

UNIVERSIDAD NACIONAL

JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E
INFORMÁTICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CADENA DE SUMINISTROS Y MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN

LOGÍSTICA DEL ALMACÉN CENTELSA DE LA EMPRESA

AGUNSA IMUDESA S.A. - CALLAO, 2019.

AUTOR:

Bach. MIGUEL ANGEL ALEXIS MELGAREJO NIZAMA

TESIS

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero industrial

ASESOR:

ING. JULIO FABIÁN AMADO SOTELO

Registro CIP N° 29665

HUACHO – PERÚ

2020

CADENA DE SUMINISTROS Y MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN
LOGÍSTICA DEL ALMACÉN CENTELSA DE LA EMPRESA
AGUNSA IMUDESA S.A. – CALLAO 2019.

Bach. MIGUEL ANGEL ALEXIS, MELGAREJO NIZAMA

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Nota del autor:

Estudiante de la facultad de Ingeniería Industrial, Sistemas e Informática, de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, presento mi tesis con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Industrial; esta investigación fue desarrollada en un operador logístico Agunsa Imudesa, empresa que tuvo conocimiento del estudio realizado.

Así mismo reconocer las contribuciones, dedicación y asesoría del Ing. Julio Fabián Amado Sotelo para el desarrollo de la presente tesis.

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

PRESIDENTE

Ing. JUAN C. DE LOS SANTOS
GARCIA
CIP 20326

SECRETARIO

Ing. LUCY, GARCIA CANALES
CIP 036891

VOCAL

Ing. ERLO W. LINO ESCOBAR
CIP 031652

ASESOR

Ing. JULIO FABIÁN AMADO SOTELO
CIP 29665

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y energía para llegar a esta etapa de mi vida, por guiarme desde muy pequeño a afrontar las adversidades que suceden en la vida.

A mi padre Espíritu y a mi madre María Luisa por la educación que me inculcaron y me ayudaron a ser una excelente persona, me apoyaron incondicionalmente en lo moral y económico a llegar a mi meta.

A mi hermana Jessica por estar siempre a mi lado, por ser el motor de todo lo que realizo y logro, que me enseñaron a ser mejor y luchó por lo que deseo.

Miguel A. Melgarejo Nizama

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido lograr este objetivo, su fe mueve montaña, si quiero algo lo puedo lograr, sobre todo por la fuerza de nunca rendirme

A mis padres, hermanos, y amigos cercanos, que tanto me han apoyado todos estos años. Gracias por haber creído y confiado siempre en mí.

A la empresa IMUDESA S.A. y al Ing. Carlos Córdor. por haberme permitido realizar la presente investigación, ya que el pequeño tiempo de acceso que estuve me ayudaron a formar como profesional.

Al Ing. Jaime E. Gutiérrez por haberme inculcado las técnicas y herramientas para realizar la investigación, estaré siempre muy agradecido con Ud.

A mi asesor Ing. Julio Fabián Amado Sotelo por haberme inculcado sus conocimientos y haberme exigido siempre, estaré siempre agradecido.

Miguel A. Melgarejo Nizama

LISTA DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
LISTA DE CONTENIDO.....	ii
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE ECUACIONES.....	vii
LISTA DE ANEXOS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE ANEXO	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema.	9
1.2.1 Problema general.....	9
1.2.2 Problemas específicos.	9
1.3 Objetivos de la investigación.	10
1.3.1 Objetivo general.	10
1.3.2 Objetivos específicos.	10
1.4 Justificación de la investigación.	11
1.5 Delimitación del estudio.	12
1.5.1 Delimitación temporal.....	12
1.5.2 Delimitación espacial.	12
1.6 Viabilidad del estudio.	12
1.6.1 Viabilidad técnica.....	12

1.6.2	Viabilidad operativa.....	12
1.6.3	Viabilidad económica.....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO		13
2.1	Antecedentes de la investigación.....	13
2.2	Bases teóricas	28
2.2.1	Variable X: Cadena de Suministros	28
2.2.2	Dimensión 1 – X: Procedimiento de trabajo.....	33
2.2.3	Dimensión 2 – X: Indicadores Logísticos.....	38
2.2.4	Dimensión 3 – X: Política de Inventario.....	42
2.2.5	Variable Y: Distribución Logística	47
2.2.6	Dimensión 1 – Y: Productividad.....	48
2.2.7	Dimensión 2 – Y: Impacto económico	49
2.2.8	Dimensión 3 – Y: Tiempos de entregas	49
2.3	Definiciones conceptuales.....	49
2.4	Formulación de la hipótesis.....	51
2.4.1	Hipótesis general.....	51
2.4.2	Hipótesis específicas.....	51
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		52
3.1	Diseño metodológico.....	52
3.1.1	Diseño	52
3.1.2	Tipo de investigación	52
3.1.3	Enfoque.....	52
3.2	Población y muestra.....	53
3.2.1	Población.....	53
3.2.2	Muestra.....	54
3.3	Operacionalización de variables e indicadores.....	55
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56

3.4.1	Técnicas a emplear.....	56
3.4.2	Descripción de los instrumentos.	56
3.4.3	Técnicas para el procesamiento de la información.	56
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....		57
4.1	Variable X: Cadena de suministros.....	58
4.1.1	Dimensión: Análisis de la situación actual pre test.....	58
4.1.2	Dimensión: Análisis de la situación propuesta pos test	83
4.1.3	Dimensión: Política de inventario pre test	100
4.1.4	Dimensión: Política de inventarios pos test	123
4.1.5	Dimensión: Indicadores logísticos pre test	132
4.1.6	Dimensión: Indicadores logísticos Pos test.....	136
4.2	Variable Y: Distribución logística	142
4.2.1	Dimensión: Tiempos de entrega.....	142
4.2.2	Dimensión: Productividad.....	143
4.2.3	Dimensión: Impacto económico	144
4.3	Resultados metodológicos.....	146
4.3.1	Validez de instrumento	146
4.3.2	Confiabilidad del instrumento.....	147
4.4	Modelo general de investigación	148
4.5	Contrastación de hipótesis	151
4.5.1	Hipotesis general: Cadena de suministros y distribución logística.....	154
4.5.2	Hipotesis específicas: Procedimiento de trabajo y distribución logística	156
4.5.3	Hipotesis específicas: Política de inventario y distribución logística	158
4.5.4	Hipotesis específicas: Indicadores logísticos y distribución logística	159
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		161
5.1	Discusión.....	161
5.2	Conclusiones	162

5.3	Recomendaciones.....	164
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		165
6.1	Lista de referencias	165
ANEXOS		169

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla Pareto	6
Tabla 2. Items en el almacén Centelsa Imudesa S.A.	53
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables.....	55
Tabla 4. Metodología y procedimiento de investigación.....	57
Tabla 5. Distribución de zonas del almacén Centelsa.....	81
Tabla 6. Identificación de zonas	85
Tabla 7. Análisis de datos para el procesamiento en el WinQSB.....	87
Tabla 8. Ingreso al programa de datos al WinQSB	88
Tabla 9. Distancia del layout actual	90
Tabla 10. Distancia entre layout propuesto.....	92
Tabla 11. Análisis de desplazamiento 27/11/2019	92
Tabla 12. Análisis de desplazamiento 28/11/2019	94
Tabla 13. Análisis de desplazamiento 29/11/2019	95
Tabla 14. Análisis de desplazamiento 30/11/2019	97
Tabla 15. Resumen de análisis de desplazamiento	99
Tabla 16. Regla de Pareto	100
Tabla 17. Ventas de cables en el periodo abril- agosto.....	100
Tabla 18. Ventas de cables de alambres del periodo abril – agosto	101
Tabla 19. Ventas de cables de baja tensión periodo abril – agosto.....	101
Tabla 20. Ventas de cables de construcción periodo abril – agosto	102
Tabla 21. Ventas de cables para control e instrumentación en el periodo abril – agosto	102
Tabla 22. Ventas de cables flexibles en el periodo abril – agosto	103
Tabla 23. Ventas de cables de media tensión en el periodo abril – agosto.....	103
Tabla 24. Ventas de cables de comunicaciones periodo abril – agosto	104
Tabla 25. Clasificación ABC de Cables Centelsa por familia.....	104
Tabla 26. Participación en ventas de cables por familia.....	105
Tabla 27. Demanda de cables de construcción en el periodo abril – agosto	105
Tabla 28. Participación de tipos de cables de construcción.....	106
Tabla 29. Demanda pronosticada los próximos 05 meses	108
Tabla 30. Prueba de irregularidad de Peterson y Silver.....	108
Tabla 31. Data histórica de la demanda abril – julio	110

Tabla 32. Factores de la demanda para la descomposición de la demanda periodo Septiembre – Diciembre	111
Tabla 33. Demanda pronosticada de cables Centelsa	112
Tabla 34. Costo de espacio de almacenamiento	114
Tabla 35. Costos operativos del almacén Centelsa.....	114
Tabla 36. Costo de máquinas	115
Tabla 37. Capacidad promedio de almacenamiento	115
Tabla 38. Costo de mantener el inventario de cables de construcción Centelsa.....	115
Tabla 39. Descomposición del costo de mantener el inventario.....	116
Tabla 40. Costo administrativo de compras.....	117
Tabla 41. Gastos administrativos	117
Tabla 42. Costo de lanzamiento de pedido	118
Tabla 43. Descomposición de costo de lanzamiento de pedido.....	118
Tabla 44. Demanda anual de cables de construcción Centelsa.....	119
Tabla 45. Data de entrada de análisis cuantitativo WinQBS 2.0.....	120
Tabla 46. Reporte el modelo de descuento por cantidad EOQ en el WinQSB 2.0....	120
Tabla 47. Lote económico de pedido de cables de construcción Centelsa	122
Tabla 48. Definición de suposiciones, previsiones y decisión.....	123
Tabla 49. Lote económico y punto de reorden dinámico y costo total pos test.....	131
Tabla 50. Indicadores logísticos propuestos	132
Tabla 51. Cuadro de distribución periodo Abril	136
Tabla 52. Cuadro de resumen y costo de distribución abril – julio Pre test	137
Tabla 53. Cuadro de distribución periodo noviembre 2019	138
Tabla 54. Cuadro de distribución periodo – Diciembre.....	139
Tabla 55. Tiempo nuevo esperado después de la redistribución	141
Tabla 56. Tiempos en el procedimiento de trabajo del almacén Centelsa.....	142
Tabla 57. Desplazamiento de redistribución de almacén.....	142
Tabla 58. Costo de mantener inventario	144
Tabla 59. Impacto económico, indicadores de inventarios en los cables de construcción	145
Tabla 60. Calificación de expertos.....	146
Tabla 61. Calificación de expertos.....	147
Tabla 62. Tabla de Cronbach para el instrumento	147
Tabla 63. Escala de confiabilidad	147

Tabla 64. Información para el modelamiento de investigación	148
Tabla 65. Coeficiente del modelo Cadena de suministro y distribución logística.....	149
Tabla 66. Coeficiente del modelo procedimiento de trabajo - distribución logística	150
Tabla 67. Coeficiente del modelo política de inventario y distribución logística	150
Tabla 68. Coeficiente de relación indicadores logísticos y distribución logística.....	151
Tabla 69. Escala de correlación	152
Tabla 70. Resumen del modelo cadena de suministros y distribución logística (X - Y)	152
Tabla 71. Resumen del modelo procedimiento de trabajo - distribución logística (D ₁ – Y)	152
Tabla 72. Resumen del modelo de política de inventario - distribución logística.....	153
Tabla 73. Resumen del modelo indicadores logísticos - distribución logística.....	153
Tabla 74. Tabla de contingencia (X-Y)	155
Tabla 75. Chi cuadrada (Cadena de suministros, distribución logística).....	155
Tabla 76. Tabla de contingencia (D ₁ , Y).....	157
Tabla 77. Chi cuadrada (procedimiento de trabajo, distribución logística).....	157
Tabla 79. Tabla de contingencia (D ₂ , Y)	158
Tabla 80. Chi cuadrada (política de inventario, distribución logística).....	159
Tabla 81. Tabla de contingencia (D ₃ , Y)	159
Tabla 82. Chi cuadrada (indicadores logísticos - distribución logística).....	160

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Nivel de automatización según número de pedido.....	2
Figura 2. Diagrama causa - efecto	5
Figura 3. Ponderación con instrumento multivotación	6
Figura 4. Gráfica Pareto.....	7
Figura 5. Configuración de la cadena de suministro.....	29
Figura 6. Ciclos de los procesos de una cadena de suministro	31
Figura 7. Ejemplo de integración vertical.....	32
Figura 8. Elementos del proceso de recepción.....	33
Figura 9. Operaciones generales del recibo físico	34
Figura 10. Pasos para despacho de mercancía	37
Figura 11. Costos logísticos en los estados contables.....	39
Figura 12. ¿Cómo medir el desempeño logístico?.....	40
Figura 13. ABC Valores acumulados y unidades almacenadas.....	43
Figura 14. Proceso de crossdocking.....	48
Figura 15. Diagrama de flujo del proceso de recepción de mercadería.....	59
Figura 16. Ficha de procedimiento del proceso de recepción de mercadería de importación	61
Figura 17. Análisis de proceso de mercadería de importación	62
Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de mercadería de devolución.....	63
Figura 19. Ficha de procedimiento de recepción de mercadería de devolución	65
Figura 20. Diagrama de análisis de proceso de recepción por devolución.....	66
Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.....	67
Figura 22. Ficha de procedimiento del proceso de almacenamiento	68
Figura 23. Análisis del proceso de almacenamiento.....	69
Figura 24. Diagrama de flujo del proceso de despacho	70
Figura 25. Ficha de procedimiento del proceso de despacho	73
Figura 26. Análisis del proceso de despacho	74
Figura 27. Diagrama de flujo de proceso de despacho Promart	75
Figura 28. Ficha de procedimiento de despacho Promart.....	79
Figura 29. Análisis del proceso de despacho Promart	80
Figura 30. Lay out actual del almacén Centelsa Agunsa Imudesa	82

Figura 31. Diagrama de relaciones de actividades del almacén Centelsa.....	84
Figura 32. Representación en escala del almacén Centelsa.....	86
Figura 33. Layout actual del almacén Centelsa	89
Figura 34. Layout propuesto del almacén.....	91
Figura 35. Diagrama Pareto de cables Centelsa por familia.....	105
Figura 36. Diagrama Pareto de cable de construcción Centelsa.....	106
Figura 37. Demanda de cables de construcción Abril – Agosto.....	107
Figura 38. Pronóstico mediante el modelo Winter	108
Figura 39. Gráfica de lote económico del Cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m	123
Figura 40. Gráfica Tornado de lote óptimo de pedido del Cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m	124
Figura 41. Gráfica Spider lote económico de pedido cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m	124
Figura 42. Gráfica tornado del punto de reorden del cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m	125
Figura 43. Gráfica Spider del punto de reorden del cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m	125
Figura 44. Gráfico estadístico para el análisis del lote económico de pedido	126
Figura 45. Ajuste de probabilidad en la gráfica a partir de un dato inicial.....	127
Figura 46. Análisis de sensibilidad para el lote económico de pedido	127
Figura 47. Ajuste de la probabilidad a un 95% para lote económico de pedido.....	128
Figura 49. Ajuste de probabilidad al dato inicial del punto de reorden.....	129
Figura 48. Gráfico estadístico para el punto de reorden	129
Figura 50. Análisis de sensibilidad punto de reorden.....	130
Figura 51. Ajuste de probabilidad a un 95% del punto de reorden.....	130
Figura 52. Indicador de nivel de cumplimiento despacho	133
Figura 53. Indicador de tasa de mercadería devuelta.....	134
Figura 54. Indicador de tasa por costo de transporte	135
Figura 55. Tasa de costo de transporte Pos test	140

LISTA DE ANEXO

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	169
Anexo 2. Cuestionario	170
Anexo 3. Ingreso al programa WinQsb 2.0 en redistribución de almacén	172
Anexo 4. Análisis ABC de los cables Centelsa de la familia de construcción	173
Anexo 5. Lote económico de pedido EOQ en WinQsb 2.0.....	174

RESUMEN

Objetivo: El objetivo fue analizar la manera en que la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao, 2019. **Materiales métodos:** El diseño de investigación de tipo pre experimental. La población de sujeto de 17 trabajadores y la población de objeto de 328 ítems de cables, con una muestra de objeto de 115 cables, y una muestra de sujeto censal. Las técnicas de investigación son los procedimientos de trabajos, política de inventario e indicadores logísticos. **Resultados:** Se realizó el análisis de la situación actual, identificando los procesos claves dentro del almacén, mediante un diagrama de flujo se obtuvo un tiempo de operación de 351 minutos pre test, en el proceso de despacho, para la nueva redistribución de almacén se redujo un tiempo de 27,8 minutos pos test. La política de inventario mediante el software Cristal Ball se realizó una simulación dinámica 12 500 veces, cuyo ahorro de costos fue de 1 407 986 soles. Los indicadores logísticos obtuvieron una reducción en los tiempos de distribución de 1,1 horas y la tasa de costo de transporte bajó a 0,70%. En la distribución logística mejoró su productividad pos test en 57,36 despachos/hora, además obtuvo un impacto económico de 12,17% respecto al periodo anterior. **Conclusiones:** Encontramos en que la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

Palabras claves: Cadena de suministros, procedimiento de trabajo, indicadores logísticos, distribución logística.

ABSTRACT

Introduction: The objective was to analyze the way in which the supply chain influences the logistics distribution of the Centelsa warehouse of the company Agunsa Imudesa S.A. - Callao, 2019. **Materials methods:** the research design was of a pre-experimental type. The subject population was 17 workers and the object population of 328 types of cables, with an object sample of 115 cables, and a sample of census subject. Research techniques were work procedures, inventory policy and indicators. Logistics **Results:** the analysis of the current situation was carried out by means of a flow chart and a process analysis diagram with a time of 5.85 hours in the dispatch process, for the new warehouse redistribution a time was reduced 27.8 minutes in the dispatch process, in the inventory policy through the Crystal Ball software, a dynamic simulation was carried out whose cost savings were 1 407 986 soles, with the logistic indicators a reduction in the distribution times in 1.1 hours was obtained and its transport cost rate fell to 0.7%, the improvement in logistics distribution improved its productivity by 57.36 shipments / hour, also had an economic impact of 12.17% over the previous period **Conclusions:** We found that the Supply chain influences the logistics distribution of the Centelsa warehouse of the company Agunsa Imudesa SA - Shut up. **Keywords:** Supply chain, work procedure, Logistics indicators, logistics distribution.

INTRODUCCIÓN

Actualmente hablar de cadena de suministros es abarcar todos los procesos logísticos involucrados en la preparación y distribución de mercadería para la venta, desde los proveedores de proveedores, hasta llegar a los clientes de clientes, las empresas deben de realizar cambios en la forma de administrar y comercializar sus productos, para eso se apoya con los operadores logísticos

La cadena de suministros contribuirá a mejorar las actividades de las operaciones de trabajo, mejorar el abastecimiento de la mercadería y llevar un mayor control y monitoreo, y así favorecer la calidad de servicio que brinda el operador logístico, en este caso el de Agunsa S.A.

El presente trabajo de investigación titulada cadena de suministros y mejora de la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. busca aplicar los conocimientos y herramientas obtenida en la carrera de ingeniería Industrial, se plantea como objetivo del estudio, analizar la manera en que la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

El cual trata de conseguir que la mercadería, en este caso los cables Centelsa se encuentra abastecida cuando se necesite, con la cantidad correcta y un tiempo oportuno. Desde la óptica de la distribución logística, se busca reducir los costos, e incrementar su productividad para luego generar el impacto económico de ello.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática.

A nivel mundial cadena de suministros surgen durante el siglo 20 directamente con la creación de la línea de montaje, la característica principal fueron los cambios a gran escala como la reingeniería y la reducción de costos, para la década de 1960 la cadena de suministros se destacó con el desarrollo de Electronic Data Interchange (EDI) y para 1990, se desarrolló la planificación de los recursos empresariales (ERP) y su último movimiento es la gestión de abastecimiento, que se caracteriza por la atención prestada con los proveedores a nivel mundial (De los santos, 2012).

En el Perú el índice de competitividad de la cadena de suministros se encuentra en niveles bajos, a un puntaje de 4,80 de 10 de nivel espléndido, lo cual indica que estamos en niveles bajos de eficiencia, uno de los hallazgos es el nivel de automatización de las organizaciones en el país aún está iniciando, solo una de cada diez organizaciones dice estar muy automatizada, la mitad usa sistema convencionales, estos problemas están alineado con otros aspectos del manejo de la cadena, la conexión con sus proveedores, la gran universalidad se comunica exclusivamente sin un sistema de información, solo en uso de correos electrónicos, está propensa a numerosos errores y genera cuellos de botellas en la trasmisión de la información (Patricio, 2013)

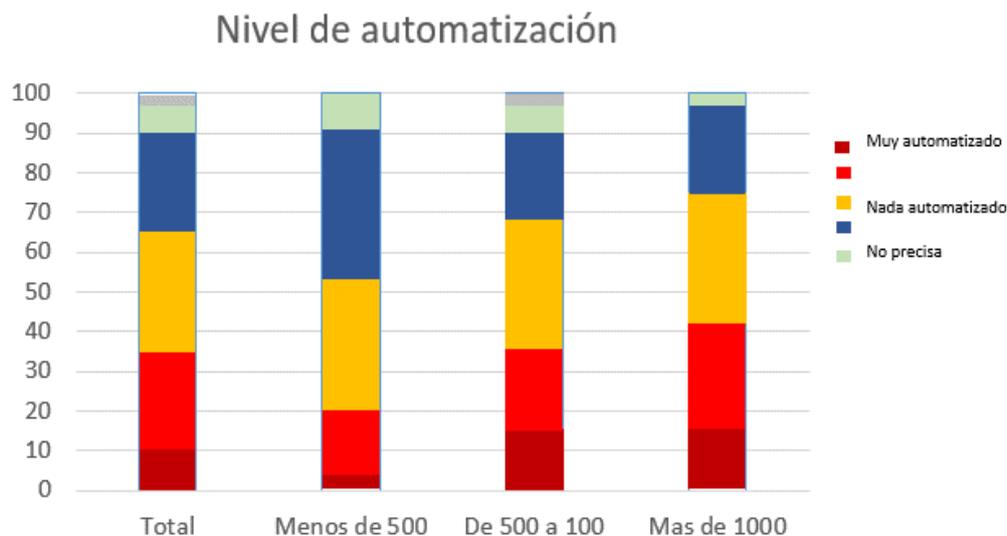


Figura 1. Nivel de automatización según número de pedido

Nota. Adaptado de Soluciones de Marketing, por R. Patricio, 2013.

En nuestro país el crecimiento de la economía en las últimas décadas ha traído consigo el crecimiento de materias primas, insumos y productos terminado, que salen del Perú y otras que ingresa , esto ha generado la aparición de operadores logísticos y empresas que comercializan directamente con los proveedores, tal es el caso de la empresa Inversiones Marítimas Universales de Depósito S.A. Imudesa S.A. es un operador logístico subsidiaria del grupo de Agencias Universales S.A Agunsa del sector de servicios portuarios y aeroportuarios logístico que desarrolla las actividades relacionada con la prestación de servicios logístico, más que un proveedor de servicios logístico, Imudesa S.A. trabaja con clientes de una gran variedad de industria, como en el caso de SQM (Solutions for human progress) empresa cuya actividad se enfoca en la extracción de minerales, capaces de integrarse selectivamente en el procesamiento de productos para industrias esenciales, como químicos industriales, nitrato de potasio y litio derivados.

El otro cliente es de la empresa Centelsa cables de energía y telecomunicaciones S.A. de origen colombiano que fabrica todo tipo de cables, como cables para baja tensión, cables flexibles, cables para construcción, cables de media y alta tensión y los cables para comunicaciones.

Lo que busca Agunsa Imudesa S.A sea visto como el referente de mercado en la prestación de servicios logísticos de almacenamiento y distribución, diseñar soluciones logísticas eficiente, confiables a la medida de las necesidades de nuestros clientes, siendo su desempeño superior a los competidores como Ransa, Dinnet, New Transport, la Hanseática.

El estudio se realizó dentro de uno de los almacenes de Imudesa S.A, en el almacén Centelsa que brinda el servicio logístico de cables para energía y comunicaciones.

En la empresa, se ha identificado una serie de problemas, entre las cuales señalamos:

- Mala distribución y desorden de los carretes en el almacén
- Deficiencia en el despacho de mercadería
- Inexistencia del producto en su ubicación en el almacén
- Incumplimiento en la provisión de productos de la empresa con los clientes en el tiempo requerido, las cantidades requeridas, en condiciones óptimas, por deficiencias en distribución logística.

De todos los problemas listados, se consideró más relevante abordar con la presente investigación, lo referido a mejorar la distribución logística, toda vez que se observa en la empresa la carencia de un control del abastecimiento y desabastecimiento de las existencias en este caso cables para energía y comunicaciones durante el cierre del mes, generan mayores tiempos de trabajo horas-hombre, mayores costos y no permite tomar decisiones de manera rápida, y no cumpliendo con la mejora que un operador logístico debe contar, tales como la disponibilidad de las existencias, la rápida atención al cliente.

Esta investigación buscó alternativas de solución utilizando algunas técnicas y herramientas que utiliza la ingeniería industrial dentro un operador logístico en el área de almacén, relacionada a mejorar su distribución logística mediante técnicas que mejoran la cadena de suministros, se elabora el diagrama de Causa-efecto efectuado a base a los dueños del problema, como se muestra en la siguiente figura:

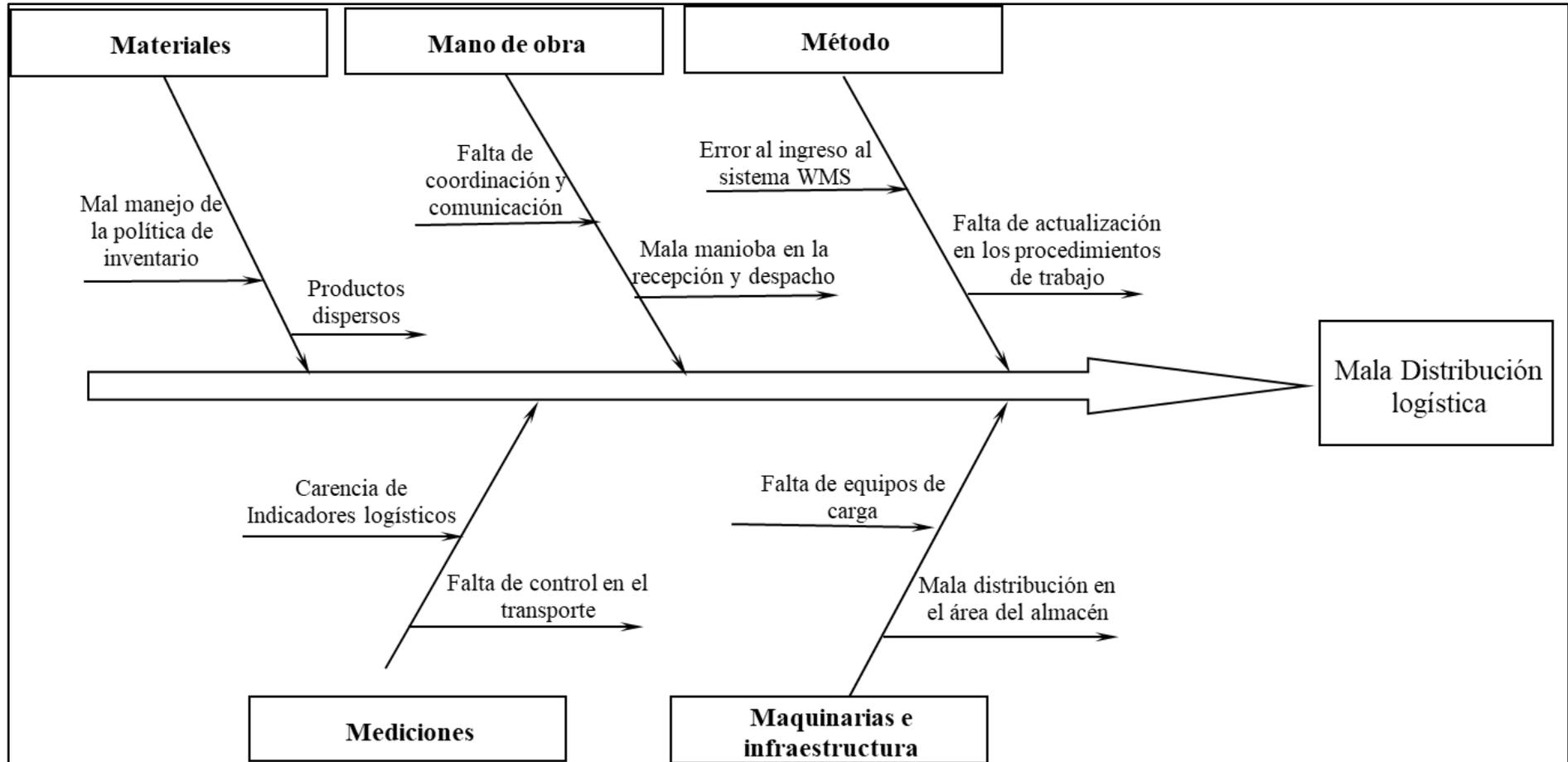


Figura 2. Diagrama causa - efecto

Empleando un instrumento denominado método por Multivotación, se realizó una encuesta piloto a los dueños del problema, considerando en la respuesta a la escala de Likert, como se muestra los resultados en la siguiente figura:

N°	Causas	h1	h2	h3	h4	h5	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12	h13	h14	h15	h16	h17	h18	h19	h20	Σ total
1	Mal manejo de la política de inventario	2	5	4	5	5	2	5	3	5	2	5	5	2	5	3	2	5	3	2	5	75
2	Productos dispersos	1	1	1	1	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	25
3	Falta de coordinación y comunicación	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	25
4	Mala maniobra en la recepción y despacho	3	4	4	1	3	4	5	3	4	3	4	4	1	2	4	5	5	3	4	4	70
5	Error al ingreso del sistema WMS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
6	Falta de actualización en los procedimientos de trabajo	3	5	5	3	5	5	4	5	5	4	1	3	4	4	5	5	4	4	3	5	82
7	Carencia de indicadores logísticos	5	2	5	2	5	5	3	3	5	3	5	5	2	5	5	4	2	5	5	2	78
8	Falta de control en el transporte	1	1	1	2	1	1	3	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	26
9	Falta de equipos de carga	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	27
10	Mala de distribución en el área de almacén	4	2	4	4	4	1	4	4	3	4	5	3	4	2	3	3	4	3	3	4	68

Figura 3. Ponderación con instrumento multivotación

Mediante el análisis Pareto se determinó los (pocos vitales, muchos vitales) las causas más resaltantes del problema de la distribución logística aplicados al 80/20 y se tomó decisiones justificadas al resolver el problema, el análisis fue el siguiente:

Tabla 1

Tabla Pareto

N°	Causas	Σ total	Participación %	Participación Acumulada %
1	Falta de actualización en los procedimientos de trabajo	82	0,17	0,17
2	Carencia de indicadores logísticos	78	0,16	0,32
3	Mal manejo de la política de inventario	75	0,15	0,47
4	Mala maniobra en la recepción y despacho	70	0,14	0,61
5	Mala de distribución en el área de almacén	68	0,14	0,75
6	Falta de equipos de carga	27	0,05	0,81
7	Falta de control en el transporte	26	0,05	0,86
8	Falta de coordinación y comunicación	25	0,05	0,91
9	Productos disperses	25	0,05	0,96
10	Error al ingreso del sistema WMS	20	0,04	1,00
Total		496	1,00	

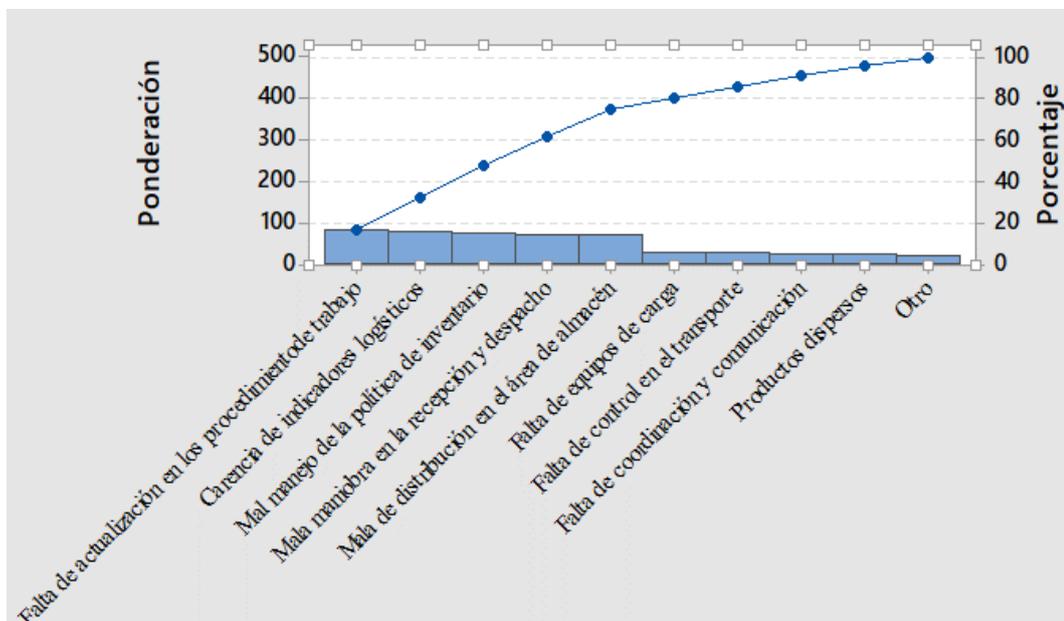


Figura 4. Gráfica Pareto

Se determinó que uno de los principales problemas es la falta de actualización de los procedimientos de trabajo, carencia de indicadores logístico, el mal manejo de la política de inventario, mal uso en la maniobra de recepción en la mercadería y la mala distribución de cables en el almacén.

Por lo tanto, utilizaremos resolver los tres primeros problemas durante esta investigación como mejorar los procedimientos de trabajo, aplicaremos los indicadores logísticos y determinaremos su política de inventario o existencia.

La investigación pretende abordar el problema mediante el manejo de tres factores considerados como dimensiones de la variable independiente, siendo ellos: procedimiento de trabajo, indicadores logísticos y política de inventario. Mediante un adecuado procedimiento de trabajo se buscó mejorar las mejores prácticas en las

actividades, mejorando la eficiencia de los trabajadores y contribuyendo a una mejor distribución de las existencias.

Los Indicadores logístico para la cadena de suministros juegan un papel importante dentro de la gestión logística, ya que es necesario según (Heizer & Render, 2008) nos dice: “Tomar buenas decisiones para evaluar la estrategia de coste bajos, de respuesta rápida y de diferenciación”. Y así mejoramos su distribución con un producto correcto, en la cantidad correcta y a un tiempo de entrega.

Para la política de inventario mejoramos su abastecimiento ¿Cuánto pedir?, mediante el punto de reorden ¿Cuánta cantidad mínima debemos de tener?, su correspondiente punto de pedido y los costes de pedido.

Esto ayudó a mejorar su distribución logística en las condiciones pactadas.

1.2 Formulación del problema.

1.2.1 Problema general.

¿De qué manera la cadena de suministros influirá en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?

1.2.2 Problemas específicos.

Sabiendo del problema general se debe realizar el análisis obtenido por las dimensiones: procedimiento de trabajo, indicadores logísticos y política de inventario

1. ¿De qué manera los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influirán en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?
2. ¿De qué manera la política de inventario de la cadena de suministros influirá en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?
3. ¿De qué manera los indicadores logísticos de la cadena de suministros influirán en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general.

Analizar la manera en que la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

1.3.2 Objetivos específicos.

Para llegar alcanzar el objetivo general, se busca mejorar la distribución logística, se ha presentado los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar la manera en que los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.
2. Determinar la manera en que la política de inventario de la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.
3. Determinar la manera en que los indicadores logísticos de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

1.4 Justificación de la investigación.

La inexistencia de un control de abastecimiento y desabastecimiento en su cadena de suministros conlleva a generar un alto costo de trabajo de horas- hombres y no tomar decisiones de manera rápida es por ello, que hemos tomado como investigación mejorar la distribución logística, a través de técnicas y procedimiento claves de la cadena de suministros como los procedimientos de trabajos, política de inventarios e indicadores logísticos.

La investigación se realiza con el objetivo de mejorar la distribución logística del almacén Centelsa Agunsa Imudesa S.A. mediante la cadena suministros, para una mejor disponibilidad de las existencias, mayor atención al cliente y cobertura de la demanda dentro del almacén.

1.5 Delimitación del estudio.

1.5.1 Delimitación temporal.

Esta investigación está planeada para realizarse entre los meses de abril del 2019 a diciembre del 2019, por ser un período que se acepta en dar permiso en obtener los datos para luego implementarlos.

1.5.2 Delimitación espacial.

La presente investigación se estudiará en la Empresa AGUNSA IMUDES S.A. en uno de sus almacenes denominado Centelsa ubicado en la Carretera. Néstor Gambetta 5502, Callao 07031. Posteriormente se mejorará su Cadena de Suministros.

1.6 Viabilidad del estudio.

1.6.1 Viabilidad técnica.

Para la aplicación de la Cadena de Suministros en la Empresa AGUNSA IMUDES S.A. la empresa otorga las facilidades en obtener datos y para luego procesarla e implementarlas.

1.6.2 Viabilidad operativa.

Los ejecutivos y alta dirección, brinda el acceso al almacén Centelsa, los registros y sistema de información para realizar la implementación del presente estudio

1.6.3 Viabilidad económica.

La implementación no requiere de mayor asignación de recursos por parte de AGUNSA IMUDES S.A. de ser el caso el investigador asume con todos los costos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

Los antecedentes al tema de cadena de suministros y distribución logística dentro del campo de un operador logístico en un almacén, primordialmente no fueron conseguidos, pero se consiguió investigaciones relacionadas a otras áreas de campo, donde detalla los objetivos generales, metodología y sus conclusiones correspondientes que ayuden a contribuir la importancia de esta.

En cuanto a cadena de suministros, se detallan la siguiente tesis y artículos científicos:

- i. (Checya, 2018) en la tesis : “Propuesta de mejora en la cadena de suministro de una empresa de fabricación, comercialización y servicios en el ciudad de Arequipa”, de la Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa – Perú, tiene como objetivo general: “Proponer mejoras en la cadena de suministro la Empresa de Fabricación, Comercialización y Servicios en la sede Arequipa, con la finalidad de mejorar la satisfacción del cliente final” y su metodología es de: “Nivel de investigación aplicada, de un diseño cuasi experimental”.

Concluye diciendo:

Realizadas las propuestas de mejora en la cadena de suministros en la Empresa de Fabricación, Comercialización y Servicios en la sede Arequipa se concluye que las herramientas como las 5S's, políticas de inventario, stock de seguridad, lote económico de pedido, implementación de los KPI en el área, catalogación y la implementación de procedimientos de trabajo mejorarían la satisfacción de cliente interno y externo que permitirá a la empresa mejorar su desempeño en el sector donde participa.

Descritas las principales funciones y procesos de la cadena de suministro de la Empresa de Fabricación, comercialización y servicios en la sede Arequipa se concluye que las falencias se encuentran en los procesos de abastecimiento, almacenamiento y despachos (p. 157).

- ii. (Paredes L. , 2015) en la tesis: “Influencia de la cadena de suministro en la calidad de servicio en la empresa Cementos Pacasmayo S.A.A”, de la Universidad Nacional de Trujillo – Perú, tiene como objetivo general: “Determinar influencia de la cadena de suministro en la calidad de servicio que brinda cemento Pacasmayo S.A.A”, y su metodología es de: “Diseño de investigación no experimental, cuyo método es inductivo y deductivo, la población de 557 clientes y una muestra de 227 clientes”.

Concluye diciendo:

El 55% de los trabajadores indican que se sienten muy insatisfecho e insatisfecho con la gestión que viene desarrollando la cadena de suministro en cementos Pacasmayo, lo que puede conllevar a dar un mal servicio y no poder satisfacer sus necesidades de los clientes

El 20% de los trabajadores indican que la gestión de almacenes es el eslabón que presenta mayores deficiencias dentro de la cadena de suministro, donde tiene niveles altos de inventarios y por ende tener el costo de capital es mayor y la empresa tiene plata inmovilizada.

El 70% de los trabajadores indican que la gestión de cadena de suministro, para que tenga el éxito y se llegue a implementar de la mejor manera es cambiar la cultura empresarial de toda la organización para que estén dispuestos a realizar los cambios propuestos por la gestión de la cadena de suministro (p. 63).

- iii. (León, 2019) en la tesis: “Propuesta de mejora en la gestión de la cadena de suministro de una empresa metalmecánica aplicando el modelo SCOR, en la región Arequipa”, de la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo - Perú, tiene como objetivo general dice: “Proponer mejoras en la gestión de la cadena de suministro de una empresa metalmecánica, para lograr un buen desempeño organizacional aplicando el modelo SCOR”, y su metodología es de: “Diseño de investigación no experimental con característica descriptiva y explicativa, cuyo método es cualitativo, cuantitativo”.

Concluye diciendo:

El objetivo fundamental de la presente tesis es la de proponer mejoras en la gestión de la cadena de suministro de la empresa METSO PERÚ S.A. en la sede de Arequipa por ende se concluye que las herramientas como las 9S's japonesas, políticas de inventario, KPI's en el área e implementación de procedimientos y la guía de codificación permitan un mejor control por la cual el desempeño organizacional aumentara.

Según las propuesta de mejora en la gestión de la cadena de suministro de concluye que mediante la herramienta 9's se obtendrá beneficios como reducción del número de accidentes, menor tiempo de inventario, mayores espacios; las políticas de inventario nos ayudara con el desabastecimiento, rupturas de stock, menos costos de almacenamiento, mientras que con la guía de codificación de artículos nos ayudara a evitar la mezcla y perdida de materiales, por otro lado mediante los procedimientos de trabajo se cumplirá con el estándar de la empresa (p. 139).

- iv. (Blacio, 2015) en la tesis: “Cadena de suministro y la competitividad de las pymes en Guayaquil 2009-2013” de la Universidad Nacional de Guayaquil – Ecuador, tiene como objetivo general: “Valorar el desempeño de las cadenas de suministros en las PYMES de la ciudad de Guayaquil y determinar su impacto en la competitividad”, y su metodología es de: “Nivel de investigación aplicada”.

Concluye diciendo:

Las PYMES no cuentan con los recursos suficientes para poder mejorar los procesos logísticos y por ende sus cadenas de suministros.

Las PYMES están cada vez más conscientes de la importancia y la influencia que tienen las cadenas de suministros, por los diferentes beneficios que otorga a las organizaciones.

Las PYMES han obtenido beneficios gracias a la aplicación de estrategias o herramientas como, por ejemplo, reducción de costos, aumento de ingresos.

Los que están al mando de las áreas logísticas tienen un tiempo aproximado de 6-8 años por lo que talvez hace falta tener personas con más experiencia (p. 107).

- v. (Hinostroza & Nateros, 2014) en la tesis: “Cadena de suministro y satisfacción del cliente de la ferretería Maranatha de la provincia de Tarma – 2014”, de la Universidad Nacional de Centro del Perú, Tarma-2014, tiene como objetivo general: “Determinar la relación que existe entre la cadena de suministro y la satisfacción del cliente de la ferretería “Maranatha EIRL” de la provincia Tarma periodo 2014”, y su metodología es de: “Nivel de investigación descriptiva de tipo aplicada, su población son de 06 empresas y su muestra censal de 06 empresas”.

Concluye diciendo:

Se ha determinado con un nivel de significancia del 5% que existe una correlación directa positiva y significativa muy fuerte entre la variable cadena de suministro y la satisfacción del cliente de la ferretería “Maranatha EIRL” de la provincia de Tarma en el periodo 2014.

Asimismo, se ha determinado que existe una correlación directa positiva y significativa fuerte entre el proceso de planificación de la cadena de suministro y la satisfacción del cliente de la ferretería “Maranatha EIRL” de la provincia de Tarma en el periodo 2014 (p.123).

- vi. (Rendon, Sánchez, Cortés, & Alor, 2014) en el artículo científico: “Dynamic Evaluation of Production Policies: Improving the Coordination of an Ethanol Supply Chain” tiene como objetivo: “Satisfacer la demanda del cliente, se incorpora un pronóstico de ventas y cuatro indicadores de desempeño para evaluar el estado de los procesos” y su metodología es: “El uso de un modelado en Dinámica e Sistema y Simulación donde se explora los procesos logístico aprovisionamiento y producción”.

Concluye diciendo:

Mediante el uso de este modelo de simulación puede ser demostrado si un cierto plan de producción puede satisfacer la demanda del cliente, y también si en las etapas de adquisición y producción, se demuestra que la capacidad de almacenamiento de sorgo de grano se convierte en una variable crítica, por lo tanto, el modelo permite la empresa para evaluar diferentes condiciones y averiguar el indicador de rendimiento, ambos aspectos soportados estadísticamente (p. 724).

vii. (Akhtari, Sowlati, Siller-Benitez, & Roeser, 2019) en el artículo científico: “Impacto de la gestión del inventario sobre el cumplimiento de la demanda, el costo y la emisión de las cadenas de suministro de biomasa basadas en los bosques utilizando modelos de simulación” tiene como objetivo: “Diseñar y operar cadenas de suministros de biomasa que sea eficiente” y su metodología es: “Desarrollar un modelo de simulación para comparar el cumplimiento de la demanda, el costo y la emisión de una cadena de suministro de biomasa basada en sistema de inventarios”.

Concluye diciendo:

Considerando la estacionalidad en la oferta y demanda de biomasa, el almacenamiento es una etapa esencial en la cadena de suministro de biomasa para reducir el riesgo de escasez de biomasa y aumentar la demanda anual cumplimiento. Sin embargo, implica un manejo y transporte adicional requisitos, que podrían aumentar el capital y costos de operación, así como emisiones. Para equilibrar los objetivos conflictivos de aumentar el cumplimiento de la demanda y disminuyendo el costo y las emisiones, gestión de inventario y el control son esenciales. A pesar de su potencial en la viabilidad de proyectos de bioenergía y biocombustibles, la gestión de inventario es un área descuidada en la gestión de la cadena de suministro de biomasa literatura (p. 197).

viii. (Raaid & Mohamad Y. Jabe, 2019) en el artículo científico: “Precios y decisiones de inventario en una cadena de suministro de doble canal con

aprendizaje y olvidado” tiene como objetivo: “Determinar las políticas de inventario y precios conjuntos óptimos que maximizan el beneficio de la cadena de suministro” y su metodología fue: “Modelado matemático, donde una estructura de canal puede adoptar cinco políticas de inventario que reflejen la producción y el envío diferentes escenarios afectados por el aprendizaje y el olvido”.

Concluye diciendo:

Este artículo investigó los efectos del aprendizaje y el olvido en una cadena de suministro de estrategia de dos niveles de uno y dos canales. En el canal único, el vendedor produce y vende un artículo estándar a través de una tienda minorista canal, en el doble canal, y en paralelo al elemento estándar canal, produce un elemento central, lo personaliza y lo vende directamente a clientes a través de un canal en línea, el vendedor y el minorista siguen el inventario administrado por el proveedor con el acuerdo de stock en consignación. El comportamiento del inventario de los artículos principales sigue el aspecto económico modelo de cantidad de producción. No se consideró inventario para personalizar artículos, cada estrategia fue investigada para seis inventarios diferentes políticas La política de referencia no considera aprender y olvidar (p. 411).

