



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E  
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Tema:**

---

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ARÉA DE  
ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO  
CÍA. LTDA.**

---

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo a la  
obtención del título de Ingeniera Industrial en Procesos de Automatización.

**ÁREA:** Industrial y Manufactura

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diseño, Materiales y Producción

**AUTOR:** Mariuxi Katherine Rodriguez Conde

**TUTOR:** PhD. Víctor Hugo Guachimposa Villalba

**Ambato - Ecuador**

**septiembre – 2022**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CÍA. LTDA., desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Mariuxi Katherine Rodriguez Conde, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que la estudiante ha sido tutorada durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, septiembre 2022.

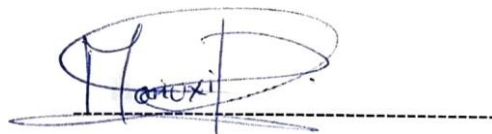
-----  
PhD. Víctor Hugo Guachimbosa Villalba

TUTOR

## AUTORÍA

El presente Proyecto de Investigación titulado: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ARÉA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CÍA. LTDA. es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, septiembre 2022.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mariuxi', is written over a horizontal dashed line.

Mariuxi Katherine Rodriguez Conde

C.C. 220015483-5

AUTOR

## **APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por la señorita Mariuxi Katherine Rodriguez Conde, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ARÉA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CÍA. LTDA., nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, septiembre 2022.

-----  
Ing. Pilar Urrutia, Mg.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

-----  
Ing. Jessica López, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

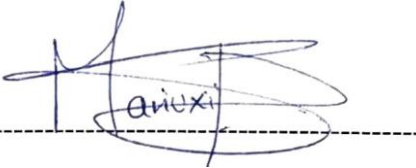
-----  
Ing. Edith Tubón, Mg.  
PROFESOR CALIFICADOR

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, septiembre 2022.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mariuxi', is written over a horizontal dashed line. The signature is stylized and somewhat abstract.

Mariuxi Katherine Rodriguez Conde

C.C. 220015483-5

**AUTOR**

## **DEDICATORIA**

*A mis PADRES por apoyarme en los momentos difíciles, por inculcarme los valores de respeto y responsabilidad, por su amor y cariño, los amo infinitamente.*

*A mi HERMANO por demostrarme que las metas se cumplen con esfuerzo dedicación y perseverancia.*

*Mariuxi Katherine Rodriguez Conde*

## **AGRADECIMIENTO**

*A DIOS por la salud, sabiduría y la familia.*

*A mis PADRES Ángel y Zoila por su apoyo incondicional en cada etapa de mi formación académica.*

*A mi HERMANO por sus enseñanzas en los momentos que necesitaba luz en el camino.*

*A todos los docentes de la FISEI por las enseñanzas brindadas durante mi carrera universitaria en especial al PhD. Víctor Guachimposa por su guía en el presente proyecto.*

*A la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO por la apertura dentro de sus instalaciones, y a todo el personal que contribuyeron en el desarrollo del presente proyecto de investigación.*

*Mariuxi Katherine Rodriguez Conde*

## ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACIÓN TRIBUNAL DE GRADO .....	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
INTRODUCCIÓN .....	xix
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Antecedentes Investigativos.....	1
1.2.1 Contextualización del problema.....	3
1.2.2 Fundamentación teórica .....	7
1.3 Objetivos .....	36
1.3.1 Objetivo general.....	36
1.3.2 Objetivos específicos .....	36
CAPÍTULO II .....	37
METODOLOGÍA .....	37
2.1 Materiales.....	37
2.2 Métodos.....	42
2.2.1 Enfoque de la investigación .....	42
2.2.2 Nivel de estudio.....	42



2.2.3 Modalidad de Investigación .....	43
2.2.4 Población y muestra .....	44
2.2.5 Recolección de la información.....	45
2.2.6 Procesamiento y Análisis de Datos .....	46
2.2.7 Propuesta de solución.....	47
2.2.8 Desarrollo del proyecto.....	47
2.2.9 Metodología(s) Técnica(s) utilizada(s) .....	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
3.1 Análisis y discusión de los resultados .....	51
3.1.1 Desarrollo de la propuesta.....	51
3.1.2 Diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 .....	53
3.1.2.1 Información General de la Empresa.....	53
3.1.2.2 Estructura Organizacional.....	60
3.1.2.3 Layout del área de Abastecimiento .....	61
3.1.2.4 Modelos de vehículos ensamblados en CIAUTO Cía. Ltda. ....	62
3.1.2.5 Selección del modelo de vehículo de mayor demanda para el estudio, a través de un análisis de ventas y Diagrama ABC .....	65
3.1.2.6 Descripción del Proceso de Desempaque .....	74
3.1.2.9 Análisis del estado actual del proceso de desempaque .....	86
3.1.3 Estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 DIESEL 4X4 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. ....	90
3.1.3.1 Análisis de las actividades del proceso de desempaque del modelo Great Wall Wingle 7 Dese 4x4.....	90

3.1.3.2 Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque criterio 1, 2 y 3 .....	91
3.1.3.3 Cursograma analítico método actual.....	95
3.1.3.4 Estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque .....	101
3.1.3.5 Tiempo estándar por actividades del proceso de desempaque.....	118
3.1.3.6 Diagrama de hilos para el proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4.....	120
3.1.3.6.1 Diagrama de hilos del criterio 1 .....	120
3.1.3.6.2 Diagrama de hilos del criterio 2.....	122
3.1.3.6.3 Diagrama de hilos del criterio 3 .....	124
3.1.4 Propuesta de mejora para el incremento de la eficiencia del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. ...	126
3.1.4.1 Identificación de los desperdicios .....	126
3.1.4.2 Identificación de oportunidades de mejora .....	127
3.1.4.3 Indicadores .....	128
3.1.4.4 Plan de acción para implementar 5s.....	129
3.1.4.4.1 Clasificar (Seiri).....	129
3.1.4.4.2 Ordenar (Seiton).....	130
3.1.4.4.3 Limpieza (Seiso) .....	132
3.1.4.4.4 Estandarizar (Seiketsu).....	134
3.1.4.4.5 Disciplina (Shitsuke).....	135
3.1.4.5 Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque propuesto criterio 1, 2 y 3 .....	136
3.1.4.6 Diagrama de operaciones propuesto .....	139
3.1.4.7 Cursograma analítico propuesto.....	142

3.1.4.8 Estudio de tiempos propuesto .....	148
3.1.4.9 Resumen de distancias recorridas propuestas .....	156
3.1.4.10 Comparación de los tiempos situación actual Vs propuesto.....	156
3.1.4.11 Resultados esperados .....	157
CAPÍTULO IV .....	158
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	158
4.1 Conclusiones .....	158
4.2 Recomendaciones.....	160
Referencias bibliográficas.....	161
Anexos.....	167
Anexo 1. Entrevista.....	167
Anexo 2. Listado de desempaque.....	170

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología de diagramas de flujo .....	15
Tabla 2. Simbología ASME para los diagramas analítico de proceso .....	16

Tabla 3. Número de observaciones según General Electric.....	20
Tabla 4. Los ritmos de trabajo según la escala de valoración británica .....	21
Tabla 5. Tabla de suplementos dados por la OIT.....	23
Tabla 6. Principales principios de la economía de los movimientos .....	26
Tabla 7. Movimientos eficientes .....	27
Tabla 8. Movimientos eficientes (continuación).....	28
Tabla 9. Movimientos ineficientes.....	29
Tabla 10. Lista de Materiales .....	37
Tabla 11. Lista de Materiales (continuación).....	38
Tabla 12. Resultados de aplicación de Metodologías de Investigación, Técnicas, Instrumentos y materiales .....	39
Tabla 13. Resultados de aplicación de Metodologías de Investigación, Técnicas, Instrumentos y materiales .....	40
Tabla 14. Personal del área de abastecimiento.....	44
Tabla 15. Plan para recolección de la información .....	45
Tabla 16. Plan de procesamiento y análisis de los datos.....	46
Tabla 17. Datos informativos de la empresa [52] .....	53
Tabla 18. Direccionamiento Estratégico de la Empresa .....	54
Tabla 19. Modelos de vehículos ensamblados en la empresa CIAUTO Cía. Ltda. ....	62
Tabla 20. Características Técnicas de los vehículos ensamblados en CIAUTO.....	63
Tabla 21. Datos históricos de las ventas de los años 2018 2019 y 2020.....	65
Tabla 22. Análisis ABC .....	66
Tabla 23. Clasificación ABC .....	66
Tabla 24. Resumen del Análisis ABC.....	68
Tabla 25. Modelo seleccionado por el método ABC .....	71
Tabla 26. Características de la camioneta Wingle 7 Diesel 4x4 .....	72
Tabla 27.- Criterios de inspección de los ítems .....	73
Tabla 28.- Pallets seleccionados para el estudio de tiempos y movimientos.....	73
Tabla 29. Levantamiento de información del proceso de desempaque por actividades ..	74
Tabla 30. Recursos utilizados en el proceso .....	84
Tabla 31. Equipos y maquinaria utilizada en el proceso de desempaque .....	85

Tabla 32. Actividades principales del proceso de desempaque .....	90
Tabla 33 Simbología del diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque	91
Tabla 34. Cursograma analítico método actual del proceso de desempaque criterio 1 ...	98
Tabla 35. Cursograma analítico método actual del proceso de desempaque criterio 2 ...	99
Tabla 36. Cursograma analítico método actual del proceso de desempaque criterio 3 .	100
Tabla 37. Cronómetro Casio HS-3.....	101
Tabla 38.- Tiempo observado del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4.....	102
Tabla 39. Cálculo de suplementos del proceso de desempaque.....	103
Tabla 40. Formulas utilizadas en el estudio de tiempos del proceso de desempaque....	103
Tabla 41. Diagrama de proceso criterio 1 .....	104
Tabla 42 Diagrama de proceso criterio 2 .....	105
Tabla 43. Diagrama de proceso criterio 3 .....	106
Tabla 44. Elementos de Inspeccionar Pallet Criterio 1 .....	107
Tabla 45. Elementos de Registrar Información en hoja de control Criterio 1 .....	107
Tabla 46. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 .....	108
Tabla 47. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 .....	109
Tabla 48. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 .....	110
Tabla 49. Estudio de tiempos criterio 1 .....	111
Tabla 50. Elementos Inspeccionar Pallet criterio.....	112
Tabla 51. Elementos Registrar información en hoja de control.....	112
Tabla 52. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 criterio 2.....	113
Tabla 53. Estudio de tiempos criterio 2 .....	114
Tabla 54. Elementos de Inspeccionar Pallet criterio 3.....	115
Tabla 55. Elementos de registrar información en hoja de control criterio 3.....	115
Tabla 56. Elementos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 3....	116
Tabla 57. Estudio de tiempos criterio 3 .....	117
Tabla 58. Desplazamientos del operario criterio 1.....	120
Tabla 59. Desplazamientos del operario criterio 2.....	122
Tabla 60. Desplazamiento del operario criterio 3 .....	124
Tabla 61. Número de pallets del total del lote .....	128

Tabla 62. Indicador del proceso .....	129
Tabla 63. Elementos necesarios e innecesarios del proceso .....	130
Tabla 64. Elementos necesarios para el proceso de desempaque .....	132
Tabla 65. Asignación de actividades al operario de la zona de acomodación .....	132
Tabla 66. Diagrama de operaciones propuesto del proceso de desempaque criterio 1..	139
Tabla 67. Diagrama de operaciones propuesto del proceso de desempaque criterio 2..	140
Tabla 68. Diagrama de operaciones propuesto del proceso de desempaque criterio 3..	141
Tabla 69. Cursograma analítico propuesto criterio 1 .....	142
Tabla 70. Cursograma analítico propuesto criterio 2 .....	143
Tabla 71. Cursograma analítico propuesto criterio 3 .....	144
Tabla 72. Elementos propuestos de Inspeccionar pallet Criterio 1 .....	145
Tabla 73. Elementos propuestos de registrar información en hoja de control Criterio 1 .....	145
Tabla 74. Elementos propuestos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1 .....	146
Tabla 75. Elementos propuestos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1 .....	146
Tabla 76. Elementos propuestos de inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1 .....	147
Tabla 77. Estudio de tiempos propuesto del criterio 1 .....	148
Tabla 78. Elementos de inspeccionar pallet criterio 2 .....	149
Tabla 79. Elementos de registrar información en hoja de control criterio 2.....	149
Tabla 80. Elementos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 2 ....	150
Tabla 81. Estudio de tiempo criterio 2 .....	151
Tabla 82. Elementos de inspeccionar pallet criterio 2 .....	152
Tabla 83. Elementos de registrar información criterio 3.....	152
Tabla 84. Elementos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 3 ....	153
Tabla 85. Estudio de tiempos criterio 3 .....	154
Tabla 86. Resumen de distancias recorridas propuestas .....	156
Tabla 87. Resumen de los tiempos normales actual y propuesto .....	156
Tabla 88. Resumen de los tiempos estándar actual y propuesto .....	157

Tabla 89. Tiempos estándar y normal del proceso de desempaque .....	157
---	-----

### **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Gráficos y diagramas del estudio de métodos .....	11
Figura 2. Ejemplos de diagrama de hilos .....	17

Figura 3. Componentes de los suplementos por descanso .....	22
Figura 4. Símbolos de los movimientos eficientes e ineficientes .....	28
Figura 5. Etapas del proceso productivo .....	31
Figura 6. Clasificación del proceso productivo.....	31
Figura 7. Elementos de un proceso .....	33
Figura 8. Instalaciones de la ensambladora CIAUTO Cía. Ltda.....	58
Figura 9. Ubicación Geográfica de la ensambladora CIAUTO Cía. Ltda .....	59
Figura 10. Organigrama Estructural de la empresa CIAUTO Cía. Ltda.....	60
Figura 11. Clasificación ABC de los modelos de camioneta.....	69
Figura 12. Gráfico del método ABC de Pareto.....	70
Figura 13. Inspección de pallet .....	76
Figura 14. Retirar packing list.....	77
Figura 15. Retirar protecciones plásticas .....	77
Figura 16. Retirar protecciones de cartón del pallet .....	78
Figura 17. Registrar información en hojas de control.....	78
Figura 18. Retirar Etiquetas .....	79
Figura 19. Dejar packing list.....	80
Figura 20. Comparar el código de la caja con la etiqueta .....	80
Figura 21 Verificar cantidad .....	81
Figura 22.- Verificar defectos superficiales .....	81
Figura 23. Verificar puntos de anclaje, vinchas, o-ring y rosca.....	82
Figura 24. Realizar marca de inspección .....	82
Figura 25. Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta.....	83
Figura 26. Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo.....	83
Figura 27. Trasladar los componentes a la zona de acomodación .....	84
Figura 28. Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque criterio 1 .....	92
Figura 29. Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque criterio 2 .....	93
Figura 30. Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque criterio 3 .....	94
Figura 31. Tiempo estándar de las actividades del criterio 1 .....	118
Figura 32. Tiempo estándar de las actividades del criterio 2 .....	118
Figura 33. Tiempo estándar criterio 3 .....	119



Figura 34. Diagrama de hilos actual criterio 1 .....	121
Figura 35. Diagrama de hilos actual criterio 2 .....	123
Figura 36. Diagrama de hilos actual criterio 3 .....	125
Figura 37. Coche de trabajo con un cajón.....	128
Figura 38. Coche de trabajo con un cajón.....	131
Figura 39. Plan de limpieza.....	133
Figura 40. Check list de verificación del plan de limpieza .....	134
Figura 41. Modelo de afiche 1 .....	135
Figura 42. Modelo de afiche 2 .....	135
Figura 43. Diagrama de flujo de actividades propuesto del proceso de desempaque criterio 1 .....	136
Figura 44. Diagrama de flujo de actividades propuesto del proceso de desempaque criterio 2.....	137
Figura 45. Diagrama de flujo de actividades propuesto del proceso de desempaque criterio 3.....	138
Figura 46. Diagrama de hilos propuesto para el criterio 1,2 y 3 .....	155

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto de investigación tuvo como propósito principal la ejecución de un de estudio de tiempos y movimientos en el área de abastecimiento del proceso de

desempaque de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.; con la finalidad de incrementar la eficiencia mediante la implementación de un plan de acción de 5S: “Seiri (o sentido de utilización), Seiton (sentido de organización), Seiso (sentido de limpieza), Seiketsu (sentido de normalización), y Shitsuke (sentido de disciplina)”, para conseguir la optimización de tiempos de producción y mejorar el espacio de trabajo.

Primeramente, se realizó planificaciones de visitas técnicas a la empresa para la recolección de datos, posteriormente se desarrolló la descripción general de la empresa, así como la selección del modelo de camioneta para el estudio mediante un análisis ABC de Pareto, obteniendo la camioneta Wingle 7 Diésel 4x4; adicionalmente se detalló el diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque a través de la determinación de tres criterios de inspección alta, media y baja que se considera en el proceso.

La metodología que se utilizó en el estudio de tiempos y movimientos inició con el de vuelta a cero, el cual consiste en tomar los tiempos de forma directa a cada actividad, con la ayuda del instrumento de medición el cual es el cronómetro, además se determinó el número de ciclos a cronometrarse de acuerdo con el criterio de la General Electric para cada uno de los criterios. De esta manera se continuó el cálculo de ritmo de trabajo, suplementos constantes y variables de acuerdo con la Organización Internacional del trabajo (OIT), para finalizar con el cálculo del tiempo estándar. Finalmente se identificaron los movimientos innecesarios de cada criterio de inspección para sugerir su eliminación a través del diagrama de hilos y plantear el plan de acción de 5S.

**Palabras claves:** estudio de tiempos, tiempo estándar, estudio de movimientos, diagrama de hilos, plan de acción 5S.

## **ABSTRACT**

This project have fist to carry out a times and motions study in the warehouse area of the unpacking process of the production line of the GREAT WALL WINGLE 7 model in the

company Ciudad del Auto CIAUTO Cía, and other goal is to increase efficiency through the implementation 5S methodology. This method includes the five steps: Seiri (sort), Seiton (set in order), Seisi (shine), Seiketsu (standardize), and Shitsuke (sustain), to achieve the optimization of production times and improve the workspace.

Firstly, technical visits to the company are planned for data collection, then the general description of the company is developed, as well as the selection of the truck model for the study through an ABC Pareto analysis, obtaining the Wingle 7 Diesel 4x4 truck; additionally the situational diagnosis activities of the unpacking process is even detailed through the determination of three criteria: high, medium and low that are considered in the process. The applied methodology in the study of times and movements begins with the return to zero, which consists on taking the times directly for each activity, with the help of the measuring instrument which is the stopwatch, in addition, the number of cycles was determined according to General Electric criteria for each one of them.

In this way, the calculation of the work pace, constant and variable supplements according to the International Labor Organization (ILO) are made in order to finish with the calculation of the standard time.

Finally, the unnecessary movements were identified through the thread diagram to propose the 5S action plan that has as objective improve the work space and delete the useless movements.

**Keywords:** time study, standard time, thread diagram, 5S action plan.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo del trabajo de investigación denominado “ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA CIUDAD

DEL AUTO CIAUTO CÍA. LTDA.”, tiene como finalidad la ejecución de un de estudio de tiempos y movimientos en el área de abastecimiento del proceso de desempaque de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda., ubicada en la Provincia Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Unamuncho, sector el Conde, Camino Real S/N frente a la hacienda San Pablo.

Este tipo de organizaciones que están inmersas en el sector de ensamblaje de autos se enfrentan a la alta competitividad en el mercado; por ende, la empresa Ciudad del Auto “CIAUTO” Cia Ltda. está en constante innovación, en sus procesos y en las diferentes líneas de producción, con la finalidad de mantenerse a la vanguardia en el ámbito tecnológico y de la aplicación de técnicas eficientes para obtener productos con altos estándares de calidad, manteniendo la planificación y el control de cada proceso.

