.3	1,894.00	1,984.00	2,464.80	3,054.20
x1	782.3.0	-	1,140.20	1,204.90	1,698.40	2,522.80
x2	1,894.00	1,140.20	-	5,44.0	987.8	2,456.50
x3	1,984.00	1,204.90	544	-	527	1,913.60
x4	2,464.80	1,698.40	987.8	5,27.0	-	1,623.30
x5	3,054.20	2,522.80	2,456.50	1,913.60	1,623.30	-

Nota: Se toman los cálculos entre las distancias en metros brindadas por geolocalización.

Bajo la misma consigna que el mes de enero, formulamos el problema a continuación:

```

!MODELO DE PROGRAMACIÓN LINEAL Diciembre:
Donde:
i, j : indica el arco utilizado.
Cij : es la longitud del arco (distancia rectilínea entre dos
puntos).
Xij : es la variable binaria.;

MODEL:
MIN =
0782.3*X01 + 1894.0*X02 + 1984.0*X03 + 2464.8*X04 + 3054.2*X05
+ 1140.2*X12 + 1204.9*X13 + 1698.4*X14 + 2522.8*X15 +
0544.0*X23 + 0987.8*X24 + 2456.5*X25 + 0527.0*X34 + 1913.6*X35
+ 1623.3*X45 ;

!RESTRICCIONES;
!NODO 0;
X01+X02+X03+X04+X05=2;
!NODO 1;
X01+X12+X13+X14+X15=2;
!NODO 2;
X02+X12+X23+X24+X25=2;
!NODO 3;
X03+X13+X23+X34+X35=2;
!NODO 4;
X04+X14+X24+X34+X45=2;
!NODO 5;
X05+X15+X25+X35+X45=2;

!DECLARACIÓN DE VARIABLES BINARIAS;
@BIN(X01); @BIN(X02); @BIN(X03); @BIN(X04); @BIN(X05);
@BIN(X12); @BIN(X13); @BIN(X14); @BIN(X15); @BIN(X23);
@BIN(X24); @BIN(X25); @BIN(X34); @BIN(X35); @BIN(X45);
END

```

Obteniendo como solución lo presentado en la Figura 46.

Figura 46:

Reporte Lingo para diciembre

Solution Report - 12. Diciembre			
Global optimal solution found.			
Objective value:		7671.000	
Objective bound:		7671.000	
Infeasibilities:		0.000000	
Extended solver steps:		0	
Total solver iterations:		0	
Elapsed runtime seconds:		0.14	
Model Class:			PILP
Total variables:	15		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	15		
Total constraints:	7		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	45		
Nonlinear nonzeros:	0		
	Variable	Value	Reduced Cost
	X01	1.000000	782.3000
	X02	0.000000	1894.000
	X03	0.000000	1984.000
	X04	0.000000	2464.800
	X05	1.000000	3054.200
	X12	1.000000	1140.200
	X13	0.000000	1204.900
	X14	0.000000	1698.400
	X15	0.000000	2522.800
	X23	1.000000	544.0000
	X24	0.000000	987.8000
	X25	0.000000	2456.500
	X34	1.000000	527.0000
	X35	0.000000	1913.600
	X45	1.000000	1623.300
	Row	Slack or Surplus	Dual Price
	1	7671.000	-1.000000

Nota: Se muestran los resultados de Lingo para el modelo matemático de diciembre.

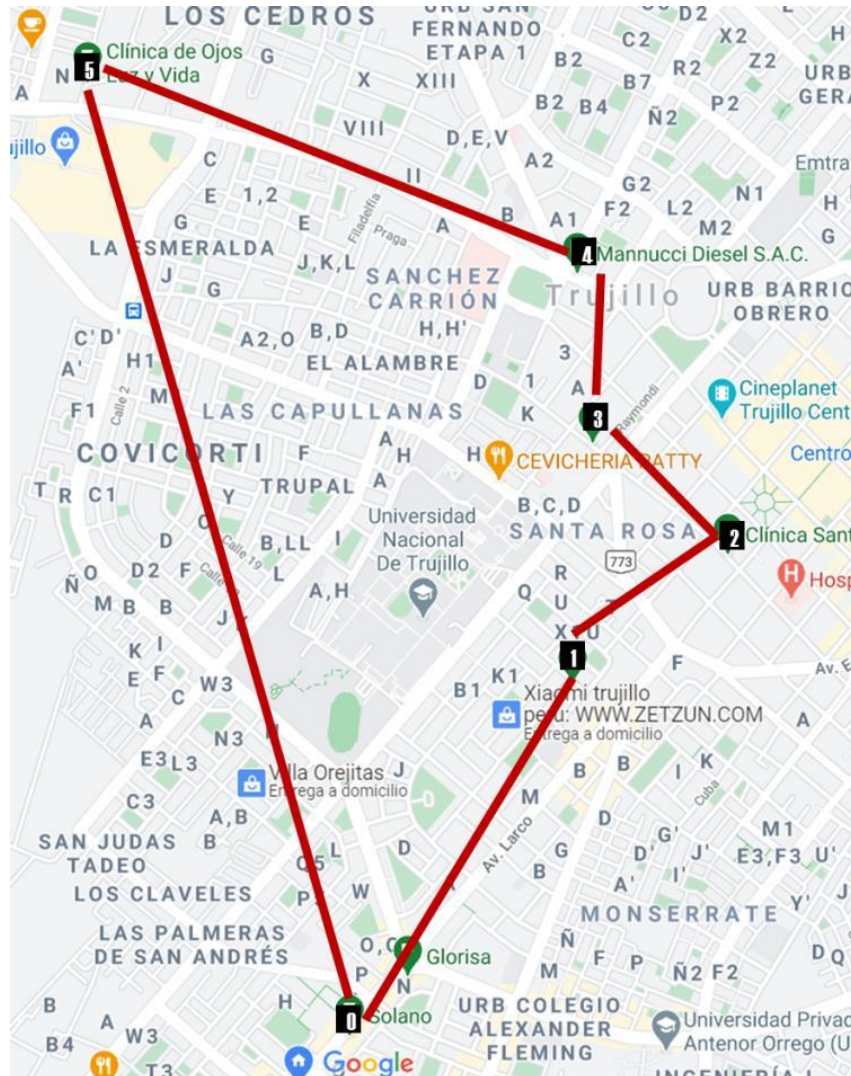
Para la formulación de este problema se utilizaron 15 variables obteniendo como solución una distancia óptima de 7,671.000.

La ruta a seguir es: 0-1-2-3-4-5-0.

La interpretación gráfica de la solución se puede apreciar en la Figura 47.

Figura 47:

Solución óptima diciembre

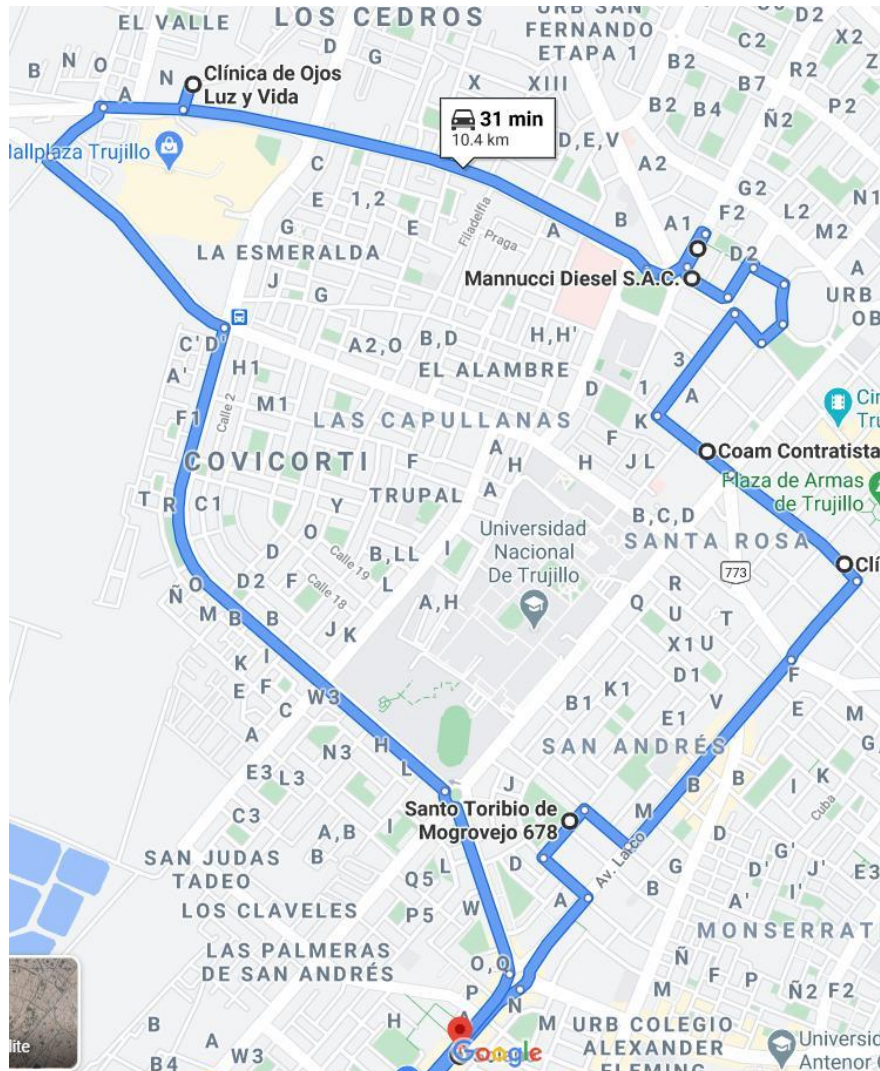


Nota: La figura muestra la ruta que el modelo matemático propone como primera opción.

Sin embargo, esta es una solución óptima sin ser real, dado que las distancias están dadas por líneas diagonales que cruzan la ciudad. El verdadero recorrido se presenta a continuación gracias a la utilización de herramientas como Google Maps para considerar la dirección y el sentido de las calles. La ruta optimizada real se muestra en la Figura 48.

Figura 48:

Solución óptima real diciembre



Nota: Se presenta la verdadera solución al problema planteado en el mes de diciembre.

3.2.2. CR2 Inadecuada Distribución y Categorización de Almacén

Criterios de Selección de la Herramienta de Ingeniería Industrial.

Metodología ABC. Se seleccionó la herramienta de metodología ABC debido a que nos permite categorizar el almacén e inventario respecto a precios, rotación, importancia, etc. ABC nos permite categorizar de acuerdo con la necesidad de la

empresa, por otro lado, gracias a esta categorización nos permite obtener una adecuada distribución de almacén que reduce los tiempos de búsqueda en almacén y las demoras que suelen ocurrir en un almacén mal distribuido y sin categorizar.

Solución de la Inadecuada Distribución y Categorización de Almacén. El desarrollo de la solución de esta causa raíz abarca la utilización de la herramienta de gestión de inventarios ABC para lograr una mejor distribución del almacén y por consiguiente una reducción de tiempos al momento de la atención.

Datos Para Ingresar. Se presenta la Tabla 54 con el costo de la adquisición de los productos como foco central para la utilización de esta herramienta.

Tabla 54:

Costo de compra unitario por SKU en el año 2019

Categoría	Código	Nombre	Costo Unitario
Látex	LA_S_VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	S/63.47
Lija	LI_A_80ASA	LIJA AGUA # 80 ASA	S/73.14
Látex	LA_V_VENCEDOR	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	S/48.54
Sinolit	SIN_25KG	SINOLIT 25KG	S/40.40
Látex	LA_SAT_CPP	LATEX SATINADO CPP	S/57.91
Látex	LA_D_CPP	LATEX DURALATEX CPP	S/44.63
Látex	LA_P_CPP	LATEX PATO CPP	S/26.52
Látex	LA_M_TEKNO	LATEX MOISTEK TEKNO	S/57.91
Látex	LA_R_VENCEDOR	LATEX ROCKY VENCEDOR	S/22.34
Esmalte	ESM_V_VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	S/43.90
Temple	T_P_25KG	TEMPLE PATO 25KG	S/19.80
Pasta Fina	PAS_FIN_CPP	PASTA FINA CPP	S/24.60
Pasta Mural	PAS_MUR_VENCEDOR	PASTA MURAL VENCEDOR	S/23.40
Esmalte	ESM_O_VENCEDOR	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	S/47.37
Sellador	SELL_CPP	SELLADOR CPP	S/20.50
Látex	LA_FAST	LATEX FAST	S/15.46
Imprimante	IMPR_VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	S/19.25
Sellador	SELL_V_4LT	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	S/17.90
Látex	LA_SAT_CERESITA	LATEX SATINADO CERESITA	S/43.50
Látex	LA_P_CERESITA	LATEX PREMIUN CERESITA	S/43.50
Látex	LA_SUP_CERESITA	LATEX SUPERIOR CERESITA	S/30.39

Categoría	Código	Nombre	Costo Unitario
Sinolit	SIN_5KG	SINOLIT 5KG	S/8.80
Sellador	SELL_FAST	SELLADOR FAST	S/10.80
Látex	LA_PRO_CERESITA	LATEX PROFESIONAL CERESITA	S/20.26
Temple	T_P_5KG	TEMPLE PATO 5KG	S/4.60
Esmalte	ESM_P_CPP	ESMALTE PATO CPP	S/34.22
Esmalte	ESM_O_CPP	ESMALTE OLEOMATE CPP	S/31.81
Brocha	B_T_6"	BROCHA TUMI 6"	S/36.32
Rodillo	R_T_B_9"	RODILLO TORO BLANCO 9"	S/8.90
Pasta Mural	PAS_MUR_CERESITA	PASTA MURAL CERESITA	S/19.60
Imprimante	IMPR_CPP	IMPRIMANTE CPP	S/19.09
Lija	LI_A_220ASA	LIJA AGUA # 220 ASA	S/1.65
Rodillo	R_T_N_9"	RODILLO TORO NARANJA 9"	S/10.49
Brocha	B_T_4"	BROCHA TUMI 4"	S/24.09
Lija	LI_F_80ASA	LIJA FIERRO #80ASA	S/1.66
Lija	LI_F_120ASA	LIJA FIERRO #120 ASA	S/1.57
Brocha	B_T_5"	BROCHA TUMI 5"	S/32.03
Lija	LI_F_100ASA	LIJA FIERRO #100 ASA	S/1.59
Lija	LI_F_50ASA	LIJA FIERRO #50 ASA	S/2.30
Lija	LI_F_150ASA	LIJA FIERRO #150 ASA	S/1.57
Cinta	C_P_PEGAFAN_1"	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	S/2.84
Lija	LI_F_180ASA	LIJA FIERRO #180 ASA	S/1.57
Lija	LI_F_220ASA	LIJA FIERRO #220 ASA	S/1.57
Lija	LI_F_60ASA	LIJA FIERRO #60 ASA	S/1.94
Lija	LI_A_150ASA	LIJA AGUA # 150 ASA	S/1.07
Lija	LI_A_100ASA	LIJA AGUA # 100 ASA	S/1.43
Lija	LI_A_180ASA	LIJA AGUA # 180 ASA	S/1.01
Brocha	B_T_2-1/2"	BROCHA TUMI 2 1/2"	S/9.97
Rodillo	R_T_E_9"	RODILLO TORO EPOXICA 9"	S/11.84
Brocha	B_T_3"	BROCHA TUMI 3"	S/13.46
Lija	LI_F_40ASA	LIJA FIERRO #40 ASA	S/2.30
Rodillo	R_P_V_12"	RODILLO PINTOR VERDE 12"	S/9.98
Lija	LA_A_COLORS	LATEX AMERICAN COLORS	S/1.48
Rodillo	R_T_N_12"	RODILLO TORO NARANJA 12"	S/12.57
Brocha	B_T_2"	BROCHA TUMI 2"	S/7.41
Cinta	C_P_PEGAFAN_3/4"	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	S/2.06
Brocha	B_T_1-1/2"	BROCHA TUMI 1 1/2"	S/5.00
Lija	LI_A_120ASA	LIJA AGUA # 120 ASA	S/1.07
Rodillo	R_P_V_9"	RODILLO PINTOR VERDE 9"	S/7.86
Cinta	C_P_PEGAFAN_2"	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	S/5.34
Plancha	PLA_KAMASA	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	S/6.70
Plástico	P_A_1.5MT	PLASTICO AZUL 1.5 MT	S/3.39

Categoría	Código	Nombre	Costo Unitario
Cinta	C_P_PEGAFAN_1-1/2"	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	S/4.19
Brocha	B_T_1"	BROCHA TUMI 1"	S/3.18
Brocha	B_T_1/2"	BROCHA TUMI 1/2"	S/2.20
Rodillo	R_T_B_12"	RODILLO TORO BLANCO 12"	S/10.03
Brocha	B_T_3/4"	BROCHA TUMI 3/4"	S/2.34
Cinta	C_P_PEGAFAN_1/2"	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	S/1.44
Rodillo	R_T_B_7"	RODILLO TORO BLANCO 7"	S/7.65
Rodillo	R_T_N_7"	RODILLO TORO NARANJA 7"	S/7.57
Plástico	P_A_1MT	PLASTICO AZUL 1MT	S/1.23
Esmalte	ESP_K_4"	ESAPTULA KAMASA 4"	S/2.50
Esmalte	ESP_K_3"	ESPATULA KAMASA 3"	S/2.20
Rodillo	R_T_B_3"	RODILLO TORO BLANCO 3"	S/3.85
Esmalte	ESP_K_2"	ESPATULA KAMASA 2"	S/1.60
Esmalte	ESP_K_2-1/2"	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	S/1.60
Rodillo	R_T_N_3"	RODILLO TORO NARANJA 3"	S/4.27
Rodillo	R_P_V_4"	RODILLO PINTOR VERDE 4"	S/6.43

Nota: En la tabla se presentas los costos de compra unitarios por producto.

Luego de la definición de estos datos se procedió a recoger información sobre la venta de estos productos durante el año 2019.

Tabla 55:

Número de productos vendidos por mes por SKU en el año 2019

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov	Dic.	Total
B_T_2-1/2"	26	23	27	28	27	21	23	22	29	31	33	19	309
B_T_1"	28	29	35	40	39	40	32	39	31	36	35	38	422
B_T_1/2"	43	50	58	53	38	58	48	51	56	53	43	50	601
B_T_1-1/2"	44	38	42	43	38	39	37	25	28	41	26	35	436
B_T_2"	33	30	24	24	19	34	26	31	25	19	26	26	317
B_T_3"	30	15	25	17	15	20	13	25	15	11	16	12	214
B_T_3/4"	36	35	34	47	32	33	43	44	45	35	47	48	479
B_T_4"	27	10	20	22	11	24	11	15	11	26	26	25	228
B_T_5"	13	19	11	11	10	15	18	10	12	10	12	14	155
B_T_6"	20	23	20	21	30	24	28	27	28	26	19	22	288
C_P_PEGAFAN_1"	83	93	89	84	75	75	85	86	90	83	224	236	1303
C_P_PEGAFAN_1/2"	71	55	51	54	73	51	59	68	70	54	71	52	729
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	34	20	31	23	22	30	30	25	32	26	36	32	341
C_P_PEGAFAN_2"	20	32	33	23	32	33	35	29	24	34	21	33	349

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov	Dic.	Total
C_P_PEGAFAN_3/4"	76	67	65	69	74	77	79	71	68	66	187	195	1094
ESM_O_CPP	23	22	34	27	33	24	26	34	34	34	32	20	343
ESM_O_VENCEDOR	76	68	79	68	76	68	77	66	66	73	79	73	869
ESM_P_CPP	28	27	31	33	25	32	30	31	25	22	25	35	344
ESM_V_VENCEDOR	96	105	98	111	105	113	98	106	99	111	105	124	1271
ESP_K_2"	21	26	20	20	28	21	29	20	30	31	24	25	295
ESP_K_2-1/2"	20	25	16	23	31	17	32	16	17	20	31	20	268
ESP_K_3"	23	31	22	28	21	26	29	15	28	21	28	26	298
ESP_K_4"	17	31	18	18	28	23	19	32	18	20	26	28	278
IMPR_CPP	35	23	26	24	20	29	30	31	30	33	34	30	345
IMPR_VENCEDOR	150	153	150	147	153	148	158	153	156	157	150	150	1825
LA_A_COLORS	143	132	131	143	140	133	135	141	144	144	143	142	1671
LA_D_CPP	156	162	151	145	148	145	165	155	154	160	145	148	1834
LA_FAST	219	200	217	217	202	221	204	193	210	213	203	214	2513
LA_M_TEKNO	115	114	114	103	107	114	95	95	102	97	108	96	1260
LA_PRO_CERESITA	88	88	75	76	81	89	76	79	78	82	85	77	974
LA_P_CERESITA	68	59	58	66	57	66	63	64	61	56	63	59	740
LA_P_CPP	224	221	225	226	231	224	228	222	240	233	275	283	2832
LA_R_VENCEDOR	261	258	262	251	258	250	254	247	255	255	269	287	3107
LA_S_VENCEDOR	239	235	240	232	234	232	228	240	237	237	227	235	2816
LA_SAT_CERESITA	64	55	56	60	62	63	73	58	60	73	64	68	756
LA_SAT_CPP	133	144	142	140	132	130	143	141	140	137	165	151	1698
LA_SUP_CERESITA	89	86	98	89	82	78	83	85	82	93	96	96	1057
LA_V_VENCEDOR	231	232	248	235	224	222	238	231	241	234	300	300	2936
LI_A_100ASA	171	173	191	187	180	187	181	174	185	180	197	173	2179
LI_A_120ASA	157	173	156	166	153	165	152	175	169	171	165	163	1965
LI_A_150ASA	273	243	268	255	254	256	240	261	243	273	262	253	3081
LI_A_180ASA	243	245	253	248	265	274	273	256	269	260	251	241	3078
LI_A_220ASA	288	284	309	304	278	281	318	285	285	292	298	296	3518
LI_A_80ASA	176	177	182	186	174	181	192	192	189	186	174	173	2182
LI_F_100ASA	273	245	270	254	252	246	245	246	240	258	276	297	3102
LI_F_120ASA	271	240	275	268	260	271	242	273	251	246	291	298	3186
LI_F_150ASA	212	202	193	191	210	203	209	214	195	216	212	204	2461
LI_F_180ASA	197	198	183	208	196	193	196	200	195	184	187	206	2343
LI_F_220ASA	204	198	184	194	187	181	198	190	185	207	194	206	2328
LI_F_40ASA	105	101	95	102	106	99	108	105	101	104	109	104	1239
LI_F_50ASA	157	145	163	164	146	163	163	162	144	156	165	152	1880
LI_F_60ASA	152	151	148	161	149	146	145	149	148	158	149	163	1819
LI_F_80ASA	250	271	255	257	256	240	238	254	258	266	387	375	3307
P_A_1.5MT	32	32	30	29	31	30	31	29	29	30	101	117	521
PAS_FIN_CPP	163	157	163	147	154	155	151	163	147	161	186	199	1946

Código	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov	Dic.	Total
PAS_MUR_CERESITA	35	37	34	34	36	35	38	34	38	35	52	59	467
PAS_MUR_VENCEDOR	152	157	147	160	162	143	162	160	163	160	189	203	1958
PLA_KAMASA	22	20	20	20	22	20	21	20	20	20	31	29	265
R_P_V_12"	22	20	20	19	22	21	22	20	20	22	19	21	248
R_P_V_4"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60
R_P_V_9"	22	22	19	22	21	19	21	21	21	22	22	22	254
R_T_B_12"	10	11	11	10	10	11	11	11	10	11	11	10	127
R_T_B_3"	10	10	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11	129
R_T_B_7"	10	11	11	11	10	10	11	11	11	11	11	10	128
R_T_B_9"	87	82	80	80	78	77	81	88	84	85	135	146	1103
R_T_E_9"	22	20	21	22	19	21	21	19	19	20	22	21	247
R_T_N_12"	16	16	15	15	15	16	16	16	15	15	16	16	187
R_T_N_3"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	96
R_T_N_7"	10	11	11	10	10	11	10	11	10	10	10	10	124
R_T_N_9"	41	44	39	43	38	42	44	38	42	39	57	62	529
SELL_CPP	153	155	144	148	144	144	165	146	158	162	197	185	1901
SELL_FAST	159	148	144	147	147	152	147	165	144	160	187	195	1895
SELL_V_4LT	161	154	156	159	152	153	145	160	147	165	199	176	1927
SIN_25KG	207	198	207	212	216	200	201	191	190	201	345	337	2705
SIN_5KG	202	211	215	209	220	220	198	200	202	195	339	349	2760
T_P_25KG	198	205	193	202	214	190	202	219	215	203	337	351	2729
T_P_5KG	191	199	216	205	214	216	220	201	220	192	357	345	2776

Nota: La tabla muestra en unidades las ventas por mes extraída de la información brindada.