- ix. (Aguilar, Garrido, & Godino, 2013) en el artículo científico: “Mejorando la cadena de suministro en un hospital mediante la gestión Lean” tiene como objetivo: “La gestión de suministro constituye un área en la que los hospitales tienen importantes oportunidades de mejora, pretende analizar como la aplicación de los principios e Lean puede mejorar los costes logísticos y la satisfacción de los usuarios”. Su metodología fue: “Para el cálculo de los costes logísticos aplicando el método del full costing, y la satisfacción del usuario se evaluó mediante la encuesta donde se incluyó el análisis factorial”. Concluye diciendo: “La experiencia analizada ha permitido comprobar la aplicabilidad e idoneidad de los principios Lean para mejorar lo costes e incrementar la satisfacción de los servicios logísticos hospitalarios” (p. 337).

- x. (Lama, et al. , 2010) en el artículo científico: “Efecto de la cadena logística previa al sacrificio en algunos indicadores de bienestar en corderos” tiene como objetivo: “Analizar los efectos de la cadena logística previa al sacrificio en algunos indicadores de bienestar y calidad de la carne en corderos comerciales ligeros en dos estaciones diferentes”, su metodología fue “ Un total de 144 hombres se tomaron muestras de corderos de la raza Rasa Aragonesa en un diseño factorial 3×2, probando tres diferentes tiempos de estadía en un centro de clasificación”.

Concluye diciendo:

Los resultados de nuestro estudio sugieren que la pre-matanza en la cadena logística, fue una fuente de estrés para los corderos, afectando su bienestar incluso bajo condiciones óptimas comerciales condiciones Este efecto puede representar los efectos acumulativos de factores asociados.

Es necesario para hacer cumplir los sistemas de control y monitoreo durante situaciones extremas condiciones ambientales considerando que la corriente la tendencia es aumentar el número de CC en la producción de corderos esquema en España, es necesario desarrollar herramientas y protocolos para minimizar el impacto de la adaptación del cordero al CC, enriquecimiento ambiental y manejo gentil, además para desarrollar un sistema continuo de apoyo a las decisiones para prevenir problemas de bienestar, podría ser una forma efectiva de lograr este objetivo (p. 57).

En cuanto a la distribución logística fueron las siguientes tesis y artículos científicos:

- i. (Rendón, 2018) en la tesis: “Proceso de mejora en el proceso de despacho y distribución para la reducción de costos en un empresa distribuidora de lubricantes”, de la Universidad Católica San Pablo, Arequipa – Perú, tiene como objetivo general: “Realizar una propuesta de mejora para el proceso de Despacho y Distribución que permita la reducción de costos en una empresa Distribuidora de Lubricantes” y su metodología es de: “Diseño de investigación no experimental , cuyo tipo es descriptiva, método cuantitativo analítico, su

población todos los pedidos del periodo 2016 – 2017 y su muestra de 1024 pedidos”.

Concluye diciendo:

En el proceso de Despacho actual, se analizó los subprocesos de preparación de mercadería y documentación, y se obtuvo un tiempo promedio por pedido de 26.80 y 6.65 minutos respectivamente. El subproceso de preparación de mercadería cuenta con 2 auxiliares de almacén, cuya jornada de trabajo es de 1152 minutos y el tiempo demandado real es de 1286 minutos (para 48 pedidos diarios), teniendo un tiempo de trabajo adicional de 96 minutos diarios generando que el coordinador de almacén apoye a los auxiliares, descuidando sus tareas administrativas, además retraso en la salida de los camiones de reparto.

En el análisis del proceso de Distribución se identificó que el ruteo era netamente en base a la experiencia del conductor sin hojas de ruta, calculándose un tiempo promedio de entrega de 22.80 minutos, que representa un costo de S/6.44 de H-H y S/3.07 de H-M. Así mismo se calculó que el 10% de los pedidos que salen a reparto no son entregados exitosamente, cuyos principales motivos son falta de tiempo y entrega de mercadería errónea.

Para el proceso de Despacho, se desarrolló planes de mejora como la elaboración de una nueva Clasificación ABC Multicriterio, mejora de la distribución de ubicaciones en el almacén e implementación de etiquetadoras que permitirán reducir el tiempo de preparación de un pedido estándar de 33.45 minutos a 27.88 minutos, generando un ahorro de 5.57 minutos lo cual representa S/0.76 por pedido. Tomando en cuenta que en promedio por noche se preparan 48 pedidos, se tendrá un ahorro diario de S/36.48, lo que genera un ahorro mensual de S/802.56 (pp. 159-160).

- ii. (Arrojo, 2019) en la tesis: “Modelo de gestión por procesos de la distribución para la mejora del servicio de entregas en una empresa de comercialización

masiva”, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú., tiene como objetivo general: “Precisar la influencia de la gestión por procesos en la mejora de la distribución en una empresa de comercialización masiva que subcontrata a un operador logístico” y su metodología es de: “Nivel de investigación no experimental, de tipo transversal, método correlacional – causal, su población de 741 órdenes de viaje, su muestra 568 órdenes de viaje”.

Concluye diciendo:

Con respecto a la planificación de la distribución el indicador de efectividad de la distribución (EFEC) se logró mejorar de 48% a 58% (incremento de 21 %)

Con respecto a la optimización del tiempo en el servicio de distribución y aumentar recursos en donde se generan cuellos de botella, se logró reducir los tiempos (Lead Time –LT), se pasó de una media de 3.96 horas con 0.21 horas de desviación estándar a 2.16 horas con una desviación estándar de 0.1286 horas, por móvil en el CD, haciendo una reducción en tiempo de atención de 45.45 %

Con respecto a la capacitación del personal operativo, en temas de calidad, recepción (crossdocking), consolidación, carga de móviles, las entregas perfectas (sin mayor incidencia) que en la situación anterior era de 39.4% y en la situación actual 60.5%, teniendo un incremento promedio de 53%.

Considerando las anteriores variables utilizadas (planificación de la distribución, optimización del tiempo y capacitación del personal) se observa que el 69.2% de efectividad (EFEC) en la distribución de los móviles en la situación actual se encuentra en un rango superior frente a 42.3% de la situación anterior, teniendo un incremento de 63.6 % (p. 107).

- iii. (Vera & Cavero, 2019) en la tesis: “Propuesta de un modelo en el proceso de distribución y transporte del café orgánico, basado en la integración logística enfocada en asociaciones del departamento de Junín”, de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima – Perú, tiene como objetivo general: “Proponer un modelo de integración en la cadena de suministro del café

orgánico de tal manera que mejore la eficiencia en el proceso de transporte y distribución en la región Junín”, su metodología es de: “Nivel de investigación descriptivo de corte transversal, de diseño no experimental de método cuantitativo, su población de 30 empresas cafeteras y su muestra de 19 empresas cafeteras”.

Concluye diciendo:

Existen una cadena de suministro por cada cooperativa cafetalera de la región de Junín, siendo 19 las entrevistadas de un total de 35, de las cuales hay gran variabilidad en las performances de dichas asociaciones. Es por ello, que se desea integrar las 19 cadenas para formar una sola integrada y consolidada, y de esta manera se haga más eficiente, se ahorre recursos y por lo tanto costos, es decir se incrementen los beneficios económicos y las utilidades y como las cooperativas, de acuerdo a ley, no tienen utilidades, ya que estos se reparten entre los socios cooperativistas, estos últimos obtengan mayor ingreso económico. Como primera instancia, se desea llegar a alcanzar a aquellas cooperativas que tienen una mejor planificación y control en su proceso.

Se pudo determinar e identificar los mejores procesos utilizados por las cooperativas, señalando que los mismos correspondían a modelos empíricos e informales. Es así que, de la identificación de las mejores prácticas en los procesos ejecutados por las asociaciones, estas se pudieron mejorar, mediante el benchmarking y la aplicación de herramientas de ingeniería como la planificación, la gestión del transporte y la automatización documentaria (pp. 131-132).

- iv. (Guerrero, 2018) en la tesis: “Propuesta de estandarización del proceso de distribución de carga de un centro logístico aéreo para mejorar en su productividad, Callao 2018”, de la Universidad César Vallejo, Lima – Perú, tiene como objetivo general: “Determinar la propuesta de estandarización del proceso de distribución de carga de un centro logístico aéreo para mejorar la productividad, Callao 2018” y su metodología es de: “Diseño de investigación experimental simple de corte longitudinal”.

Concluye diciendo:

Se determinó que el nivel de significancia de la prueba de t-student fue 0.00 como es menor que 0.05 se concluye que el incremento de la productividad se debe a la propuesta de estandarización del proceso de distribución de carga de un centro logístico aéreo para mejorar la productividad, Callao 2018.

Se determinó que el nivel de significancia de la prueba de t-student fue 0.00 como es menor que 0.05 se concluye que el incremento de la eficiencia se debe a la propuesta de estandarización del proceso de distribución de carga de un centro logístico aéreo para mejorar la productividad, Callao 2018.

Se determinó que el nivel de significancia de la prueba de t-student fue 0.00 como es menor que 0.05 se concluye que el incremento de la eficacia se debe a la a la propuesta de estandarización del proceso de distribución de carga de un centro logístico aéreo para mejorar la productividad, Callao 2018 (p. 107).

- v. (Paredes & Vargas, 2018) en la tesis: “Propuesta de mejora del proceso de almacenamiento y distribución de producto terminado en una empresa cementera del sur del país”, de la Universidad Católica de San Pablo, Arequipa – Perú, tiene como objetivo general: “Propuesta para optimizar el proceso operativo de almacenamiento y distribución del almacén de producto terminado en la empresa cementera del sur del país” y su metodología es: “ Diseño de investigación no experimental de tipo exploratorio, su población de 1260 usuarios y el tamaño de la muestra de 420 usuarios”.

Concluye diciendo:

Se analizó la situación actual e identificaron los puntos críticos del proceso de almacenamiento y distribución de producto terminado; siendo los más resaltantes: la falta de capacitación y entrenamiento del personal en un 65%, altos tiempos de despacho más del 40% mayor a 4 horas, insatisfacción de transportistas en un 60%,

Layout inexistente, falta de señalización interna y externa almacén de producto terminado y finalmente ausencia de procedimientos.

Se determinaron los posibles nuevos tiempos de despacho que se podrán alcanzar con la ejecución de la propuesta. El 80% de despachos tienen un tiempo de atención de menos de 2 horas. Así mismo, con respecto al volumen de producto terminado despachado, se tiene un incremento de hasta un 45% de cemento IP despachado desde almacén Misti, generando de esta manera mayor ahorro mes a mes (p. 180).

vi. (Diaz & Sánchez, 2013) en la tesis: “Plan de logística de distribución para la empresa las 3 SSS LDTA”, de la ciudad de Bogotá – Colombia, tiene como objetivo general: “Desarrollar el plan de logística de distribución para la Distribuidora Las 3 SSS Ltda, incrementando los niveles de satisfacción del portafolio de clientes de la organización” y su metodología es de: “Tipo de investigación descriptivo”.

Concluye diciendo:

La empresa colombiana, prima el buen trabajo, pero de manera empírica, hace que las justificaciones para incursionar a la empresa dentro de sistemas teóricos de administración, ingeniería, economía, y en especial logística, sean miles, basado en la perdurabilidad de las empresas que año tras año se crean y en la misma forma quiebra.

En este sentido, la propuesta realizada en la presente investigación, permite establecer las necesidades de que las pequeñas empresas cuente con procesos organizados, en pro de dinamizar aquellas situaciones que manejadas artesanalmente evidencian problemáticas que van en detrimento de la organización y su posicionamiento dentro del mercado al cual pertenece.

Es por ello que la Distribuidora Las 3 SSS, al implementar el plan logístico de distribución, incremento su productividad, con miras a ampliar su clientela y

posicionar la empresa a nivel nacional, ya que de continuar con la operación empírica que se realizaba, la empresa estaba destinada a la quiebra.

De otra parte, el plan logístico de distribución, va a servir de modelo para pequeñas empresas que se encuentren en situación similar (p. 82).

- vii. (Mangla, Sharma, Patil, Yadav, & Xu, 2019) en el artículo científico: “Desafíos de logística y distribución para la gestión de operaciones para sostenibilidad corporativa: estudio sobre las principales organizaciones de diarios indios”, tiene como objetivo: “Analizar la interacción entre desafíos relacionados con la distribución con un enfoque de excelencia operativa y un mayor verde corporativo puntos de vista de crecimiento y sostenibilidad en las cadenas de suministro de alimentos” y su metodología: “Los resultados muestran que las organizaciones alimentarias deben trabajar en la cadena de frío para gestionar los desafíos de logística y distribución para reducir el desperdicio, disminuir las pérdidas financieras y tener en cuenta los problemas medioambientales”.

Concluye diciendo:

Esta investigación se centra en los desafíos relacionados con la logística. (centrándose en personas relacionadas y cuestiones relacionadas con el proceso), Los resultados de este estudio se obtienen del caso. aplicación dentro de las cuatro organizaciones lácteas en India. Esta investigación proporciona varias direcciones para futuros estudios. Esta el trabajo se ha centrado generalmente en los desafíos logísticos para implementar orientación de sostenibilidad en FSC en el contexto indio. Sin embargo, este estudio también puede extenderse a otras economías en desarrollo como India, China, Tailandia con algunas modificaciones. Adicionalmente, Este trabajo se centró principalmente en recoger opiniones de cuatro principales organizaciones de producción láctea. En el futuro, el tamaño de la muestra puede ser aumentado y se puede realizar una investigación empírica para Edificio teórico. Esta investigación presenta una oportunidad interesante para emprender una perspectiva más amplia de los inversores sobre los desafíos para

educar a los interesados y desarrollar políticas adecuadas y lograr una sostenibilidad corporativa exitosa en las iniciativas A-FSC en La industria láctea (p. 11).

viii. (Xu, Tang, & Zhou, 2019) en el artículo científico: “Estrategias de adquisición de minoristas electrónicos bajo diferentes distribuciones logísticas con demanda dependiente de la calidad y el servicio.” Tiene como objetivo: “Desarrollar modelos de teoría de juegos para estudiar un problema de estrategia de compras que enfrenta un minorista electrónico de venta de productos en línea bajo diferentes sistemas de distribución logística” su metodología fue: “Las reglas de fijación de precios son bastante opuestas entre los diferentes modos de adquisición, de modo que el precio disminuye incluso si el costo es más sensible al nivel de servicio logístico en la adquisición indirecta”.

Concluye diciendo:

Para los consumidores, la principal diferencia entre las compras en línea y las tiendas físicas se encuentra en el cómo se entregan los productos a los usuarios y, por lo tanto, se considera el servicio de logística como un poderoso medio de competencia entre los minoristas electrónicos. Para explorar las preferencias de adquisición en diferentes sistemas logísticos cuando la demanda del mercado depende de la calidad del producto y la logística nivel de servicio, estudiamos las estrategias de adquisición de minoristas electrónicos con logística propia y logística de terceros.

Primero, encontramos que cuando el costo de adquisición es bajo, los minoristas electrónicos prefieren la adquisición directa, mientras que cuando el costo de adquisición es alto, la adquisición indirecta es más popular, también encontramos que el minorista electrónico puede disminuir el precio en el caso de compras indirectas, incluso si el costo es más sensible a la logística., confiar en la compañía de marca para expandirse el mercado, como lo hacen muchos minoristas

electrónicos existentes, es prudente con mejora continua de madurez empresarial y la base del mercado de consumo (p. 12).

- ix. (Katarzyna & Kadłubek, 2019) en el artículo científico: “Challenges in general cargo distribution strategy in urban logistics – comparative analysis of the biggest logistics operators in EU”, tiene como objetivo: “Analizar nuevas soluciones para la distribución de la ciudad probadas o implementadas por los principales operadores logísticos de la UE basados en el concepto de carga inteligente sobre el problema del tráfico urbano y las zonas de cero emisiones”.

Concluye diciendo:

La optimización de las actividades de logística y transporte en las zonas urbanas se convierte en un serio desafío para los operadores de logística., como “aumentar la eficiencia del sistema de transporte, acelerar el despliegue de alternativas de bajas emisiones energía para el transporte y avanzar hacia vehículos con cero emisiones s altos niveles de ruido.

El transporte de mercancías debe apuntar hacia una distribución inteligente y ecológica: rutas optimizadas, automóviles con unidades alternativas y almacenes de eficiencia energética, aplicación de herramientas informáticas para seguir soluciones de ciudades inteligentes, cooperación con los destinatarios para planificar y organizar la posibilidad de recibir y almacenar mercancías, organizando servicios de transporte combinados y adaptándolos a la infraestructura urbana y la política de flujo de carga (pp. 531-532).

- x. (He-Lambert et al., 2019) en el artículo científico “Supply chain and logistic optimization of industrial Spent Microbial Biomass distribution as a soil amendment for field crop production” tiene como objetivo: “Evaluar la distribución de SMB de un menor costo bajo una demanda incierta”, y metodología sugiere que: “El almacenamiento en la granja de SMB minimiza el costo de trasnporte y almacenamiento de material”.

Concluye diciendo:

La ubicación de los sitios de almacenamiento y el área de cobertura del servicio son, por lo tanto, determinantes importantes del suministro de SMB y los costos logísticos. Modelos MILP

se utilizaron para resolver la ubicación óptima de almacenamiento y las áreas de campo que podría recibir SMB, se analizó la red de la cadena de suministro de una PYME a gran escala. aplicado a campos con bajas tasas de participación con las soluciones de redes óptimas que incluyen la ubicación de sitios de almacenamiento, capacidad y áreas de campo servidas en base a un único sorteo aleatorio de los nodos de demanda, también se sugieren que las tasas de participación no afectarán apreciablemente los costos hasta que la tasa de participación sea inferior al 15% (p. 226).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Variable X: Cadena de Suministros

La cadena de suministros es la secuencia de actividades desde proveedor de proveedores, hasta clientes finales que se realiza mediante procedimiento de trabajo que nos permite controlar por medio de indicadores logísticos y el manejo de una política de inventario para el logro de sus objetivos y la satisfacción del cliente.

(Chopra, Meindl, & Pino, 2008) Lo define: “Procesos involucrados de forma directa en la satisfacción de una demanda de un cliente, incluyen no exclusivamente al fabricante y al proveedor, también a los transportistas, almacenistas, vendedores y además a los mismos clientes, dentro de cada disposición” (p. 05).

(Cooke, 1997) en la publicación (Secretaria de Comunicaciones y Transporte, Marco conceptual de la cadena de suministro un nuevo enfoque logístico., 2002) lo define: “La cadena de suministros es la coordinación de todas las actividades asociadas al movimiento de bienes, desde la materia prima hasta el usuario final, para crear una ventaja competitiva sustentable, esto incluye programación de la producción, pedidos, inventario, transporte, almacenaje y servicio del cliente”(p. 71).

(LaLonde, 1994) en la publicación de (Secretaria de Comunicaciones y Transporte, Marco conceptual de la cadena de suministro un nuevo enfoque logístico., 2002) lo define: “La cadena de suministro es la entrega al cliente de valor económico por medio de la administración sincronizada del flujo físico de bienes con información asociada de las fuentes de consumo” (p. 71).

(Porter, 1997) en la publicación de (Secretaria de Comunicaciones y Transporte, Marco conceptual de la cadena de suministro un nuevo enfoque logístico., 2002) lo define: “La cadena de suministro es un proceso que busca alcanzar una visión clara del suministro basado en el trabajo conjunto de clientes, consumidores y vendedores para anular los costos que no agregan valor, mejorando la calidad, el cumplimiento de los pedidos” (p. 71).



Figura 5. Configuración de la cadena de suministro

Nota. Tomado de “Marco conceptual de la cadena de suministro”, por Secretaria de Comunicaciones y Transporte, Marco conceptual de la cadena de suministro un nuevo enfoque logístico., 2002.

Objetivos de la cadena de suministro

- ❖ Es maximizar las ventajas competitivas y dar un valor generado a un determinado producto, desde los proveedores, has los clientes finales.
- ❖ Mejorar los procesos operacionales siendo mucha más dinámico. Productivo y rentable

(Heizer & Render, 2008) Lo argumenta: “El objetivo es de coordinar las actividades dentro de la cadena para maximizar su ventaja competitiva y los beneficios para el consumidor final” (p. 04).

Fases de decisión en una cadena de suministro

Son los procedimientos que se realiza para la toma de decisiones dentro de una organización que buscar mejorar su cadena de suministros dentro de una incertidumbre que puedan elegir la mejor decisión.

(Chopra, Meindl, & Pino, 2008) Lo detallan:

Estrategia o diseño de la cadena de suministros:

La compañía decide cómo estructurar la cadena de suministro durante los siguientes años, cómo será la configuración. Las decisiones estratégicas tomadas por las compañías incluyen ya sea subcontratar o realizar las funciones de la cadena de suministro, los medios de transporte disponibles a lo largo de las diferentes rutas de envío y el tipo de sistema de información que se utilizará.

Planeación de la cadena de suministros:

Las compañías comienzan la fase de planeación con un pronóstico para el siguiente año (o un periodo comparable) de la demanda en diferentes mercados. La planeación incluye tomar decisiones respecto a cuáles mercados serán abastecidos y desde qué ubicaciones, la subcontratación de fabricación, las políticas de inventario que se seguirán y la oportunidad y magnitud de las promociones de marketing y precio.

Operación de la cadena de suministros:

Durante esta fase, las compañías distribuyen el inventario o la producción entre cada uno de los pedidos, establecen una fecha en que debe completarse el pedido, generan listas de surtido en el almacén, asignan un pedido a un modo particular de transporte y envío, establecen los itinerarios de entrega de los camiones y colocan órdenes de reabastecimiento.

Enfoque de ciclo de los procesos de una cadena de suministro

La cadena de suministros está conformada por cinco ciclos, uno es el ciclo de abasto hecha por el proveedor, el segundo es el ciclo de fabricación relacionada por el fabricante, el tercero es el ciclo de reabastecimiento realizada por el distribuidor, y por último el ciclo del pedido de cliente, relacionada entre el minorista y cliente (pp. 10-11).

Visualización de ciclo de los procesos en una cadena de suministro

Conformada por una secuencia 05 cinco ciclos u etapas que pueden dividirse en 04 ciclos de procesos como se muestra en la figura 06.

(Chopra, Meindl, & Pino, 2008) Lo define:

Una cadena de suministro es una secuencia de procesos y flujos que tienen lugar dentro y entre diferentes etapas y se combinan para satisfacer la necesidad que tiene el cliente de un producto. Para enfoque de ciclo, los procesos se dividen en series de ciclos, cada uno realizado en la interface entre dos etapas sucesivas de una cadena de suministro (p. 12).



Figura 6. Ciclos de los procesos de una cadena de suministro

Nota. Tomado de “Administración de la cadena de suministro, estrategia, planeación y operación”, por S.Chopra, P.Meindl, & R. Pino, 2008.

Estrategias de suministro:

Antes de que las organizaciones diseñen su cadena de suministros de manera propia deben considerar si van a fabricar, producir o subcontratar sus mercaderías por ellos se detalla los siguientes pasos para su diseño

Según (Heizer & Render, 2008):

Muchos proveedores:

Con la estrategia de muchos proveedores, el proveedor responde a las demandas y especificaciones de una “solicitud de presupuesto” de la empresa, y normalmente se adjudica el pedido al proveedor que ofrezca un menor presupuesto.

Pocos proveedores:

Una estrategia de pocos proveedores implica que, en lugar de buscar atributos a corto plazo, tales como un bajo coste, el comprador busca establecer una relación a largo plazo con unos pocos proveedores especializado.

Integración Vertical:

Desarrollo de la habilidad de producir bienes y servicios que anteriormente se adquirirían a terceros, o la adquisición real de un proveedor o distribuidor.

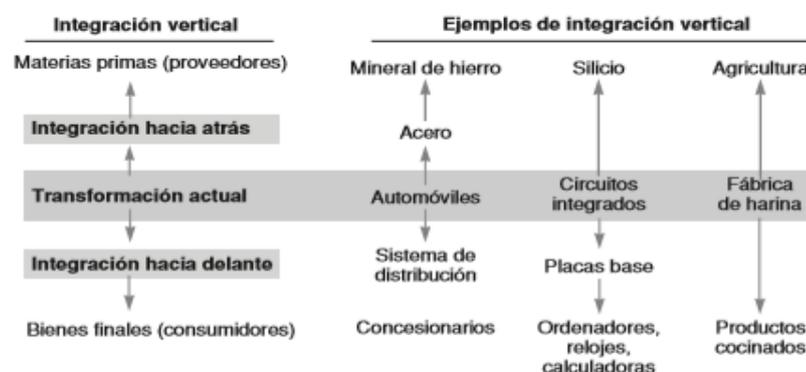


Figura 7. Ejemplo de integración vertical

Nota. Tomado de “Dirección de la producción y de Operaciones Decisiones Tácticas”, por J. Heizer & B. Render, 2008.

Las redes Keiretsu:

Proveedores que tienen garantizadas unas relaciones a largo plazo, y se espera que trabajen como socios, proporcionando al fabricante su experiencia técnica y una producción de calidad estable (pp 08-11).

2.2.2 Dimensión 1 – X: Procedimiento de trabajo

Consiste en el seguimiento de pasos para desarrollar una labor de manera eficaz y eficiente para lograr los objetivos de manera adecuada., si lo relacionamos al rubro logístico son las distintas etapas y procedimiento relacionado a mejorar el flujo, almacenamiento, distribución, contribuyendo a mejorar las actividades críticas en el proceso.

Recepción física de mercancías

En esta etapa se inicia cuando el transporte de mercadería llega hacia el almacén, existen un conjunto de procedimiento que se deben cumplir por política de la organización, como por ejemplo realizar el pesaje del transporte al ingresar, permitir el ingreso si es que cumple con los documentos establecidos.

(Mora A. , 2011) lo define: “Dentro del proceso de recepción de mercancías se pueden identificar varios elementos importantes que componen el flujo de operaciones de este primer proceso al interior de un centro de distribución, los cuales son descritos a continuación” (p. 19).



Figura 8. Elementos del proceso de recepción

Nota. Tomado de “Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes”, por A. Mora, 2011.

Para (Mora A. , 2011) Dispone los siguientes criterios:

¿Qué recibir?

Este primer elemento del recibo de mercancías se refiere al conocimiento y validación de las mercancías que llegan físicamente al almacén o centro de distribución.

- ✓ Las referencias a recepcionar.
- ✓ Las cantidades que se deben recibir
- ✓ El tipo de empaque y presentación del producto
- ✓ Los documentos legales y comerciales que acompañan a las mercancías.

Recibo físico:

El segundo elemento incluye todas las actividades y operaciones requeridas para recibir una mercancía, desde el descargue de los vehículos hasta el ingreso al almacén



Figura 9. Operaciones generales del recibo físico

Nota. Tomado de “Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes”, por A. Mora, 2011.

- Validar el embarque
- Validar el estado de la orden de compra
- Verificar acuerdos de devolución y de empaque con el proveedor
- Verificar el adecuado estado de los empaques
- Recepcionar y verificar la correcta descarga de la mercancía asegurando la conformidad de cantidades de producto con lo pedido
- Ubicar las mercancías en la zona de revisión
- Ingresar correctamente las cantidades y referencias al sistema (software) de gestión de inventarios de la empresa.

Distribución física:

El elemento de distribución física hace referencia a la infraestructura y a los recursos de los cuales se deben disponer para realizar un proceso de recibo rápido, sin errores y al menor costo posible, dentro de este elemento se destacan los siguientes ítems:

- Muelles de descargue
- Equipos para descargue y para traslado
- Personal operativo y administrativo
- Espacios disponibles para la ubicación de productos para aprobación
- Computadores para la consulta y registro de la información
- Terminales para la lectura de códigos de barras u códigos QR (pp. 19-22).

Almacenamiento y Reabastecimiento

Forma parte del ciclo de almacenamiento, es el acto de almacenar que será distribuido más tarde, que conforma elementos para monitorear los inventarios, como mano de obra, equipos, software de control, transporte.

También conocido como proceso de transferencia, que dentro de ella se realiza las operaciones en la ubicación de mercadería.

Separación y preparación de pedido

Es el proceso de operación de extraer y acondicionar los productos o materiales de los clientes que se lleva a cabo de los pedidos dentro e almacén o centro de distribución.

Según (Mora A. , 2011):

Separación de pedidos:

La separación de pedidos o picking, consiste en seleccionar la mercancía de las estanterías para posteriormente conformar los envíos a los clientes. El Picking afecta en gran medida a la productividad de toda la cadena logística (p. 99).

Preparación de pedidos:

La preparación de pedidos inicia a partir del transporte de los productos separados a zonas de consolidación con el fin de realizar el acondicionamiento, empaque y embalaje del pedido efectuado por el cliente, se trata de lograr:

- La coordinación de las estanterías, montacargas, los métodos organizativos de las tareas a realizar, el manejo sistematizado de la información y el uso las nuevas tecnologías para mejorar la productividad.
- Realizar la tarea sin errores, con la calidad requerida por el cliente, donde la separación adquiere dos grandes objetivos: máxima calidad con el mínimo costo (p. 102).

Despacho de mercancía

Es el procedimiento de entregar o servir el pedido al cliente en los centros de distribución una vez gestionado el inventario de los productos, esta operación inicia cuando se tiene un documento de orden de salida.

Según (Mora A. , 2011) detalla:

Programación del transporte

Elaboración de guías de transporte, este paso implica la elaboración de un documento en el cual se remisiona al transportador, las mercancías despachadas especificando el destino, el peso y el volumen de los productos a transportar. Para ello se debe hacer un pesaje final de las unidades a transportar (p. 126).

Validación de despacho

Facturación, consiste en generar la factura de venta una vez se realiza todo el proceso de embalaje y validación del despacho. Este es el último paso antes de ubicar las mercancías en las zonas de despacho aledañas a los muelles de cargue de vehículo (p.127).

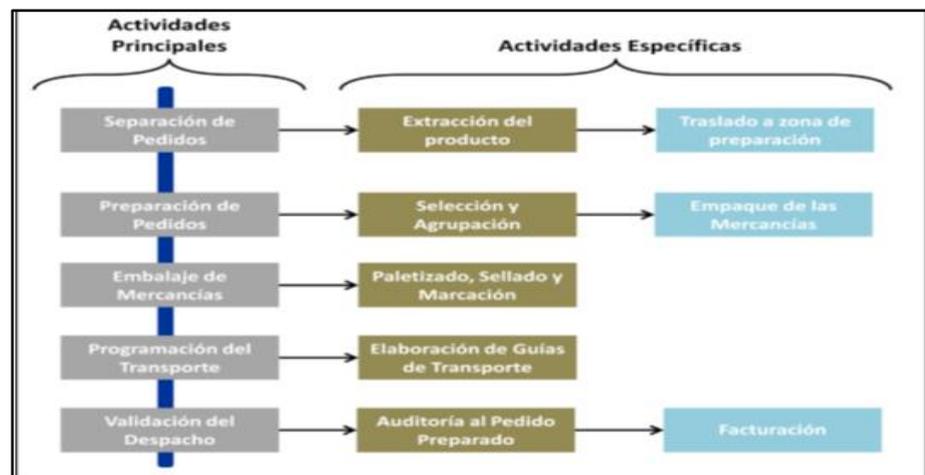


Figura 10. Pasos para despacho de mercancía

Nota. Tomado de “Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes”, por A. Mora 2011

2.2.3 Dimensión 2 – X: Indicadores Logísticos

Son métricas que se utiliza para tomar decisiones respecto al estado actual de un proceso y sintetiza la información sobre la eficacia y productividad de las acciones que se llevan a cabo de negocio.

(García, 2013) “Son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicado a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso, incluye los procesos de recepción, almacenamiento, inventaros, despacho, distribución, entregas, facturación entre los socios de negocio” (p. 31).

Objetivos

Uno de los objetivos más importantes de los indicadores logísticos a la cadena de suministros es de tener todo en orden, a lo que concluye que su objetivo fundamental es controlar los procedimientos logísticos para obtener una mayor ventaja competitiva. Se plantea los siguientes objetivos en los indicadores logísticos

(Mora, 2010) lo propuso de la siguiente manera:

- Identificar y tomar acciones sobre los problemas operativos
- Medir el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.
- Satisfacer las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización de servicio prestado.
- Mejorar el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.
- Reducir los gastos y aumentar la eficiencia operativa.
- Compararse con las empresas del sector en el ámbito local y mundial (p. 222).

Principales funciones:

Las funciones principales se detallan en (Mora, 2010)

- Apoya y facilita los procesos de toma de decisiones.
- Controla la evolución en el tiempo de los principales procesos y variables.

- Racionaliza el uso de la información.
- Sirve de base para la adopción de normas y patrones efectivos y útiles para la organización.
- Sirve de base para la planificación y la prospección de la organización.
- Sirve de base para el desarrollo de sistemas de remuneración e incentivos (p. 223).

Matriz logística de los indicadores de gestión

(Mora, 2010) “Se construye una tabla de procesos logísticos claves de desempeño y se les asignan los indicadores de gestión más enfocados y relevantes de su operación logística y clasificados por el tipo de indicador que se desea medir” (p. 224).

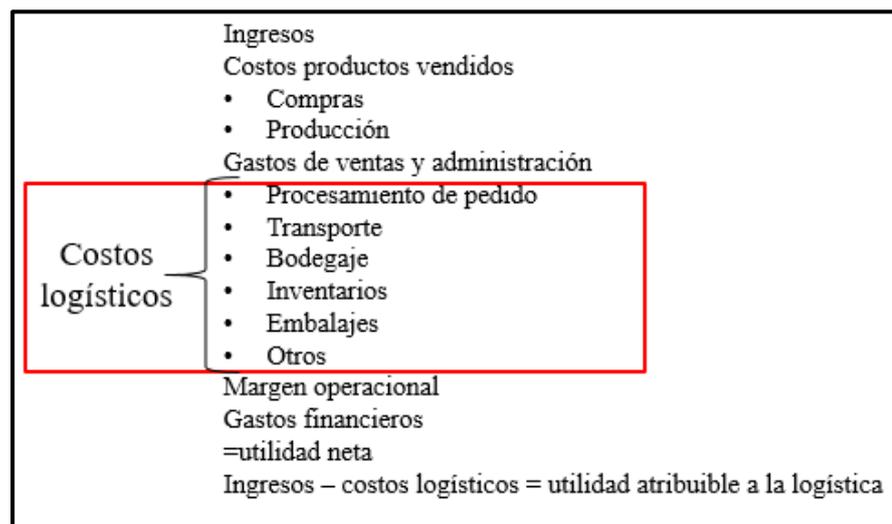


Figura 11. Costos logísticos en los estados contables.

Nota. Adaptado de “Gestión logística integral”, por A. Mora, 2010.

Procesos Vs Indicadores	Costos	Productividad	Calidad	Tiempo
Servicio al cliente y procesamiento de pedidos.				
Planeación y gerencia de inventarios.				
Suministro (compras y manufacturas).				
Transporte y distribución.				
Almacenamiento.				
Logística total.				

Figura 12. ¿Cómo medir el desempeño logístico?

Nota. Adaptado de “Gestión logística integral”, por A. Mora, 2010.

Clasificación de los indicadores de gestión

Toda organización que quiera obtener una mejor ventaja competitiva debe tener un número mínimo de indicadores, estas clasificadas por 04 clases de indicadores como se muestra a continuación

(Mora, 2010) Argumenta:

Indicadores financieros y operativos:

Miden el costo total de la operación logística, es decir el valor monetario de servir a los clientes y planear, administrar, adquirir, distribuir y almacenar el inventario con destino a los clientes.

Costos de Capital:

Miden el costo de oportunidad de la empresa de tener recursos financieros atados a activos de logística, los cuales se entienden por: infraestructura física, flota de transporte, equipos de comunicaciones y manejo de materiales.

Costos operativos:

Miden los costos asociados a la ejecución y desempeño de las actividades inherentes a los procesos logísticos y productivos.

Indicadores de tiempo:

A través de estos indicadores se conoce y controla la duración de la ejecución de los procesos logísticos de la empresa, es decir, el tiempo que toma llevar a cabo una determinada actividad o proceso como, por ejemplo, el tiempo que toma descargar o cargar un camión.

Ciclo total de un pedido de mercadería:

Tiempo transcurrido desde el momento que un cliente pone el pedido hasta que el producto está entregado y facturado y en algunos casos, cobrado

Indicadores de calidad:

Muestran la eficiencia con la cual se realizan las actividades inherentes al proceso logístico, es decir, el nivel de perfección del proceso en lo que tiene que ver a la gestión de los pedidos, la manutención de las mercancías, los procesos de picking y packing, el transporte.

Porcentaje de pedidos perfectos:

% de pedidos entrados correctamente.

% de pedidos completos con cantidades exactas.

% de pedidos recogidos con cantidades exactas.

Porcentaje de averías:

% de mermas de la mercancía.

% de averías de empaque

% de averías ocasionadas en el transporte

Indicadores de Productividad:

Reflejan la capacidad de la función logística de utilizar eficientemente los recursos asignados, es decir, mano de obra, capital representado en inversiones de inventarios, vehículos, sistemas de información y comunicaciones, espacios de almacenamiento

Reflejan la capacidad de la función logística de utilizar eficientemente los recursos asignados, es decir, mano de obra, capital representado en inversiones de inventarios, vehículos, sistemas de información y comunicaciones, espacios de almacenamiento (pp. 225-228).

2.2.4 Dimensión 3 – X: Política de Inventario

Es el procedimiento donde las existencias o inventarios tienen depositadas en sus almacenes, cumplan una serie de funciones de gestión aprovisionamiento, permitiendo a los usuarios desarrollar su trabajo sin perjudicarlos, terminando el nivel apropiado de los inventarios que sean adecuado para las empresas.

Según (Gomez, 2013) lo detalla:

Para conseguir que el flujo logístico de productos y servicios llegue a los clientes cuando, cuanto, donde y como desean, al menor coste, debemos iniciar el proceso a partir de las relaciones con nuestros proveedores, por lo tanto el flujo logístico integral parte del proceso de aprovisionamiento, pasa por el proceso de producción y termina en el proceso de distribución física (p. 36).

El control de los materiales

Garantiza el uso apropiado de materiales o materia prima en un proceso productivo o de servicio, dentro de ella existen técnicas para poder manejar y gestionar los inventarios, como el lote económico de pedido, el punto de reorden, stock de seguridad y el método ABC.

(Gomez, 2013) Lo define: “El volumen de los materiales que circulan por los almacenes se traduce en coste, es por ello necesario tener estos materiales controlados en todo momento” (p. 90).

Aplicación del método ABC para el control de inventario:

Existen varios métodos para el control de materiales, El método Pareto usa una clasificación de excepción, busca controlar con mayor dedicación aquellos materiales que tienen un porcentaje de valor más significativo.

Artículos A: son bienes cuyo valor de consumo es el más elevado.

Artículos C: son, al contrario, artículos con el menor valor de consumo.

Artículos B: son artículos de una clase intermedia (pp. 90-91).

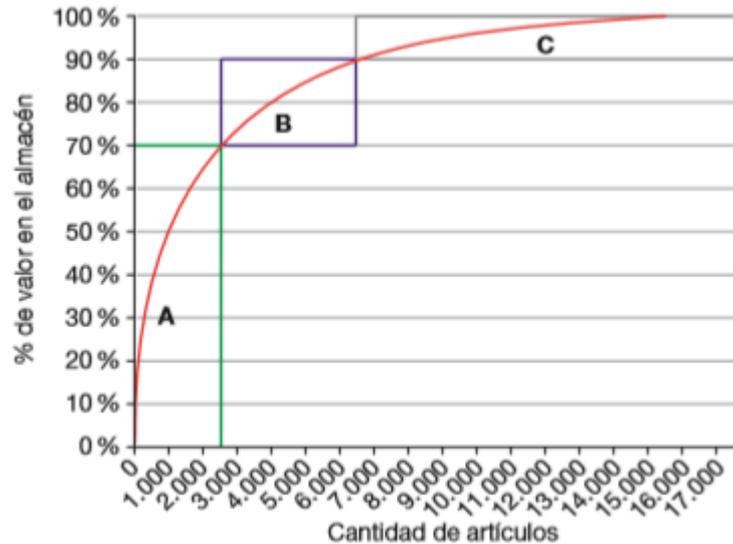


Figura 13. ABC Valores acumulados y unidades almacenadas

Nota. Tomado de “Gestión logística comercial”, por J. Gomez, 2013.

Los costes de la gestión de las compras

Son los costos que se obtiene al generar un nuevo pedido dentro de ella incluye los gastos administrativos o el área de cartera de producto que involucra aquellos costos para poder abastecer de mercadería a los centros de distribución

Según (Gomez, 2013) argumenta:

El volumen de compra es una de los problemas que plantea el control de inventario, se busca solucionar un equilibrio entre dos fuerzas de sentido opuesto.

La necesidad de mantener la cantidad suficiente de materiales para abastecer el proceso productivo

La inversión que supone la adquisición de los materiales y los gastos de conservación de los mismos (p. 94).

Los costes de almacenamiento (Cp)

Son todos los costes destinados a mantener la mercadería dentro de un centro de distribución, dentro de ella están considerados los costos operativos, maquinas equipos, infraestructura.

(Gomez, 2013); detalla:

Los costes de almacenamiento o posesión son los derivados de almacenar artículos y mantenerlos durante el tiempo que permanecen en el almacén.

- Alquiler del almacén
- Amortización de la construcción
- Gastos de reparación y conservación
- Gastos de calefacción o refrigeración
- Seguros de las mercancías y de los edificios (p. 95).

El volumen óptimo de pedido

Conocido como el lote económico es la cantidad que se debe solicitar para generar un mínimo coste de aprovisionamiento. En tal sentido lo que se busca es pedir de manera equilibrada, que se lleve un mayor control de sus costos.

(Gomez, 2013) Fundamenta:

El problema fundamental de la gestión de stocks se entra en determinar cuál tiene que ser la cantidad que se debe mantener en el almacén para evitar la ruptura del proceso productivo, esta cantidad estará basada en factores como volumen de pedido y el tiempo de aprovisionamiento, en definitiva, en calcular el nivel indispensable de inversión en existencia.

Coste de adquisición:

$$\text{coste de adquisición} = p \times D$$

p = Precio de compra

D = Cantidad demanda anualmente

Coste de gestión de pedido (Cg) :

$$Cg = \frac{Cpe \times D}{Q} \quad (1)$$

Cpe = Coste de gestión del pedido

D = Cantidad demanda anualmente

Q = Volumen de pedido

Costo total (CT):

$$CT = P \times D + Cpe \frac{Q}{2} + Cg \frac{D}{Q} \quad (2)$$

Los costes propios de adquisición del producto (P. D) no son relevantes para decidir el volumen óptimo de pedido, pues solo depende de los de gestión de pedido y de los de posesión o almacenamiento.

Así, el volumen óptimo de pedido será aquel que iguale los costes de posesión y los de gestión de pedidos (pp. 96-97).

El coste de gestión de los pedidos es igual a:

$$Cg = \frac{D}{Q} \quad (3)$$

Por otro lado, los costes de posesión son iguales a

$$Cp = \frac{Q}{2}$$

$$Cg = \frac{D}{Q} = Cp \frac{Q}{2}$$

Efectuando las operaciones:

$$Cg \times D \times 2 = Q^2 \times Cp \rightarrow Q^2 = \frac{Cg \times D \times 2}{Cp}$$

Lote optimo:

$$Q = \sqrt{\frac{Cg \times D \times 2}{Cp}} \quad (04)$$

El stock de seguridad y sus costes asociados

Es la cantidad extra de materiales o productos almacenados para cubrir la variabilidad de la demanda durante el periodo de reaprovisionamiento.

Según (Gomez, 2013) nos comenta:

En el modelo anterior el nivel de las existencias era conocido, pero la realidad nos indica que la demanda de los clientes no se comporta de acuerdo con modelo de certeza, sino que suele fluctuar a lo largo del año, cuando no se conoce con certeza el ritmo de salida de las unidades almacenadas, la empresa deberá fijar un stock de seguridad para hacer frente a las salidas que se consideren superiores a las normales

Para su cálculo deben intervenir los diversos departamentos.

Aprovisionamiento: dato sobre el tiempo necesario para almacenar, transportar y entrega de los materiales.

Fabricación: Tiempo mínimo para fabricar los productos.

Ventas: Hábitos de los clientes

El coste de ruptura: es la pérdida probable en que se incurrirá sino se puede atender a la demanda por falta de existencia y supone:

Aumento del nivel medio del almacén y por tanto del coste de almacenamiento.

Aumento de la cantidad (q) existente en el almacén cuando solicitamos el pedido a los proveedores.

Aumento de los costes totales (p. 107).

$$ss = Z \sqrt{P\sigma_d^2 + D^2\sigma_p^2} \quad (05)$$

Donde:

Z= Factor de seguridad o nivel de servicio

P= Plazo medio de entrega

σ_d^2 = Variación en la demanda

$$\sigma_p^2 = \text{Variación del plazo de entrega}$$

2.2.5 Variable Y: Distribución Logística

Es el traslado del producto, bienes o servicio como salida del almacén hacia clientes finales, considerando en este proceso un conjunto de funciones que debe cumplir, para ello la distribución logística depende del buen control en la cadena de suministros, como el del abastecimiento de la mercadería con la cantidad correcta y en el momento oportuno.

Para (Mora, 2010) redacta sobre la distribución:

De una forma breve y sencilla, diremos que la función de transporte se ocupa de todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la necesidad de situar los productos en los puntos de destino correspondientes, de acuerdo con unos condicionantes de seguridad, servicio y costo.

La calidad del servicio está en función de las exigencias del mercado, englobando una serie de conceptos, relacionados, entre otros, con los siguientes aspectos

- Rapidez y puntualidad en la entrega.
- Fiabilidad en las metas prometidas.
- Seguridad e higiene en el transporte
- Cumplimiento de los condicionantes impuestos por el cliente (horarios de entrega, etc.)
- Información y control de transporte (pp. 135-136).

Plataformas logísticas y crossdocking

Una plataforma es un sistema logístico dentro de un lugar, mayormente controlado por centros de distribución u operadores logísticos, que al momento de un desabastecimiento se realice la reposición de manera inmediata, comunicadas mediante una radiofrecuencia por medio de códigos de barras

Para (Mora, 2010) detalla:

Son sitios de recepción, consolidación y re-expedición de mercancías de resurtido frecuente a los almacenes de una región. En estas plataformas el fabricante entrega las mercancías en la instalación y el comerciante re-expide a sus almacenes en un máximo de un día, generalmente son operadas por el mismo distribuidor o por operadores logísticos (p. 141).

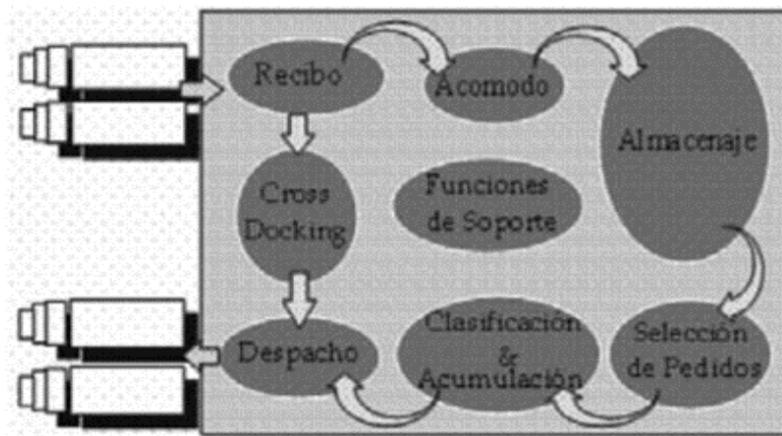


Figura 14. Proceso de crossdocking

Nota. Tomado de “Gestión logística integral”, por A. Mora, 2010.

2.2.6 Dimensión 1 – Y: Productividad

Productividad es utilizar el máximo de los recursos, bajo un mínimo costo, desde un punto de vista de la logística, la productividad es cumplir con las órdenes de mercadería a una cantidad correcta, con la calidad adecuada y a un tiempo oportuno.

(Gutiérrez, 2014) Lo define:

La productividad tiene mucho que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados. Se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados, en otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados (p. 21).