La empresa Ciudad del Auto “CIAUTO” Cía. Ltda., posee líneas de producción en las que cada actividad debe desarrollarse de una manera segura y organizada; en tal virtud mediante un estudio de tiempos y movimientos del área de abastecimiento en el proceso de desempaque se pretende incrementar la eficiencia del proceso con un plan de acción de 5s, así como solucionar el principal problema definido como la existencia de tiempos y movimientos innecesarios los cuales impiden el mejoramiento de la eficiencia, que implicaría también la reducción de desperdicios en cada una de las actividades del proceso.

El siguiente proyecto investigativo es de interés debido a que se presenta una propuesta de mejora en el área de abastecimiento del proceso de desempaque de la línea de producción para el modelo GREAT WALL WINGLE 7 mediante un estudio de tiempos y movimientos para optimización de recursos y eficiencia del personal con la finalidad de cumplir con la planificación, organización y control de la producción.

Es de importancia debido a que el estudio de tiempos y movimientos permitirá que el proceso de desempaque se realice de manera óptima y organizada en el área de abastecimiento de la línea de producción para el modelo GREAT WALL WINGLE 7 de

manera que las condiciones de trabajo se ejecuten correctamente, reduciendo los tiempos y movimientos innecesarios para el cumplimiento de la planificación de producción.

La factibilidad para llevar a cabo este proyecto fue óptima debido a que existió la apertura por parte de la empresa para realizar el estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque y realizar la identificación cada una de las actividades y recursos. Los beneficiarios principales del siguiente proyecto de investigación son los operarios del área de abastecimiento en el proceso de desempaque que constituye la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.

El presente proyecto de investigación consta de los siguientes capítulos:

El Capítulo I, está constituido por el marco teórico donde se detalla los antecedentes investigativos, la contextualización del problema y fundamentación teórica necesaria para la desarrollar la metodología a emplearse, adicionalmente se establece el planteamiento de objetivos general y específicos para el desarrollo del proyecto de investigación.

El Capítulo II, se describen los materiales y métodos para la ejecución de las actividades del proyecto de investigación, así como la población y muestra del estudio, recolección de la información a través de plan para la recolección de la información y finalmente se presenta el procesamiento y análisis de los datos con la finalidad de presentar de una manera detalla la propuesta de mejora para la empresa.

El Capítulo III, se destalla el análisis y discusión de los resultados con una breve descripción de las actividades que se realizaron en el presente proyecto investigativo, se presenta la información general de la empresa, el direccionamiento estratégico, estructura organizacional, modelos de vehículos que son ensamblados, se presenta en levantamiento de información del proceso de desempaque por actividades a través de herramientas de estudio del trabajo, se especifica el estudio de tiempos y movimientos por criterios,

concluyendo con el cálculo del tiempo estándar por actividades, criterio y proceso en general para el desarrollo del plan de acción 5s como propuesta de mejora.

El Capítulo IV, se presentan las conclusiones y recomendaciones establecidas mediante el estudio de tiempos y movimientos, con el objetivo de evidenciar los resultados obtenidos y establecer posibilidades de mejora en beneficio del proceso de desempaque.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1 Tema de Investigación**

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CÍA. LTDA.”.

### **1.2 Antecedentes Investigativos**

El desarrollo del proyecto de investigación se apoyó en investigaciones de referencia, como es el trabajo desarrollado por Marco Antonio Moran Velásquez de la Universidad de las Américas, denominado “Optimización del abastecimiento de materiales para ensamblaje automotriz mediante el balanceo de líneas productivas” donde manifiesta en sus conclusiones que, mediante la optimización de tiempos y movimientos se logró una mejora en el 18% en los tiempos de ciclo del proceso completo considerando que inicialmente el tiempo total para completar el proceso de distribución de materiales en la línea de ensamblaje de autos sin chasis es de 724 minutos con 15 segundos y el tiempo total con la propuesta de mejora en base al balance de cargas de trabajo es de 593 minutos con 68 segundos [1].

En el trabajo de investigación “Reducción del manejo de materiales en línea en una ensambladora de autos mediante la aplicación de Lean Manufacturing” realizado por Antonio Huerta Estévez, concluye que se debe considerar logísticamente al suministro de materiales y herramientas de manufactura esbelta para lograr que una planta ensambladora de autos pueda incrementar su eficiencia con secuencias de materiales; además, se logran grandes beneficios intangibles como una producción más flexible, estaciones de trabajo ergonómicas, mejoras en la seguridad y relaciones más estrechas con los proveedores [2].

En el estudio realizado por Jorge Estuardo con el tema “Mejora de los procedimientos de recepción, almacenamiento y despacho de piezas y repuestos en Excel automotriz”; menciona que, mediante la obtención de los tiempos estándar por operación, proporciona un control completo sobre el movimiento de la mercadería en bodega, se puede estimar la finalización o el alcance de una meta y realizar proyecciones. Cuando se tiene una productividad general y esta se aplica de igual proporción a todos los trabajadores es poco perceptible que trabajador necesita capacitación o ayuda, la creación de un control de eficiencia y productividad por puesto de trabajo de manera individual, ayuda a tener datos más certeros de cada trabajador y apoyarle con capacitación, si fuese necesario [3].

A nivel latinoamericano, la tesis desarrollada en la Universidad de Antioquia (Colombia) realizada por Sebastián Castro con el tema “Implementación de metodologías para mejorar la eficiencia de los procesos de recepción y picking en el abastecimiento de la empresa Auteco Mobility” centrándose en la construcción de un nuevo flujo del proceso de abastecimiento establecido por la política FIFO lo cual todos los lotes tendrían una alta rotación y no se utilice ninguna ubicación en estantería con mercancía que no se ensamblara. La eficiencia del proceso se mejoró la principal que es el abastecimiento a la línea de ensamble, disminuyendo el 70% el tiempo de entrega generando un estándar de recepción de mercancía para disminuir tiempos improductivos [4].

De la misma manera se considera la tesis realizada por Oscar Chacaliaza y Sheyla Deza con el tema “Propuesta de mejora de un sistema de preparación de pedidos de kits aplicando la filosofía Lean en el almacén de una empresa perteneciente al sector automotriz”, enfocándose en la aplicación de las metodologías de Lean Manufacturing y sus herramientas para reducir los desperdicios generados. A través de un estudio de tiempos se definió la situación actual del proceso de preparación de los kits para aplicar el Value Stream Mapping e identificar las actividades que no agregan valor. Las herramientas utilizadas para la mejora del proceso son 5s, rediseño de layout, Kanban y estandarización del trabajo con un porcentaje del 42% de reducción del tiempo en dicho proceso contribuyendo en el cumplimiento de la demanda que no era atendida [5].



En el trabajo de titulación desarrollado por Carlos Emilio Picho con el tema “Reducción del tiempo de ciclo del subensamble de motores de una empresa automotriz en la ciudad de Quito”, contempla un análisis del tiempo no productivo en las operaciones que realiza la empresa para establecer los problemas que principalmente se deben resolver y así implementar un plan de acción que inicie con la administración de tiempos, a través de las mejoras se considera una reducción del tiempo de ciclo inicial de 2474.50 segundos a 2084.54 segundos de mejora eliminando los desperdicios y acciones que no aportan valor al producto, mejorando la eficiencia operacional o sigma CT del 101% con estaciones sobre el actual Tack Time a 91,1% que es una mejora de 6,04 puntos porcentuales, estableciendo los desperdicios como, el exceso de movimiento , exceso de inventario y procesos innecesarios [6].

### **1.2.1 Contextualización del problema**

En la actualidad las organizaciones deben contar con una correcta administración de operaciones y suministros que desempeñe el trabajo en forma expedita, eficiente, sin errores y a bajo costo lo cual es fundamental en los sistemas de producción. Por tales motivos, se han visto en la necesidad de implementar diferentes herramientas para incrementar la eficacia y la eficiencia [7]. Dentro de esta perspectiva se puede afirmar que las empresas que aplican estudios de trabajo están en una mejor posición para ser competitivas, puesto que su trabajo está orientado a la efectividad empresarial [8].

Las organizaciones que pertenecen a la industria automotriz en la búsqueda de ser más competitivas a nivel mundial consideran la implementación de diversas estrategias que permitan alcanzar lo más altos estándares de calidad, alta productividad, permanencia en el mercado y optimización de recursos. Por tales motivos, el estudio de tiempos y movimientos es un elemento con el que se puede obtener alta productividad, competitividad, rentabilidad, eficiencia, eficacia y control de la producción [9]. Sin embargo, en dicha industria se ha registrado uno de los grandes descensos de la demanda y la inversión debido a la crisis generada por COVID-19, disminuyendo los niveles de

producción de vehículos causa de situaciones logísticas por las restricciones al funcionamiento de las plantas, proveedores y distribuidores [10].

En Latinoamérica, el sector automotriz es la clave del desarrollo en la economía de la región, por este motivo, algunos países se consideran insertados en el movimiento global de producción de vehículos del mismo modo que representa una importante fuente de empleo, innovación en procesos productivos y promueve el crecimiento de la industria manufacturera local [11]. América Latina es el cuarto mercado automotriz más grande del mundo después de China, América del Norte y la Unión Europea.

La mayoría de países han visto incrementar su parque automotor en una proporción mayor a la del aumento de su población en los años 2000 y 2009, las ventas de vehículos nuevos en este mercado se incrementaron, de manera sustancial, como consecuencia de la mejora económica en la región, donde destacaron los casos de Colombia y Perú [12].

El sector de producción del automotor en Brasil representa cerca del 22% de PIB (producto interno bruto) industrial, destacándose que en el 2018 la producción mundial de vehículos fue de 96,3 millones de unidades, de los cuales 2,8 millones fueron producidos en Brasil, con una capacidad productiva de 5,05 millones de unidades de vehículos, lo que lo colocó como octavo mayor productor mundial de vehículos por detrás de China, Estados Unidos, Japón, India, Alemania, México y Corea del Sur [13]. Las estrategias aplicadas para el aumento de productividad se realizaron a través de la modernización del diseño de producto, implementación de una organización flexible de producción y controles de calidad [14].

Por otro lado; México en el año 2019 se situó en sexto lugar como productor de vehículos a nivel del mundo, la fabricación automotriz es una de las actividades económicas con mayor participación en el PIB (Producto Interno Bruto) manufacturero proporcionando más de 800 mil empleos [15]. El mercado mexicano es impulsado por una estrategia competitiva y robusta para la cadena de suministro, la cual implica la integración de las organizaciones desde la parte inicial hasta la parte final de la cadena de valor, contando

con plantas de ensamble flexibles que contengan la fabricación de dos o más modelos en una misma línea de producción [2] [16].

A nivel de Ecuador, el sector automotriz se ha caracterizado por ser una industria dinámica con actividades importantes para la economía ecuatoriana creando más de 56.000 plazas de trabajo debido a su destacada producción y comercialización de sus productos [17]. En los últimos 30 años ha generado gran desarrollo tecnológico que contribuye al desarrollo nacional con inversiones, capacitación, tecnología y generación de divisas [18].

La industria automotriz ecuatoriana es bastante amplia conformado por diferentes subsectores como fabricación de vehículos, importaciones, exportaciones, ensamblaje, comercio, reparación de vehículos y motocicletas [17]; sin embargo durante el 2020, el sector automotor nacional decreció un 35,1% con relación al 2019, es decir, se vendieron 85.818 vehículos en un contexto por el COVID-19, de forma que conllevó a grandes cambios a nivel económico y social, los cuales persistirán en el mediano plazo y reducirán el tamaño de la demanda en el mercado nacional [19].

Dentro del sector del automotor, se encuentra el subsector de ensamblaje local, el mismo que genera el 16,3% del total de ventas del sector automotriz, según datos publicados en la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) en el 2020, de manera que se considera importante evaluar específicamente este subsector, pues los cambios que en este se generan tienen un mayor impacto en el sector automotriz general y en otros sectores económicos del país [19] [20].

Las ensambladoras debido a su alto grado de tecnificación, son reconocidas por sus productos de alta calidad en el mercado nacional e internacional [18]. En Ecuador existen cuatro ensambladoras de vehículos livianos, de las cuales solo tres están en funcionamiento, Onnibus BB (Chevrolet), CIAUTO (Great Wall, Zotye) y Aymesa (Kia, Hyundai, Volkswagen y Jac) [21].

En la provincia de Tungurahua se encuentra la ensambladora CIAUTO “La ciudad del auto” que ha tenido un crecimiento sostenible aportando a la industria automotriz autopartista, en el cual se han integrado en su cadena productiva 40 proveedores locales apoyando el crecimiento de pequeñas y medianas empresas. Siendo la producción reconocida a nivel nacional con el 21,3% de participación en ventas de vehículos ensamblados que contemplan altos estándares de calidad [19].

En el 2013, CIAUTO inicio las operaciones en la provincia de Tungurahua, el crecimiento ha sido constante, con una producción que permanentemente busca mejoras, en septiembre del 2019 logró realizar la fabricación de 20.000 automóviles, ensamblados en la planta. Está constituido por rigurosos estándares de calidad en cada proceso de producción, iniciando por el proceso de soldadura, ensamble, pintura y pruebas finales donde desarrollan pruebas de evaluación para comprobar el funcionamiento ideal del automóvil, satisfaciendo las necesidades de seguridad y desempeño [22].

En la “Ciudad del Auto” CIAUTO la producción de modelos vehículos es nacional; es decir, que la gran cantidad de autopartes son producidas en Ecuador. Se dedica al ensamble de modelos de las marcas Great Wall como son las camionetas Wingle 5, Wingle 7 y Wingle S, de Haval el mini SUV, M4 y Shineray X30LS y X30 cargo. Todos los modelos ensamblados siguen una estricta línea de producción para el cumplimiento de todos los parámetros necesarios y finalmente obtener un producto de gran calidad [23].

CIAUTO en la búsqueda de ser más eficientes en sus procesos con la finalidad de producir mayor cantidad de bienes en el menor tiempo posible, en el área de desempaque se ha visto en la necesidad de optimizar tiempos y movimientos que permitan el mejoramiento de la eficiencia del proceso para el modelo de camioneta Great Wall Wingle 7 4x4 Diesel. Debido a que existen tiempos y movimientos innecesarios los cuales impiden el mejoramiento de la eficiencia, que implicaría también la reducción de desperdicios en cada una de las actividades del proceso.

## **1.2.2 Fundamentación teórica**

### **1.2.2.1 Estudio de Tiempos y Movimientos**

El estudio de tiempos es el procedimiento usado para medir el tiempo requerido por un operario calificado quien se encuentra trabajando a un nivel normal de desempeño desarrollando una operación conforme a un método establecido, generalmente el estudio de tiempos incluye el estudio de métodos [24].

El estudio de tiempos fundado por Taylor, contribuyó en determinar los tiempos estándar para que un individuo realice una actividad a un método normal [25]. Los motivos que necesitan tener estimaciones de tiempo son:

- Las organizaciones deben cotizar un precio competitivo
- Para realizar una oferta se debe estimar el tiempo y costo de manufactura
- Establecer programas de fabricación
- Evitar tiempos ociosos de máquinas y operarios
- Cumplir las fechas de entrega a los clientes
- Planificar la llegada de materias primas
- Realizar mantenimiento de equipos, instalaciones, orden y aseo de la organización
- Pronosticar las necesidades de equipo y mano de obra, es decir las horas-hombre y horas maquina

El estudio de movimientos, analizados por los Gilbreth, con la finalidad del perfeccionamiento de los métodos, en la actualidad se utilizan los métodos, los movimientos y los tiempos juntos, como herramienta de análisis con la finalidad de:

- Encontrar la forma más económica de hacer el trabajo
- Normalizar los métodos, movimientos, materiales, herramientas e instalaciones
- Establecer tiempos estándar
- Capacitar a los operarios con el método nuevo

El estudio de movimientos sirve para reducir los costos, los estudios de tiempos, para el control. Los primeros son la actividad creadora, la de diseño, en tanto que los segundos añaden la medición [26].

#### ▪ **Ingeniería de Métodos**

La ingeniería de Métodos es considerada un enfoque fundamental de la Ingeniería Industrial y su origen está relacionado a la aplicación del método científico en una organización. Al mencionar el método científico, se refiere a la utilización de la indagación como instrumento de análisis, buscando respuestas pertinentes al qué, cómo, dónde, por qué y cuándo [27].

La ingeniería de Métodos se ocupa de la investigación del ser humano que se involucra en un proceso de producción. Se puede referir al diseño del proceso productivo en lo que se refiere al ser humano. El objetivo a establecer consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en producto terminado y decidir cómo puede el hombre desempeñar más efectivamente las actividades que se le asignan [28].

La ingeniería de Métodos engloba en analizar las técnicas que involucra cada operación de una parte del trabajo con la finalidad de mejorar la forma en que se desarrollan las actividades o eliminar toda operación innecesaria, sin olvidar la importancia que tiene el ser humano en las operaciones [29].

## ▪ **Estudio del trabajo**

El estudio de trabajo es el análisis sistemático de los métodos para realizar actividades con la finalidad de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimientos con respecto a las actividades que se esté realizando [30].

La finalidad es verificar de qué forma se ésta desarrollando una actividad para disminuir el trabajo innecesario o excesivo, o el uso inadecuado de recursos, y establecer el tiempo normal para la realización de esa actividad [31].

A través del estudio del trabajo se enfoca en aumentar la productividad mediante la reorganización del trabajo, es aplicable a cualquier organización como instrumento de investigación para mejorar la condiciones de trabajo y seguridad [32].

## ▪ **Utilidad del estudio del trabajo**

- Es un instrumento importante para corregir deficiencias
- Es una metodología para aumentar la productividad
- A través del análisis se puede apoyar en mejorar la seguridad y condiciones de trabajo.
- Es sistémico, es decir que no permite que ninguno de los factores se pase por alto en la eficacia de una actividad
- Es beneficioso en la exactitud porque establece normas de rendimiento, que dependen de la planificación y control eficaz de la producción
- La aplicación adecuada del estudio de trabajo se ven reflejadas en la economía desde el inicio de su aplicación.
- Instrumento eficiente de indagación de que dispone la organización
- Se lo puede aplicar en cualquier sitio de trabajo

- Es un método adecuado para enfocarse en analizar las fallas de cualquier organización, debido a que se investigan los problemas conjuntamente se van descubriendo las deficiencias de las demás [30] [25] [27] .

- **Técnicas del estudio de trabajo y su interrelación**

El estudio de métodos se define como el registro y análisis crítico de la forma de realizar actividades, con la finalidad de ejecutar mejoras. La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para establecer el tiempo empleado en la ejecución de las tareas realizado por un trabajador calificado [30].

- **Procedimiento básico para el estudio de trabajo**

Para desarrollar un estudio de trabajo es necesario analizar las etapas fundamentales como:

- Seleccionar: Trabajo a analizar
- Registrar Información: Recopilar datos
- Examinar: Lugar de trabajo, orden y método de trabajo
- Establecer: Nuevos métodos
- Evaluar: Resultados obtenidos del nuevo método
- Determinar: Nuevo método y el tiempo correspondiente
- Implantar: Nuevo método y formar al personal para aplicarlos
- Mantener: Establecer procedimientos de control [30].

- **Etapas del estudio de trabajo**

1. Seleccionar la tarea o proceso que se va a estudiar. Para elegir la tarea a estudiar se basan en los siguientes criterios económicos, técnicos y humanos tales como:



- Operaciones con altos índices de desechos
  - Actividades que demanden un trabajo repetitivo con un gran empleo de mano de obra que duren mucho tiempo
  - Movimientos de materiales que recorren largas distancias
  - Actividades que causen insatisfacción de los trabajadores
  - Actividades que provoquen fatiga o monotonía
2. Registrar se realiza la recopilación de información o la observación directa. Las técnicas son las detalladas en la Figura 1.