Con los datos de las ventas totales se procedió a calcular el valor de la inversión remanente junto con la participación relativa en el inventario y la participación acumulada en el inventario.

Tabla 56:

Cálculo de la inversión y la participación en inventario por SKU en el año 2019

Código	Inversión	Part. Relativa	Part. Acumulada
LA_S_VENCEDOR	S/178,731.52	10.32%	10.32%
LI_A_80ASA	S/159,591.48	9.22%	19.54%
LA_V_VENCEDOR	S/142,513.44	8.23%	27.77%
SIN_25KG	S/109,282.00	6.31%	34.08%
LA_SAT_CPP	S/98,331.18	5.68%	39.75%

Código	Inversión	Part. Relativa	Part. Acumulada
LA_D_CPP	S/81,851.42	4.73%	44.48%
LA_P_CPP	S/75,104.64	4.34%	48.82%
LA_M_TEKNO	S/72,966.60	4.21%	53.03%
LA_R_VENCEDOR	S/69,410.38	4.01%	57.04%
ESM_V_VENCEDOR	S/55,796.90	3.22%	60.26%
T_P_25KG	S/54,034.20	3.12%	63.38%
PAS_FIN_CPP	S/47,871.60	2.76%	66.15%
PAS_MUR_VENCEDOR	S/45,817.20	2.65%	68.79%
ESM_O_VENCEDOR	S/41,164.53	2.38%	71.17%
SELL_CPP	S/38,970.50	2.25%	73.42%
LA_FAST	S/38,850.98	2.24%	75.66%
IMPR_VENCEDOR	S/35,131.25	2.03%	77.69%
SELL_V_4LT	S/34,493.30	1.99%	79.68%
LA_SAT_CERESITA	S/32,886.00	1.90%	81.58%
LA_P_CERESITA	S/32,190.00	1.86%	83.44%
LA_SUP_CERESITA	S/32,122.23	1.86%	85.29%
SIN_5KG	S/24,288.00	1.40%	86.70%
SELL_FAST	S/20,466.00	1.18%	87.88%
LA_PRO_CERESITA	S/19,733.24	1.14%	89.02%
T_P_5KG	S/12,769.60	0.74%	89.76%
ESM_P_CPP	S/11,771.68	0.68%	90.44%
ESM_O_CPP	S/10,910.83	0.63%	91.07%
B_T_6"	S/10,460.16	0.60%	91.67%
R_T_B_9"	S/9,816.70	0.57%	92.24%
PAS_MUR_CERESITA	S/9,153.20	0.53%	92.77%
IMPR_CPP	S/6,586.05	0.38%	93.15%
LI_A_220ASA	S/5,804.70	0.34%	93.48%
R_T_N_9"	S/5,549.21	0.32%	93.80%
B_T_4"	S/5,492.52	0.32%	94.12%
LI_F_80ASA	S/5,489.62	0.32%	94.44%
LI_F_120ASA	S/5,002.02	0.29%	94.72%
B_T_5"	S/4,964.65	0.29%	95.01%
LI_F_100ASA	S/4,932.18	0.29%	95.30%
LI_F_50ASA	S/4,324.00	0.25%	95.55%
LI_F_150ASA	S/3,863.77	0.22%	95.77%
C_P_PEGAFAN_1"	S/3,700.52	0.21%	95.98%
LI_F_180ASA	S/3,678.51	0.21%	96.19%
LI_F_220ASA	S/3,654.96	0.21%	96.41%

Código	Inversión	Part. Relativa	Part. Acumulada
LI_F_60ASA	S/3,528.86	0.20%	96.61%
LI_A_150ASA	S/3,296.67	0.19%	96.80%
LI_A_100ASA	S/3,115.97	0.18%	96.98%
LI_A_180ASA	S/3,108.78	0.18%	97.16%
B_T_2-1/2"	S/3,080.73	0.18%	97.34%
R_T_E_9"	S/2,924.48	0.17%	97.51%
B_T_3"	S/2,880.44	0.17%	97.67%
LI_F_40ASA	S/2,849.70	0.17%	97.84%
R_P_V_12"	S/2,475.04	0.14%	97.98%
LA_A_COLORS	S/2,473.08	0.14%	98.12%
R_T_N_12"	S/2,350.59	0.14%	98.26%
B_T_2"	S/2,348.97	0.14%	98.39%
C_P_PEGAFAN_3/4"	S/2,253.64	0.13%	98.52%
B_T_1-1/2"	S/2,180.00	0.13%	98.65%
LI_A_120ASA	S/2,102.55	0.12%	98.77%
R_P_V_9"	S/1,996.44	0.12%	98.89%
C_P_PEGAFAN_2"	S/1,863.66	0.11%	98.99%
PLA_KAMASA	S/1,775.50	0.10%	99.10%
P_A_1.5MT	S/1,766.19	0.10%	99.20%
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	S/1,428.79	0.08%	99.28%
B_T_1"	S/1,341.96	0.08%	99.36%
B_T_1/2"	S/1,322.20	0.08%	99.44%
R_T_B_12"	S/1,273.81	0.07%	99.51%
B_T_3/4"	S/1,120.86	0.07%	99.57%
C_P_PEGAFAN_1/2"	S/1,049.76	0.06%	99.63%
R_T_B_7"	S/979.20	0.06%	99.69%
R_T_N_7"	S/938.68	0.05%	99.74%
P_A_1MT	S/884.37	0.05%	99.80%
ESP_K_4"	S/695.00	0.04%	99.84%
ESP_K_3"	S/655.60	0.04%	99.87%
R_T_B_3"	S/496.65	0.03%	99.90%
ESP_K_2"	S/472.00	0.03%	99.93%
ESP_K_2-1/2"	S/428.80	0.03%	99.95%
R_T_N_3"	S/409.92	0.02%	99.98%
R_P_V_4"	S/385.80	0.02%	100.00%

Nota: La tabla muestra la inversión y el porcentaje de participación.

Con estos datos es posible identificar qué productos pertenecen a qué categoría y mantener un mayor control de estos.

Tabla 57:

Cuadro resumen herramienta ABC

Código	Costo Unitario	Unidades Vendidas	Inversión	Part. Rel. Inventario	Part. Acu. Inventario	ABC	Part. Acu. Productos	% Rep. Inventario	% Rep. Productos
LA_S_VENCEDOR	S/63.47	2816	S/178,731.50	10.32%	10.32%	A	1.28%	83.44%	25.60%
LI_A_80ASA	S/73.14	2182	S/159,591.40	9.22%	19.54%	A	2.56%		
LA_V_VENCEDOR	S/48.54	2936	S/142,513.40	8.23%	27.77%	A	3.85%		
SIN_25KG	S/40.40	2705	S/109,282.00	6.31%	34.08%	A	5.13%		
LA_SAT_CPP	S/57.91	1698	S/98,331.18	5.68%	39.75%	A	6.41%		
LA_D_CPP	S/44.63	1834	S/81,851.42	4.73%	44.48%	A	7.69%		
LA_P_CPP	S/26.52	2832	S/75,104.64	4.34%	48.82%	A	8.97%		
LA_M_TEKNO	S/57.91	1260	S/72,966.60	4.21%	53.03%	A	10.26%		
LA_R_VENCEDOR	S/22.34	3107	S/69,410.38	4.01%	57.04%	A	11.54%		
ESM_V_VENCEDOR	S/43.90	1271	S/55,796.90	3.22%	60.26%	A	12.82%		
T_P_25KG	S/19.80	2729	S/54,034.20	3.12%	63.38%	A	14.10%		
PAS_FIN_CPP	S/24.60	1946	S/47,871.60	2.76%	66.15%	A	15.38%		
PAS_MUR_VENCEDOR	S/23.40	1958	S/45,817.20	2.65%	68.79%	A	16.67%		
ESM_O_VENCEDOR	S/47.37	869	S/41,164.53	2.38%	71.17%	A	17.95%		
SELL_CPP	S/20.50	1901	S/38,970.50	2.25%	73.42%	A	19.23%		
LA_FAST	S/15.46	2513	S/38,850.98	2.24%	75.66%	A	20.51%		
IMPR_VENCEDOR	S/19.25	1825	S/35,131.25	2.03%	77.69%	A	21.79%		
SELL_V_4LT	S/17.90	1927	S/34,493.30	1.99%	79.68%	A	23.08%		
LA_SAT_CERESITA	S/43.50	756	S/32,886.00	1.90%	81.58%	A	24.36%		
LA_P_CERESITA	S/43.50	740	S/32,190.00	1.86%	83.44%	A	25.64%		
LA_SUP_CERESITA	S/30.39	1057	S/32,122.23	1.86%	85.29%	B	26.92%	11.28%	20.50%
SIN_5KG	S/8.80	2760	S/24,288.00	1.40%	86.70%	B	28.21%		
SELL_FAST	S/10.80	1895	S/20,466.00	1.18%	87.88%	B	29.49%		
LA_PRO_CERESITA	S/20.26	974	S/19,733.24	1.14%	89.02%	B	30.77%		
T_P_5KG	S/4.60	2776	S/12,769.60	0.74%	89.76%	B	32.05%		
ESM_P_CPP	S/34.22	344	S/11,771.68	0.68%	90.44%	B	33.33%		
ESM_O_CPP	S/31.81	343	S/10,910.83	0.63%	91.07%	B	34.62%		
B_T_6"	S/36.32	288	S/10,460.16	0.60%	91.67%	B	35.90%		
R_T_B_9"	S/8.90	1103	S/9,816.70	0.57%	92.24%	B	37.18%		
PAS_MUR_CERESITA	S/19.60	467	S/9,153.20	0.53%	92.77%	B	38.46%		
IMPR_CPP	S/19.09	345	S/6,586.05	0.38%	93.15%	B	39.74%		
LI_A_220ASA	S/1.65	3518	S/5,804.70	0.34%	93.48%	B	41.03%		
R_T_N_9"	S/10.49	529	S/5,549.21	0.32%	93.80%	B	42.31%		
B_T_4"	S/24.09	228	S/5,492.52	0.32%	94.12%	B	43.59%		
LI_F_80ASA	S/1.66	3307	S/5,489.62	0.32%	94.44%	B	44.87%		

LI_F_120ASA	S/1.57	3186	S/5,002.02	0.29%	94.72%	B	46.15%		
B_T_5"	S/32.03	155	S/4,964.65	0.29%	95.01%	C	47.44%		
LI_F_100ASA	S/1.59	3102	S/4,932.18	0.29%	95.30%	C	48.72%		
LI_F_50ASA	S/2.30	1880	S/4,324.00	0.25%	95.55%	C	50.00%		
LI_F_150ASA	S/1.57	2461	S/3,863.77	0.22%	95.77%	C	51.28%		
C_P_PEGAFAN_1"	S/2.84	1303	S/3,700.52	0.21%	95.98%	C	52.56%		
LI_F_180ASA	S/1.57	2343	S/3,678.51	0.21%	96.19%	C	53.85%		
LI_F_220ASA	S/1.57	2328	S/3,654.96	0.21%	96.41%	C	55.13%		
LI_F_60ASA	S/1.94	1819	S/3,528.86	0.20%	96.61%	C	56.41%		
LI_A_150ASA	S/1.07	3081	S/3,296.67	0.19%	96.80%	C	57.69%		
LI_A_100ASA	S/1.43	2179	S/3,115.97	0.18%	96.98%	C	58.97%		
LI_A_180ASA	S/1.01	3078	S/3,108.78	0.18%	97.16%	C	60.26%		
B_T_2-1/2"	S/9.97	309	S/3,080.73	0.18%	97.34%	C	61.54%		
R_T_E_9"	S/11.84	247	S/2,924.48	0.17%	97.51%	C	62.82%		
B_T_3"	S/13.46	214	S/2,880.44	0.17%	97.67%	C	64.10%		
LI_F_40ASA	S/2.30	1239	S/2,849.70	0.17%	97.84%	C	65.38%		
R_P_V_12"	S/9.98	248	S/2,475.04	0.14%	97.98%	C	66.67%		
LA_A_COLORS	S/1.48	1671	S/2,473.08	0.14%	98.12%	C	67.95%		
R_T_N_12"	S/12.57	187	S/2,350.59	0.14%	98.26%	C	69.23%		
B_T_2"	S/7.41	317	S/2,348.97	0.14%	98.39%	C	70.51%		
C_P_PEGAFAN_3/4"	S/2.06	1094	S/2,253.64	0.13%	98.52%	C	71.79%		
B_T_1-1/2"	S/5.00	436	S/2,180.00	0.13%	98.65%	C	73.08%	5.28%	53.85%
LI_A_120ASA	S/1.07	1965	S/2,102.55	0.12%	98.77%	C	74.36%		
R_P_V_9"	S/7.86	254	S/1,996.44	0.12%	98.89%	C	75.64%		
C_P_PEGAFAN_2"	S/5.34	349	S/1,863.66	0.11%	98.99%	C	76.92%		
PLA_KAMASA	S/6.70	265	S/1,775.50	0.10%	99.10%	C	78.21%		
P_A_1.5MT	S/3.39	521	S/1,766.19	0.10%	99.20%	C	79.49%		
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	S/4.19	341	S/1,428.79	0.08%	99.28%	C	80.77%		
B_T_1"	S/3.18	422	S/1,341.96	0.08%	99.36%	C	82.05%		
B_T_1/2"	S/2.20	601	S/1,322.20	0.08%	99.44%	C	83.33%		
R_T_B_12"	S/10.03	127	S/1,273.81	0.07%	99.51%	C	84.62%		
B_T_3/4"	S/2.34	479	S/1,120.86	0.07%	99.57%	C	85.90%		
C_P_PEGAFAN_1/2"	S/1.44	729	S/1,049.76	0.06%	99.63%	C	87.18%		
R_T_B_7"	S/7.65	128	S/979.20	0.06%	99.69%	C	88.46%		
R_T_N_7"	S/7.57	124	S/938.68	0.05%	99.74%	C	89.74%		
P_A_1MT	S/1.23	719	S/884.37	0.05%	99.80%	C	91.03%		
ESP_K_4"	S/2.50	278	S/695.00	0.04%	99.84%	C	92.31%		
ESP_K_3"	S/2.20	298	S/655.60	0.04%	99.87%	C	93.59%		
R_T_B_3"	S/3.85	129	S/496.65	0.03%	99.90%	C	94.87%		
ESP_K_2"	S/1.60	295	S/472.00	0.03%	99.93%	C	96.15%		
ESP_K_2-1/2"	S/1.60	268	S/428.80	0.03%	99.95%	C	97.44%		
R_T_N_3"	S/4.27	96	S/409.92	0.02%	99.98%	C	98.72%		
R_P_V_4"	S/6.43	60	S/385.80	0.02%	100.00%	C	100.00%		

Nota: La tabla presenta el resumen de la herramienta ABC.

Con esta herramienta podemos concluir que el 83.44% del valor monetario en inventario es representado por el 25.6% de la cantidad de productos. Si bien no es un número completamente igual a la teoría de la herramienta ABC para gestión de inventarios, podemos inferir que los productos que requieren más control son aquellos que han sido clasificados en la categoría A.

3.2.3. CR3 Falta de un Punto de Reorden Óptimo

Criterios de selección de la herramienta de Ingeniería Industrial.

Modelo de Cantidad Económica Óptima (EOQ). Se seleccionó esta herramienta para calcular el punto de reorden óptimo ya que su fórmula nos permite el cálculo de este punto de reorden óptimo y además su metodología nos permite analizar diversos factores que influyen a este; para así llegar a tener lo más optimizado este punto de reorden óptimo.

Solución del Faltante de un Punto de Reorden Óptimo. El desarrollo de la solución de esta causa raíz emplea la herramienta de gestión de compras Economic Quantity of Order o comúnmente llamada EOQ para lograr compras eficientes, al menor costo y evitar compras no planificadas al estas generar pérdida de utilidad.

Datos a Ingresar. Para poder generar un modelo EOQ eficiente debemos tener en cuenta la demanda diaria de los SKU's a estudiar, la misma que se muestra en la Tabla 58 y 59.

Tabla 58:

Demanda diaria de cada SKU en el año 2019 parte 1

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
1	Ene	2	5	8	8	11	2	0	13	6	13
2	Ene	4	5	9	10	7	4	4	2	11	13
3	Ene	4	7	8	7	10	2	0	13	5	3
4	Ene	2	7	4	11	10	2	5	5	7	13
5	Ene	5	2	7	8	14	7	1	9	9	15
6	Ene	3	4	6	2	13	9	0	7	7	3
7	Ene	5	7	9	8	7	3	1	9	15	10
8	Ene	0	3	2	5	9	2	4	7	9	9
9	Ene	3	5	7	8	4	3	1	11	15	7
10	Ene	4	1	10	5	7	4	6	9	10	10
11	Ene	4	5	5	2	6	1	4	11	13	13
12	Ene	2	2	2	7	8	6	3	9	6	5
13	Ene	1	1	7	8	11	1	6	7	8	11
14	Ene	5	5	2	6	9	9	0	7	15	11
15	Ene	4	2	10	8	8	7	0	7	6	10
16	Ene	2	4	5	11	11	5	5	8	15	3
17	Ene	1	5	3	3	10	0	0	13	15	15
18	Ene	2	1	6	2	9	10	1	9	11	11
19	Ene	5	4	5	3	1	6	5	9	5	4

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
20	Ene	4	1	7	11	3	5	1	7	13	11
21	Ene	3	5	4	2	11	2	3	9	15	7
22	Ene	3	0	4	11	12	6	0	13	10	10
23	Ene	3	5	11	1	4	6	6	3	12	9
24	Ene	0	7	1	1	8	4	8	11	6	9
25	Ene	5	5	1	3	9	8	5	3	13	13
26	Ene	2	1	7	10	11	2	1	13	9	2
27	Feb	5	4	10	6	9	5	5	8	11	7
28	Feb	0	0	7	11	9	7	2	7	9	10
29	Feb	2	5	4	9	6	5	2	10	14	6
30	Feb	4	9	3	8	14	4	3	10	8	16
31	Feb	1	5	1	7	11	5	1	9	11	14
32	Feb	1	9	7	10	11	3	2	11	17	9
33	Feb	6	5	6	11	9	3	1	15	13	13
34	Feb	7	5	8	3	9	7	1	13	7	7
35	Feb	4	5	6	3	6	1	3	4	14	12
36	Feb	4	3	9	10	14	7	1	13	6	11
37	Feb	0	9	9	7	7	0	1	9	17	12
38	Feb	6	8	5	8	9	5	0	7	6	9
39	Feb	0	1	8	4	8	7	5	9	13	6
40	Feb	4	9	11	4	2	10	1	3	5	8
41	Feb	7	8	2	10	11	0	4	10	6	14
42	Feb	2	3	8	6	1	5	7	7	11	11

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
43	Feb	6	4	5	10	2	4	6	9	13	9
44	Feb	0	0	2	8	10	7	2	13	11	12
45	Feb	2	1	11	0	4	4	2	9	14	11
46	Feb	0	1	11	7	9	2	2	8	10	7
47	Feb	0	4	2	4	8	6	1	9	11	6
48	Feb	0	1	10	3	14	8	2	11	9	11
49	Feb	6	4	5	11	11	10	3	10	8	8
50	Feb	2	2	6	2	8	1	2	9	17	7
51	Mar	3	3	8	1	8	2	5	9	8	15
52	Mar	7	0	3	11	10	2	1	11	10	11
53	Mar	7	3	6	11	7	5	0	8	11	11
54	Mar	7	3	6	3	8	8	5	11	14	5
55	Mar	2	1	6	3	11	1	4	2	8	9
56	Mar	7	2	6	7	9	7	1	2	9	9
57	Mar	1	2	8	2	8	4	4	13	9	9
58	Mar	0	4	6	8	9	1	2	10	9	8
59	Mar	0	7	7	11	10	6	2	9	16	11
60	Mar	0	6	8	9	11	7	7	11	12	12
61	Mar	0	1	8	9	13	1	1	7	11	9
62	Mar	0	7	8	5	8	6	1	9	11	9
63	Mar	7	3	7	5	5	8	1	2	11	10
64	Mar	7	7	8	6	10	6	1	2	8	7
65	Mar	1	1	7	8	9	6	2	10	7	8

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
66	Mar	2	7	3	5	4	4	0	14	6	9
67	Mar	3	2	6	2	5	6	2	15	9	9
68	Mar	0	3	7	6	13	3	2	14	8	11
69	Mar	7	2	6	6	4	2	1	9	9	6
70	Mar	2	7	3	3	9	2	1	9	15	13
71	Mar	1	7	3	2	8	4	3	5	14	8
72	Mar	7	0	6	3	4	8	2	8	7	13
73	Mar	0	2	6	5	11	3	1	8	9	10
74	Mar	0	3	7	8	7	6	6	13	10	5
75	Mar	7	8	3	2	11	2	1	11	9	9
76	Mar	3	7	3	11	5	7	2	3	12	9
77	Abr	7	1	7	3	9	5	2	9	13	13
78	Abr	2	2	8	3	5	8	3	8	7	12
79	Abr	0	8	3	10	10	5	1	8	11	13
80	Abr	1	5	3	5	9	10	2	12	10	14
81	Abr	3	0	8	2	10	2	4	11	15	8
82	Abr	9	11	9	8	6	9	4	11	14	7
83	Abr	5	10	5	2	7	0	1	10	5	8
84	Abr	3	9	3	10	4	8	7	11	12	7
85	Abr	1	2	9	8	12	1	1	11	9	10
86	Abr	1	6	8	3	12	1	7	9	8	8
87	Abr	2	3	7	9	10	8	1	12	14	11
88	Abr	5	6	0	11	11	8	2	7	11	7

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
89	Abr	5	5	9	2	7	0	1	10	8	12
90	Abr	9	8	9	12	9	7	0	7	8	6
91	Abr	1	10	8	3	11	7	0	8	14	7
92	Abr	2	0	8	9	11	10	4	9	10	9
93	Abr	2	10	9	3	10	6	2	9	10	15
94	Abr	0	1	0	3	8	0	7	11	17	14
95	Abr	2	2	7	7	10	3	0	12	12	11
96	Abr	3	1	9	7	12	3	5	9	9	7
97	Abr	0	3	9	9	7	0	4	8	9	5
98	Abr	1	1	7	7	5	2	1	8	11	9
99	Abr	3	1	3	2	12	5	3	10	14	12
100	Abr	1	6	9	7	10	2	4	13	8	9
101	May	1	2	2	3	8	3	0	13	11	9
102	May	2	2	9	3	11	2	1	3	10	6
103	May	2	3	11	2	13	3	1	10	12	7
104	May	2	2	2	9	8	5	2	7	11	8
105	May	1	8	0	11	6	6	3	8	10	9
106	May	1	6	9	3	4	1	1	12	11	9
107	May	7	9	7	2	5	8	3	8	8	10
108	May	2	2	3	3	10	2	2	8	7	13
109	May	3	2	11	1	8	1	3	9	9	10
110	May	8	2	8	3	8	7	1	10	12	8
111	May	7	2	9	2	15	6	0	7	8	11

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
112	May	1	3	12	7	3	2	2	6	8	10
113	May	3	1	2	8	4	6	4	9	9	9
114	May	3	1	8	2	10	7	5	7	9	9
115	May	1	8	9	12	7	2	2	14	11	7
116	May	8	8	3	8	4	8	4	8	11	14
117	May	3	1	3	8	6	7	2	11	8	11
118	May	3	2	3	1	11	1	2	10	9	8
119	May	1	9	8	11	10	9	0	9	12	10
120	May	1	8	7	12	11	7	0	9	9	6
121	May	2	8	8	2	8	2	3	9	11	11
122	May	9	7	3	9	5	6	2	2	9	10
123	May	3	5	9	8	12	6	5	12	11	10
124	May	0	3	2	9	10	6	4	11	14	7
125	May	1	3	3	9	6	1	2	9	10	6
126	May	1	0	2	3	6	1	4	10	8	8
127	Jun	4	3	5	11	8	8	1	8	9	8
128	Jun	2	7	6	3	7	3	2	8	10	13
129	Jun	4	3	3	1	11	3	3	7	9	12
130	Jun	2	2	3	6	9	8	5	7	8	10
131	Jun	3	3	9	3	12	2	1	11	7	12
132	Jun	3	9	8	9	6	2	4	8	9	8
133	Jun	5	12	4	3	6	6	1	9	10	8
134	Jun	3	1	3	2	9	6	2	13	12	10