2.2.7 Dimensión 2 – Y: Impacto económico

Es la comparación de los costos desde un periodo anterior, a la actual, generando beneficios después de haber realizado un cambio

(PwC, 2012) Del sector público define:

Los estudios de impacto económico sirven para medir la repercusión y los beneficios de inversiones en infraestructuras, organización de eventos, así como de cualquier otra actividad susceptible de generar un impacto socioeconómico, incluyendo cambios legislativos y regulatorios (p. 03).

$$\text{Impacto económico} = \frac{\text{Costo proyect.} - \text{costo real}}{\text{Costo Proyectado}} \quad (06)$$

2.2.8 Dimensión 3 – Y: Tiempos de entregas

(Diaz, 2015): argumenta: “El tiempo es un recurso demasiado valioso como para desperdiciarlo, por ello debemos lograr que las cosas estén justo a tiempo en el lugar que deben estar, en este tiempo llegar al momento mínimo al cliente”.

2.3 Definiciones conceptuales

Logística

Parte de la cadena de suministros, es un conjunto de procesos o ciclos que se inicia con las compras y finaliza con la entrega de productos al cliente.

(Mora, 2010) Lo define: “Es el proceso de planear, implementar y controlar el flujo y almacenamiento válido y a un costo efectivo de materias primas, inventarios, de producto terminado e información relacionada, desde los puntos de almacén hasta los de consumo; con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes” (p. 07).

Abastecimiento

Es una función logística encargada en las adquisiciones logística, control de almacenes de los materiales y gestión de inventarios de materiales dentro de una organización de productos o servicios.

Eficiencia

Cuando se emplea los recursos necesarios para obtener los resultados u objetivos.

Eficacia

Cuando se logran los objetivos o resultados planeados

Transporte

Medio de servicio que se genera para distribuir la mercadería desde un punto de vista logístico, pueden ser aéreo, terrestre o marítimo que participa de manera externa o interna como los montacargas, carretillas hidráulicas.

(Mora, 2010) Lo define: “Es toda actividad encaminada a trasladar el producto desde su punto de origen hasta el lugar de destino, es una función de extrema importancia dentro del mundo de la distribución, ya que en ella están involucrados aspectos básicos de la calidad del servicio” (p. 136).

Operadores logísticos

(Mora, 2010) Lo define:

Es un eslabón integrador en la cadena de abastecimiento, que se hace cargo de los procesos de soporte a los negocios entre la industria y los comerciantes.

Un operador le genera al usuario, es permitirle que dirija sus recursos financieros, humanos y técnicos al negocio que sabe hacer, que es la de producir y comercializar productos de éxito. Pero para lograr este objetivo, es necesario, que el operador alcance niveles de confiabilidad muy alta para satisfacer las necesidades de sus clientes (p. 174).

Costos logísticos

Elemento que participa de forma directa en el proceso de una cadena de abastecimiento, de ella depende su optimización para el logro de sus objetivos

(Mora, 2010) También lo define:

Los costos logísticos constituyen uno de los elementos fundamentales dentro de la administración de la cadena de abastecimiento, y su impacto es decisivo para los planes y acciones que la organización pretenda formular y desarrollar hacia el cumplimiento de su misión y visión en el futuro (p. 196).

2.4 Formulación de la hipótesis.

2.4.1 Hipótesis general.

La cadena de suministros influye distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

2.4.2 Hipótesis específicas.

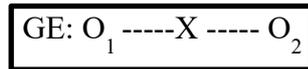
1. Los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.
2. La política de inventario de la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.
3. Los indicadores logísticos de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico.

3.1.1 Diseño

El presente trabajo de investigación tiene un diseño pre experimental con dos observaciones.



GE: grupo experimental

X: variable independiente

O₁: Pre test

O₂: Pos test

3.1.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es:

- Según su finalidad, es una investigación aplicada.
- Según su alcance temporal, es longitudinal.
- Según su nivel o profundidad, es explicativa.
- Según su carácter de medida, es cuantitativa y cualitativa

3.1.3 Enfoque.

La siguiente investigación se trata de un enfoque cuantitativo, ya que utilizamos datos obtenidos en el campo. También influye en nuestra variable cadena de suministro y la variable distribución logística.

3.2 Población y muestra.

3.2.1 Población

La población de sujeto está comprendida por 17 trabajadores de almacén Centelsa comprendida entre el Sectorista, asistentes administrativos y auxiliares operativos, definida en la sección de dueños del problema.

$$N = 17$$

La población de objeto está comprendida ítems o suministros que ingresan al almacén Centelsa de cables en el periodo abril – agosto del 2019, por lo tanto, su población objeto fue de 328 ítems.

Tabla 2

Items en el almacén Centelsa Imudesa S.A.

N°	Unidad	Nombre	Stock m
1	m	Concentrico cm4x10mm2(2)0.6/1kvxlpe/Pvc	214
2	m	AAAC 95 mm2 (19h)	10 500
3	m	Cable cobre suave 16mm2 (2)	26 037
4	M	Cable cobre suave 35mm2 (7 hilos)	1 768
5	M	Cable Cobre Suave 10mm2 (7 hilos)	2 400
7	Bobina	AAAC 35 mm2 (7h)	74 352
8	M	Soldaflex tpe 105°c cu 6AWG 600v hf	770
9	M	Soldaflex tpe 105°c cu 4AWG 600v hf	5 262
10	M	Soldaflex tpe 105°c cu 2/0AWG 600v hf	395
11	M	Soldaflex tpe 105°c cu 3/0AWG 600v hf	4 780
...
...
...
326	m	N2XSY cu 18/30kv 70mm2 ph pvc sr	3 213
327	m	N2XSY cu 18/30kv 120mm2 ph pvc sr	2 795
328	m	N2XSY cu 240mm2 18/30(36) kv ph sr	293

Nota. Datos obtenidos del almacén Centelsa Imudesa S.A.

3.2.2 Muestra.

Para la muestra de sujeto se determinó que se refiere a una muestra censal a lo que deducimos que el tamaño de la muestra es $n = 17$

La muestra de objeto está constituida por los ítems del periodo abril – agosto donde se determinó mediante la fórmula estadística:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Sabiendo que:

p : Probabilidad de éxito (50%)

q : Probabilidad de fracaso (50%)

Z : Estadístico Z , a un 95% de confianza (1.96)

N : Tamaño de la población (328)

e : Presición o error máximo admisible (5%)

n : Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es el siguiente:

$$n = \frac{1.96^2 * 328 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (328 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 177$$

Ajustando el valor de " n "

$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} = \frac{177}{1 + \frac{177}{328}} = \frac{177}{1.54} = 115$$

Muestra ajustada: $n_0 = 115$

3.3 Operacionalización de variables e indicadores.

Tabla 3

Matriz de operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e instrumento
V. Independiente (X) Cadena de suministro	<p>Cadena de Suministros (X): Es el análisis y el esfuerzo por mejorar procesos de la compañía para el diseño del producto y el servicio, comprar, facturar, administrar el inventario, la distribución y la satisfacción del cliente. (Mora, 2010) ISBN: 978-958-648-572-2</p>	<p>Es la secuencia de actividades desde proveedor de proveedores, hasta clientes finales que se realiza mediante procedimiento de trabajo que nos permite controlar por medio de indicadores logísticos y el manejo de una política de inventario para el logro de sus objetivos y la satisfacción del cliente. (Melgarejo, 2019).</p>	<p>D1: Procedimiento de trabajo</p>	<p>X.1.1 Manual de procedimiento X.1.2 Tiempo de operaciones</p>	<p>Técnicas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Encuesta 2. Análisis documental
			<p>D2: Política de inventario</p>	<p>X.2.1 Pronóstico X.2.2 Análisis ABC</p>	
V. Dependiente (y) Distribución logística	<p>Distribución logística: Es el conjunto de actividades que nos permiten en traslado de los materiales y productos terminados de los proveedores a la empresa, y de ella a los clientes de forma que lleguen a su destino en las condiciones pactadas. (Gomez, 2013) ISBN: 978-84-481-8406-3</p>	<p>Traslado de productos y materiales en forma y cantidad correcta, en buena condición con alta productividad, con un alto impacto económico y mínimo tiempo de entrega (Melgarejo, 2019).</p>	<p>d1: Productividad</p>	<p>Y.1.1 despachos/hora</p>	<p>Instrumentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cuestionario 2. Análisis de contenido
			<p>d2: Impacto económico</p>	<p>Y.2.1 % variación de costos</p>	
			<p>d3: Tiempo de entrega</p>	<p>Y.3.1 Pedidos entregados a tiempo</p>	

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1 Técnicas a emplear.

Para recoger, validar y analizar la información se utilizaron las siguientes técnicas para la investigación

- Análisis documental.
- Encuesta.

3.4.2 Descripción de los instrumentos.

- **Análisis de contenido:** Esta ficha de observación es el kardex donde registran todos sus inventarios, donde se identifican las entradas y las salidas en el periodo de abril – agosto, y poder determinar el abastecimiento y desabastecimiento y mejorar su distribución logística.
- **Cuestionario:** El diseño consta de dos partes, la primera correspondiente a la cadena de suministros (variable X) y la segunda correspondiente a la distribución logística (variable Y), y la evaluación se realizará en base a la escala valorativa de Likert.

3.4.3 Técnicas para el procesamiento de la información.

- Procesamiento Computarizado WinQSB 2.0
- Procesamiento computarizado Oracle Crystal Ball
- Procesamiento computarizado en Bizagi Modeler.
- Procesamiento computarizado con SPSS Statistics 21.0.
- Software estadístico Minitab 17.0.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En este capítulo se describió los pasos del desarrollo de la investigación que tiene como tema, cadena de suministros y distribución logística donde se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4

Metodología y procedimiento de investigación

Paso	Descripción de las actividades
1°	Determinar el análisis de la situación actual (Pre test)
2°	Propuesta para la solución del problema (Pos test)
3°	Determinar la política de inventario (Pre test)
4°	Determinar la política de inventario (Pos test)
5°	Determinar los indicadores logísticos (Pre test)
6°	Determinar los indicadores logísticos (Pos test)
7°	Determinar la distribución logística

En la (tabla 04) nos indica la descripción de las actividades, en el paso 1° determinaremos el análisis de la situación actual por medio de un diagrama de flujo y actualizaremos su manual de procedimiento, para la propuesta de solución, paso 2°, aplicaremos una nueva redistribución de almacén a través del software WinQSB , para el paso 3°, determinaremos la política de inventario como el lote económico, costo total y punto de reorden que a su vez para el paso 4°, lo simularemos con el software Cristal Ball 12500 veces y tomar una mejor decisión, en el paso 05°, diseñaremos 03 indicadores logístico, y notaremos el cambio que surgió al disminuir sus tiempos de entrega al aplicar los 04 primeros pasos, y por último determinamos la distribución logística con el impacto económico que surge.

4.1 Variable X: Cadena de suministros

4.1.1 Dimensión: Análisis de la situación actual pre test

Para realizar el análisis de la situación actual se hizo conveniente determinar que existen cinco (05) procesos claves que opera en las actividades del almacén Centelsa siendo esto:

- Proceso de recepción de mercadería de importación.
- Proceso de recepción de mercadería de devolución.
- Proceso de almacenamiento transferencia.
- Proceso de despacho.
- Proceso de despacho Promart.

Para este análisis se realizó los diagramas de flujos, elaborados en el software Bizagi Modeler, este nos permite brindar una mejor visualización en los procesos descritos anteriormente, y para la ficha de procedimientos, nos brinda la descripción detallada de los procesos mencionados, como su objetivo, alcance, actividad, ejecutor y los documentos que se utiliza, además utilizamos el diagrama de análisis de proceso (DAP) para determinar el tiempo que utiliza cada proceso, cuya finalidad es saber que actividades toman mayores tiempos y se puedan mejorar, además identificamos aquellas actividades que no generen valor, que puedan ser eliminados y tomar una mejor decisión.

A continuación, se describe de la siguiente manera:

Proceso de recepción de mercadería de importación

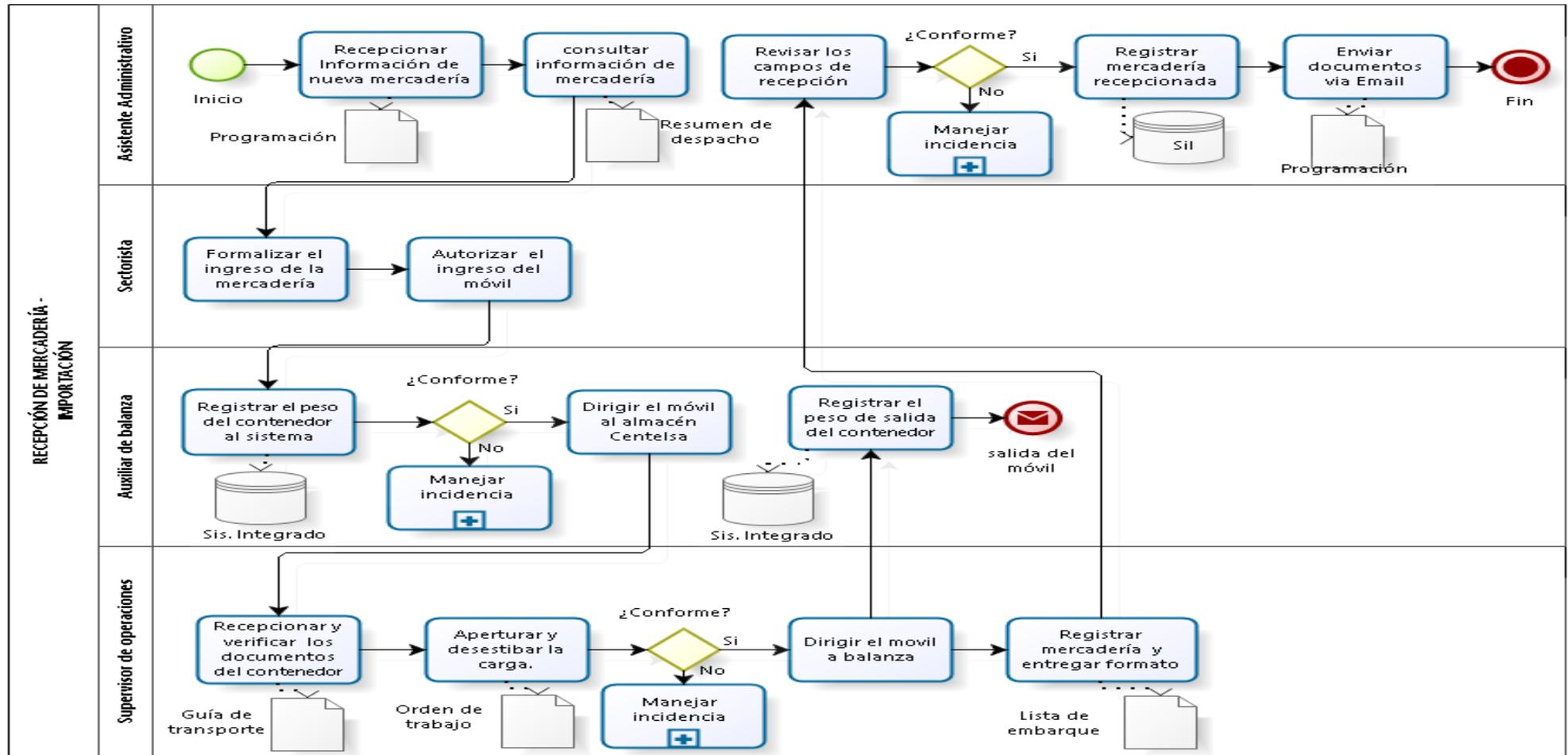


Figura 15. Diagrama de flujo del proceso de recepción de mercadería

FICHA DE PROCEDIMIENTO			
Nombre	Proceso de recepción de mercadería de importación.		
Objetivo	Asegurar el correcto control en las actividades de recepción de mercadería de importación del almacén Centelsa.		
Alcance	Se da inicio donde el Ejecutivo de Centelsa se comunica con el sectorista u asistente administrativo la llegada del contenedor y culmina enviando el formato parte de recepción al área administrativa de Agunsa y Centelsa.		
Actividad	Descripción de actividades	Ejecutor	Documentos
	Actividades		
R01 Recepcionar información de importación	Realiza el trámite documentario para la llegada del contenedor en trabajo en conjunto con la otra subsidiaria Imupesa “Inversiones Marítima Universales Portuarias”.	Asistente administrativo.	. Lista de embarque (Packing List) . Resumen de despacho
R02 Consultar información de mercadería.	Consulta el archivo “Resumen de despacho” enviado vía e-mail a Imupesa para saber los pesos y volumen aproximado de mercadería a ingresar.	Asistente administrativo/ Sectorista.	
R03 Formalizar el ingreso de la mercadería.	Autoriza el ingreso de la móvil, indicando que debe dirigirse a balanza para el pesaje respectivo.	Asistente administrativo/ Sectorista.	
R04 Registrar el peso del contenedor al sistema.	El Transportista ingresa y se dirige a la De Balanza para el pesaje, registro e inspección del estado del contenedor.	Auxiliar de Balanza.	
R05 Manejar incidencia	Si el contenedor presenta alguna anomalía, se informa el mal estado vía email, luego el Sectorista se comunica con el Asistente administrativo de Centelsa.	Auxiliar de Balanza	. Ticket de balanza de origen.
R06 Dirigir el móvil al almacén Centelsa	Indica al transporte la ubicación del almacén de Centelsa para proceder con la descarga del contenedor a piso.	Auxiliar de Balanza	
R07 Recepcionar y verificar los documentos	Recepciona los documentos entregados por el Auxiliar de Balanza, sella la Guía de Remisión de la Agencia Transporte con fecha del día en que se recibe.	Supervisor de Operaciones	. Guía de Agencia de Aduana. . Guía de transportista
R08 Aperturar y desestibar la carga.	Para la apertura del contenedor los Auxiliares de Almacén y personal de cuadrilla, asignados por el Supervisor de Operaciones, cortan los precintos y con ayuda del montacarga desestiban esta, teniendo en cuenta que deberán clasificar la mercadería por códigos.	Supervisor de Operaciones/ Sectorista	

R09 Manejar incidencia	Se conoce como no conformidad a producto dañado, producto faltante, error en el rotulado, se toma en fotografía y se envía vía Email, al Sectorista y Asistente Administrativo.	Supervisor de Operaciones	
R10 Dirigir la móvil a Balanza	Indica al transporte que se debe dirigir a balanza para que se proceda al pesaje de salida y se genere el ticket de peso de salida de la carga.	Auxiliar de Almacén	
R11 Registrar el peso de salida del contenedor	El móvil se dirige a la De Balanza para el pesaje de salida e inspección del contenedor vacío, entregando al Auxiliar de Balanza los siguientes documentos.	Auxiliar de Balanza	. Memo de devolución . Tíket de salida.
R12 Registrar mercadería y entregar formato	Registra la mercadería de manera física en el formato de registro Parte de recepción de mercadería en la que se detalla, el código, unidades de medida, descripción, cantidad.	Supervisor de Operaciones	. Parte de recepción de mercadería.
R13 Revisar los campos de recepción	Identifica los posibles errores de digitación encontrados en el formato de registro, se indica al Supervisor de operaciones que corrija las observaciones.	Asistente administrativo	
R014 Registrar mercadería recepcionada	Actualiza el reporte del formato de registro Status de Operaciones y lo envía vía e-mail al: área administrativa Centelsa, Sectorista y al Jefe de Operaciones.	Asistente administrativo	. Status de Operaciones
R15 Enviar documentos vía Email	Envía vía e-mail el formato de registro Parte de recepción de mercadería, Guía de remisión de la Agencia de Aduanas y del transporte al área administrativa de Agunsa y Centelsa.	Asistente administrativo	. Parte de Recepción de Mercadería

Figura 16. Ficha de procedimiento del proceso de recepción de mercadería de importación

Nota. Adaptado del documento “PR-OPL-AYD-CEN-001 – Agunsa”.

Se pudo identificar 15 actividades dentro del proceso de recepción de mercadería de importación, cuyo objetivo, alcance, actividades, documentos están descritos en la (figura 16), esta ficha de procedimiento nos ayudó a identificar de manera rápida el responsable y los documentos de registro de control, dentro del proceso de recepción de cables Centelsa.

Diagrama de análisis en el proceso de mercadería de importación

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
PROCESO DE RECEPCIÓN DE MERCADERÍA DE IMPORTACIÓN								
Proceso: Recepción de mercadería de importación				Analista: Miguel A. Melgarejo			pag. 1/1	
Inicio: Envío de documentos para la llegada de un nuevo contenedor.				Método: Actual				
Término: Envío de conformidad de parte de recepción de mercadería				Fecha:	29/10/2019			
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo						Observaciones
		○	◻	□	⇨	D	▽	
Enviar información de importación					⇨		02 días de iniciar el procedimiento.	
Consultar información de Mercadería entrante					⇨		01 día de iniciar el procedimiento.	
Formalizar ingreso de móvil y coordinar recurso de recepción.	15				⇨			
Informar llegada de la movil	05				⇨			
Autorizar el ingreso de la movil	10				⇨			
Registrar peso e inspeccionar ingreso de contenedor en sistema.	10				⇨			
Dirigir la móvil al almacén Centelsa	05				⇨			
Recepcionar y verificar documentos Vs. Contenedor	07				⇨			
Aperturar y desestibar la carga	90				⇨			
Dirigir la móvil a balanza	08				⇨			
Registrar peso e inspeccionar salida de contenedor	09				⇨			
Registrar mercadería y entregar formato	10				⇨			
Revisar campos de parte de recepción	30				⇨			
Registrar mercadería recepcionada	60				⇨		Registra Status de Operaciones	
Enviar documentos via Email	10				⇨			
Total	269	5	3	4	5	1	0	4,48 horas

Figura 17. Análisis de proceso de mercadería de importación

Durante el análisis del proceso se pudo determinar los tiempos en minutos, durante el trabajo de campo, se pudo concluir que el proceso de recepción de mercadería de importación toma un tiempo de 269 minutos, a lo que equivale 4,48 horas, y que las actividades que toma mayores tiempos el aperturar y desestibar la carga con 90 minutos y el registro de mercadería recepcionada con 60 minutos de trabajo.

Proceso de recepción de mercadería de devolución

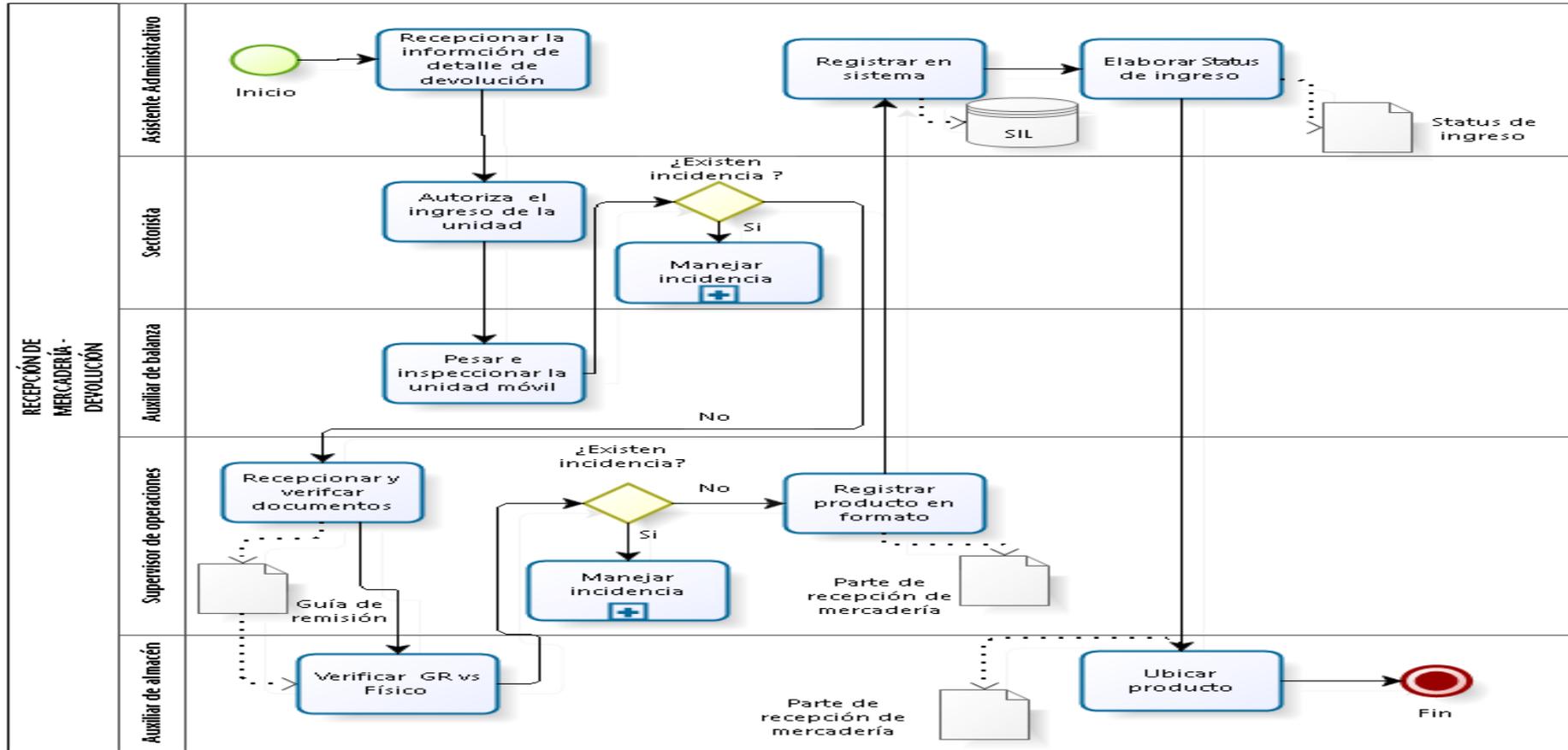


Figura 18. Diagrama de flujo del proceso de mercadería de devolución

FICHA DE PROCEDIMIENTO			
Nombre	Proceso de recepción de mercadería de devolución.		
Objetivo	Asegurar el adecuado control de la recepción de mercadería de devolución de los clientes de Centelsa.		
Alcance	Se inicia cuando el ejecutivo de ventas informa el reingreso de mercadería al sectorista, y culmina asignando ubicación de la mercadería.		
Actividad	Descripción de actividades	Ejecutor	Documentos
	Actividades		
RD01 Recepcionar información de importación	El ejecutivo de Ventas de Centelsa informa vía Email sobre el reingreso de mercadería por devolución, considerando todos los datos necesarios para el adecuado proceso de recepción.	Asistente administrativo.	. Resumen de devolución. . Guía de Remisión . Datos del transportista.
RD02 Autorizar el ingreso de la unidad	Se autoriza el ingreso de la unidad móvil para que pueda proceder a la recepción de la carga en ese momento. Caso contrario solicitará el ingreso tiempo después.	Asistente administrativo/ Sectorista.	
RD03 Pesar e inspeccionar la unidad móvil	Registra en el Sistema de Balanza (placa, cliente, peso) y confirma si existe algún incidente en el pesaje.	Auxiliar de Balanza.	. Registro de pesaje
RD04 Manejar incidencia	Informa a Centelsa Perú S.A.C. adjuntando imágenes y solicitando la autorización vía correo para el respectivo ingreso.	Sectorista/ Asistente administrativo	. Ticket de balanza de origen.
RD05 Dirigir el móvil al almacén Centelsa	Indica al transporte la ubicación del almacén de Centelsa para proceder con la descarga del contenedor a piso.	Auxiliar de Balanza	
RD06 Recepcionar y verificar los documentos	El Transportista ingresa al patio de maniobra y entrega al Supervisor de operaciones los siguientes documentos	Supervisor de Operaciones	. Guía de Remisión de cliente. . Guía de transportista
RD07 Verificar GR Vs. Físico	Verifica que los datos detallados en la Guía de Remisión coincidan con la cantidad y descripción del producto; como también revisa el estado de la mercadería producto a producto.	Supervisor de Operaciones/ Auxiliar de Almacén.	. Parte de recepción de mercadería
RD08 Manejar incidencia	El asistente administrativo identifica los posibles errores de digitación y el supervisor de operaciones corrige aquellas observaciones.	Supervisor de Operaciones	
RD09 Registrar producto en formato	Registra el producto devuelto en formato de registro Parte de recepción de mercadería llenando los campos de código, cantidad, lote, descripción, ubicación.	Supervisor de Operaciones	. Parte de recepción de mercadería . Guía de remisión del transporte.

RD10 Registrar en el sistema	Ingresa la información al Sistema SIL. Ya finalizado el ingreso coloca su sello y firma en el formato de registro Parte de Recepción de Mercadería.	Asistente administrativo.	. SIL WMS . Parte de recepción de mercadería.
RD11 Elaborar y enviar Status de ingreso	Actualiza el reporte de registro Status de operaciones y lo envía vía e-mail al Sectorista.	Asistente administrativo	. Status de operaciones
RD12 Ubicar productos	Realiza el almacenamiento de la mercadería entrante, asignando ubicaciones y registrándolo en el formato de registro de Transferencia.	Auxiliar del Almacén	. Transferencia

Figura 19. Ficha de procedimiento de recepción de mercadería de devolución

Nota. Adaptado del documento “PR-OPL-AYD-CEN-002 – Agunsa”.

Se pudo identificar 12 actividades dentro del proceso de recepción de mercadería por devolución de los clientes, como Promart, Chang Comercial, Contusol, Telefónica, debido a inconvenientes en la llegada en la mercadería esta ficha de procedimiento nos ayudó a identificar de manera rápida el responsable y los documentos de registro de control dentro del proceso de recepción de devolución de cables Centelsa.

Diagrama de análisis en el proceso de mercadería por devolución

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
PROCESO DE RECEPCIÓN DE MERCADERÍA DE DEVOLUCIÓN								
Proceso: Recepción de mercadería de devolución				Analista: Miguel A. Melgarejo			pag. 2/1	
Inicio: Informar detalle de devolución.				Método: Actual				
Término: Ubicar productos.				Fecha:	29/10/2019			
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo						Observaciones
		○	◻	□	⇨	D	▽	
Recepcionar información de importación					⇨	D	01 día de iniciar el procedimiento.	
Informar llegada de la unidad.	05				⇨			
Autorizar el ingreso de la unidad.	10				⇨			
Pesar e inspeccionar unidad móvil.	10			⇨				
Dirigir el móvil al almacén Centelsa	05				⇨			
Recepcionar y verificar documentos	07			⇨				
Verificar GR Vs. Físico	20			⇨				
Registrar producto en formato	10	⇨						
Registrar en Sistema	30	⇨						
Elaborar y enviar Status de Ingreso.	60	⇨					Status de operaciones	
Ubicar productos.	60	⇨						
Total	217	4	2	3	3	1	0	3,62 horas

Figura 20. Diagrama de análisis de proceso de recepción por devolución

Durante el análisis del proceso se pudo determinar los tiempos en minutos, durante el trabajo de campo, se pudo concluir que el proceso de recepción de mercadería de importación por devolución toma un tiempo de 217 minutos, a lo que equivale 3,62 horas, y que las actividades que toma mayores tiempos son del asistente administrativo como ingresar al sistema el Status de ingreso y ubicar los productos donde van a ser almacenados.

Proceso de almacenamiento transferencia

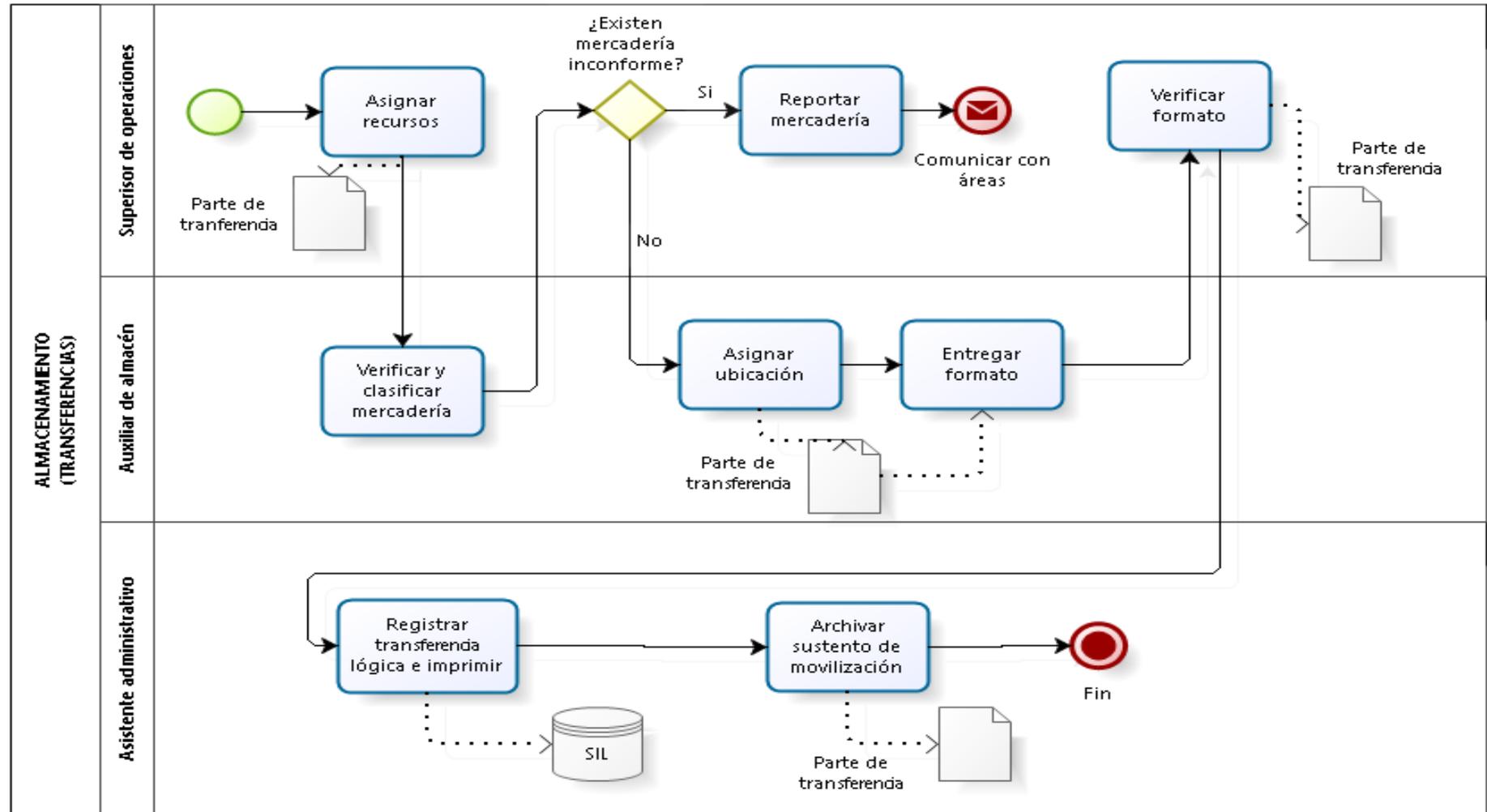


Figura 21. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento

FICHA DE PROCEDIMIENTO			
Nombre	Proceso de almacenamiento		
Objetivo	Asegurar el adecuado control de almacenamiento de la mercadería Centelsa		
Alcance	Inicia cuando se asigna recursos para la ubicación y culmina realizando el formato de transferencia.		
Actividad	Descripción de actividades	Ejecutor	Documentos
	Actividades		
A01 Asignar recursos	Asigna auxiliares disponibles para la reubicación de mercadería en posiciones estratégicas. Trabaja con el registro de formato de transferencia.	Supervisor de operaciones.	. Formato de transferencia
A02 Verificar y clasificar mercadería	El auxiliar deberá verificar y clasificar la mercadería teniendo en consideración el tipo de producto, lote, condiciones de seguridad, adecuado armado de parihuela	Auxiliar de Almacén.	
A03 Reportar mercadería	Realizará un informe de la mercadería inconforme como producto con señales de adulteración, dañados, error al rotulado, y se informa vía Email al Sectorista y Asistente administrativo.	Supervisor de operaciones.	. Registro de pesaje
A04 Asignar ubicación	Previa coordinación con el Sectorista, y la ayuda del reporte de stock, asignará ubicaciones a cada parihuela o carrete, anotándose en el Formato de Transferencias, el código, ubicación, lote, cantidad.	Sectorista/ Auxiliar de Almacén	
A05 Entregar formato	Al finalizar la operación, se entregará al Supervisor de Operaciones el Formato de Transferencias, colocando su nombre y firma en los campos respectivos.	Auxiliar de Almacén	. Formato de transferencia
A06 Verificar formato	Verificará rápidamente que los campos del formato se encuentren legibles y deberá consultar toda observación detallada por el auxiliar responsable, colocando su nombre y firma correspondiente.	Supervisor de Almacén	
A07 Registrar transferencia lógica e imprimir	Se registra el formato de registro Transferencia en el sistema Registro de Operaciones en el SIL, quedando como evidencia y sustento la hoja impresa generada por el SIL.	Asistente administrativo	. Guía de Remisión de cliente. . Guía de transportista
A08 Archivar sustento de movilización	Deberá especificar hora de inicio y fin de la operación, colocando su nombre y firma, y deberá archivar el formato de transferencia.	Asistente administrativo.	. Parte de recepción de mercadería

Figura 22. Ficha de procedimiento del proceso de almacenamiento

Nota. Adaptado del documento “PR-OPL-AYD-CEN-003 – Agunsa”.

Se pudo identificar 08 actividades dentro del proceso de almacenamiento o transferencia de mercadería, esta ficha de procedimiento nos ayudó a identificar de manera rápida el responsable y los documentos de registro de control.

Diagrama de análisis en el proceso de mercadería de importación

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
PROCESO DE ALMACENAMIENTO								
Proceso: Almacenamiento				Analista: Miguel A. Melgarejo				pag. 3/1
Inicio: Recepción de mercaderías.				Método: Actual				
Término: Archivar sustento de movilización.				Fecha:	29/10/2019			
Descripción	Tiempo (min)	Simbolo						Observaciones
		○	◻	□	⇨	D	▽	
Asignar Recursos	30							
Verificar y clasificar mercadería.	40							
Reportar mercadería	20							
Asignar ubicación.	60							
Entregar formato.	10							
Verificar formato.	10							
Registrar transferencia lógica e Imprimir.	60							Status de operaciones
Archivar sustento de movilización.	20							
Total	250	4	3	1	1	0	0	4,17 horas

Figura 23. Análisis del proceso de almacenamiento

Durante el análisis del proceso se pudo determinar los tiempos en minutos, durante el trabajo de campo, se pudo concluir que el proceso de almacenamiento o de transferencia toma un tiempo de 250 minutos, a lo que equivale 4,17 horas, y que las actividades que toma mayores tiempos son del asistente administrativo como registrar transferencia lógica de 60 minutos y de asignar ubicación de 60 minutos por el auxiliar.

Proceso de despacho de mercadería

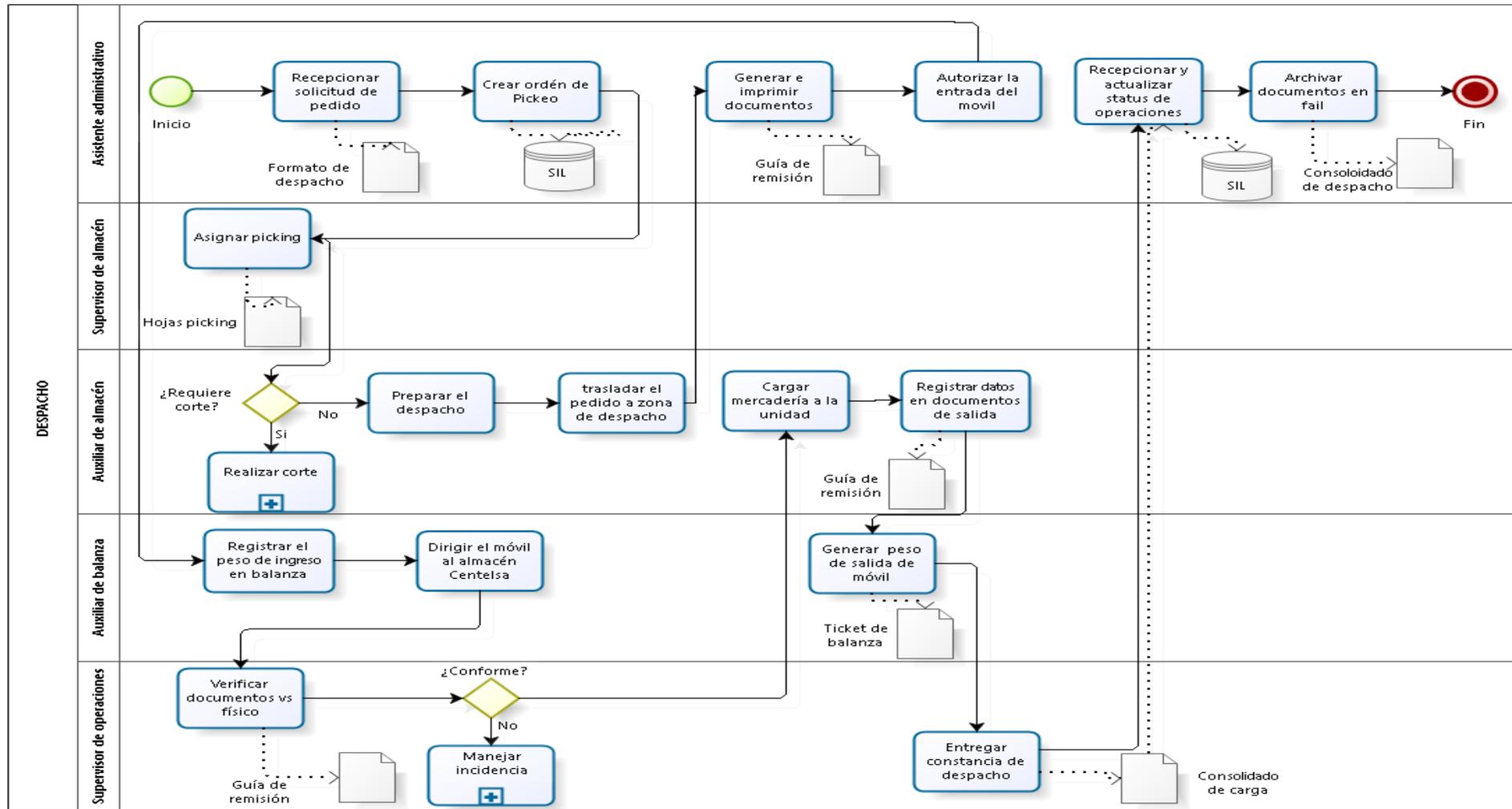


Figura 24. Diagrama de flujo del proceso de despacho

FICHA DE PROCEDIMIENTO			
Nombre	Proceso de despacho.		
Objetivo	Asegurar el adecuado control del proceso de despacho de la mercadería Centelsa		
Alcance	Inicia cuando el ejecutivo de ventas envía por Email la orden de compras de despacho para el sectorista, y culmina archivando los documentos de despacho.		
Actividad	Descripción de actividades	Ejecutor	Documentos
	Actividades		
D01 Recepcionar solicitud de pedido	El Ejecutivo de Ventas y Logística de Centelsa Perú S.A.C, envía vía e-mail el formato de despacho, Orden de pedido (Archivo Excel y/o correo) y datos del transporte responsable del cargo.	Asistente administrativo.	. Formato de despacho. . Órdenes de compra
D02 Crear orden de pickeo	Imprime Formato de despacho (Solicitud de Pedido) del correo enviado por Centelsa, posteriormente ingresa al sistema SIL para autorizar, crear la orden de pickeo e imprimir hoja de picking, hora de inicio de picking, hora de fin de picking.	Asistente administrativo	. Hoja de picking . Formato de despacho . SIL
D03 Asignar picking	Distribuirá el picking a los Auxiliares de Almacén de forma organizada usando los criterios si serán enviados por rollos y/o esmaltados u carretes y/o cortes de bobinas.	Supervisor de almacén.	. Hoja de picking
D04 Realizar corte	<p>Solicita corte: Se verifica que se tenga la Hoja de Picking y el formato de despacho, a un plazo no mayor a 1 hora.</p> <p>Traslado de carrete a la De corte: Debe colocar en el picking la fecha y hora de inicio/fin de la operación, identifica la ubicación del producto, se dirige a la misma y retira el producto indicado, tomando en cuenta el código del ID, lleva el carrete a la De corte.</p> <p>Realización del Corte: El Operador de Corte procede a revisar que el producto cuente con la guía de los metrados en el extremo, y se procede a realizar el corte según las especificaciones del picking.</p> <p>Rotulado y actualización de carrete Madre: se procede al rotulado y embalaje del carrete, para lo cual el Operador de Corte embala el pedido con Strech film y realiza el rotulado, teniendo en cuenta que el registro es de forma manual.</p> <p>Reubicación del Lote:</p>	Supervisor de operaciones/ Auxiliar de almacén	

	Regresa la bobina a la ubicación de donde se realizó el picking, una vez finalizado el corte se traslada el producto a la De despacho.		
D05 Preparar despacho	Si los productos a despachar son carretes, se procede a controlar el secuencial del metraje y embalar el pedido con stretch film; en caso que sean cajas, se junta toda la mercadería en una sola posición. Finalmente le asigna el rótulo correspondiente.	Auxiliar de almacén	
D06 Trasladar el pedido a Despacho	se traslada el pedido a la De despacho, coloca la fecha de fin de Picking y su firma, y entrega la hoja de picking al Supervisor de Operaciones.	Auxiliar de almacén	
D07 Generar e imprimir documentos	Se realiza con la plantilla (Archivo Excel) diseñada para la emisión de guías de remisión.	Asistente administrativo	. Guía de Remisión de cliente. . Orden de compra
D08 Autorizar el ingreso de móvil	Autoriza el ingreso de la móvil al complejo indicando que se dirige a balanza.	Sectorista/ Asistente administrativo	
D09 Registrar peso de ingreso en balanza	Registra en el Sistema Integrado los siguientes datos: Placa, cliente, peso, datos personales del chofer y procede a confirmar el ingreso al almacén destino.	Auxiliar de Balanza	Registro de peso
D10 Dirigir la móvil al almacén de Centelsa	Indica al transporte donde queda el almacén de Centelsa para que éste se dirija y estacione en la puerta para proceder con el carguío de la mercadería.	Auxiliar de Balanza	
D11 Verificar documentos vs físico	Junto al transportista verifica la mercadería a despachar en base a lo descrito en la G/R. y el Consolidado de carga	Supervisor de operaciones	
D12 Manejar incidencia	Si la mercadería a despachar presenta anomalías con lo descrito en la G/R. y el Consolidado de carga, se informa al Asistente administrativo para la rectificación del caso, y se comunica con Centelsa para la respectiva solución.	Supervisor de operaciones	Status de operaciones
D13 Cargar mercadería a la unidad	Una vez revisada la mercadería, se procede a cargar los productos al vehículo asignado, tomando en cuenta que la carga se realiza según prioridad de despacho indicada por el cliente.	Supervisor de operaciones	. Transferencia

D14 Registrar datos en documentos de salida	Terminada la carga del producto, el Transportista llena sus datos en la Guía de Remisión y Consolidado de carga entregados dejando su firma en señal de conformidad.	Supervisor de operaciones	. Consolidado de carga entregado.
D15 Generar peso de salida en balanza.	Se dirige a la De balanza para realizar el pesaje de salida, inmediatamente se pesa la unidad generando el Ticket de balanza.	Auxiliar de Balanza	Ticket de balanza.
D16 Entregar constancia de despacho.	Terminada la operación se entrega al Asistente Administrativo la Guía de Remisión del Remitente (Copia Control Administrativo) debidamente firmada por el transportista conjuntamente con la hoja de picking	Supervisor de operaciones	
D17 Actualizar Status de operaciones	Confirma los picking de despacho en el sistema SIL y procede a actualizar el Status de Operaciones para ser enviado vía e-mail al Sectorista los días lunes de cada semana.	Asistente administrativo	. Status de operaciones
D18 Archivar documento en file	El Asistente Administrativo deberá mantener anexado en su file G/R (Copia Control Administrativo), la confirmación del picking lógico, el consolidado de carga y el formato de despacho.	Asistente administrativo	. Formato de despacho

Figura 25. Ficha de procedimiento del proceso de despacho

Nota. Adaptado del documento “PR-OPL-AYD-CEN-004 – Agunsa”.