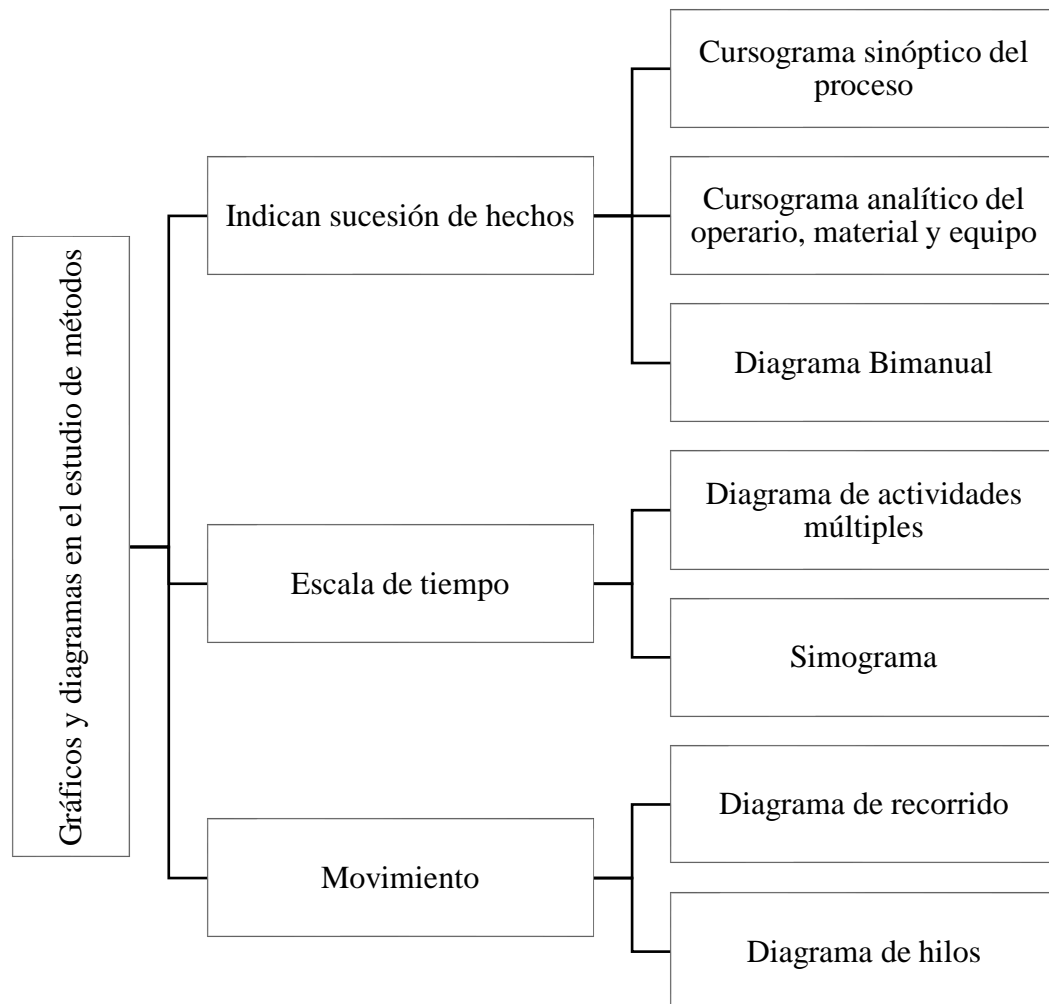


Figura 1. Gráficos y diagramas del estudio de métodos

- **Gráficos que indican la sucesión de los hechos**
- Cursogramas sinópticos del proceso: Se utilizan solo los símbolos de operación e inspección para reflejar la secuencia de manufactura de un producto. Se añaden descripción en los símbolos de las operaciones y el tiempo empleado [30].
- Cursogramas analíticos: Se constituye por un mayor detalle debido a que utiliza cinco símbolos como son los de operación, inspección, espera, almacenamiento, transporte registrando lo que el operario realiza; o cómo se manipula el material; o como se utiliza el equipo [30].
- Diagrama Bimanual: Es utilizado en operaciones repetitivas, siendo similar al cursograma analítico, pero en referencia a un puesto de trabajo y no al proceso global. Indica el movimiento de las manos del operario, en este diagrama no se utiliza el símbolo de almacenamiento [30].

### **Gráficos con escala de tiempo**

- Gráfico de actividades múltiples: Se utiliza para registrar las actividades de dos o más operarios, máquinas o materiales. El más frecuente es aquel que combina las operaciones de un trabajador con una máquina. Permite visualizar de manera instantánea en que ocasión el proceso se encuentra inactivo, permitiendo combinar de otra manera las actividades para suprimir los tiempos innecesarios [30].
  - Simograma o gráfico de movimientos simultáneos: Mediante este gráfico se registran los movimientos de dos o más partes del cuerpo de un operario. Son micromovimientos, se realiza un análisis de cada uno de los fotogramas con la ayuda de una cámara dispuesta a tal efecto. La desventaja de este grafico es la dificultad de preparación y costo de desarrollo [30].
- **Diagramas de movimiento**

- Diagramas de recorrido o de circuito: Mediante un plano a escala del espacio de trabajo, en el cual se trazan los movimientos del operario, materiales o equipos durante el desarrollo de una operación. Se utiliza como complementos del cursograma analítico [30].
  - Diagramas de hilos: A través de un plano a escala, frecuentemente de madera, en el que se fijan alfileres en cada puesto de trabajo, simulando a continuación los desplazamientos mediante un hilo, a partir del punto de partida y siguiendo el orden establecido en el proceso. La densidad de los hilos nos muestra donde hay un tráfico intenso para proceder a realizar mejoras. Se utiliza como complemento del cursograma analítico. La ventaja sobre una representación en papel es que los movimientos no se superponen, al estar el hilo situado a diferentes alturas [30].
3. Examinar está constituido por un análisis de los hechos con la finalidad de encontrar las razones del desarrollo de cada actividad, exponer las deficiencias existentes y las posibles mejoras, la técnica empleada es el interrogatorio sometiendo a cada actividad una serie de preguntas tales como [30]:
- Propósito: ¿Qué se hace?, ¿Por qué se hace?, ¿Qué otra cosa podría hacerse?, ¿Qué debería hacerse?
  - Lugar: ¿Dónde se hace?, ¿Por qué se hace allí?, ¿En qué otro lugar podría hacerse?, ¿Dónde debería hacerse?
  - Sucesión: ¿Cuándo se hace?, ¿Por qué se hace entonces?, ¿Cuándo debería hacerse?
  - Persona: ¿Quién lo hace?, ¿Por qué lo hace esa persona?, ¿Qué otra persona podría hacerlo?, ¿Quién debería hacerlo?
  - Medios: ¿Cómo se hace?, ¿Por qué se hace de ese modo?, ¿De qué otro modo podría hacerse?, ¿Cómo debería hacerse?

4. Establecer se refiere a crear nuevos métodos alternativos al actual, es decir proponer un método que establezca una mejora con respecto al actual [30].
5. Evaluar analizar los resultados de diferentes soluciones, es decir comparar el método actual con el método propuesto, evaluando los ahorros en tiempos, trabajos, desplazamientos [30].
6. Determinar se define los nuevos métodos y son expuestos a la organización con el análisis actual y propuesto [30].
7. Implantar capacitar al personal con el método propuesto para ejecutarlo, es fundamental conseguir la aprobación de gerencia, para posteriormente ponerlo en conocimientos de los trabajadores [30].
8. Mantener se controla la aplicación del nuevo método dando seguimiento a los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos [30].



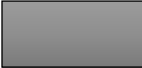


- **Diagrama de proceso**

Para el análisis y la comprensión de un proceso, lo principal que se debe realizar es plasmarlo en forma de diagrama de flujo. A través del diagrama indica las diferentes fases de un proceso para obtener un producto finalizado. Se utilizan elementos geométricos sencillos para diferenciar cada tipo de proceso y líneas para visualizar los enlaces entre ellos y dónde aplicar u obtener información de cómo va desarrollándose el proceso [33].

Los diagramas de proceso son importantes porque facilitan la manera de representar visualmente la trayectoria de datos a través de un sistema de tratamiento de información, mediante un análisis de los procesos o procedimientos que se requiere para realizar una tarea específica [34].

Los diagramas de proceso están representados por esquemas o dibujos que permiten una representación del proceso productivo en movimiento de productos, materiales o personas [35], por lo que se ayuda a comprender, analizar y comunicar un determinado proceso, en la que dichas representaciones requieren de simbología estandarizada como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Simbología de diagramas de flujo [35]

Símbolo	Nombre	Descripción
	Inicio o fin	Indica el inicio y/o fin de un proceso
	Inspección	Es empleado cuando se verifica la calidad o cantidad de un determinado artículo.
	Operación	Desarrollo de alguna actividad
	Decisión	Hace énfasis a la elección de una alternativa entre varias
	Dirección del flujo de proceso	Indica el movimiento de la información, materiales y operarios

▪ **Cursograma analítico de proceso**

El nombre es cursograma analítico, o llamado diagrama analítico para diferenciarlo de los cursogramas. Muestra la trayectoria de un producto, persona o equipo por medio de símbolos, señalando todos los hechos sujetos a examinación [7], también representa todas las actividades (operación, transporte, inspección, espera y almacenaje) que intervienen en el desarrollo de una tarea, mostrando la trayectoria de un producto e incluyendo tiempos para cada actividad y las distancias recorridas. Registra toda la información recopilada para posteriormente mejorar el proceso [36].





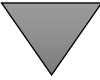
Existen tres tipos de cursograma analítico dependiendo del objeto de estudio:

- Cursograma de operario: Se registra lo que hace la persona.
- Cursograma de material: Se registra cómo se manipula o trata el material.

- Cursograma de equipo: Se registra cómo se usa el equipo.

En la tabla N.º 2, se muestra la simbología ASME utilizadas para los diagramas analíticos de proceso.

Tabla 2. Simbología ASME para los diagramas analítico de proceso [37]

Símbolo	Acción	Descripción
	Operación	Indica el principio del proceso, método o procedimiento.
	Inspección	Indica que se verifica la calidad y/o cantidad de algo.
	Desplazamiento o Transporte	Indica el movimiento de los empleados, material y equipo de un lugar a otro.
	Depósito provisional o espera	Indica demoras en el desarrollo de los hechos
	Almacenamiento Permanente	Indica el depósito de un documento o información dentro de un archivo, o de un objeto cualquiera en un almacén.

#### ▪ Diagrama de hilos

Es un plano en que se sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores, materiales o equipo durante el desarrollo de actividades. Se emplea para seguir los movimientos de material, personal o equipo y conocer las distancias que recorren las cosas [34]. Mediante el diagrama sirve para medir las distancias con la ayuda de un hilo, trazado exactamente a escala, es recomendable utilizar hilo de distintos colores para representar recorridos diferentes ya sea del operario, materiales, etc. Para establecer la distancia total recorrida se medirá el hilo sobrante y por diferencia, se obtendrá la longitud del hilo utilizado y en consecuencia la distancia total recorrida [30]. El plano se lo realiza como se indica en la Figura 2.

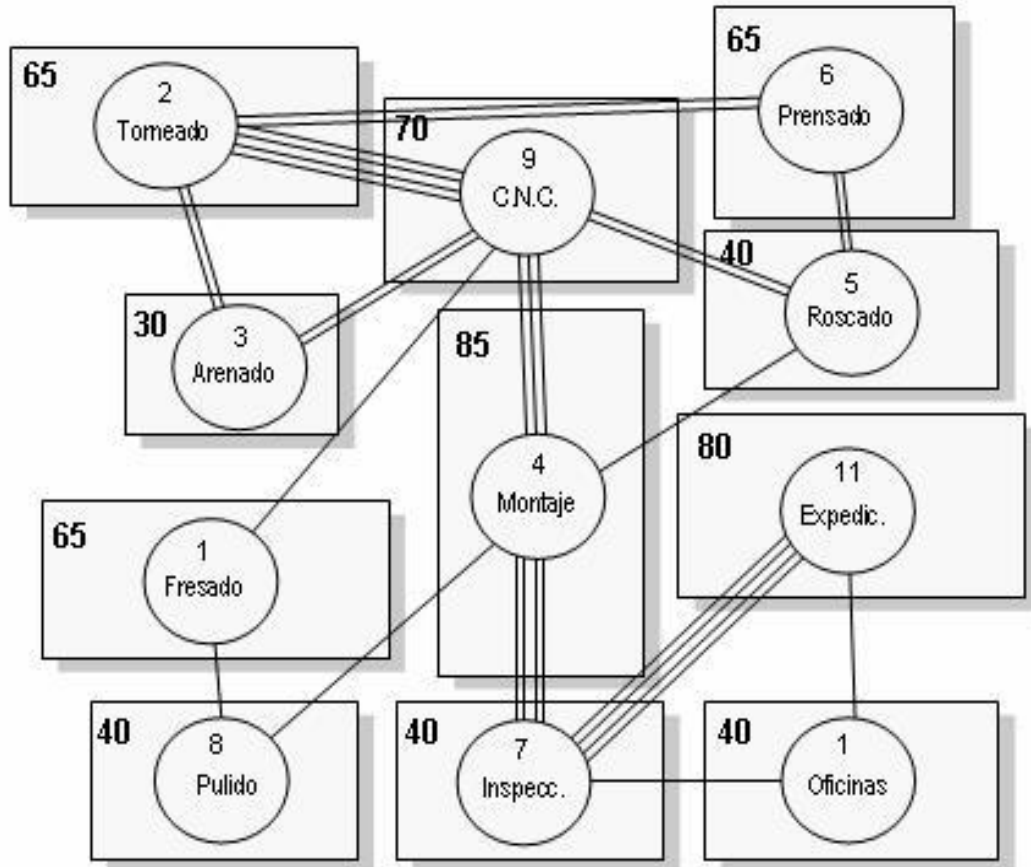
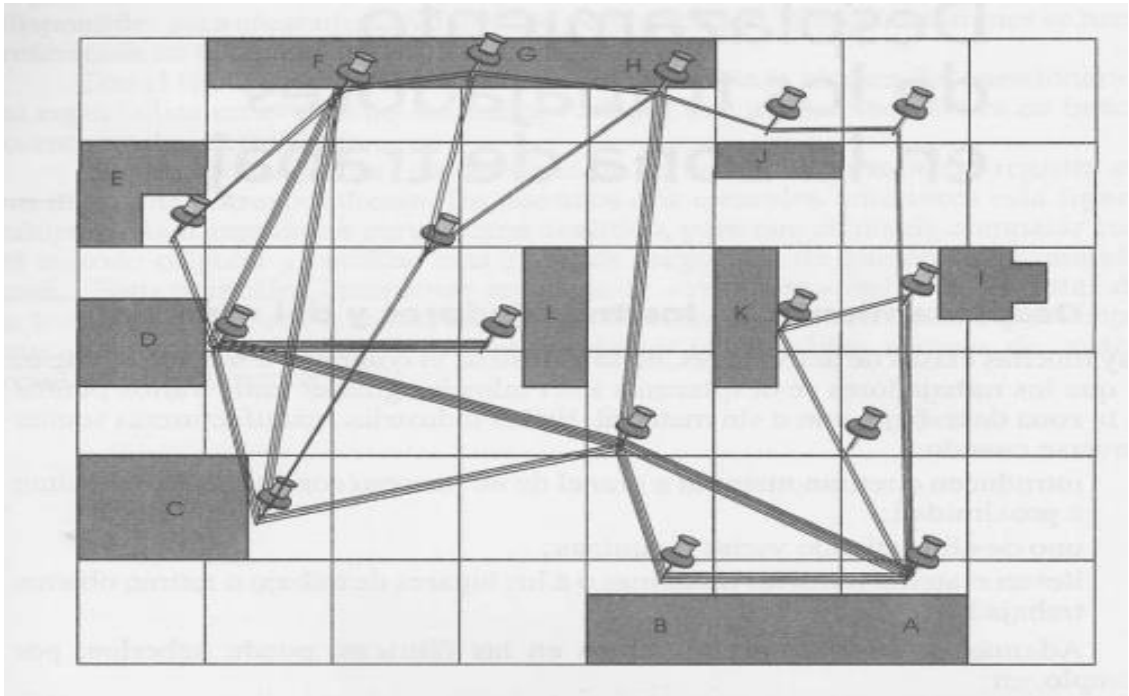


Figura 2. Ejemplos de diagrama de hilos

## ▪ Estudio de tiempos

Se emplea para realizar un registro de tiempos, juntamente con los ritmos de trabajo que intervienen en la realización de una tarea por parte de los colaboradores y personal operativo. Es decir, determina con exactitud el tiempo que se necesita para realizar tareas determinadas[34]. En algunos casos el estudio de tiempo se utiliza para asignación y control de costos y presupuestos, producción, planeación y administración de inventarios, evaluación del desempeño, pago de incentivos y evaluación de métodos de trabajo.

El estudio de tiempos requiere como materiales [38]:

- Un cronómetro
- Un tablero de observaciones
- Un formulario

Para el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos de los procesos, se emplea las siguientes etapas:

1. Conseguir y registrar toda la información sobre el proceso o trabajo a ser estudiado, así como sus condiciones y los factores que puedan influir en la realización del trabajo.
2. Describir de forma completa el método, descomponiendo la operación en elementos.
3. Examinar la descomposición anterior verificando los métodos del trabajo y a la vez calcular el tamaño de la muestra.
4. Efectuar las mediciones del tiempo con instrumentos adecuados, comúnmente cronómetros, y registrar el tiempo que emplea el operario en cada elemento de cada una de las operaciones.
5. Determinar el ritmo tipo del operario.



6. Transformar los tiempos observados en tiempos normales o básicos.
7. Determinar los suplementos para cada una de las operaciones.
8. Calcular el tiempo estándar de la tarea o actividad [38].

▪ **Elementos del estudio de tiempos**

Para asegurar el éxito, el estudio de tiempo se debe entender a fondo y realizar las distintas funciones relacionadas con el estudio como [34]:

- Seleccionar al operario
- Analizar el trabajo
- Desglosar el trabajo en sus elementos
- Registrar valores elementales de los tiempos transcurridos
- Calificar el desempeño del operario
- Asignar los suplementos u holguras adecuadas
- Llevar a cabo el estudio

▪ **Inicio del Estudio**

Para el inicio del estudio se registra la hora del día (en minutos completos) de un reloj al mismo tiempo se inicia el cronómetro. Para registrar los tiempos elementales del estudio se puede usar una de las dos técnicas [34].

- El método de tiempos continuos permite que el cronómetro trabaje durante todo el estudio. El analista lee el reloj en el punto de quiebre de cada elemento y de deja que el tiempo siga corriendo [34].
- La técnica con regreso a cero, después de leer el cronómetro en el punto de quiebre de cada elemento, el tiempo del reloj se regresa a cero; cuando ocurre el siguiente

elemento, el tiempo se incrementa a partir de cero. Al momento de registrar las lecturas del cronómetro, se anotan los dígitos necesarios y se omite el punto decimal [34].

▪ **Observaciones necesarias para calcular el tiempo normal**

Para la determinación de la cantidad de ciclos que se deben realizar para obtener un tiempo representativo de una operación se determina mediante algunos procedimientos entre los que están fórmulas estadísticas, ábaco de lifson, etc. El más utilizado es el de la tabla de criterios de la General Electric como se muestra en la Tabla 3. [34].

Tabla 3. Número de observaciones según General Electric

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de observaciones recomendadas
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
40 o más	3

▪ **Escala de valorización de ritmo de trabajo**

Se utiliza un factor de desempeño de acuerdo como un trabajador realiza sus actividades, consiste en una comparación entre en ritmo real y el ritmo tipo. A un empleado calificado, que se desenvuelve correctamente en su labor se le asigna el valor de 100% ; sin embargo, es frecuente tener personal nuevo o poco capacitado en ciertos procesos que no generan la productividad planificada, por lo cual el criterio será en valores inferiores al 100% [39]. Como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Los ritmos de trabajo según la escala de valoración británica [39].