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
135	Jun	6	5	9	8	14	5	2	6	10	10
136	Jun	2	8	7	3	9	4	4	12	14	8
137	Jun	1	2	8	3	6	7	4	12	8	9
138	Jun	1	7	5	12	8	2	4	7	9	8
139	Jun	1	4	7	5	12	9	1	12	9	11
140	Jun	5	6	8	8	11	6	2	9	12	9
141	Jun	1	3	7	9	6	7	3	12	9	9
142	Jun	1	2	2	2	13	5	2	7	10	7
143	Jun	3	3	9	11	9	1	6	13	13	10
144	Jun	3	10	7	9	9	8	2	6	10	8
145	Jun	1	2	5	8	9	5	2	14	10	9
146	Jun	6	2	9	3	13	7	1	8	13	10
147	Jun	5	2	5	7	13	7	3	10	13	10
148	Jun	4	2	8	3	10	4	1	8	16	10
149	Jun	1	9	5	3	8	2	7	11	12	11
150	Jun	1	6	6	16	8	2	5	11	13	12
151	Jul	5	1	6	8	7	0	2	16	6	8
152	Jul	7	11	9	6	12	8	1	11	11	12
153	Jul	2	3	9	5	8	1	1	8	11	12
154	Jul	2	3	3	8	11	1	5	7	8	10
155	Jul	8	12	8	10	7	1	2	12	7	12
156	Jul	1	2	5	8	9	6	5	12	15	7
157	Jul	2	5	7	5	5	2	2	7	9	8

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
158	Jul	1	2	6	8	7	4	2	11	12	8
159	Jul	9	15	6	9	9	3	2	12	6	10
160	Jul	3	3	6	9	5	8	5	6	8	11
161	Jul	1	7	11	7	5	4	2	11	16	11
162	Jul	2	8	9	5	9	3	2	8	14	9
163	Jul	2	3	3	7	5	2	0	10	8	14
164	Jul	1	3	3	7	13	8	3	6	17	9
165	Jul	3	3	6	6	9	10	5	6	9	9
166	Jul	2	1	8	5	10	8	4	9	15	8
167	Jul	7	1	7	8	11	4	1	13	10	5
168	Jul	3	1	8	6	16	0	5	7	10	15
169	Jul	1	1	12	9	8	7	2	10	18	12
170	Jul	5	6	8	10	6	3	1	7	11	8
171	Jul	2	1	7	5	11	1	1	5	13	6
172	Jul	3	6	6	12	9	2	3	14	10	9
173	Jul	6	3	7	4	12	5	2	14	10	10
174	Jul	3	0	7	3	5	4	5	12	6	8
175	Ago	3	8	3	9	4	1	2	6	14	8
176	Ago	5	3	3	9	2	2	1	4	8	6
177	Ago	3	1	5	7	9	0	3	10	12	14
178	Ago	1	2	2	2	8	0	1	12	7	9
179	Ago	2	5	3	8	9	4	0	7	9	12
180	Ago	1	3	9	7	10	4	1	8	8	9

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
181	Ago	3	5	3	2	4	6	1	3	9	9
182	Ago	2	8	8	9	8	3	4	5	8	8
183	Ago	2	7	2	7	10	5	1	6	9	6
184	Ago	3	6	9	3	6	1	1	10	5	11
185	Ago	2	1	2	7	9	1	5	4	8	12
186	Ago	6	3	6	8	11	7	1	11	8	8
187	Ago	1	6	10	5	9	5	7	3	9	9
188	Ago	1	2	7	3	4	1	3	11	7	8
189	Ago	3	2	2	8	6	1	4	14	12	7
190	Ago	2	2	8	5	9	1	1	8	6	6
191	Ago	1	9	8	2	7	4	3	8	9	6
192	Ago	2	1	2	8	7	7	1	9	9	11
193	Ago	5	3	2	2	4	6	3	3	8	7
194	Ago	3	7	9	3	6	0	2	15	8	12
195	Ago	3	1	3	7	8	7	2	7	8	12
196	Ago	5	2	3	2	8	8	1	12	11	6
197	Ago	0	2	6	9	8	5	4	8	12	7
198	Ago	0	2	9	7	9	5	2	3	13	6
199	Ago	0	3	2	3	8	0	2	8	11	11
200	Ago	2	2	7	4	5	5	2	7	12	8
201	Ago	3	8	11	6	5	2	1	8	6	6
202	Ago	2	2	9	3	5	4	5	12	8	6
203	Sep	2	2	7	8	7	2	2	11	10	10

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
204	Sep	2	3	11	8	5	5	4	11	13	10
205	Sep	1	8	5	8	8	4	0	12	8	8
206	Sep	6	3	3	9	9	2	2	13	9	6
207	Sep	1	3	3	6	9	3	2	8	13	12
208	Sep	5	7	6	9	9	8	3	9	12	11
209	Sep	2	6	9	7	8	4	0	9	9	7
210	Sep	6	8	9	1	5	5	3	11	11	10
211	Sep	1	3	8	3	11	6	2	9	8	10
212	Sep	5	7	4	3	9	8	3	10	8	7
213	Sep	1	2	10	6	7	7	2	13	12	6
214	Sep	1	2	10	8	8	1	1	12	11	6
215	Sep	6	2	6	8	9	8	5	9	6	7
216	Sep	2	9	4	9	12	2	2	11	9	12
217	Sep	7	7	3	3	4	4	4	11	16	10
218	Sep	3	3	5	5	10	8	3	8	12	9
219	Sep	1	2	3	2	10	1	1	13	12	6
220	Sep	2	3	3	10	10	1	5	9	8	12
221	Sep	0	2	6	8	13	4	2	9	8	16
222	Sep	3	2	9	3	12	1	0	12	15	13
223	Sep	0	3	5	3	6	4	2	8	10	8
224	Sep	3	2	7	6	7	2	2	9	10	5
225	Sep	3	1	4	9	8	6	3	9	7	12
226	Sep	1	7	8	9	9	1	3	1	9	11

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
227	Sep	2	2	8	3	13	6	5	12	9	14
228	Oct	3	8	6	9	5	3	3	9	11	11
229	Oct	2	8	8	0	10	5	1	12	11	10
230	Oct	2	7	9	9	8	5	4	6	12	7
231	Oct	2	3	3	9	6	7	3	10	10	9
232	Oct	3	1	3	6	10	3	1	5	9	9
233	Oct	3	5	5	8	11	1	2	6	8	9
234	Oct	4	5	7	8	8	5	2	5	15	11
235	Oct	2	3	7	9	9	0	2	5	11	8
236	Oct	2	1	8	7	8	6	1	12	12	6
237	Oct	3	1	3	9	9	2	1	14	6	13
238	Oct	5	6	7	8	8	2	1	10	8	11
239	Oct	3	0	8	3	6	0	2	9	9	9
240	Oct	2	6	8	3	7	9	2	3	6	8
241	Oct	2	7	3	3	7	2	1	8	12	8
242	Oct	3	2	7	7	10	3	4	10	6	8
243	Oct	2	8	7	8	10	10	5	13	10	5
244	Oct	2	2	6	7	9	3	2	6	9	8
245	Oct	2	3	6	3	8	3	6	12	10	12
246	Oct	1	9	9	8	7	4	5	10	11	12
247	Oct	6	2	3	7	5	0	1	6	8	7
248	Oct	2	9	8	3	8	3	0	12	8	9
249	Oct	3	1	5	3	8	2	2	12	14	8

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
250	Oct	3	3	8	7	5	1	2	11	8	11
251	Oct	2	2	3	8	9	3	2	5	9	11
252	Oct	2	8	3	7	12	7	3	10	9	6
253	Oct	7	7	7	10	10	8	1	12	13	12
254	Nov	2	2	3	3	8	2	5	14	7	15
255	Nov	3	3	12	6	5	6	0	8	10	13
256	Nov	4	2	2	3	6	0	3	13	17	9
257	Nov	3	2	7	8	10	8	3	16	8	7
258	Nov	3	7	12	3	5	2	1	10	8	11
259	Nov	3	3	2	9	10	0	1	14	12	7
260	Nov	7	3	2	2	10	5	6	11	9	15
261	Nov	5	3	11	3	7	4	1	15	14	13
262	Nov	3	7	8	7	12	0	5	12	12	10
263	Nov	8	8	11	9	8	6	1	14	11	14
264	Nov	2	6	11	7	8	9	2	10	16	8
265	Nov	3	8	9	9	8	4	1	13	11	5
266	Nov	3	2	2	7	9	1	1	8	11	9
267	Nov	7	2	2	2	8	7	3	15	11	6
268	Nov	1	5	8	1	9	10	3	9	9	15
269	Nov	6	3	8	7	5	7	1	12	13	4
270	Nov	3	9	3	8	9	9	7	12	9	7
271	Nov	3	6	2	2	11	6	2	7	8	10
272	Nov	2	3	2	6	9	8	4	9	10	6

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
273	Nov	2	3	3	7	9	4	3	11	14	8
274	Nov	3	2	9	9	9	2	2	9	12	5
275	Nov	2	5	7	8	6	3	3	7	7	10
276	Nov	1	7	8	9	6	1	1	9	15	8
277	Nov	1	2	3	2	12	6	1	10	13	12
278	Nov	1	2	3	8	8	1	3	13	7	5
279	Dic	2	9	6	9	9	1	2	10	12	9
280	Dic	2	8	9	9	7	5	1	11	14	12
281	Dic	6	5	9	8	13	6	2	9	9	8
282	Dic	1	4	8	8	9	1	1	14	16	7
283	Dic	1	9	7	1	8	7	2	10	8	10
284	Dic	3	2	8	3	12	5	2	10	14	9
285	Dic	7	3	8	9	11	3	2	10	12	14
286	Dic	1	5	8	11	6	4	1	15	13	8
287	Dic	8	7	6	3	14	2	2	10	15	6
288	Dic	1	7	4	7	7	5	2	14	12	7
289	Dic	1	8	5	3	5	0	5	15	11	12
290	Dic	7	5	8	8	9	2	1	14	9	10
291	Dic	2	5	0	7	8	1	4	12	8	9
292	Dic	1	2	4	12	7	7	1	15	12	8
293	Dic	8	8	7	2	8	8	2	13	9	16
294	Dic	2	3	3	3	6	6	0	12	13	7
295	Dic	1	2	2	2	7	3	1	11	11	10

Día	Mes	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	LATEX DURALATEX CPP	LATEX FAST	LATEX MOISTEK TEKNO	LATEX PREMIUN CERESITA	LATEX PATO CPP	LATEX ROCKY VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR
296	Dic	5	6	3	3	8	6	2	10	9	7
297	Dic	3	2	7	7	15	1	0	11	15	8
298	Dic	1	3	6	7	9	2	4	12	12	13
299	Dic	2	2	9	3	4	4	5	8	16	17
300	Dic	3	7	9	9	13	2	6	10	10	4
301	Dic	2	4	3	3	10	0	6	11	8	6
302	Dic	3	6	3	2	5	6	4	11	8	7
303	Dic	3	2	8	9	8	9	1	9	11	11

Nota: La tabla presenta la demanda diaria de los SKU's en el 2019.

Tabla 59:

Demanda diaria de cada SKU en el año 2019 parte 2

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
1	Ene	2	1	9	9	0	7	5	10	6	9
2	Ene	2	1	17	4	8	3	0	8	3	12
3	Ene	6	8	6	2	4	10	5	11	11	8
4	Ene	2	2	3	2	3	3	9	6	10	11
5	Ene	2	6	10	4	10	8	7	3	11	11
6	Ene	7	6	6	6	7	3	5	3	15	4
7	Ene	4	3	10	11	8	4	7	11	7	8
8	Ene	5	6	17	9	9	9	10	2	6	3
9	Ene	2	4	13	8	0	8	5	9	8	11
10	Ene	0	10	11	10	10	6	10	4	11	3
11	Ene	1	4	4	4	6	7	4	4	11	11
12	Ene	0	6	7	6	10	10	10	9	5	7
13	Ene	1	7	6	2	9	1	6	11	6	6
14	Ene	1	1	15	9	10	3	4	5	7	4
15	Ene	0	7	11	11	6	11	10	8	12	11
16	Ene	1	7	10	8	10	7	4	9	7	9
17	Ene	2	2	9	7	2	10	0	7	4	8

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
18	Ene	1	7	8	5	0	6	9	1	17	8
19	Ene	1	6	4	11	8	2	8	9	8	2
20	Ene	2	3	15	7	6	2	1	9	10	8
21	Ene	1	5	10	9	10	5	10	5	11	5
22	Ene	5	3	8	10	4	1	8	0	11	9
23	Ene	6	3	3	11	9	11	7	6	2	3
24	Ene	2	6	7	6	3	5	4	4	2	7
25	Ene	6	10	4	4	7	4	5	5	9	9
26	Ene	4	10	15	6	6	9	5	3	3	11
27	Feb	1	5	9	7	6	16	11	7	7	11
28	Feb	2	3	13	7	7	5	5	10	6	5
29	Feb	1	9	11	9	7	5	9	10	9	10
30	Feb	2	9	8	8	9	5	8	4	5	10
31	Feb	2	0	6	10	3	9	3	7	8	6
32	Feb	2	7	11	8	6	7	7	8	3	9
33	Feb	2	2	12	0	11	14	3	6	8	4
34	Feb	4	5	9	3	5	5	7	9	9	7
35	Feb	7	10	15	8	3	2	8	3	7	12
36	Feb	2	7	9	10	2	5	5	6	8	6
37	Feb	2	8	9	3	8	2	5	9	8	6
38	Feb	1	5	8	3	6	5	6	3	12	9
39	Feb	2	11	6	4	7	4	4	7	7	9
40	Feb	1	10	8	8	11	8	6	3	10	9

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
41	Feb	0	4	5	8	6	2	6	4	10	8
42	Feb	0	10	13	7	11	6	4	7	11	6
43	Feb	4	6	12	10	13	11	6	7	7	10
44	Feb	0	3	10	8	3	13	7	8	9	8
45	Feb	4	3	10	4	4	11	6	4	7	13
46	Feb	2	6	14	9	8	4	10	6	11	10
47	Feb	5	7	8	11	7	2	6	7	8	11
48	Feb	7	6	9	12	6	8	6	8	9	8
49	Feb	1	1	12	11	4	4	9	9	10	11
50	Feb	2	8	10	11	6	5	10	3	11	9
51	Mar	5	4	11	2	6	8	3	2	3	9
52	Mar	2	5	6	10	3	8	1	11	8	9
53	Mar	1	10	11	10	7	11	10	8	4	7
54	Mar	2	3	8	10	7	2	7	2	11	5
55	Mar	4	0	6	9	7	1	8	7	6	11
56	Mar	5	10	10	1	9	6	2	7	6	6
57	Mar	2	8	9	8	6	10	4	3	6	11
58	Mar	3	0	9	6	6	6	9	4	8	9
59	Mar	1	8	11	10	6	9	6	9	15	6
60	Mar	1	11	9	7	5	10	2	7	9	3
61	Mar	2	8	11	10	5	11	4	2	9	0
62	Mar	6	7	8	2	7	8	2	4	7	7
63	Mar	1	0	10	3	7	9	1	8	8	8

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
64	Mar	2	8	11	8	3	7	2	6	8	9
65	Mar	1	4	9	2	6	6	8	8	9	6
66	Mar	5	3	9	6	5	6	5	8	12	9
67	Mar	1	10	9	9	3	1	12	7	5	4
68	Mar	2	3	7	6	11	2	3	2	10	10
69	Mar	1	9	14	9	11	1	11	8	9	9
70	Mar	1	4	8	9	2	1	7	4	7	11
71	Mar	2	2	10	11	6	4	9	9	7	6
72	Mar	2	11	14	2	3	3	11	10	9	7
73	Mar	0	0	10	9	6	11	6	1	8	10
74	Mar	1	1	6	5	8	3	1	7	6	7
75	Mar	1	7	9	7	8	1	3	13	6	5
76	Mar	2	6	13	11	10	5	7	2	11	9
77	Abr	2	7	13	11	7	5	8	6	7	14
78	Abr	1	10	10	10	6	9	8	5	8	9
79	Abr	5	9	6	6	8	8	6	9	9	8
80	Abr	1	7	14	8	3	6	5	8	8	10
81	Abr	1	7	5	8	9	7	7	9	8	7
82	Abr	6	3	6	9	8	8	6	5	10	6
83	Abr	1	7	5	11	4	8	8	6	10	9
84	Abr	5	10	7	6	4	7	3	9	7	8
85	Abr	1	7	12	5	9	7	10	6	7	9
86	Abr	3	10	9	9	2	10	7	9	11	8

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
87	Abr	2	6	9	10	8	9	2	5	8	6
88	Abr	4	3	15	4	3	8	9	3	9	4
89	Abr	2	5	10	5	5	3	8	8	8	7
90	Abr	2	7	13	9	4	7	4	5	7	12
91	Abr	1	0	11	6	5	7	5	3	13	8
92	Abr	6	3	14	5	8	5	8	9	9	6
93	Abr	0	6	11	12	5	6	4	7	12	15
94	Abr	0	0	7	6	8	10	4	4	11	10
95	Abr	5	9	10	7	7	1	10	6	9	11
96	Abr	3	4	3	8	6	9	7	5	9	10
97	Abr	3	5	11	8	7	5	8	5	11	6
98	Abr	3	7	8	11	9	5	3	9	7	9
99	Abr	1	3	14	7	9	4	7	11	5	4
100	Abr	2	5	12	5	3	7	6	8	9	6
101	May	0	3	8	8	4	3	0	6	9	4
102	May	2	5	6	11	9	3	5	4	8	7
103	May	4	6	10	10	3	4	8	3	7	10
104	May	2	4	10	13	11	6	10	6	8	4
105	May	2	3	7	6	10	7	4	2	7	5
106	May	2	2	9	7	8	5	10	11	11	11
107	May	1	9	7	5	9	4	8	2	8	15
108	May	4	5	6	2	9	5	10	6	9	4
109	May	2	7	8	10	3	6	9	3	10	9

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
110	May	4	5	9	9	5	9	2	7	10	9
111	May	2	2	11	3	3	9	5	7	6	9
112	May	2	2	7	9	11	8	5	8	9	14
113	May	3	5	8	11	2	6	5	8	10	12
114	May	5	10	10	1	2	10	2	1	5	10
115	May	1	5	9	8	4	8	6	10	8	5
116	May	3	3	12	10	8	6	10	2	6	2
117	May	1	4	10	5	2	3	0	2	5	5
118	May	4	9	10	6	12	4	6	10	5	7
119	May	1	2	10	8	2	5	7	5	11	10
120	May	2	9	11	10	4	9	9	8	8	10
121	May	4	3	9	2	4	6	4	12	12	9
122	May	2	3	9	8	6	10	0	1	8	3
123	May	3	10	9	5	4	8	3	9	9	7
124	May	2	7	8	7	4	9	9	10	8	12
125	May	1	1	6	5	10	3	3	6	10	13
126	May	5	8	7	1	10	7	4	4	9	8
127	Jun	2	7	5	1	3	8	9	10	6	9
128	Jun	0	1	7	10	9	0	8	2	3	8
129	Jun	2	6	12	9	3	5	8	3	13	9
130	Jun	2	8	12	9	3	8	4	6	14	9
131	Jun	6	5	5	12	3	5	10	5	7	9
132	Jun	2	6	15	8	9	7	6	11	7	10

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
133	Jun	0	0	12	10	3	9	9	8	5	9
134	Jun	3	9	9	8	4	2	4	4	11	6
135	Jun	3	3	7	9	8	9	7	5	9	7
136	Jun	2	3	9	6	6	5	7	9	7	8
137	Jun	6	2	8	9	9	0	7	8	9	9
138	Jun	6	4	12	11	6	8	3	7	11	7
139	Jun	1	3	14	4	10	8	0	4	10	5
140	Jun	3	8	9	7	10	3	2	4	11	8
141	Jun	1	7	9	4	7	10	6	7	3	10
142	Jun	2	5	7	8	2	9	7	9	6	10
143	Jun	4	7	8	9	1	5	3	8	7	5
144	Jun	3	5	8	9	10	6	7	12	8	8
145	Jun	2	11	11	9	5	9	6	3	9	7
146	Jun	1	2	14	6	13	6	8	2	8	10
147	Jun	3	3	10	6	5	10	8	4	9	5
148	Jun	5	9	8	7	11	4	4	7	9	9
149	Jun	2	12	10	7	12	8	8	10	6	8
150	Jun	3	4	11	7	6	1	6	7	16	9
151	Jul	2	6	10	6	9	10	8	11	10	6
152	Jul	3	2	8	8	3	5	6	7	10	9
153	Jul	4	9	11	7	3	13	4	9	4	7
154	Jul	6	0	15	7	8	4	9	3	6	8
155	Jul	4	10	15	13	2	10	10	6	5	11

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
156	Jul	5	7	6	11	8	6	9	6	9	8
157	Jul	0	6	10	5	7	7	3	5	12	8
158	Jul	2	3	11	9	5	11	9	4	7	8
159	Jul	4	6	17	8	8	7	8	8	13	10
160	Jul	1	7	13	7	10	8	3	4	10	5
161	Jul	5	8	7	9	10	2	4	0	12	6
162	Jul	2	7	6	8	9	4	10	1	10	7
163	Jul	4	8	8	7	10	8	7	10	6	9
164	Jul	1	8	9	13	6	4	8	10	9	8
165	Jul	5	3	7	8	8	3	10	3	5	6
166	Jul	6	7	6	8	2	12	7	6	5	9
167	Jul	0	0	14	8	3	7	10	10	9	14
168	Jul	2	9	12	6	8	2	3	10	5	9
169	Jul	3	9	12	7	6	11	9	5	3	9
170	Jul	1	6	9	10	8	4	6	6	11	9
171	Jul	6	7	6	7	1	9	3	4	15	6
172	Jul	4	8	6	6	8	8	9	8	10	12
173	Jul	1	6	12	7	6	3	9	1	5	8
174	Jul	4	5	8	12	7	6	5	10	10	10
175	Ago	2	7	12	1	7	10	9	8	9	8
176	Ago	2	6	6	15	11	1	5	2	8	12
177	Ago	1	9	8	4	3	2	0	10	8	12
178	Ago	5	0	10	9	11	6	4	12	11	11

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
179	Ago	5	4	9	5	1	2	8	11	2	10
180	Ago	2	10	6	4	7	3	7	4	11	7
181	Ago	1	3	7	5	12	8	6	8	5	13
182	Ago	2	3	7	8	8	7	1	4	8	4
183	Ago	2	3	6	11	2	2	5	10	6	5
184	Ago	0	4	5	5	6	5	0	7	2	8
185	Ago	2	11	11	13	4	9	6	3	9	6
186	Ago	2	2	7	3	8	10	10	2	9	6
187	Ago	3	3	6	8	1	5	4	5	6	8
188	Ago	3	5	12	10	12	7	6	3	5	5
189	Ago	1	3	8	4	8	7	9	8	4	1
190	Ago	2	6	11	4	2	7	4	4	6	9
191	Ago	2	3	6	14	2	10	6	3	3	8
192	Ago	3	1	9	2	9	2	5	0	4	4
193	Ago	4	2	9	1	2	5	2	7	6	9
194	Ago	0	9	12	6	8	8	1	0	10	9
195	Ago	1	2	11	7	6	3	9	6	4	6
196	Ago	1	9	11	11	7	5	10	5	10	12
197	Ago	4	2	5	8	7	7	9	0	5	4
198	Ago	1	7	8	9	7	7	7	2	9	9
199	Ago	3	8	5	12	3	3	3	12	6	6
200	Ago	3	11	9	7	3	8	0	6	8	11
201	Ago	1	4	8	3	9	4	6	10	12	12