Se pudo identificar 18 actividades dentro del proceso de despacho de mercadería, considerando que la llegada de envío de solicitud del despacho llega un día antes de iniciar el procedimiento, llega proveniente de la cartera ejecutiva de Centelsa esta ficha de procedimiento nos ayudó a identificar de manera rápida el responsable y los documentos de registro de control.

Diagrama de análisis en el proceso de despacho de mercadería

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
PROCESO DE DESPACHO								
Proceso: Despacho			Analista: Miguel A. Melgarejo				pag. 4/1	
Inicio: Solicitud de pedido.			Método: Actual					
Término: Archivar documento de file.			Fecha:	29/10/2019				
Descripción	Tiempo (min)	Símbolo						Observaciones
		○	◻	□	⇨	D	▽	
Recepcionar solicitud de pedido					⇨		01 día de iniciar el procedimiento.	
Crear orden de pickeo	30	⇨						
Asignar picking	30		⇨					
Realizar Corte	100	⇨						
Preparar despacho	20	⇨						
Trasladar el pedido a zona despacho	15		⇨					
Generar, imprimir y entregar documentos.	06	⇨						
Autorizar el ingreso de la móvil.	10		⇨					
Registrar peso de ingreso en balanza	10			⇨				
Dirigir la móvil al Almacén de Centelsa.	05			⇨				
Verificar documentos VS. físico.	20			⇨				
Cargar mercadería a la unidad.	15	⇨						
Registrar datos en documentos de salida.	10		⇨					
Generar peso de salida en balanza.	10			⇨				
Entregar constancia de despacho.	05			⇨				
Actualizar Status de operaciones	60	⇨					Status de operaciones	
Archivar documento en file	05	⇨						
Total	351	8	2	3	4	1	0	5,85 horas

Figura 26. Análisis del proceso de despacho

Durante el análisis del proceso se pudo determinar los tiempos en minutos, durante el trabajo de campo, se pudo concluir que el proceso de despacho toma un tiempo de 351 minutos, a lo que equivale 5,85 horas, y que las actividades que toma mayores tiempos son del auxiliar del almacén de 100 minutos y la de actualizar Status de operaciones de 60 minutos realizada por el asistente administrativo.

Proceso de despacho Promart

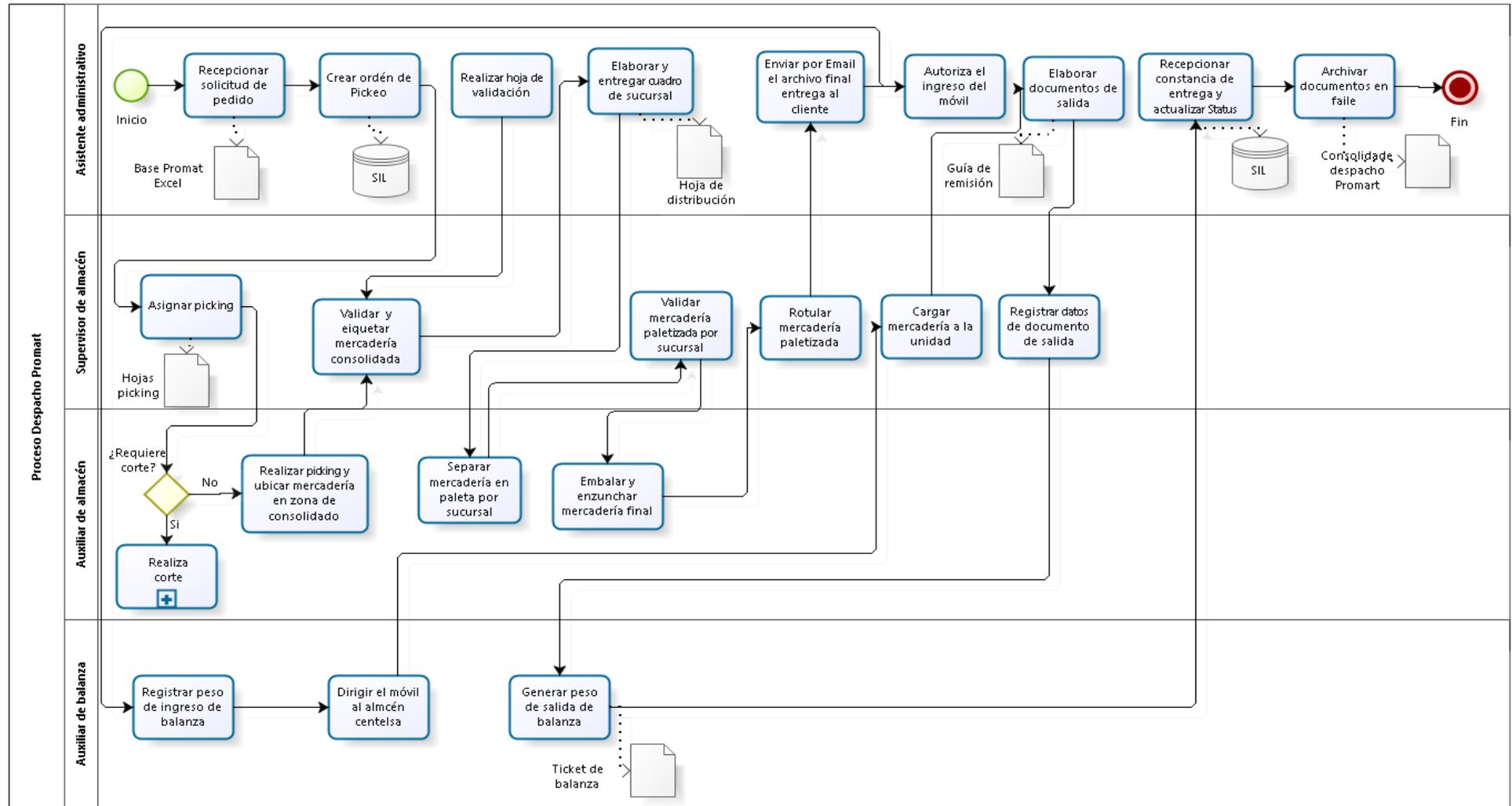


Figura 27. Diagrama de flujo de proceso de despacho Promart

FICHA DE PROCEDIMIENTO			
Nombre	Proceso de despacho Promart		
Objetivo	Asegurar el adecuado control del proceso de despacho de la mercadería Centelsa		
Alcance	Inicia cuando el ejecutivo de ventas envía por Email la orden de compras de despacho del cliente Promart, para el sectorista, y culmina archivando los documentos de despacho.		
Actividad	Descripción de actividades	Ejecutor	Documentos
	Actividades		
<p>DP01 Recepcionar solicitud de pedido</p>	<p>El Ejecutivo de Ventas y Logística de Centelsa Perú S.A.C, envía vía e-mail el formato de despacho, Orden de pedido (Archivo Excel y/o correo) y datos del transporte responsable del cargo, se trabaja en la base de datos Promart.</p>	<p>Asistente administrativo.</p>	<p>. Formato de despacho. . Órdenes de compra . Base Promart</p>
<p>DP02 Crear orden de pickeo</p>	<p>Imprime Formato de despacho (Solicitud de Pedido) del correo enviado por Centelsa, base de datos Promart, posteriormente ingresa al sistema SIL para autorizar, crear la orden de pickeo e imprimir hoja de picking, hora de inicio de picking, hora de fin de picking.</p>	<p>Asistente administrativo</p>	<p>. Hoja de picking . Formato de despacho . SIL</p>
<p>DP03 Asignar picking</p>	<p>Distribuirá el picking a los Auxiliares de Almacén de forma organizada usando los criterios si serán enviados por rollos y/o esmaltados u carretes y/o cortes de bobinas.</p>	<p>Supervisor de almacén.</p>	<p>. Hoja de picking</p>
<p>DP04 Realizar corte</p>	<p>Solicita corte: Se verifica que se tenga la Hoja de Picking y el formato de despacho, a un plazo no mayor a 1 hora.</p> <p>Traslado de carrete a la De corte: Debe colocar en el picking la fecha y hora de inicio/fin de la operación, identifica la ubicación del producto, se dirige a la misma y retira el producto indicado, tomando en cuenta el código del ID, lleva el carrete a la De corte.</p> <p>Realización del Corte: El Operador de Corte procede a revisar que el producto cuente con la guía de los metrados en el extremo, y se procede a realizar el corte según las especificaciones del picking.</p> <p>Rotulado y actualización de carrete Madre: se procede al rotulado y embalaje del carrete, para lo cual el Operador de Corte embala el pedido con Stretch film y realiza el rotulado, teniendo en cuenta que el registro es de forma manual.</p> <p>Reubicación del Lote:</p>	<p>Supervisor de operaciones/ Auxiliar de almacén</p>	

	Regresa la bobina a la ubicación de donde se realizó el picking, una vez finalizado el corte se traslada el producto a la De despacho.		
DP05 Preparar picking y ubicar mercadería en Consolidado	Si los productos a despachar son carretes, se procede a controlar el secuencial del metraje y embalar el pedido con stretch film, una vez culminado el picking, coloca la fecha de fin de picking y su firma.	Auxiliar de almacén	
DP06 Entregar hoja de validación	Elabora la hoja validación de consolidado en la cual se encuentra el resumen de la mercadería pickeada por totales.	Asistente administrativo	
DP07 Validar y etiquetar mercadería consolidada	Se deberá interactuar con la hoja validación de consolidado diseñada para la validación de mercadería total a despachar, posteriormente el supervisor elabora las Etiquetas SKU en la impresora Térmica, la lectura del código de barras deberá ser probada con la pistola inalámbrica, los auxiliares proceden a pegarlas en cada uno de los productos a despachar.	Supervisor de almacén	
DP08 Separar mercadería en paleta por sucursal	Para la operación de separar mercadería por sucursal, deberán colocar en cada paleta asignada, el producto indicado en el cuadro de distribución. Considerar que se debe tener en cuenta que el máximo de altura para despacho por paleta es de 1.10 metros de altura.	Auxiliar de almacén	
DP09 Validar mercadería paletizada por sucursal	Comienza con la validación a detalle de la mercadería separada por sucursal y contenida en cada paleta. -Producto y/o empaquetadura en buen estado. -Limpieza tanto del producto como de las paletas a usar.	Supervisor de almacén	
DP10 Embalar y enzunchar mercadería final	Una vez culminada la validación, se procede a embalar y enzunchar la mercadería final; para lo cual emplea los siguientes materiales:	Auxiliar de almacén	

	Strech fild, zuncho de plástico y grapas de metal.		
DP11 Rotular mercadería paletizada	Elabora los rótulos a emplear en cada paleta teniendo en cuenta el detalle de lectura de código de barra y registro de etiquetas LPN, deberá escribirse a lapicero el nombre de la sucursal, área de destino y número de la orden de compra.	Supervisor de almacén	
DP12 Enviar vía e-mail entrega al cliente	Se procede a cargar la información al Packing List (archivo Excel que contiene el resumen total de mercadería a entregar) al ejecutivo de ventas Centelsa.	Asistente administrativo	
DP13 Autorizar el ingreso de móvil	Se informa la llegada del móvil y autoriza el ingreso al complejo indicando que se dirige a balanza.	Sectorista/ Asistente administrativo	
DP14 Registrar peso de ingreso en balanza	Registra en el Sistema Integrado los siguientes datos: Placa, cliente, peso, datos personales del chofer y procede a confirmar el ingreso al almacén destino.	Auxiliar de Balanza	Registro de peso
DP15 Dirigir la móvil al almacén de Centelsa	Indica al transporte donde queda el almacén de Centelsa para que éste se dirija y estacione en la puerta para proceder con el carguío de la mercadería.	Auxiliar de Balanza	
DP16 Cargar mercadería a la unidad	Una vez revisada la mercadería, se procede a cargar los productos al vehículo asignado, tomando en cuenta que la carga se realiza según prioridad de despacho indicada por el cliente.	Supervisor de operaciones	
DP17 Elaborar documentos de salida	Deberá interactuar con la plantilla (archivo Excel) diseñada para la emisión de guías de remisión teniendo en cuenta el número correlativo por fecha de elaboración, informa cuando se estén por acabar los materiales para que Centelsa realice el abastecimiento de lo mencionado al almacén.	Asistente administrativo	. Orden de compra. . Guía de Remisión . Hoja de equivalencia
DP18	-	Supervisor de almacén	

Registrar datos en documentos de salida	Terminada la carga del producto, el Transportista llena sus datos en la Guía de Remisión entregados por el supervisor el cual es el documento de respaldo de la operación, dejando su firma en señal de conformidad.		
DP18 Generar peso de salida en balanza.	Se dirige a la De balanza para realizar el pesaje de salida, inmediatamente se pesa la unidad generando el Ticket de balanza.	Auxiliar de Balanza	Ticket de balanza.
DP19 Entregar constancia de despacho.	Terminada la operación se entrega al Asistente Administrativo la Guía de Remisión del Remitente (Copia Control Administrativo) debidamente firmada por el transportista conjuntamente con la hoja de picking	Supervisor de operaciones	
DP20 Informar entrega y Actualizar Status	Confirma los picking de despacho en el sistema SIL y procede a actualizar el Status de Operaciones para ser enviado vía e-mail al Sectorista, ejecutivo de Ventas y a Promart.	Asistente administrativo	Status de operaciones
DP21 Archivar documento en file	El Asistente Administrativo deberá mantener anexado en su file G/R (Copia Control Administrativo), la confirmación del picking lógico, el consolidado de carga y el formato de despacho.	Asistente administrativo	. Formato de despacho

Figura 28. Ficha de procedimiento de despacho Promart

Nota. Adaptado del documento “PR-OPL-AYD-CEN-004 – Agunsa”.

Se pudo identificar 21 actividades dentro del proceso de despacho de mercadería para el cliente Promart, considerando que la llegada de envío de solicitud del despacho llega 02 días antes de iniciar el procedimiento, llega proveniente de la cartera ejecutiva de Centelsa proveniente de Promart.

Diagrama de análisis en el proceso de despacho de mercadería

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS								
PROCESO DE DESPACHO PROMART								
Proceso: Despacho Promart				Analista: Miguel A. Melgarejo			pag. 5/1	
Inicio: Solicitud de pedido.				Método: Actual				
Término: Archivar documento de file.				Fecha:	29/10/2019			
Descripción	Tiempo (min)	Simbolo						Observaciones
		○	◻	□	⇒	D	▽	
Recepcionar solicitud de pedido							02 días de iniciar el procedimiento.	
Autorizar, crear e imprimir orden de pickeo en sistema.	30							
Asignar picking.	90							
Realizar corte	240							
Realizar picking y ubicar mercadería en zona consolidado.	180							
Entregar hoja de validación	10							
Validar y etiquetar mercadería consolidada	180							
Elaborar y entregar cuadro de Distribución por sucursal	120							
Separar mercadería en paleta por sucursal	120							
Validar mercadería paletizada por sucursal	120							
Embalar y enzunchar mercadería final	180							
Rotular mercadería paletizada	240							
Enviar vía e-mail archivo final de entrega al cliente	05							
Autorizar ingreso de móvil	10							
Registrar peso de ingreso en balanza	10							
Dirigir la móvil al Almacén de Centelsa	05							
Cargar mercadería a la unidad	15							
Elaborar documentos de salida	10							
Registrar datos en documentos	10							
Generar peso de salida en balanza	10							
Entregar constancia de despacho.	05							
Informar entrega y Actualizar Status de operaciones	60							
Archivar documentos en file	05						Status de operaciones	
Total	1655	12	3	4	4	1	0	27,6 horas

Figura 29. Análisis del proceso de despacho Promart

Durante el análisis del proceso se pudo determinar los tiempos en minutos, durante el trabajo de campo, se pudo concluir que el proceso de despacho para el cliente Promart, toma un tiempo de 1655 minutos, a lo que equivale 27,6 horas, las actividades que toma mayores tiempos son la de realizar el corte, realizar el picking y el validar mercadería por sucursal, para luego embalarlo.

- **Descripción de la situación actual del almacén**

Con la finalidad de evaluar la distribución actual, lo primero que se hizo fue definir las zonas u áreas de estudio del almacén Centelsa.

El almacén Centelsa tiene un área de 1766 m², está conformado por estantería de doble profundidad (05 Racks de 05 niveles), 04 zonas de áreas de carretes para cables de mayor tonelada, 01 área de preparación de pedido, área administrativa y por último un área de corte.

Tabla 5

Distribución de zonas del almacén Centelsa

Detalle	Zonas
	Rack A
Estante de doble profundidad	Rack B
	Rack C
	Rack D
	Rack E
	Carrete A
Carretes	Carrete B
	Carrete A1
	Carrete B1
	Área de preparación de pedido Promart
Áreas	Área de corte
	Área de carga y descarga
	Imudesa

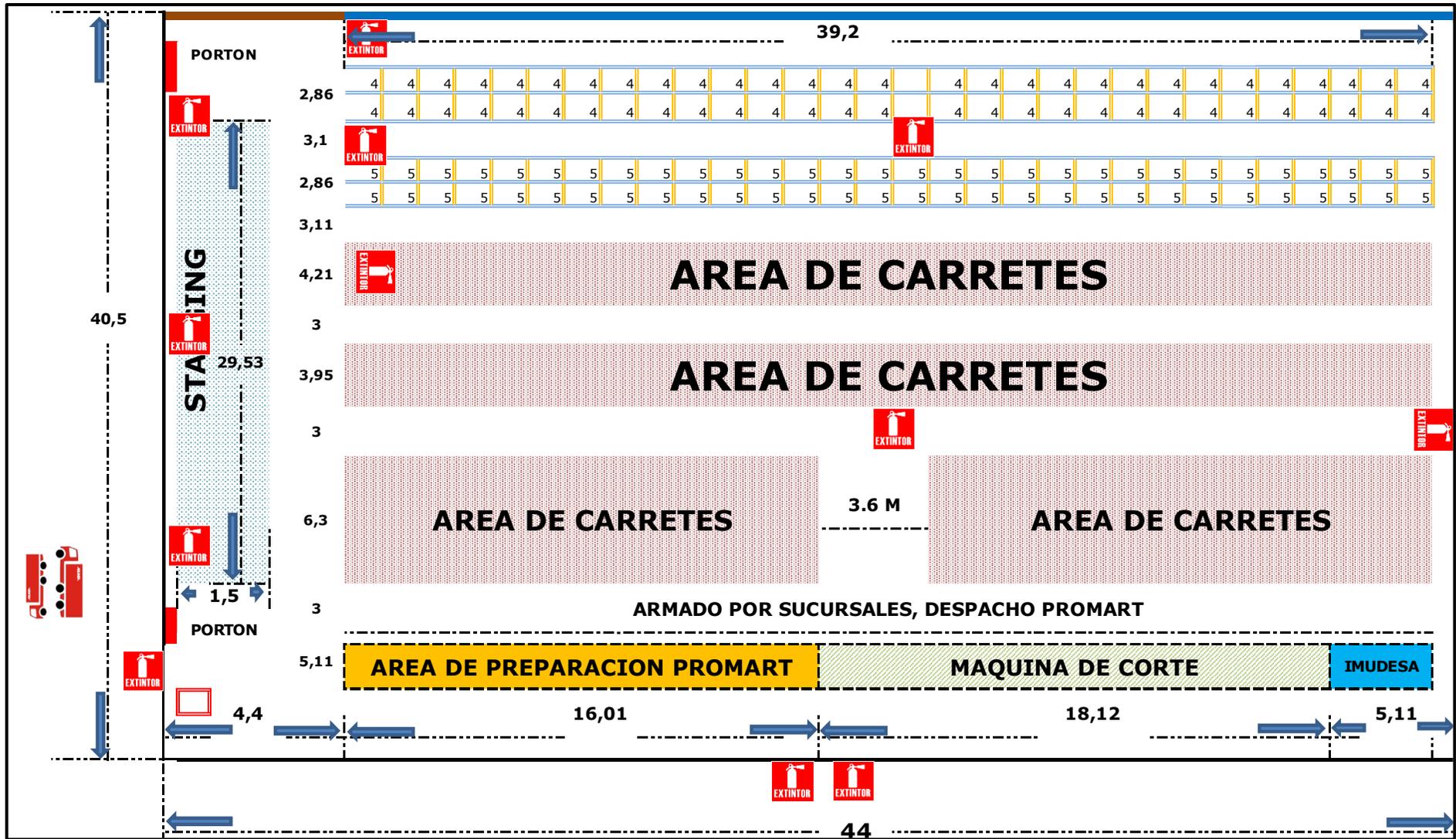


Figura 30. Lay out actual del almacén Centelsa Agunsa Imudesa

4.1.2 Dimensión: Análisis de la situación propuesta pos test

Redistribución de almacén Centelsa.

Una vez obtenido los tiempos de cada uno de los procedimientos, se realizó una nueva redistribución del almacén con el fin de reducir los tiempos, en este caso optamos por mejorar el proceso de despacho de la mercadería de cables Centelsa.

Diagrama de análisis de relaciones de actividades

Son criterios que se tomó para determinar las relaciones de cercanía en consideración criterios de flujos de materiales

Estas fueron proporcionadas por el criterio del sectorista de distribución y el jefe de operaciones del almacén Centelsa debido al amplio conocimiento y experiencia del almacén.

Primero se anotó en una tabla los departamentos a los cuales se va establecer los factores cualitativos de proximidad

Según (Chase & Robert, 2011, p 181)

- A: Absolutamente necesario
- E: Especialmente importante
- I: Importante
- O: Cercanía ordinaria
- U: Sin importancia
- X: No deseada

Luego se realizó la entrevista con el sectorista y los trabajadores dentro del almacén Centelsa.

Por último, se estableció los criterios cualitativos de proximidad, con el fin de colocar de manera estratégica los estantes, y las demás áreas que conforma el almacén, como se muestra a continuación.

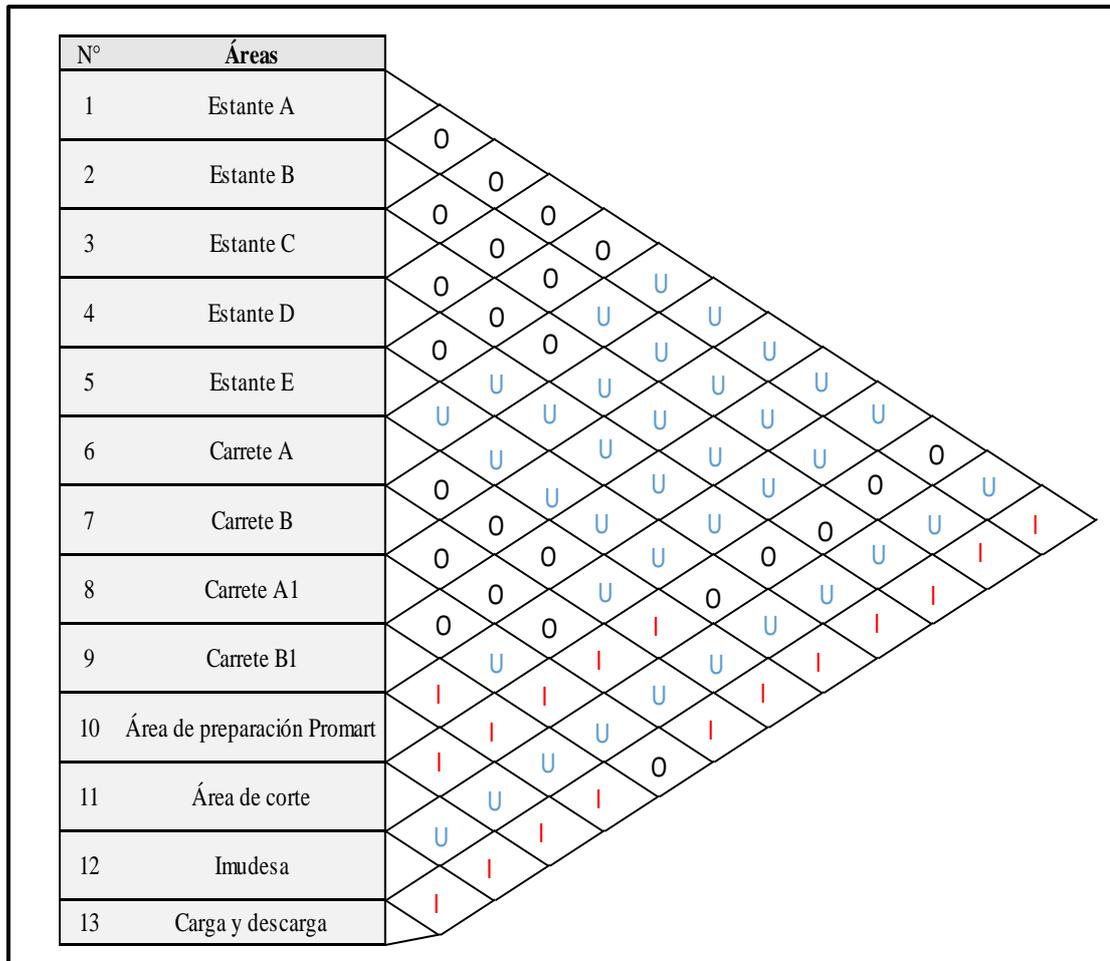


Figura 31. Diagrama de relaciones de actividades del almacén Centelsa

El diagrama de relaciones del almacén Centelsa nos permitió colocar de manera estratégica los estantes de doble profundidad, zonas de carretes y áreas del almacén, de manera que exista seguridad y bienestar en los trabajadores, así como hacer más eficiente y competitiva al operador logístico.

Procesamiento de datos con el WinQSB 2.0

Para el procesamiento de una redistribución de almacén se utiliza dentro del WinQSB 2.0 la herramienta Facility Location and Layout a lo que que está dividido entre partes para poder procesar, como se muestra a continuación.

- **Identificación de las zonas:**

Cada zona que conforma el almacén están identificadas mediante símbolos alfabéticos para poder procesarlos.

Tabla 6*Identificación de zonas*

Zonas	Símbolo
Estante A	A
Estante B	B
Estante C	C
Estante D	D
Estante E	E
Carrete A	F
Carrete B	G
Carrete A1	H
Carrete B1	I
Área de preparación Promart	J
Área de corte	K
Imudesa	L
Carga y descarga	M

- **Coordenadas de las zonas**

Las coordenadas están definidas por la ubicación de cada zona que ocupa cada área, según las filas y columna en las cuales se dividió el almacén Centelsa

Para definir las coordenadas tanto para las filas y columnas de la distribución actual, se utilizó la hoja de cálculo de Excel a una escala estimada.

Cada fila y columna debe tener la misma escala se determinó que cada cuadrante representa 1 m², de tal modo para el objeto de estudio en el área del almacén Centelsa queda definida con 34 filas y 37 columna.

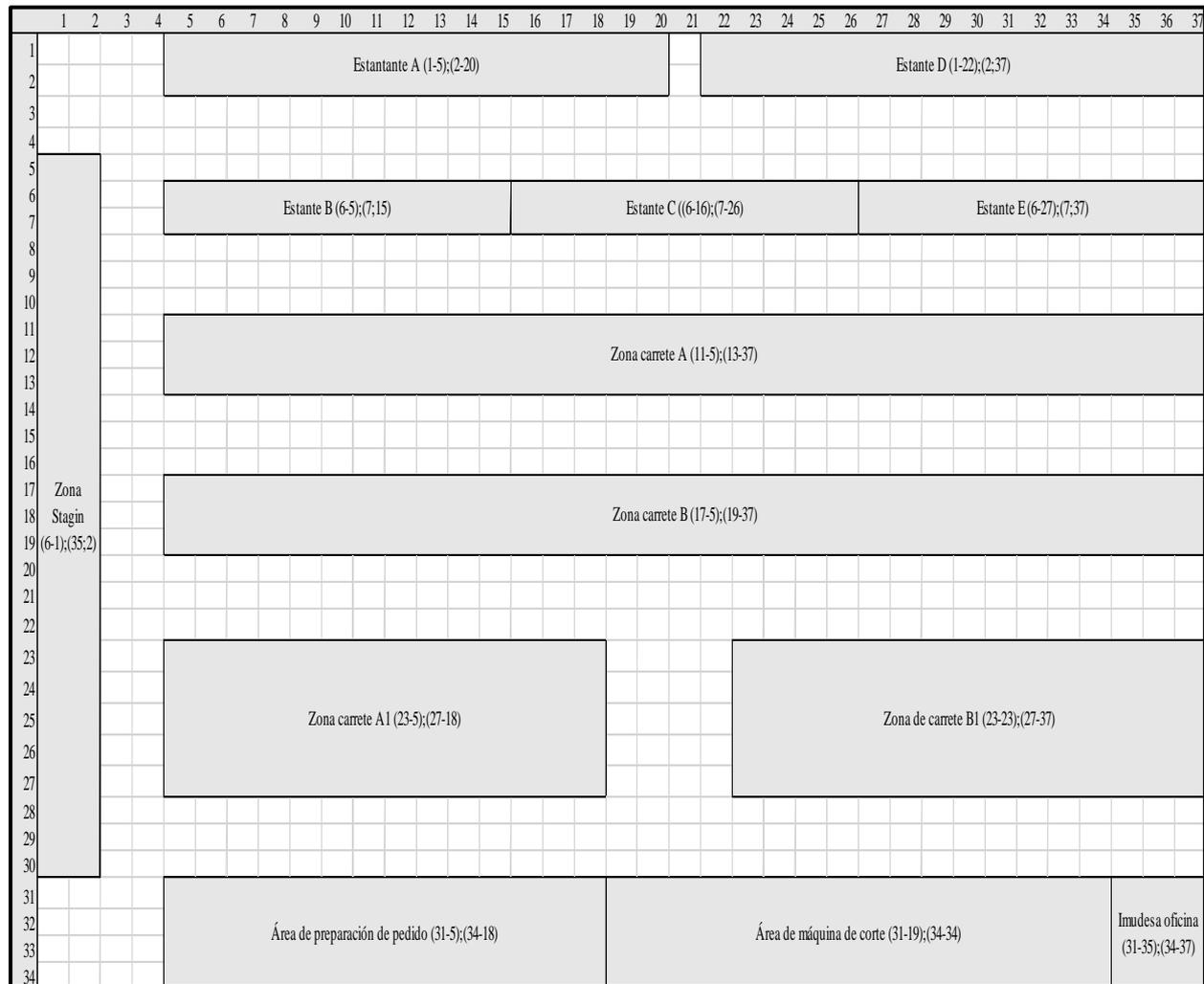


Figura 32. Representación en escala del almacén Centelsa

Las coordenadas se definieron de acuerdo a la representación actual del almacén Centelsa (ver en la figura 30), el resumen de las coordenadas de los estantes y las demás áreas con sus respectivos símbolos, muy aparte se realizó un análisis dentro del Kardex de la rotación de los cables por estante en el periodo abril- agosto, que se define en los estantes siendo lo rollos de construcción y flexibles, los carretes conformados por la familia de cables de alambre, alta tensión, media tensión y comunicaciones, esta tabla sirve para poder procesar los datos en el WinQSB.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 7*Análisis de datos para el procesamiento en el WinQSB*

Zonas	Símbolo	Salidas m	Coordenadas
Estante A	A	3 458 221	(01;05)-(02;20)
Estante B	B	593 301	(06;05)-(07;15)
Estante C	C	1 338 785	(06;16)-(07;26)
Estante D	D	210 570	(01;22)-(02;37)
Estante E	E	457 225	(06;27)-(07;37)
Carrete A	F	240 287	(11;05)-(13;37)
Carrete B	G	140 137	(17;05)-(19;37)
Carrete A1	H	293 005	(23;05)-(27;18)
Carrete B1	I	8 374	(23;23)-(27;37)
Área de preparación Promart	J	-	(31;05)-(34;18)
Área de corte	K	-	(31;19)-(34;34)
Imudesa	L	-	(31;35)-(34;37)
Carga y descarga	M	-	(05;01)-(30;02)

Al iniciar el procesamiento de los datos en el WinQSB 2.0, se realizó estos siguientes pasos (ver anexo 03).

- (Tipo de problema) “Problem Type”: Se hace clic en la opción Functional Layout, por que el problema es de redistribución de almacén.
- (Criterio de la función objetivo) “Objective Criterion”: Es la característica del problema bajo criterio de minimización o maximización, pero elige minimización por buscar la distancia mínima.
- (Título del problema) “Problem Title”: El título del problema, en este caso distribución del almacén Centelsa.
- (Número de departamentos funcionales) “Number of Functional Department”: El número de departamentos que se encuentran dentro del almacén en este caso son 13 departamentos o zonas.

- (Número de filas en el área de redistribución) “Number Rows in Layout Área”: Se escribe el número total de filas en las que se ha dividido el área a mejorar, en este caso son 34 filas.
- (Número de columnas en el área de redistribución) “Number Columns in Layout Área”: Se escribe el número total de columnas en las que se ha dividido el área, en este caso son 37 columnas.

Tabla 8

Ingreso al programa de datos al WinQSB

N°	Zona	L.F	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Ubicación inicial
			Dpt.	F.L Dpt.												
1	A	No													3 458 221	(01;05)-(02;20)
2	B	No													593 301	(06;05)-(07;15)
3	C	No													1 338 785	(06;16)-(07-26)
4	D	No													210 570	(01;22)-(02;37)
5	E	No													457 225	(06;27)-(07;37)
6	F	No													240 287	(11;05)-(13;37)
7	G	No													140 137	(17;05)-(19;37)
8	H	No													293 005	(23;05)-(27;18)
9	I	No													8 374	(23;23)-(27;37)
10	J	No													-	(31;05)-(34;18)
11	K	No													-	(31;19)-(34;34)
12	L	No													-	(31;35)-(34;37)
13	M	Yes													-	(05;01)-(30;02)

En la (tabla 08) se ingresa los datos tras el análisis realizado, en el menú solve and analyze y en la opción solve the problema, se presenta una ventana en la cual se encuentran varios tipos de solución:

- “Evaluate the Initial Layout Only” para poder evaluar la distribución inicial del almacén, en este caso es lo primero que se tiene que evaluar dentro del estudio.

- “Improve by Exchangig 2 then 3 department” que quiere decir mejorar intercambiando 2 y luego 3 departamento
- “Euclidian Distance” el tipo de medida de la distancia del estudio será esta opción me optimiza el menor desplazamiento de los flujos
- “Show the Exchange Iteration” permite observar cada interacción y sus respectivos movimientos.
- Antes de iniciar lo anterior, primero se selecciona “Evaluate the Initial Layout Only” para poder evaluar la distribución inicial como se muestra a continuación.

En la (figura 33) nos muestra el layout inicial de almacén Centelsa, cada uno de los de los estantes representa las zonas o secciones determinadas (ver tabla 07), esta

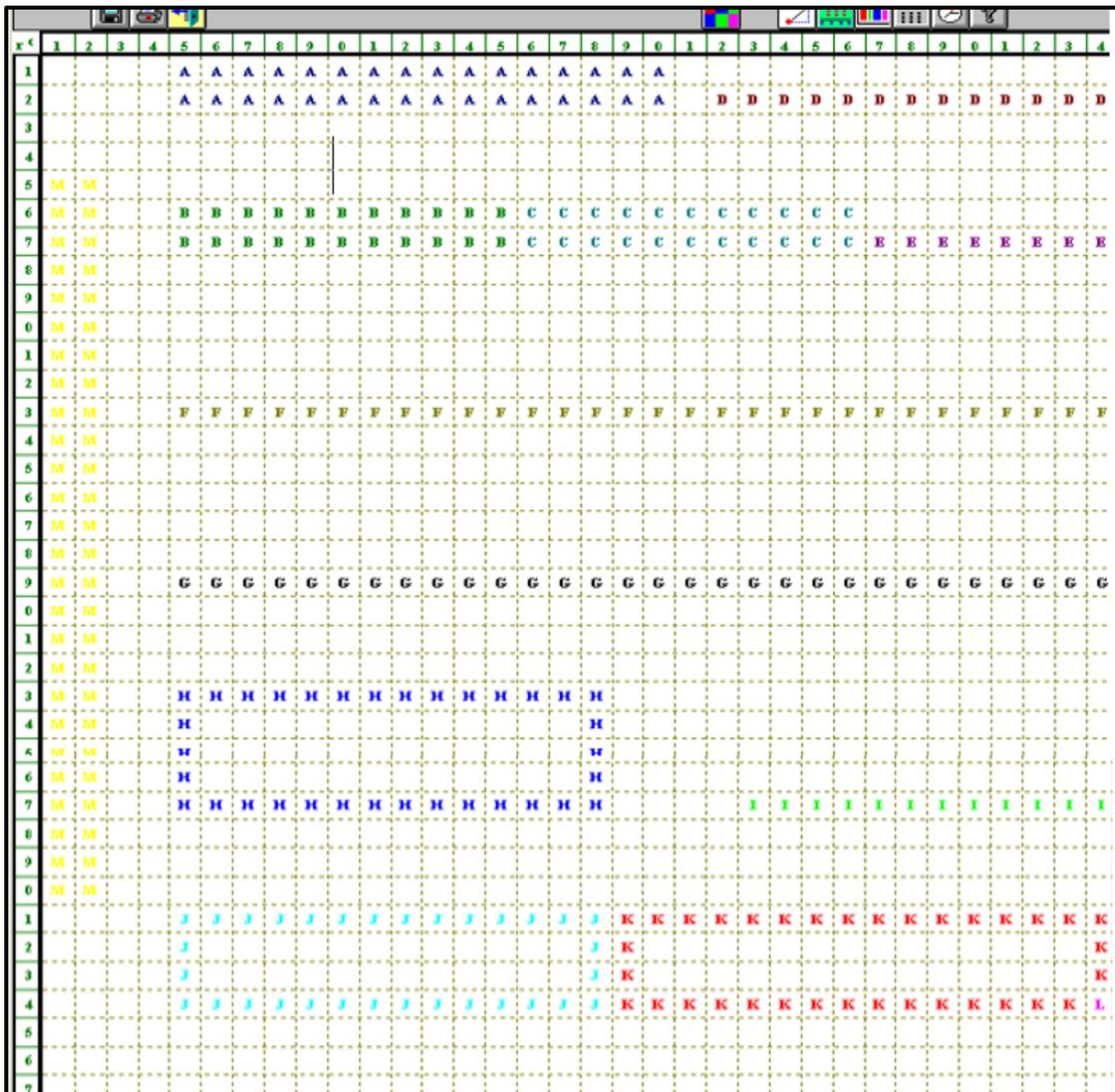


Figura 33. Layout actual del almacén Centelsa

gráfica nos indica el posicionamiento inicial de las zonas que conforma dentro del almacén.

Una vez obtenida la ubicación actual de las zonas, se proseguirá a realizar el diagrama de recorrido de desplazamiento, en ella se determina la distancia que tiene entre cada estante y las demás áreas, el objetivo de esto es determinar el metro que recorre cada trabajador al realizar las operaciones y compararlo en la distribución actual y propuesto.

Tabla 9

Distancia del layout actual

	Zona	Est	Est	Est	Est	Est	Car.	Car.	Car.	Car.	Prom	Cort	Imu	C.D
	m	A	B	C	D	E	A	B	A1	B1	-	-	-	-
A	Est	0,0	3,1	15,1	17,1	26,1	8,2	15,2	21,2	39,2	35,2	50,2	60,2	6,1
B	Est	3,1	0,0	12,0	21,0	23,0	3,1	10,2	16,2	35,2	24,2	39,2	55,2	2,1
C	Est	15,1	12,0	0,0	10,1	12,0	3,1	21,2	27,2	46,2	35,2	50,2	66,2	13,1
D	Est	17,1	21,0	10,1	0,0	9,1	25,2	31,2	37,2	56,2	46,2	61,2	77,2	20,1
E	Est	26,1	23,0	12,0	9,1	0,0	3,1	33,2	39,2	58,2	47,2	62,2	78,2	26,1
A	Car.	8,2	3,1	3,1	25,2	3,1	0,0	3,1	10,1	29,1	19,1	34,1	50,1	2,1
B	Car.	15,2	10,2	21,2	31,2	33,2	3,1	0,0	3,0	21,0	12,0	27,0	43,0	2,1
A1	Car.	21,2	16,2	27,2	37,2	39,2	10,1	3,0	0,0	4,0	9,0	24,0	40,0	2,1
B1	Car.	39,2	35,2	46,2	56,2	58,2	29,1	21,0	4,0	0,0	8,0	8,0	3,0	21,1
-	P.Prom	35,2	24,2	35,2	46,2	47,2	19,1	12,0	9,0	8,0	0,0	15,0	31,0	2,1
-	Cort	50,2	39,2	50,2	61,2	62,2	34,1	27,0	24,0	8,0	15,0	0,0	17,0	16,1
-	Imu	60,2	55,2	66,2	77,2	78,2	50,1	43,0	40,0	3,0	31,0	17,0	0,0	33,1
-	C.D	6,1	2,0	13,0	20,0	26,0	2,0	2,0	2,0	21,0	2,0	16,0	37,0	0,0

Propuesta de redistribución del almacén Centelsa

Layout cambiando 2 departamentos:

El programa muestra el layout propuesto, donde se observa la nueva ubicación que están identificadas por símbolos alfabéticos, donde se puede apreciar el intercambio de áreas dentro la nueva distribución como en el caso del estante (C), se posiciona en el lugar de el estante (B), el estante (E) se posiciona en el lugar del estante (C), el estante (B) se posiciona en el lugar del estante (E), en las área de carretes ahora

la (D) en el carrete (G) se posiciona en el lugar de (F), en este caso hubo un intercambio de 4 desplazamientos, y se verá en la siguiente figura.

Adicionalmente son los cables por rollos que generan mayor rotación: Flexibles, construcción, control e instrumentación, comunicaciones. Estas se encuentran ubicadas en 05 racks de cinco niveles de doble profundidad; para este análisis se obtuvo la data histórica de demanda durante los periodos de abril del 2019 a julio del 2019. De estos datos obtenidos fueron procesados en el software WinQSB 2.0 con la función “Facility location and layout”

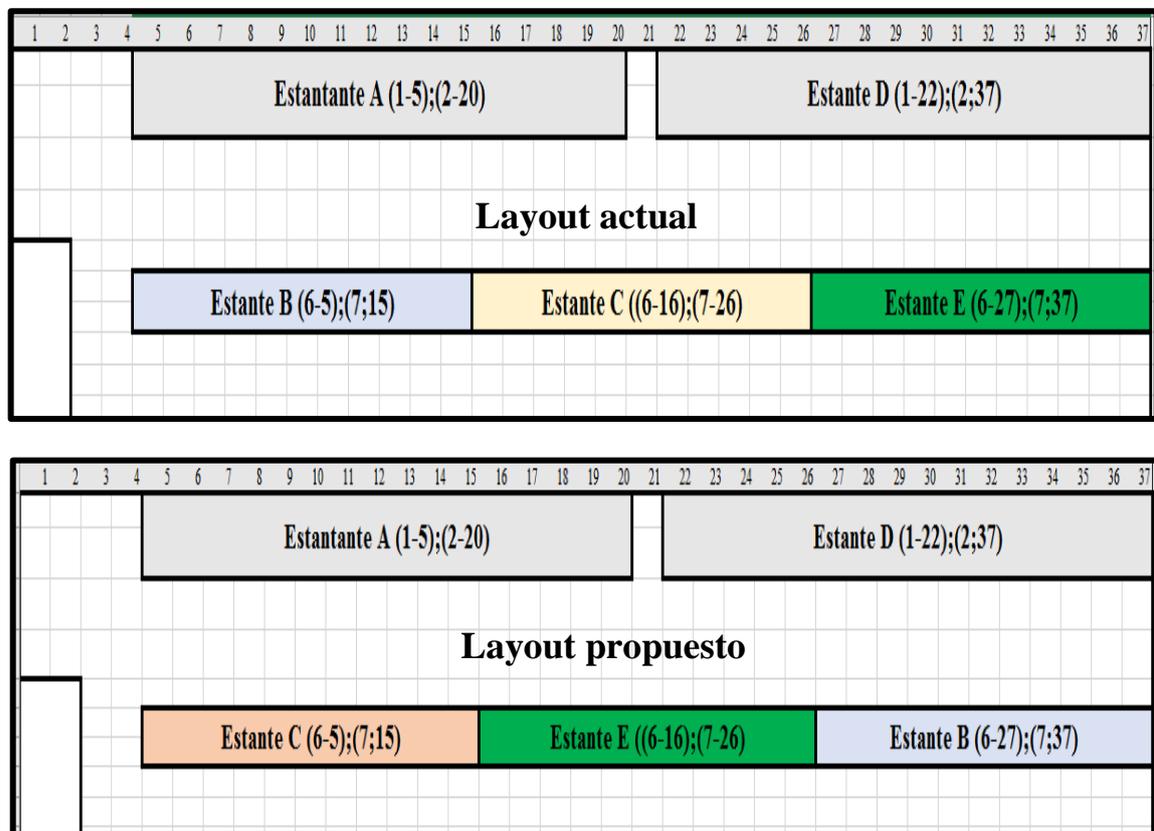


Figura 34. Layout propuesto del almacén

Realizado los cambios en la propuesta del nuevo layout, se realiza el nuevo desplazamiento en la distancia para la nueva redistribución

Tabla 10*Distancia entre layout propuesto*

Zona	Est	Est	Est	Est	Est	Car.	Car.	Car.	Car.	Prom	Cort	Imu	C.D
m	A	B	C	D	E	A	B	A1	B1	-	-	-	-
A Est	0,0	3,1	15,1	17,1	26,1	8,2	15,2	21,2	39,2	35,2	50,2	60,2	6,1
C Est	3,1	0,0	12,0	21,0	23,0	3,1	10,2	16,2	35,2	24,2	39,2	55,2	2,1
E Est	15,1	12,0	0,0	10,1	12,0	3,1	21,2	27,2	46,2	35,2	50,2	66,2	13,1
D Est	17,1	21,0	10,1	0,0	9,1	25,2	31,2	37,2	56,2	46,2	61,2	77,2	20,1
B Est	26,1	23,0	12,0	9,1	0,0	3,1	33,2	39,2	58,2	47,2	62,2	78,2	26,1
B Car.	8,2	3,1	3,1	25,2	3,1	0,0	3,1	10,1	29,1	19,1	34,1	50,1	2,1
A Car.	15,2	10,2	21,2	31,2	33,2	3,1	0,0	3,0	21,0	12,0	27,0	43,0	2,1
A1 Car.	21,2	16,2	27,2	37,2	39,2	10,1	3,0	0,0	4,0	9,0	24,0	40,0	2,1
B1 Car.	39,2	35,2	46,2	56,2	58,2	29,1	21,0	4,0	0,0	8,0	8,0	3,0	21,1
- P.Prom	35,2	24,2	35,2	46,2	47,2	19,1	12,0	9,0	8,0	0,0	15,0	31,0	2,1
- Cort	50,2	39,2	50,2	61,2	62,2	34,1	27,0	24,0	8,0	15,0	0,0	17,0	16,1
- Imu	60,2	55,2	66,2	77,2	78,2	50,1	43,0	40,0	3,0	31,0	17,0	0,0	33,1
- C.D	6,1	2,0	13,0	20,0	26,0	2,0	2,0	2,0	21,0	2,0	16,0	37,0	0,0

Análisis de desplazamiento de las distribuciones

Una vez obtenidos los desplazamientos del layout actual y el layout propuesto, se determinó durante los últimos 04 días del cierre de mes de noviembre, los despachos realizados mediante las órdenes de compra, y comprobamos los desplazamientos que se realiza solicitado por los clientes de Centelsa.