0-100% Norma británica	Descripción de desempeño	Velocidad de marcha comparable (Km/h)
0	Actividad nula	0,0
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, el operador parece dormido y sin interés en el trabajo.	3,2
75	Obrero constante sin prisa, como obrero no pagado al destajo, pero bien dirigido y vigilado, parece lento, pero no pierde tiempo por de adrede mientras lo observen.	4,8
100 (ritmo optimo)	Activo, capaz, como obrero calificado medio, pagado a destajo, logra con tranquilidad el nivel de presión y calidad fijada. (Pagado por obra)	6,4
125	Operario muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos. Muy por encima del obrero calificado medio.	8,0
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intenso, sin probabilidad de dudar o descansar por largos periodos, actuación de virtuosos solo alcanzado por unos pocos trabajadores.	9,6

- **Suplemento (S)**

Son tolerancias u holguras al tiempo para compensar la fatiga que implica realizar una actividad por parte de todo el personal, se debe tener en cuenta los diversos tipos de suplementos: por descanso, contingencia, por razones de política de la empresa y especiales los cuales solo se aplican bajo ciertas condiciones [39].

- **Suplementos por descanso**

Es el que se añade al tiempo observado para dar al operario la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales. Su valor numérico depende de la naturaleza del trabajo [40]. Los suplementos por descanso tienen dos componentes principales, como se indica en la Figura 3:

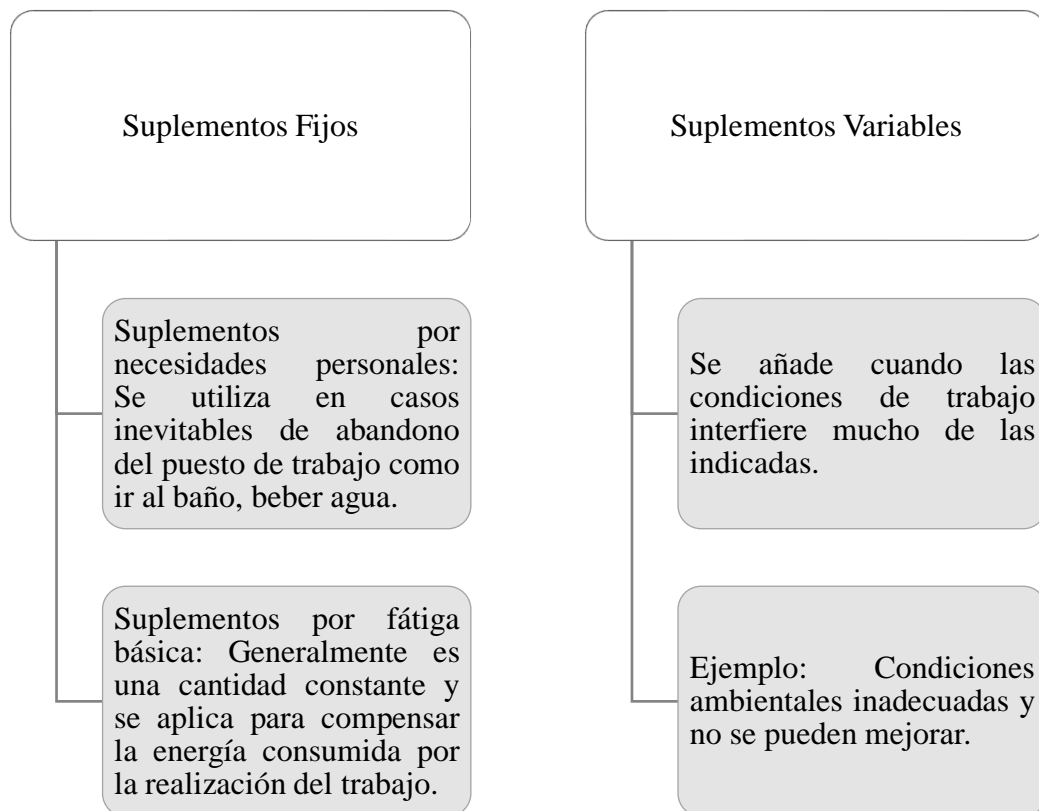


Figura 3. Componentes de los suplementos por descanso

En la Tabla 5., se indican los suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales, extraído de la Organización Internacional de Trabajo (OIT).

Tabla 5. Tabla de suplementos dados por la OIT [39]

Suplementos de la OIT					
Suplementos constantes					
	H	M		H	M
Suplemento por necesidades personales	5	7	Suplemento por fatiga	4	4
Suplementos Variables					
	H	M		H	M
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	F. Concentración intensa		
B. Suplemento por postura anormal			Trabajos de cierta precisión	0	0
Ligeramente incómoda	0	1	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
Incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	G. Ruido		
C. Uso de Fuerza/ energía muscular			Continuo	0	0
(Levantar, tirar, empujar)			Intermitente y fuerte	2	2
Peso levantado [kg]			Intermitente y muy fuerte	5	5
2,5	0	1	Estridente y fuerte		
5	1	2	H. Tensión Mental		
10	3	4	Proceso bastante complejo	1	1
25	9	20 máx.	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
35,5	22	-	Muy complejo	8	8
D. Mala iluminación			I. Monotonía		
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Trabajo algo monótono	0	0
Bastante por debajo	2	2	Trabajo bastante monótono	1	1
Absolutamente insuficiente	5	5	Trabajo muy monótono	4	4
E. Condiciones atmosféricas			J. Tedio		
16	0		Trabajo algo aburrido	0	0
8	10		Trabajo bastante aburrido	2	1
4	45		Trabajo muy aburrido	5	2
2	100				

▪ **Tiempo observado**

Es el tiempo observado por el analista, este tiempo no tiene en cuenta suplementos o calificación del ritmo de trabajo. Se lo establece mediante las mediciones realizadas por cronómetro. También es conocido como el tiempo promedio de ciclo de operación medido con un cronómetro centesimal en el puesto de trabajo, consiste en tomar el tiempo a la misma operación varias veces ( dependiendo del tamaño de muestra, generalmente son 5 a 10 veces), luego se promedia [40].

▪ **Observaciones necesarias para calcular el tiempo normal**

El estudio de tiempos depende de la naturaleza de operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para tener un tiempo medido representativo de una operación se determina mediante los siguientes procedimientos [40].:

- Fórmulas estadísticas
- Ábaco de Lifson
- Tabla de Westinghouse
- Criterio de la General Electric

▪ **Tiempo normal**

Se detalla como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para ejecutar la operación cuando trabaja a una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables [40].

Tiempo normal = Tiempo observado por unidad x factor de desempeño

$$T_n = T_o * Fd \quad (1)$$

Donde:

*T<sub>n</sub>*: Tiempo normal

*T<sub>o</sub>*: Tiempo observado

*Fd*: Factor de desempeño

- **Tiempo estándar**

Es el tiempo que se puede realizar una tarea cualquiera por una persona bien entrenada en algún trabajo, desarrollando una actividad normal, según el método establecido y en donde se incluyan las tolerancias debidas a retrasos que están fuera del control del operario[40]. Se encuentra mediante la suma del tiempo normal más ciertas permisibilidades para necesidades personales (descansos por necesidades personales), demoras inevitables (descomposturas del equipo o falta de materiales) y fatiga del trabajador (física o mental) [7], se calcula de acuerdo a la ecuación 2 [34].

$$T_s = T_n * (1 + s) \quad (2)$$

Donde:

*T<sub>s</sub>*: *Tiempo estándar*

*T<sub>n</sub>*: *Tiempo normal*

*s*: *Suplementos*

- **Estudio de movimientos**

El estudio de los movimientos es el análisis sistemático de los movimientos corporales que se utilizan para desarrollar una tarea. Su principal objetivo es eliminar o reducir movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los movimientos eficientes. Mediante el estudio de los movimientos juntamente con la economía de los movimientos, el trabajo pues rediseñarse para incrementar la eficacia y genera alto nivel de producción[34].

- **Principio de la economía de movimientos**

Se encuentran diferentes principios de la economía de movimientos, los cuales fueron analizados por Frank Bunker Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth. Los principios se pueden aplicar a diferentes trabajos, ya sean en oficina o en talleres con la finalidad de reducir la fatiga de los trabajos manuales. En la Tabla 6., se detallan los principales principios de la economía de movimientos [34].

Tabla 6. Principales principios de la economía de los movimientos

Utilización del Cuerpo Humano	Instalación del puesto de trabajo	Concepción de herramienta y equipo
Las dos manos deben iniciar y finalizar simultáneamente los elementos de trabajo	Destinar sitios fijos para toda la herramienta y el material, con la finalidad de permitir la secuencia de operaciones	Las manos deben liberarse de todo trabajo que puede ser realizado de forma ventajosa mediante un montacargas
Los movimientos de las manos deben ser simétricos y realizarse simultáneamente al alejarse del cuerpo	Utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover	Combinarse dos o más herramientas en una sola, recolocarse las herramientas y los materiales
Aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda del operario y disminuirse a un mínimo si hay que contrastar con un esfuerzo mínimo	Los materiales y herramientas deben permanecer dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como vertical.	En el momento que cada dedo realiza un movimiento específico, como en la dactilografía, el esfuerzo de ser distribuido según las posibilidades propias de cada dedo
Realizar movimientos continuos en línea recta en comparación de los movimientos que contengan cambios de dirección repentinos y bruscos	Proporcionar un asiento cómodo al operario, en que sea posible tener la altura apropiada para que el trabajo pueda llevarse a cabo, alternando las posiciones de sentado y de pie	Las palancas, los manerales y los volantes deben estar situados en forma que el operador pueda manipularlos con un desplazamiento mínimo de su cuerpo
Empelar el menor número de elementos o therblig y limitar de orden bajo o clasificación posible	Debe existir iluminación, ventilación y temperatura adecuado	Las áreas de trabajo normal y máxima en el plano horizontal para trabajadores hombres y mujeres



- **Movimientos eficientes e ineficientes**

Los fundadores del estudio de movimientos los esposos Gilbreth, establecieron que existen 17 movimientos principales que denominaron therbligs. Los therbligs eficientes detallan el progreso del trabajo y en algunos casos pueden ser acortados o reducidos, mientras tanto los therbligs ineficientes no añaden valor al proceso o producto, lo cual significa que deben ser eliminados debido a que consumen un tiempo considerable en el contenido de trabajo, en la Tabla 7., se presentan la descripción de los movimientos eficientes [34].

Tabla 7. Movimientos eficientes

Movimiento	Símbolo	Descripción
De naturaleza física o muscular		
Alcanzar	RE	Mover la mano vacía hacia o desde el objeto; el tiempo depende de la distancia recorrida; por lo general es precedido por “Liberar” y seguido por Sujetar
Mover	M	Mover la mano cargada; el tiempo depende de la distancia, el peso y el tipo de movimiento; por lo general es precedido por Sujetar y seguido por Liberar o Posiciona
Sujetar o tomar	G	Cerrar los dedos alrededor de un objeto; comienza a medida que los dedos tocan el objeto y termina cuando se ha ganado el control; depende del tipo de sujeción; por lo general, es precedido por “Alcanzar” y seguido por Mover
Liberar	RL	Soltar el control de un objeto, típicamente el más corto de los therbligs o movimientos
Preposicionar	PP	Posicionar un objeto en una ubicación predeterminada para su uso posterior

Tabla 8. Movimientos eficientes (continuación)

De naturaleza objetiva o concreta		
Movimiento	Símbolo	Descripción
Utilizar	U	Manipular una herramienta para el uso que fue diseñada; fácilmente detectable, a medida que avanza el progreso del trabajo
Ensamblar	A	Unir dos partes que embonan; por lo general es precedido por Posicionar o Mover y seguido por Liberar
Desensamblar	DA	Es lo opuesto a Ensamblar, pues separa partes que embonan; por lo general es precedido por Sujetar y seguido por Liberar

En la Figura 4., se puede apreciar los símbolos que se utilizan en los movimientos eficientes e ineficientes dentro de un análisis más exhaustivo.



Figura 4. Símbolos de los movimientos eficientes e ineficientes

En la Tabla 9., se describen los movimientos ineficientes, los cuales no aportan valor al proceso y el objetivo es tratar de reducir o eliminarlos [34].

Tabla 9. Movimientos ineficientes

Movimiento	Símbolo	Descripción
Mentales		
Buscar	S	Ojos o manos buscan un objeto; comienza a medida que los ojos se mueven para localizar un objeto
Seleccionar	SE	Seleccionar un artículo de varios; por lo general es seguido por Buscar
Posicionar	P	Orientar un objeto durante el trabajo, por lo general precedido por Mover y seguido por Liberar
Inspeccionar	L	Comparar un objeto con el estándar, típicamente a la vista, pero podría ser también con los demás sentidos
Planear	PL	Pausar para determinar la acción siguiente; por lo general se lo detecta como un titubeo que precede a Mover
Demoras		
Retraso inevitable	UD	Más allá del control del operario debido a la naturaleza de la operación, por ejemplo, la mano izquierda espera mientras la derecha termina una búsqueda prolongada.
Retraso evitable	AD	El operario es el único responsable del tiempo ocioso, por ejemplo, toser
Descanso para contrarrestar la fatiga	R	Aparece periódicamente, no en cada ciclo; depende de la carga de trabajo física
Parar	H	Una mano soporta el objeto mientras la otra realiza trabajo útil

### **1.2.2.2 Mejora de la línea de producción**

#### **Línea de producción**

Se define a la línea de producción aquellos sistemas de manufactura como diferentes estaciones y un sistema estable de trayectoria, pueden ser manuales, automáticas o híbridas. Por esta razón, las operaciones se desarrollan en forma secuencial dentro de cada estación de trabajo y el tipo de producto es similar [41].

Generalmente las líneas de producción son utilizadas en operaciones de procesos o ensamble de materiales o productos elaborados, es poco usual que en las mismas operaciones se ejecuten en la misma línea [42].

La línea de producción se constituye por un grupo de productos destinados a usos esencialmente similares, con propiedades físicas muy parecidas. Las líneas de producción requieren estrategias de marketing y debe ser controlada por un experto para tomar decisiones en cuanto a la extensión de la línea y sus características [43].

#### **Procesos productivos**

Se definen como un conjunto de actividades en las cuales varios factores productivos se transforman en productos, la transformación genera riqueza, es decir, añade valor a los elementos o entradas que son adquiridos por la empresa. Los materiales adquiridos tienen un mayor valor y un aumento de posibilidad en satisfacer la demanda de los clientes a medida que avanzan en el proceso de producción, lo necesario es tener definidos las entradas para obtener la salida del producto final [44].

#### **Etapas del proceso productivo**

El proceso productivo está constituido por fases, tanto si se fabrican productos como servicios, como los que se indica en la Figura 5 [45].

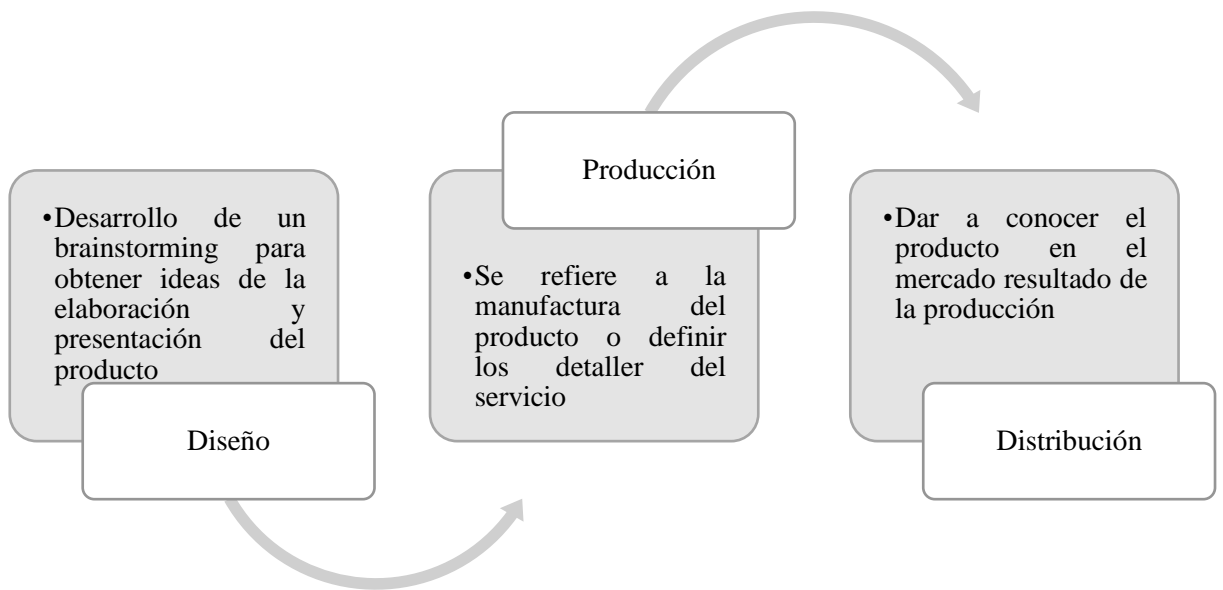


Figura 5. Etapas del proceso productivo

### Clasificación del proceso productivo

Se encuentran diferentes tipos de procesos productivos: lineal o por producto, intermitente o por proyecto como se detalla en la Figura 6 [45].

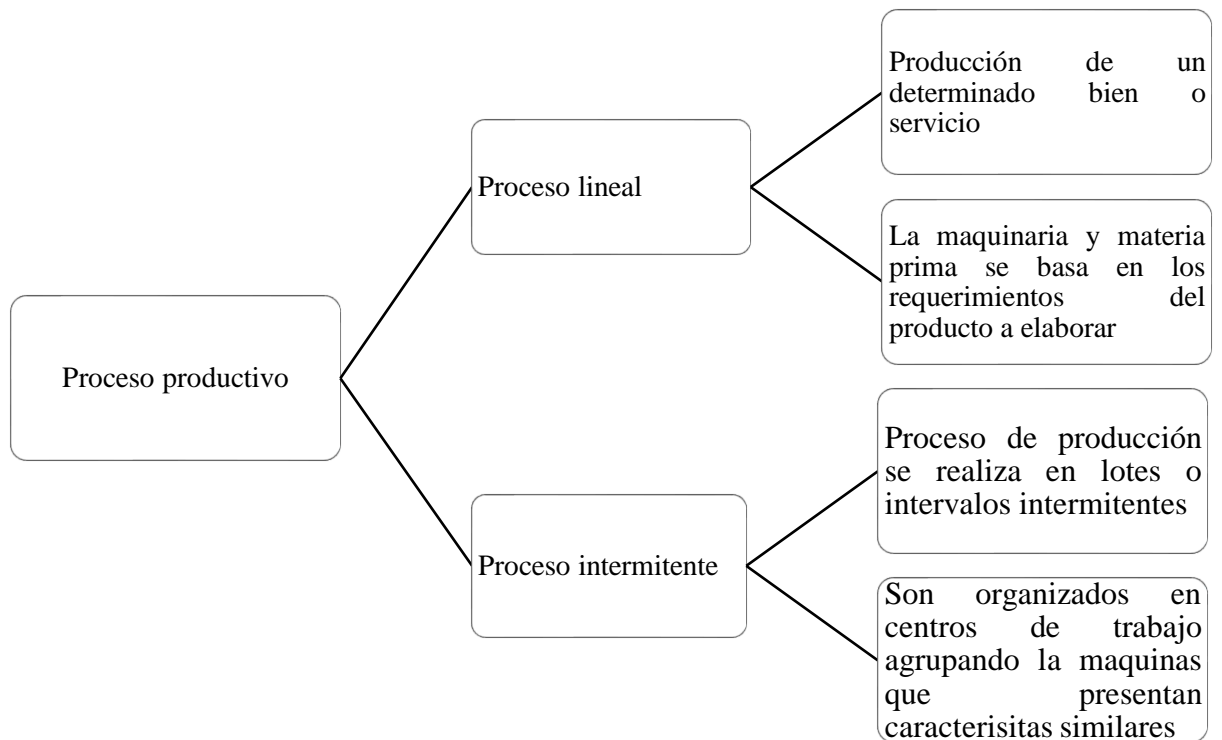


Figura 6. Clasificación del proceso productivo

## ▪ **Procesos**

Es un conjunto de actividades que están relacionadas entre sí e interactúan secuencialmente cuando las ejecuta un operador para transformar sus elementos de entrada en resultados. Es decir, un proceso es una secuencia ordenada de diversas actividades que se repiten para generar productos o servicios valiosos para los clientes o usuarios; se entiende como el valor de todo aquello que los clientes internos o externos aprecian o estiman. Por otro lado, un proceso se puede definir como un todo que cumple con un objetivo específico que es útil para la organización y genera valor agregado para los clientes o usuarios [39].