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
202	Ago	2	4	9	8	2	9	8	10	10	4
203	Sep	2	8	10	8	7	6	9	3	11	9
204	Sep	1	10	11	2	9	5	9	2	8	7
205	Sep	7	9	12	12	6	10	5	4	5	11
206	Sep	1	2	7	11	9	10	5	5	7	11
207	Sep	6	5	11	4	12	5	9	7	12	5
208	Sep	1	6	12	13	4	6	3	9	9	8
209	Sep	2	9	7	6	5	9	8	2	11	7
210	Sep	3	3	12	15	4	5	10	4	9	8
211	Sep	5	10	10	11	4	6	4	3	3	11
212	Sep	2	3	8	9	2	9	7	5	8	12
213	Sep	0	9	15	4	3	7	3	13	4	7
214	Sep	3	3	8	9	2	3	10	7	10	12
215	Sep	0	3	5	8	1	4	4	9	3	6
216	Sep	0	3	10	1	4	9	9	8	6	9
217	Sep	1	6	9	6	8	7	5	1	3	9
218	Sep	0	10	10	9	7	8	5	9	5	7
219	Sep	6	8	8	9	9	6	5	4	8	9
220	Sep	4	1	13	14	10	10	8	2	12	8
221	Sep	0	0	11	4	4	10	9	11	8	10
222	Sep	5	7	7	8	13	2	9	2	9	9
223	Sep	2	8	10	7	3	8	3	2	7	8
224	Sep	0	3	10	3	6	2	3	12	4	10

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
225	Sep	2	2	9	6	10	3	6	8	9	4
226	Sep	6	10	8	8	2	9	7	9	7	10
227	Sep	1	2	8	2	9	5	3	7	12	10
228	Oct	3	10	9	4	4	7	10	8	3	6
229	Oct	3	9	8	10	10	10	2	4	6	7
230	Oct	4	3	8	7	7	5	10	5	7	8
231	Oct	5	4	10	7	5	10	9	2	8	8
232	Oct	3	9	8	8	4	3	1	5	8	11
233	Oct	3	8	8	4	10	5	4	5	7	8
234	Oct	1	3	11	9	5	9	5	9	7	7
235	Oct	4	5	8	3	4	8	8	6	7	5
236	Oct	1	10	12	15	8	9	9	6	4	7
237	Oct	2	10	9	5	11	4	8	4	5	9
238	Oct	3	8	6	6	8	4	8	7	8	7
239	Oct	5	1	8	10	1	3	9	6	11	8
240	Oct	2	7	8	14	3	4	4	9	10	5
241	Oct	3	2	8	6	12	4	8	3	7	6
242	Oct	2	9	6	4	12	7	9	8	8	9
243	Oct	2	10	8	9	4	6	5	8	8	6
244	Oct	6	2	10	6	4	5	4	7	3	8
245	Oct	3	1	11	7	3	7	5	7	12	9
246	Oct	2	0	12	4	2	3	5	8	9	10
247	Oct	6	1	12	9	10	7	8	4	9	8

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
248	Oct	1	3	8	8	5	8	10	4	10	8
249	Oct	1	2	7	5	3	3	9	4	13	9
250	Oct	1	8	10	8	2	6	3	10	9	6
251	Oct	3	1	9	5	4	4	2	8	6	8
252	Oct	2	7	7	6	10	11	2	10	6	9
253	Oct	2	4	13	7	10	9	5	9	10	11
254	Nov	4	11	14	9	4	4	11	8	16	10
255	Nov	1	4	12	9	5	9	10	10	8	14
256	Nov	1	8	9	10	7	11	10	10	21	15
257	Nov	2	2	18	11	12	5	6	13	12	14
258	Nov	1	4	10	5	14	5	6	5	19	21
259	Nov	0	9	10	9	5	8	8	12	21	12
260	Nov	2	5	12	8	6	12	6	11	18	12
261	Nov	4	8	8	5	9	4	9	3	12	16
262	Nov	3	3	12	9	9	9	6	14	13	13
263	Nov	1	8	17	12	9	8	10	9	17	15
264	Nov	7	5	8	4	11	9	9	10	11	11
265	Nov	3	7	15	8	11	6	9	12	9	10
266	Nov	4	3	9	5	12	9	9	7	12	17
267	Nov	6	3	16	6	1	4	8	10	9	19
268	Nov	6	10	11	5	9	8	12	7	10	13
269	Nov	6	10	13	7	3	4	5	4	15	11
270	Nov	5	9	13	7	8	13	7	9	13	18

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LIIJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
271	Nov	2	6	15	4	4	5	9	2	11	13
272	Nov	4	12	14	7	3	12	9	2	15	14
273	Nov	1	9	12	10	12	9	8	7	9	11
274	Nov	0	10	12	4	3	7	11	5	14	18
275	Nov	0	10	14	7	7	9	7	11	22	12
276	Nov	1	3	9	4	7	7	7	10	16	11
277	Nov	1	4	10	5	10	5	1	9	17	12
278	Nov	0	5	16	7	9	11	8	3	12	12
279	Dic	1	9	12	6	10	5	15	16	13	15
280	Dic	7	8	17	11	5	12	16	8	11	13
281	Dic	2	1	10	3	12	12	2	7	12	17
282	Dic	3	2	9	10	4	6	5	10	22	15
283	Dic	1	5	9	14	6	13	11	8	11	21
284	Dic	4	12	19	9	12	9	9	9	14	16
285	Dic	8	3	10	10	7	7	3	6	10	18
286	Dic	1	7	16	5	6	10	10	12	9	16
287	Dic	2	7	8	13	5	13	2	5	15	16
288	Dic	3	4	17	7	9	11	10	9	19	13
289	Dic	3	10	11	4	13	6	10	7	22	15
290	Dic	3	3	10	8	11	11	12	5	21	8
291	Dic	3	5	12	4	6	8	1	7	9	14
292	Dic	2	3	14	3	10	8	10	2	16	13
293	Dic	5	8	13	7	7	6	7	3	14	14

Día	Mes	LATEX SATINADO CERESITA	LATEX SATINADO CPP	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	LJJA AGUA # 80 ASA	PASTA FINA CPP	PASTA MURAL VENCEDOR	SELLADOR CPP	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	SINOLIT 25KG	TEMPLE PATO 25KG
294	Dic	2	1	12	10	4	12	9	8	21	10
295	Dic	3	6	14	6	7	5	6	2	17	17
296	Dic	0	9	8	2	10	10	12	1	8	13
297	Dic	4	2	11	3	6	4	10	8	15	15
298	Dic	2	11	9	10	11	3	6	15	9	13
299	Dic	0	7	11	7	8	13	4	3	17	12
300	Dic	3	6	12	5	10	4	3	7	8	10
301	Dic	0	6	8	10	10	6	6	7	12	17
302	Dic	5	8	13	6	5	4	3	7	8	13
303	Dic	2	10	15	3	8	9	6	7	9	12

Nota: La tabla presenta la demanda diaria de los SKU's en el 2019.

La razón para recolectar esta información es que esta herramienta varía de acuerdo con los tipos de condiciones en las que esté el proceso de compra. En el caso específico de estudio, poseemos una demanda variable y un lead time fijo. Por lo cual se toman en cuenta la media y la desviación estándar de las demandas de cada uno de los SKU's.

Tabla 60:

Media diaria y desviación estándar por SKU en el año 2019

Datos/SKU	Media	Dev. Est
ESM_O_VENCEDOR	2.91419	2.1667
ESM_V_VENCEDOR	4.24092	2.85257
IMPR_VENCEDOR	6.11221	2.77416
LA_D_CPP	6.13861	3.10531
LA_FAST	8.43894	2.68835
LA_M_TEKNO	4.25743	2.74279
LA_P_CERESITA	2.46865	1.76936
LA_P_CPP	9.47525	2.97982
LA_R_VENCEDOR	10.3828	2.78572
LA_S_VENCEDOR	9.36304	2.70642
LA_SAT_CERESITA	2.53465	1.80083
LA_SAT_CPP	5.64026	3.09549
LA_V_VENCEDOR	9.80528	2.953
LI_A_80ASA	7.29703	3.03471
PAS_FIN_CPP	6.53465	3.11447
PAS_MUR_VENCEDOR	6.54455	3.02153
SELL_CPP	6.37294	2.96607
SELL_V_4LT	6.43234	3.13724
SIN_25KG	9.0231	3.74468
T_P_25KG	9.07261	3.40062

Nota: La tabla presenta un resumen de la media diaria y desviación estándar por SKU en el año 2019.

Además, se han recolectado los datos brindados por la empresa en la Tabla 61.

Tabla 61:

Costos de gestión de compras por SKU en el año 2019

Descripción	Costo Promedio	Demanda Anual	Costo de pedir (K)	Costo de mantener el inventario (h)	Días Laborales	Lead Time
ESM_O_VENCEDOR	S/47.37	883	S/30.00	S/11.75	303	2
ESM_V_VENCEDOR	S/43.90	1285	S/30.00	S/11.75	303	2
IMPR_VENCEDOR	S/19.25	1852	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_D_CPP	S/44.63	1860	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_FAST	S/15.46	2557	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_M_TEKNO	S/57.91	1290	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_P_CERESITA	S/43.50	748	S/30.00	S/11.75	303	7
LA_P_CPP	S/26.52	2871	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_R_VENCEDOR	S/22.34	3146	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_S_VENCEDOR	S/63.47	2837	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_SAT_CERESITA	S/43.50	768	S/30.00	S/11.75	303	7
LA_SAT_CPP	S/57.91	1709	S/30.00	S/11.75	303	2
LA_V_VENCEDOR	S/48.54	2971	S/30.00	S/11.75	303	2
LI_A_80ASA	S/73.14	2211	S/25.00	S/11.75	303	3
PAS_FIN_CPP	S/24.60	1980	S/36.00	S/11.75	303	2
PAS_MUR_VENCEDOR	S/23.40	1983	S/30.00	S/11.75	303	2
SELL_CPP	S/20.50	1931	S/30.00	S/11.75	303	2

Descripción	Costo Promedio	Demanda Anual	Costo de pedir (K)	Costo de mantener el inventario (h)	Días Laborales	Lead Time
SELL_V_4LT	S/17.90	1949	S/30.00	S/11.75	303	2
SIN_25KG	S/40.40	2734	S/50.00	S/11.75	303	2
T_P_25KG	S/19.80	2749	S/50.00	S/11.75	303	2

Nota: La tabla presenta un resumen de los costos de gestión de compras por SKU en el año 2019.

Utilización de la herramienta. Se procedió a utilizar las fórmulas indicadas para calcular la cantidad económica de pedido tomando en cuenta que los pedidos se hacen por docena, al mismo tiempo calcular también el stock de seguridad si quisiéramos tener un $Z= 95\%$, por lo que utilizamos el valor 1.96 para los cálculos. Por último, se identificó en costo total del inventario.

Tabla 62:

EOQ, ROP y SS por SKU en el año 2019

Descripción	Cant. Mín.	EOQ	ROP	Inv. Seg.	Costo Total de Inventario
ESM_O_VENCEDOR	40	80	11.83418	6.005793	S/871.61
ESM_V_VENCEDOR	36	72	16.38876	7.906907	S/1,051.25
IMPR_VENCEDOR	8	96	19.91401	7.689585	S/1,233.01
LA_D_CPP	100	100	20.88472	8.607491	S/1,246.54
LA_FAST	200	200	24.32961	7.451723	S/1,645.92
LA_M_TEKNO	12	84	16.11749	7.602636	S/1,043.46
LA_P_CERESITA	64	64	26.45585	9.175324	S/834.36
LA_P_CPP	240	240	27.21015	8.259651	S/1,865.70
LA_R_VENCEDOR	240	240	28.4873	7.721621	S/1,893.76
LA_S_VENCEDOR	240	240	26.22789	7.50182	S/1,852.55
LA_SAT_CERESITA	64	64	27.08111	9.338532	S/845.66
LA_SAT_CPP	64	64	19.8608	8.580271	S/1,277.84

Descripción	Cant. Mín.	EOQ	ROP	Inv. Seg.	Costo Total de Inventario
LA_V_VENCEDOR	200	200	27.79587	8.185311	S/1,716.64
LI_A_80ASA	100	100	32.1934	10.30231	S/1,261.20
PAS_FIN_CPP	8	112	21.70219	8.632884	S/1,395.75
PAS_MUR_VENCEDOR	8	104	21.46436	8.375248	S/1,281.32
SELL_CPP	12	96	20.96739	8.221514	S/1,263.94
SELL_V_4LT	12	96	21.56067	8.69598	S/1,275.14
SIN_25KG	250	250	28.42593	10.37973	S/2,137.28
T_P_25KG	250	250	27.57126	9.42605	S/2,129.07

Nota: La tabla presenta el EOQ, ROP y SS por SKU en el año 2019.

En la tabla 62, presentada anteriormente, podemos identificar las cantidades que debe pedir el gestor de compras para obtener el menor costo, además cuál sería el punto de reposición y el stock de seguridad para cada uno de los productos.

3.2.4. Cronograma para la Implementación de las Herramientas

Tabla 63:

Cronograma de implementación de herramientas desarrolladas

Actividades	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
EOQ												
Recolección de datos	X	X										
Elaboración de la herramienta			X	X								
Desarrollo de la herramienta aplicable a todos los SKU's					X	X	X					
Capacitación al personal								X	X	X		
Prueba Piloto												X
ABC												
Recolección de datos	X	X										
Cálculo de costos			X									
Desarrollo de la herramienta				X	X							
Capacitación al personal						X	X					
Programación Lineal												
Recolección de datos	X	X										
Toma de muestras de tiempo		X	X	X	X							
Validación de datos					X	X	X					
Diseño de los modelos matemáticos							X	X				
Primera prueba de corrida del programa Lingo								X	X	X		
Afinamiento de los modelos matemáticos												
Capacitación al personal en el uso de la herramienta											X	X

Nota: La tabla presenta el cronograma de implementación de herramientas desarrolladas.

3.3. Cuantificación de la Situación de la Empresa Almacenes Solano S.A.C. Después de la Propuesta

A continuación, se presenta la simulación y monetización respectiva de las herramientas propuestas EOQ, categorización ABC y programación lineal luego de su implementación en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

3.3.1. Monetización del Lucro Cesante por Compras Urgentes Después de la Propuesta

Se presenta el pronóstico de la demanda, tomando en cuenta los datos del año 2019 de la demanda de 78 SKU's de la línea de pintura en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Tabla 64:

Demanda mensual actual de la línea de pinturas de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Nombre de Producto		DEMANDAS MENSUALES											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
CÓDIGO	PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B_T_2-1/2"	BROCHA TUMI 2 1/2"	26	23	28	30	29	22	24	23	31	34	34	20
B_T_1"	BROCHA TUMI 1"	29	29	36	40	39	41	32	39	31	36	36	39
B_T_1/2"	BROCHA TUMI 1/2"	44	50	58	58	39	58	53	51	56	53	43	50
B_T_1-1/2"	BROCHA TUMI 1 1/2"	44	38	42	44	39	40	38	26	29	43	27	36
B_T_2"	BROCHA TUMI 2"	33	31	25	26	20	36	27	33	27	21	27	27
B_T_3"	BROCHA TUMI 3"	30	15	26	17	15	20	13	25	15	11	16	12
B_T_3/4"	BROCHA TUMI 3/4"	37	35	34	47	33	34	44	46	47	37	50	51
B_T_4"	BROCHA TUMI 4"	28	10	20	23	11	25	11	15	11	27	27	25
B_T_5"	BROCHA TUMI 5"	13	19	11	12	11	16	19	11	13	11	12	14
B_T_6"	BROCHA TUMI 6"	20	23	20	21	30	24	28	27	28	26	19	22
C_P_PEGAFAN_1"	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	84	93	89	85	76	77	87	89	93	86	234	248
C_P_PEGAFAN_1/2"	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	73	56	51	56	76	52	60	70	73	56	72	53
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	35	20	32	25	24	31	32	27	35	28	37	33
C_P_PEGAFAN_2"	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	20	32	34	23	32	33	35	29	24	34	21	33

		DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
C_P_PEGAFAN_3/4"	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	78	67	65	69	75	79	81	74	71	70	198	208
ESM_O_CPP	ESMALTE OLEOMATE CPP	23	22	34	28	34	25	27	35	35	34	33	20
ESM_O_VENCEDOR	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	78	69	81	68	76	68	81	66	66	73	81	76
ESM_P_CPP	ESMALTE PATO CPP	29	27	32	33	25	32	30	31	25	22	26	36
ESM_V_VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	99	105	98	111	107	113	101	106	99	117	105	124
ESP_K_2"	ESPATULA KAMASA 2"	21	26	20	21	29	21	30	21	31	32	24	25
ESP_K_2-1/2"	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	20	26	16	25	33	18	34	17	18	22	32	20
ESP_K_3"	ESPATULA KAMASA 3"	23	31	22	28	21	26	29	15	28	21	29	26
ESP_K_4"	ESAPTULA KAMASA 4"	18	31	18	18	29	24	20	33	19	21	28	30
IMPR_CPP	IMPRIMANTE CPP	35	23	26	25	21	30	31	32	31	34	35	30
IMPR_VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	150	156	155	157	153	148	167	153	156	157	150	150
LA_A_COLORS	LATEX AMERICAN COLORS	144	133	131	144	141	135	137	142	144	145	146	144
LA_D_CPP	LATEX DURALATEX CPP	161	162	152	145	151	148	170	155	154	169	145	148
LA_FAST	LATEX FAST	223	202	217	217	209	226	209	198	218	213	207	218
LA_M_TEKNO	LATEX MOISTEK TEKNO	116	116	117	110	115	119	95	95	103	97	111	96
LA_PRO_CERESITA	LATEX PROFESIONAL CERESITA	88	88	77	77	82	90	77	80	78	82	87	78
LA_P_CERESITA	LATEX PREMIUN CERESITA	70	59	58	66	58	68	63	64	61	59	63	59
LA_P_CPP	LATEX PATO CPP	224	223	225	233	231	229	234	222	249	233	281	287
LA_R_VENCEDOR	LATEX ROCKY VENCEDOR	266	261	262	259	258	255	260	254	255	255	274	287
LA_S_VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	240	236	245	234	236	232	231	240	238	238	232	235
LA_SAT_CERESITA	LATEX SATINADO CERESITA	66	56	56	60	64	64	75	60	60	73	65	69
LA_SAT_CPP	LATEX SATINADO CPP	134	145	142	140	132	130	147	141	140	137	168	153
LA_SUP_CERESITA	LATEX SUPERIOR CERESITA	90	88	98	95	82	82	83	85	82	93	99	100
LA_V_VENCEDOR	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	238	237	248	235	226	232	238	233	241	234	309	300
LI_A_100ASA	LIJA AGUA # 100 ASA	176	175	191	193	186	191	185	179	192	188	201	176
LI_A_120ASA	LIJA AGUA # 120 ASA	157	175	156	171	158	168	156	180	176	178	168	166
LI_A_150ASA	LIJA AGUA # 150 ASA	276	248	276	272	273	268	253	277	263	297	270	263
LI_A_180ASA	LIJA AGUA # 180 ASA	250	246	258	250	267	278	276	259	271	261	256	245
LI_A_220ASA	LIJA AGUA # 220 ASA	297	287	309	314	288	287	326	293	296	304	304	300
LI_A_80ASA	LIJA AGUA # 80 ASA	177	179	182	186	180	185	197	197	189	186	177	176
LI_F_100ASA	LIJA FIERRO #100 ASA	273	250	278	271	271	258	258	261	260	281	284	297
LI_F_120ASA	LIJA FIERRO #120 ASA	274	241	281	270	262	275	245	276	253	247	297	303
LI_F_150ASA	LIJA FIERRO #150 ASA	218	204	193	197	217	207	214	220	203	225	216	207
LI_F_180ASA	LIJA FIERRO #180 ASA	201	200	183	215	203	197	201	206	203	192	191	209
LI_F_220ASA	LIJA FIERRO #220 ASA	205	202	190	207	201	190	209	202	200	225	200	214
LI_F_40ASA	LIJA FIERRO #40 ASA	105	102	97	103	107	100	109	106	102	104	111	106
LI_F_50ASA	LIJA FIERRO #50 ASA	162	146	163	169	151	166	167	167	150	163	168	154

		DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Enc.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
LI_F_60ASA	LIJA FIERRO #60 ASA	157	153	148	166	154	149	149	153	154	165	152	166
LI_F_80ASA	LIJA FIERRO #80ASA	255	276	263	274	275	251	251	269	279	290	399	375
P_A_1.5MT	PLASTICO AZUL 1.5 MT	32	32	31	29	31	30	31	29	29	30	103	119
P_A_1MT	PLASTICO AZUL 1MT	49	56	52	50	55	55	55	51	52	52	100	109
PAS_FIN_CPP	PASTA FINA CPP	165	159	163	147	159	158	155	168	153	161	190	202
PAS_MUR_CERESITA	PASTA MURAL CERESITA	36	38	35	36	39	37	40	36	41	38	54	59
PAS_MUR_VENCEDOR	PASTA MURAL VENCEDOR	155	158	150	161	163	145	164	162	164	161	193	207
PLA_KAMASA	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	23	20	20	21	23	20	22	21	21	21	32	29
R_P_V_12"	RODILLO PINTOR VERDE 12"	22	20	20	20	23	21	23	21	21	23	19	21
R_P_V_4"	RODILLO PINTOR VERDE 4"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R_P_V_9"	RODILLO PINTOR VERDE 9"	23	22	19	22	21	19	21	21	21	22	22	22
R_T_B_12"	RODILLO TORO BLANCO 12"	10	11	11	10	10	11	11	11	10	11	11	10
R_T_B_3"	RODILLO TORO BLANCO 3"	10	10	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11
R_T_B_7"	RODILLO TORO BLANCO 7"	10	11	11	12	11	10	12	12	12	12	11	10
R_T_B_9"	RODILLO TORO BLANCO 9"	88	82	82	81	79	78	82	89	85	85	138	148
R_T_E_9"	RODILLO TORO EPOXICA 9"	23	20	21	22	20	21	22	20	20	21	22	21
R_T_N_12"	RODILLO TORO NARANJA 12"	16	16	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16
R_T_N_3"	RODILLO TORO NARANJA 3"	8	8	8	9	9	8	8	8	9	9	8	8
R_T_N_7"	RODILLO TORO NARANJA 7"	10	11	11	10	10	11	10	11	10	10	10	10
R_T_N_9"	RODILLO TORO NARANJA 9"	42	44	39	43	39	43	45	38	44	39	58	63
SELL_CPP	SELLADOR CPP	158	157	144	153	144	147	169	150	158	162	201	188
SELL_FAST	SELLADOR FAST	162	151	148	147	147	152	155	165	144	160	193	195
SELL_V_4LT	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	162	155	159	160	153	155	147	162	148	166	203	179
SIN_25KG	SINOLIT 25KG	213	200	207	212	216	204	201	196	190	201	352	342
SIN_5KG	SINOLIT 5KG	202	213	215	209	228	225	198	206	210	195	346	355
T_P_25KG	TEMPLE PATO 25KG	198	207	193	202	214	194	202	219	217	203	344	356
T_P_5KG	TEMPLE PATO 5KG	195	200	220	207	216	219	223	203	221	193	364	350

Nota: La tabla presenta la demanda mensual actual de los productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Demanda Pronosticada de los Productos. Se usó pronóstico lineal para determinar la demanda pronosticada en el próximo periodo de la empresa Almacenes Solano S.A.C dando como resultado la Tabla 65.