El análisis de desplazamiento nos permite identificar cuáles son los metros desplazados por cada material de cables de construcción y cables flexibles que están conformado dentro de los estantes con el fin de identificar cuál es la distribución con menos recorridos de desplazamientos diarios.

Tabla 11*Análisis de desplazamiento 27/11/2019*

N°	Cables Centelsa	Origen zona	Destino car – des	Layout act. m	Layout pro. m
01	RL cable THW 14 AWG Centelsa bl	A	Si	6,1	6,1
02	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	A	Si	6,1	6,1
03	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	A	Si	6,1	6,1
04	RL cable vulcanizado 3X14 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
05	RL cable vulcanizado 3X12 AWG Centelsa	B	Si	11,1	35,1

06	RL cable THW 12 AWG Centelsa azul	C	Si	13,1	2,1
07	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	A	Si	7,2	7,2
08	C THW-90 14 AWG(C) negro x 50mts	A	Si	7,2	7,2
09	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	A	Si	7,2	7,2
10	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
11	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X14AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
12	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X18 AWG 750v blanco	B	Si	2,1	26,1
13	Carrete - NLT (svto) 2X14 AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
14	RL cable THW 14 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
15	RL cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
16	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
17	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
18	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
19	RL cable THW 12 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
20	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
21	RL cable vulcanizado 2X12 AWG Centelsa	B	Si	2,1	26,1
22	C THW-90 cu 10AWG(C) 450/750v r1bl	E	Si	26,1	13,1
23	C THW-90 cu 10AWG(C) 450/750v r1ng	E	Si	26,1	13,1
24	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v c6ng	E	Si	26,1	13,1
25	C THW-90 cu 10AWG(C) 450/750v r1az	E	Si	26,1	13,1
26	Sintox LSOH cu80°C95mm2(5)450/750v (per)	A	Si	9,2	9,2
27	C THW cu 90°C 10AWG (B) 750v r1az	C	Si	16,1	6,1
28	A.TW cu 6mm2 450/750v pvc r1am	E	Si	28,1	15,1
29	A.TW cu 6mm2 450/750V pvc r1ng	E	Si	28,1	15,1
30	A.TW cu 60°C 2.5mm2 450/750v pvc r1am	E	Si	28,1	15,1
31	A.TW cu 60°C 2.5mm2 450/750v pvc r1az	E	Si	28,1	15,1
32	A.TW cu 60°C 2.5mm2 450/750v pvc r1ng	E	Si	28,1	15,1
33	A.TW cu 60°C 2.5mm2 450/750v pvc r1rj	E	Si	28,1	15,1
34	A.TW cu 60°C 2.5mm2 450/750v pvc r1vr	E	Si	28,1	15,1
35	A.TW cu 60°C 4mm2 450/750v Pvc r1bl	E	Si	28,1	15,1
36	NLT (Svto) 2X2.5mm2 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
37	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
38	Carrete THW 12 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
39	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
	C THW-90 14 AWG(C) negro x 50mts				
40		C	Si	16,1	6,1
41	A.TW cu 80°C 12AWG 750v r1bl	C	Si	13,1	2,1
42	A.TW cu 80°C 12AWG 750v r1ng	C	Si	13,1	2,1
43	A.TW cu 80°C 12AWG 750V r1rj	C	Si	13,1	2,1
44	A.TW cu 80°C 16AWG 750V r1ng	C	Si	13,1	2,1
45	C THW cu 90°C 10AWG (B) 750V r1vr	C	Si	16,1	6,1
46	N2X0H cu 90°C 3-1X6mm2 0.6/1kv	A	Si	13,2	13,2
47	NA2XY al 90°C 2-1X10mm2 0.6/1kv pvc Sr	A	Si	12,2	12,2
48	NA2XY AL 90°C 2-1X16mm2 0.6/1kv pvc sr	A	Si	12,2	12,2
49	NA2XY AL 90°C 3-1X120mm2 0.6/1kv Pvc Sr	A	Si	12,2	12,2
50	Sintox H07Z-R cu 90°C 50mm2 450/750v	A	Si	8,2	8,2
51	A.TW CU 80°C 14AWG 750v r1ng	C	Si	13,1	2,1
52	Sintox N2X0H cu 90°C 4mm2 0.6/1kv	E	Si	30,1	17,1
53	Sintox H07Z-R cu 90°C 6mm2 450/750v r1ng	E	Si	30,1	17,1
54	Sintox LSOH cu 80°C 120mm2 450/750v(per)	E	Si	30,1	17,1
55	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r50rj	C	Si	16,1	6,1
56	A.TW cu 80°C 14AWG 750v r1az	C	Si	13,1	2,1
57	A.TW cu 80°C 14AWG 750v r1vr	C	Si	13,1	2,1
58	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1bl	C	Si	16,1	6,1
59	Sintox H07Z-R cu 90°C 2.5mm2 450/750 r1bl	E	Si	30,1	17,1
60	Sintox LSOH cu 80°C 50mm2 450/750v (per)	E	Si	30,1	17,1
61	Sintox H07Z-R cu 90°C 2.5mm2 450/750 r1rj	E	Si	30,1	17,1
62	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1vr	C	Si	16,1	6,1
63	Sintox N2X0H cu 90°C 240mm2 0.6/1kv	E	Si	30,1	17,1
64	Sintox H07Z-R cu 90°C 6mm2 450/750v r1rj	E	Si	30,1	17,1

65	C THW-90 cu 10AWG(C) 450/750v c250az	C	Si	16,1	6,1
66	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r50az	C	Si	16,1	6,1
Total				1 141,5	714,5

Tabla 12*Análisis de desplazamiento 28/11/2019*

N°	Cables Centelsa	Origen Zona	Destino car – des	Layout act. m	Layout prop. m
01	C THW cu 90°C 10 AWG 750v rojo	C	Si	16,1	6,1
02	Carrete - NMT (sjto) 2X12 AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
03	Carrete - NLT (svto) 2X16 AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
04	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) rojo	D	Si	31,1	31,1
05	RL Cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
06	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
07	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
08	RL cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
09	RL cable vulcanizado 2X14 AWG Centelsa	B	Si	6,1	30,1
10	C THW-90 14 AWG(C) negro x 50mts	C	Si	16,1	6,1
11	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
12	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
13	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
14	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
15	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
16	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X16 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
17	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X18 AWG 750v blanco	B	Si	2,1	26,1
18	Carrete – cable CPT cu70°C 14AWG 450/750v pvc	D	Si	27,1	27,1
19	Carrete - NMT (sjto) 2X12 AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
20	RL cable THW 14 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
21	RL Cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
22	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
23	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
24	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
25	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
26	RL cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
27	RL cable vulcanizado 3X14 AWG Centelsa	B	Si	2,1	26,1
28	RL cable vulcanizado 2X12 AWG Centelsa	B	Si	2,1	26,1
29	RL cable THW 10 AWG bl Centelsa	C	Si	13,1	2,1
30	Carrete THW 12 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
31	Carrete THW 12 AWG Centelsa rojo	C	Si	22,1	10,1
32	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
33	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
34	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
35	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
36	Carrete - mellizo CTM 70°C CU 2X18 AWG 750v blanco	B	Si	2,1	26,1
37	C THW cu 90°C 8 AWG 750v negro	C	Si	16,1	6,1
38	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
39	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
40	RL cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
41	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
42	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
43	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
44	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
45	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
46	RL cable THW 12 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
47	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1

48	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
49	RL cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
50	RL libre halógeno 80C 4 mm2 Centelsa (Isoh) negr	E	Si	32,1	19,1
51	Carrete THW 12 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
52	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
53	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
54	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
55	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
56	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
57	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X14AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
58	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) rojo	E	Si	32,1	19,1
59	RL cable THW 14 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
60	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
61	RL cable THW 14 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
62	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
63	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
64	RL cable vulcanizado 2X14 AWG Centelsa	B	Si	6,1	30,1
65	RL libre halógeno 80C 4 mm2 CENTELSA (Isoh) negr	E	Si	32,1	19,1
66	Carrete THW 14 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
67	Carrete THW 12 AWG Centelsa rojo	C	Si	22,1	10,1
68	C THW-90 14 AWG(C) negro x 50mts	C	Si	16,1	6,1
69	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
70	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
71	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
72	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
73	Carrete - CB THW cu 90°C 10 AWG 750v rojo	C	Si	22,1	10,1
74	RL cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
75	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
76	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
77	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
78	RL cable THW 14 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
79	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
Total				1 171,9	828,9

Tabla 13*Análisis de desplazamiento 29/11/2019*

N°	Cables Centelsa	Origen zona	Destino car – des	Layout act. m	Layout pro. m
01	RL cable vulcanizado 2X12 AWG Centelsa	B	Si	2,1	26,1
02	RL libre halógeno 80C 4 mm2 Centelsa (Isoh) azul	E	Si	32,1	19,1
03	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
04	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) rojo	E	Si	32,1	19,1
05	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
06	RL cable THW 14 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
07	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
08	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
09	RL cable THW 12 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
10	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
11	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
12	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
13	THW 14 AWG Centelsa azul	C	Si	13,0	2,0
14	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
15	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
16	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
17	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
18	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
19	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1

20	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
21	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
22	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
23	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X18 AWG 750v blanco	B	Si	2,1	26,1
24	Carrete - cable CPT cu70°C 8AWG 450/750v Pvc	E	Si	34,1	21,1
25	RL Cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
26	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
27	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
28	RL cable THW 12 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
29	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
30	RL cable THW 12 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
31	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
32	RL cable vulcanizado 2X12 AWG Centelsa	B	Si	2,1	26,1
33	Carrete THW 12 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
34	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
35	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
36	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
37	Carrete - cable CPT cu70°C 8AWG 450/750v pvc	D	Si	27,1	27,1
38	Carrete - cable CPT cu70°C 12AWG 450/750V pvc	D	Si	27,1	27,1
39	Carrete - NLT (svto) 2X14 AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
40	Carrete - NLT (SJTO) 3X14AWG 300/500 V	D	Si	20,1	20,1
41	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) amar	D	Si	31,1	31,1
42	RL libre halógeno 80C 4 MM2 Centelsa (Isoh) blan	D	Si	31,1	31,1
43	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
44	C THW-90 14 AWG(C) negro x 50mts	C	Si	16,1	6,1
45	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
46	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
47	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
48	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
49	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
50	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X14AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
51	RL Cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
52	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
53	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
54	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
55	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
56	RL libre halógeno 80C 4 mm2 Centelsa (Isoh) amar	D	Si	31,1	31,1
57	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) azul	D	Si	31,1	31,1
58	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) negr	D	Si	31,1	31,1
59	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) verd	D	Si	31,1	31,1
60	C THW-90 14 AWG(C) blanco X 25mts	C	Si	16,1	6,1
61	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
62	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
63	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
64	Carrete - NLT (svto) 2X14 AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
65	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) rojo	D	Si	31,1	31,1
66	RL cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
67	RL cable THW 14 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
68	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
69	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
70	RL cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
71	RL cable vulcanizado 3X12 AWG Centelsa	B	Si	11,1	35,1
72	RL libre halógeno 80C 4 mm2 Centelsa (Isoh) verd	D	Si	31,1	31,1
73	Carrete THW 14 AWG Centelsa negro	C	Si	22,1	10,1
74	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
75	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
76	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
77	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
78	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X16 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1

79	RL cable THW 14 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
80	RL cable THW 14 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
81	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
82	RL cable THW 12 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
83	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
84	RL cable THW 12 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
85	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
86	Carrete THW 12 AWG Centelsa rojo	C	Si	22,1	10,1
87	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
88	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
89	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X14AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
90	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X18 AWG 750v blanco	B	Si	2,1	26,1
91	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) amar	D	Si	31,1	31,1
92	Carrete THW 14 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
93	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
94	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
95	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
96	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
97	RL Cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
98	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
99	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
100	RL cable THW 14 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
101	RL cable THW 12 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
Total				1 658,0	1 038,0

Tabla 14*Análisis de desplazamiento 30/11/2019*

N°	Cables Centelsa	Origen zona	Destino carga – des	Layout act. m	Layout pro. m
01	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
02	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X16 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
03	RL cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
04	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
05	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
06	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
07	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
08	RL cable vulcanizado 2X12 AWG Centelsa	B	Si	2,1	26,1
09	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
10	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
11	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
12	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
13	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
14	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
15	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X16 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
16	Carrete - cable CPT CU70°C 6AWG 450/750v pvc	D	Si	27,1	27,1
17	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
18	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
19	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
20	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
21	Carrete - cb THW cu 90°C 8 AWG 750v negro	C	Si	22,1	10,1
22	RL libre halógeno 80C 4 mm2 Centelsa (Isoh) rojo	D	Si	31,1	31,1
23	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1

24	C THW-90 14 AWG(C) negro x 50mts	C	Si	16,1	6,1
25	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
26	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
27	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
28	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
29	RL cable vulcanizado 2X14 AWG Centelsa	B	Si	6,1	30,1
30	Carrete THW 12 AWG Centelsa negro	C	Si	22,1	10,1
31	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
32	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
33	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X18 AWG 750v blanco	B	Si	2,1	26,1
34	Carrete - CB THW cu 90°C 10 AWG 750v rojo	C	Si	22,1	10,1
35	Carrete - NMT (sjto) 2X12 AWG 300/500 v	E	Si	34,1	21,1
01	RL cable THW 14 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
02	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
03	RL cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
04	RL cable vulcanizado 2X14 AWG Centelsa	B	Si	6,1	30,1
05	RL libre halógeno 80C 4 mm2 Centelsa (Isoh) amar	D	Si	31,1	31,1
06	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) negr	D	Si	31,1	31,1
07	C THW-90 14 AWG(C) negro x 50mts	C	Si	16,1	6,1
08	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
09	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
10	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
11	Carrete - NLT (svto) 2X18AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
12	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) amar	D	Si	31,1	31,1
13	RL cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
14	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
15	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
16	RL cable THW 12 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
17	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
18	RL cable THW 12 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
19	RL cable THW 12 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
20	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
21	RL cable THW 10 AWG ne Centelsa	C	Si	13,1	2,1
22	Carrete THW 14 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
23	Carrete THW 12 AWG Centelsa azul	C	Si	22,1	10,1
24	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
25	C THW-90 14 AWG(C) rorojo x 50mts	C	Si	16,1	6,1
26	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
27	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
28	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
29	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X16 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
30	RL cable THW 14 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
31	RL Cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
32	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
33	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
34	RL cable THW 12 AWG Centelsa ne	C	Si	13,1	2,1
35	RL cable THW 12 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
36	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
37	RL cable THW 12 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
38	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
39	Carrete THW 12 AWG Centelsa rojo	C	Si	22,1	10,1
40	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) azul	D	Si	31,1	31,1
41	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
42	C THW-90 14 AWG(C) rojo x 25mts	C	Si	16,1	6,1
43	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
44	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1

45	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X16 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
46	Carrete - CB THW cu 90°C 8 AWG 750V negro	C	Si	22,1	10,1
47	RL Cable THW 14 AWG Centelsa bl	C	Si	13,1	2,1
48	RL cable THW 14 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
49	RL cable THW 14 AWG Centelsa ve	C	Si	13,1	2,1
50	RL cable THW 14 AWG Centelsa az	C	Si	13,1	2,1
51	RL cable THW 12 AWG Centelsa ro	C	Si	13,1	2,1
52	RL cable THW 12 AWG Centelsa am	C	Si	13,1	2,1
53	RL Cable vulcanizado 2X16 AWG Centelsa	B	Si	4,1	28,1
54	RL cable vulcanizado 2X14 AWG Centelsa	B	Si	6,1	30,1
55	RL cable vulcanizado 2X12 AWG Centelsa	B	Si	2,1	26,1
56	RL libre halógeno 80C 2.5 mm2 Centelsa (Isoh) negr	D	Si	31,1	31,1
57	C THW-90 14 AWG(C) blanco x 50mts	C	Si	16,1	6,1
58	C THW-90 14 AWG(C) negro x 25mts	C	Si	16,1	6,1
59	C THW-90 14 AWG(C) azul x 25mts	C	Si	16,1	6,1
60	C THW-90 14 AWG(C) azul X 50mts	C	Si	16,1	6,1
61	Carrete - mellizo CTM 70°C cu 2X16 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
62	Carrete - mellizo CTM 70°C CU 2X18 AWG 750v blanco	B	Si	9,1	33,1
63	Carrete - NLT (svto) 2X16 AWG 300/500 v	D	Si	20,1	20,1
Total				1 512,8	1 049,8

Resumen de análisis de desplazamiento

Posteriormente. Mediante un análisis de desplazamiento, se obtuvo distancia entre las zonas de los racks, con la zona de carga y descarga. En la tabla 15, se presenta los despachos por rollos de cables, durante los últimos días del mes de noviembre del 2019; los desplazamientos del layout actual es de 5 484,2 metros, y del nuevo desplazamiento es de 3 631,2 metros; lo que se concluye que con la nueva redistribución existe una optimización de 1 853 metros.

Tabla 15

Resumen de análisis de desplazamiento

Fechas	Número de guía	Número de despachos	Layout actual (pretest) m	Layout propuesto (pos test) m
27/11/2019	12	66	1 141,50	714,50
28/11/2019	18	79	1 171,90	828,90
29/11/2019	26	101	1 658,00	1 038,00
30/11/2019	10	63	1 512,80	1 049,80
Total		309	5 484,20	3 631,20
Optimización			1 853,00	

4.1.3 Dimensión: Política de inventario pre test

Para realizar la política de inventario se desarrolló la clasificación ABC, para escoger los Ítems por familia de tipos de cables de mayor rotación y demanda, por lo cual tomaremos la regla de Pareto.

Para realizar la política de inventario se desarrolló la clasificación ABC, para escoger los Ítems por familia de tipos de cables de mayor rotación y demanda, por lo cual tomaremos la regla de Pareto.

Tabla 16

Regla de Pareto

Participación estimada	Clasificación n
0% - 80%	A
81% -95%	B
96% - 100%	C

En la siguiente tabla se tomó como referencia la obtención de los datos en un periodo de (05) cinco meses 01-04-2019 hasta 31-08-2019, se buscó las entradas y salidas, el inventario final y el precio de venta para lograr determinar el valor total de los diferentes tipos de cables, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17

Ventas de cables en el periodo abril- agosto

N°	Und	Descripción	Demanda m	Precio S/ x m	Ventas total S/
1	m	JWT Cu 2x0.5mm	293 000	2,30	673 900
2	m	Sintox N2X0H cu 90°C240mm ² (5)0.6/1kv(per)	8 538	75,00	640 350
3	m	Sintox N2X0H cu 90°C 95 mm ² 0.6/1kv	15 638	36,00	562 968
...
...
327	m	Sintox N2X0H cu 90°C185mm ² (5)0.6/1kv(per)	7 106	60,00	426 360
328	m	AAAC 120mm ² (19h)	75 434	5,50	414 887

Existen 328 ítems de tipos de cables, pero para nuestro análisis estuvo agrupadas por familia, como los cables de construcción, cables flexibles, alambres, cables de

media tensión, cables de baja tensión, cable de comunicaciones, cables de control e instrumentación, se realizó el análisis ABC, para poder determinar qué tipo de cable en familia genere mayor rotación.

Familia de cable tipo alambre

Tabla 18

Ventas de cables de alambres del periodo abril – agosto

N°	Und	Descripción	Demanda m	Precio S/ x m	Ventas totales S/
1	m	AAAC 120mm ² (19h)	75 434	5,50	414 887
2	m	Cable cobre suave 35mm ² (7 hilos)	27 559	10,00	275 590
3	m	AAAC 70mm ² (19h)	37 400	3,10	115 940
4	m	AAAC 50mm ²	39 150	2,40	93 960
5	m	AAAC 35mm ² (7h)	45 648	1,60	73 036
6	m	Cable cobre suave 16mm ² (2)	13 841	4,50	62 284
7	kg	Alambre esmaltado cu 200°C HD 17AWG	135	27,89	3 765
...	
...	
34	kg	Alambre esmaltado cu 200°C HD 41AWG	1	27,60	27,60
35	m	AAAC 95mm ² (19H)	0	4,80	0
Total			240 287		1 070 206

De los datos obtenidos por la empresa, los cables de alambres obtuvieron la venta de S/ 1 070 206 en el periodo abril – agosto.

Familia de cables de baja tensión

Tabla 19

Ventas de cables de baja tensión periodo abril – agosto

N°	Und	Descripción	Demanda m	Precio S/ x m	Ventas totales S/
1	m	Concentrico cu 2x4mm ² 0.6/1kvpvc/pvc-sr	67 715	3,80	257 317
2	m	CAAI 90°C +ND25mm ² AAAC 0.6/1kv	38 216	4,50	171 972
3	m	CAAI 90°C +NA25mm ² AAAC 0.6/1kV	15 320	4,50	68 940
...
...
26	m	Potencia N2XY Cu 4x10mm ² 0.6/1kV PVC	0	18,00	0
Total			140 137		691 499

Los cables de baja tensión obtuvieron la venta de S/ 691 499 en el periodo abril – agosto.

Familia de cables para construcción

Tabla 20

Ventas de cables de construcción periodo abril – agosto

N°	Und	Descripción	Demanda m	Precio S/ x m	Ventas totales S/
1	m	Sintox N2X0H cu90°c240mm2(5)0.6/1kv	8 538	75,00	640 350
2	m	Sintox N2X0H cu 90°c 95mm2 0.6/1kv	15 638	36,00	562 968
3	m	Sintox N2X0H cu 90°c 120mm2 0.6/1kv	12 674	40,00	506 960
4	m	Sintox N2X0H cu 90°c 70mm2 0.6/1kv	17 336	26,00	450 736
5	m	Sintox N2X0H cu90°c185mm2(5)0.6/1kv	7 106	60,00	426 360
6	m	Sintox LSOH cu 80°c 10mm2 450/750v	91 100	4,50	409 950
...
...
143	m	TW cu 60°c 70mm2 450/750v pvc	0	26,00	0
144	m	TWT cu70°c 2x2.5mm2 450/750 pvc/pvc r1ng	0	2,50	0
Total			5 254231		13 744 829

Familia de cables para control e instrumentación

Tabla 21

Ventas de cables para control e instrumentación en el periodo abril – agosto

N°	Und	Descripción	Demanda m	Precio S/ x m	Ventas totales S/
1	m	Cable wp (cpi) cu75°C 35mm2 Pe	2 952	12,50	36 900
2	1pz	Capsula termoenco CCAP-0750	0	10,50	0
3	1pz	Capsula termoenco CCAP-1100	0	10,50	0
4	1pz	Capsula termoenco CCAP-1700	0	10,50	0
Total			2 952		900

Los cables para el control e instrumentación obtuvieron la venta de S/ 36 900 en el periodo abril – agosto.

Familia de cables flexibles

Tabla 22

Ventas de cables flexibles en el periodo abril – agosto

N°	Und	Descripción	Demanda m	Precio S/ x m	Ventas totales S/
1	m	Cable vulcanizado NMT (sjto) 3x12awg	63 000	4,50	283 500
2	m	NLT (svto) 2x14AWG 300/500 v r1ng	95 900	2,20	210 980
3	m	NLT (svto) 2x2.5mm2 300/500 v	62 601	3,00	187 803
4	m	Cable vulcanizado NMT (sjto) 4x12AWG	25 600	6,00	153 600
5	m	Cable vulcanizado NMT (sjto) 2x12AWG	40 800	3,00	122 400
6	m	NLT (svto) 2x16AWG 300/500 v r1ng	51 300	1,80	92 340
...
...
111	m	Soldaflex TPE 105°C cu 2/0AWG 600V HF	0	90,40	0
112	m	Soldaflex TPE 105°C cu 3/0AWG 600V HF	0	90,40	0
Total			803 871		1 924 700

Los flexibles obtuvieron la venta de S/ 1 924 700 en el periodo abril – agosto.

Familia de cables de media tensión

Tabla 23

Ventas de cables de media tensión en el periodo abril – agosto

N°	Und	Descripción	Demanda m	Precio S/ x m	Ventas totales S/
1	m	N2XSY Cu 50mm2 18/30(36)	3 111	48,00	149 328
2	m	N2XSY Cu 18/30kV 70mm2	1 349	36,00	48 564
3	m	NA2XSY 50mm2 18/30kV	450	42,00	18 900
4	m	NA2XSA2Y-S Al 3x50mm2 18/30	512	21,00	10 752
Total			5 422	147	227 544

Los cables de media tensión obtuvieron la venta de S/ 227 544 en el periodo abril – agosto.

Familia de cables de comunicaciones

Tabla 24

Ventas de cables de comunicaciones periodo abril – agosto

N°	Und	Descripción	Demanda	Precio S/ x m	Ventas totales S/
1	m	JWT cu 2x0.5mm	293 000	2,30	673 900,00
2	m	C.PECSAT-R relleno 2424x2x0.404mm	2	30,06	60,12
3	m	C.PEAT-8 seco 202x2x0.404mm	3	6,61	19,83
Total			293005		673979

Los cables de comunicaciones obtuvieron una venta de S/ 673 979

A continuación, se determinó el análisis de mayor demanda y rotación de tipos cables y el análisis fue el siguiente:

Tabla 25

Clasificación ABC de Cables Centelsa por familia

Familia	Demanda m	Ventas totales (S/.)	Participación %	Participación Acumulada %	Clasificación
Construcción	5 254 231	13 744 829	0,75	0,748	A
Flexible	803 871	1 924 700	0,10	0,853	B
Alambre	240 287	1 070 206	0,06	0,911	B
Baja tension	140 137	691 499	0,04	0,949	B
Comunicaciones	293 005	673 979	0,04	0,986	B
Media tension	5 422	227 544	0,01	0,998	C
Control e instrumentación	2 952	36 900	0,002	1	C
Total	6 739 905	18 369659	1,00		

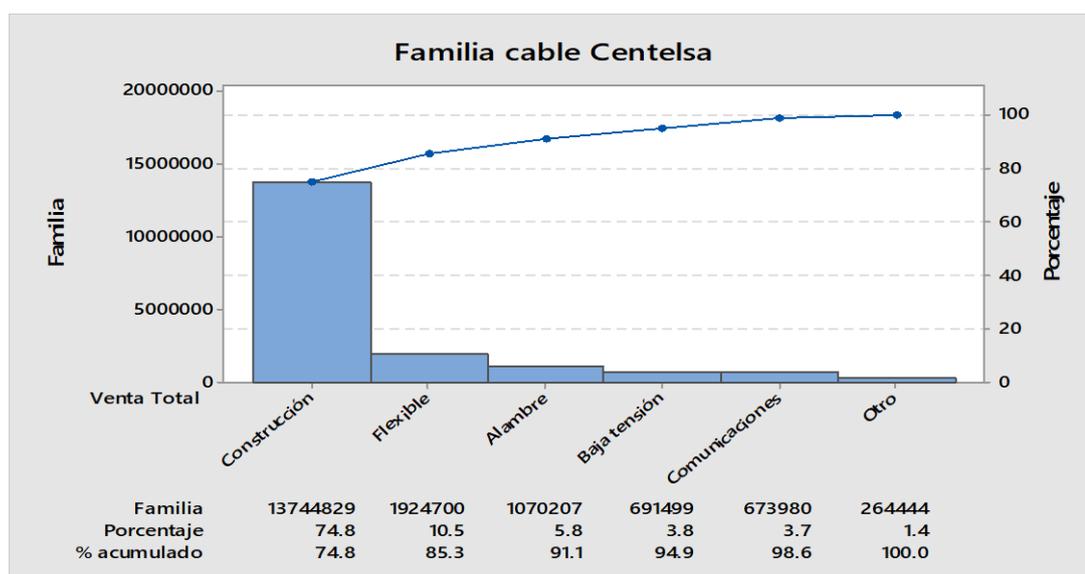


Figura 35. Diagrama Pareto de cables Centelsa por familia

Para este tipo de análisis se logró determinar que la participación estimada entre 0 a 80 % para la clasificación A, el tipo de familia que más demanda y rotación son los cables de construcción, entre el 81% a 95% estimada fueron los cables flexibles, alambre, baja tensión y comunicaciones, y para el 96 a 100% estimadas, fueron de media tensión y los de control y comunicaciones.

Tabla 26

Participación en ventas de cables por familia

Part. estimada	Clas. n	n	Part. %	Ventas S/	Part. ventas %
0% - 80%	A	1	14,29	13 744 829,20	74,82
81% -95%	B	4	57,14	4 360 386,06	23,74
96% - 100%	C	2	28,57	264 444,00	1,44

Se concluye que el análisis ABC, cumple con la regla de Pareto, el 14,29% de las participaciones son el 74,82% de la participación total de las ventas, con un valor de S/. 13 744 829,20 debemos dar prioridad e importancia a los cables tipo de construcción, por consiguiente, en el siguiente paso vamos a determinar.

Tabla 27

Demanda de cables de construcción en el periodo abril – agosto

Cables	Mes	Demanda m
Construcción	Abril	918 282
	Mayo	1 252 211
	Junio	1 049 876
	Julio	1 404 245
	Agosto	629 617
Total		5 254 231

Realizamos un análisis ABC ahora a los tipos de cables dentro de la familia de construcción para poder identificar aquellos que generen mayor rotación dentro de ellas (ver en Anexo 04).

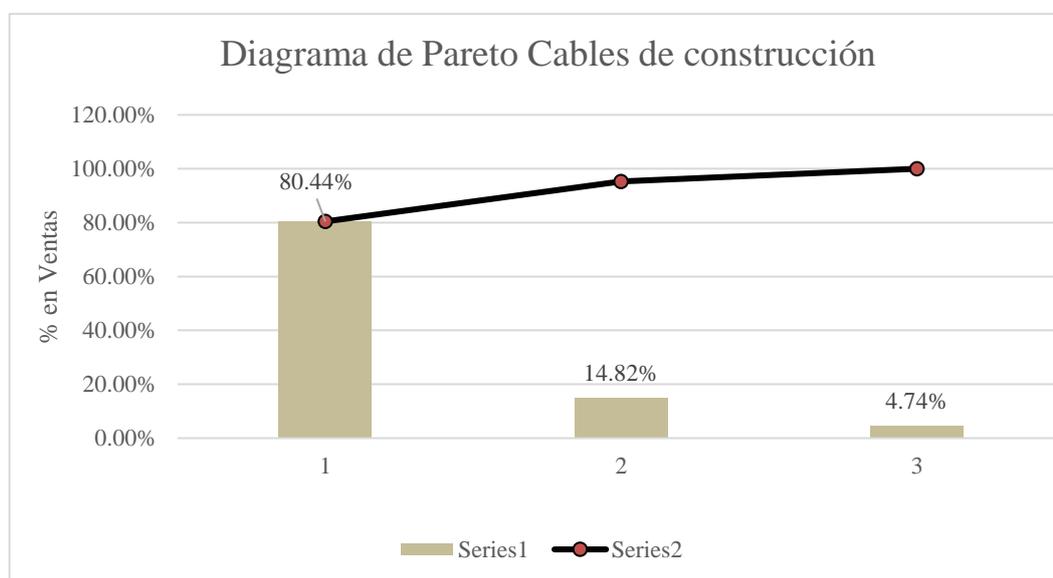


Figura 36. Diagrama Pareto de cable de construcción Centelsa

Tabla 28

Participación de tipos de cables de construcción

Part. estimada	Clasificación	Tipos de cable	Part. %	Ventas S/	Part. ventas %
0% - 80%	A	47	32,64	11 056 346,70	80,44
81% -95%	B	38	26,39	2 036 305,00	14,82
96% - 100%	C	59	40,97	652 177,50	4,74

En la (tabla 28), se muestra que los 47 tipos de cables de construcción, forma parte del 32,64% de participación, pero en ventas es del 80,44% del total, por conclusión en ella se desarrollará su política de inventario.

Para determinar si la demanda es irregular, Peterson y Silver, propusieron una medida útil de la variabilidad de la demanda, denominada coeficiente de variabilidad, para ello realizamos un pronóstico lo próximos (05) meses.

Para tener datos sustentables en los pronósticos, fue necesario tener información de los meses de abril – agosto, el programa que se utilizó para desarrollar el pronóstico fue Minitab 2017.

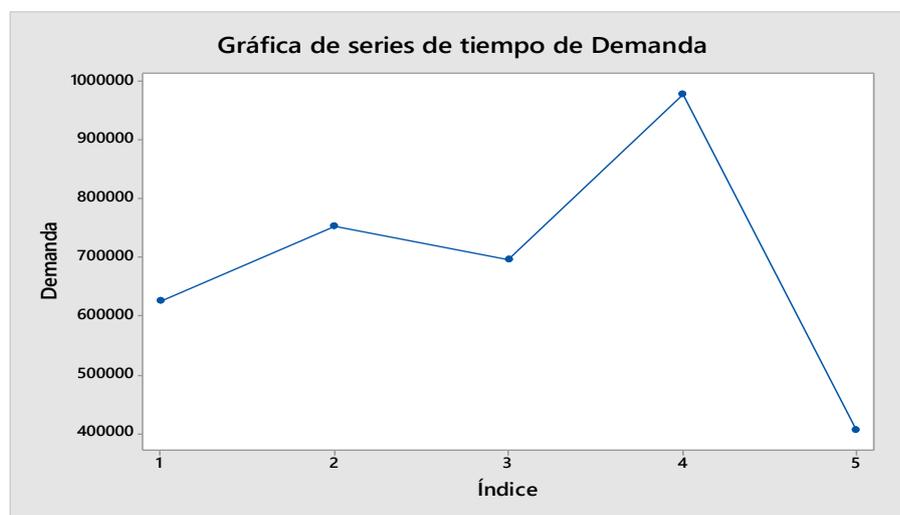


Figura 37. Demanda de cables de construcción Abril – Agosto

En la (figura 37), observamos la sección cinco (05), demarcada en la serie de tiempo donde se denota un decrecimiento, a lo que concluye según la teoría, Tahoe Salt en el libro (Chopra, Meindl, & Pino, 2008) “Un método de pronóstico adaptativo con los datos de ventas obtenidos, el modelo Winter es la mejor opción ya que su demanda experimenta una tendencia como una estacionalidad.

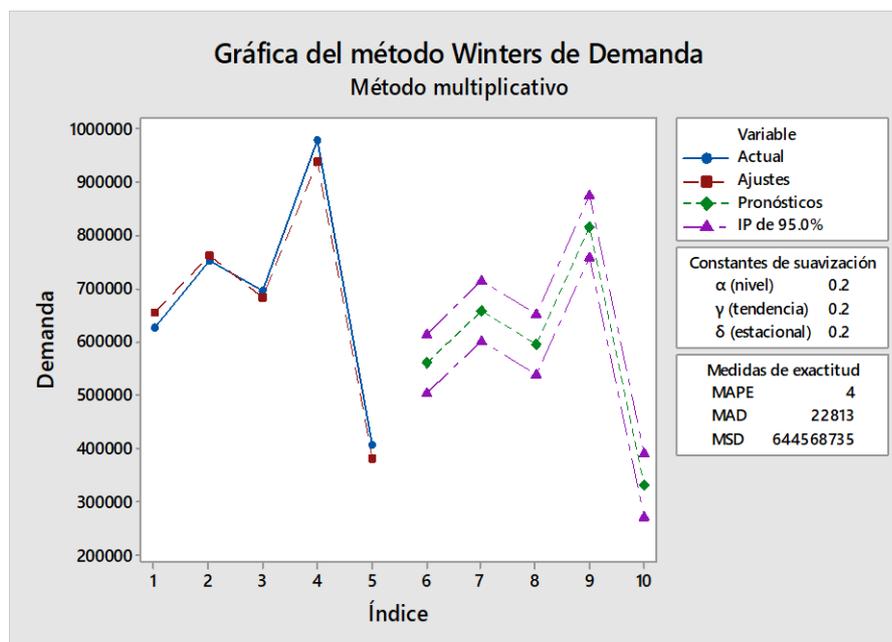


Figura 38. Pronóstico mediante el modelo Winter

En la (figura 38), se puede identificar la serie de tiempo de los datos históricos, y el pronóstico, obtenidos los resultados se observa que tiene un error porcentual absoluto medio de (MAPE) de 4% y con una desviación absoluta (MAD) de 22813 metros aproximado.

Tabla 29

Demanda pronosticada los próximos 05 meses

Mes	Demanda m	Inferior	Superior
Septiembre	559 165	503 274	615 056
Octubre	659 018	602 251	715 784
Noviembre	595 689	537 946	653 432
Diciembre	817 317	817 317	876 132
Enero	329 867	329 867	389 845

Una vez obtenida la demanda pronosticada aplicamos la prueba de Peterson y Silver para determinar si aplicamos un modelo EOQ o un modelo dinámico como se muestra a continuación.

Tabla 30

Prueba de irregularidad de Peterson y Silver

N°	Mes	Demanda m	Demanda ^ 2
1	Abril	625 924	391780853776,00
2	Mayo	752 927	566899067329,00
3	Junio	695 873	484239232129,00
4	Julio	978 175	956826330625,00
5	Agosto	405 322	164285923684,00
6	Septiembre	559 165	312665497225,00
7	Octubre	659 018	434304724324,00
8	Noviembre	595 689	354845384721,00
9	Diciembre	817 317	668007078489,00
10	Enero	329 867	108812237689,00
suma		6 419 277	
Media		641 928	
Desviación estandar		179 430,9365	
CV		0,279518919	
Variabilidad		0,08	

- Si $V < 0,25$, se usa el modelo EOQ con la demanda estimada
- Si $V \geq 0,25$, se usa un modelo de tamaño de lote dinámico

La variabilidad se puede evaluar mediante:

$$V = \frac{n \sum_{t=1}^n Dt^2}{(\sum_{t=1}^n D)^2} - 1 \quad (07)$$

Donde Dt es la demanda pronosticada discreta para el periodo y n es el horizonte de planeación. Remplazado en la fórmula matemática

$$V = 0,08$$

$0,08 < 0,25$ utilizaremos para la política de inventario el modelo EOQ.

Hay que tener en cuenta: La demanda pronosticada discreta para el periodo es (Dt), y el horizonte de planeación es (n). Reemplazando en la fórmula matemática, el coeficiente de variabilidad es de 8%. Aplicado la regla Peterson Silver se tiene que ($0,08 < 0,25$). Se concluye que, para determinar el nivel óptimo de pedido en la política de inventario, se utilizará el modelo EOQ.

Determinar los factores de ventas

Una vez obtenido el pronóstico de la demanda, se calcularon los factores de venta de cada uno de los 47 tipos de cables de Construcción Centelsa, para ello se necesitó la data histórica de las demandas efectuadas, esta vez utilizamos los cuatro primeros meses (abril – julio).

Tabla 31

Data histórica de la demanda abril – julio

N°	Descripción	Abril	Mayo	Junio	Julio
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	610,00	3 689,00	1 387,00	1 081,00
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	4 609,00	320,00	5 812,00	3 922,00
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	1 267,00	1 191,00	3 174,00	1 037,00
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	3 078,00	2 075,00	9 356,00	415,00
5	Sintox N2X0H cu 90°C185mm2(5)0.6/1kv(per)	1 952,00	1 542,00	1 911,00	651,00
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	30 000,00	7 493,00	5 220,00	42 387,00
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	8 529,00	856,00	6 800,00	6 290,00
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	0,00	0,00	6 025,00	1 020,00
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	40 000,00	43 900,00	38 400,00	55 500,00
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	36 200,00	39 000,00	28 200,00	61 000,00
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	10 654,00	7 550,00	9 158,00	22 113,00
12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	8 000,00	198,00	10 035,00	20 178,00
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	35 000,00	26 700,00	32 500,00	55 700,00
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	1 923,00	1 006,00	2 101,00	300,00
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	12 500,00	58 100,00	25 200,00	63 900,00
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	1 167,00	379,00	6 450,00	5 287,00
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	8 500,00	21 500,00	64 600,00	125 900,00
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	4 000,00	3 071,00	13 029,00	10 110,00
19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	26 100,00	29 900,00	20 600,00	54 300,00
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	12 000,00	584,00	3 150,00	3 176,00
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	6 000,00	8 405,00	3 631,00	16 379,00
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	18 569,00	3 931,00	5 930,00	16 589,00
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	32 100,00	59 300,00	23 600,00	21 200,00
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	261,00	224,00	2 200,00	2 122,00
25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	35 300,00	39 000,00	32 700,00	29 600,00
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	24 000,00	7 807,00	17 619,00	9 249,00
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	35 000,00	39 700,00	25 500,00	12 800,00
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	2 500,00	42 000,00	29 200,00	42 700,00
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	22 400,00	5 000,00	35 100,00	19 300,00
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	18800,00	9 500,00	39 700,00	8 000,00
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	5 300,00	7 631,00	14 772,00	23 341,00
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	27 000,00	41 100,00	10 300,00	27 200,00
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	18 500,00	25 500,00	29 900,00	21 500,00
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	4000,00	0,00	11 900,00	25 000,00
35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	8 200,00	5 500,00	39 200,00	11 900,00
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	270,00	4 972,00	400,00	0,00
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	25 500,00	36 900,00	0,00	28 800,00
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	9 300,00	13 600,00	5 400,00	6 400,00
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	135,00	1 003,00	1 713,00	428,00
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	18 100,00	38 200,00	3 000,00	24 400,00
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	7 800,00	16 700,00	4 100,00	6 100,00

42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	12 000,00	21 200,00	13 600,00	8 400,00
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	10 700,00	5 700,00	4 700,00	19 500,00
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	8 200,00	6 000,00	17 300,00	11 100,00
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	9 400,00	31 300,00	5 800,00	8 300,00
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	15 000,00	30 000,00	0,00	30 400,00
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	5 500,00	3 700,00	25 500,00	13 200,00
Total		625 924	752 927	695 873	978 175

Es importante destacar que en base a la (tabla 31), se calcularon factores de venta por cada tipo de cable de construcción donde el análisis será en los 04 meses para el periodo septiembre – diciembre, que nos ayudó a desagregar la demanda proyectada.

Tabla 32

Factores de la demanda para la descomposición de la demanda periodo Septiembre – Diciembre

N°	Descripción	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	0,0010	0,0049	0,0020	0,0011
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	0,0074	0,0004	0,0084	0,0040
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	0,0020	0,0016	0,0046	0,0011
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	0,0049	0,0028	0,0134	0,0004
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	0,0031	0,0020	0,0027	0,0007
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	0,0479	0,0100	0,0075	0,0433
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	0,0136	0,0011	0,0098	0,0064
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	0,0000	0,0000	0,0087	0,0010
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	0,0639	0,0583	0,0552	0,0567
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	0,0578	0,0518	0,0405	0,0624
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	0,0170	0,0100	0,0132	0,0226
12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	0,0128	0,0003	0,0144	0,0206
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	0,0559	0,0355	0,0467	0,0569
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	0,0031	0,0013	0,0030	0,0003
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	0,0200	0,0772	0,0362	0,0653
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	0,0019	0,0005	0,0093	0,0054
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	0,0136	0,0286	0,0928	0,1287
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	0,0064	0,0041	0,0187	0,0103

19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	0,0417	0,0397	0,0296	0,0555
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	0,0192	0,0008	0,0045	0,0032
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	0,0096	0,0112	0,0052	0,0167
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	0,0297	0,0052	0,0085	0,0170
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	0,0513	0,0788	0,0339	0,0217
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	0,0004	0,0003	0,0032	0,0022
25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	0,0564	0,0518	0,0470	0,0303
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	0,0383	0,0104	0,0253	0,0095
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	0,0559	0,0527	0,0366	0,0131
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	0,0040	0,0558	0,0420	0,0437
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	0,0358	0,0066	0,0504	0,0197
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	0,0300	0,0126	0,0571	0,0082
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	0,0085	0,0101	0,0212	0,0239
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	0,0431	0,0546	0,0148	0,0278
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	0,0296	0,0339	0,0430	0,0220
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	0,0064	0,0000	0,0171	0,0256
35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	0,0131	0,0073	0,0563	0,0122
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	0,0004	0,0066	0,0006	0,0000
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	0,0407	0,0490	0,0000	0,0294
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	0,0149	0,0181	0,0078	0,0065
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	0,0002	0,0013	0,0025	0,0004
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	0,0289	0,0507	0,0043	0,0249
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	0,0125	0,0222	0,0059	0,0062
42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	0,0192	0,0282	0,0195	0,0086
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	0,0171	0,0076	0,0068	0,0199
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	0,0131	0,0080	0,0249	0,0113
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	0,0150	0,0416	0,0083	0,0085
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	0,0240	0,0398	0,0000	0,0311
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	0,0088	0,0049	0,0366	0,0135
Total		1,00	1,00	1,00	1,00

Una vez obtenido los factores, descomponemos en cada una de la demanda pronosticada, como se muestra a continuación.

Tabla 33

Demanda pronosticada de cables Centelsa

N°	Nombre	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	545	3 229	1 187	903	5 864
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	4 117	280	4 975	3 277	12 650
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	1 132	1 042	2 717	866	5 758
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	2 750	1 816	8 009	347	12 922
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	1 744	1 350	1 636	544	5 273
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	26 800	6 558	4 468	35 417	73 244
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	7 619	749	5 821	5 256	19 445
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	0	0	5 158	852	6 010
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	35 734	38 425	32 872	46 373	153 403
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	32 339	34 136	24 140	50 969	141 584
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	9 518	6 608	7 840	18 477	42 442

12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	7 147	173	8 590	16 860	32 770
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	31 267	23 370	27 821	46 540	128 998
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	1 718	881	1 799	251	4 648
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	11 167	50 853	21 572	53 392	136 984
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	1 043	332	5 521	4 418	11 313
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	7 593	18 818	55 300	105 196	186 908
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	3 573	2 688	11 153	8 447	25 862
19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	23 316	26 171	17 634	45 371	112 492
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	10 720	511	2 696	2 654	16 581
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	5 360	7 357	3 108	13 686	29 511
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	16 588	3 441	5 076	13 861	38 966
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	28 676	51 904	20 202	17 714	118 496
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	233	196	1 883	1 773	4 086
25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	31 535	34 136	27 992	24 732	118 395
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	21 440	6 833	15 082	7 728	51 084
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	31 267	34 748	21 829	10 695	98 539
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	2 233	36 762	24 996	35 678	99 669
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	20 011	4 376	30 047	16 126	70 560
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	16 795	8 315	33 984	6 684	65 779
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	4 735	6 679	12 645	19 503	43 562
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	24 120	35 974	8 817	22 727	91 638
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	16 527	22 320	25 595	17 964	82 406
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	3 573	0	10 187	20 889	34 649
35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	7 325	4 814	33 556	9 943	55 639
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	241	4 352	342	0	4 935
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	22 780	32 298	0	24 064	79 142
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	8 308	11 904	4 623	5 348	30 182
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	121	878	1 466	358	2 823
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	16 170	33 435	2 568	20 387	72 561
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	6 968	14 617	3 510	5 097	30 192
42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	10 720	18 556	11 642	7 019	47 937
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	9 559	4 989	4 023	16 293	34 864
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	7 325	5 252	14 809	9 275	36 661
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	8 397	27 396	4 965	6 935	47 694
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	13 400	26 258	0	25 401	65 059
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	4 913	3 239	21 829	11 029	41 010
Total		559 165	659 018	595 689	817 317	263 189

Costos de inventario

Una de las razones clave para determinar la cantidad económica de pedido es buscar la cantidad de reaprovisionar para hacer mínimo el costo que implica a ello, es por eso que es necesario calcular el costo de almacenamiento de los cables de tipo de construcción y el costo de pedido que se genera.

Ampliaremos bajo criterio la siguiente fórmula para manejar un control de costo por unidad.

$$C_i = \frac{C_a + C_o + C_{me}}{\text{Capacidad promedio de almacenamiento}} \quad (07)$$

Ci: Costo de inventario

Ca: Costo de espacio de almacenamiento

Co: Costo operativo

Cme: Costo de máquina y equipo

A. Costo de mantener inventario

Costo de espacio de almacenamiento

En la (figura 30), se muestra en a figura el layout del almacén Centelsa, con un área de 1766 m², en ella están las áreas de los estantes, de los carretes y el área de preparación de pedido.