Los procesos se caracterizan por:

- Misión: ¿para qué?, ¿cuál es su razón de ser?
- Propietario: ¿quién es el responsable de su gestión?
- Alcance: ¿en qué casos es de aplicación?
- Límites: ¿cuál es su inicio?, ¿cuál es su final?

## ▪ **Elementos de un proceso**

Están conformados por los siguientes elementos, que se muestran en la Figura 7.

- Input (entrada principal): se trata de un “producto” que provienen de un suministrador (externo o interno); es la salida de otro proceso (precedente en la cadena de valor) o de un “proceso del proveedor” o “del cliente”. En algunas ocasiones los procesos cuentan con entradas laterales, es decir, inputs necesarios o convenientes para la ejecución del proceso, pero cuya existencia no lo finaliza.
- Secuencia de actividades: El orden de las actividades que se realizara, los medios y los recursos con ciertos requisitos, para llevarlo a cabo siempre bien y a la primera.

- Output (salida): Se refiere a un producto con la calidad exigida por el estándar del proceso. La salida es el producto final que va dirigido a un cliente (externo o interno) [46].



Figura 7. Elementos de un proceso

#### ▪ Mejora del proceso en la línea de producción

La mejora de procesos se puede definir como una actividad frecuente destinada a aumentar la capacidad para cumplir con los objetivos y expectativas de las organizaciones [47].

La mejora de los procesos es fundamental para empresas en un entorno de intensa competencia, primeramente, se identifican los procesos que se pueden mejorar, teniendo procesos eficientes y eficaces que contribuya a la organización a crecer y desarrollarse.

Actualmente existen procesos que se encuentran desde los más simples a los más complejos que para su adecuado desarrollo es necesario que se ejecuten de forma ordenada, ágil y eficiente. La mejora continua hace que las organizaciones sean más competitivas reduciendo costos e ineficiencias, mejorando el producto final. Se considera las primeras prioridades en las empresas de acuerdo con las necesidades de optimización de recursos, tales como [48]:

- Mejora de Procesos de Negocio
- Reducción de costos
- Mejorar el rendimiento de la organización
- Atraer y retener a nuevos clientes
- Incrementar el análisis y uso de la información

- Crear nuevos productos y servicios
- Mejora de eficiencia en campañas
- Manejo eficiente de iniciativas para el cambio
- Expandir la relación actual con los clientes
- Expandir a nuevos mercados/geografías

### **1.2.2.3 Metodología 5 S**

Una de las herramientas de mejora continua es la filosofía de las 5S, definiéndola como la organización del trabajo eficaz y los procedimientos normalizados de trabajo. 5S simplifica el ambiente de trabajo, reduce los residuos y de la actividad que no agrega valor, además de mejorar la calidad, eficiencia y seguridad [49]. También ayuda a garantizar un lugar de trabajo limpio y bien organizado. Cuando todo el mundo se rige por las normas de funcionamiento y mantiene el lugar de trabajo limpio y ordenado la eficiencia en el trabajo mejora [50].

Las 5s provienen de cinco palabras japonesas que inician con la letra S, ellas son:

- Seiri: Arreglo Apropiado (organización)
- Seiton: Orden
- Seiso Limpieza
- Seiketsu: Estado de limpieza o pureza
- Shitsuke: Disciplina

#### **▪ Beneficios de las 5s**

Los beneficios de implementar un sistema de trabajo mediante las 5S permiten en primera instancia la motivación personal involucrado en las actividades, generando los siguientes beneficios [49]:



### 1. cero despilfarros

Se generan menores costos y se permite un aumento de capacidad.

Se elimina el desorden en exceso de inventario en proceso y en almacén. No significa que todo el inventario en proceso se deba eliminar simplemente se arregla y se ordena.

Se eliminan los lugares de almacenaje innecesario (como: estanterías, armarios).

Las 5S permiten, tener todos los elementos ordenados y en un arreglo apropiado, la disminución e inclusive eliminación de movimientos y demoras innecesarias en el puesto de trabajo, también se encuentra la disminución de acciones que no añaden valor al proceso (tales como buscar, coger, colocar, contar) [49].

### 2. Mejora de la seguridad

La definición exacta de sitios de almacenamiento que permitan obtener un orden y arreglo apropiado facilita el buen funcionamiento de diferentes centros de trabajo que se apoyan en esta filosofía.

Al colocar equipos, herramientas y productos en forma segura y adecuada se evitan roturas y daños que puedan producir pérdidas y/o accidentes de trabajo [49].

### 3. Cero defectos, calidad mayor

Un correcto almacenaje y manipulación de los instrumentos de medida, control y verificación, se obtienen mediciones correctas y menores desviaciones que llevan a mejor calidad en las operaciones y productos obtenidos en un centro de trabajo.

Un lugar limpio y ordenado hace más participes a los operarios y permite tener una mayor responsabilidad en la manera de hacer las cosas [49].

#### 4. Aumento de la confianza

Al trabajar en un lugar limpio y ordenado la posibilidad de cometer errores disminuye y la posibilidad de tener accidentes de trabajo disminuye [49].

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en el área de abastecimiento del proceso de desempaque de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**




- Realizar un diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.
- Efectuar un estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.
- Plantear una propuesta de mejora para el incremento de la eficiencia del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.

## CAPÍTULO II METODOLOGÍA

### 2.1 Materiales

En la Tabla 10., se indican los materiales que fueron utilizados en el desarrollo del proyecto de investigación tales como:

Tabla 10. Lista de Materiales

Material	Ilustración	Descripción
Laptop		Dispositivo electrónico para la elaboración del informe final del proyecto de titulación.
Cuaderno de Apuntes		Recurso para el registro de información sobre el estudio.
Teléfono Celular		Dispositivo electrónico utilizado para la captura de fotografías, grabación de videos.
Cronómetro		Instrumento para medir el tiempo en cada una de las actividades del proceso de desempaque.


<p>Formato de Toma de Tiempos</p>		<p>Ficha utilizada para el registro de las actividades y tiempos del proceso de desempaque.</p>
-----------------------------------	---	---

Tabla 11. Lista de Materiales (continuación)

Software	Figura	Descripción
Software Microsoft Word		<p>Destinado al procesamiento de la información que se utilizará para la elaboración del informe final.</p>
Software Microsoft Visio		<p>Herramienta destinada para crear diagramas de flujo, organigramas entre otros.</p>
Bizagi Modeler		<p>Software para el procesamiento de diagramas de procesos.</p>
AutoCAD		<p>Software para el diseño de las instalaciones del área de abastecimiento.</p>
Microsoft Excel		<p>Software utilizado para el registro y procesamiento de los datos obtenidos.</p>

Tabla 12. Resultados de aplicación de Metodologías de Investigación, Técnicas, Instrumentos y materiales

Objetivo Específico	Actividades	Técnica/Método	Instrumentos o Herramientas	Materiales
1. Realizar un diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.	Planificar con el líder del proceso las visitas técnicas de las instalaciones	Entrevista con el líder del proceso de desempaque	Cuaderno de apuntes	- Esfero -Microsoft Word
	Obtener información general de la empresa	Plan estratégico de la empresa	Flash memory	- Computador -Microsoft Word
	Determinar el modelo de vehículo del modelo GREAT WALL WINGLE 7	Datos históricos de la empresa	Diagrama ABC de Pareto	- Computador -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Recolectar información del proceso de desempaque	Entrevista con el líder del proceso de desempaque	Formato de entrevista	-Hojas -Esfero -Computador -Microsoft Word
	Identificar los criterios de inspección	Listado de desempaque	Archivo de Excel	- Computador -Microsoft Excel

	Identificar las actividades principales del proceso de acuerdo con los criterios de inspección	Observación directa	Diagrama de Proceso	- Computador -Microsoft Word -Microsoft Excel
--	--	---------------------	---------------------	---

Tabla 13. Resultados de aplicación de Metodologías de Investigación, Técnicas, Instrumentos y materiales

Objetivo Específico	Actividades	Técnica/Método	Instrumentos o Herramientas	Materiales
2. Efectuar un estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.	Seleccionar la metodología del estudio de tiempos	Investigación del estudio de tiempos	Vuelta a cero	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Seleccionar el instrumento de medición	Investigación del estudio de tiempos	Cronómetro Casio HS-3	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Determinar el número de ciclos a cronometrarse	Investigación del estudio de tiempos	Criterio de la General Electric	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Determinar el ritmo de trabajo	Investigación del estudio de tiempos	Valoración Británica	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel

Objetivo Específico	Actividades	Técnica/Método	Instrumentos o Herramientas	Materiales
	Cálculo de suplementos	Investigación del estudio de tiempos	Suplementos de la OIT	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Calcular el tiempo promedio, normal y estándar	Investigación del estudio de tiempos	Fórmula del tiempo promedio observado, normal y estándar	- Laptop - Microsoft Word -Microsoft Excel
	Analizar los datos obtenidos entre el tiempo normal con respecto al estándar	Investigación del estudio de tiempos	Datos de los tiempos obtenidos	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Analizar los movimientos	Investigación del estudio de tiempos y movimientos	Diagrama de Hilos	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
3. Plantear una propuesta de mejora para el incremento de la eficiencia del	Identificar los desperdicios	Investigación del estudio de tiempos y movimientos	Análisis de los datos obtenidos	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel

Objetivo Específico	Actividades	Técnica/Método	Instrumentos o Herramientas	Materiales
proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.	Identificar oportunidades de mejora	Investigación del estudio de tiempos y movimientos	Análisis de los datos obtenidos	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Plan de Acción para implementar 5S	Investigación del estudio de tiempos y movimientos	Metodología de mejora continua 5S	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel
	Establecer Diagramas de proceso, analíticos y de hilos propuestos	Investigación del estudio de tiempos y movimientos	Diagrama de proceso, cursograma analítico y diagrama de hilos	- Laptop -Microsoft Word -Microsoft Excel

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Enfoque de la investigación

El presente proyecto de investigación tuvo un enfoque de investigación cualitativo y cuantitativo; cualitativo debido a que se describieron las actividades del proceso para la recopilación del diagnóstico situacional inicial permitiendo dar conclusiones y recomendaciones del análisis ejecutado, cuantitativo se considera la medición numérica de tiempos y movimientos en el proceso de desempaque.

### 2.2.2 Nivel de estudio

- Nivel Exploratorio



Se aplicó este nivel de investigación porque es fundamental conocer y analizar las causas que generan tiempos improductivos en el proceso de desempaque, para la aplicación de una propuesta de mejora que incrementó la eficiencia del proceso.

- Nivel Descriptivo

Para el trabajo investigativo se aplicó este nivel debido a que se detallan las actividades que realizan los operarios en el proceso a través de la observación, registro de tiempos, diagramas y entrevista al líder de la estación de trabajo.

### **2.2.3 Modalidad de Investigación**

Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se utilizaron diferentes modalidades que se detallan a continuación:

- Investigación Aplicada

El presente proyecto se basó en la investigación aplicada debido a que se empleó los fundamentos de Ingeniería de Métodos, los cuales fueron de apoyo para el desarrollo del proyecto en la empresa Ciudad del Auto, CIAUTO Cía. Ltda. y contribuir en la mejora del proceso de desempaque.

- Investigación bibliográfica documental

Para el estudio se utilizó una investigación bibliográfica documental, empleando diferentes fuentes de información tales como libros, artículos científicos, tesis, entre otros. Posteriormente se analizó documentación especializada como sustento en la contextualización de varios criterios, desde diferentes perspectivas del conocimiento sobre el tema para el desarrollo de la investigación de una manera confiable y eficaz.

- Investigación de campo

La investigación del proyecto es de campo puesto que la información se recopiló en las instalaciones de la ensambladora y fue proporcionada por el personal que conforma el proceso de desempaque; específicamente, la identificación de las actividades en el proceso, estructura organizacional, flujograma, diagrama de proceso, herramientas y maquinaria a utilizar; a través del plan para la recolección de los datos del proceso de desempaque.

#### 2.2.4 Población y muestra

El proyecto de investigación se desarrolló dentro del área de abastecimiento de la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. considerando a una población de 21 individuos que forman parte del proceso de desempaque como se indica en la Tabla 14.

Tabla 14. Personal del área de abastecimiento

Área	Cargo	Cantidad	Porcentaje
Abastecimiento	Coordinador de abastecimiento	1	6%
	Asistente Técnico de Abastecimiento	1	6%
Bodega	Asistente Administrativo de Abastecimiento	1	6%
	Auxiliar de Bodega	2	12%
Salvamento	Operarios de Salvamento	2	12%
Desempaque	Operarios de Desempaque	8	47%
Abastecimiento	Operario de Transporte de Cabinas	1	6%
Abastecimiento	Operario de Reabastecimiento a Líneas Productivas	1	6%
	TOTAL	17	100%

Para el proyecto de investigación se consideró que al tener un número poblacional reducido no es necesario establecer una muestra representativa [51]; por lo tanto se trabajó con el total de la población considerando una muestra de 8 individuos involucrados en el proceso de desempaque.

### 2.2.5 Recolección de la información

La recopilación de información se realizó en la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. mediante observación directa del proceso y cada una de las actividades, revisión de la documentación para la familiarización del proceso, entrevistas empleando una guía de preguntas, aplicación de hojas de registro de los tiempos y movimientos, cursogramas analíticos, flujograma del proceso y gráficos de barras.

Tabla 15. Plan para recolección de la información  
Plan para la recolección de la información

Nº	Preguntas	Detalle
1	¿Para qué?	Estudiar los tiempos y movimientos en la ensambladora, para incrementar la eficiencia del proceso.
2	¿De qué personas?	Del proceso de desempaque a todos los individuos que integran el proceso.
3	¿Sobre qué aspectos?	Tiempos improductivos, desperdicios, métodos de trabajo.
4	¿Quién?	Investigador
5	¿Quiénes?	A los encargados del proceso de desempaque, como el líder de la estación de trabajo y operarios del proceso.
6	¿Cuándo?	El desarrollo del trabajo investigativo comprende el periodo de noviembre 2021- mayo 2022.
7	¿Donde?	En la provincia de Tungurahua, instalaciones de la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.

8	¿Cuál es la técnica?	Observación, entrevistas y análisis situacional del proceso actual y propuesta de mejora.
9	¿Con qué instrumentos?	Guía de preguntas, hojas de registro de los tiempos y movimientos, cursogramas analíticos, flujograma del proceso y gráficos de barras.

### 2.2.6 Procesamiento y Análisis de Datos

Una vez aplicado el plan para la recolección de los datos se empleó el plan de procesamiento y análisis de los datos que se indica en la Tabla 16.

Tabla 16. Plan de procesamiento y análisis de los datos

Plan de Procesamiento y Análisis de los datos		
Nº	Plan	Procesamiento
1	Procesamiento de datos	Revisión sistemática de la información recolectada.
		Tabulación descriptiva del proceso actual.
		Representación del proceso mediante flujograma.
		Estudio de tiempos y movimientos mediante registros de datos numéricos y cursogramas analíticos.
		Desarrollo de la propuesta de mejora.
		Representación escrita mediante Microsoft Word.
		Representación tabular mediante Microsoft Excel

2	Presentación de datos	Representación Gráfica mediante el software de AutoCAD, gráficos en Microsoft Excel, Microsoft Visio y Bizagi Modeler.
---	-----------------------	--

### **2.2.7 Propuesta de solución**

El presente trabajo investigativo planteó desarrollar una propuesta de mejora basado en la metodología de las 5S para el incremento de la eficiencia del área de abastecimiento en el proceso de desempaque a través de un estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción para el modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la empresa ensambladora Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda., mediante un diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque a través de diferentes herramientas como el diagrama de proceso, cursograma analíticos, entrevistas al líder del proceso y diagramas de hilos con la finalidad de establecer las actividades principales que serán objeto de estudio.

Posteriormente se efectuó el estudio de tiempos en base a las actividades establecidas por criterios para determinar el tiempo estándar y analizar los movimientos del operario en el cual requiere situaciones de mejora, finalmente se desarrolla un plan de acción basado en las 5S, con la finalidad de mantener el orden en el espacio de trabajo y eliminar los transportes innecesarios con la reasignación de actividades al operario de la zona de acomodación.

### **2.2.8 Desarrollo del proyecto**

Para la ejecución de la investigación se desarrollaron las siguientes actividades:

- Diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.
- Planificar con el líder del proceso las visitas técnicas de las instalaciones
- Obtener información general de la empresa
- Determinar mediante un análisis ABC el modelo de vehículo GREAT WALL WINGLE 7 a estudiar
- Recolectar información del proceso de desempaque
- Identificar los criterios de inspección
- Identificar las actividades principales del proceso de acuerdo con los criterios de inspección
- Realización del estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.
- Seleccionar la metodología del estudio de tiempos
- Seleccionar el instrumento de medición
- Determinar el número de ciclos a cronometrarse
- Determinar el ritmo de trabajo
- Cálculo de suplementos
- Calcular el tiempo promedio, normal y estándar
- Analizar los datos obtenidos entre el tiempo normal con respecto al estándar

Para la ejecución del *estudio de movimientos* se desarrollaron las siguientes actividades:

- Establecer el plano del área de abastecimiento
- Dibujar a través de un hilo las trayectorias del operario
- Establecer las distancias recorridas

- Analizar las distancias y los tiempos observados
- Planteamiento de una propuesta de mejora para el incremento de la eficiencia del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 4X2 en la empresa ensambladora CIAUTO
- Identificar los desperdicios
- Identificar oportunidades de mejora
- Plan de Acción para implementar 5S
- Establecer Diagramas de proceso, analíticos y de hilos propuestos

### **2.2.9 Metodología(s) Técnica(s) utilizada(s)**

Para el diagnóstico de la situación actual de la empresa:

- Entrevista con el líder del proceso de desempaque
- Formato del diagrama de proceso
- Formato del cursograma analítico
- Criterios de inspección
- Listado de desempaque
- Observación directa de las actividades del proceso de desempaque

Para el *estudio de tiempos*:

- Investigación sistemática del Estudio de tiempos
- Formato de estudio de tiempos
- Tabla de la General Electric
- Tabla de Valoración Británica
- Tabla de Suplementos de la OIT
- Formato de descripción de los elementos
- Fórmulas de tiempo observado, normal y estándar
- Cronómetro

Para el *estudio de movimientos*:

- Investigación del estudio de movimientos
- Formato del diagrama de hilos
- Formato de los transportes incensarios

Para la propuesta de mejora:

- Investigación de la Metodología basada en la 5S
- Investigación de la reasignación de actividades
- Estudio de los tiempos y movimientos del proceso de desempaque



## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Análisis y discusión de los resultados**

##### **3.1.1 Desarrollo de la propuesta**

El desarrollo del trabajo investigativo tuvo las siguientes actividades:

- Obtención de la información general de la empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. como la reseña histórica, visión, misión, valores corporativos, políticas de calidad y estructura organizacional.
- Determinación del modelo de vehículo de mayor demanda a través de un análisis de ventas en unidades de los años 2018, 2019 y 2020 aplicando en análisis y diagrama ABC de Pareto, concluyendo que el modelo de mayor participación en el mercado es el Wingle 7 Diesel 4x4.
- Recolección de información sobre la situación actual del proceso a través de una entrevista dirigida al líder del proceso de desempaque, con la finalidad de analizar las falencias que actualmente se presentan en el proceso.
- Identificación de las actividades principales que se desarrollan en el proceso de desempaque como inspeccionar pallet, registrar información en hoja de control e inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 según los criterios que la empresa considera.