Tabla 65:

Demanda pronosticada de los productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

		PRONOSTICO DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
CÓDIGO	PERIODO	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B_T_2-1/2"	BROCHA TUMI 2 1/2"	28	29	29	29	29	30	30	30	30	30	31	31
B_T_1"	BROCHA TUMI 1"	38	39	39	40	40	40	41	41	42	42	42	43
B_T_1/2"	BROCHA TUMI 1/2"	51	51	51	51	51	51	51	51	51	50	50	50
B_T_1-1/2"	BROCHA TUMI 1 1/2"	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
B_T_2"	BROCHA TUMI 2"	26	25	25	25	24	24	24	23	23	23	22	22
B_T_3"	BROCHA TUMI 3"	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
B_T_3/4"	BROCHA TUMI 3/4"	49	51	52	53	54	56	57	58	59	61	62	63
B_T_4"	BROCHA TUMI 4"	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26	26
B_T_5"	BROCHA TUMI 5"	13	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	11
B_T_6"	BROCHA TUMI 6"	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28
C_P_PEGAFAN_1	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	183	194	205	216	227	238	249	260	271	282	293	304
C_P_PEGAFAN_1/2"	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64	64	64
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	34	34	35	35	36	36	37	38	38	39	39	40
C_P_PEGAFAN_2	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	30	30	30	31	31	31	31	31	31	31	32	32
C_P_PEGAFAN_3/4"	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	155	164	173	183	192	201	211	220	229	238	248	257
ESM_O_CPP	ESMALTE OLEOMATE CPP	32	32	32	33	33	33	34	34	35	35	35	36
ESM_O_VENCEDOR	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ESM_P_CPP	ESMALTE PATO CPP	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	27
ESM_V_VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	115	116	117	118	119	120	122	123	124	125	126	127
ESP_K_2"	ESPATULA KAMASA 2"	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34
ESP_K_2-1/2"	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	24	24	24	24	24	25	25	25	25	25	25	25
ESP_K_3"	ESPATULA KAMASA 3"	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24
ESP_K_4"	ESAPTULA KAMASA 4"	27	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	33
IMPR_CPP	IMPRIMANTE CPP	33	34	35	35	36	36	37	38	38	39	39	40
IMPR_VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	154	154	154	153	153	153	153	153	153	153	153	153
LA_A_COLORS	LATEX AMERICAN COLORS	145	146	147	148	149	149	150	151	152	152	153	154
LA_D_CPP	LATEX DURALATEX CPP	153	152	152	152	151	151	151	150	150	150	149	149

		PRONOSTICO DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
LA_FAST	LATEX FAST	211	211	211	210	210	210	209	209	209	209	208	208
LA_M_TKNO	LATEX MOISTEK TEKNO	96	94	92	90	88	86	85	83	81	79	77	75
LA_PRO_CERESITA	LATEX PROFESIONAL CERESITA	80	79	79	79	78	78	78	77	77	77	76	76
LA_P_CERESITA	LATEX PREMIUN CERESITA	60	60	60	59	59	59	58	58	58	57	57	57
LA_P_CPP	LATEX PATO CPP	269	274	279	283	288	293	297	302	307	311	316	321
LA_R_VENCEDOR	LATEX ROCKY VENCEDOR	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279
LA_S_VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	234	234	233	233	232	232	232	231	231	231	230	230
LA_SAT_CERESITA	LATEX SATINADO CERESITA	69	70	71	72	73	73	74	75	76	77	77	78
LA_SAT_CPP	LATEX SATINADO CPP	152	154	155	157	158	160	161	162	164	165	167	168
LA_SUP_CERESITA	LATEX SUPERIOR CERESITA	92	93	93	94	94	95	95	95	96	96	97	97
LA_V_VENCEDOR	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	277	281	286	290	295	299	304	308	313	317	322	326
LI_A_100ASA	LIJA AGUA # 100 ASA	190	191	191	192	193	193	194	195	195	196	197	197
LI_A_120ASA	LIJA AGUA # 120 ASA	174	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184
LI_A_150ASA	LIJA AGUA # 150 ASA	273	274	274	275	275	276	276	277	277	278	279	279
LI_A_180ASA	LIJA AGUA # 180 ASA	263	263	264	264	265	265	266	266	267	267	268	268
LI_A_220ASA	LIJA AGUA # 220 ASA	303	303	304	304	305	305	305	306	306	307	307	307
LI_A_80ASA	LIJA AGUA # 80 ASA	186	186	187	187	187	187	188	188	188	188	189	189
LI_F_100ASA	LIJA FIERRO #100 ASA	282	283	285	287	289	291	292	294	296	298	299	301
LI_F_120ASA	LIJA FIERRO #120 ASA	280	282	284	286	287	289	291	293	295	296	298	300
LI_F_150ASA	LIJA FIERRO #150 ASA	216	217	218	219	220	220	221	222	223	224	225	226
LI_F_180ASA	LIJA FIERRO #180 ASA	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201	201
LI_F_220ASA	LIJA FIERRO #220 ASA	211	212	213	214	215	216	217	219	220	221	222	223
LI_F_40ASA	LIJA FIERRO #40 ASA	108	108	109	109	110	110	111	111	112	112	113	113
LI_F_50ASA	LIJA FIERRO #50 ASA	162	162	162	163	163	163	163	164	164	164	164	164
LI_F_60ASA	LIJA FIERRO #60 ASA	159	159	160	160	161	161	162	162	163	163	164	164
LI_F_80ASA	LIJA FIERRO #80ASA	348	357	366	375	384	394	403	412	421	430	439	449
P_A_1.5MT	PLASTICO AZUL 1.5 MT	80	85	91	96	102	108	113	119	124	130	135	141
P_A_1MT	PLASTICO AZUL 1MT	85	89	93	96	100	104	107	111	115	118	122	126
PAS_FIN_CPP	PASTA FINA CPP	182	184	187	189	192	194	197	199	202	204	207	209
PAS_MUR_CERESITA	PASTA MURAL CERESITA	51	52	54	55	57	58	60	61	63	64	66	67
PAS_MUR_VENCEDOR	PASTA MURAL VENCEDOR	188	191	195	198	202	205	209	212	216	219	223	226
PLA_KAMASA	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	27	27	28	29	29	30	30	31	32	32	33	34
R_P_V_12"	RODILLO PINTOR VERDE 12"	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
R_P_V_4"	RODILLO PINTOR VERDE 4"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R_P_V_9"	RODILLO PINTOR VERDE 9"	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22
R_T_B_12"	RODILLO TORO BLANCO 12"	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
R_T_B_3"	RODILLO TORO BLANCO 3"	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12

		PRONOSTICO DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
R_T_B_7"	RODILLO TORO BLANCO 7"	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
R_T_B_9"	RODILLO TORO BLANCO 9"	121	126	130	134	139	143	147	152	156	160	165	169
R_T_E_9"	RODILLO TORO EPOXICA 9"	21	21	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20
R_T_N_12"	RODILLO TORO NARANJA 12"	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17
R_T_N_3"	RODILLO TORO NARANJA 3"	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
R_T_N_7"	RODILLO TORO NARANJA 7"	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9
R_T_N_9"	RODILLO TORO NARANJA 9"	53	54	55	57	58	59	61	62	63	64	66	67
SELL_CPP	SELLADOR CPP	182	185	188	191	195	198	201	204	207	211	214	217
SELL_FAST	SELLADOR FAST	180	183	186	189	192	195	198	201	204	207	210	213
SELL_V_4LT	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	177	179	181	183	185	188	190	192	194	196	199	201
SIN_25KG	SINOLIT 25KG	286	295	304	313	322	331	340	349	358	367	376	385
SIN_5KG	SINOLIT 5KG	294	303	312	322	331	340	349	359	368	377	387	396
T_P_25KG	TEMPLE PATO 25KG	300	311	322	333	344	355	366	377	388	399	410	421
T_P_5KG	TEMPLE PATO 5KG	303	314	324	335	345	356	367	377	388	398	409	419

Nota: La tabla presenta la demanda pronosticada de la línea de pinturas de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Luego de pronosticar la demanda en el próximo periodo se hizo el pronóstico de la demanda atendida utilizando también pronóstico lineal. En la Tabla 66 se presenta la demanda atendida de la línea de pinturas de la empresa Almacenes Solano S.A.C. del periodo 2019.

Tabla 66:

Demanda atendida de la línea de pinturas del año 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

		DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
	PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B_T_2-1/2"	BROCHA TUMI 2 1/2"	26	23	27	28	27	21	23	22	29	31	33	19

		DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
B_T_1"	BROCHA TUMI 1"	28	29	35	40	39	40	32	39	31	36	35	38
B_T_1/2"	BROCHA TUMI 1/2"	43	50	58	53	38	58	48	51	56	53	43	50
B_T_1-1/2"	BROCHA TUMI 1 1/2"	44	38	42	43	38	39	37	25	28	41	26	35
B_T_2"	BROCHA TUMI 2"	33	30	24	24	19	34	26	31	25	19	26	26
B_T_3"	BROCHA TUMI 3"	30	15	25	17	15	20	13	25	15	11	16	12
B_T_3/4"	BROCHA TUMI 3/4"	36	35	34	47	32	33	43	44	45	35	47	48
B_T_4"	BROCHA TUMI 4"	27	10	20	22	11	24	11	15	11	26	26	25
B_T_5"	BROCHA TUMI 5"	13	19	11	11	10	15	18	10	12	10	12	14
B_T_6"	BROCHA TUMI 6"	20	23	20	21	30	24	28	27	28	26	19	22
C_P_PEGAFAN_1	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	83	93	89	84	75	75	85	86	90	83	224	236
C_P_PEGAFAN_1/2"	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	71	55	51	54	73	51	59	68	70	54	71	52
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	34	20	31	23	22	30	30	25	32	26	36	32
C_P_PEGAFAN_2	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	20	32	33	23	32	33	35	29	24	34	21	33
C_P_PEGAFAN_3/4"	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	76	67	65	69	74	77	79	71	68	66	187	195
ESM_O_CPP	ESMALTE OLEOMATE CPP	23	22	34	27	33	24	26	34	34	34	32	20
ESM_O_VENCEDOR	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	76	68	79	68	76	68	77	66	66	73	79	73
ESM_P_CPP	ESMALTE PATO CPP	28	27	31	33	25	32	30	31	25	22	25	35
ESM_V_VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	96	105	98	111	105	113	98	106	99	111	105	124
ESP_K_2"	ESPATULA KAMASA 2"	21	26	20	20	28	21	29	20	30	31	24	25
ESP_K_2-1/2"	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	20	25	16	23	31	17	32	16	17	20	31	20
ESP_K_3"	ESPATULA KAMASA 3"	23	31	22	28	21	26	29	15	28	21	28	26
ESP_K_4"	ESAPTULA KAMASA 4"	17	31	18	18	28	23	19	32	18	20	26	28
IMPR_CPP	IMPRIMANTE CPP	35	23	26	24	20	29	30	31	30	33	34	30
IMPR_VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	150	153	150	147	153	148	158	153	156	157	150	150
LA_A_COLORS	LATEX AMERICAN COLORS	143	132	131	143	140	133	135	141	144	144	143	142
LA_D_CPP	LATEX DURALATEX CPP	156	162	151	145	148	145	165	155	154	160	145	148
LA_FAST	LATEX FAST	219	200	217	217	202	221	204	193	210	213	203	214
LA_M_TEKNO	LATEX MOISTEK TEKNO	115	114	114	103	107	114	95	95	102	97	108	96
LA_PRO_CERESITA	LATEX PROFESIONAL CERESITA	88	88	75	76	81	89	76	79	78	82	85	77
LA_P_CERESITA	LATEX PREMIUN CERESITA	68	59	58	66	57	66	63	64	61	56	63	59
LA_P_CPP	LATEX PATO CPP	224	221	225	226	231	224	228	222	240	233	275	283
LA_R_VENCEDOR	LATEX ROCKY VENCEDOR	261	258	262	251	258	250	254	247	255	255	269	287
LA_S_VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	239	235	240	232	234	232	228	240	237	237	227	235
LA_SAT_CERESITA	LATEX SATINADO CERESITA	64	55	56	60	62	63	73	58	60	73	64	68
LA_SAT_CPP	LATEX SATINADO CPP	133	144	142	140	132	130	143	141	140	137	165	151
LA_SUP_CERESITA	LATEX SUPERIOR CERESITA	89	86	98	89	82	78	83	85	82	93	96	96
LA_V_VENCEDOR	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	231	232	248	235	224	222	238	231	241	234	300	300

Nombre de Producto		DEMANDAS MENSUALES											
		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
LI_A_100ASA	LIIJA AGUA # 100 ASA	171	173	191	187	180	187	181	174	185	180	197	173
LI_A_120ASA	LIIJA AGUA # 120 ASA	157	173	156	166	153	165	152	175	169	171	165	163
LI_A_150ASA	LIIJA AGUA # 150 ASA	273	243	268	255	254	256	240	261	243	273	262	253
LI_A_180ASA	LIIJA AGUA # 180 ASA	243	245	253	248	265	274	273	256	269	260	251	241
LI_A_220ASA	LIIJA AGUA # 220 ASA	288	284	309	304	278	281	318	285	285	292	298	296
LI_A_80ASA	LIIJA AGUA # 80 ASA	176	177	182	186	174	181	192	192	189	186	174	173
LI_F_100ASA	LIIJA FIERRO #100 ASA	273	245	270	254	252	246	245	246	240	258	276	297
LI_F_120ASA	LIIJA FIERRO #120 ASA	271	240	275	268	260	271	242	273	251	246	291	298
LI_F_150ASA	LIIJA FIERRO #150 ASA	212	202	193	191	210	203	209	214	195	216	212	204
LI_F_180ASA	LIIJA FIERRO #180 ASA	197	198	183	208	196	193	196	200	195	184	187	206
LI_F_220ASA	LIIJA FIERRO #220 ASA	204	198	184	194	187	181	198	190	185	207	194	206
LI_F_40ASA	LIIJA FIERRO #40 ASA	105	101	95	102	106	99	108	105	101	104	109	104
LI_F_50ASA	LIIJA FIERRO #50 ASA	157	145	163	164	146	163	163	162	144	156	165	152
LI_F_60ASA	LIIJA FIERRO #60 ASA	152	151	148	161	149	146	145	149	148	158	149	163
LI_F_80ASA	LIIJA FIERRO #80ASA	250	271	255	257	256	240	238	254	258	266	387	375
P_A_1.5MT	PLASTICO AZUL 1.5 MT	32	32	30	29	31	30	31	29	29	30	101	117
P_A_1MT	PLASTICO AZUL 1MT	48	55	52	48	53	54	54	50	50	50	98	107
PAS_FIN_CPP	PASTA FINA CPP	163	157	163	147	154	155	151	163	147	161	186	199
PAS_MUR_CERESITA	PASTA MURAL CERESITA	35	37	34	34	36	35	38	34	38	35	52	59
PAS_MUR_VENCEDOR	PASTA MURAL VENCEDOR	152	157	147	160	162	143	162	160	163	160	189	203
PLA_KAMASA	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	22	20	20	20	22	20	21	20	20	20	31	29
R_P_V_12"	RODILLO PINTOR VERDE 12"	22	20	20	19	22	21	22	20	20	22	19	21
R_P_V_4"	RODILLO PINTOR VERDE 4"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R_P_V_9"	RODILLO PINTOR VERDE 9"	22	22	19	22	21	19	21	21	21	22	22	22
R_T_B_12"	RODILLO TORO BLANCO 12"	10	11	11	10	10	11	11	11	10	11	11	10
R_T_B_3"	RODILLO TORO BLANCO 3"	10	10	11	11	10	11	11	11	11	11	11	11
R_T_B_7"	RODILLO TORO BLANCO 7"	10	11	11	11	10	10	11	11	11	11	11	10
R_T_B_9"	RODILLO TORO BLANCO 9"	87	82	80	80	78	77	81	88	84	85	135	146
R_T_E_9"	RODILLO TORO EPOXICA 9"	22	20	21	22	19	21	21	19	19	20	22	21
R_T_N_12"	RODILLO TORO NARANJA 12"	16	16	15	15	15	16	16	16	15	15	16	16
R_T_N_3"	RODILLO TORO NARANJA 3"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
R_T_N_7"	RODILLO TORO NARANJA 7"	10	11	11	10	10	11	10	11	10	10	10	10
R_T_N_9"	RODILLO TORO NARANJA 9"	41	44	39	43	38	42	44	38	42	39	57	62
SELL_CPP	SELLADOR CPP	153	155	144	148	144	144	165	146	158	162	197	185
SELL_FAST	SELLADOR FAST	159	148	144	147	147	152	147	165	144	160	187	195
SELL_V_4LT	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	161	154	156	159	152	153	145	160	147	165	199	176
SIN_25KG	SINOLIT 25KG	207	198	207	212	216	200	201	191	190	201	345	337

		DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
SIN_5KG	SINOLIT 5KG	202	211	215	209	220	220	198	200	202	195	339	349
T_P_25KG	TEMPLE PATO 25KG	198	205	193	202	214	190	202	219	215	203	337	351
T_P_5KG	TEMPLE PATO 5KG	191	199	216	205	214	216	220	201	220	192	357	345

Nota: La tabla presenta la demanda atendida de los productos del año 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Utilizando el mismo método de pronóstico lineal se realizó el pronóstico de demanda atendida en el próximo periodo, de la línea de pintura, de la empresa Almacenes Solano S.A.C. que se presenta en la Tabla 67.

Tabla 67:

Pronóstico de demanda atendida de la línea de pintura de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

		PRONOSTICO DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
PERIODO		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
B_T_2-1/2"	BROCHA TUMI 2 1/2"	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28	28	28
B_T_1"	BROCHA TUMI 1"	38	38	39	39	39	40	40	41	41	42	42	42
B_T_1/2"	BROCHA TUMI 1/2"	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
B_T_1-1/2"	BROCHA TUMI 1 1/2"	29	28	27	25	24	23	22	21	20	18	17	16
B_T_2"	BROCHA TUMI 2"	24	23	23	23	22	22	21	21	21	20	20	19
B_T_3"	BROCHA TUMI 3"	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
B_T_3/4"	BROCHA TUMI 3/4"	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
B_T_4"	BROCHA TUMI 4"	21	22	22	23	23	23	24	24	24	25	25	26
B_T_5"	BROCHA TUMI 5"	12	12	11	11	11	11	11	11	10	10	10	10
B_T_6"	BROCHA TUMI 6"	25	26	26	26	26	26	27	27	27	27	27	28
C_P_PEGAFAN_1"	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	174	184	195	205	215	225	235	245	255	265	275	286
C_P_PEGAFAN_1/2"	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	61	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	63
C_P_PEGAFAN_1-1/2"	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37
C_P_PEGAFAN_2"	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	30	30	31	31	31	31	31	31	32	32	32	32
C_P_PEGAFAN_3/4"	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	145	154	162	170	179	187	195	204	212	220	229	237

		PRONOSTICO DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
ESM_O_CPP	ESMALTE OLEOMATE CPP	31	31	31	32	32	32	33	33	34	34	34	35
ESM_O_VENCEDOR	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
ESM_P_CPP	ESMALTE PATO CPP	28	28	28	28	28	28	27	27	27	27	27	27
ESM_V_VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	113	114	116	117	118	119	120	121	122	124	125	126
ESP_K_2"	ESPATULA KAMASA 2"	28	28	29	29	30	30	31	31	32	32	32	33
ESP_K_2-1/2"	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	23	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24
ESP_K_3"	ESPATULA KAMASA 3"	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
ESP_K_4"	ESAPTULA KAMASA 4"	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29
IMPR_CPP	IMPRIMANTE CPP	32	33	33	34	35	35	36	36	37	37	38	38
IMPR_VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	154	154	154	155	155	155	155	156	156	156	157	157
LA_A_COLORS	LATEX AMERICAN COLORS	144	144	145	146	146	147	148	148	149	149	150	151
LA_D_CPP	LATEX DURALATEX CPP	151	150	150	150	149	149	149	148	148	148	148	147
LA_FAST	LATEX FAST	206	206	205	205	204	204	204	203	203	202	202	201
LA_M_TEKNO	LATEX MOISTEK TEKNO	95	93	92	90	89	87	86	84	83	81	80	78
LA_PRO_CERESITA	LATEX PROFESIONAL CERESITA	79	78	78	78	77	77	76	76	76	75	75	75
LA_P_CERESITA	LATEX PREMIUN CERESITA	60	59	59	59	59	58	58	58	57	57	57	57
LA_P_CPP	LATEX PATO CPP	264	268	273	277	281	286	290	294	299	303	307	312
LA_R_VENCEDOR	LATEX ROCKY VENCEDOR	266	267	269	270	271	272	273	274	275	277	278	279
LA_S_VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	232	232	232	231	231	231	230	230	230	229	229	229
LA_SAT_CERESITA	LATEX SATINADO CERESITA	69	69	70	71	72	73	74	74	75	76	77	78
LA_SAT_CPP	LATEX SATINADO CPP	150	152	153	155	156	157	159	160	161	163	164	165
LA_SUP_CERESITA	LATEX SUPERIOR CERESITA	91	91	91	92	92	93	93	93	94	94	94	95
LA_V_VENCEDOR	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	275	280	284	289	294	299	303	308	313	317	322	327
LI_A_100ASA	LIJA AGUA # 100 ASA	184	185	185	186	186	187	187	188	188	188	189	189
LI_A_120ASA	LIJA AGUA # 120 ASA	168	168	169	169	170	170	171	172	172	173	173	174
LI_A_150ASA	LIJA AGUA # 150 ASA	255	255	255	254	254	254	254	253	253	253	253	253
LI_A_180ASA	LIJA AGUA # 180 ASA	260	261	261	262	262	263	263	264	265	265	266	266
LI_A_220ASA	LIJA AGUA # 220 ASA	294	295	295	295	295	295	296	296	296	296	297	297
LI_A_80ASA	LIJA AGUA # 80 ASA	183	183	183	183	184	184	184	184	184	184	185	185
LI_F_100ASA	LIJA FIERRO #100 ASA	267	268	269	271	272	273	275	276	277	279	280	281
LI_F_120ASA	LIJA FIERRO #120 ASA	276	278	280	281	283	285	286	288	290	291	293	295
LI_F_150ASA	LIJA FIERRO #150 ASA	210	210	211	212	212	213	214	215	215	216	217	217
LI_F_180ASA	LIJA FIERRO #180 ASA	194	194	194	194	194	194	193	193	193	193	193	193
LI_F_220ASA	LIJA FIERRO #220 ASA	197	197	198	198	199	199	200	200	200	201	201	202
LI_F_40ASA	LIJA FIERRO #40 ASA	106	107	107	107	108	108	109	109	110	110	110	111
LI_F_50ASA	LIJA FIERRO #50 ASA	157	157	157	157	158	158	158	158	158	158	158	158
LI_F_60ASA	LIJA FIERRO #60 ASA	154	154	155	155	156	156	156	157	157	157	158	158
LI_F_80ASA	LIJA FIERRO #80ASA	332	341	350	358	367	376	385	393	402	411	419	428
P_A_1.5MT	PLASTICO AZUL 1.5 MT	79	84	90	95	100	106	111	117	122	127	133	138

		PRONOSTICO DEMANDAS MENSUALES											
Nombre de Producto		Demanda en el mes de Enero	Demanda en el mes de Febrero	Demanda en el mes de Marzo	Demanda en el mes de Abril	Demanda en el mes de Mayo	Demanda en el mes de Junio	Demanda en el mes de Julio	Demanda en el mes de Agosto	Demanda en el mes de Setiembre	Demanda en el mes de Octubre	Demanda en el mes de Noviembre	Demanda en el mes de Diciembre
P_A_1MT	PLASTICO AZUL 1MT	83	87	90	94	97	101	105	108	112	115	119	123
PAS_FIN_CPP	PASTA FINA CPP	177	180	182	184	187	189	191	194	196	198	201	203
PAS_MUR_CERESITA	PASTA MURAL CERESITA	49	50	51	53	54	56	57	59	60	62	63	65
PAS_MUR_VENCEDOR	PASTA MURAL VENCEDOR	185	189	192	195	199	202	205	209	212	216	219	222
PLA_KAMASA	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	26	27	27	28	28	29	30	30	31	31	32	33
R_P_V_12"	RODILLO PINTOR VERDE 12"	21	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
R_P_V_4"	RODILLO PINTOR VERDE 4"	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
R_P_V_9"	RODILLO PINTOR VERDE 9"	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
R_T_B_12"	RODILLO TORO BLANCO 12"	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
R_T_B_3"	RODILLO TORO BLANCO 3"	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
R_T_B_7"	RODILLO TORO BLANCO 7"	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
R_T_B_9"	RODILLO TORO BLANCO 9"	120	124	128	132	137	141	145	149	154	158	162	166
R_T_E_9"	RODILLO TORO EPOXICA 9"	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
R_T_N_12"	RODILLO TORO NARANJA 12"	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
R_T_N_3"	RODILLO TORO NARANJA 3"	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
R_T_N_7"	RODILLO TORO NARANJA 7"	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	9
R_T_N_9"	RODILLO TORO NARANJA 9"	52	53	54	56	57	58	59	60	62	63	64	65
SELL_CPP	SELLADOR CPP	180	183	186	189	193	196	199	202	206	209	212	216
SELL_FAST	SELLADOR FAST	178	181	184	188	191	194	197	200	203	206	209	213
SELL_V_4LT	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	174	176	178	180	182	184	186	188	190	193	195	197
SIN_25KG	SINOLIT 25KG	283	292	301	309	318	327	336	345	354	362	371	380
SIN_5KG	SINOLIT 5KG	287	296	305	313	322	331	340	349	357	366	375	384
T_P_25KG	TEMPLE PATO 25KG	296	307	318	328	339	349	360	371	381	392	402	413
T_P_5KG	TEMPLE PATO 5KG	299	310	320	331	341	351	362	372	383	393	404	414

Nota: La tabla presenta el pronóstico de demanda atendida de la línea de pintura de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Luego de pronosticar los pedidos atendidos en el período siguiente de los productos, se realizó la determinación de los pedidos no atendidos proyectados, esto para poder calcular el lucro cesante por falta de stock proyectado que se evitará al implementar la herramienta EOQ. En la Tabla 68 se presenta donde se resta la demanda proyectada con los pedidos atendidos proyectados. La diferencia es multiplicada por la utilidad no percibida de esos productos.