A continuación, se determinó el costo del espacio de almacenamiento

Tabla 34

Costo de espacio de almacenamiento

Descripción	cantidad	Costo	Sol/dólar	Costo Total S/
	m ²	dólar x m ²		
Alquiler	1766	30,5	3,35	180 441,05

En la (tabla 37) se determinó que el costo por alquiler del espacio el almacén es de S/ 18 044, 05.

Costos operativos:

Para los costos operativos del almacén, se tiene un total de 11 personas que trabajan dentro del almacén, dentro de ella participa el sectorista, asistente administrativo, supervisores y auxiliares como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35

Costos operativos del almacén Centelsa

Responsable	Cantidad	Salario mensual S/	Salario total S/
Sectorista	01	3 800	3 800
Asistente administrativo	02	2 500	5 000
Supervisor de operaciones	01	1 800	1 800
Supervisor de almacén	01	1 800	1 800
Auxiliar de Balanza	01	1 250	1 250
Auxiliar de almacén	05	1 600	8 000
Total salario mensual			21 650

En la (tabla 35) se determinó que el costo operativo mensual del almacén Centelsa es de S/ 21 650.

Costos de máquinas:

Centelsa paga por servicio de los montacargas con un costo mensual de S/ 15 600, a continuación, en la siguiente tabla:

Tabla 36

Costo de máquinas

Montacarga	Costo/hora	hr/día	Salario/día	Salario total S/
Montacarga 2.5 tn	50	6	300	7 800
Montacarga 5 tn	100	3	300	7 800
Total mensual				15 600

Capacidad promedio de almacenamiento

Para determinar la capacidad promedio de almacenamiento, se supo que los cables de construcción Centelsa son los rollos que se encuentra dentro la de los estantes con un área de 746 m² en la zona no almacena da son los pasillos que no conforma la capacidad de almacenamiento de 376 m² como se puede mostrar en la figura 25 del layout del almacén.

Tabla 37

Capacidad promedio de almacenamiento

Capacidad	cantidad (m ²)	altura m	Capacidad (m ³)
Area de los estantes	532	8	1 248
Zona no almacenada	376		

Costo de mantener el inventario

Tabla 38

Costo de mantener el inventario de cables de construcción Centelsa

Descripción	Costo Total S/
Costo de espacio de almacenamiento	180441,05
Costo operativo mensual	21 650,00
Costos de maquinas	15 600,00
Costo total mensual =	217 691,05
Capacidad promedio del almacén =	1248
Costo total mensual de mantener inventario =	174,43

Se determinó el costo de almacenamiento de los cables de construcción a 174,43, ahora calculamos el costo por generar cada pedido. Una vez obtenido el costo por mantener el inventario, descomponemos en cada uno de los tipos de cables, similar a lo que se realizó con la demanda.

Tabla 39

Descomposición del costo de mantener el inventario

N°	Nombre	Sep. S/	Oct. S/	Nov. S/	Dic. S/	Prom. S/
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	0,17	0,85	0,35	0,19	0,39
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	1,28	0,07	1,46	0,70	0,88
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	0,35	0,28	0,80	0,18	0,40
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	0,86	0,48	2,35	0,07	0,94
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	0,54	0,36	0,48	0,12	0,37
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	8,36	1,74	1,31	7,56	4,74
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	2,38	0,20	1,70	1,12	1,35
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	0,00	0,00	1,51	0,18	0,42
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	11,15	10,17	9,63	9,90	10,21
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	10,09	9,04	7,07	10,88	9,27
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	2,97	1,75	2,30	3,94	2,74
12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	2,23	0,05	2,52	3,60	2,10
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	9,75	6,19	8,15	9,93	8,50
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	0,54	0,23	0,53	0,05	0,34
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	3,48	13,46	6,32	11,39	8,66
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	0,33	0,09	1,62	0,94	0,74
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	2,37	4,98	16,19	22,45	11,50
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	1,11	0,71	3,27	1,80	1,72
19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	7,27	6,93	5,16	9,68	7,26
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	3,34	0,14	0,79	0,57	1,21
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	1,67	1,95	0,91	2,92	1,86
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	5,17	0,91	1,49	2,96	2,63
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	8,95	13,74	5,92	3,78	8,09
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	0,07	0,05	0,55	0,38	0,26
25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	9,84	9,04	8,20	5,28	8,09
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	6,69	1,81	4,42	1,65	3,64
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	9,75	9,20	6,39	2,28	6,91
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	0,70	9,73	7,32	7,61	6,34
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	6,24	1,16	8,80	3,44	4,91
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	5,24	2,20	9,95	1,43	4,70
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	1,48	1,77	3,70	4,16	2,78
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	7,52	9,52	2,58	4,85	6,12
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	5,16	5,91	7,49	3,83	5,60
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	1,11	0,00	2,98	4,46	2,14

35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	2,29	1,27	9,83	2,12	3,88
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	0,08	1,15	0,10	0,00	0,33
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	7,11	8,55	0,00	5,14	5,20
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	2,59	3,15	1,35	1,14	2,06
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	0,04	0,23	0,43	0,08	0,19
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	5,04	8,85	0,75	4,35	4,75
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	2,17	3,87	1,03	1,09	2,04
42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	3,34	4,91	3,41	1,50	3,29
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	2,98	1,32	1,18	3,48	2,24
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	2,29	1,39	4,34	1,98	2,50
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	2,62	7,25	1,45	1,48	3,20
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	4,18	6,95	0,00	5,42	4,14
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	1,53	0,86	6,39	2,35	2,78
Total		174,43	174,43	174,43	174,43	174,43

Costo de lanzamiento de pedido

- **Costo administrativo de Compras y ventas**

Conformados por 7 empleados en el área de administrativa de Centelsa donde realizan los requerimientos y la distribución de los despachos de cables.

Tabla 40

Costo administrativo de compras

Area de compras	Cantidad	Salario mensual S/	Salario total S/
Jefe de ventas	1	3 500	3 500
Vendedores	3	1 200	3 600
Personal seguridad	2	1 200	2 400
Total salario mensual			9 500

- **Gastos administrativos**

Dentro de los gastos administrativos está considerado los servicios, celulares y el software del ERP WMS con un total de S/ 41 750.

Tabla 41

Gastos administrativos

Gastos	Cantidad	Salario mensual	Salario total S/
Celular	5	250	1250
Energía eléctrica			14500
Software	1	26 000	26 000
Total salario mensual			41750

Se sabe que la cantidad de pedidos al año son de 24 órdenes de compras al año y el importe mensual es de S/ 51 250 a lo que determinamos que el coste de lanzamiento de cada pedido es de S/ 25 625.

Tabla 42*Costo de lanzamiento de pedido*

Descripción	Costo total (S/)
Sueldo de personal de compras y ventas	9 500,00
Gastos generales	41 750,00
Importe mensual =	51 250,00
Importe anual =	615 000,00
Cantidad de pedidos al año	24
Costo de lanzamiento de pedido(S/)	25 625,00

Una vez obtenido el costo de lanzamiento de pedido, los descomponemos con los factores obtenidos de las ventas.

Tabla 43*Descomposición de costo de lanzamiento de pedido*

N°	Nombre	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Pro.
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	25,0	125,6	51,1	28,3	57,4
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	188,7	10,9	214,0	102,7	129,1
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	51,9	40,5	116,9	27,2	59,1
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	126,0	70,6	344,5	10,9	138,0
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	79,9	52,5	70,4	17,1	55,0
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	1228,2	255,0	192,2	1110,4	696,5
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	349,2	29,1	250,4	164,8	198,4
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	0,0	0,0	221,9	26,7	62,1
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	1637,6	1494,1	1414,1	1453,9	1499,9
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	1482,0	1327,3	1038,4	1598,0	1361,4
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	436,2	257,0	337,2	579,3	402,4
12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	327,5	6,7	369,5	528,6	308,1
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	1432,9	908,7	1196,8	1459,2	1249,4
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	78,7	34,2	77,4	7,9	49,5
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	511,7	1977,4	928,0	1674,0	1272,8
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	47,8	12,9	237,5	138,5	109,2
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	348,0	731,7	2378,8	3298,2	1689,2
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	163,8	104,5	479,8	264,8	253,2
19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	1068,5	1017,6	758,6	1422,5	1066,8
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	491,3	19,9	116,0	83,2	177,6
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	245,6	286,1	133,7	429,1	273,6
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	760,2	133,8	218,4	434,6	386,7
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	1314,2	2018,2	869,1	555,4	1189,2
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	10,7	7,6	81,0	55,6	38,7

25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	1445,2	1327,3	1204,2	775,4	1188,0
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	982,5	265,7	648,8	242,3	534,8
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	1432,9	1351,1	939,0	335,3	1014,6
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	102,3	1429,4	1075,3	1118,6	931,4
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	917,0	170,2	1292,5	505,6	721,3
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	769,7	323,3	1461,9	209,6	691,1
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	217,0	259,7	544,0	611,5	408,0
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	1105,4	1398,8	379,3	712,6	899,0
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	757,4	867,9	1101,0	563,2	822,4
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	163,8	0,0	438,2	654,9	314,2
35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	335,7	187,2	1443,5	311,7	569,5
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	11,1	169,2	14,7	0,0	48,7
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	1044,0	1255,8	0,0	754,5	763,6
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	380,7	462,9	198,9	167,7	302,5
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	5,5	34,1	63,1	11,2	28,5
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	741,0	1300,1	110,5	639,2	697,7
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	319,3	568,4	151,0	159,8	299,6
42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	491,3	721,5	500,8	220,1	483,4
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	438,1	194,0	173,1	510,8	329,0
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	335,7	204,2	637,1	290,8	366,9
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	384,8	1065,3	213,6	217,4	470,3
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	614,1	1021,0	0,0	796,4	607,9
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	225,2	125,9	939,0	345,8	409,0
Total		25 625,0				

Se sabe que, para determinar el lote óptimo de pedido, lo primero el análisis de la proyección de la demanda de manera que estén en los 04 meses abril – julio, por lo que lo convertiremos al año.

Tabla 44

Demanda anual de cables de construcción Centelsa

N ^o	Nombre	Demand a	Demand a anual	Costo alm. Unitari o S/	Costo alm. Unitari o anual S/
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	5 864	17 593	0,39	1,17
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	12 650	37 949	0,88	2,64
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	5 758	17 273	0,40	1,21
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	12 922	38 765	0,94	2,82
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	5 273	15 820	0,37	1,12
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	73 244	219 731	4,74	14,22
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	19 445	58 336	1,35	4,05
...
...
...
...
...
...
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	34 864	104 593	2,24	6,72
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	36 661	109 983	2,50	7,49
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	47 694	143 081	3,20	9,60

46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	65 059	195 178	4,14	12,41
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	41 010	123 030	2,78	8,35

Lote económico de pedido EOQ

Determinado el costo de mantener el inventario, costo de lanzamiento de pedido, el costo de adquisición de los 47 tipos de cables de construcción procesamos los datos en el software WinQSB versión 2.0, con el modelo de problema de análisis de descuento de cantidad de demanda determinística, a continuación, trabajaremos con el tipo de cable de construcción Sintox N2X0H cu 90° 240mm2(5)0.6/1kv per (Ver anexo 05).

Tabla 45

Data de entrada de análisis cuantitativo WinQBS 2.0

Descripción	Mes
Demanda (und.)	17 593
Costo de ordenar (S/)	57,48
Costo de almacenar una unidad por año (S/)	1,17
Costo unitario de escasez por mes	M
Costo unitario de escasez independiente del tiempo	-
Proporción de aprovisionamiento o producción por mes	M
Tiempo de espera para un nuevo orden en el mes	-
Costo de adquisición de una unidad sin descuento. (S/)	22.5
Numero de roturas de descuento(cantidades)	-
Cantidad de la orden si es conocida.	-

Nota. Tomado del software WinQsb 2.0

Tabla 46

Reporte el modelo de descuento por cantidad EOQ en el WinQSB 2.0

N°	Datos de entrada	Valor	Análisis de orden económico	Valor S/
1	Demanda por mes	17 593	Orden la cantidad	1 314.772
2	Costo de ordenar	57,48	Inventario máximo	1 314,772
3	Costo de almacenar una unidad por mes	1.17	Máximo pedido pendiente	0
4	Costo unitario de escasez		Intervalo de orden en mes	0,0747
5	por mes	M	Punto de pedido	0
6	Costo unitario de escasez			
7	independiente del tiempo	0	Costo total de instalación o pedido	769.1415

8	Proporción de aprovisionamiento		Costo total de mantenimiento	769.1415
9	o producción por mes	M	Costo total de escasez	0
10	tiempo de entrega en el mes	0	Subtotal de arriba	1 538.2830
11	Costo de adquisición de la unidad	22.50		
12			Costo total del material	395 842.5
13				
14			Gran costo total	397 380,8

Nota. Tomado del software WinQsb 2.0

En la tabla 51, se detalla el reporte de modelo por descuento de cantidad EOQ, en una de las columnas de análisis de orden económico y valor, es el procesamiento respectivo de los datos ingresados en la tabla 50.

- Donde obtenemos los siguientes resultados
- Lote óptimo de pedido = 1 314,7 metros
- Número de ordenes esperado al año

$$N = \frac{17593}{1\ 314,7} = 13 \text{ ordenes por año}$$

- Tiempo entre pedido = $0,0739 * 365$ días = 27 días entre órdenes
- Costo total = S/ 397 380 nuevos soles.
- Lead time: 15 días
- Punto de reorden: $(17\ 593 / 365 \text{ días}) * 15 = 723$ metros

Por lo tanto, con los datos obtenidos, se interpreta que cada 27 días, a una cantidad mínima de 723 metros, se realizara un nivel óptimo de pedido de 1315 metros de cable: Sintox N2x0H Cu 90° 240mm². Además, el costo por generar el pedido es de S/ 397 380; el mismo procedimiento se realiza para los siguientes ítems de cables de construcción Centelsa, reportándose un costo de S/ 10 159 347,10.

Con el mismo procedimiento, obtenemos los costos totales para los 47 tipos de cables de construcción Centelsa, luego calculamos los costos totales de cada uno de ellos que nos arroja el modelo en el software WinQSB versión 2.0.

A continuación, se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 47

Lote económico de pedido de cables de construcción Centelsa

N°	Nombre	Demanda anual	Costo uni.	Costo alm. Uni. año S/	Costo aprov. S/	Lt	Qo	N	To	Costo total S/	ROP
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	17 593	22,5	1,17	57,48	15	1 315	13	27	397 380,8	723
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	37 949	10,8	2,64	129,09	15	1 926	20	19	414 935,0	1560
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	17 273	12,0	1,21	59,11	15	1 299	13	27	208 847,9	710
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	38 765	7,8	2,82	138,01	15	1 948	20	18	307 860,0	1593
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	15 819	18,0	1,12	54,95	15	1 246	13	29	286 137,5	650
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	219 731	1,4	14,22	696,46	15	4 639	47	8	362 608,5	570
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	58 335	3,9	4,05	198,37	15	2 391	24	15	237 188,1	0
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	18 029	16,5	1,27	62,15	15	1 329	14	27	299 164,8	741
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	460 209	0,5	30,63	1 499,91	15	6 714	69	5	454 148,5	1030
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	424 750	0,5	27,80	1 361,44	15	6 450	66	6	408 674,7	822
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	127 326	2,0	8,22	402,41	15	3 531	36	10	277 308,9	168
12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	98 310	2,6	6,29	308,10	15	3 103	32	12	270 210,6	81
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	386 994	0,5	25,51	1 249,38	15	6 157	63	6	366 038,4	618
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	13 942	16,5	1,01	49,55	15	1 170	12	31	231 224,3	573
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	410 952	0,5	25,99	1 272,76	15	6 344	65	6	386 801,5	745
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	33 939	5,7	2,23	109,17	15	1 823	19	20	197 517,4	1395
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	560 722	0,4	34,49	1 689,18	15	7 411	76	5	457 467,5	168
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	77 586	2,6	5,17	253,23	15	2 757	28	13	212 097,3	33
19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	337 475	0,5	21,78	1 066,80	15	5 750	59	6	307 465,8	381
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	49 744	3,8	3,63	177,59	15	2 206	23	16	194 548,4	2044
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	88 531	2,0	5,58	273,62	15	2 947	30	12	189 077,4	3638
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	116 899	1,4	7,89	386,73	15	3 385	35	11	184 523,1	134
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	355 488	0,4	24,28	1 189,20	15	5 901	60	6	271 253,4	463
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	12 256	10,8	0,79	38,73	15	1 096	11	33	133 230,8	504
25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	355 185	0,4	24,26	1 188,01	15	5 898	60	6	270 953,1	462
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	153 251	0,8	10,92	534,84	15	3 875	40	9	171 040,4	263
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	295 617	0,4	20,72	1 014,59	15	5 381	55	7	217 908,0	209
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	299 007	0,4	19,02	931,41	15	5 412	55	7	210 570,0	222
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	211 680	0,5	14,73	721,34	15	4 553	46	8	162 325,5	528
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	197 336	0,5	14,11	691,12	15	4 397	45	8	150 839,3	457
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	130 685	0,8	8,33	408,03	15	3 578	37	10	139 580,9	179
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	274 914	0,3	18,35	899,00	15	5 190	53	7	185 959,8	133
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	247 218	0,3	16,79	822,38	15	4 921	50	7	164 207,9	44
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	103 946	0,8	6,42	314,22	15	3 190	33	11	107 793,4	97
35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	166 916	0,5	11,63	569,54	15	4 043	41	9	122 135,6	319
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	14 806	5,7	0,99	48,75	15	1 208	12	30	85 589,7	608
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	237 425	0,3	15,59	763,57	15	4 823	49	7	153 534,2	15
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	90 545	0,8	6,17	302,53	15	2 980	30	12	94 443,1	62
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	8 467	7,8	0,58	28,49	15	912	9	39	66 571,6	348
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	217 681	0,3	14,25	697,69	15	4 617	47	8	137 625,5	559
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	90 575	0,8	6,12	299,62	15	2 978	30	12	94 308,5	62
42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	143 809	0,5	9,87	483,41	15	3 753	38	10	101 758,7	226
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	104 593	0,5	6,72	328,99	15	3 200	33	11	77 985,3	98
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	109 983	0,5	7,49	366,94	15	3 283	34	11	74 079,9	114
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	143 080	0,5	9,60	470,28	15	3 744	38	10	100 329,2	224
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	195 177	0,3	12,41	607,87	15	4 373	45	8	118 673,6	446
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	123 029	0,5	8,35	408,98	15	3 472	35	10	95 423,2	154
Total										10 159 347,1	

En la (tabla 47) se determinó el modelo por descuento de cantidad EOQ, el número de órdenes esperadas al año, el tiempo entre cada pedido y el costo total de los 47 tipos de cables y el costo total en general a S/ 10 159 347,1. (pre test).

4.1.4 Dimensión: Política de inventarios pos test

Posteriormente, la política de inventario en el software WinQSB, fue de manera analítica. A continuación, se procedió a realizar una política de inventario de manera dinámica, empleando el software Crystal Ball; donde emplea población de números aleatorio como principio Montecarlo simulando 12500 veces. En la (tabla 48), se presenta la hoja de cálculo de simulación, para la cual hay que tener en consideración el tipo de datos que se deben de introducir. Suposición (verde): Variables independientes de incertidumbre. Decisión (amarillo): Variables que se pueden controlar por el investigador. Previsión (celeste): Variables dependientes que se investigan en el modelo.

Tabla 48

Definición de suposiciones, previsiones y decisión

Descripción	Cantidad	Unidades
	0	
Demanda	17593	metros de cable
Costo unitario	22,5	Soles
Costo alm. unitario	1,17	Soles
Costo aprovisionamiento	57,48	Soles
lote económico de pedido	1315	metros/pedido
Número de ordenes	13	ordenes
Tiempo entre pedido	27	Días
Inventario promedio	657	metros
lead time	15	Días
Costo total	397383,7	Soles
ROP	723	metros de cables

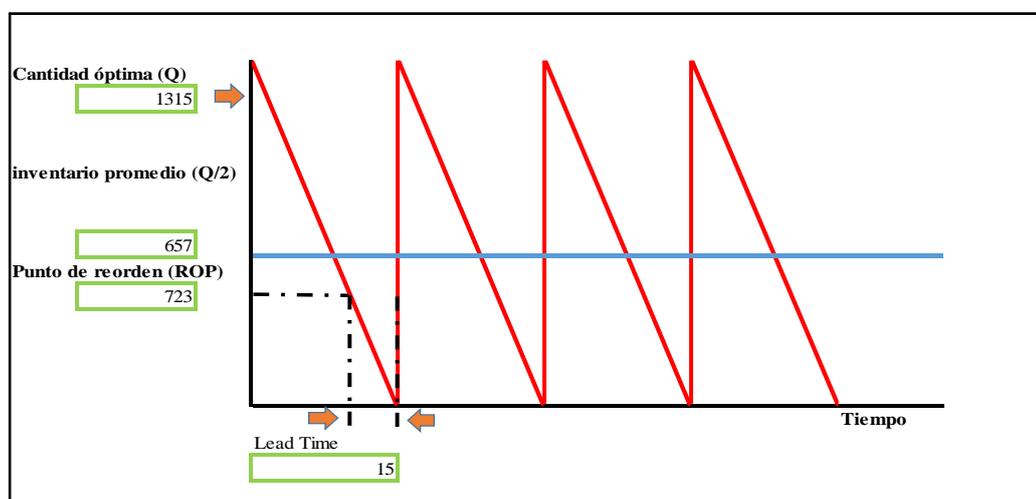


Figura 39. Gráfica de lote económico del Cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m

El primer análisis que nos permitió hacer Crystal Ball, es el análisis de sensibilidad a través del gráfico tornado y spider. Este se hizo antes de correr la simulación.

Análisis Tornado y Spider para el lote económico de pedido



Figura 40. Gráfica Tornado de lote óptimo de pedido del Cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m

A continuación, se realizó la simulación del nivel óptimo de pedido. Según el manual de Crystal Ball; el análisis Spider ayuda a determinar las variables de incertidumbre que influyen más en la previsión final. En la (figura 41), se muestra que la demanda y el costo de lanzamiento de pedido, a medida que estas aumenten, el nivel óptimo de pedido será mayor; y si el costo de mantener el inventario aumenta, el nivel óptimo de pedido será menor.

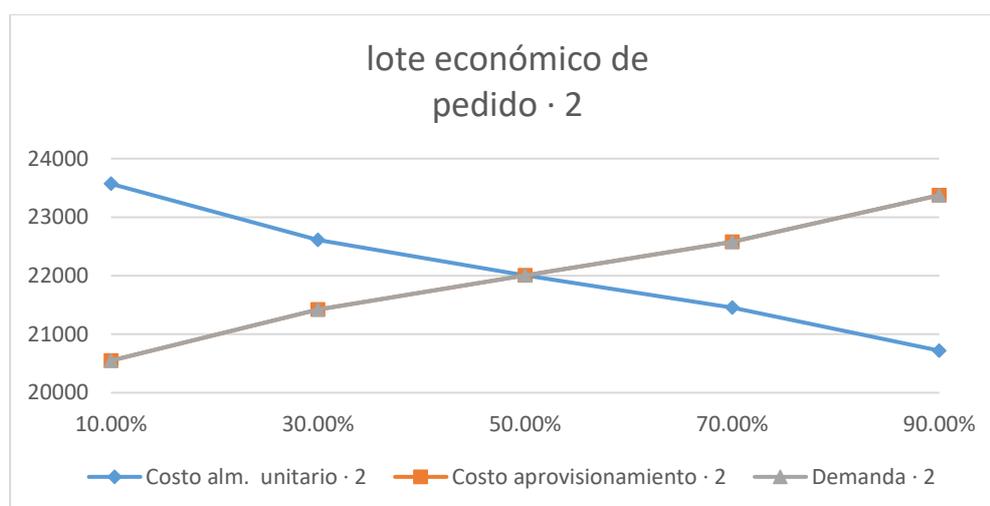


Figura 41. Gráfica Spider lote económico de pedido cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m

Análisis tornado y Spider para el punto de reorden

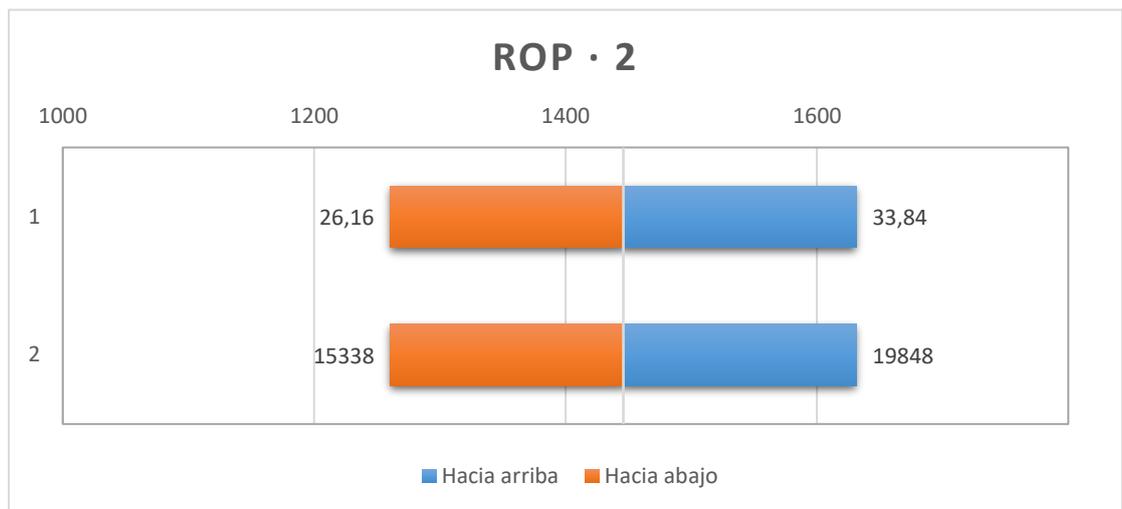


Figura 42. Gráfica tornado del punto de reorden del cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m

El gráfico tornado muestra que ambas variables son críticas para la determinación del punto de reorden.

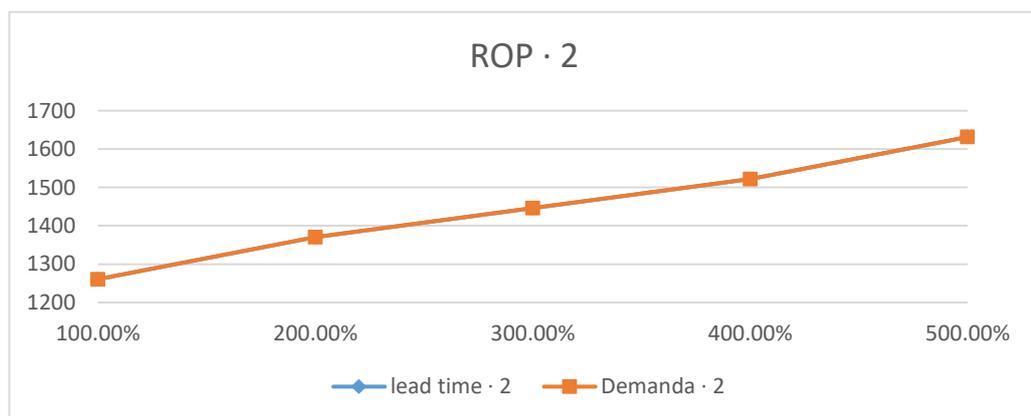


Figura 43. Gráfica Spider del punto de reorden del cable Sintox N2XOH Cu 90° 240 m

En la (figura 43) nos muestra el gráfico de spider fue una recta con pendiente positiva, generada a partir de la demanda diaria y el lead time, lo cual refleja dicha relación directa existente al punto de reorden, ya que a medida que la demanda diaria y el lead time aumenten, el punto de reorden también lo hará.

Realizado ya el análisis tornado y spider, lo que se hizo fue hacer del modelo Analítico un proceso Dinámico, para ello se realizó la simulación con Crystal Ball 12500 veces la cual nos indicó el comportamiento y la probabilidad de la cantidad a ordenar a través de muchos escenarios.

La (figura 44), nos indica que para el análisis estadístico posee una media de 1317,01 con una Asimetría o Sesgo de 0.2125, con dirección hacia la derecha, lo que significa que el lote económico tienden a disminuir a medida que estén pidiendo una mayor cantidad de metros de cable y con lo que respecta a la Curtosis que tiene un valor de 3.11, lo que le da una forma leptocúrtica, que podría significar un alto riesgo de ganancia o pérdida para el operador logístico.

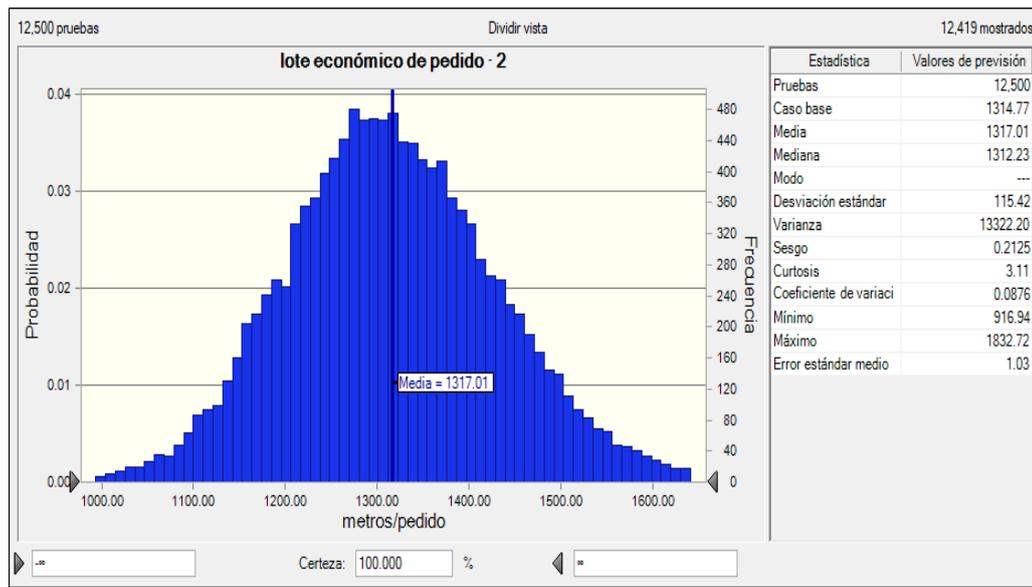


Figura 44. Gráfico estadístico para el análisis del lote económico de pedido

De acuerdo al modelo elaborado en el Excel, el valor actual de lote económico de pedido, era de 1 314,77 metros de cables. Entonces para conocer la probabilidad de cumplir este objetivo que se había marcado anteriormente se escribió la cifra de 1 314,77 en la casilla inferior izquierda

Entonces tenemos que la probabilidad de realizar el lote económico de pedido de 1314,77 metros es de 49.027%, de esto podemos decir que hay una razón para la

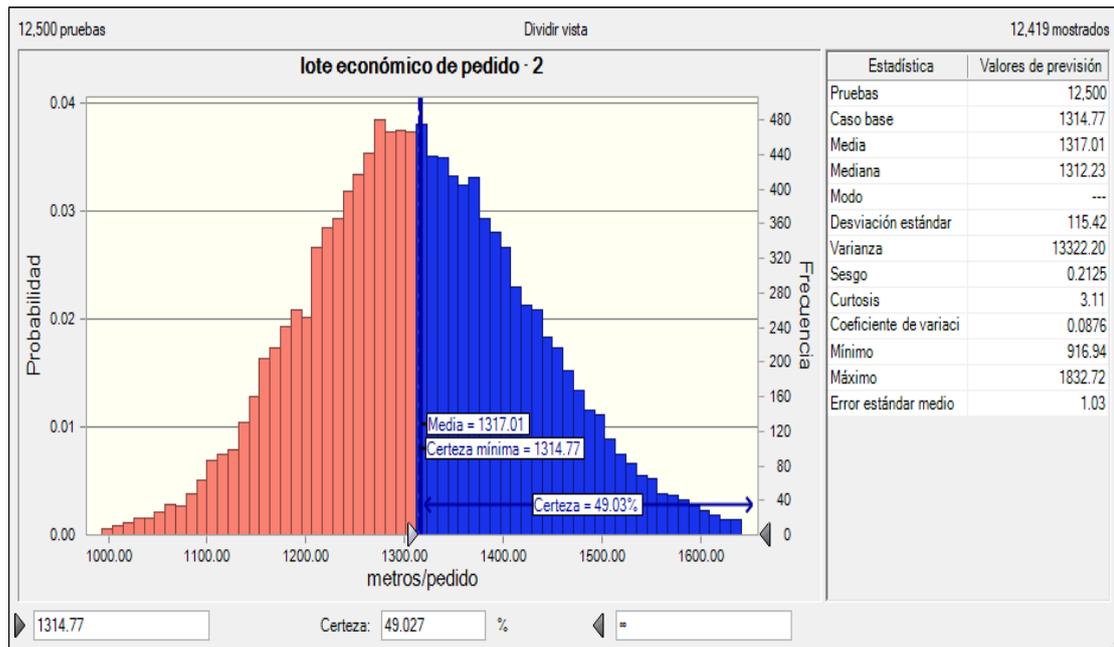


Figura 45. Ajuste de probabilidad en la gráfica a partir de un dato inicial

existencia de la variabilidad entre las cantidades a pedir, para ello es necesario hacer un análisis de sensibilidad.

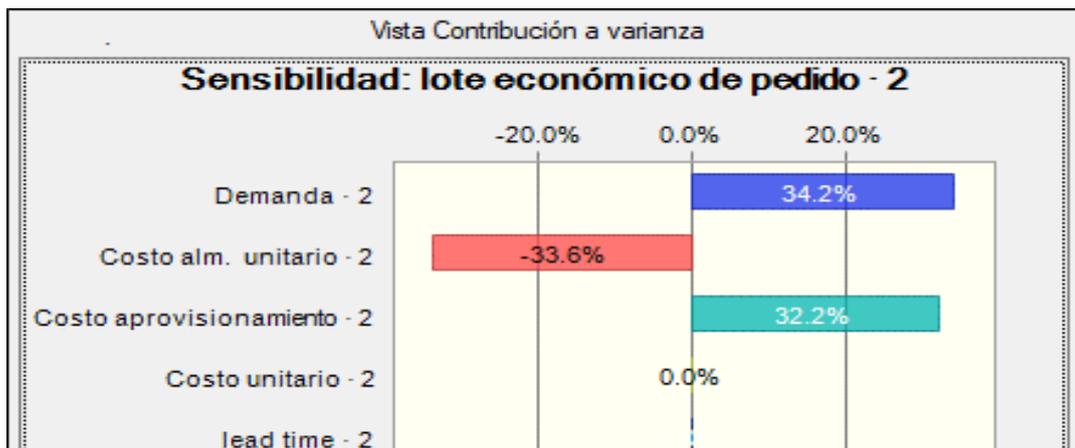


Figura 46. Análisis de sensibilidad para el lote económico de pedido

En la (figura 46), nos indicó que las variables que afectan más a al lote económico de pedido, son el costo de aprovisionamiento de lanzamiento de nuevo pedido y la demanda (anual). En tanto al costo de almacenamiento unitario, afecta negativamente al lote económico con $-33,6\%$, la Demanda (anual) y los costos de emitir una orden, juntamente explica un $66,4\%$ de la variabilidad de las cantidades a ordenar.

Para conocer el lote económico que presenten un mayor beneficio para el operador logístico, se colocó una probabilidad del 95% y esta indicó que es conveniente hacer órdenes entre 1101,2 y 1556,75 metros de cables Sintox N2XOH Cu 90° 240.

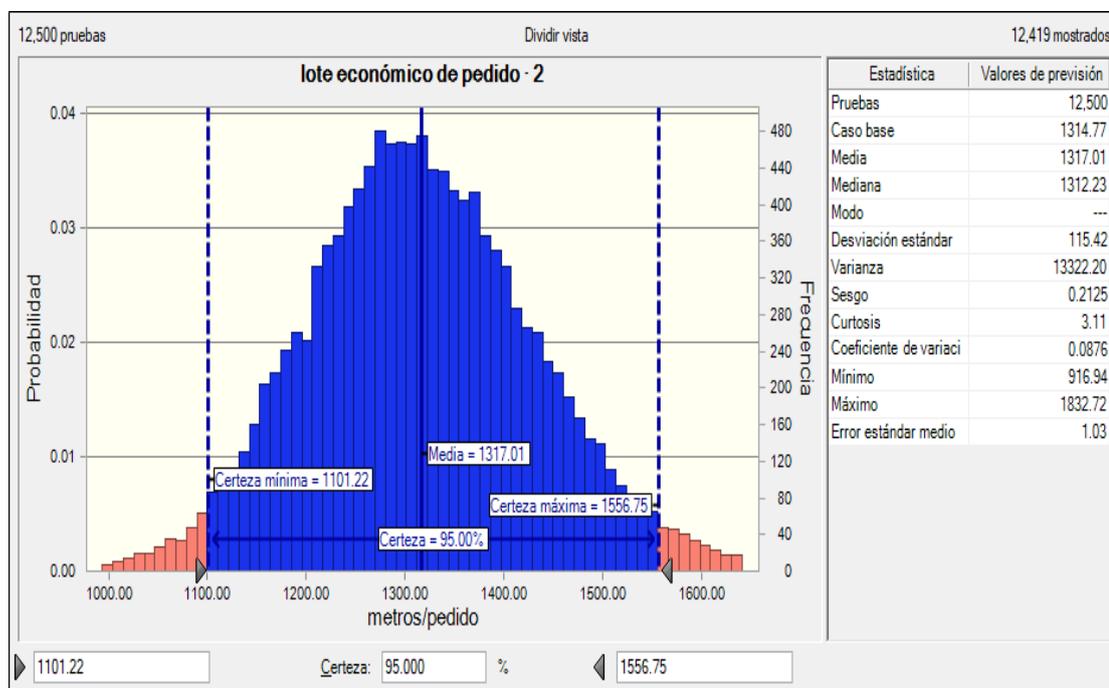


Figura 47. Ajuste de la probabilidad a un 95% para lote económico de pedido

Se simularon los resultados obtenidos de la hoja de cálculo. En la figura 47, se muestra el análisis de nivel óptimo de pedido: Cable Sintox N2x0H Cu 90° 240mm², ajustado al 95% de probabilidad. Posee una asimetría positiva de 0,2125. Lo que indica que el nivel óptimo de pedido tiende ligeramente a decrecer en el eje de tiempo. Curtosis 3,11 es leptocúrtica, por tanto, es apuntada y de alta probabilidad de ganancias o pérdidas; posee una media de 1317,01 metros de cable; y esta indicó que es conveniente hacer órdenes entre 1 101,22 a 1 556,75 metros de cable a un costo de S/ 397 381. El mismo procedimiento se realiza para los siguientes ítems de cables de construcción Centelsa, reportándose un costo de S/ 10 159 351.

De la misma manera se realizó para la gráfica del punto de reorden donde se presenta en la siguiente figura.

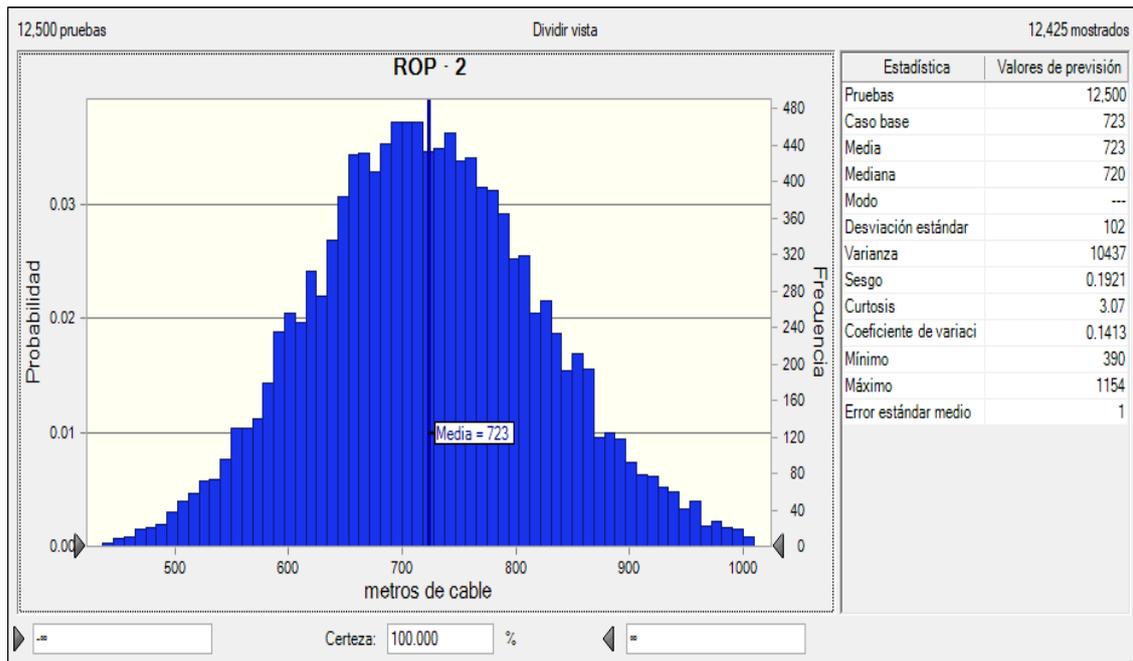


Figura 49. Gráfico estadístico para el punto de reorden

La (figura 48) nos indica para el análisis estadístico, posee una media de 723 con una Asimetría o Sesgo de 0.1921, con dirección hacia la derecha, lo que significa que el punto de reorden tienden a disminuir a medida que el stock de cables sea mayor en cantidad de metros por día y con lo que respecta a la Curtosis que tiene un valor de 3,07 lo que le da una forma leptocúrtica, que podría significar un alto riesgo de ganancia o pérdida para el operador logístico.

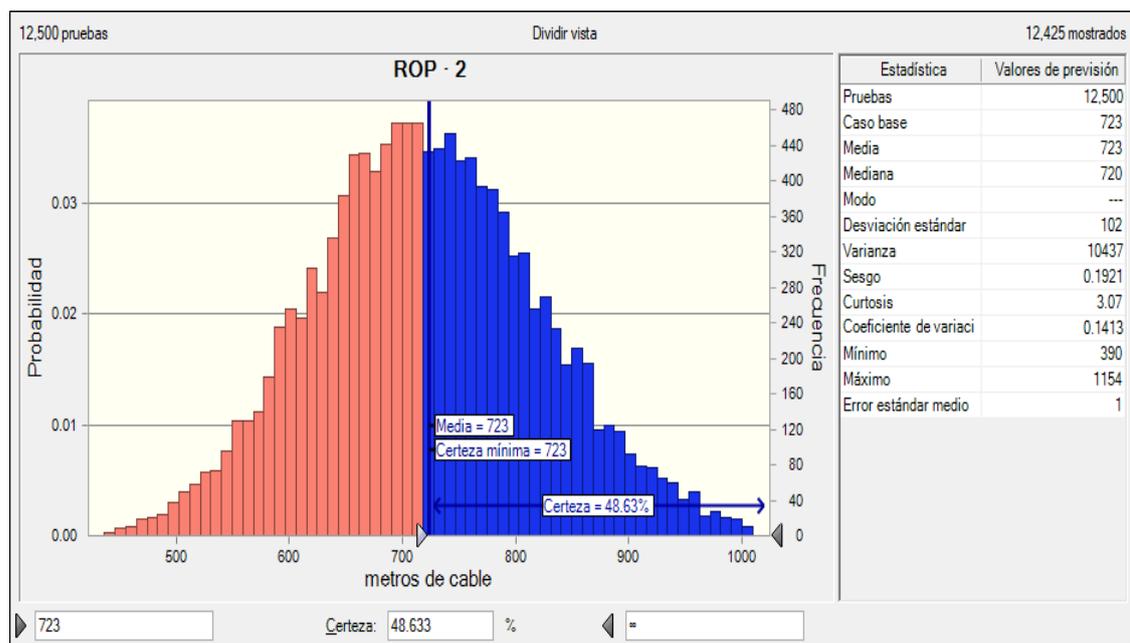


Figura 48. Ajuste de probabilidad al dato inicial del punto de reorden

Entonces tenemos que la probabilidad de realizar el punto de reorden de 723 metros es de 48.63%, de esto podemos decir que hay una razón para la existencia de la variabilidad, para ello es necesario hacer un análisis de sensibilidad:

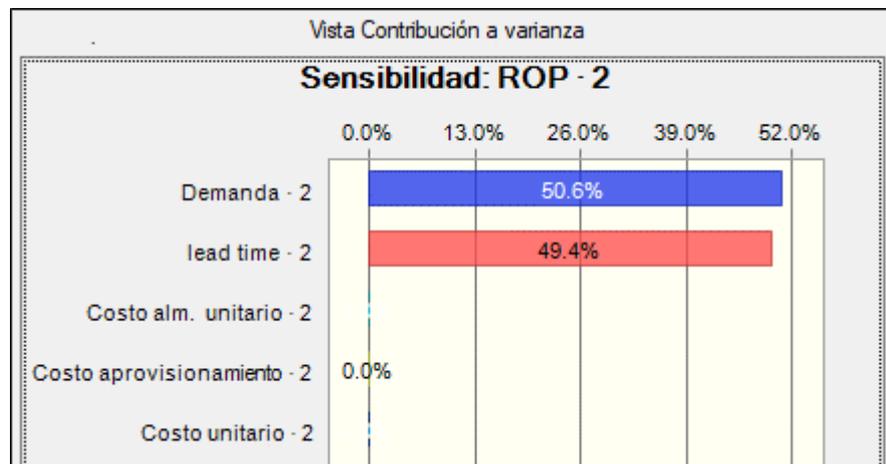


Figura 50. Análisis de sensibilidad punto de reorden

El gráfico de sensibilidad que se presenta a continuación nos muestra el afecto de las suposiciones sobre el punto de reorden. Esta nos dice que el lead time influye un poco más que la demanda diaria en un 1,2%.

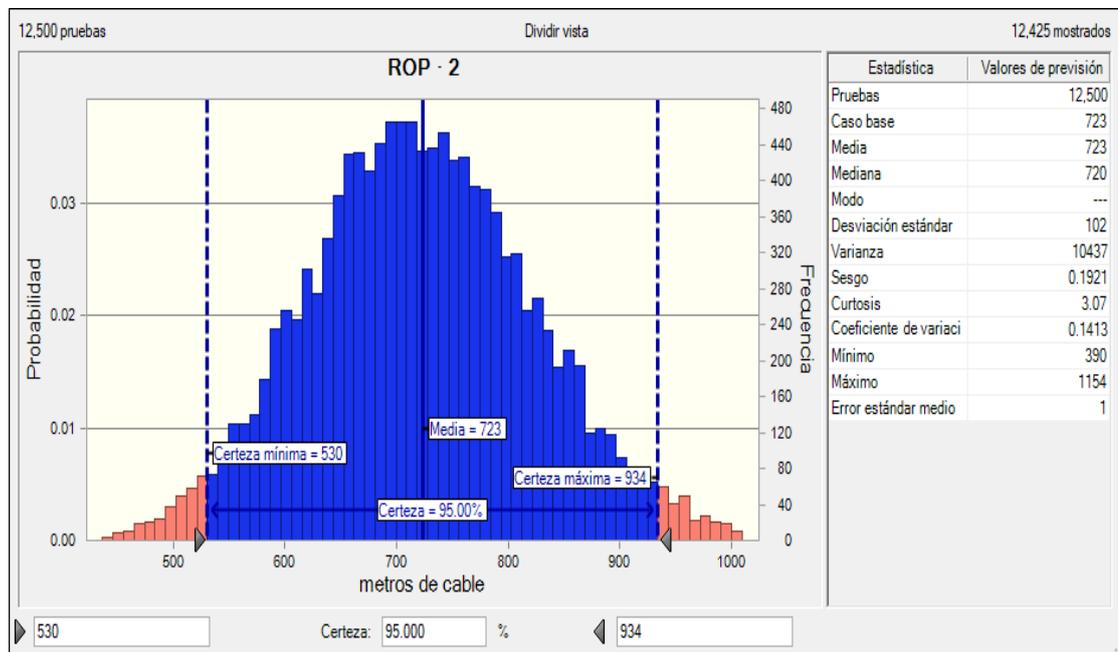


Figura 51. Ajuste de probabilidad a un 95% del punto de reorden

Para tener una mayor seguridad de los resultados obtenidos por la simulación, procedemos a evaluar esta gráfica a un 95% de certeza. de la cual nos indicó que las cantidades necesarias que tiene que existir en el inventario para adquirir nuevos pedidos para el punto de reorden van a estar entre 530 metros y 934 metros de cable Sintox N2XOH Cu 90° 240.