- Realización del estado situacional actual de las actividades del proceso de acuerdo a tres criterios de inspección que emplean en los componentes de la Wingle 7 Diesel 4x4, con la finalidad de obtener el tiempo que se demoran en cada actividad.
- Selección de la metodología adecuada para la toma de tiempos, se establece que el método idóneo para el estudio es de vuelta a cero, el cual consiste en tomar los tiempos de forma directa a cada actividad.
- Selección del instrumento de medición para el desarrollo del estudio de tiempos es el cronómetro, porque se mide directamente las operaciones que desarrolla el operario durante el proceso.
- Medición de los tiempos en los pallets de acuerdo con los tres criterios de inspección, primeramente, se determinó el número de ciclos a cronometrarse de acuerdo con el criterio de la General Electric para cada uno de los criterios, posteriormente se desarrolló la medición de cada una de las actividades, con la finalidad de obtener el tiempo promedio observado.
- Realización del cálculo del tiempo normal y estándar, para lo cual se determinó el ritmo de trabajo, suplementos constantes y variables, los cuales fueron sugeridos por la organización.
- Análisis de los datos obtenidos entre el tiempo normal con respecto al tiempo estándar, con la finalidad de establecer las posibles mejoras para el proceso.
- Elaboración de la propuesta utilizando la metodología 5S para la mejora en base a las actividades que no agregan valor, para tomar medidas de control en cuanto a la eliminación de transportes, los cuales se visualizaran mediante cursograma analítico, diagrama de operaciones, diagrama de hilos y estudio de tiempos propuesto.

### 3.1.2 Diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7.

#### 3.1.2.1 Información General de la Empresa

- **Datos Informativos de la Empresa**

En la Tabla 17., se presentan en primer lugar, los datos informativos de la empresa:

Tabla 17. Datos informativos de la empresa [52]

Datos informativos de la empresa	
Razón Social	Ciudad del Auto. CIAUTO Cía. Ltda.
Logotipo	
Eslogan	“Traemos Trabajo a Tungurahua”.
Dirección	Camino Real, Sector el Conde
Parroquia	Augusto N. Martínez
Cantón	Ambato
Provincia	Tungurahua
Sitio Web	www.CIAUTO.ec
Correo electrónico	jcescobar@ciauto.ec
Contacto	Juan Carlos Escobar. Director de Manufactura. 0999909314
Tipo de empresa	Empresa de fabricación de chasis equipados con motores
Clasificación	Gran Empresa
Representante legal	Pietro Pilo País
RUC	1891748376001
Actividad económica	Empresa dedicada al ensamblaje de partes y vehículos automotores de calidad

- **Direccionamiento Estratégico de la Empresa**

En la Tabla 18., se presentan el direccionamiento estratégico de la empresa, donde se definen el conjunto de políticas, estrategias y factores que se constituyen como los ejes sobre los cuales establecen indicadores para medir su grado de cumplimiento de metas a mediano y largo plazo:

Tabla 18. Direccionamiento Estratégico de la Empresa

Direccionamiento Estratégico de la Empresa	
Reseña Histórica	<p>La empresa Ciudad del Autor CIAUTO Cía. Ltda., fue creada bajo las leyes ecuatorianas en junio del 2012. Se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua sector Cunchibamba al norte del cantón Ambato convirtiéndose en la única ensambladora del centro del país. Las operaciones iniciaron en el año 2013, dando inicio al ensamblaje de chasis equipados con motor de camionetas y SUVs de la marca china Great Wall. La ensambladora nació con la visión de impulsar la formación de nuevas empresas locales y generar empleo tanto en la provincia como en el país para así compartir la oportunidad de crecer [32].</p> <p>Es la tercera ensambladora de vehículos en el Ecuador considerada como un gran parque industrial automotriz por los altos estándares de calidad que posee cada uno de sus procesos. Ensambla varios modelos de vehículos de las marcas Wreat Wall, Haval y Shineray utiliza el porcentaje más alto (28%) de componentes nacionales en el ensamblaje de sus vehículos en comparación con otras empresas (12%) de la industria automotriz ecuatoriana [32].</p> <p>Actualmente; CIAUTO Cía. Ltda. cuenta con varias líneas productivas como son: ensamblaje, chasis, pintura de carrocerías, soldadura y verificación de la calidad del producto. El crecimiento empresarial ha sido vertiginoso, gracias al profesionalismo dedicación y esfuerzo de su gente, llegando a posicionarse como la cuarta marca del mercado ecuatoriano [32].</p>

Tabla 18. Direccionamiento Estratégico de la Empresa (continuación)

Direccionamiento Estratégico de la Empresa	
Visión	<p>Nuestra cultura organizacional impulsa la búsqueda de la excelencia en un ambiente acogedor que facilita el desarrollo de nuestro equipo humano.</p> <p>Mantenemos procesos de fabricación innovadores, confiables, seguros y competitivos que nos permiten ensamblar vehículos de calidad.</p> <p>Fomentamos el desarrollo de la industria a través del crecimiento paulatino del número de unidades que ensamblamos y del tipo de partes locales que instalamos en nuestros vehículos, lo que nos permite adoptar y transferir tecnología, generando nuevos y mejores negocios para todas las partes involucradas con nuestra organización [32].</p> <p>Gestionamos nuestros procesos de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ISO 9001, lo que nos brinda las herramientas y los recursos necesarios para trabajar ordenadamente y con calidad, facilitándonos el logro de la satisfacción de nuestros clientes internos y externos.</p> <p>Logramos clientes entusiasmados con nuestros productos, esto nos permite construir un gran nombre de respaldo y seriedad asegurando el crecimiento y sustentabilidad de nuestro negocio.</p> <p>Generamos la rentabilidad adecuada para asegurar la continuidad y desarrollo de nuestra empresa, así como de la sociedad [32].</p>
Misión	<p>Somos una empresa dedicada al ensamblaje de partes y vehículos automotores de calidad.</p> <p>Fomentamos el desarrollo de la Provincia y el País, así como también el crecimiento de nuestra gente generando al mismo tiempo la rentabilidad necesaria para asegurar la continuidad y desarrollo de nuestra organización [32].</p>

Tabla 18. Direccionamiento Estratégico de la Empresa (continuación)

Direccionamiento Estratégico de la Empresa	
Valores Corporativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integridad: Hacemos lo que decimos que vamos a hacer.</li> <li>• Honestidad: Transparencia en todo lo que hacemos.</li> <li>• Solidaridad: No sirve de nada llegar alto si llegas solo.</li> <li>• Trabajo en equipo: Somos flexibles con nuestras funciones para contribuir con el logro de los objetivos de la empresa.</li> <li>• Orientación a resultados: Damos lo mejor y requerimos lo mejor para lograr nuestros objetivos.</li> <li>• Humildad: Escuchamos para aprender y estamos dispuestos siempre a mejorar.</li> <li>• Confianza en Dios</li> </ul>
Política de calidad	<p>Somos una empresa dedicada al ensamblaje de partes y vehículos de calidad. Estamos comprometidos con el cumplimiento de los requisitos de la norma ISO 9001 que nos permite mantener la integridad y eficacia de nuestro Sistema de Gestión, así como su mejora continua.</p>
Objetivos de calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsar el desarrollo de nuestro equipo humano logrando su competencia, compromiso y satisfacción con la organización.</li> <li>• Mantener procesos de ensamble innovadores, confiables, seguros y competitivos que nos permiten ensamblar vehículos de calidad.</li> <li>• Fomentar el desarrollo de la industria a través del crecimiento paulatino del número de unidades que ensamblamos y del tipo de partes locales que instalamos en nuestros vehículos.</li> <li>• Gestionar nuestros procesos de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma ISO 9001.</li> </ul>

Tabla 18. Direccionamiento Estratégico de la Empresa [32] (continuación)

Direccionamiento Estratégico de la Empresa	
Mercados Principales	La empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. distribuye sus productos al cantón Ambato principalmente y a diferentes puntos del país como Quito, Guayaquil, Cuenca, Azogues, Orellana, Machala, Babahoyo entre otros; en el año 2019 inició con el proceso de exportación a los países de Colombia y Costa Rica.
Base Legal	Sociedad con personería jurídica obligada a llevar contabilidad de acuerdo al registro único del contribuyente 1891748376001 que tiene la empresa para el funcionamiento y pueda realizar los trámites correspondientes en los diferentes organismos del estado.

- **Localización de la empresa**

En la Figura 8., se presenta las instalaciones de la planta ensambladora CIAUTO Cía. Ltda., que se encuentra ubicada en la Parroquia Augusto N. Martínez del Cantón Ambato perteneciente a la provincia de Tungurahua.



Figura 8. Instalaciones de la ensambladora CIAUTO Cía. Ltda.



En la Figura 9., se indica la ubicación geográfica de la ensambladora considerando como referencia el Camino Real perteneciente a la parroquia Augusto N. Martínez.

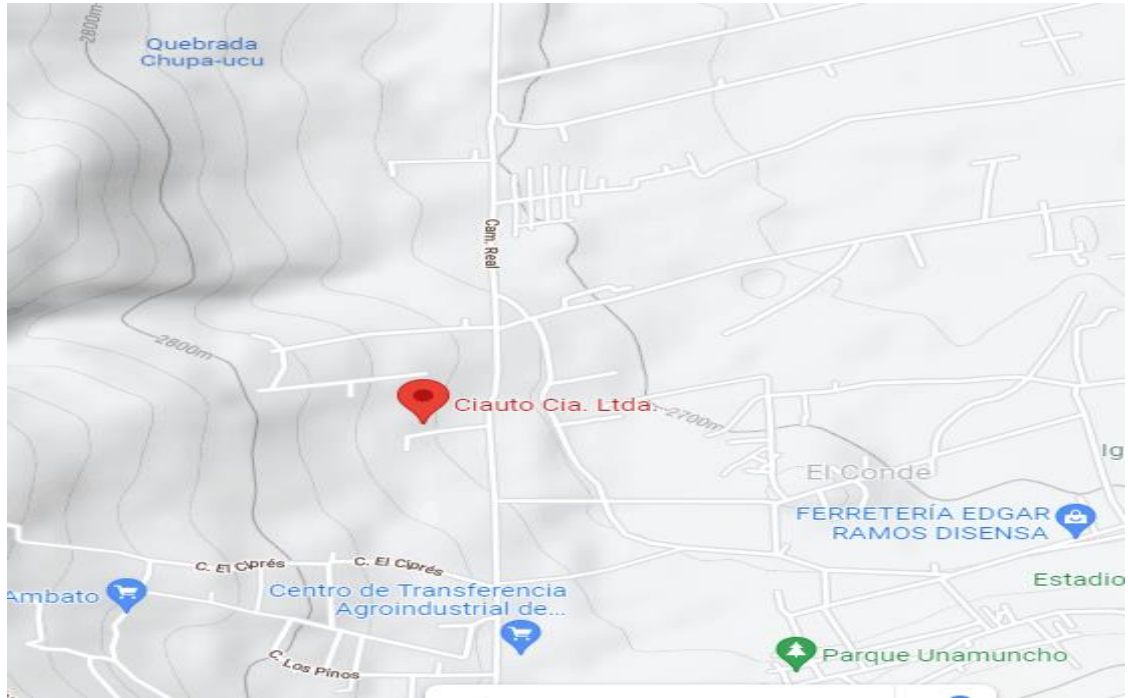


Figura 9. Ubicación Geográfica de la ensambladora CIAUTO Cía. Ltda

### 3.1.2.2 Estructura Organizacional

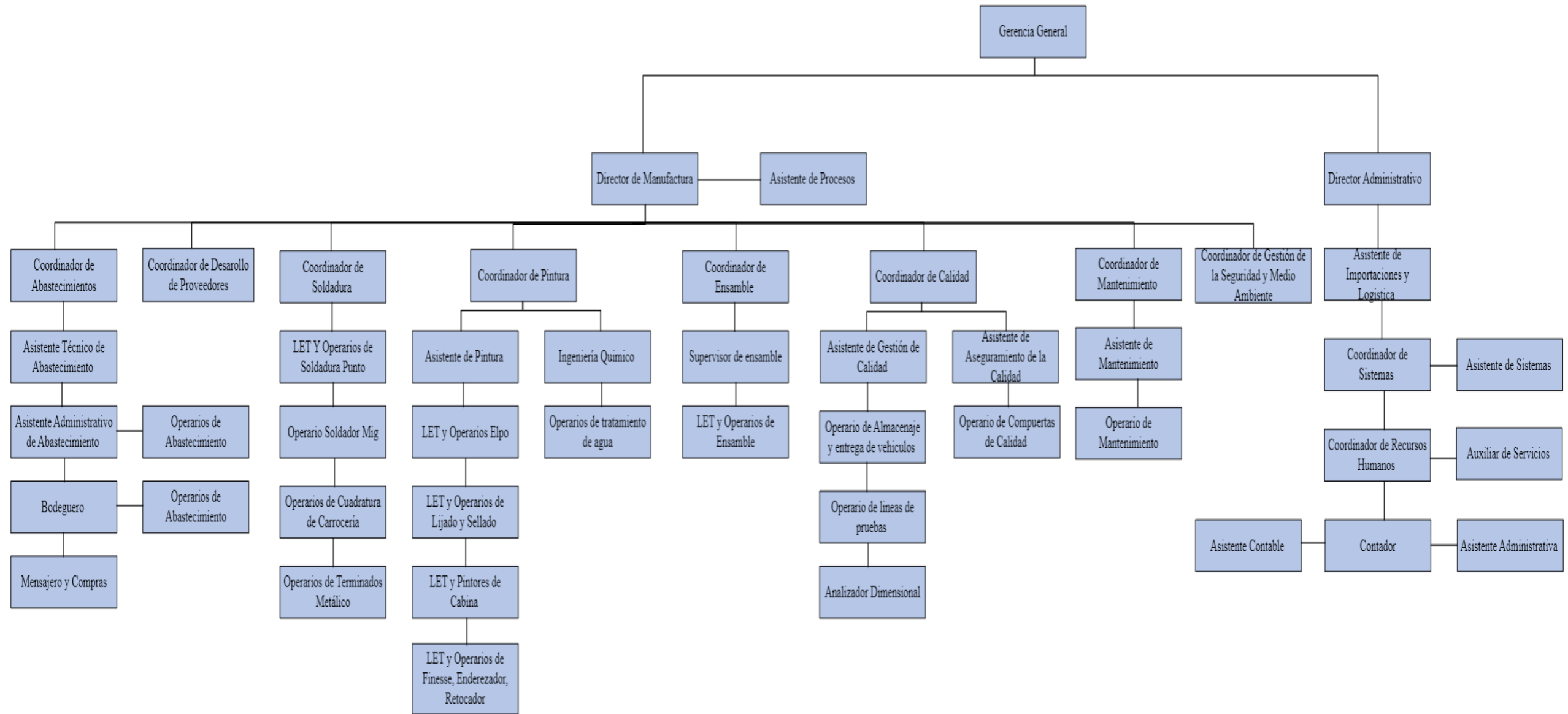
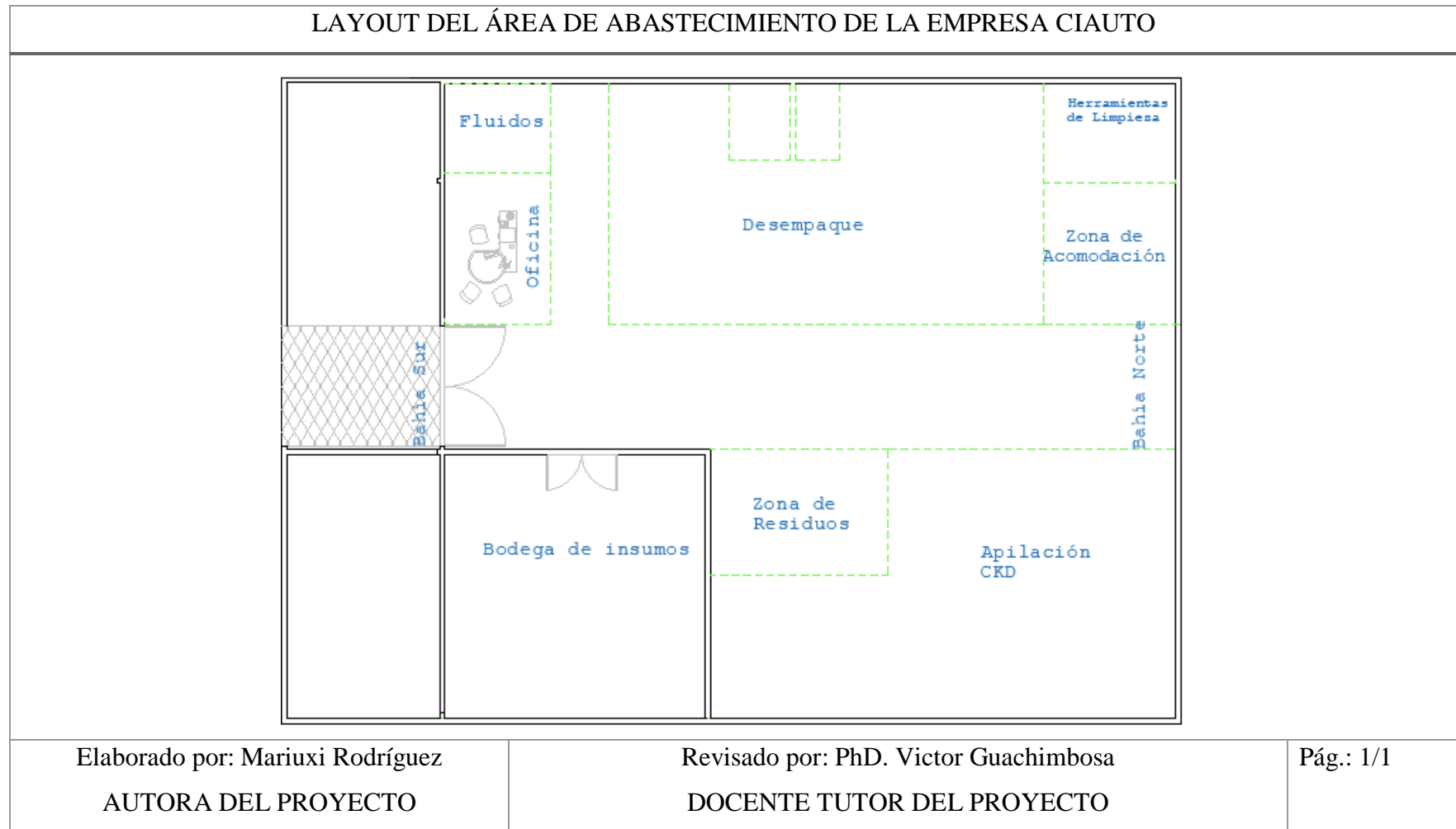


Figura 10. Organigrama Estructural de la empresa CIAUTO Cía. Ltda. [52]

### 3.1.2.3 Layout del área de Abastecimiento



### 3.1.2.4 Modelos de vehículos ensamblados en CIAUTO Cía. Ltda.

La empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. dedicada al ensamble de diferentes modelos de vehículos para diferentes marcas como: Great Wall, SWM y Shineray. Cumpliendo con los altos estándares de calidad en cada uno de sus procesos y productos que han superado los resultados que toda la industria automotriz ha alcanzado en su larga historia. En la Tabla 19., se indica los modelos ensamblados en la empresa.