Tabla 68:

Lucro cesante proyectado por pedidos no atendidos proyectados.

SKU	DEMANDA PROYECTADA DE PEDIDOS												PEDIDOS ATENDIDOS PROYECTADOS												PEDIDOS NO ATENDIDOS PROYECTADOS												DEMANDA INSATISFECHA ANUAL	UTILIDAD	PERDIDAS PROYECTADAS
	PRONOSTICO DEMANDAS MENSUALES												PRONOSTICO PEDIDOS ATENDIDOS MENSUALES												DEMANDA INSATISFECHA PRONOSTICADA														
	En e.	Fe b.	M ar.	A br.	M ay.	Ju n.	Ju l.	Ag o.	Se p.	Oc t.	No v.	Di c.	En e.	Fe b.	M ar.	A br.	M ay.	Ju n.	Ju l.	Ag o.	Se p.	Oc t.	No v.	Di c.	En e.	Fe b.	M ar.	A br.	M ay.	Ju n.	Ju l.	Ag o.	Se p.	Oc t.	No v.	Di c.			
ESM_O_VENC EDOR	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	885	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	19	S/ 7.63	S/ 145.24
ESM_V_VENC EDOR	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	1,453	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	17	S/ 7.10	S/ 120.78	
IMPR_VENCE DOR	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	1,839	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S/ -	S/ -
LA_D_CPP	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	1,811	15	15	15	15	14	14	14	14	14	14	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	S/ 6.37	S/ 146.52	
LA_FAST	21	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	2,515	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	70	S/ 6.54	S/ 459.03		
LA_M_TEKNO	96	94	92	90	88	86	85	83	81	79	77	1,026	95	93	92	90	89	87	86	84	83	81	80	78	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	S/ 14.09	S/ 11.65	
LA_P_CERESITA	60	60	60	59	59	59	58	58	58	57	57	703	60	59	59	59	59	58	58	58	57	57	57	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	S/ 21.50	S/ 107.05		
LA_P_CPP	26	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	3,540	26	26	27	27	28	28	29	29	29	30	30	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	85	S/ 5.48	S/ 464.80	
LA_R_VENCE DOR	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27	3,283	26	26	26	27	27	27	27	27	27	27	27	2	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0	11	S/ 7.66	S/ 86.62		
LA_S_VENCE DOR	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	2,782	23	23	23	23	23	23	23	23	22	22	22	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	S/ 9.03	S/ 139.62		
LA_SAT_CERESITA	69	70	71	72	73	73	74	75	76	77	77	885	69	69	70	71	72	73	74	74	75	76	77	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7	S/ 21.50	S/ 149.75		
LA_SAT_CPP	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	1,923	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	28	S/ 20.09	S/ 554.79		
LA_V_VENCE DOR	27	28	28	29	29	29	30	30	31	31	32	3,620	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	9	S/ 7.46	S/ 69.54		
LLA_80ASA	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	2,250	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	44	S/ 8.86	S/ 386.31	
PAS_FIN_CPP	18	18	18	18	19	19	19	19	20	20	20	2,346	17	18	18	18	18	18	19	19	19	19	20	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	64	S/ 5.20	S/ 333.89		
PAS_MUR_VENCEDOR	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	2,484	18	18	19	19	19	20	20	21	21	22	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	39	S/ 5.60	S/ 216.13		
SELL_CPP	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	2,393	18	18	18	18	19	19	19	20	20	21	21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	S/ 4.50	S/ 98.75		
SELL_V_4LT	17	17	18	18	18	18	19	19	19	19	20	2,265	17	17	17	18	18	18	18	18	18	19	19	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	41	S/ 4.10	S/ 168.64	
SIN_25KG	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	4,029	28	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	52	S/ 9.60	S/ 495.91	
T_P_25KG	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	4,329	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	73	S/ 10.20	S/ 748.38		

Nota: La tabla presenta el lucro cesante proyectado por pedidos no atendidos proyectados.

Se puede observar que se tiene en total un lucro cesante proyectado, por pedidos no atendidos proyectados, de S/ 4,903.40.

En la Tabla 69, se presenta el lucro cesante proyectado por compras urgentes de la empresa Almacenes Solano S.A.C. Se utilizó proyección lineal de las compras urgentes del año 2019 de la empresa y estas compras urgentes se multiplicaron por la utilidad perdida. Hallando así el lucro cesante proyectado por compras urgentes.

Tabla 69:

Lucro cesante proyectado de las compras urgentes de los productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Categoría	Código	PERIODO Nombre	COMPRAS URGENTES 2019												PRONÓSTICO DE COMPRAS URGENTES MENSUALES												TOTAL COMPRAS URGENTE S ANUAL	Utilida d Perdida	UTILIDAD PERDIDA TOTAL
			Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oc t	No v	Di c	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oc t	No v	Di c			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Brocha	B_T_1-1/2"	BROCHA TUMI 1 1/2"	4	3	0	3	0	1	2	7	10	9	6	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	7	72	S/ 1.00	S/ 71.76
Brocha	B_T_1"	BROCHA TUMI 1"	6	0	11	8	7	7	6	2	6	5	7	2	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	50	S/ 0.32	S/ 15.85
Brocha	B_T_1/2"	BROCHA TUMI 1/2"	0	2	2	1	0	6	0	7	3	8	10	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	108	S/ 0.30	S/ 32.41
Brocha	B_T_2-1/2"	BROCHA TUMI 2 1/2"	8	1	9	8	6	0	8	5	9	5	5	7	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	83	S/ 1.53	S/ 126.75
Brocha	B_T_2"	BROCHA TUMI 2"	2	0	0	5	2	0	1	3	1	3	8	2	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	56	S/ 1.59	S/ 89.03
Brocha	B_T_3"	BROCHA TUMI 3"	1	1	0	1	0	4	6	4	0	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	42	S/ 3.04	S/ 128.68
Brocha	B_T_3/4"	BROCHA TUMI 3/4"	1	0	0	2	1	1	0	0	2	0	0	4	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	33	S/ 2.16	S/ 71.57
Brocha	B_T_4"	BROCHA TUMI 4"	0	2	2	0	2	0	4	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	S/ 3.41	S/ 55.62
Brocha	B_T_5"	BROCHA TUMI 5"	0	3	0	3	2	0	2	1	2	2	0	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	S/ 4.97	S/ 98.76
Brocha	B_T_6"	BROCHA TUMI 6"	5	1	4	0	4	0	1	1	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5	S/ 5.68	S/ 25.71
Cinta	C_P_PEGAFAN_1-1/2"	CINTA PINTOR 1 1/2" PEGAFAN	1	3	0	3	3	2	0	0	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	S/ 2.31	S/ 9.17
Cinta	C_P_PEGAFAN_1"	CINTA PINTOR 1" PEGAFAN	1	1	0	1	2	5	1	0	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	41	S/ 1.56	S/ 64.00
Cinta	C_P_PEGAFAN_1/2"	CINTA PINTOR 1/2" PEGAFAN	3	1	0	1	0	3	0	0	2	0	4	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	30	S/ 0.96	S/ 28.77
Cinta	C_P_PEGAFAN_2"	CINTA PINTOR 2" PEGAFAN	9	1	5	1	2	3	5	0	1	1	2	8	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	42	S/ 2.16	S/ 91.51
Cinta	C_P_PEGAFAN_3/4"	CINTA PINTOR 3/4" PEGAFAN	5	3	5	6	2	0	8	3	7	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	49	S/ 1.34	S/ 65.31
Esmalte	ESP_K_4"	ESAPTULA KAMASA 4"	4	7	0	8	1	4	1	10	1	4	9	8	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	101	S/ 1.20	S/ 121.15
Esmalte	ESM_O_CPP	ESMALTE OLEOMATE CPP	5	4	5	5	0	0	10	6	6	3	0	7	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	65	S/ 11.19	S/ 727.67
Esmalte	ESM_O_VENCEDOR	ESMALTE OLEOMATE VENCEDOR	0	2	6	2	6	2	2	3	4	7	7	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	67	S/ 5.63	S/ 376.57
Esmalte	ESM_P_CPP	ESMALTE PATO CPP	1	2	4	4	3	4	2	3	5	6	9	4	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8	80	S/ 5.78	S/ 464.46

Categoría	Código	PERIODO Nombre	COMPRAS URGENTES 2019												PRONÓSTICO DE COMPRAS URGENTES MENSUALES												TOTAL COMPRAS URGENTE S ANUAL	Utilida d Perdida	UTILIDAD PERDIDA TOTAL
			Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oc t	No v	Di c	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oc t	No v	Di c			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Esmalte	ESM_V_VENCEDOR	ESMALTE VENCENAMEL VENCEDOR	2	0	1	3	3	3	6	7	4	7	5	8	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	103	S/ 5.10	S/ 523.36
Esmalte	ESP_K_2-1/2"	ESPATULA KAMASA 2 1/2"	0	1	2	1	6	1	6	2	5	6	6	2	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	62	S/ 0.90	S/ 55.80
Esmalte	ESP_K_2"	ESPATULA KAMASA 2"	1	0	3	2	0	0	3	2	0	1	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	32	S/ 1.00	S/ 31.65	
Esmalte	ESP_K_3"	ESPATULA KAMASA 3"	3	1	2	0	1	0	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	S/ 0.70	S/ 6.44	
Imprimante	IMPR_CPP	IMPRIMANTE CPP	0	0	3	2	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	S/ 0.91	S/ 9.56	
Imprimante	IMPR_VENCEDOR	IMPRIMANTE VENCEDOR	1	2	1	0	0	3	2	2	0	2	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	S/ 2.75	S/ 39.71	
Lija	LA_A_COLORS	LATEX AMERICAN COLORS	1	1	0	1	2	0	3	5	2	3	5	0	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	42	S/ 0.92	S/ 38.94	
Látex	LA_D_CPP	LATEX DURALATEX CPP	4	1	2	3	3	4	2	1	1	4	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	9	S/ 3.37	S/ 28.99
Látex	LA_FAST	LATEX FAST	0	1	2	0	2	0	3	0	0	1	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	43	S/ 4.54	S/ 197.19	
Látex	LA_M_TEKNO	LATEX MOISTEK TEKNO	1	2	3	3	1	1	1	5	2	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	61	S/ 11.09	S/ 677.12
Látex	LA_P_CPP	LATEX PATO CPP	1	3	1	3	1	2	2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	S/ 3.48	S/ 12.51	
Látex	LA_P_CERESITA	LATEX PREMIUN CERESITA	0	1	2	1	0	1	4	1	0	0	0	5	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	42	S/ 19.50	S/ 821.37	
Látex	LA_PRO_CERESITA	LATEX PROFESIONAL CERESITA	2	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	19	S/ 5.74	S/ 109.66	
Látex	LA_R_VENCEDOR	LATEX ROCKY VENCEDOR	1	0	2	0	2	0	0	3	3	0	2	5	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	63	S/ 5.66	S/ 355.96
Látex	LA_SAT_CERESITA	LATEX SATINADO CERESITA	3	0	1	3	0	1	3	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	S/ 19.50	S/ 58.50
Látex	LA_SAT_CPP	LATEX SATINADO CPP	3	2	0	2	3	0	2	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	S/ 17.09	S/ 259.67	
Látex	LA_SUP_CERESITA	LATEX SUPERIOR CERESITA	2	2	0	2	0	2	1	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	S/ 12.61	S/ 115.94	
Látex	LA_S_VENCEDOR	LATEX SUPERMATE VENCEDOR	3	2	1	1	2	1	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	S/ 6.53	S/ 22.68
Látex	LA_V_VENCEDOR	LATEX VENCELATEX VENCEDOR	1	0	1	0	2	0	1	2	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	S/ 5.46	S/ 80.84	
Lija	LI_A_100ASA	LIJA AGUA # 100 ASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S/ 0.67	S/ -
Lija	LI_A_120ASA	LIJA AGUA # 120 ASA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	S/ 0.63	S/ -
Lija	LI_A_150ASA	LIJA AGUA # 150 ASA	0	1	1	0	1	2	1	1	1	1	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	38	S/ 0.53	S/ 20.14	
Lija	LI_A_180ASA	LIJA AGUA # 180 ASA	1	2	1	1	1	1	3	1	0	0	4	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	32	S/ 0.59	S/ 19.00	
Lija	LI_A_220ASA	LIJA AGUA # 220 ASA	1	3	1	1	0	1	1	4	1	0	1	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	34	S/ 0.75	S/ 25.84	

Categoría	Código	PERIODO Nombre	COMPRAS URGENTES 2019												PRONÓSTICO DE COMPRAS URGENTES MENSUALES												TOTAL COMPRAS URGENTE S ANUAL	Utilida d Perdida	UTILIDAD PERDIDA TOTAL
			Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oc t	No v	Di c	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oc t	No v	Di c			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Lija	LL_A_80ASA	LIIJA AGUA # 80 ASA	1	0	0	0	2	2	0	4	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	30	S/ 6.86	S/ 202.97	
Lija	LL_F_100ASA	LIIJA FIERRO #100 ASA	1	2	1	0	0	1	1	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	28	S/ 0.81	S/ 22.90	
Lija	LL_F_120ASA	LIIJA FIERRO #120 ASA	4	1	0	2	0	1	3	0	0	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	S/ 0.83	S/ 0.34	
Lija	LL_F_150ASA	LIIJA FIERRO #150 ASA	1	0	1	2	2	1	2	1	3	1	3	0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	30	S/ 0.83	S/ 24.72	
Lija	LL_F_180ASA	LIIJA FIERRO #180 ASA	1	2	2	1	1	0	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	S/ 0.83	S/ 19.91	
Lija	LL_F_220ASA	LIIJA FIERRO #220 ASA	0	1	4	1	2	1	1	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	S/ 0.83	S/ 3.06	
Lija	LL_F_40ASA	LIIJA FIERRO #40 ASA	0	2	1	0	0	0	2	3	2	0	2	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	35	S/ 0.50	S/ 17.41	
Lija	LL_F_50ASA	LIIJA FIERRO #50 ASA	1	1	0	2	1	1	1	0	2	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24	S/ 0.50	S/ 12.08	
Lija	LL_F_60ASA	LIIJA FIERRO #60 ASA	4	1	0	3	3	1	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	5	S/ 0.76	S/ 3.55	
Lija	LL_F_80ASA	LIIJA FIERRO #80ASA	0	1	8	0	0	3	2	0	0	0	4	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	S/ 1.04	S/ 18.72	
Pasta Fina	PAS_FIN_CPP	PASTA FINA CPP	2	3	2	0	1	0	2	0	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23	S/ 2.40	S/ 55.33	
Pasta Mural	PAS_MUR_CERESIT A	PASTA MURAL CERESITA	2	2	0	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	S/ 4.40	S/ 75.09	
Pasta Mural	PAS_MUR_VENCED OR	PASTA MURAL VENCEDOR	1	0	1	0	1	1	4	1	0	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	39	S/ 3.60	S/ 140.88	
Plancha	PLA_KAMASA	PLANCHA EMPASTAR KAMASA	2	1	1	4	1	1	5	1	2	0	0	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	32	S/ 5.30	S/ 170.78	
Plástico	P_A_1.5MT	PLASTICO AZUL 1.5 MT	0	1	0	1	2	1	2	1	0	1	2	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	42	S/ 1.11	S/ 46.75	
Plástico	P_A_1MT	PLASTICO AZUL 1MT	1	2	1	0	1	1	0	4	1	1	1	6	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	52	S/ 0.57	S/ 29.67	
Rodillo	R_P_V_12"	RODILLO PINTOR VERDE 12"	1	1	1	0	1	1	0	2	1	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	S/ 0.52	S/ 8.77	
Rodillo	R_P_V_4"	RODILLO PINTOR VERDE 4"	1	2	3	0	2	3	1	1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	S/ 2.07	S/ 26.02	
Rodillo	R_P_V_9"	RODILLO PINTOR VERDE 9"	1	1	1	3	0	3	1	3	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	S/ 1.64	S/ 15.40	
Rodillo	R_T_B_12"	RODILLO TORO BLANCO 12"	1	6	1	0	0	1	1	4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	S/ 4.47	S/ 16.07	
Rodillo	R_T_B_3"	RODILLO TORO BLANCO 3"	0	3	0	1	2	0	0	3	0	0	0	6	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	44	S/ 1.65	S/ 72.59	
Rodillo	R_T_B_7"	RODILLO TORO BLANCO 7"	2	2	0	3	3	3	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	10	S/ 4.85	S/ 50.07	
Rodillo	R_T_B_9"	RODILLO TORO BLANCO 9"	1	0	1	1	0	1	4	1	0	0	1	4	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	42	S/ 3.60	S/ 150.28	
Rodillo	R_T_E_9"	RODILLO TORO EPOXICA 9"	1	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	S/ 1.16	S/ 16.51	

Categoría	Código	PERIODO Nombre	COMPRAS URGENTES 2019												PRONÓSTICO DE COMPRAS URGENTES MENSUALES												TOTAL COMPRAS URGENTE S ANUAL	Utilida d Perdida	UTILIDAD PERDIDA TOTAL
			Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Ju	Ju	Ag	Se	Oc	No	Di	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Ju	Ju	Ag	Se	Oc	No	Di			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
Rodillo	R_T_N_12"	RODILLO TORO NARANJA 12"	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	S/ 1.93	S/ 25.32		
Rodillo	R_T_N_3"	RODILLO TORO NARANJA 3"	0	1	0	2	3	1	2	1	1	0	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	37	S/ 1.23	S/ 44.91		
Rodillo	R_T_N_7"	RODILLO TORO NARANJA 7"	1	2	0	1	2	3	2	3	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	S/ 1.43	S/ 13.96		
Rodillo	R_T_N_9"	RODILLO TORO NARANJA 9"	0	1	2	2	1	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	S/ 2.01	S/ 26.02		
Sellador	SELL_CPP	SELLADOR CPP	1	1	0	2	3	2	0	2	0	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	S/ 2.50	S/ 42.66		
Sellador	SELL_FAST	SELLADOR FAST	1	0	0	1	3	1	0	7	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	42	S/ 4.20	S/ 175.38		
Sellador	SELL_V_4LT	SELLADOR VENCEDOR 4 LITR	2	0	1	3	0	0	2	0	1	5	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	23	S/ 2.10	S/ 48.30		
Sinolit	SIN_25KG	SINOLIT 25KG	2	0	3	2	0	3	0	0	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	S/ 7.60	S/ 128.22		
Sinolit	SIN_5KG	SINOLIT 5KG	6	0	0	1	4	0	0	4	1	0	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	S/ 3.10	S/ 54.07		
Temple	T_P_25KG	TEMPLE PATO 25KG	1	2	2	3	0	4	0	1	3	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4	S/ 8.00	S/ 28.76		
Temple	T_P_5KG	TEMPLE PATO 5KG	2	0	1	3	1	0	2	2	2	3	0	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	S/ 2.90	S/ 30.50		

Nota: La tabla presenta el lucro cesante proyectado de las compras urgentes de los productos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Se obtuvo que el lucro cesante proyectado por compras urgentes de la empresa Almacenes Solano S.A.C. es de S/ 7,993.60.

Por ende, se logra observar que luego de la mejora e implementación de la herramienta EOQ, la empresa Almacenes Solano S.A.C. logrará un ahorro de S/ 12,897.00.

3.3.2. Monetización del Lucro Cesante por Demoras en Almacén Después de la Propuesta

En las Tablas 71 y 72 se presenta la proyección de lucro cesante por demoras en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. Se proyecta que la implementación de la herramienta ABC reduce en un 75% los tiempos de demora y se calcula el costo proyectado por demora multiplicando los nuevos tiempos por el costo de mano de obra por hora.