En la siguiente tabla se realizó el análisis para los 47 tipos de cables, realizando un lote económico y punto de reorden en proceso dinámico de 12500 veces simuladas, como se muestra continuación

Tabla 49

Lote económico y punto de reorden dinámico y costo total pos test

N°	Nombre	Proba Q est. %	Qo lote est.	Rango Certeza 95 %	Media Q din.	C.T S/	Prob. ROP estático %	ROP	Rango 95 %	Media ROP din.
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	49,03	1 315	(1101;1557)	1 317	397 381	48,63	723	(530;934)	723,00
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	49,50	1 926	(1623;2280)	1 929	414 935	48,82	1560	(1146;2014)	1560
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	49,03	1 299	(1045;1538)	1 301	208 848	48,83	710	(522;917)	710,00
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	49,05	1 948	(1641;2306)	1 950	307 860	48,86	1593	(1170;2057)	1593,00
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	49,05	1 246	(1049;1475)	1 247	286 137	48,92	650	(478;840)	650,00
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	49,05	4 639	(3909;5493)	4 645	362 609	48,85	570	(254;289)	577,00
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	49,05	2 391	(2014;2830)	2 393	237 188	48,25	0	(-36,9;50)	1,55
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	49,05	1 329	(1120;1573)	1 331	299 165	48,87	741	(544;957)	741,00
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	49,05	6 714	(5657;7949)	6 722	454 149	48,56	1030	(136;2222)	1054,57
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	49,03	6 450	(5402;7637)	6 461	408 675	47,94	822	(56;1855)	840,18
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	49,03	3 531	(2957;4181)	3 537	277 309	48,09	168	(39;342)	171,13
12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	49,20	3 103	(2599;3675)	3 109	270 211	48,03	81	(3;195)	83,34
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	49,03	6 157	(5157;7290)	6 167	366 039	48,02	618	(-41;1507)	634,15
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	49,03	1 170	(980;1385)	1 172	231 224	48,61	573	(420-740)	573,00
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	49,03	6 344	(5314;7512)	6 355	386 802	47,99	745	(18;1725)	762,75
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	49,03	1 823	(1527;2158)	1 826	197 517	48,59	1395	(1023;1802)	1395,0
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	49,03	7 411	(6207;8775)	7 424	457 468	48,46	168	(919;1629)	195,73
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	49,03	2 757	(2309;3264)	2 762	212 097	48,20	33	(24;111)	34,70
19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	49,03	5 750	(4816;6808)	5 760	307 466	48,15	381	(146;1095)	393,96
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	49,03	2 206	(1848;2612)	2 210	194 548	48,65	2044	(1499;2641)	2044,00
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	49,03	2 947	(2468;3489)	2 952	189 077	48,09	3638	(-14;153)	58,68
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	49,03	3 385	(2836;4008)	3 391	184 523	48,00	134	(22;285)	136,87
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	49,03	5 901	(4943;6987)	5 911	271 254	48,08	463	(112;1240)	477,28
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	49,03	1 096	(918;1298)	1 098	133 231	48,48	504	(369;651)	504,00
25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	49,03	5 898	(4940;6984)	5 908	270 953	48,08	462	(112;1237)	476,05
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	49,03	3 875	(3245;4588)	3 881	171 040	48,01	263	(87;496)	266,58
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	49,03	5 381	(4507;6371)	5 390	217 908	48,16	209	(217;784)	219,48
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	49,03	5 412	(4533;6408)	5 421	210 570	48,14	222	(-212;807)	232,57
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	49,03	4 553	(3814;5391)	4 561	162 326	48,13	528	(232;919)	534,48
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	49,03	4 397	(3683;5206)	4 404	150 839	48,14	457	(191;806)	462,34
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	49,03	3 578	(2997;4237)	3 584	139 581	48,10	179	(45;360)	182,49
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	49,03	5 190	(4347;6145)	5 190	185 960	48,30	133	(-245;643)	142,71
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	49,03	4 921	(413;5827)	4 930	164 208	48,48	44	(-275;471)	51,81
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	49,03	3 190	(2672;3777)	3 195	107 793	47,95	97	(04;221)	99,00

35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	49,03	4 043	(3387;4787)	4 050	122 136	48,10	319	(117;587)	323,02	
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	49,02	1 208	(1011;1430)	1 210	85 590	48,75	608	(446;786)	608,00	
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	49,03	4 823	(4039;5710)	4 831	153 534	48,49	15	(282;414)	22,77	
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	49,03	2 980	(2496;3528)	2 985	94 443	48,03	62	(12;162)	63,51	
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	49,02	912	(764;1080)	914	66 572	48,60	348	(255;450)	348,00	
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	49,03	4 617	(3867;5467)	4 625	137 626	48,14	559	(249;968)	565,88	
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	49,03	2 978	(2494;3526)	2 983	94 309	48,03	62	(12;162)	63,82	
42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	49,03	3 753	(3144;4444)	3 760	101 759	48,02	226	(69;437)	230,00	
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	49,03	3 200	(2680;3789)	3 206	77 985	47,94	98	(5;224)	100,57	
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	49,03	3 283	(2750;3887)	3 288	74 080	47,98	114	(12;250)	115,96	
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	49,03	3 744	(3136;4433)	3 750	100 329	48,05	224	(67;433)	227,20	
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	49,03	4 373	(3662;5177)	4 380	118 674	48,11	446	(186;790)	446,14	
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	49,03	3 472	(2908;4111)	3 477	95 423	48,07	154	(32;318)	156,68	
Total					10 159 351			Postest			

4.1.5 Dimensión: Indicadores logísticos pre test

Los indicadores logísticos son importantes para el control y monitoreo en desarrollo las actividades que realiza el almacén Centelsa, lo que se busca pretender es saber tomar mejores decisiones y en base a ellos se determina los siguientes indicadores.

A continuación, se detallaron los principales indicadores logísticos propuesto para Imudesa, y se hizo conveniente hacerlo relacionado a su distribución.

Tabla 50

Indicadores logísticos propuestos

Indicador logístico	Valor de indicador	
	Valor actual %	Valor esperado %
Nivel de cumplimiento de despacho	95	99
Tasa de devolución de mercadería	0,48	0.1
Tasa de costo de transporte	0,90	0,50

Indicador de gestión relacionado a la distribución

✓ Nivel de cumplimiento de despacho de mercadería

Este indicador permitió conocer el porcentaje % de despachos entregados a tiempos, sin inconvenientes en relación al número total de despacho.

Tiene como objetivo controlar la eficacia de los despachos efectuados por el operador logístico bajo un periodo determinado como se muestra en la siguiente figura.

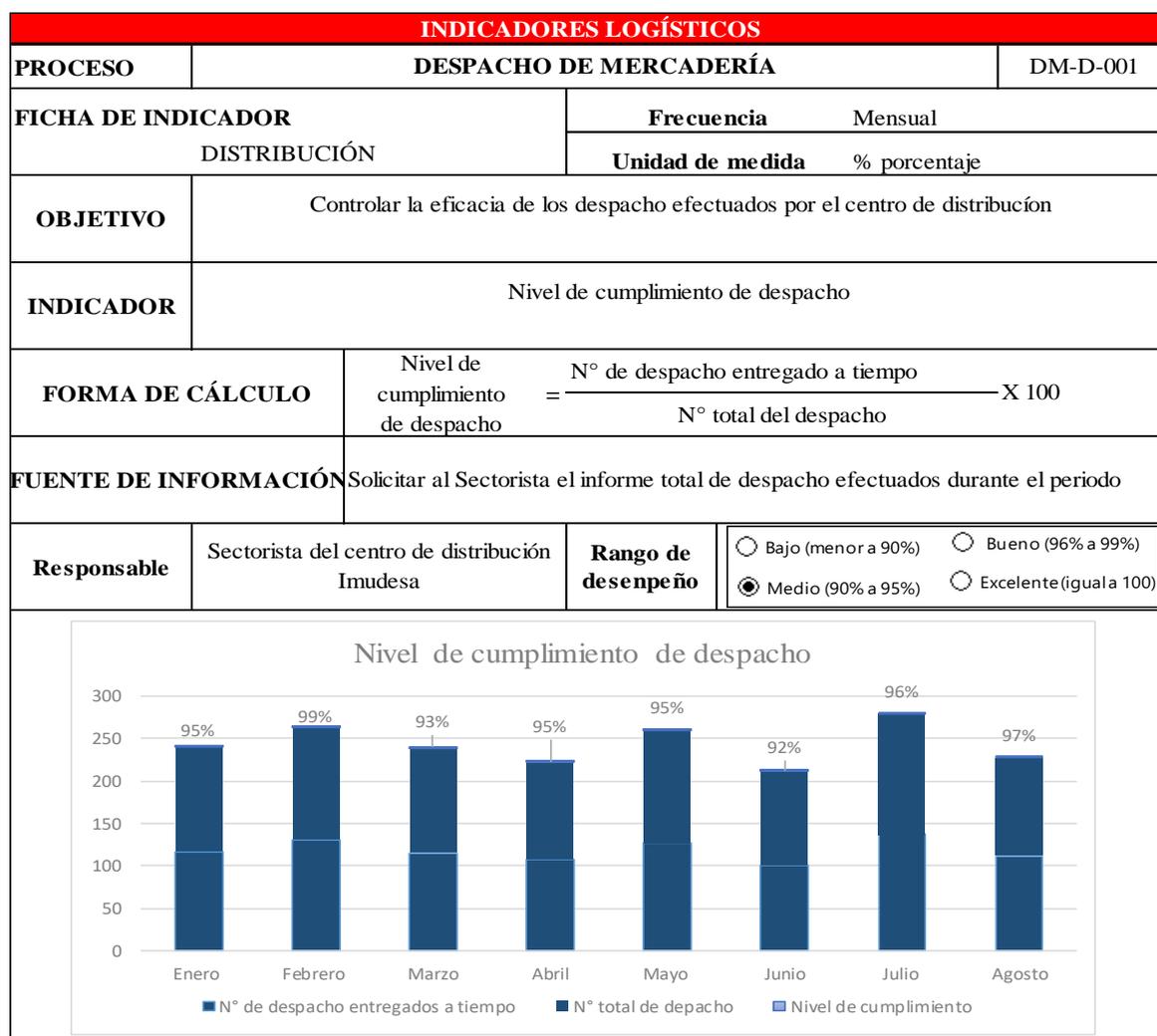


Figura 52. Indicador de nivel de cumplimiento despacho

En la (figura 52) se muestra el indicador del nivel de cumplimiento de los despachos de mercadería, la cual se encuentra dentro de un promedio medio con un 95% de eficacia, deduciendo que, con ayuda de la mejora de los procedimientos de trabajo y la política de inventario, logremos alcanzar un alto rango de desempeño mejorando la distribución.

✓ Tasa de devolución de mercadería de importación de cables Centelsa

Este indicador permitió conocer el porcentaje % de tasas de las devoluciones por mes, dado por la relación del monto de la mercadería devuelta entre el monto total de mercadería despachada por mes.

Tiene como objetivo monitorear y controlar el porcentaje de las devoluciones de los clientes.

INDICADORES LOGÍSTICOS															
PROCESO	DESPACHO DE MERCADERÍA	DM-DV-001													
FICHA DE INDICADOR DISTRIBUCIÓN		Frecuencia	Mensual												
		Unidad de medida	% porcentaje												
OBJETIVO	Monitorear el porcentaje % de las devoluciones de los clientes														
INDICADOR	Tasa de devolución de mercadería														
FORMA DE CÁLCULO	$\text{Tasa de devolución de mercadería} = \frac{\text{Monto de mercadería devuelta}}{\text{Monto total de mercadería despachada}} \times 100$														
FUENTE DE INFORMACIÓN	Solicitar al Sectorista el informe total de despacho efectuados durante el periodo														
Responsable	Sectorista del centro de distribución Imudesa	Rango de desempeño	<input type="radio"/> Bajo (mayor a 2%) <input checked="" type="radio"/> Bueno (0,1% a 0,9%) <input type="radio"/> Medio (1% a 2%) <input type="radio"/> Excelente (igual a 0%)												
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Tasa de devolución de mercadería</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Tasa de devolución (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abril</td> <td>0,234%</td> </tr> <tr> <td>Mayo</td> <td>0,453%</td> </tr> <tr> <td>Junio</td> <td>0,943%</td> </tr> <tr> <td>Julio</td> <td>0,433%</td> </tr> <tr> <td>Agosto</td> <td>0,345%</td> </tr> </tbody> </table>				Mes	Tasa de devolución (%)	Abril	0,234%	Mayo	0,453%	Junio	0,943%	Julio	0,433%	Agosto	0,345%
Mes	Tasa de devolución (%)														
Abril	0,234%														
Mayo	0,453%														
Junio	0,943%														
Julio	0,433%														
Agosto	0,345%														

Figura 53. Indicador de tasa de mercadería devuelta

En la (figura 53) se muestra el indicador de la tasa de devolución de mercadería, en donde se encuentra dentro de un promedio de 0,5 dentro un rango bueno, pero pudiendo mejorar con ayuda de la mejora de los procedimientos de trabajo y la política de inventario, se logrará alcanzar un alto rango excelente por mes a lo que conlleve a mejorar distribución.

✓ Tasa por costo de transporte

Este indicador permitirá conocer el porcentaje % de tasas de los costos de transporte de distribución dado por la relación del costo del transporte y el valor de las ventas totales por mes

Tiene como objetivo monitorear y controlar la tasa de los costos de transporte, respecto al valor de las ventas totales por mes. A continuación, se muestra el siguiente indicador en la siguiente figura.

INDICADORES LOGÍSTICOS													
PROCESO	DESPACHO DE MERCADERÍA		DM-T-001										
FICHA DE INDICADOR		Frecuencia	Mensual										
DISTRIBUCIÓN		Unidad de medida	% porcentaje										
OBJETIVO	Controlar el costo de transporte respecto a la ventas de la empresa												
INDICADOR	Costos de transporte												
FORMA DE CÁLCULO	$\text{tasa por costo de transporte} = \frac{\text{Costo del transporte}}{\text{Valor de las ventas totales}} \times 100$												
FUENTE DE INFORMACIÓN	Solicitar al Sectorista el informe total de despacho efectuados durante el periodo												
Responsable	Sectorista del centro de distribución Imudesa	Rango de desempeño	<input type="radio"/> Bajo (mayor a 2%) <input checked="" type="radio"/> Bueno (0,1% a 0,9%) <input type="radio"/> Medio (1% a 2%) <input type="radio"/> Excelente (igual a 0%)										
<table border="1" style="margin: 10px auto;"> <caption>Tasa por costo de transporte</caption> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Tasa (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abril</td> <td>0,9%</td> </tr> <tr> <td>Mayo</td> <td>1,1%</td> </tr> <tr> <td>Junio</td> <td>0,7%</td> </tr> <tr> <td>Julio</td> <td>0,9%</td> </tr> </tbody> </table>				Mes	Tasa (%)	Abril	0,9%	Mayo	1,1%	Junio	0,7%	Julio	0,9%
Mes	Tasa (%)												
Abril	0,9%												
Mayo	1,1%												
Junio	0,7%												
Julio	0,9%												

Figura 54. Indicador de tasa por costo de transporte

En la (figura 54) se muestra el indicador de la tasa por el costo del transporte, la cual se encuentra dentro de un promedio 0,9% de eficiencia en el costo de transporte, deduciendo que se encuentra en un rango de desempeño bueno, con ayuda de la mejora de los procedimientos de trabajo y la política de inventario, logremos alcanzar un alto rango de desempeño mejorando la distribución.

4.1.6 Dimensión: Indicadores logísticos Pos test

A continuación, se presenta un cuadro de distribución en los meses de abril – julio, con los tiempos y los costos que demora en la realizar la operación de distribución en la que llega el transporte al almacén hasta el cliente final.

Tabla 51

Cuadro de distribución periodo Abril

N°	Fecha	Placa	Cliente	Tiempo total	Costo S/
1	1-Abr	FOD-179	Pal Harmony	05:50:00	495,00
2	1-Abr	AWF-740	Centelsa	04:30:00	387,00
3	2-Abr	FOD-179	Pal Harmony	05:00:00	450,00
4	2-Abr	AWF-740	Centelsa	03:00:00	270,00
5	3-Abr	FOD-179	Pal Harmony	07:30:00	657,00
6	4-Abr	AWF-740	Centelsa	05:30:00	477,00
7	4-Abr	AUI-830	Centelsa	05:50:00	495,00
8	4-Abr	AMM-840	Centelsa	04:30:00	387,00
9	4-Abr	ACF-949	Centelsa	04:51:00	405,90
10	4-Abr	AMM-840	Centelsa	05:04:00	486,00
11	4-Abr	AWF-740	Centelsa	04:41:00	396,90
12	5-Abr	ANM-241	Pal Harmony	04:40:00	396,00
13	5-Abr	AUI-830	Centelsa	05:33:00	479,70
14	8-Abr	AMM-840	Centelsa	04:08:00	367,20
15	9-Abr	AWF-740	Centelsa	04:34:00	390,60
16	9-Abr	AMM-840	Centelsa	03:44:00	309,60
17	10-Abr	AWF-740	Centelsa	06:00:00	540,00
18	10-Abr	AUI-830	Centelsa	06:00:00	540,00
19	11-Abr	ANM-241	Pal Harmony	04:40:00	396,00
20	11-Abr	AMM-840	Centelsa	05:00:00	450,00
21	11-Abr	AWF-740	Centelsa	06:10:00	549,00
22	11-Abr	AUI-830	Centelsa	05:50:00	495,00
23	12-Abr	F0B-179	Rimac Sound Way	06:59:00	593,10
24	12-Abr	AUI-830	Pal Harmony	04:30:00	387,00
25	15-Abr	F0B-179	Rimac Sound Way	05:00:00	450,00
26	15-Abr	ANM-241	Pal Harmony	03:00:00	270,00
27	15-Abr	AZZ-897	Centelsa	04:45:00	400,50
28	16-Abr	F0B-179	Rimac Sound Way	05:00:00	450,00
29	16-Abr	AZZ-897	Centelsa	05:00:00	450,00
30	18-Abr	AZZ-897	Centelsa	06:00:00	540,00

31	18-Abr	AWF-740	Centelsa	06:00:00	540,00
32	22-Abr	AWF-740	Rimac Sound Way	06:20:00	558,00
33	22-Abr	FOD-179	Pal Harmony	03:00:00	270,00
34	22-Abr	AZZ-897	Centelsa	03:44:00	309,60
35	22-Abr	AMM-840	Centelsa	04:32:00	388,80
36	22-Abr	AZZ-897	Centelsa	05:00:00	450,00
37	22-Abr	AZZ-897	Centelsa	05:00:00	450,00
38	23-Abr	AMM-844	Rimac Sound Way	06:00:00	540,00
39	23-Abr	FOD-179	Pal Harmony	03:00:00	270,00
40	23-Abr	AMM-844	Centelsa	04:50:00	360,00
41	23-Abr	AZZ-897	Centelsa	04:35:00	391,50
42	24-Abr	AWF-740	Centelsa	04:30:00	387,00
43	24-Abr	F8G-828	Centelsa	04:30:00	387,00
44	24-Abr	AZZ-897	Centelsa	04:23:00	380,70
45	24-Abr	AMM-844	Centelsa	02:59:00	233,10
46	24-Abr	AWF-740	Centelsa	05:17:00	465,30
Tiempo Promedio				04:55:25	19741,50

En la (tabla 51), nos muestra el tiempo promedio de la distribución que se realiza, se especifica la fecha, el cliente, y el tiempo que demora en que se realiza toda la operación:

Los datos fueron obtenidos por el sectorista de Centelsa encargada de la distribución de ella, para ello se muestra la tabla resumen de los meses, mayo – julio.

Tabla 52

Cuadro de resumen y costo de distribución abril – julio Pre test

Mes	Tiempo promedio	Costo de transporte s/
Abril	04hr:55min:25s	19 741,50
Mayo	05hr:03min:52s	21 515,40
Junio	05hr:08min:08s	20 014,20
Julio	05hr:32min:28s	24 066,00
Promedio	05hr:09min:58s	21 334,28

En la (tabla 52) nos muestra el cuadro resumen de la distribución en el periodo abril – julio, donde representará el tiempo antes de realizar la nueva redistribución, para ello se determinó que dentro del proceso de despacho existió una reducción de 27, 08 minutos, tras realizar un cambio de los cables de construcción Centelsa.

Para el mes de noviembre, luego de realizar la nueva redistribución de almacén, afectó directamente en los tiempos de realizar la distribución de cables a los diferentes clientes

Tabla 53

Cuadro de distribución periodo noviembre 2019

N°	Fecha	Placa	Cliente	Tiempo total	Costo
1	1-Nov	AZZ-897	Centelsa	03:30:00	297,00
2	1- Nov	AWF-740	Centelsa	03:27:00	294,30
3	1- Nov	AZZ-897	Centelsa	04:05:00	364,50
4	1- Nov	ACF-949	Rimac Sound Way	05:35:00	481,50
5	1- Nov	AZZ-897	Centelsa	03:25:00	292,50
6	1- Nov	AWF-740	Centelsa	03:35:00	301,50
7	1- Nov	AZZ-897	Centelsa	03:35:00	301,50
8	1- Nov	AWF-740	Centelsa	03:55:00	319,50
9	1- Nov	ADH-775	Centelsa	04:55:00	409,50
10	1- Nov	B4Z-851	Centelsa	03:18:00	286,20
11	1- Nov	AMM-844	Centelsa	02:48:00	223,20
12	1- Nov	B4Z-852	Centelsa	04:32:00	388,80
13	1- Nov	AZZ-897	Centelsa	05:25:00	472,50
14	1- Nov	AWF-740	Centelsa	05:25:00	472,50
15	1- Nov	ADH-775	Centelsa	04:55:00	409,50
16	1- Nov	B4Z-851	Centelsa	05:00:00	450,00
17	1- Nov	B4Z-852	Centelsa	03:57:00	321,30
18	1- Nov	AMM-844	Centelsa	04:05:00	364,50
19	2- Nov	AWD-467	Pal Harmony	02:55:00	229,50
20	2- Nov	AZZ-897	Centelsa	03:55:00	319,50
21	2- Nov	AWF-740	Centelsa	03:55:00	319,50
22	3- Nov	AZZ-897	Rimac Sound Way	04:15:00	373,50
23	3- Nov	AUI-830	Pal Harmony	03:25:00	292,50
24	3- Nov	AWF-740	Centelsa	03:55:00	319,50
25	3- Nov	AMM-844	Centelsa	05:19:00	467,10
26	3- Nov	AZZ-897	Centelsa	03:24:00	291,60
27	4- Nov	AZZ-897	Centelsa	04:05:00	364,50
28	4- Nov	AMM-844	Centelsa	03:24:00	291,60
29	4- Nov	AWF-740	Centelsa	03:54:00	318,60
30	5- Nov	AWF-740	Centelsa	05:25:00	472,50
31	5- Nov	AZZ-897	Centelsa	05:25:00	472,50
32	5- Nov	B4Z-851	Centelsa	03:20:00	288,00
33	6- Nov	ANM-241	Rimac Sound Way	04:25:00	382,50
34	6- Nov	AWD-467	PAL HARMONY	03:55:00	319,50
35	6- Nov	AMM-844	Centelsa	03:12:00	280,80
36	6- Nov	AWF-740	Centelsa	02:02:00	181,80
37	7- Nov	AZZ-897	Centelsa	04:00:00	360,00
38	9- Nov	ANM-241	Centelsa	03:12:00	280,80
39	11- Nov	AZZ-897	Centelsa	04:55:00	409,50
40	11- Nov	AWF-740	Centelsa	03:08:00	277,20
41	12- Nov	AMM-844	Rimac Sound Way	03:05:00	274,50

42	12- Nov	AZZ-897	Centelsa	05:45:00	490,50
43	12- Nov	AWF-740	Centelsa	05:45:00	490,50
44	12- Nov	B4Z-851	Centelsa	03:49:00	314,10
45	12- Nov	AMM-844	Centelsa	03:30:00	297,00
46	13- Nov	AZZ-897	Centelsa	04:55:00	409,50
47	13- Nov	ANM-241	Centelsa	03:25:00	292,50
48	16- Nov	AMM-844	Centelsa	03:40:00	306,00
49	17- Nov	AZZ-897	Centelsa	03:15:00	283,50
50	17- Nov	AWF-740	Centelsa	03:55:00	319,50
51	17- Nov	AMM-844	Centelsa	04:16:00	374,40
52	17- Nov	B4Z-851	Centelsa	03:45:00	310,50
53	18- Nov	AZZ-897	Centelsa	04:55:00	409,50
54	18- Nov	AWF-740	Centelsa	03:55:00	319,50
55	18- Nov	AMM-844	Centelsa	05:10:00	459,00
56	18- Nov	B4Z-851	Centelsa	03:14:00	282,60
Tiempo promedio				04:01:19	19 395,90

Tabla 54*Cuadro de distribución periodo – Diciembre*

N°	Fecha	Placa	Cliente	Tiempo total	Costo
1	1-Dic	AWF-740	Centelsa	05:10:00	459,00
2	1- Dic	AUI-830	Centelsa	05:30:00	477,00
3	1- Dic	ACF-949	Centelsa	04:07:00	366,30
4	1- Dic	AZZ-897	Centelsa	03:44:00	309,60
5	1- Dic	AWF-740	Centelsa	03:47:00	312,30
6	2- Dic	ACF-949	Rimac Sound Way	04:20:00	378,00
7	2- Dic	AWD-467	Pal Harmony	03:45:00	310,50
8	5- Dic	AZZ-897	Centelsa	03:30:00	297,00
9	5- Dic	AMM-844	Centelsa	04:38:00	394,20
10	6- Dic	AWD-467	Pal Harmony	03:25:00	292,50
11	6- Dic	AMM-844	Centelsa	03:30:00	297,00
12	6- Dic	AWF-740	Centelsa	03:38:00	304,20
13	7- Dic	AZZ-897	Centelsa	04:08:00	367,20
14	7- Dic	AWF-740	Centelsa	04:28:00	385,20
15	8- Dic	AWF-740	Centelsa	05:20:00	468,00
16	8- Dic	AZZ-897	Centelsa	05:20:00	468,00
17	8- Dic	AZZ-897	Centelsa	03:19:00	287,10
18	9- Dic	ANM-241	Pal Harmony	04:00:00	360,00
19	9- Dic	AZZ-897	Centelsa	05:50:00	495,00
20	9- Dic	AWF-740	Centelsa	03:30:00	297,00
21	12- Dic	AWF-740	Centelsa	04:30:00	387,00
22	12- Dic	AZZ-897	Centelsa	04:44:00	399,60
23	13- Dic	AWD-467	Rimac Sound Way	02:00:00	180,00
24	13- Dic	AWF-740	Centelsa	05:00:00	450,00
25	13- Dic	AMM-844	Centelsa	02:18:00	196,20
26	15- Dic	AWD-467	PAL HARMONY	04:00:00	360,00
27	15- Dic	AWF-740	Centelsa	04:30:00	387,00
28	15- Dic	AZZ-897	Centelsa	05:30:00	477,00
29	15- Dic	AUI-830	Centelsa	05:00:00	450,00
30	15- Dic	AWF-740	Centelsa	05:59:00	503,10

31	15- Dic	AMM-844	Centelsa	03:43:00	308,70
32	16- Dic	AMM-844	Centelsa	04:16:00	374,40
33	16- Dic	AWF-740	Centelsa	03:09:00	278,10
34	16- Dic	AMM-844	Centelsa	04:00:00	360,00
35	16- Dic	AZZ-897	Centelsa	04:40:00	396,00
36	17- Dic	AWF-740	Centelsa	03:30:00	297,00
37	19- Dic	AMM-844	Rimac Sound Way	05:30:00	477,00
38	19- Dic	AZZ-897	Centelsa	05:00:00	450,00
39	21- Dic	AWD-467	Pal Harmony	03:20:00	288,00
40	21- Dic	AMM-844	Centelsa	03:13:00	281,70
41	22- Dic	AWF-740	Centelsa	05:30:00	477,00
42	22- Dic	AZZ-897	Centelsa	05:30:00	477,00
43	22- Dic	AMM-844	Centelsa	03:32:00	298,80
44	22- Dic	AWF-740	Centelsa	03:29:00	296,10
Tiempo promedio				04:14:49	16 174,80

En la tabla 53 y 54, se detalla el cambio en los tiempos de distribución luego de haber realizado la redistribución de almacén y se calcula la tasa por costo de transporte la cual se deduce que está disminuyendo a un 0,7% luego de haber aplicado la política de inventario y los procedimientos de trabajo

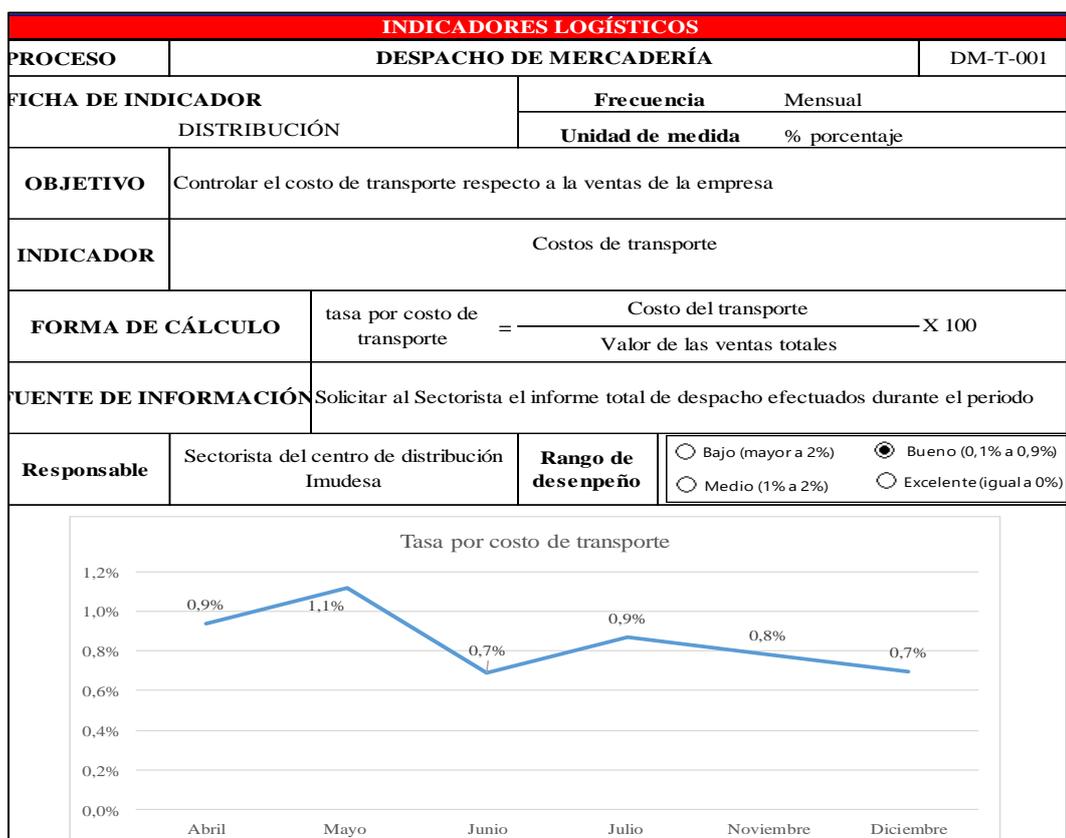


Figura 55. Tasa de costo de transporte Pos test

Adicionalmente; con la nueva redistribución, y la mejora de los procedimientos de trabajo. En el mes de noviembre del 2019, se obtuvo un tiempo promedio de 04hr:01min:19s en la distribución de mercadería de cables Centelsa. En diciembre del 2019 fue de 04hr:14min:49s. En la tabla 55, se muestra una reducción en la tasa de costo de transporte a un rango de desempeño bueno de 0,70%.

Tabla 55

Tiempo nuevo esperado después de la redistribución

Mes	Tiempo promedio	Costos de transporte S/	Venta totales S/	Tasa por costo de transporte %
Abril	04hr:55min:25s	19 741,50	2 104 174,50	0,90
Mayo	05hr:03min:52s	21 515,40	1 923 862,40	1,10
Junio	05hr:08min:08s	20 014,20	2 906 158,30	0,70
Julio	05hr:32min:28s	24 066,00	2 771 180,00	0,90
Noviembre	04hr:01min:19s	19 485,90	2 487 762,18	0,80
Diciembre	04hr:14min:49s	16 174,80	2 315 467,60	0,70

4.2 Variable Y: Distribución logística

Para el análisis de la distribución logística con la aplicación de la redistribución y actualización en los procedimientos de trabajo se obtuvieron las siguientes mejoras:

4.2.1 Dimensión: Tiempos de entrega

Para el análisis del procedimiento de trabajo se obtuvieron los siguientes tiempos en el ciclo del almacenamiento del almacén Centelsa.

Tabla 56

Tiempos en el procedimiento de trabajo del almacén Centelsa

Ciclo de almacenamiento	Tiempo hr	Tiempo min
Recepción de mercadería de importación	4,48	269
Recepción de mercadería de devolución	3,62	217
Almacenamiento	4,17	250
Despacho	5,85	351
Despacho Promart	27,6	1 655

Se sabe que la velocidad promedio de un humano es de 4 kilómetros por hora.

$$4 \frac{km}{h} \times \frac{1000 m}{1 km} = 4000 \frac{m}{h}$$

Además, realizada la distribución de almacén se tiene los cambios de desplazamiento:

Tabla 57

Desplazamiento de redistribución de almacén

Redistribución de almacén	Desplazamiento m
Desplazamiento Layout actual (pretest)	5 484,2
Desplazamiento Layout propuesto (postest)	3 631,2
Optimización	1 853

Ahora se determina el tiempo de reducción durante el desarrollo de la redistribución de almacén

$$1853 \text{ m} \times \frac{1 \text{ h}}{4000 \text{ m}} = 0,4632 \text{ horas} = 27,8 \text{ minutos}$$

Para la redistribución la reducción de tiempo se realizó en el proceso de despacho a la cual se reduce con el tiempo anterior

- Tiempo de despacho anterior (pre test) = 351 minutos
- Tiempo de despacho actual (pos test) = 323, 2 minutos

En conclusión, para el análisis de la distribución logística, el tiempo en realizar la operación para el proceso de despacho es de 351 minutos. En el análisis de desplazamiento obtuvo una optimización de 1 853 metros. Además, la velocidad promedio de un ser humano es de 4 kilómetros por hora, por ende, existe una reducción de 27,8 minutos.

4.2.2 Dimensión: Productividad

Para la productividad de la distribución logística, se realiza un promedio de 309 despachos por día.

$$Productividad \text{ (pre test)} = \frac{309 \text{ despachos}}{351 \text{ minutos}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 52,82 \text{ despachos/hora}$$

$$Productividad \text{ (pos test)} = \frac{309 \text{ despachos}}{323,2 \text{ minutos}} \times \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ hora}} = 57,36 \text{ despachos/hora}$$

4.2.3 Dimensión: Impacto económico

Imudesa incurre en una serie de costos tanto fijos como variables, dentro de los costos fijos tenemos el costo de alquiler del almacén, sueldos operativos y de los recursos para gestionar pedidos. En términos del impacto económico como dato de la empresa, nos determinó que en los costos totales al realizar los inventarios en los periodos anteriores en los meses de abril – Julio fueron de S/. 11 567 337, aplicando la nueva política de inventario de determinó un costo de S/ 10 159 351.

Tabla 58

Costo de mantener inventario

Costo	Mes	
	Abril - Julio S/	Septiembre – Diciembre S/
Total	11 567 337	10 159 351

Para calcular el impacto económico se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Impacto económico} = \frac{11\,567\,337 - 10\,159\,351}{11\,567\,337} \times 100 \quad (06)$$

$$\text{Impacto económico} = 12,17 \%$$

El impacto económico que se obtuvo es del 12,17 %, es decir que, en los meses de septiembre y diciembre, habrá una reducción en costos en comparación al mes de abril – julio, lo que significa un ahorro de 1 407 986 soles para el operador logístico.

Tabla 59

Impacto económico, indicadores de inventarios en los cables de construcción

N°	Nombre	lote dinámico	Costo total abr - jul	Costo total sep-dic	Ventas	Impacto económico	Indicadores inventarios
1	Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	1317	458425	397381	1319475	13,32	30,12
2	Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	1929	480557	414935	1366164	13,66	30,37
3	Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	1301	241776	208848	690920	13,62	30,23
4	Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	1950	355125	307860	1007890	13,31	30,55
5	Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	1247	328519	286137	949140	12,90	30,15
6	Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	4645	415766	362609	988790	12,79	36,67
7	Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	2393	273366	237188	758355	13,23	31,28
8	Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	1331	350553	299165	991595	14,66	30,17
9	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	6722	509421	454149	828376	10,85	54,82
10	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	6461	459547	408675	764550	11,07	53,45
11	Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	3537	320765	277309	827619	13,55	33,51
12	Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	3109	314978	270211	835635	14,21	32,34
13	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	6167	412147	366039	696589	11,19	52,55
14	Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	1172	265100	231224	766810	12,78	30,15
15	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	6355	436749	386802	739714	11,44	52,29
16	Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	1826	231544	197517	644841	14,70	30,63
17	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	7424	515769	457468	672866	11,30	67,99
18	Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	2762	246511	212097	659481	13,96	32,16
19	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	5760	347146	307466	607455	11,43	50,62
20	Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	2210	221290	194548	621800	12,08	31,29
21	Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	2952	219084	189077	575452	13,70	32,86
22	Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	3391	211036	184523	526046	12,56	35,08
23	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	5911	300705	271254	426586	9,79	63,59
24	Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	1098	156686	133231	441216	14,97	30,20
25	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	5908	301222	270953	426222	10,05	63,57
26	Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	3881	193205	171040	429103	11,47	39,86
27	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	5390	241426	217908	354740	9,74	61,43
28	Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	5421	236943	210570	358808	11,13	58,69
29	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	4561	182644	162326	317520	11,12	51,12
30	Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	4404	169284	150839	296004	10,90	50,96
31	Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	3584	160895	139581	365918	13,25	38,15
32	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	5190	206780	185960	302405	10,07	61,49
33	C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	4930	183348	164208	271940	10,44	60,38
34	Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	3195	125318	107793	291049	13,98	37,04
35	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	4050	138227	122136	250374	11,64	48,78
36	Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	1210	97756	85590	281314	12,45	30,42
37	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	4831	170997	153534	261168	10,21	58,79
38	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	2985	107158	94443	253526	11,87	37,25
39	Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	914	77299	66572	220142	13,88	30,24
40	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	4625	153524	137626	239449	10,36	57,48
41	Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	2983	106983	94309	253610	11,85	37,19
42	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	3760	114272	101759	215714	10,95	47,17
43	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	3206	88979	77985	188267	12,36	41,42
44	Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	3288	84014	74080	164975	11,82	44,90
45	C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	3750	112508	100329	214620	10,82	46,75
46	C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	4380	133065	118674	214695	10,82	55,28
47	Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	3477	108926	95423	221452	12,40	43,09

La tabla 59, se determinó el impacto económico de los cables de construcción determinado entre la comparación de los costos de periodo anterior con la actual, el indicador de inventario que se obtuvo entre el cociente de los costos con las ventas obtenidos.

4.3 Resultados metodológicos

4.3.1 Validez de instrumento

Se buscó darle validez al instrumento en la presente investigación (cadena de suministros y distribución logística), por medio del juicio de expertos, donde se busca la calificación del instrumento empleado, siendo los expertos seleccionados los siguientes:

Experto 1: Ing. Osorio Osorio, Mario - CIP 090056

Experto 2: Mg. Chávez Zavaleta, Raúl – CIP 48453

Experto 3: Ing. Gutiérrez Ascón, Jaime – CIP 40021

Las cuales calificaron los criterios de validación, que se mencionan en la hoja del juicio de expertos con respecto al contenido al instrumento.

Tabla 60

Calificación de expertos

Expertos	Calificación de la validez	Calificación en porcentaje	Validez general
Ing. Osorio Osorio, Mario	14	87,50	
Mg. Chávez Zavaleta, Raúl	16	100,00	91,67
Ing. Gutiérrez Ascón, Jaime	14	87,50	

Con una validez de 91,67% según la escala de validez el instrumento (cadena de suministros y distribución logística) tiene una excelente validez.

Tabla 61*Calificación de expertos*

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Validez nula
0,54 - 0,64	Validez baja
0,65 - 0,69	Valida
0,70 - 0,80	Muy valida
0,81 - 0,94	Excelente validez
0,95 - 1,00	Validez perfecta

4.3.2 Confiabilidad del instrumento

Se realizó el análisis de fiabilidad en el programa estadístico SPSS Statistics 22.0 al instrumento aplicado a los dueños del problema (17 trabajadores). Se obtuvo una excelente confiabilidad de 0,846 (tabla 62), este instrumento estuvo conformado por 20 ítems, distribuidos en 3 dimensiones para la variable independiente (Cadena de suministros) y para la variable dependiente (distribución logística).

Tabla 62*Tabla de Cronbach para el instrumento*

Alpha de Cronbach	N° de elementos
0,846	20

Tabla 63*Escala de confiabilidad*

Escala	Indicador
0,00 - 0,53	Confiabilidad nula
0,54 - 0,64	Confiabilidad baja
0,65 - 0,69	Confiable
0,70 - 0,80	Muy confiable
0,81 - 0,94	Excelente confiabilidad
0,95 - 1,00	Confiabilidad perfecta

Nota. Tomado de Herrera (1998)

4.4 Modelo general de investigación

Los resultados obtenidos de la investigación permitieron realizar el modelamiento general para el análisis cuantitativo, mediante el software Xlstat. En la tabla 64, se muestra los datos de los 47 ítems de cable de construcción Centelsa, obtenidos por cada una de las dimensiones de la variable independiente: Procedimiento de trabajo (D₁), política de inventario (D₂), indicadores logísticos (D₃). Además, la variable dependiente: Distribución logística. Se muestra a continuación.

Tabla 64

Información para el modelamiento de investigación

Cables Centelsa	Variable Independiente			Variable dependiente
	D1 Procedimiento de trabajo (m)	D2 Política de inventario (m)	D3 Indicadores logísticos %	Distribución logística %
Sintox N2X0H cu90°C240mm2(5)0.6/1kv(per)	17,1	1 315	0,30	0,13
Sintox N2X0H cu 90°C 95mm2 0.6/1kv	17,1	1 926	0,30	0,14
Sintox N2X0H cu 90°C 120mm2 0.6/1kv	17,1	1 299	0,30	0,14
Sintox N2X0H cu 90°C 70mm2 0.6/1kv	17,1	1 948	0,31	0,13
Sintox N2X0H cu90°C185mm2(5)0.6/1kv(Per)	17,1	1 246	0,30	0,13
Sintox LSOH cu 80°C 10mm2 450/750V (per)	9,2	4 639	0,37	0,13
Sintox N2X0H cu 90°C 35mm2 0.6/1kv	17,1	2 391	0,31	0,13
Sintox N2X0H cu 90°C150mm2(5)0.6/1kv(per)	17,1	1 329	0,31	0,15
Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1rj	9,2	6 714	0,55	0,11
Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750 r1amvr	9,2	6 450	0,53	0,11
Sintox N2X0H cu 90°C 16mm2 0.6/1kv	17,1	3 531	0,34	0,14
Sintox N2X0H cu 90°C 25mm2 0.6/1kv	17,1	3 103	0,32	0,14
Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1ng	9,2	6 157	0,53	0,11
Sintox N2X0H cu 90°C 150mm2 0.6/1kv	17,1	1 170	0,30	0,13
Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1bl	9,2	6 344	0,52	0,11
Sintox N2X0H cu 90°C 50mm2 0.6/1kv	17,1	1 823	0,31	0,15
Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750 r1amvr	9,2	7 411	0,68	0,11
Sintox LSOH cu 80°C 25mm2 450/750v (per)	9,2	2 757	0,32	0,14
Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1az	9,2	5 750	0,51	0,11
Sintox LSOH cu 80°C 35mm2 450/750v (per)	9,2	2 206	0,32	0,12
Sintox LSOH cu 80°C 16mm2 450/750v (per)	9,2	2 947	0,33	0,14
Sintox N2X0H cu 90°C 10mm2 0.6/1kv	17,1	3 385	0,35	0,13
Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1rj	9,2	5 901	0,64	0,10
Sintox LSOH cu 80°C 95mm2 450/750V (per)	9,2	1 096	0,30	0,15
Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1az	9,2	5 898	0,64	0,11
Sintox LSOH cu 80°C 6mm2 450/750v(per)	9,2	3 875	0,40	0,11
Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1ng	9,2	5 381	0,61	0,10
Sintox LSOH cu80°C 2.5mm2 450/750v r1bl	9,2	5 412	0,58	0,11
Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1bl	17,1	4 553	0,51	0,11
Sintox H07Z-R cu90°C 4mm2 450/750 r1amvr	17,1	4 397	0,51	0,11
Sintox N2X0H cu 90°C 6mm2 0.6/1kv	17,1	3 578	0,38	0,13
C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1ng	6,1	5 190	0,62	0,10
C THW-90 cu 14AWG(C) 450/750v r1rj	6,1	4 921	0,60	0,10
Sintox H07Z-R cu90°C 6mm2 450/750 r1amvr	17,1	3 190	0,37	0,14
Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1rj	17,1	4 043	0,49	0,12

Sintox N2X0H cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kv	17,1	1 208	0,30	0,12
C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1az	6,1	4823	0,59	0,10
Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1ng	9,2	2 980	0,37	0,12
Sintox LSOH cu 80°C 70mm2 450/750v (per)	9,2	912	0,30	0,14
C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1bl	6,1	4 617	0,57	0,10
Sintox LSOH cu80°C 6mm2 450/750v r1rj	9,2	2 978	0,37	0,12
C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1rj	6,1	3 753	0,47	0,11
Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1am	9,2	3 200	0,41	0,12
Sintox H07Z-R cu 90°C 4mm2 450/750v r1ng	17,1	3 283	0,45	0,13
C THW-90 cu 12AWG(C) 450/750v r1az	6,1	3 744	0,47	0,11
C THW cu 90°C 14AWG (B) 750v r1rj	6,1	4 373	0,55	0,11
Sintox LSOH cu80°C 4mm2 450/750v r1vr	9,2	3 472	0,43	0,12

A. Modelamiento de cadena de suministros y distribución logística

Para modelar la variable cadena de suministros y distribución logística hacemos el uso del software xlstat cuyos resultados se muestra en la siguiente tabla

Tabla 65

Coefficiente del modelo Cadena de suministro y distribución logística

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	0,157	0,008	18,916	< 0.0001	0,140	0,174
Procedimiento de trabajo (m) (D ₁)	0,001	0,000	1,818	0,076	0,000	0,001
Política de inventario (m) (D ₂)	0,000	0,000	0,444	0,659	0,000	0,000
Indicadores logísticos % (D ₃)	-0,103	0,022	-4,694	< 0.0001	-0,148	-0,059

La ecuación del modelo se describe de la siguiente manera:

$$\text{Distribución logística} = 0.157 + 5.716 \times 10^{-4} * \text{Procedimiento de trabajo (m)} + 6.5 \times 10^{-7} * \text{Política de inventario (m)} - 0.103 * \text{Indicadores logísticos \%}$$

Conforme los procedimientos de trabajo y la política de inventario aumenten y los indicadores logísticos disminuyan, la distribución logística mejora en el almacén Centelsa.