Tabla 19. Modelos de vehículos ensamblados en la empresa CIAUTO Cía. Ltda.







Modelos de vehículos ensamblados en CIAUTO Cía. Ltda.		
<b>Camionetas Great Wall</b>		
		
Wingle 7 Diesel 4x2	Wingle 7 Diesel 4x4	Wingle 7 Gasolina 4x4
		
<b>Wingle 7 Steed 4x2</b>		
<b>SWM</b>		<b>Shineray</b>
		
SWM G01		X30L

Tabla 20. Características Técnicas de los vehículos ensamblados en CIAUTO

Modelo	Especificación	Característica
Wingle 7 Diesel 4x4	Motor	GWM 2.0 Turbo Diesel 4D20D
	Potencia (HP/rpm)	141 HP / 4000 RPM
	Torque (Nm/rpm)	315 Nm / 1400 – 2800 RPM
	Sistema de Seguridad	ABS, EBD, ESP
	Sistema de tracción	4x4
	Capacidad de carga (kg)	1050
	Dirección	Hidráulica
	Sistema de frenos	Frenos delanteros de disco ventilados en las 4 llantas
Wingle 7 Diesel 4x2	Motor	GWM 2.0 Turbo Diesel 4D20D
	Potencia (HP/rpm)	141 HP / 4000 RPM
	Torque (Nm/rpm)	315 Nm / 1400 – 2800 RPM
	Sistema de Seguridad	ABS, EBD, ESP
	Sistema de Tracción	4x2
	Capacidad de carga (kg)	1050
	Dirección	Hidráulica
	Sistema de frenos	Frenos delanteros de disco ventilados en las 4 llantas
Wingle 7 Gasolina 4X4	Motor	MIVEC 2.4
	Potencia (HP/rpm)	150 HP / 5800 RPM
	Torque (Nm/rpm)	220 Nm / 3800 RPM
	Sistema de Seguridad	ABS, EBD, ESP, HHD
	Sistema de Tracción	4x4
	Capacidad de carga (kg)	1000
	Dirección	Hidráulica
	Sistema de frenos	Frenos de disco ventilados en las 4 llantas[53]

Tabla 20. Características Técnicas de los vehículos ensamblados en CIAUTO  
(continuación)

Modelo	Especificación	Característica
Wingle Steed 4x2	Motor	Mitsubishi 16v, 4 cilindros en línea, DOHC
	Potencia (HP/rpm)	134 HP / 5250 RPM
	Torque (Nm/rpm)	200 Nm / 4000 RPM
	Sistema de Seguridad	ABS+EBD (Bosch)+BA+ESP
	Sistema de Tracción	4x2
	Capacidad de carga (kg)	1000
	Dirección	Hidráulica
	Sistema de frenos	4 frenos de disco
SWM G01	Motor	1.5 Turbo de 16 válvulas VVT
	Potencia (HP/rpm)	154 HP/ 5800
	Torque (Nm/rpm)	230/ 2200-4000
	Transmisión	6MT + Reversa
	Frenos	4 frenos de disco con HHC, ABS, EBD, BA
	Dirección	Electro Asistida
Shineray X30L	Motor	1.5 L 4 Cilindros DOCH
	Potencia (HP/rpm)	107/6000
	Torque (Nm/rpm)	128/4500
	Capacidad de carga (kg)	750
	Sistema de Frenos	Frenos delanteros de disco y posteriores de tambor
	Dirección	Asistida Eléctricamente EPS

### 3.1.2.5 Selección del modelo de vehículo de mayor demanda para el estudio, a través de un análisis de ventas y Diagrama ABC

Para el desarrollo de este proceso de selección se consideran los modelos de camionetas Wingle 7 que son ensamblados en la empresa, de acuerdo con el plan de producción. El criterio en el que se basa son de los datos históricos que fueron recolectados de las ventas en unidades de los años 2018, 2019 y 2020, como se observa en la tabla los datos con respecto del año 2020 presentan cambios por motivos de la emergencia sanitaria que ocurrió en el mismo año, considerando una disminución en las ventas, los datos se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Datos históricos de las ventas de los años 2018 2019 y 2020

Número de modelo	Modelo	Ventas (Unidades)			
		2018	2019	2020	Total
1	Wingle 7 Diesel 4x4	1671	1531	1415	4617
2	Wingle 7 Gasolina 4x4	1423	1406	1120	3949
3	Wingle 7 Steed 4x2	432	385	344	1161
4	Wingle 7 Diesel 4x2	525	386	345	1256
TOTAL		4051	3708	2971	10983

#### ▪ Aplicación y Análisis del Método ABC

El análisis ABC permitió relacionar la cantidad de unidades vendidas con el precio unitario para identificar el producto de mayor demanda o que tiene un impacto importante, en el proyecto de investigación se consideran solo los datos históricos de las ventas en unidades, por motivos que la empresa se reserva la información de los precios unitarios de cada modelo de vehículo.

A través de la ecuación 3., se calcula el porcentaje de participación de los modelos de camioneta Wingle 7 en relación con el total de unidades vendidas en los años 2018, 2019 y 2020 ordenado descendientemente.

$$\% \text{ ventas} = \frac{\text{Unidades por modelo ensamblado}}{\text{total}} \quad (3)$$

Para el procesamiento de los datos matemáticos se utiliza el software Microsoft Excel y la ecuación 4 en la cual se determinan los valores del porcentaje de ventas acumulado y así definir las zonas del gráfico ABC.

$$\% \text{ ventas acumulado} = \% \text{ ventas acumulado}_{i-1} + \% \text{ ventas}_i \quad (4)$$

Tabla 22. Análisis ABC

Número de modelo	Modelo	Total Ventas	% Ventas	% Ventas acumulado
1	Wingle 7 Diesel 4x4	4617	42.04%	42.04%
2	Wingle 7 Gasolina 4x4	3949	35.96%	77.99%
3	Wingle 7 Diesel 4x2	1256	11.44%	89.43%
4	Wingle 7 Steed 4x2	1161	10.57%	100.00%
	TOTAL	10983	100.00%	

La clasificación ABC se determinó mediante el criterio 80% acumulado para A, hasta 95% acumulado para B y el resto para para C. Los resultados de dicha clasificación se muestran en la Tabla 23:

Tabla 23. Clasificación ABC

Número de modelo	Modelo	Total, Ventas	% Ventas	% Ventas acumulado	Zona	% Participación
1	Wingle 7 Diesel 4x4	4617	42.04%	42.04%	A	77.99%
2	Wingle 7 Gasolina 4x4	3949	35.96%	77.99%		
3	Wingle 7 Diesel 4x2	1256	11.44%	89.43%	B	11.44%
4	Wingle 7 Steed 4x2	1161	10.57%	100.00%	C	10.57%
	TOTAL	10983	100.00%			



### ▪ **Interpretación**

Al realizar el análisis ABC en la Tabla 23., se presenta que la clasificación A, tiene más artículos de participación en las ventas estimando del 0-80% con 2 modelos de camioneta Wingle 7, un 77,99% del total de los modelos vendidos por la empresa, con 8566 unidades vendidas en los años 2018, 2019 y 2020; seguida de la clasificación B compuesta por un solo modelo y una participación en las ventas estimada del 11,44% y 1256 unidades vendidas en los tres años. Finalmente, se encuentra la clasificación C constituida por 1 artículo y una participación baja del 10,57% del total de modelos vendidos y 1161 unidades vendidas.

### ▪ **Resumen del Análisis ABC**

A través de la Tabla., 24 se indica el resumen del análisis ABC, mostrando el número de artículos que pertenecen a cada zona, así como el porcentaje de modelos y participación.

- Zona A: Conformada por dos modelos de camioneta Wingle 7, estos modelos representan el 50% de los modelos totales y son responsables del 77,99 % de la participación en el total de ventas.
- Zona B: Compuesta por un solo modelo de camioneta Wingle 7, este modelo representa el 25% del total de modelos y es responsable del 11,44% de la participación en el total de las ventas.
- Zona C: Establecida por un solo modelo de camioneta Wingle 7, representando el 25% del total de modelos y tiene un 10,57% de participación del total de ventas.

Tabla 24. Resumen del Análisis ABC

Participación estimada	Clasificación	# Modelos	% Modelos	% Modelos acumulado	% Participación	% Participación Acumulado
<b>0 % - 80%</b>	<b>A</b>	2	50	50	77,99	77,99
<b>80% - 95%</b>	<b>B</b>	1	25	75	11,44	89,43
<b>95 % - 100 %</b>	<b>C</b>	1	25	100,00	10,57	100,00
<b>TOTAL</b>		4	100,00		100,00	

▪ **Gráfico de la Clasificación ABC de los modelos de camioneta**

Mediante la Figura 11., presenta el gráfico de la clasificación ABC de los modelos de camioneta Wingle 7, representando el 77,99% del total de ventas en la zona A, el 11,44% engloban a la zona B y finalmente el 10,57% pertenecen a la zona C.

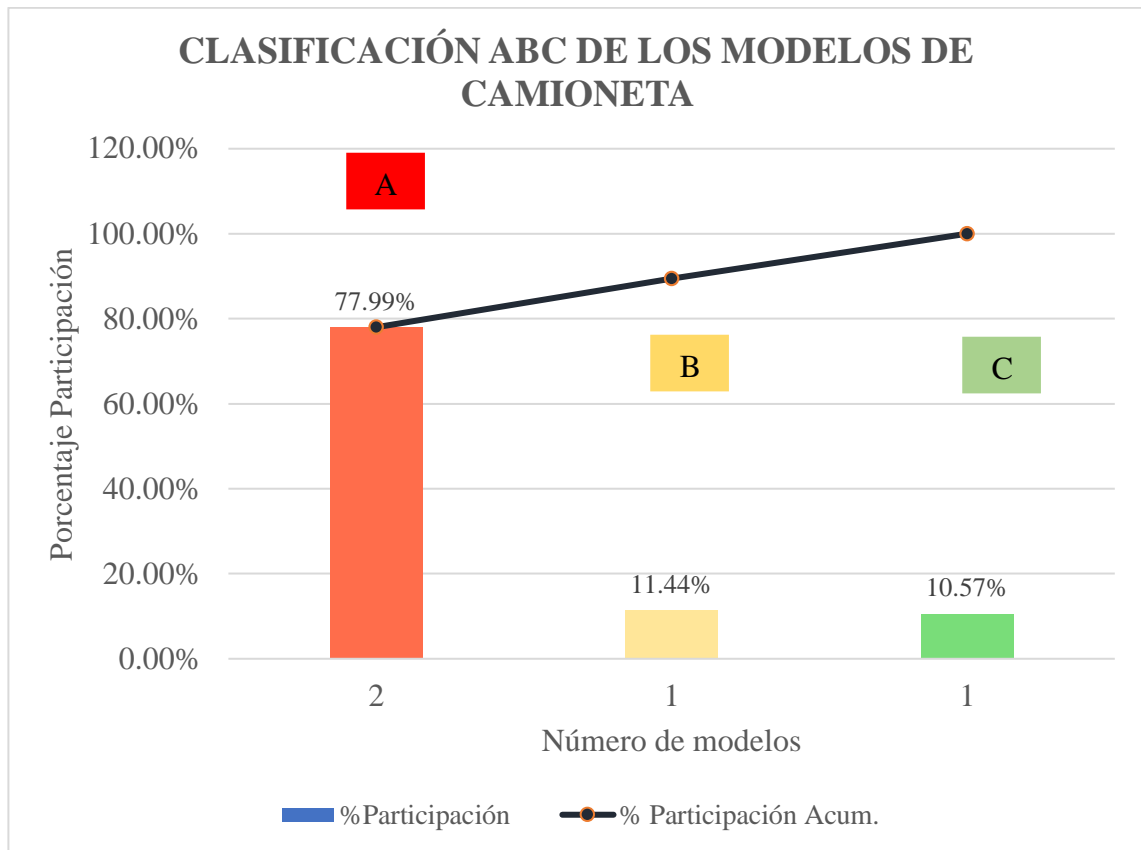


Figura 11. Clasificación ABC de los modelos de camioneta

- **Gráfico del método ABC de Pareto**

En el gráfico del método ABC de Pareto Figura 11., se puede visualizar la composición de la distribución de los modelos de camioneta Wingle 7, indicando de manera detallada la categoría A como la más importante, porque representa el 80% de las ventas, compuesta por dos modelos de vehículos. Posteriormente se la categoría B, el 15% de las ventas y se compone por un solo modelo, luego la categoría C, la cual representa el 5% del total de las ventas compuesta por 1 modelo de camioneta.

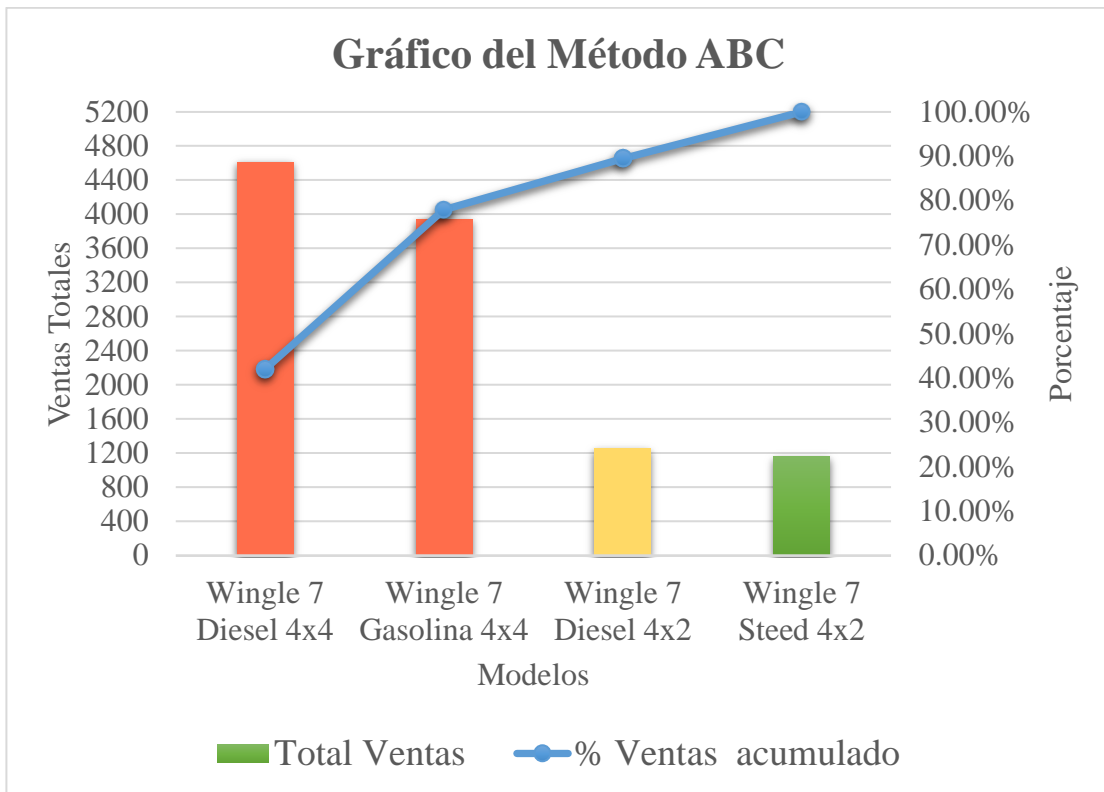



Figura 12. Gráfico del método ABC de Pareto

En la Figura 12., se indica el gráfico del método ABC de Pareto, de cada uno de los modelos de camioneta Wingle 7 vendidos en los años 2018, 2019 y 2020 con un total de 10983 vehículos ensamblados, estableciendo que en la categoría A se encuentran los modelos de Wingle 7 Diesel 4x4, Wingle 7 Gasolina 4x4 con un porcentaje del 77,99% respecto al total de modelos vendidos. En la categoría B se establece el modelo Wingle 7 Diesel 4x2 con un 11,44% de participación considerando que este modelo es de aceptación media en el mercado consecuentemente en la categoría C se encuentra el modelo Wingle 7 Steed 4x2 cuyo nivel de producción es bajo con un 10,57% de participación en el total de las ventas en unidades de los años 2018, 2019 y 2020. De dichos resultados es necesario decir que el modelo seleccionado para el estudio es el vehículo Wingle 7 Diesel 4x4 ya que es el modelo con mayor participación en el mercado.

- Modelo seleccionado para el Levantamiento de Procesos, Estudio de tiempos y movimientos y Propuesta de mejora.

Tabla 25. Modelo seleccionado por el método ABC

Zona	Modelo	Ilustración
A	Wingle 7 Diesel 4x4	

- **Características del modelo seleccionado**

La camioneta Wingle 7 Diesel 4x4 tiene las siguientes características mostradas a continuación en la Tabla 26.

Tabla 26. Características de la camioneta Wingle 7 Diesel 4x4

Especificación	Característica
Motor	GWM 2.0 Turbo Diesel 4D20D
Versiones	Wingle 7 4x4
Potencia (HP/rpm)	141 HP/4000 RPM
Torque (Nm/rpm)	315 Nm/ 1400-2800 RPM
Sistema de Seguridad	ABS, EBD, ESP
Capacidad de carga (kg)	1050
Dirección	Hidráulica
Sistema de frenos	Frenos delanteros de disco ventilados en las 4 llantas
Capacidad de pasajeros	5

- **Criterios de inspección de la camioneta Wingle 7 Diesel 4x4**

Para la manufactura de la camioneta Wingle 7 Diesel 4x4 intervienen alrededor de 1000 piezas de las cuales el 80% son materiales CKD, es decir, son las piezas necesarias para ensamblar una camioneta, estos llegan en pallets y cajas al área de abastecimiento.

Para realizar el proceso de desempaque de la camioneta Wingle 7 Diesel 4x4, está constituido por 62 pallets con la respectiva cantidad de cartones en cada uno, y los cartones contienen piezas que son parte del proceso de desempaque, la empresa considera los siguientes criterios como se indica en la Tabla 27:

Tabla 27.- Criterios de inspección de los ítems

Criterios de Inspección		
1	2	3
Inspección alta	Inspección media	Inspección baja
Comparación del código de caja con el componente físico	Comparación del código de caja con el componente físico	Verificar cantidad
Verificar defectos superficiales (rotos, rayados, trizados, manchados y deformados)	Verificar cantidad	Revisión visual rápida
Verificar cantidad	Revisión visual rápida	
Verificar puntos de anclaje, vinchas, o-rines y rosca	Realizar marca de inspección	
Realizar marca de inspección		
Revisar lado de acuerdo con la caja y el componente		

De acuerdo con estos tres criterios de inspección, se estableció tres pallets que serán objeto del estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque de la camioneta Wingle 7 Diesel 4x4, los pallets son considerados de acuerdo a los requerimientos de la organización e interés del investigador, como se muestra en la Tabla 28.

Tabla 28.- Pallets seleccionados para el estudio de tiempos y movimientos

Nº	No. Pallet	Código	Nombre (español)	Criterios de Inspección
1	19H1103	3402600AP6PXB	Volante	1
2	19H1103	5702101XP2WXAD4	Soporte de ballestas LH-RH	1
3	19H1103	5820110XP6PXA	Módulo de Airbag	1
4	19FR066	3708100A-ED01	Motor de Arranque	2
5	07G1068	1109110XP64XA	Filtro de Aire	3

### 3.1.2.6 Descripción del Proceso de Desempaque

En virtud de que el objeto de estudio del presente proyecto de investigación; considera para el desarrollo del levantamiento de procesos, estudio de tiempos y movimientos y propuesta de mejora y movimientos en la empresa Ciudad del Auto “CIAUTO” Cía. Ltda., el área de abastecimiento, proceso de desempaque del modelo de vehículo Wingle 7 Diesel 4x4. A continuación, se describe el mencionado proceso.