Tabla 70:

Tiempo de demoras de atención promedio en el año 2019 y tiempo de demoras de atención proyectadas después de la implementación en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Día	TIEMPOS DE DEMORAS DE ATENCIÓN PROMEDIO EN EL AÑO 2019												TIEMPOS DE DEMORA DE ATENCIÓN PROMEDIO PROYECTADAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ABC											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	9.32	12.48	10.08	6.49	8.26	9.48	14.65	14.32	6.03	10.1	14.04	9.33	2.33	3.12	2.52	1.62	2.07	2.37	3.66	3.58	1.51	2.53	3.51	2.33
2	8.1	12.41	6.12	5.93	10.52	13.76	12.3	6.56	14.47	14.49	7.17	11.32	2.03	3.1	1.53	1.48	2.63	3.44	3.08	1.64	3.62	3.62	1.79	2.83
3	6.97	14.25	13.88	10.77	9.75	12.06	14.57	8.36	12.47	8.98	10.08	5.64	1.74	3.56	3.47	2.69	2.44	3.02	3.64	2.09	3.12	2.25	2.52	1.41
4	7.12	5.92	8.77	14.75	14.7	14.98	6.58	10.07	6.69	12.8	5.57	8.27	1.78	1.48	2.19	3.69	3.68	3.75	1.65	2.52	1.67	3.2	1.39	2.07
5	12.52	5.85	5.84	13.19	13.97	12.46	13.68	8.17	8.82	7.57	13.58	11.42	3.13	1.46	1.46	3.3	3.49	3.12	3.42	2.04	2.21	1.89	3.4	2.86
6	13.68	8.01	14.77	9.18	6.21	11.95	13.37	11.14	11.19	7.15	6.21	5.75	3.42	2	3.69	2.3	1.55	2.99	3.34	2.79	2.8	1.79	1.55	1.44
7	10.8	5.71	5.39	7.16	10.81	10.13	5.48	11.39	13.82	12.63	8.62	10.62	2.7	1.43	1.35	1.79	2.7	2.53	1.37	2.85	3.46	3.16	2.16	2.66
8	7.23	11.77	10.04	5.71	12.37	13.5	8	10.59	10.55	8.02	9.83	5.79	1.81	2.94	2.51	1.43	3.09	3.38	2	2.65	2.64	2.01	2.46	1.45
9	7.3	6.19	9.19	5.53	5.8	10.48	9.41	9.45	13.57	9.09	8.44	9.61	1.83	1.55	2.3	1.38	1.45	2.62	2.35	2.36	3.39	2.27	2.11	2.4
10	14.68	5.27	10.27	14.48	13.38	14.28	5.88	13.82	8.45	11.74	10.39	12.23	3.67	1.32	2.57	3.62	3.35	3.57	1.47	3.46	2.11	2.94	2.6	3.06

Día	TIEMPOS DE DEMORAS DE ATENCIÓN PROMEDIO EN EL AÑO 2019												TIEMPOS DE DEMORA DE ATENCIÓN PROMEDIO PROYECTADAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ABC											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
11	7.73	5.36	13.15	7.39	8.94	7.21	9.74	5.87	8.24	13.7	11.23	9.98	1.93	1.34	3.29	1.85	2.24	1.8	2.44	1.47	2.06	3.43	2.81	2.5
12	11.26	7.82	12.52	8.78	13.14	8.09	7.83	12.47	8.37	10.34	13.6	7.66	2.82	1.96	3.13	2.2	3.29	2.02	1.96	3.12	2.09	2.59	3.4	1.92
13	13.98	5.99	13.47	5.38	5.69	7.52	14.9	12.51	10.89	7.42	14.5	6.23	3.5	1.5	3.37	1.35	1.42	1.88	3.73	3.13	2.72	1.86	3.63	1.56
14	5.32	13.14	6.1	8.95	10.78	12.68	13.23	9.99	8.89	11.51	7.71	10.93	1.33	3.29	1.53	2.24	2.7	3.17	3.31	2.5	2.22	2.88	1.93	2.73
15	12.22	7.79	8.03	5.16	14.92	14.93	8.12	10.89	9.84	8.14	11.37	9.16	3.06	1.95	2.01	1.29	3.73	3.73	2.03	2.72	2.46	2.04	2.84	2.29
16	13.39	8.46	14.62	13.21	5.61	6.61	8.39	10.78	5.2	7.48	6.23	13.82	3.35	2.12	3.66	3.3	1.4	1.65	2.1	2.7	1.3	1.87	1.56	3.46
17	9.13	10.89	12.36	14.71	10.14	12.81	10.32	6.9	13.68	11.92	12.79	12.79	2.28	2.72	3.09	3.68	2.54	3.2	2.58	1.73	3.42	2.98	3.2	3.2
18	14.99	9.58	13.03	10.39	6.79	8.73	6.65	10.81	5.72	9.68	5.74	5.76	3.75	2.4	3.26	2.6	1.7	2.18	1.66	2.7	1.43	2.42	1.44	1.44
19	12.67	9.06	13.29	14.04	11.79	14.87	13.75	12.93	6.6	13.92	5.19	6.98	3.17	2.27	3.32	3.51	2.95	3.72	3.44	3.23	1.65	3.48	1.3	1.75
20	12.52	13.88	11.67	14.43	12.65	7.55	9.21	14.1	12.08	11.45	5.79	11.25	3.13	3.47	2.92	3.61	3.16	1.89	2.3	3.53	3.02	2.86	1.45	2.81
21	11.13	12.59	14.27	7.8	14.13	9.12	10.23	14.43	12.5	5.39	13.53	5.31	2.78	3.15	3.57	1.95	3.53	2.28	2.56	3.61	3.13	1.35	3.38	1.33
22	14.49	5.42	8.48	5.85	14.17	6.97	9.78	8.78	9.81	14.87	11.99	7.04	3.62	1.36	2.12	1.46	3.54	1.74	2.45	2.2	2.45	3.72	3	1.76
23	11.66	5.27	8.82	11.92	10.37	5.56	8.86	12.07	14.31	9.58	13.83	6.11	2.92	1.32	2.21	2.98	2.59	1.39	2.22	3.02	3.58	2.4	3.46	1.53
24	13.8	7.31	8.92	13.23	12.07	7.07	13.51	6.33	5.39	6.15	6.02	13.46	3.45	1.83	2.23	3.31	3.02	1.77	3.38	1.58	1.35	1.54	1.51	3.37

Nota: La tabla presenta el tiempo de demoras de atención promedio en el año 2019 y tiempo de demoras de atención proyectadas después de la implementación en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Tabla 71:

Costos de tiempos de demoras de atención promedio en el año 2019 en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Día	COSTO DE M.O. POR SEGUNDO	COSTOS DE TIEMPOS DE DEMORAS DE ATENCIÓN PROMEDIO EN EL AÑO 2019											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	S/ 0.02	S/ 8.39	S/ 11.23	S/ 9.07	S/ 5.84	S/ 7.43	S/ 8.53	S/ 13.19	S/ 12.89	S/ 5.43	S/ 9.09	S/ 12.64	S/ 8.40
2	S/ 0.02	S/ 7.29	S/ 11.17	S/ 5.51	S/ 5.34	S/ 9.47	S/ 12.38	S/ 11.07	S/ 5.90	S/ 13.02	S/ 13.04	S/ 6.45	S/ 10.19
3	S/ 0.02	S/ 6.27	S/ 12.83	S/ 12.49	S/ 9.69	S/ 8.78	S/ 10.85	S/ 13.11	S/ 7.52	S/ 11.22	S/ 8.08	S/ 9.07	S/ 5.08
4	S/ 0.02	S/ 6.41	S/ 5.33	S/ 7.89	S/ 13.28	S/ 13.23	S/ 13.48	S/ 5.92	S/ 9.06	S/ 6.02	S/ 11.52	S/ 5.01	S/ 7.44
5	S/ 0.02	S/ 11.27	S/ 5.27	S/ 5.26	S/ 11.87	S/ 12.57	S/ 11.21	S/ 12.31	S/ 7.35	S/ 7.94	S/ 6.81	S/ 12.22	S/ 10.28
6	S/ 0.02	S/ 12.31	S/ 7.21	S/ 13.29	S/ 8.26	S/ 5.59	S/ 10.76	S/ 12.03	S/ 10.03	S/ 10.07	S/ 6.44	S/ 5.59	S/ 5.18
7	S/ 0.02	S/ 9.72	S/ 5.14	S/ 4.85	S/ 6.44	S/ 9.73	S/ 9.12	S/ 4.93	S/ 10.25	S/ 12.44	S/ 11.37	S/ 7.76	S/ 9.56
8	S/ 0.02	S/ 6.51	S/ 10.59	S/ 9.04	S/ 5.14	S/ 11.13	S/ 12.15	S/ 7.20	S/ 9.53	S/ 9.50	S/ 7.22	S/ 8.85	S/ 5.21
9	S/ 0.02	S/ 6.57	S/ 5.57	S/ 8.27	S/ 4.98	S/ 5.22	S/ 9.43	S/ 8.47	S/ 8.51	S/ 12.21	S/ 8.18	S/ 7.60	S/ 8.65
10	S/ 0.02	S/ 13.21	S/ 4.74	S/ 9.24	S/ 13.03	S/ 12.04	S/ 12.85	S/ 5.29	S/ 12.44	S/ 7.61	S/ 10.57	S/ 9.35	S/ 11.01
11	S/ 0.02	S/ 6.96	S/ 4.82	S/ 11.84	S/ 6.65	S/ 8.05	S/ 6.49	S/ 8.77	S/ 5.28	S/ 7.42	S/ 12.33	S/ 10.11	S/ 8.98
12	S/ 0.02	S/ 10.13	S/ 7.04	S/ 11.27	S/ 7.90	S/ 11.83	S/ 7.28	S/ 7.05	S/ 11.22	S/ 7.53	S/ 9.31	S/ 12.24	S/ 6.89
13	S/ 0.02	S/ 12.58	S/ 5.39	S/ 12.12	S/ 4.84	S/ 5.12	S/ 6.77	S/ 13.41	S/ 11.26	S/ 9.80	S/ 6.68	S/ 13.05	S/ 5.61
14	S/ 0.02	S/ 4.79	S/ 11.83	S/ 5.49	S/ 8.06	S/ 9.70	S/ 11.41	S/ 11.91	S/ 8.99	S/ 8.00	S/ 10.36	S/ 6.94	S/ 9.84
15	S/ 0.02	S/ 11.00	S/ 7.01	S/ 7.23	S/ 4.64	S/ 13.43	S/ 13.44	S/ 7.31	S/ 9.80	S/ 8.86	S/ 7.33	S/ 10.23	S/ 8.24
16	S/ 0.02	S/ 12.05	S/ 7.61	S/ 13.16	S/ 11.89	S/ 5.05	S/ 5.95	S/ 7.55	S/ 9.70	S/ 4.68	S/ 6.73	S/ 5.61	S/ 12.44
17	S/ 0.02	S/ 8.22	S/ 9.80	S/ 11.12	S/ 13.24	S/ 9.13	S/ 11.53	S/ 9.29	S/ 6.21	S/ 12.31	S/ 10.73	S/ 11.51	S/ 11.51
18	S/ 0.02	S/ 13.49	S/ 8.62	S/ 11.73	S/ 9.35	S/ 6.11	S/ 7.86	S/ 5.99	S/ 9.73	S/ 5.15	S/ 8.71	S/ 5.17	S/ 5.18
19	S/ 0.02	S/ 11.40	S/ 8.15	S/ 11.96	S/ 12.64	S/ 10.61	S/ 13.38	S/ 12.38	S/ 11.64	S/ 5.94	S/ 12.53	S/ 4.67	S/ 6.28
20	S/ 0.02	S/ 11.27	S/ 12.49	S/ 10.50	S/ 12.99	S/ 11.39	S/ 6.80	S/ 8.29	S/ 12.69	S/ 10.87	S/ 10.31	S/ 5.21	S/ 10.13

Día	COSTO DE M.O. POR SEGUNDO	COSTOS DE TIEMPOS DE DEMORAS DE ATENCIÓN PROMEDIO EN EL AÑO 2019											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
21	S/ 0.02	S/ 10.02	S/ 11.33	S/ 12.84	S/ 7.02	S/ 12.72	S/ 8.21	S/ 9.21	S/ 12.99	S/ 11.25	S/ 4.85	S/ 12.18	S/ 4.78
22	S/ 0.02	S/ 13.04	S/ 4.88	S/ 7.63	S/ 5.27	S/ 12.75	S/ 6.27	S/ 8.80	S/ 7.90	S/ 8.83	S/ 13.38	S/ 10.79	S/ 6.34
23	S/ 0.02	S/ 10.49	S/ 4.74	S/ 7.94	S/ 10.73	S/ 9.33	S/ 5.00	S/ 7.97	S/ 10.86	S/ 12.88	S/ 8.62	S/ 12.45	S/ 5.50
24	S/ 0.02	S/ 12.42	S/ 6.58	S/ 8.03	S/ 11.91	S/ 10.86	S/ 6.36	S/ 12.16	S/ 5.70	S/ 4.85	S/ 5.54	S/ 5.42	S/ 12.11

Nota: La tabla presenta los costos de tiempos de demoras de atención promedio en el año 2019 en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Tabla 72:

Costos de tiempos de demoras de atención promedio proyectadas después de la implementación en la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Día	COSTO DE M.O. POR SEGUNDO	COSTO DE TIEMPOS DE DEMORA DE ATENCIÓN PROMEDIO PROYECTADAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ABC											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1	S/ 0.02	S/ 2.10	S/ 2.81	S/ 2.27	S/ 1.46	S/ 1.86	S/ 2.13	S/ 3.30	S/ 3.22	S/ 1.36	S/ 2.27	S/ 3.16	S/ 2.10
2	S/ 0.02	S/ 1.82	S/ 2.79	S/ 1.38	S/ 1.33	S/ 2.37	S/ 3.10	S/ 2.77	S/ 1.48	S/ 3.26	S/ 3.26	S/ 1.61	S/ 2.55
3	S/ 0.02	S/ 1.57	S/ 3.21	S/ 3.12	S/ 2.42	S/ 2.19	S/ 2.71	S/ 3.28	S/ 1.88	S/ 2.81	S/ 2.02	S/ 2.27	S/ 1.27
4	S/ 0.02	S/ 1.60	S/ 1.33	S/ 1.97	S/ 3.32	S/ 3.31	S/ 3.37	S/ 1.48	S/ 2.27	S/ 1.51	S/ 2.88	S/ 1.25	S/ 1.86
5	S/ 0.02	S/ 2.82	S/ 1.32	S/ 1.31	S/ 2.97	S/ 3.14	S/ 2.80	S/ 3.08	S/ 1.84	S/ 1.98	S/ 1.70	S/ 3.06	S/ 2.57
6	S/ 0.02	S/ 3.08	S/ 1.80	S/ 3.32	S/ 2.07	S/ 1.40	S/ 2.69	S/ 3.01	S/ 2.51	S/ 2.52	S/ 1.61	S/ 1.40	S/ 1.29
7	S/ 0.02	S/ 2.43	S/ 1.28	S/ 1.21	S/ 1.61	S/ 2.43	S/ 2.28	S/ 1.23	S/ 2.56	S/ 3.11	S/ 2.84	S/ 1.94	S/ 2.39

Día	COSTO DE M.O. POR SEGUNDO	COSTO DE TIEMPOS DE DEMORA DE ATENCIÓN PROMEDIO PROYECTADAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL ABC											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
8	S/ 0.02	S/ 1.63	S/ 2.65	S/ 2.26	S/ 1.28	S/ 2.78	S/ 3.04	S/ 1.80	S/ 2.38	S/ 2.37	S/ 1.80	S/ 2.21	S/ 1.30
9	S/ 0.02	S/ 1.64	S/ 1.39	S/ 2.07	S/ 1.24	S/ 1.31	S/ 2.36	S/ 2.12	S/ 2.13	S/ 3.05	S/ 2.05	S/ 1.90	S/ 2.16
10	S/ 0.02	S/ 3.30	S/ 1.19	S/ 2.31	S/ 3.26	S/ 3.01	S/ 3.21	S/ 1.32	S/ 3.11	S/ 1.90	S/ 2.64	S/ 2.34	S/ 2.75
11	S/ 0.02	S/ 1.74	S/ 1.21	S/ 2.96	S/ 1.66	S/ 2.01	S/ 1.62	S/ 2.19	S/ 1.32	S/ 1.85	S/ 3.08	S/ 2.53	S/ 2.25
12	S/ 0.02	S/ 2.53	S/ 1.76	S/ 2.82	S/ 1.98	S/ 2.96	S/ 1.82	S/ 1.76	S/ 2.81	S/ 1.88	S/ 2.33	S/ 3.06	S/ 1.72
13	S/ 0.02	S/ 3.15	S/ 1.35	S/ 3.03	S/ 1.21	S/ 1.28	S/ 1.69	S/ 3.35	S/ 2.81	S/ 2.45	S/ 1.67	S/ 3.26	S/ 1.40
14	S/ 0.02	S/ 1.20	S/ 2.96	S/ 1.37	S/ 2.01	S/ 2.43	S/ 2.85	S/ 2.98	S/ 2.25	S/ 2.00	S/ 2.59	S/ 1.73	S/ 2.46
15	S/ 0.02	S/ 2.75	S/ 1.75	S/ 1.81	S/ 1.16	S/ 3.36	S/ 3.36	S/ 1.83	S/ 2.45	S/ 2.21	S/ 1.83	S/ 2.56	S/ 2.06
16	S/ 0.02	S/ 3.01	S/ 1.90	S/ 3.29	S/ 2.97	S/ 1.26	S/ 1.49	S/ 1.89	S/ 2.43	S/ 1.17	S/ 1.68	S/ 1.40	S/ 3.11
17	S/ 0.02	S/ 2.05	S/ 2.45	S/ 2.78	S/ 3.31	S/ 2.28	S/ 2.88	S/ 2.32	S/ 1.55	S/ 3.08	S/ 2.68	S/ 2.88	S/ 2.88
18	S/ 0.02	S/ 3.37	S/ 2.16	S/ 2.93	S/ 2.34	S/ 1.53	S/ 1.96	S/ 1.50	S/ 2.43	S/ 1.29	S/ 2.18	S/ 1.29	S/ 1.30
19	S/ 0.02	S/ 2.85	S/ 2.04	S/ 2.99	S/ 3.16	S/ 2.65	S/ 3.35	S/ 3.09	S/ 2.91	S/ 1.49	S/ 3.13	S/ 1.17	S/ 1.57
20	S/ 0.02	S/ 2.82	S/ 3.12	S/ 2.63	S/ 3.25	S/ 2.85	S/ 1.70	S/ 2.07	S/ 3.17	S/ 2.72	S/ 2.58	S/ 1.30	S/ 2.53
21	S/ 0.02	S/ 2.50	S/ 2.83	S/ 3.21	S/ 1.76	S/ 3.18	S/ 2.05	S/ 2.30	S/ 3.25	S/ 2.81	S/ 1.21	S/ 3.04	S/ 1.19
22	S/ 0.02	S/ 3.26	S/ 1.22	S/ 1.91	S/ 1.32	S/ 3.19	S/ 1.57	S/ 2.20	S/ 1.98	S/ 2.21	S/ 3.35	S/ 2.70	S/ 1.58
23	S/ 0.02	S/ 2.62	S/ 1.19	S/ 1.98	S/ 2.68	S/ 2.33	S/ 1.25	S/ 1.99	S/ 2.72	S/ 3.22	S/ 2.16	S/ 3.11	S/ 1.37
24	S/ 0.02	S/ 3.11	S/ 1.64	S/ 2.01	S/ 2.98	S/ 2.72	S/ 1.59	S/ 3.04	S/ 1.42	S/ 1.21	S/ 1.38	S/ 1.35	S/ 3.03

Nota: La tabla presenta los costos de tiempos de demoras de atención proyectados después de la implementación en la empresa

Almacenes Solano S.A.C.

Se observa que el total del lucro cesante por tiempos de demoras en almacén de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el período 2019 fue de S/ 2, 612.33. Luego de la implementación de la herramienta ABC, se logrará bajar un 75% los tiempos, logrando un lucro cesante proyectado de S/653.06. Se logrará reducir en S/ 1,959.17 el lucro cesante en un 75%.

3.3.3. Monetización de Lucro Cesante por Tercerización de Gestión Vehicular después de la propuesta

En la Tabla 73 se presenta la monetización del lucro cesante proyectado por descontrol de gestión vehicular luego de la implementación de la programación lineal de las rutas presentado.

Se presenta la tabla de costos del año 2019 de la tercerización de distribución de la empresa Almacenes Solano S.A.C. en el año 2019.

Tabla 73:

Costo total de tercerización de distribución de la empresa Almacenes Solano S.A.C en el año 2019

Costos totales de tercerización de distribución en el año 2019												
Costo / Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nro. de compras de clientes	1	2	1	0	3	2	1	3	2	3	4	2
Entregas programadas	3	3	4	4	5	6	6	6	6	6	6	5
Costo de horas hombre	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23
Hrs. Hombre para cargar por ocasión	6	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	10
Tercerización del servicio	S/ 390.0	S/ 390.0	S/ 520.0	S/ 520.0	S/ 650.0	S/ 780.0	S/ 780.0	S/ 780.0	S/ 780.0	S/ 780.0	S/ 780.0	S/ 650.0
Costo Total de Transporte	S/ 421.4	S/ 421.4	S/ 561.8	S/ 561.8	S/ 702.3	S/ 842.8	S/ 842.8	S/ 842.8	S/ 842.8	S/ 842.8	S/ 842.8	S/ 702.3
	1	1	8	8	4	1	1	1	1	1	1	4

Nota: La tabla presenta el costo total de tercerización de distribución de la empresa Almacenes Solano S.A.C en el año 2019.

A continuación, en la Tabla 74, se presenta el costo proyectado de distribución proyectado mediante la implementación de las rutas proyectadas, mediante la herramienta programación lineal, proponiendo a la empresa que alquile un camión para hacer estas rutas programadas.

Tabla 74:

Costo proyectado de distribución propia de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Proyección de costos de distribución propio												
Costo / Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nro. de compras de clientes	1	2	1	0	3	2	1	3	2	3	4	2
Entregas programadas	3	3	4	4	5	6	6	6	6	6	6	5
Costo de horas hombre	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23	S/ 5.23
Hrs. Hombre utilizadas por ocasión	6	6	8	8	10	12	12	12	12	12	12	10
Alquiler de camión	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00	S/ 150.00
KM recorridos	6.34	3.02	4.09	6.08	8.54	10.44	10.44	10.44	10.44	10.44	10.44	10.18
Costo gasolina x galón	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00	S/ 12.00
Km x galón	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Gasto de galones x km	0.18	0.09	0.12	0.17	0.24	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.29
Costo total de km recorridos	S/ 2.17	S/ 1.04	S/ 1.40	S/ 2.08	S/ 2.93	S/ 3.58	S/ 3.58	S/ 3.58	S/ 3.58	S/ 3.58	S/ 3.58	S/ 3.49
COSTO TOTAL DE TRANSPORTE	S/ 183.58	S/ 182.44	S/ 193.28	S/ 193.96	S/ 205.27	S/ 216.39	S/ 216.39	S/ 216.39	S/ 216.39	S/ 216.39	S/ 216.39	S/ 205.83

Nota: La tabla presenta el costo proyectado de distribución propia de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

Se observa que en el periodo 2019, la empresa Almacenes Solano S.A.C. tuvo un costo de distribución tercerizado de S/ 8,428.13. Luego de la implementación de

las rutas establecidas por la herramienta programación lineal y el alquiler de un camión, la empresa Almacenes Solano S.A.C. tiene un costo proyectado de distribución propia de S/ 2,462.72. El ahorro proyectado es de S/ 5,965.41 o un 70.78%.

A continuación, se presenta la Tabla 75 con el resumen que incluye las pérdidas económicas antes de la propuesta de mejora, las pérdidas económicas después de la propuesta y los beneficios y/o ahorros.

Tabla 75:

Tabla resumen del costeo después de la implementación de la propuesta de mejora

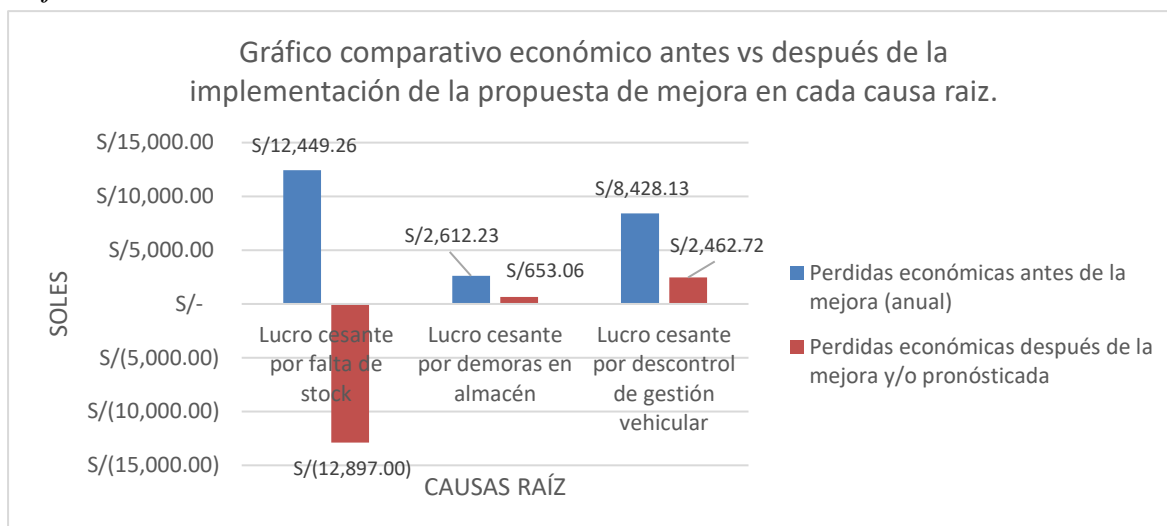
Tabla resumen			
Causa raíz	Pérdidas económicas antes de la mejora (anual)	Pérdidas económicas después de la mejora y/o pronosticada	Ahorro y/o beneficio
Lucro cesante por falta de stock	S/ 12,897.00	S/ 00.00	S/ 12,897.00
Lucro cesante por demoras en almacén	S/ 2,612.23	S/ 653.06	S/ 1,959.17
Lucro cesante por tercerización de gestión vehicular	S/ 8,428.13	S/ 2,462.72	S/ 5,965.41

Nota: La tabla presenta el resumen del costeo después de la implementación de la propuesta de mejora.

Asimismo, se presenta el gráfico comparativo económico de la situación actual versus la situación después de la implementación de la propuesta de mejora.

Figura 49:

Gráfico comparativo económico antes vs después de la implementación de la propuesta de mejora en cada causa raíz.



Nota: El gráfico presenta la comparación económica antes y después de la implementación de la propuesta de mejora.

3.4. Evaluación Económica

Para lograr proponer las mejoras de cada causa raíz, se tuvo que identificar todos aquellos costos relacionados con la implementación de cada una de las herramientas. Para el caso correspondiente, se tuvo que tomar en cuenta todos los materiales de oficina, personal requerido y tiempo invertido en cada una de las herramientas propuestas.

3.4.1. Costeo de Implementación de ABC

En la Tabla 76 se expresan los costos de implementación de la herramienta ABC, categorizados en diseño, personal, implementación y capacitación, dando un total de S/ 1,257.50.