B. Modelamientos parciales

1.- Modelamiento procedimiento de trabajo – distribución logística

Tabla 66 *Coficiente del modelo procedimiento de trabajo - distribución logística*

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	0,097	0,005	18,907	< 0.0001	0,087	0,107
Procedimiento de trabajo (m)	0,002	0,000	5,104	< 0.0001	0,001	0,003

La ecuación del modelo es:

$$\text{Distribución logística} = 9.709 \times 10^{-2} + 2.0619346 \times 10^{-3} * \text{Procedimiento de trabajo (m)}.$$

La ecuación indica, conforme aumente los procedimientos de trabajo, contribuirá a que mejore la distribución logística en el área del almacén Centelsa

2.- Modelamiento de política de inventario – distribución logística

Tabla 67

Coficiente del modelo política de inventario y distribución logística

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	0,146	0,003	42,207	< 0.0001	0,139	0,153
Política de inventario (m)	0,000	0,000	-7,668	< 0.0001	0,000	0,000

La ecuación del modelo es:

$$\text{Distribución logística} = 0.14566 - 6.52460 \times 10^{-6} * \text{Política de inventario (m)}$$

La ecuación indica, conforme disminuya la política de inventario, contribuirá a que aumente la distribución logística en el área del almacén Centelsa.

3.- Modelamiento de indicadores logísticos – distribución logística

Tabla 68

Coefficiente de relación indicadores logísticos y distribución logística

Source	Value	Standard error	t	Pr > t	Lower bound (95%)	Upper bound (95%)
Intercept	0,168	0,004	39,062	< 0.0001	0,159	0,177
Indicadores logísticos %	-0,107	0,010	-11,177	< 0.0001	-0,126	-0,088

La ecuación del modelo es:

$$\text{Distribución logística} = 0.16805549 - 0.1071095 * \text{Indicadores logísticos \%}$$

La ecuación indica, conforme disminuya los indicadores logísticos contribuirá a que mejore la distribución logística en el área del almacén Centelsa,

4.5 Contrastación de hipótesis

La contrastación de hipótesis se ha realizado desde dos puntos de vista, un análisis cuantitativo y un análisis cualitativo

A. Análisis cuantitativo

La contratación de hipótesis cuantitativa se ha realizado a partir de los datos de la tabla 64.

I. Prueba de hipótesis general

En este apartado se pretende evaluar qué relación existe entre la variable independiente (X) y la variable dependiente (Y), a fin de responder el problema general y objetivo general de la presente investigación.

Tabla 69*Escala de correlación*

Rango	Indicadores
0,00 - 0,19	Correlación nula
0,20 - 0,39	Correlación baja
0,40 - 0,69	Correlación moderada
0,70 - 0,89	Correlación alta
0,90 - 0,99	Correlación muy alta
1,00	Correlación grande y perfecta

Tabla 70*Resumen del modelo cadena de suministros y distribución logística (X - Y)*

r (coeficiente de correlación)	0,868
r ² (coeficiente de determinación)	0,755
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,738

Debido a que el modelo tiene un $r = 86,8\%$ significa que tiene una correlación alta.

II. Prueba de hipótesis específica (D1 –Y) procedimiento de trabajo – distribución logística

En este apartado se pretende determinar la relación que existe entre la dimensión D1 (procedimiento de trabajo) y distribución logística (Y) a fin de responder el problema específico 1 y el objetivo específico 1 de la presente investigación.

Tabla 71

Resumen del modelo procedimiento de trabajo - distribución logística (D₁ – Y)

r (coeficiente de correlación)	0,605
r ² (coeficiente de determinación)	0,367
r ² aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,353

Debido a que el modelo tiene un $r = 60,5\%$ significa que tiene una correlación moderada.

III. Prueba de hipótesis específica (D2 –Y) política de inventario – distribución logística

En este apartado se pretende determinar la relación que existe entre la dimensión D2 (política de inventario) y distribución logística (Y) a fin de responder el problema específico 2 y el objetivo específico 2 de la presente investigación.

Tabla 72

Resumen del modelo de política de inventario - distribución logística

r (coeficiente de correlación)	0,753
r^2 (coeficiente de determinación)	0,567
r^2 aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,557

Debido a que el modelo tiene un $r = 75,3 \%$ significa que tiene una correlación alta.

IV. Prueba de hipótesis específica (D3 –Y) indicadores logísticos – distribución logística

En este apartado se pretende determinar la relación que existe entre la dimensión D3 (indicadores logísticos) y distribución logística (Y) a fin de responder el problema específico 3 y el objetivo específico 3 de la presente investigación.

Tabla 73

Resumen del modelo indicadores logísticos - distribución logística

r (coeficiente de correlación)	0,857
r^2 (coeficiente de determinación)	0,735
r^2 aj. (coeficiente de determinación ajustada)	0,729

Debido a que el modelo tiene un $r = 85,7\%$ significa que tiene una correlación alta.

B. Análisis cualitativo

Para la realización de la contratación de la hipótesis en el análisis cualitativo se empleó la data obtenida del cuestionario cadena de suministros y distribución logística, donde se obtuvo las respuestas, por parte de los dueños del problema, a las 20 afirmaciones planteadas, contestadas según escala de Likert, siendo (1) muy en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) no sé, (4) de acuerdo, (5) muy de acuerdo. El método empleado para contrastar las hipótesis de investigación planteadas en la matriz de consistencia, fue mediante la prueba de independencia (chi cuadrado), siendo procesada la data respectiva en el paquete estadístico SPSS Statistics 22.0.

➤ Contrastación de hipótesis general

4.5.1 Hipotesis general: Cadena de suministros y distribución logística

a. Formulación de la hipótesis

H₀: La cadena de suministros **no influye en la** distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

H₁: La cadena de suministros **influye en la** distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

b. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

c. Estadístico de prueba: x^2 critico ($gl; \alpha$)

d. Establecer el criterio de decisión

Se rechazará la **H₀** si: x^2 calculado $>$ x^2 critica

Se rechazará la **H₀** de independencia entonces las 2 variables son dependientes; es decir existe relación entre ambas.

e. Cálculos

Tabla de contingencia

La tabla; consolida las respuestas del instrumento de la investigación en valor cuantitativo según la escala de Likert que corresponden las variables estudio Cadena de suministros (X) y Distribución logística (Y).

Tabla 74

Tabla de contingencia (X-Y)

		Distribución logística (Y)			Total	
		No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo		
Cadena de suministros (X)	No sé	Recuento	1,00	0,00	0,00	1,00
		Recuento esperado	0,10	0,60	0,20	1,00
	De acuerdo	Recuento	1,00	11,00	3,00	15,00
		Recuento esperado	1,80	9,70	3,50	15,00
	Muy de acuerdo	Recuento	0,00	0,00	1,00	1,00
		Recuento esperado	0,10	0,60	0,20	1,00
Total	Recuento	2,00	11,00	4,00	17,00	
	Recuento esperado	2,00	11,00	4,00	17,00	

Tabla 75

Chi cuadrada (Cadena de suministros, distribución logística)

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,333a	4	0,023
Razón de verosimilitud	7,816	4	0,099
Asociación lineal por lineal	5,551	1	0,018
N de casos válidos	17		

a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,12.

Grados de libertad

Para los cálculos de grado de libertad se considera la ecuación

$$gl = (r - 1) (k - 1)$$

Donde:

gl: Grados de libertad

r: Número de filas

k: Número de columnas

Por lo tanto

$$gl = (r - 1)(k - 1) = (3 - 1)(3 - 1) = 4$$

Valor crítico para el estadístico de prueba

$$x^2 \text{ crítica } (gl; \alpha) = x^2 \text{ crítica } (gl = 4; \alpha = 0,05) = 9,49$$

Valor calculado para el estadístico de prueba

El estadístico de prueba chi cuadrada, se calcula con la ecuación

$$\begin{aligned} x^2 \text{ calculado} &= \sum \frac{(fo-fe)^2}{fe} \\ &= \frac{(1-0,12)^2}{0,12} + \frac{(0-0,6)^2}{0,6} + \frac{(1-1,7)^2}{1,7} + \frac{(11-9,7)^2}{9,7} + \frac{(0-0,11)^2}{0,11} + \frac{(0-0,6)^2}{0,6} + \\ &\frac{(0-0,2)^2}{0,2} + \frac{(3-3,5)^2}{3,5} + \frac{(1-0,2)^2}{0,2} = 11,33 \end{aligned}$$

Donde:

x^2 : Estadístico de prueba chi cuadrada.

fo: Frecuencia observada.

fe: Frecuencia esperada.

Toma de decisión

Como $x^2 = 11,33$ es mayor a x^2 crítico = 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 a un nivel de significancia del 5%, es decir que la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

➤ **Contrastación de hipótesis específica**

4.5.2 Hipotesis específicas: Procedimiento de trabajo y distribución logística

Procedimiento de trabajo (D₁) – distribución logística (Y)

Formulación de hipótesis

H₀: Los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros **no influyen** en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

H₁: Los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros **influyen** en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

Tabla 76

Tabla de contingencia (D₁, Y)

Procedimiento de trabajo (D ₁)	de		Recuento	Distribución logística (Y)			Total
				No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo	
Procedimiento de trabajo (D ₁)	No sé		Recuento	1,00	0,00	0,00	1,00
			Recuento esperado	0,10	0,60	0,20	1,00
	De acuerdo		Recuento	1,00	9,00	2,00	12,00
			Recuento esperado	1,40	7,80	2,80	12,00
	Muy de acuerdo		Recuento	0,00	2,00	2,00	4,00
			Recuento esperado	0,50	2,60	0,90	4,00
	Total		Recuento	2,00	11,00	4,00	17,00
			Recuento esperado	2,00	11,00	4,00	17,00

Valor crítico para estadístico de prueba

$$x^2 \text{ critica (gl; } \alpha) = x^2 \text{ critica (gl = 4; } \alpha = 0,05) = 9,49$$

Tabla 77

Chi cuadrada (procedimiento de trabajo, distribución logística)

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,852 ^a	4	0,043
Razón de verosimilitud	6,852	4	0,144
Asociación lineal por lineal	4,350	1	0,037
N de casos válidos	17		

a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,12.

Valor crítico para estadístico de prueba

$$x^2 \text{ critica (gl; } \alpha) = x^2 \text{ critica (gl = 1; } \alpha = 0,05) = 9,49$$

Toma de decisión

Como $x^2 = 9,85$ es mayor a x^2 crítico = 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 a un nivel de significancia del 5%, es decir los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

4.5.3 Hipotesis específicas: Política de inventario y distribución logística

H₀: La política de inventario de la cadena de suministros **no influye** en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

H₁: La política de inventario de la cadena de suministros **influye** en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

Tabla 78

Tabla de contingencia (D₂, Y)

		Distribución logística (Y)				Total
		No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo		
Política de inventario	No sé	Recuento	1	0	0	1
		Recuento esperado	,1	,6	,2	1,0
D₂	De acuerdo	Recuento	1	4	3	8
		Recuento esperado	,9	5,2	1,9	8,0
	Muy de acuerdo	Recuento	0	7	1	8
		Recuento esperado	,9	5,2	1,9	8,0
Total		Recuento	2	11	4	17
		Recuento esperado	2,0	11,0	4,0	17,0

Valor crítico para estadístico de prueba

$$x^2 \text{ crítica } (g1; \alpha) = x^2 \text{ crítica } (g1 = 4; \alpha = 0,05) = 9,49$$

Tabla 79

Chi cuadrada (política de inventario, distribución logística)

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	10,432 ^a	4	0,034
Razón de verosimilitud	8,095	4	0,088
Asociación lineal por lineal	,628	1	0,428
N de casos válidos	17		

a. 7 casillas (77,8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,12.

Toma de decisión

Como $x^2 = 10,432$ es mayor a x^2 crítico = 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 a un nivel de significancia del 5%, es decir La política de inventario de la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.

4.5.4 Hipotesis específicas: Indicadores logísticos y distribución logística

H₀: Los indicadores logísticos de la cadena de suministros **no influyen** en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

H₁: Los indicadores logísticos de la cadena de suministros **influyen** en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

Tabla 80

Tabla de contingencia (D₃, Y)

			Distribución logística (Y)			Total
			No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo	
Indicadores logísticos D₃	No sé	Recuento	1,00	0,00	0,00	1,00
		Recuento esperado	0,10	0,60	0,20	1,00
	De acuerdo	Recuento	0,00	3,00	2,00	5,00
		Recuento esperado	0,60	3,20	1,20	5,00
	Muy de acuerdo	Recuento	1,00	8,00	2,00	11,00
		Recuento esperado	1,30	7,10	2,60	11,00

Total	Recuento	2,00	11,00	4,00	17,00
	Recuento esperado	2,00	11,00	4,00	17,00

Valor crítico para estadístico de prueba

$$x^2 \text{ crítica (gl; } \alpha) = x^2 \text{ crítica (gl = 4; } \alpha = 0,05) = 9,49$$

Tabla 81

Chi cuadrada (indicadores logísticos - distribución logística)

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	9,852 ^a	4	0,043
Razón de verosimilitud	6,852	4	0,144
Asociación lineal por lineal	0,235	1	0,628
N de casos válidos	17		

a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,12.

Toma de decisión

Como $x^2 = 9,85$ es mayor a x^2 crítico = 9,49 y cae en la región de rechazo, entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_1 a un nivel de significancia del 5%, es decir los indicadores logísticos de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

- ✓ Nuestra investigación ha determinado que existe relación entre la cadena de suministros y la distribución logística del almacén Centelsa, que nos permitió diagnosticar la situación actual de los procesos, a lo que conlleva a una mala gestión de abastecimiento y distribución de almacén, mediante un análisis cuantitativo se analizó los tiempos, distancia, pronóstico de la demanda, reduciendo de tal manera los costos y aumentando su productividad logrando un impacto económico favorable para el operador logístico.

Esto concuerda con lo señalado por (Paredes,2015),” en su investigación el 55% de los trabajadores se sienten muy insatisfecho con la gestión con que viene desarrollando la cadena de suministros en Cementos Pacasmayo, lo que conlleva a un mal servicio y no puede satisfacer sus necesidades de los clientes”. Concordamos con su interpretación

- ✓ Nuestra investigación para los procedimientos de trabajo permitió saber que actividades toman mayores tiempos y se puedan mejorar, además identificar aquellas actividades que no generen valor, que puedan ser eliminadas, base a ello se aplicó una nueva redistribución de almacén y se reduzco las operaciones en 27, 8 minutos.

Esto concuerda con (Checya Ttito, 2018) la ausencia de los procedimiento de trabajo conlleva a una mala gestión en la cadena de suministros que no permite la satisfacción al cliente final lo que les provoca como principal problema el desabastecimiento de los materiales y la insatisfacción del personal.”

- ✓ Nuestra investigación para la política de inventario representa un factor clave para determinar los costos, primero se realizó un pronóstico de la demanda para determinar si la demanda es constante o dinámica en la ecuación de Peterson Silver, la demanda fue constante se utilizó el modelo por cantidad EOQ en el software WinQSB 2.0 , para el pos test se realizó la simulación en forma dinámica a 12500 veces en el software Cristal Ball , con la cuales se pudo determinar el costo de lanzamiento de pedido a 25 625 soles; el costo de mantener inventarios mensual es de 174, 43 soles, y obtener el costo de equivalente a un monto de 10 159 351 soles,

esto representa una reducción de costos de 1 407 986 soles respecto al periodo anterior.

Coincide con (Rendon, Sánchez, Cortés, & Alor, 2014) en su artículo científico “En el proceso de aprovisionamiento y producción de la cadena de suministros se permitió identificar el movimiento del inventario de acuerdo a sus políticas actuales donde el objetivo principal es satisfacer la demanda, se realiza un pronóstico de ventas, y luego evaluar el estado de sus procesos y el costo de inventarios, en el uso del modelado en dinámica de sistema del sistema de simulación llamada Stella®.”

- ✓ Los indicadores logísticos son importantes para el control y monitoreo en el desarrollo de las actividades que desarrolla el almacén, se diseñó 03 indicadores, nivel de cumplimiento de despacho, tasa de devolución de mercadería, tasa de costo de transporte, para esta última se relaciona directamente con los procedimiento de trabajo, se redujo a un tiempo promedio de 01 hora , 01 minuto y 54 segundo y una reducción de sus costos de transporte a 3 548,93 soles por mes esto conlleva a la tasa de costo de tranxporte que ahora se encuentre a un 0,7% promedio.

Concuerta con (Checya Ttito, 2018) “los indicadores logísticos se medirán mes a mes el desempeño de los procesos en la cadena de suministros, donde se evaluará los logros, medir el progreso y permitirá detectar fallas y desviaciones”

5.2 Conclusiones

Conclusión general

El almacén Centelsa obtuvo una reducción en las operaciones de despacho, en tiempos de despacho pretest, antes de la implementación fueron de 351 minutos, con la ayuda de las mejoras en los procedimientos de trabajo y la implementación de la nueva redistribución de almacén el tiempo pos test disminuyo en 323,2 minutos, además su productividad pre test fue de 52,82 despacho/hora y con la implementación su productividad pos test fue de 57,36 despachos/ hora, además hubo una comparación entre el costo de inventario en el periodo abril – Julio fueron de S/ 11 567 337 y con la nueva política de inventario simulado 12500 veces fueron un costo total de S/ 10 159 351 en donde se concluye que tuvo un impacto económico de 12,17%, con una optimización de 1 407 986 soles, además

para el análisis cualitativo confirma que la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

Conclusiones específicas

- ✓ Para los procedimientos de trabajo, se identificó las actividades clave que opera dentro del almacén Centelsa, En la situación actual mediante un diagrama de flujo fue el proceso de despacho que tuvo un tiempo de 5,85 horas, con la situación propuesta se realizó una nueva redistribución y obtuvimos nueva comparación en el análisis de desplazamiento para el layout actual pre test, tuvo un total de 5484 metros, y en layout propuesto pos test 3631,2 metros, con una optimización de 1853 metros, además el análisis cualitativo confirma que decir los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.
- ✓ Para la política de inventario se realizó el análisis ABC, siendo la familia de cables de construcción el objeto de análisis con una participación de 80,44% en ventas, se realizó el pronóstico mediante el método Winters, en la regla de Peterson Silver se determinó que su variabilidad de 0,08 menor al 0,25 lo cual se aplica un modelo EOQ, se utilizó el software WinQSB y se determinó el lote económico de pedido a un costo analítico pretest de S/ 10 159 347,1. Y para realizar un modelo dinámico se aplicó al software Crisall Ball con un costo dinámico pos test de S/ 10 159 351 bajo un nivel de significancia de 95%, además el análisis cualitativo confirma que la política de inventario de la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.
- ✓ Para los indicadores logísticos se diseñó el indicador tasa por costo de transporte, dentro del periodo abril – agosto con un tiempo promedio 05:09:58 y un costo de transporte de S/ 21 334,28 a lo que la tasa actual pre test fue de 0,90%, con la nueva implementación de la redistribución y mejoras en los procedimientos de trabajo para el mes de noviembre y diciembre, hubo una optimización en el tiempo de 01:01:54 y un ahorro de costo de S/ 3 548 y la tasa de costo de transporte pos test fue de 0,70%. Además, el análisis cualitativo

confirma que los indicadores logísticos de la cadena de suministros no influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. – Callao.

5.3 Recomendaciones

Recomendación general

Se recomienda aplicar los mismos procedimientos de la cadena de suministros para los demás tipos de familia cables Centelsa, como los cables flexibles, alambres, baja tensión, media tensión y de comunicaciones.

Recomendaciones específicas

- ✓ Para mejorar los procedimientos de trabajo se recomienda realizar un nuevo diagrama de flujo, bajo la coordinación del Sectorista, pero esta vez eliminando aquellas actividades que no generen valor, y así mejorar los tiempos en los procesos de recepción y almacenamiento.
- ✓ Es importante saber que los inventarios representan un factor importante para la reducción de costos y el cumplimiento de la demanda. A partir de nuestro estudio, vimos que es factible la aplicación del software WinQSB versión 2.0 a través del modelo de descuentos por cantidad para la gestión de los inventarios, sin embargo se recomienda aplicar a los demás familia de cables Centelsa utilizando de manera dinámica mediante el software Cristal Ball, el lote económico de pedido y el punto de reorden.
- ✓ En los indicadores logísticos se optó por diseñar 03 indicadores logísticos, pero se recomienda fomentar el seguimiento, control y general el compromiso de parte de gerencia y con todas las jefaturas ha poder diseñar más indicadores para un mayor control.

CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

6.1 Lista de referencias

- Aguilar, Garrido, & Godino. (2013). Mejorando la cadena de suministro en un hospital mediante la gestión Lean. *Revista de Calidad Asistencial*.
- Akhtari, S., Sowlati, T., Siller-Benitez, D. G., & Roeser, D. (2019). Impact of inventory management on demand fulfilment, cost and emission of forest-based biomass supply chains using simulation modelling. *Biosystems Engineering*, 184-189.
- Arrojo, D. (2019). *Modelo de gestión por procesos de la distribución para la mejora del servicio de entregas en una empresa de comercialización masiva*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Blacio, t. (2015). *Cadena de suministro y la competitividad de las pymes en Guayaquil 2009-2013*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Checya Ttito, L. Y. (2018). *Propuesta de mejora en la cadena de suministro de una empresa de fabricación, comercialización y servicios en el ciudad de Arequipa*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.
- Checya, L. Y. (2018). *Propuesta de mejora en la cadena de suministro de una empresa de fabricación, comercialización y servicios en el ciudad de Arequipa*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín.
- Chopra, S., Meindl, P., & Pino, R. (2008). *Administración de la cadena de suministro estrategia, planeación y operación*. Pearson Education.
- De los santos, R. (02 de Noviembre de 2012). *E.O.I Escuela de Organización Industrial*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/scm/2012/11/02/%E2%80%A2evolucion-del-supply-chain-management/>
- Diaz. (01 de julio de 2015). *Negocio y emprendimiento*. Obtenido de <https://www.negociosyemprendimiento.org/2013/03/elementos-clave-logistica-de-una-empresa.html>
- Diaz, A., & Sánchez, A. (2013). *Plan de logística de distribución para la empresa las 3 SSS LDTA*. Bogotá: Universidad Libre Facultad de ingeniería. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9398/Tesis%20Ver.>

%20Final%20Plan%20Logístico%20de%20Distribución.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, A. (2013). *Indicadores de la gestión logística kpi "los indicadores clave de desempeño*. Bogotá.

Gomez, J. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.L.

Guerrero, E. (2018). *Propuesta de estandarización del proceso de distribución de carga de un centro logístico aéreo para mejorar en su productividad, Callao 2018*. Lima: Universidad César Vallejo.

Gutiérrez, H. (2014). *Calidad y productividad*. Mexico D.F: McGraw-Hill. Obtenido de <https://es.slideshare.net/tatyanasaltos/calidad-total-y-productividad-3ed-gutierrez>

Heizer, J., & Render, B. (2008). *Dirección de la Producción y de Operaciones Decisiones Tácticas* (Vol. 11). Madrid: Pearson Education S.A.

Hinostroza, A., & Nateros, J. (2014). *Cadena de suministro y satisfacción del cliente de la ferretería Maranatha de la provincia de Tarma - 2014*. Tarma: Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1991/Hinostroza%20Zurita%20-%20Natero%20Leyva.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Katarzyna, S., & Kadłubek, M. (2019). Challenges in general cargo distribution strategy in urban logistics – comparative analysis of the biggest logistics operators in EU. *Elsevier*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146519301425>

León, N. (2019). *Propuesta de mejora en la gestión de la cadena de suministro de una empresa metalmeccánica aplicando el modelo scor, en la región Arequipa*. Arequipa: Universidad Nacional de san Agustín de Arequipa.

Mangla, S. K., Sharma, Y. K., Patil, P. P., Yadav, G., & Xu, J. (2019). Logistics and distribution challenges to managing operations for. *Journal of Cleaner Production*, 1-20.

Mora. (2010). *Gestión logística integral*. Bogotá: Ecoe ediciones.

- Mora, A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Paredes, D., & Vargas, R. (2018). *Propuesta de mejora del proceso de almacenamiento y distribución de producto terminado en una empresa cementera del sur del país*. Arequipa: Univesidad Católica San Pablo. Obtenido de http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15643/1/PAREDES_FERNÁNDEZ_DAN_PRO.pdf
- Paredes, L. (2015). *Influencia de la cadena de suministro en la calidad de servicio en la empresa Cementos Pacasmayo S.A.A.* Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2058/paredesrios_leyla.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Patricio, R. (2013). *Soluciones de Marketing*. Obtenido de Semana economica: http://semanaeconomica.com/wp-content/uploads/2013/10/encarte_Supply_Chain_Management_OK_baja.pdf
- PwC, S. P. (2012). Estudios de impacto económico. Obtenido de <https://www.pwc.es/es/sector-publico/assets/brochure-estudios-impacto-economico.pdf>
- Raaid, B., & Mohamad Y. Jabe, C. H. (2019). Pricing and inventory decisions in a dual-channel supply chain with learning. *Computers & Industrial Engineering*, 397-420.
- Rendón, D. (2018). *Proceso de mejora en el proceso de despacho y distribución para la reducción de costos en un empresa distribuidora de lubricantes*. Arequipa: Universidad Católica San Pablo. Obtenido de http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/UCSP/15741/1/VALDEZ_AVILA_GUI_RED.pdf
- Rendon, Sánchez, Cortés, & Alor. (2014). Dynamic Evaluation of Production Policies: Improving the Coordination of an Ethanol Supply Chain. (D. o. Studies, Ed.)
- Secretaria de Comunicaciones y Transporte, M. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro un nuevo enfoque logístico*. Mexico: Instituto Mexicano del

Transporte. Obtenido de
<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt215.pdf>

Vera, B., & Cavero, C. (2019). *Propuesta de un modelo en el proceso de distribución y transporte del café orgánico, basado en la integración logística enfocada en asociaciones del departamento de Junín*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Xu, M., Tang, W., & Zhou, C. (2019). Procurement strategies of E-retailers under different logistics distributions. *Electronic Commerce Research and Applications*, 1-16.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
CADENA DE SUMINISTROS Y MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA DEL ALMACÉN CENTELSA DE LA EMPRESA AGUNSA IMUDESA S.A. - CALLAO, 2019.						
AUTOR:		Miguel Angel Alexis Melgarejo Nizama			76461177	
ASESOR:		Ing. Julio Fabián Amado Sotelo			CIP: 29665	
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿De qué manera la cadena de suministros influirá en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?	Analizar la manera en que la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.	La inexistencia de un control de abastecimiento y desabastecimiento en su cadena de suministros conlleva a generar un alto costo de trabajo de horas-hombres y no tomar decisiones de manera rápida es por ello, que hemos tomado como propuesta de mejorar la distribución logística a través de factores claves de la cadena de suministro: * Procedimiento de trabajo * Indicadores logísticos * Política de inventarios se realiza con el objetivo mejorar la distribución logística del almacén Centelsa Agunsa Imudesa S.A. mediante la cadena suministro, para una mejor disponibilidad de las existencias, mayor atención al cliente y cobertura de la demanda dentro del almacén	La cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.	<i>variable (X): CADENA DE SUMINISTROS</i>	X1.1. Manual de procedimiento X1.2. Tiempo de operaciones X2.1. Pronóstico X2.2. Análisis ABC X2.3. Lote económico de pedido X2.4 Punto de reorden X3.1 Clasificación de indicadores X3.2. Ficha de indicadores Y1.1. Despacho/hora Y3.1 % de variación de costos Y4.1. Pedidos entregados a tiempo	Diseño de investigación La investigación tiene un carácter preexperimental <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">GE: O₁ -----X----- O₂</div> X: Variable independiente O1: Pretest O2: Posttest Tipo de investigación Según su finalidad: es investigación aplicada Según su alcance temporal: es longitudinal Según su nivel o profundidad: Es explicativa Según su carácter de medida: es cuantitativa - cualitativa Población Población de objeto serán todos los items qn del periodo Abril -Agosto 328 Items Población de sujeto: 17 Muestra Muestra de objeto 115 items Muestra de sujeto es censal 17 trabajadores.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos		Hipótesis Específicas			
1. ¿De qué manera los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influirán en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?	1. Determinar la manera en que los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.		1. Los procedimientos de trabajo de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.	<i>D1: Procedimiento de trabajo</i>		
2. ¿De qué manera la política de inventario de la cadena de suministros influirá en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?	2. Determinar la manera en que la política de inventario de la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.	2. La política de inventario de la cadena de suministros influye en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.	<i>D2: Política de inventario</i>			
3. ¿De qué manera los indicadores logísticos de la cadena de suministros influirán en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao?	3. Determinar la manera en que los indicadores logísticos de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.	3. Los indicadores logísticos de la cadena de suministros influyen en la distribución logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. - Callao.	<i>D3: Indicadores Logísticos</i>			

Anexo 2. Cuestionario

I. PRESENTACIÓN: El tesista Miguel Angel A. Melgarejo Nizama de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la FIISI, UNJFSC-Huacho, ha desarrollado la tesis titulada: *CADENA DE SUMINISTRO Y MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA DEL ALMACÉN CENTELSA DE LA EMPRESA AGUNSA IMUDESA S.A. – CALLAO 2019*, cuyo objetivo es Analizar de qué manera la Cadena de Suministro influye en la Distribución Logística del almacén Centelsa de la empresa Agunsa Imudesa S.A. Callao.

Por tanto, es importante que usted ANÓNIMAMENTE nos facilite sus puntos de vista a los factores o aspectos más importantes considerados.

II. INSTRUCCIONES:

- 2.1. La información que Ud. nos brinde es personal, sincera y anónima.
- 2.2. Marque sólo una opción de la calificación de cada pregunta, que Ud. considere la correcta.
- 2.3. Debe responder todas las preguntas.

III. ASPECTO GENERALES:

- 3.1. Género Masculino Femenino
- 3.2. Edad 18 a 25 años 26 a 32 años 33 a 40 años
 41 a más años
- 3.3. Nivel de Instrucción Primaria Secundaria Universitaria
- 3.4. Experiencia en el área de trabajo
 menor a 1 año 1 a 3 años 4 a 6 años 7 a 10 años

Escala de Calificación				
1	2	3	4	5
Muy en desacuerdo	En desacuerdo	No sé	De acuerdo	Muy de acuerdo

Dimensiones del Cadena de suministros y distribución logística			
Procedimientos de trabajo	Indicadores logísticos	Políticas de inventarios	Distribución logística
(1 al 5)	(6 al 10)	(11 al 15)	(16 al 20)

I. Procedimientos de trabajo Califique usted cada pregunta del 1 al 5

N°	Afirmación	Calificación				
		1	2	3	4	5
1	Se conoce los procesos del área del almacén					
2	Se tiene identificado los controles de cada proceso					
3	Existe un nivel óptimo de comunicación y coordinación entre las áreas					
4	Los procedimientos de trabajo en las operaciones están documentados					

5	Está clara la identificación de los procesos de entrada y de salida						
---	---	--	--	--	--	--	--

II. Indicadores logísticos Califique usted cada pregunta del 1 al 5

N°	Afirmación	Calificación				
		1	2	3	4	5
6	Los indicadores logísticos ayuda a medir y analizar la situación actual del almacén.					
7	Los indicadores logísticos ayuda a tomar decisiones acertadas.					
8	Existen indicadores en las operaciones de distribución.					
9	La empresa tiene indicadores logísticos y están documentadas					
10	En los cierres de mes existen incumplimiento de las provisiones de la empresa con los clientes.					

III. Política de inventarios Califique usted cada pregunta del 1 al 5

N°	Afirmación	Calificación				
		1	2	3	4	5
11	El tener un stock de seguridad en el almacén mejorará el servicio a los clientes					
12	Es importante determinar los ítems que tengan mayor rotación dentro del almacén					
13	Es importante determinar el plazo de entrega normal del proveedor de cables Centelsa					
14	Es importante determinar el plazo máximo de entrega del proveedor de cables Centelsa					
15	En Agunsa Imudesa se realiza un control adecuado del manejo de los cables que ingresan					

IV. Distribución logística Califique usted cada pregunta del 1 al 5

N°	Afirmación	Calificación				
		1	2	3	4	5
16	Es importante determinar la ruta más corta de transporte					
17	Es importante tener un adecuado control e información del transporte					
18	Se tiene control en las devoluciones de producto de parte de los clientes					
19	Se tiene control en quejas u observaciones de parte de los clientes					
20	Es importante contar con estrategias para el correcto transporte de productos					

Anexo 4. Análisis ABC de los cables Centelsa de la familia de construcción

N°	Und	Nombre	Ventas Totales (S./)	Participación %	Participación acumulada %	Clasificación
1	m	SINTOX N2X0H Cu90°C240mm2(5)0.6/1kV(PER)	640350	0,05	0,05	A
2	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 95MM2 0.6/1kV	562968	0,04	0,09	A
3	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 120MM2 0.6/1kV	506960	0,04	0,12	A
4	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 70MM2 0.6/1kV	450736	0,03	0,16	A
5	m	SINTOX N2X0H Cu90°C185mm2(5)0.6/1kV(PER)	426360	0,03	0,19	A
6	m	SINTOX LSOH CU 80°C 10mm2 450/750V (PER)	409950	0,03	0,22	A
7	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 35MM2 0.6/1kV	408265	0,03	0,25	A
8	m	SINTOX N2X0H Cu90°C150mm2(5)0.6/1kV(PER)	387475	0,03	0,28	A
9	m	SINTOX LSOH Cu80°C 4MM2 450/750V R1RJ	365220	0,03	0,30	A
10	m	SINTOX LSOH Cu80°C 4MM2 450/750 R1AMVR	343080	0,02	0,33	A
11	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 16MM2 0.6/1kV	338631	0,02	0,35	A
12	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 25MM2 0.6/1kV	332444	0,02	0,38	A
13	m	SINTOX LSOH Cu80°C 4MM2 450/750V R1NG	316980	0,02	0,40	A
14	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 150MM2 0.6/1kV	302775	0,02	0,42	A
15	m	SINTOX LSOH Cu80°C 4MM2 450/750V R1BL	299700	0,02	0,44	A
16	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 50MM2 0.6/1kV	297749	0,02	0,46	A
17	m	SINTOX LSOH Cu80°C 2.5mm2 450/750 R1AMVR	291000	0,02	0,49	A
18	m	SINTOX LSOH CU 80°C 25mm2 450/750V (PER)	258910	0,02	0,50	A
19	m	SINTOX LSOH Cu80°C 4MM2 450/750V R1AZ	251460	0,02	0,52	A
20	m	SINTOX LSOH CU 80°C 35mm2 450/750V (PER)	237463	0,02	0,54	A
21	m	SINTOX LSOH CU 80°C 16mm2 450/750V (PER)	225648	0,02	0,56	A
22	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 10MM2 0.6/1kV	211586	0,02	0,57	A
23	m	SINTOX LSOH Cu80°C 2.5mm2 450/750V R1RJ	195360	0,01	0,59	A
24	m	SINTOX LSOH CU 80°C 95mm2 450/750V (PER)	193860	0,01	0,60	A
25	m	SINTOX LSOH Cu80°C 2.5mm2 450/750V R1AZ	193680	0,01	0,61	A
26	m	SINTOX LSOH CU 80°C 6MM2 450/750V(PER)	184450	0,01	0,63	A
27	m	SINTOX LSOH Cu80°C 2.5mm2 450/750V R1NG	169440	0,01	0,64	A
28	m	SINTOX LSOH Cu80°C 2.5mm2 450/750V R1BL	169200	0,01	0,65	A
29	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 4mm2 450/750V R1BL	161100	0,01	0,66	A
30	m	SINTOX H07Z-R Cu90°C 4mm2 450/750 R1AMVR	143850	0,01	0,67	A
31	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 6MM2 0.6/1kV	143203	0,01	0,69	A
32	m	C THW Cu 90°C 14AWG (B) 750V R1NG	122210	0,01	0,69	A
33	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R1RJ	120560	0,01	0,70	A
34	m	SINTOX H07Z-R Cu90°C 6mm2 450/750 R1AMVR	116480	0,01	0,71	A
35	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 4mm2 450/750V R1RJ	108450	0,01	0,72	A
36	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 300mm2(5) 0.6/1kV	107198	0,01	0,73	A
37	m	C THW Cu 90°C 14AWG (B) 750V R1AZ	106810	0,01	0,73	A
38	m	SINTOX LSOH Cu80°C 6MM2 450/750V R1NG	105280	0,01	0,74	A
39	m	SINTOX LSOH CU 80°C 70mm2 450/750V (PER)	100308	0,01	0,75	A
40	m	C THW Cu 90°C 14AWG (B) 750V R1BL	98890	0,01	0,76	A
41	m	SINTOX LSOH Cu80°C 6MM2 450/750V R1RJ	97440	0,01	0,76	A
42	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V R1RJ	95400	0,01	0,77	A
43	m	SINTOX LSOH Cu80°C 4MM2 450/750V R1AM	94500	0,01	0,78	A
44	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 4mm2 450/750V R1NG	93150	0,01	0,78	A
45	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V R1AZ	91650	0,01	0,79	A
46	m	C THW Cu 90°C 14AWG (B) 750V R1RJ	89430	0,01	0,80	A
47	m	SINTOX LSOH Cu80°C 4MM2 450/750V R1VR	88740	0,01	0,80	A
48	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R1BL	87230	0,01	0,81	B
49	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 4mm2 450/750V R1AZ	86550	0,01	0,82	B
50	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R1AZ	79310	0,01	0,82	B
51	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V R1NG	76350	0,01	0,83	B
52	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R1NG	73810	0,01	0,83	B
53	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 6mm2 450/750V R1BL	70000	0,01	0,84	B
54	m	A.TW Cu 80°C 14AWG 750V R1NG	67650	0,00	0,84	B
55	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 4MM2 0.6/1kV	67638	0,00	0,85	B
56	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 6mm2 450/750V R1NG	66360	0,00	0,85	B
57	m	C THW Cu 90°C 12AWG (B) 750V R1RJ	66300	0,00	0,86	B
58	m	SINTOX LSOH Cu80°C 6MM2 450/750V R1AZ	64120	0,00	0,86	B

59	m	SINTOX LSOH Cu80°C 6MM2 450/750V R1BL	64120	0,00	0,87	B
60	m	SINTOX LSOH Cu80°C 2.5mm2 450/750V R1AM	63600	0,00	0,87	B
61	m	C THW Cu 90°C 14AWG (B) 750V R1AM	60830	0,00	0,88	B
62	m	C THW Cu 90°C 12AWG (B) 750V R1NG	58650	0,00	0,88	B
63	m	A.TW Cu 80°C 14AWG 750V R1RJ	52030	0,00	0,88	B
64	m	C THW Cu 90°C 12AWG (B) 750V R1BL	51900	0,00	0,89	B
65	m	SINTOX H07Z-R Cu90°C 2.5mm2 450/750 R1NG	50520	0,00	0,89	B
66	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V C4RJ	49200	0,00	0,90	B
67	m	C THW Cu 90°C 12AWG (B) 750V R1AZ	49050	0,00	0,90	B
68	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R1AM	48620	0,00	0,90	B
69	m	C THW-90 Cu 10AWG(C) 450/750V C250RJ	48600	0,00	0,91	B
70	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 10mm2 450/750V	48492	0,00	0,91	B
71	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V C4AZ	45600	0,00	0,91	B
72	m	A.TW Cu 80°C 14AWG 750V R1BL	44110	0,00	0,92	B
73	m	SINTOX LSOH CU 80°C 120mm2 450/750V(PER)	44000	0,00	0,92	B
74	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R50RJ	42735	0,00	0,92	B
75	m	A.TW Cu 80°C 14AWG 750V R1AZ	39710	0,00	0,93	B
76	m	A.TW Cu 80°C 14AWG 750V R1VR	39490	0,00	0,93	B
77	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V R1BL	38850	0,00	0,93	B
78	m	SINTOX H07Z-R Cu90°C 2.5mm2 450/750 R1BL	37800	0,00	0,93	B
79	m	SINTOX LSOH CU 80°C 50mm2 450/750V (PER)	37145	0,00	0,94	B
80	m	SINTOX H07Z-R Cu90°C 2.5mm2 450/750 R1RJ	36600	0,00	0,94	B
81	m	C THW Cu 90°C 14AWG (B) 750V R1VR	36410	0,00	0,94	B
82	m	SINTOX N2X0H Cu 90°C 240MM2 0.6/1kV	36375	0,00	0,94	B
83	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 6mm2 450/750V R1RJ	35840	0,00	0,95	B
84	m	C THW-90 Cu 10AWG(C) 450/750V C250AZ	35400	0,00	0,95	B
85	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R50AZ	35310	0,00	0,95	B
86	m	SINTOX H07Z-R Cu90 2.5mm2 450/750 R1AMVR	34800	0,00	0,96	C
87	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 6mm2 450/750V R1AZ	33320	0,00	0,96	C
88	m	C THW Cu 90°C 12AWG (B) 750V R1AM	32250	0,00	0,96	C
89	m	SINTOX LSOH Cu80°C 2.5mm2 450/750V R1VR	32040	0,00	0,96	C
90	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V C4NG	31200	0,00	0,96	C
91	m	CPT Cu 70°C 14AWG 450/750V PVC R1AMVR	29260	0,00	0,97	C
92	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V R1AM	27750	0,00	0,97	C
93	m	CPT Cu 70°C 12AWG 450/750V PVC R1AMVR	25800	0,00	0,97	C
94	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R25RJ	25685	0,00	0,97	C
95	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R25AZ	23623	0,00	0,97	C
96	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R50BL	23430	0,00	0,98	C
97	m	C THW Cu 90°C 10AWG (B) 750V R1NG	23280	0,00	0,98	C
98	m	C THW Cu 90°C 8AWG (B) 750V R1NG	22800	0,00	0,98	C
99	m	SINTOX H07Z-R Cu90°C 2.5mm2 450/750 R1AZ	22200	0,00	0,98	C
100	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R1VR	21670	0,00	0,98	C
101	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R50NG	20735	0,00	0,98	C
102	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V C6RJ	19800	0,00	0,99	C
103	m	C THW-90 Cu 12AWG(C) 450/750V R1VR	19350	0,00	0,99	C
104	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R25BL	18645	0,00	0,99	C
105	m	CPT Cu 70°C 12AWG 450/750V PVC C450AMVR	17550	0,00	0,99	C
106	m	C THW Cu 90°C 10AWG (B) 750V R1RJ	15120	0,00	0,99	C
107	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V R25NG	14630	0,00	0,99	C
108	m	CPT Cu 70°C 14AWG 450/750V PVC C6AMVR	14520	0,00	0,99	C
109	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V C6AZ	12540	0,00	0,99	C
110	m	C THW Cu 90°C 8AWG (B) 750V C150NG	12240	0,00	0,99	C
111	m	CPT Cu 70°C 8AWG 450/750V PVC C2AMVR	12000	0,00	1,00	C
112	m	C THW-90 Cu 10AWG(C) 450/750V R1BL	11520	0,00	1,00	C
113	m	C THW-90 Cu 10AWG(C) 450/750V R1NG	11520	0,00	1,00	C
114	m	C THW-90 Cu 14AWG(C) 450/750V C6NG	11220	0,00	1,00	C
115	m	C THW-90 Cu 10AWG(C) 450/750V R1AZ	10800	0,00	1,00	C
116	m	SINTOX LSOH CU80°C95mm2(5)450/750V (PER)	10800	0,00	1,00	C
117	m	C THW Cu 90°C 10AWG (B) 750V R1AZ	10080	0,00	1,00	C
118	m	A.TW Cu 6MM2 450/750V PVC R1AM	0	0,00	1,00	C
119	m	A.TW Cu 6MM2 450/750V PVC R1NG	0	0,00	1,00	C
120	m	A.TW Cu 60°C 2.5mm2 450/750V PVC R1AM	0	0,00	1,00	C
121	m	A.TW Cu 60°C 2.5mm2 450/750V PVC R1AZ	0	0,00	1,00	C

122	m	A.TW Cu 60°C 2.5mm2 450/750V PVC R1NG	0	0,00	1,00	C
123	m	A.TW Cu 60°C 2.5mm2 450/750V PVC R1RJ	0	0,00	1,00	C
124	m	A.TW Cu 60°C 2.5mm2 450/750V PVC R1VR	0	0,00	1,00	C
125	m	A.TW Cu 60°C 4MM2 450/750V PVC R1BL	0	0,00	1,00	C
126	m	A.TW Cu 60°C 4MM2 450/750V PVC R1NG	0	0,00	1,00	C
127	m	A.TW Cu 60°C 4MM2 450/750V PVC R1RJ	0	0,00	1,00	C
128	m	A.TW Cu 60°C 4MM2 450/750V PVC R1VR	0	0,00	1,00	C
129	m	A.TW Cu 80°C 12AWG 750V R1AZ	0	0,00	1,00	C
130	m	A.TW Cu 80°C 12AWG 750V R1BL	0	0,00	1,00	C
131	m	A.TW Cu 80°C 12AWG 750V R1NG	0	0,00	1,00	C
132	m	A.TW Cu 80°C 12AWG 750V R1RJ	0	0,00	1,00	C
133	m	A.TW Cu 80°C 16AWG 750V R1NG	0	0,00	1,00	C
134	m	C THW Cu 90°C 10AWG (B) 750V R1VR	0	0,00	1,00	C
135	m	N2X0H Cu 90°C 3-1x6mm2 0.6/1kV	0	0,00	1,00	C
136	m	NA2XY Al 90°C 2-1x10mm2 0.6/1kV PVC SR	0	0,00	1,00	C
137	m	NA2XY Al 90°C 2-1x16mm2 0.6/1kV PVC SR	0	0,00	1,00	C
138	m	NA2XY Al 90°C 3-1x120mm2 0.6/1kV PVC SR	0	0,00	1,00	C
139	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 50mm2 450/750V	0	0,00	1,00	C
140	m	SINTOX H07Z-R Cu 90°C 70mm2 450/750V	0	0,00	1,00	C
141	m	SINTOX H07Z-R Cu90°C 2.5mm2 450/750 R1VR	0	0,00	1,00	C
142	m	TW Cu 60°C 35mm2 450/750V PVC	0	0,00	1,00	C
143	m	TW Cu 60°C 70mm2 450/750V PVC	0	0,00	1,00	C
144	m	TWT Cu70°C 2x2.5mm2 450/750 PVC/PVC R1NG	0	0,00	1,00	C

Anexo 5. Lote económico de pedido EOQ en WinQsb 2.0

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	17593
Order or setup cost per order	57.48
Unit holding cost per year	1.17
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	
Unit acquisition cost without discount	22.5
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you know	

01-09-2020	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	17593	Order quantity	1314.772
2	Order (setup) cost	\$57.4800	Maximum inventory	1314.772
3	Unit holding cost per year	\$1.1700	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0.0747
5	per year	M	Reorder point	0
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$769.1415
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$769.1415
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0	Subtotal of above	\$1538.2830
11	Unit acquisition cost	\$22.5000		
12			Total material cost	\$395842.5000
13				
14			Grand total cost	\$397380.8000

Resumen de coincidencias X

0 %

1 nova_scientia.delasalle... <1% >
Fuente de Internet2 veterinaria.unizar.es <1% >
Fuente de InternetUNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓNFACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E
INFORMÁTICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CADENA DE SUMINISTROS Y MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN

LOGÍSTICA DEL ALMACÉN CENTELSA DE LA EMPRESA

AGUNSA IMUDESA S.A. - CALLAO, 2019.

AUTOR:

Bach. MIGUEL ANGEL ALEXIS MELGAREJO NIZAMA

BORRADOR DE TESIS

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial

ASESOR:

ING. JULIO FABIAN AMADO SOTILO

Registro CIP N° 2065

HUACHO - PERÚ

2019