Tabla 76:

Costos de implementación de ABC

Descripción	Valor	Unidad
DISEÑO		
Tiempo para explicar la herramienta	30	min
Tiempo para inventariar los artículos	480	min
Tiempo para determinar la demanda de cada artículo	45	min
Tiempo para determinar el costo de cada artículo	300	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 427.50	
PERSONAL		
Encargado de Almacén	48	h
Sueldo	S/ 4.84	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 232.50	
IMPLEMENTACIÓN		
Compra de materiales para la implementación (gavetas, stands, rotulaciones)	S/ 450.00	
Compra de material didáctico	S/ 50.00	
Tiempo de asesoría	90	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 545.00	
CAPACITACIÓN		
Tiempo de asesoría a encargado de ventas	25	min
Tiempo de redacción de guía práctica	60	min
Tiempo de atención de pedidos	20	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 52.50	
COSTO TOTAL ABC	S/ 1,257.50	

Nota: La tabla presenta el costo de implementación de ABC.

3.4.2. Costeo de Implementación de EOQ

En la Tabla 77 se expresan los costos de implementación de la herramienta EOQ o cantidad económica de pedido, categorizados en diseño, personal, implementación y capacitación, dando un total de S/ 420.00.

Tabla 77:

Costos de implementación de EOQ

Descripción	Valor	Unidad
DISEÑO		
Tiempo dialogar con encargada de ventas	10	min
Tiempo para listar repuestos	60	min
Tiempo para determinar demanda de cada repuesto	60	min
Tiempo para determinar el Lead Time de los proveedores	20	min
Tiempo para determinar el costo de pedido, artículo y mantenimiento de inventario	480	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 315.00	
IMPLEMENTACIÓN		
Tiempo de creación de plantilla EOQ	60	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 30.00	
CAPACITACIÓN		
Tiempo de asesoría a encargado de ventas	90	min
Tiempo de redacción de guía practica	60	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 75.00	
COSTO TOTAL EOQ	S/ 420.00	

Nota: La tabla presenta el costo de implementación de EOQ.

3.4.3. Costeo de Implementación de Programación Lineal

En la Tabla 78 se expresan los costos de implementación de la herramienta de Programación Lineal, categorizados en diseño, personal, implementación y capacitación, dando un total de S/ 1,026.19. Debemos tomar en cuenta que la herramienta a utilizar será Lingo, una herramienta diseñada para resolver modelos matemáticos y se toma en cuenta su precio.

Tabla 78:

Costos de implementación de Programación Lineal

Descripción	Valor	Unidad
DISEÑO		

Tiempo para explicar la herramienta	30	Min
Tiempo para identificar direcciones	120	Min
Tiempo para determinar el modelo matemático	480	Min
Tiempo para validar el modelo	30	Min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 330.00	
PERSONAL		
Encargado de Almacén	24	H
Sueldo	S/ 5.23	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 125.63	
IMPLEMENTACIÓN		
Costo del Software	S/ 90.57	
Tiempo de asesoría	480	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 330.57	
CAPACITACIÓN		
Tiempo de asesoría a encargado de almacén	480	min
Costo de asesoría	S/ 30.00	sol/h
COSTO SUBTOTAL	S/ 240.00	
COSTO TOTAL PROG. LINEAL	S/ 1,026.19	

Nota: La tabla presenta los costos de la implementación de Programación

Lineal.

3.4.4. Costo Total de Implementación de la Propuesta

Después de haber identificado todos los costos que conllevan la implementación de cada una de las herramientas procedemos a generar las Tablas 79 y 80 con el resumen para poder identificar el valor total de la inversión, desgregado en las cuatro categorías y en herramientas.

Tabla 79:

Costo total de implementación por categoría.

	ABC	EOQ	Prog. Lineal	TOTAL
Diseño	S/ 427.50	S/ 315.00	S/ 330.00	S/ 1,072.50
Personal	S/ 232.50	-	S/ 125.63	S/ 358.13
Implementación	S/ 545.00	S/ 30.00	S/ 330.57	S/ 905.57
Capacitación	S/ 52.50	S/ 75.00	S/ 240.00	S/ 367.50

S/ 1,257.50 S/ 420.00 S/ 1,026.19

Nota: La tabla presenta el costo total de implementación por categoría

Tabla 80:

Costo total de implementación

Descripción del costo	Costo total
Costos de Implementación de ABC	S/ 1,257.50
Costos de Implementación de EOQ	S/ 420.00
Costos de Implementación de Prog. Lineal	S/ 1,026.19
Costo total de investigación	S/ 2,703.69

Nota: La tabla presenta el costo total de implementación.

3.4.5. Estado de Resultados del Proyecto

En la Tabla 81 se presenta el estado de resultados del año 2019 de la empresa Almacenes Solano S.A.C. y su estado de resultados proyectado.

Tabla 81:

Estado de resultados de proyecto (2019 vs Proyectado)

Estados de Resultados de la empresa Almacenes Solano S.A.C.		
	2019	Proyectado
Ventas	S/ 2,107,230.20	S/ 2,457,418.87
Devolución de ventas	-	-
Descuentos en ventas	-	-
Ventas netas	S/ 2,107,230.20	S/ 2,457,418.87
Costo de productos vendidos	S/ 1,621,646.67	S/ 1,883,432.52
Utilidad operativa	S/ 485,583.53	S/ 573,986.35
Gastos administrativos	S/ 180,000.00	S/ 180,000.00
Alquiler de local	S/ 18,000.00	S/ 18,000.00
Servicios	S/ 14,400.00	S/ 14,400.00
Utilidad neta operativa	S/ 273,183.53	S/ 361,586.35
Gastos financieros	S/ 96,000.00	S/ 96,000.00
Utilidad ante de participación e impuestos	S/ 177,183.53	S/ 265,586.35
Impuesto a la renta	S/ 52,269.14	S/ 78,347.97
Utilidad neta	S/ 124,914.39	S/ 187,238.38
Resultados del ejercicio	S/ 124,914.39	S/ 187,238.38

Nota: La tabla presenta el estado de resultados de proyecto (2019 vs Proyectado).

En la tabla 81 se observa que hubo un incremento de S/ 62,323.99 o un 50.11% en la utilidad neta con la implementación de la propuesta de mejora. Esto debido a que se logra atender la demanda completa gracias a la implementación de un EOQ, se logra reducir los tiempos de demoras gracias a la implementación de la categorización ABC y se logra reducir costos en distribución gracias al ruteo mediante programación lineal.

3.4.6. Flujo de Caja del Proyecto.

Se desarrolla en la Tabla 82 el flujo de caja proyectado al año 2020 de la empresa Almacenes Solano S.A.C. con la propuesta de mejora presentada, considerando que en el mes inicial se hace la inversión inicial y a partir del siguiente mes se perciben los beneficios. La determinación de la rentabilidad de la propuesta se evalúa a través de los indicadores económicos VAN, TIR y B/C.

Tabla 82:

Flujo de caja proyectado

MES	Inicial	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
EGRESOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DISEÑO	S/ 1,072.50												
PERSONAL	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10
IMPLEMENTACION	S/ 905.60												
CAPACITACION	S/ 367.50	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -	S/ -
TOTAL EGRESOS	S/ 2,703.70	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10	S/ 358.10
BENEFICIOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Beneficios ABC		S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30	S/ 163.30
Beneficios EOQ		S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70	S/ 1,074.70
Beneficios Prog. Lineal		S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10	S/ 497.10
TOTAL BENEFICIOS		S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10	S/ 1,735.10
FLUJO ANUAL DE CAJA	-S/ 2,703.70	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00	S/ 1,377.00

TMAR	1.53%
TIR	51%
VAN	S/ 12,287.10
B/C	2.8609987

VAN Beneficios	S/ 18,889.53
VAN Egresos	S/ 6,602.42

Nota: La tabla presenta el flujo de caja proyectado

La tabla 82 nos indica que se obtiene una ganancia de S/ 12,287.10, junto con una tasa interna de retorno de 51%. Tal es así que podemos indicar que la empresa Almacenes Solano S.A.C. obtendrá un beneficio de 1.86 soles por cada sol invertido.

El TMAR se calculó en base a la inflación del país en los últimos años y el riesgo de inversión; este último se consideró de riesgo medio, puesto que, la demanda de la empresa Almacenes Solano S.A.C es variable y tiene una fuerte competencia.

Se puede observar que el proyecto es viable debido a que $TIR > TMAR$, por lo tanto obtendrán ganancias los inversionistas.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La propuesta de la herramienta EOQ que hizo Olivares & Soria (2019) en una empresa, usando un costeo similar del manejo adecuado del inventario y órdenes de compra le generó un beneficio de US\$ 16,400.00. Por otro lado, Rodríguez (2015) muestra un beneficio de \$146,115.00 pesos colombianos al reducir la cantidad a pedir y de \$4,198,213.00 pesos colombianos al reducir el manejo de productos en inventarios mientras que en la investigación que realizamos es S/ 12,879.00. Alegamos que los resultados del presente estudio son similares en cuanto a incremento del beneficio económico, esto nos muestra que habrá una mejora en la utilidad en la empresa Almacenes Solano S.A.C. al tener más ingresos luego de la aplicación de la propuesta.

El monto proyectado tras la implementación de la propuesta de la Metodología ABC en la empresa Almacenes Solano S.A.C., estima que se lograría un ahorro en los costos de manejo de inventario de S/1,959.17. De acuerdo con los resultados obtenidos respecto a la Metodología ABC, se encuentra por encima de lo obtenido en la investigación de Rodríguez & Villar (2018) empleando la misma metodología, los mismos que lograron un ahorro del 23.21%, mientras que en nuestra investigación se estimó un ahorro del 75% del lucro cesante. Esto nos permite decir que la propuesta que planteamos tiene resultados positivos mejores en el costo de manejo de inventario a comparación con los autores mencionados.

En nuestra propuesta de mejora para la empresa Almacenes Solano S.A.C., se plantea la implementación de un modelo matemático mediante programación lineal

que permita la planeación de una ruta de distribución para tener un ahorro de S/5,965.41. Hemos debido tener en cuenta la consolidación de bienes, además de la demanda incierta como menciona Richter & Stiller (2018) en su estudio respectivo donde planificaron la ruta múltiple en una red logística con múltiples demandas. Asimismo, Albornoz & Johns (2011) concluyen que la planificación de las rutas de distribución permite minimizar los costos de transporte tomando en cuenta la distancia máxima y el costo asociado al transporte, variables que también han sido tomadas en cuenta en nuestra investigación para la propuesta presentada. Por otro lado, Ferrer, et al., (2019) tomaron en cuenta en su estudio el costo de gasolina por kilómetro recorrido como variable importante a tomar en cuenta; en nuestra estimación del costo de distribución de la empresa Almacenes Solano S.A.C. también tomamos en cuenta esta variable. Esto nos lleva a decir que, el modelo matemático para la gestión adecuada de distribución de la empresa Almacenes Solano S.A.C. que planteamos en comparación a los autores mencionados, tiene una similitud en las variables tomadas en cuenta, por ende, podemos afirmar que tendría un impacto positivo en la reducción del lucro cesante actual.

4.2. Conclusiones

Se determinó que la propuesta de mejora reduce los sobrecostos de gestión de almacenes, compras y distribución de ferretería Almacenes Solano S.A.C. mediante las teorías ABC, EOQ y programación lineal con un ahorro total de S/ 12,287.1.

La situación real de los procesos de gestión de almacenes, compras y distribución expuso que los diversos factores hicieron que la empresa incurra en un sobrecosto adicional de S/23,401.92 en el año 2019.

Los factores que influyeron en la de gestión de almacenes, compras y distribución fueron en su mayoría la falta de stock el cual representa un 53% de los sobrecostos encontrados, la tercerización de gestión vehicular en un 36% y las demoras en almacén en un 11%.

La propuesta de mejora presentada se basó en la aplicación de las herramientas clasificación de inventarios ABC, cantidad económica de pedido o EOQ y modelos matemáticos de programación lineal para mitigar los impactos de los sobrecostos en la empresa Almacenes Solano S.A.C. Se determinó que la implementación de estas herramientas tiene un costo total de S/ 2,703.69.

El impacto económico y financiero de la propuesta se da por el ahorro que se generaría en los sobrecostos a diferencia de la actual gestión de la cadena de suministros, el mismo que asciende a S/62,323.99. Por otro lado, se calculó que el VAN y el TIR de la propuesta de mejora es de S/12,287.10 y 51% respectivamente, validando la viabilidad de la implementación de la propuesta y su capacidad de reducir los sobrecostos de la empresa Almacenes Solano S.A.C.

REFERENCIAS

- Aguilar Santamaría, P. A. (2012). Un modelo de clasificación de inventarios para incrementar el nivel de servicio al cliente y la rentabilidad de la empresa. *Pensamiento & Gestión*, (32), 142-164.
- Albornoz, V. M., & Johns, E. H. (2011). Localización de paraderos de detención y diseño óptimo de rutas en el transporte de personal. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 19(3), 457-472.
- 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.
- Arcusin, L. M., & Rossetti, G. H. (2012). Optimización del sistema de inventario en una empresa productora de fármacos. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 4(8), 163-187.
- Arévalo Ircas, G. M. (2019). Propuesta de la metodología de clasificación ABC para mejorar la gestión de inventarios en la empresa Energy Services del Perú SAC, El Alto–2018.
- Assawawongmethee, W., & Laosiritaworn, W. (2015). Application of neural networks in perishable inventories management. *In Applied Mechanics and Materials* (Vol. 752, pp. 1424-1429). Trans Tech Publications Ltd.
- Avalos Alvarado, V. L., & López Zavaleta, A. M. (2018). Modelo EOQ para reducir los costos de inventarios en la empresa Clasa SAC, Trujillo 2018.
- Barnes Reports: (NAICS 44413): Hardware Stores Industry. (2020). *United States Hardware Stores Industry Report*, 1–196.

- Barreras, J. A. L., Tiznado, J. E. O., & Wilson, C. C. (2008). Modelo matemático de transporte aplicado a una compañía dedicada a la manufactura y distribución de juguetes, usando programación lineal entera. *Revista Ingeniería Industrial*, 7(2).
- Benítez, L. A. T., & Guzmán, V. E. B. (2011). Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos. *Scientia et technica*, 16(49), 85-91.
- Boirivant, J. (2009) La programación lineal aplicación de la pequeñas y medianas empresas. *Reflexiones*, 88(1), 4.
- Cámara de Comercio de Bogotá (2010). Reporte de monitoreo sectorial, sector ferretero, México. *Revista Cámara de Comercio Bogotá*.
- Cárdenas Zanabria, R. (2013). Análisis y propuesta de mejora para la gestión de abastecimiento de una empresa comercializadora de luminarias, Lima 2013
- Carruitero Villena, E. E. (2012). Impacto de los Retails Homecenter en el mercado ferretero del distrito de Trujillo.
- Céspedes Loayza, P., Echevarría Llerena, S. V., Fernández Cabrera, J. R., & Veliz Guerra, M. E. (2017) Plan de negocio de una empresa comercializadora de productos de ferretería al por mayor.
- Chávez, E. R., García, Y. T., & Zaldívar, M. L. (2011). Procedimiento para el diseño de redes de distribución logística. *Contribuciones a la Economía*, (2011-07).
- Clavijo Pulido, J. D. (2018) Propuesta de capacitación, para el uso de tecnologías adecuadas para el sector ferretero.
- Coello Vera, A. I., & Rodríguez Ortega, P. R. (2017). Marketing de guerrilla para el posicionamiento de la marca total en los clientes ferreteros de la empresa Soyoda SA

en la Ciudad de Guayaquil (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Administrativas).

Cook, L. S., Heiser, D. R., & Sengupta, K. (2011). The moderating effect of supply chain role on the relationship between supply chain practices and performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*.

ÇOTUR, Ö. K. (2017). A QUALITATIVE RESEARCH ON CONSTRUCTION SUPPLY CHAINS AND CONSTRUCTION LOGISTICS. *Business & Management Studies: An International Journal*, 5(2), 423.

Cuesta Mero, J. B. (2015). Importación de materiales eléctricos desde el mercado chino para la empresa Tecno Acero & h. Ferretería Bermúdez del cantón El Empalme. Año 2014 (Bachelor's thesis, Quevedo-Ecuador).

Deshpande, A. (2012). Supply chain management dimensions, supply chain performance and organizational performance: An integrated framework. *International Journal of Business and Management*, 7(8), 2.

Díaz Arcila, A., & Huaman Quispe, W. (2018). Diseño de un sistema de gestión de almacenes en la empresa Factoría Industrial SAC Cajamarca para disminuir los costos de los inventarios

Díaz, A. J. B., & Fernández, M. B. (2015). Modelo para el cálculo de áreas y de personal requerido en los procesos de centro de distribución de un operador logístico. *INVENTUM*, 10(19), 59-73.

Díaz-Batista, J. A., & Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 126-132.

- Diehl, T., Greenvoss, A., & Klee, S. (2015). Small Business Sustainability Orientation- Exploring the Case of Malmö Hardware Store.
- Escobar, J. W., Linfati, R., & Adarme Jaimes, W. (2017). Gestión de Inventarios para distribuidores de productos perecederos. *Ingeniería y desarrollo*, 35(1), 219-239.
- Feitó Cespón, M., Cespón Castro, R., & Rubio Rodríguez, M. A. (2016). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 24(1), 135-148.
- Ferrer, M., Ariza, Y., Martínez, J., Garizao, J., & Pulido-Rojano, A. (2019). Modelo de optimización colaborativo para la minimización de los costos variables de transporte de carga por carretera en Colombia. *Investigación y desarrollo en TIC*, 10(1), 26-36.
- Fiom, S. G. (2012). Effective and efficient use of safety or buffer stock. *Operations Management*, 5, 27-31.
- 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.
- García, C. (2013). Sodimac SA. ene, 2013. Recuperado de http://www.svs.cl/documentos/pueag/crcr/recr_2017090160194.pdf
- Guzmán Nieto, L. C. (2015). Modelo de asignación de transporte para la minimización de costos de cosecha en un trapiche panelero.
- Han, K. H., Lee, G., & Choi, S. H. (2013). Manufacturing cycle time reduction for batch production in a shared worker environment. *International Journal of Production Research*, 51(1), 1-8.

- Jellouli, O., & Abdelkadhi, M. (2013). Test Logistics Maturity of the industrial zone in the Region of Gabes. *International Journal of Supply Chain Management*, 2(4), 71-75.
- Juan, A., & García, R. (2013). Gestión de stocks: modelos deterministas. UOC. Recuperado de: http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Stocks_1.pdf.
- Julca Yomona, S.; Pretell Ramirez, A. (2016) Diseño de un sistema de gestión logística para generar ventaja competitiva de la ferretería "El Ingeniero" E.I.R.L. en el sector construcción del distrito de Trujillo – 2015. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Kumar, C. G., & Nambirajan, T. (2013). Supply chain management components, supply chain performance and organizational performance: A critical review and development of conceptual model. *International Journal on Global Business Management & Research*, 2(1), 86.
- Leiva Espinoza, A. (2016). Propuesta para la mejora del nivel de servicio a través de la gestión de aprovisionamiento mediante las herramientas logísticas de administración de" almacenes para la empresa ALBEFA Ferreterías EIRL. Huánuco-Perú.
- Leon, A. (2016). Análisis de la gestión financiera y su incidencia en la planeación estratégica de la ferretería Guinon SAC 2016. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- López, M. G., Vázquez, F. S. & Urgiles, J. G. (2018) Control de inventarios con ajuste dinámico del punto de reorden - Un caso de estudio para empresas con productos perecibles y no perecibles, usando técnicas computacionales. *Advance Research Journal of Multidisciplinary Discoveries*.23.0, C-3 (2018) 13-20.

- Macedo García, M. Á., & Huisa Molina, I. P. (2018). Propuesta de mejora para reducir el lead time de la atención de averías de los ATM´s Global Net aplicando herramientas de estandarización y gestión de rutas.
- Macías, R., Leon, A., & Limon, C. (2019). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana (Supply Chain Analysis by ABC Classification: The Case of a Mexican Company). *RAN-Revista Academia & Negocios*, 4(2).
- Marquez, I. I. Y. A., Aguilar, A. A., Moras, M. I. I. C. G., González, M. C. M. Á., & López, M. C. C. (2015). Optimización De Rutas De Reparto Mediante La Utilización De Un Modelo Matemático Optimizado Por Algoritmos Genéticos. *Revista de La Ingeniería Industrial*, 9(1), 1–15.
- May, B. I., Atkinson, M. P., & Ferrer, G. (2017). Applying inventory classification to a large inventory management system. *Journal of Operations and Supply Chain Management (JOSCM)*, 10(1), 68-86.
- Mbugua, A. W., & Omondi, A. O. (2017). An Application of association rule learning in recommender systems for e-Commerce and its effect on marketing.
- Mendoza Quijada, M. M., & Vilela Goicochea, Y. S. (2014). Impacto de un modelo de sistema CRM en la fidelización de los clientes de la distribuidora ferretera Ronny SAC de la ciudad de Trujillo en el año 2014.
- Mimbela de la Cruz, C. A., Lopez Ismiño, L. R., & Chillece Ramos, M. Estudio de caso de empresa familiar ferretera. Estrategias de crecimiento empresarial: gestión de cartera de clientes e incorporación de nuevos productos.

- Olaya Castillo, J. (2020). Caracterización del control interno de las micro y pequeñas empresas del sector comercio, rubro ferreterías del Perú: caso empresa j' kolor sociedad comercial de responsabilidad limitada–de Sullana, 2018.
- Olivares-Collado, A. E., & Soria-Barreto, K. (2019). Propuesta de política óptima de compras para medicamentos en droguería del departamento de salud de Vicuña. *Revista de análisis económico*, 34(2), 1-19.
- Richter, A. T., & Stiller, S. (2018). Robust strategic route planning in logistics. *Transportation Science*, 52(1), 38-58.
- Rodríguez Trujillo, M. A., & Villar Osorio, D. A. (2018). La gestión de inventarios método ABC y la rentabilidad de la empresa Convexus Comunicaciones Redes y Sistemas SAC periodo 2016-2017.
- Rodríguez, B. J. L., & Oliveros, G. I. G. (2018). Gestión de inventarios para reducir los costos del almacén de Manpower Perú EIRL. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 4(1), 15-28.
- Rodríguez, E. C. (2015). Modelo de inventarios para control económico de pedidos en empresa comercializadora de alimentos. *Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín*, 14(27), 163-177.
- Suganthini Rekha, R., Periyasamy, P., & Nallusamy, S. (2016). An optimized model for reduction of cycle time using value stream mapping in a small scale industry. *In International Journal of Engineering Research in Africa* (Vol. 27, pp. 179-189). Trans Tech Publications Ltd.
- Toro, H. H., Rivera, L., & Manotas, D. F. (2011). Financial risk assessment of different inventory policies. *Revista EIA*, (16), 43-60.

- Valencia, J., Lambán, M. P., & Royo, J. (2014). Modelo analítico para determinar lotes óptimos de producción considerando diversos factores productivos y logísticos. *Dyna*, 81(184), 62-70.
- Van Kampen, T. J., Van Donk, D. P., & Van Der Zee, D. J. (2010). Safety stock or safety lead time: coping with unreliability in demand and supply. *International Journal of Production Research*, 48(24), 7463-7481.
- Vélez, R. J. & Pérez, G. (2014). Propuesta metodológica para la gestión de inventarios en una empresa de bebidas por el método justo a tiempo caso de estudio. *Saber, Ciencia y Libertad*, 9(1), 91-100.
- Vidal, G. H., & Vega, J. C. H. (2016). Modelo de referencia operacional aplicado a una empresa de servicios de mantenimiento. *Revista Venezolana de Gerencia*, 21(75), 549-571.
- Wang, B., Liang, Y., Zheng, T., Yuan, M., & Zhang, H. (2019). Optimisation of a downstream oil supply chain with new pipeline route planning. *Chemical Engineering Research and Design*, 145, 300-313.
- Yao, X., Huang, R., Song, M., & Mishra, N. (2018). Pre-positioning inventory and service outsourcing of relief material supply chain. *International Journal of Production Research*, 56(21), 6859-6871.
- Zelada Vergaray, L. G. (2016). Atención al Cliente y su Influencia en el Nivel de Ventas de la Ferretería Solano EIRL en el Primer Semestre del 2016 del Distrito de Trujillo.
- Zhiyong, T., Lingyu, H., & Guicheng, S. (2014). Carbon footprint and order quantity in logistics. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 7(2), 475-490.