#### ▪ Levantamiento de Procesos por actividades

Tabla 29. Levantamiento de información del proceso de desempaque por actividades



LEVANTAMIENTO DE PROCESOS DE DESEMPAQUE			
	Proceso:	Desempaque	Pág.: 1/1
	Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	
	Responsable:	Operarios de Desempaque	
Actividad	Sub-actividad		
Inspeccionar pallet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar estado del pallet</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar Packing list</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortar las protecciones plásticas y de cartón del pallet</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar las protecciones plásticas y de cartón al basurero</li> </ul>		
Registrar información en hoja de control	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar a la zona de información</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar las etiquetas de las carpetas de archivo</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dejar el packing list en la zona de información</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladarse al pallet</li> </ul>		



Tabla 29. Levantamiento de información del proceso de desempaque por actividades (continuación)

LEVANTAMIENTO DE PROCESOS DE DESEMPAQUE			
	Proceso:	Desempaque	Pág.: 1/1
	Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	
	Responsable:	Operarios de Desempaque	
Actividad	Sub-actividad		
Inspeccionar Componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1, Criterio 2 y Criterio 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar el código de caja con las etiquetas</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etiquetar la caja</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir caja</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar cantidad</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar el código de caja con el componente físico</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar defectos superficiales (rotos, rayados, trizados, picados, manchados y deformados)</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar puntos de anclaje, lado, vinchas, o-ring, niquelado y rosca</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar a recargar tinta</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado a retirar cajas</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación visual rápida</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar marca de inspección en el componente</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerrar caja</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traslado a retirar coche de trabajo</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trasladar los componentes a la zona de acomodación de acuerdo a las estaciones correspondientes.</li> </ul>			

▪ **Descripción de las actividades principales del proceso de desempaque**

El proceso de desempaque se divide en actividades principales como inspeccionar pallet, registrar información en hoja de control, inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4, las cuales se describen a continuación:

- Inspeccionar pallet

El operario revisa visualmente que el pallet se encuentre en óptimas condiciones, verifica que no esté golpeado, aplastado o con las protecciones abiertas, en caso de encontrar algún defecto deberá notificar al líder del proceso.



Figura 13. Inspección de pallet

Posteriormente, se procede a retirar cuidadosamente el packing list con la ayuda del estilete, el cual es la identificación de los componentes que contiene el pallet.



Figura 14. Retirar packing list

- Retirar protecciones plásticas y de catón del pallet

Con ayuda del estilete se procede a cortar las protecciones plásticas y de cartón que posee el pallet para la respectiva inspección de los componentes CKD, los residuos que se generan son trasladados al basurero para mantener limpia el área de trabajo.



Figura 15. Retirar protecciones plásticas



Figura 16. Retirar protecciones de cartón del pallet

- Registrar información en hojas de control

En la zona de información se encuentran carpetas de archivo que contienen las etiquetas las cuales tienen el número de cartón, cantidad total del componente, número de pallet, estación de trabajo, las cuales se utilizan para identificar las cajas con las respectivas estaciones y la cantidad total del componente, cada vez que se apertura un pallet el operario debe dirigirse a retirarlas y registrar en la hoja de control el nombre del operario o los operarios que realizan la inspección del pallet, así como el color de marcador de cada uno, para diferenciar las marcas de inspección.



Figura 17. Registrar información en hojas de control

Las etiquetas son la parte fundamental para identificar las cajas inspeccionadas y poderlas enviar a la zona de acomodación para su clasificación de acuerdo con las estaciones de trabajo.



Figura 18. Retirar Etiquetas

Por consiguiente, registrada la información y retiradas las etiquetas se procede a almacenar el packing list en la zona de información, para utilizarlo en el control diario del desempaque.

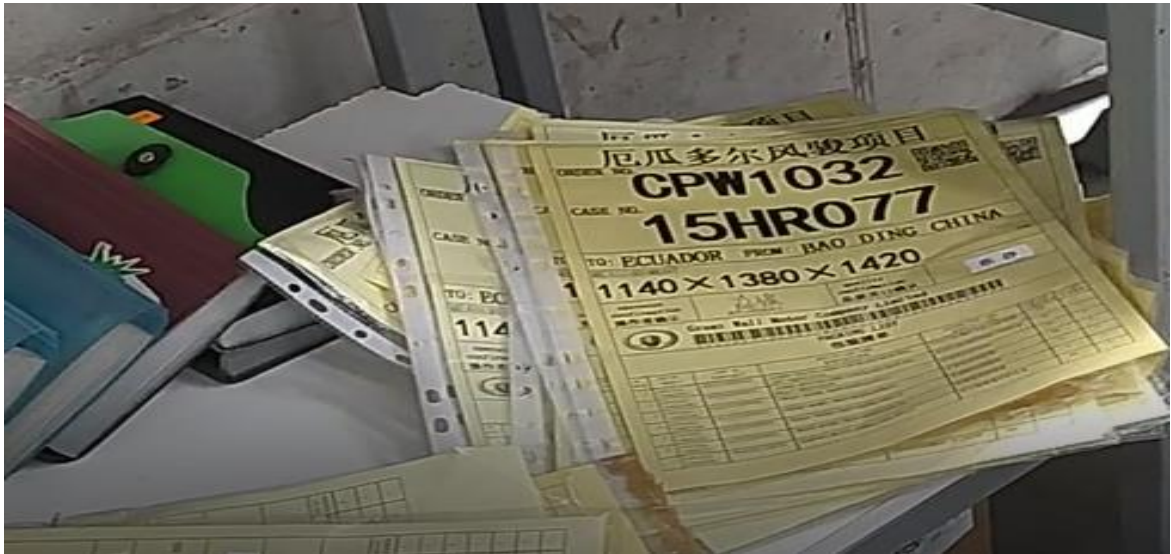


Figura 19. Dejar packing list

- **Inspeccionar componentes Wingle 7 4x4 criterio 1, criterio2 y criterio 3**
- Comparar el código de la caja con las etiquetas

A través de la observación visual se realiza una comparación del código de la caja con las etiquetas para proceder a etiquetar la caja.



Figura 20. Comparar el código de la caja con la etiqueta

- Verificar cantidad

Se abre la caja, utilizando 4 milímetros de apertura del estilete para no generar algún defecto en el componente, después se procede a contabilizar el componente de la caja.



Figura 21. Verificar cantidad

- Verificar defectos superficiales

El operario revisa que no tengan defectos superficiales dependiendo de la criticidad del componente, como manchados, rotos, rayados, trizados, deformados mediante una revisión visual.



Figura 22.- Verificar defectos superficiales

- Verificar puntos de anclaje, vinchas, o-ring y rosca

Para algunos componentes se realiza una verificación de las vichas, puntos de anclaje, lado, o-ring a través de una revisión visual



Figura 23. Verificar puntos de anclaje, vinchas, o-ring y rosca

- Realizar marca de inspección

Se coloca una marca de inspección en el componente como significado que está en buenas condiciones para la instalación directa al vehículo, procediendo a cerrar la caja.



Figura 24. Realizar marca de inspección



- **Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta**

En la caja cerrada se escribe la estación de trabajo de acuerdo con la etiqueta, como marca de identificación.



Figura 25. Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta

- **Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo**

Se coloca la caja inspeccionada en el coche de trabajo para su respectiva distribución.



Figura 26. Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo

- **Trasladar los componentes a la zona de acomodación de acuerdo a las estaciones correspondientes**

Una vez finalizada la inspección de los componentes se traslada las cajas inspeccionadas mediante el coche de trabajo a la zona de acomodación para colocar de acuerdo con las estaciones correspondientes.



Figura 27. Trasladar los componentes a la zona de acomodación

### 3.1.2.7 Recursos utilizados en el proceso

La empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda para el proceso de desempaque del modelo de camioneta Wingle 7 Diesel 4x4 utiliza los siguientes recursos:

Tabla 30. Recursos utilizados en el proceso

Recurso	Descripción
Mano de Obra	Para el proceso de desempaque se requieren 8 operarios.
	La materia prima del material CKD proviene de la fuente de Wreat Wall Motor ubicada en China, la cual es transportada por

Recurso	Descripción
Materia Prima	vía marítima hasta Ecuador, en puerto una vez inspeccionados los contenedores se coordina la movilización de cada uno con destino a la bodega de abastecimiento de la empresa. Para el desarrollo del proyecto de investigación se considera los lotes del modelo de camioneta Wingle 7 Diesel 4x4.
Insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diesel recurso utilizado en el equipo del montacargas</li> <li>• Luz eléctrica para la iluminación del lugar de trabajo</li> </ul>

### 3.1.2.8 Descripción de equipos y maquinaria utilizada en el proceso

En la Tabla 30., se describen los materiales que son utilizados en e proceso de desempaque.

Tabla 30. Equipos y maquinaria utilizada en el proceso de desempaque

N.º	Criterio	Material /Equipo
1	Criterio 1, 2 y 3	Estilete
2	Criterio 1, 2 y 3	Marcador
3	Criterio 1, 2 y 3	Guantes Anticorte
4	Criterio 1, 2 y 3	Cinta adhesiva
5	Criterio 1, 2 y 3	Listado de desempaque
6	Criterio 1, 2 y 3	Etiquetas
7	Criterio 1, 2 y 3	Coche de trabajo
8	Criterio 1, 2 y 3	Mesa de trabajo

### **3.1.2.9 Análisis del estado actual del proceso de desempaque**

#### **▪ Resultado de la Entrevista dirigida al líder de la estación de trabajo del proceso de desempaque**

La entrevista fue aplicada al líder de la estación de trabajo del proceso de desempaque con el objetivo de conocer el nivel de eficiencia, los tiempos improductivos y actividades que retrasan el proceso y que necesiten situaciones de mejora, de la misma manera identificar las medidas de control que tiene actualmente el proceso.

- Modelo de camioneta Wingle 7 con mayor demanda:

El modelo de camioneta es la Wingle 7 4x4 Diesel, debido a las características técnicas que posee como la estabilidad, fuerza y potencia en comparación de los otros modelos, así como el costo del combustible que actualmente se encuentra con un precio elevado y el de Diesel está a un menor costo.

- Eficiencia del actual proceso de desempaque:

La eficiencia del proceso se encuentra en un nivel medio debido a que se producen problemas en la inspección, considerando que se da la apertura de la mejora continua, a través de sugerencias de las personas que están involucradas diariamente en el proceso contribuyendo en la optimización de tiempos y movimientos.

- Existencia de un análisis de tiempos y movimientos en el proceso de desempaque:

Si existe; para el desarrollo del proceso de desempaque tiene un tiempo estándar de tres jornadas laborales. Sin embargo, se para un análisis actual del proceso se recomienda una actualización de tiempos y movimientos por motivos que en el área se han dado ciertos factores de cambio.

- Consideración sobre la existencia de tiempos improductivos en el proceso de desempaque:

Si, existen tiempos improductivos debido a que en el proceso en gran medida hay desplazamientos que se pueden analizar para una mejora.

- Actividades que retrasan el proceso:

Para cada una de las actividades se lleva un control del proceso considerando que la actividad que retrasa de cierta manera es el de inspección de componentes debido a que en la verificación del CKD se toma cierto tiempo, dependiendo de la habilidad y experiencia del operario; sin embargo en el caso de que la línea productiva encuentre algún componente con defectos o que no haya sido contabilizado correctamente ya sea por inexperiencia o descuido del operario de desempaque es devuelto al área de salvamento para realizar alguna reparación del mismo o caso contrario se realiza una compra inmediata, teniendo en cuenta que el recargo monetario se lo hace al operario. Por tal motivo, una inadecuada inspección en los componentes se puede generar un reproceso.

- Retrasos en la entrega de material CKD a las líneas productivas:

En algunas ocasiones por factores externos que involucra el proceso de importaciones no llega a tiempo la materia prima a la bodega. No obstante, de acuerdo con la planificación establecida se ha entregado el material inspeccionado a las líneas productivas a tiempo.

- Área cuenta con la maquinaria y equipos adecuada para realizar las actividades del proceso:

Se cuenta con el 90% de la maquinaria y equipos para la ejecución del proceso de desempaque.

- Medidas que se han ejecutado para el control del proceso:

Las medidas para el control del proceso es el instructivo de trabajo, hoja de entrega de componentes a la línea, instructivo de inspección de componentes y registro de control de pallets.

- Nivel de entrenamiento y capacitación al personal de desempaque:

El nivel de entrenamiento y capacitación al personal es alto, debido a que se realizan reuniones de apertura cada mañana donde se retroalimenta las actividades que deben cumplir y se analizan los problemas que se hayan tenido en la ejecución de las actividades de desempaque para posteriormente proponer un plan de acción de mejora.

- Factibilidad de un estudio de tiempos y movimientos que contribuiría en la mejora del método de trabajo del proceso de desempaque:

Sí existe factibilidad, porque se podría conocer en qué actividades se puede mejorar para que el flujo del proceso sea más eficiente y considerar si el método de trabajo que se ha venido empleando ha sido el más óptimo. Además, se establecería la habilidad y desempeño que tiene cada operario dentro del proceso para poder enfatizar las fortalezas y debilidades que tiene cada uno.

#### ▪ **Análisis de los resultados de la entrevista**

En la entrevista realizada se estableció que el modelo con mayor demanda es la camioneta Wingle 7 4x4 Diesel por las características técnicas que posee como la estabilidad, fuerza y potencia en comparación de otros modelos, actualmente el proceso de desempaque se encuentra en un nivel medio de eficiencia generalmente se producen problemas en la inspección o contabilización de componentes, abiertos a la mejora continua a través de los operarios involucrados en el proceso. Se considera que el nivel de entrenamiento y

capacitación es alto, debido a que realizan diariamente reuniones de apertura dando a conocer las actividades que se tienen que desarrollar en base a los instructivos de trabajo del proceso.

Referente a la maquinaria y equipos del proceso de desempaque se encuentra abarcando un 90%. La actividad en la que se genera un reproceso es en la inspección de componentes por factores directos al operario. Para mejorar el flujo del proceso de desempaque en las diferentes actividades existe la necesidad de un estudio de tiempos y movimientos enfocado en el modelo Wingle 7 4x4 Diesel con la finalidad de actualizar los tiempos en los componentes que demanda mayor tiempo y analizar las habilidades de los operarios contribuyendo en mejorar los métodos de trabajo del proceso.

**3.1.3 Estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 DIESEL 4X4 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.**

**3.1.3.1 Análisis de las actividades del proceso de desempaque del modelo Great Wall Wingle 7 Dese 4x4**

A través del levantamiento de información de las actividades que agregan y no agregan valor al proceso de desempaque, permite tener una perspectiva de la situación actual del proceso con enfoque a la mejora. El análisis se efectúa en base al levantamiento de procesos por actividades de los criterios 1, 2 y 3 que la empresa considera, a través de herramientas para el estudio de trabajo como: Diagrama de flujo del proceso, cursograma analítico permitiendo conocer el proceso de desempaque actual que contribuirá en el estudio de tiempos y la propuesta de mejora. A continuación, se detallan las principales actividades que intervienen en el proceso de desempaque de acuerdo con los criterios mencionados en la Tabla 31.

Tabla 31. Actividades principales del proceso de desempaque





Inspeccionar pallet	Registrar información en hoja de control	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1, Criterio 2, Criterio 3
		



### 3.1.3.2 Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque criterio 1, 2 y 3

El proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4 considera diversas actividades dependiendo del criterio para la inspección de componentes. De forma general el flujo de actividades de dicho criterio se presenta como en la Figura 28.

Tabla 32 Simbología del diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque

Símbolo	Descripción
	Inicio del proceso
	Actividad
	Subproceso
	Decisión
	Fin del proceso

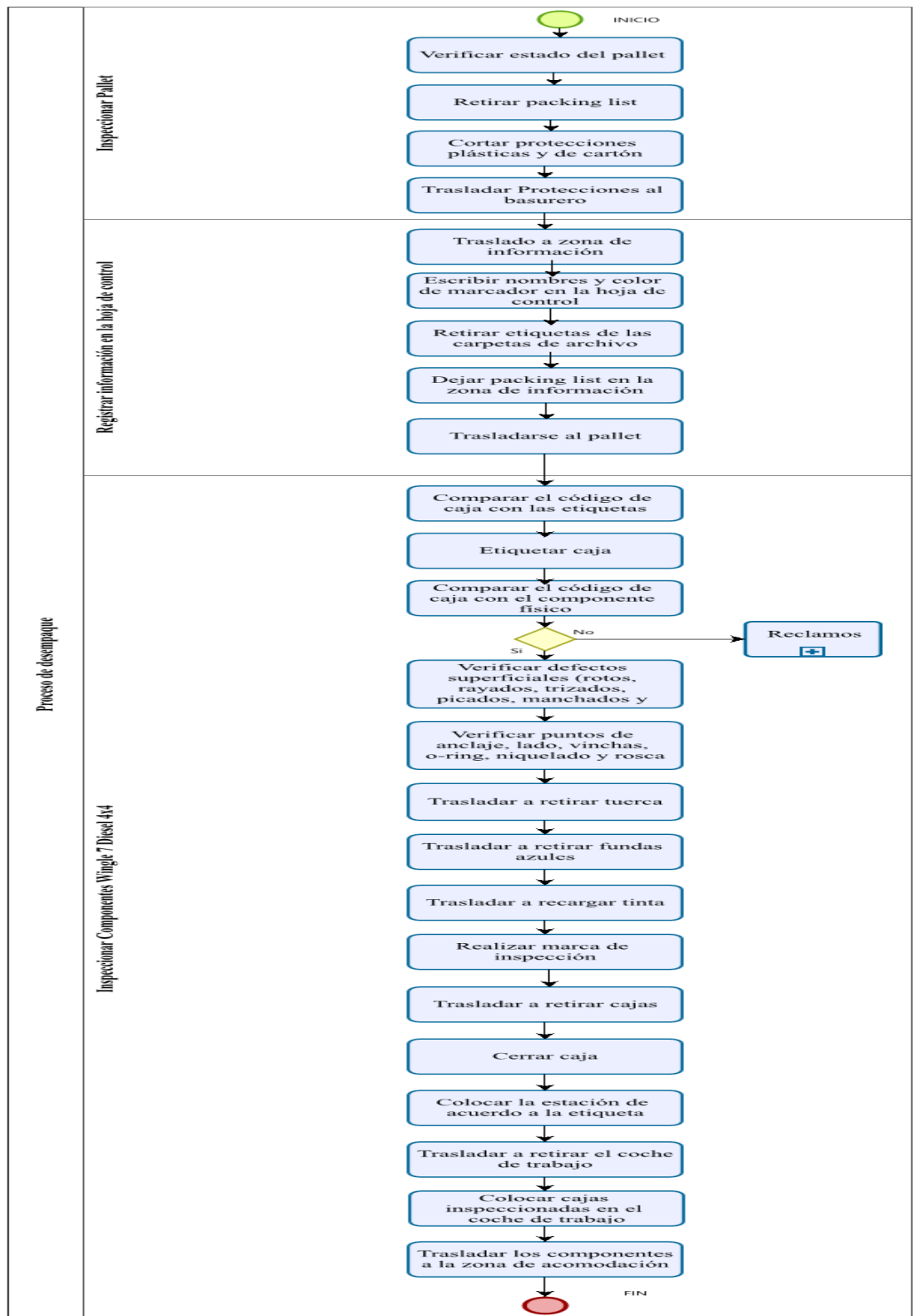


Figura 28. Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque criterio 1

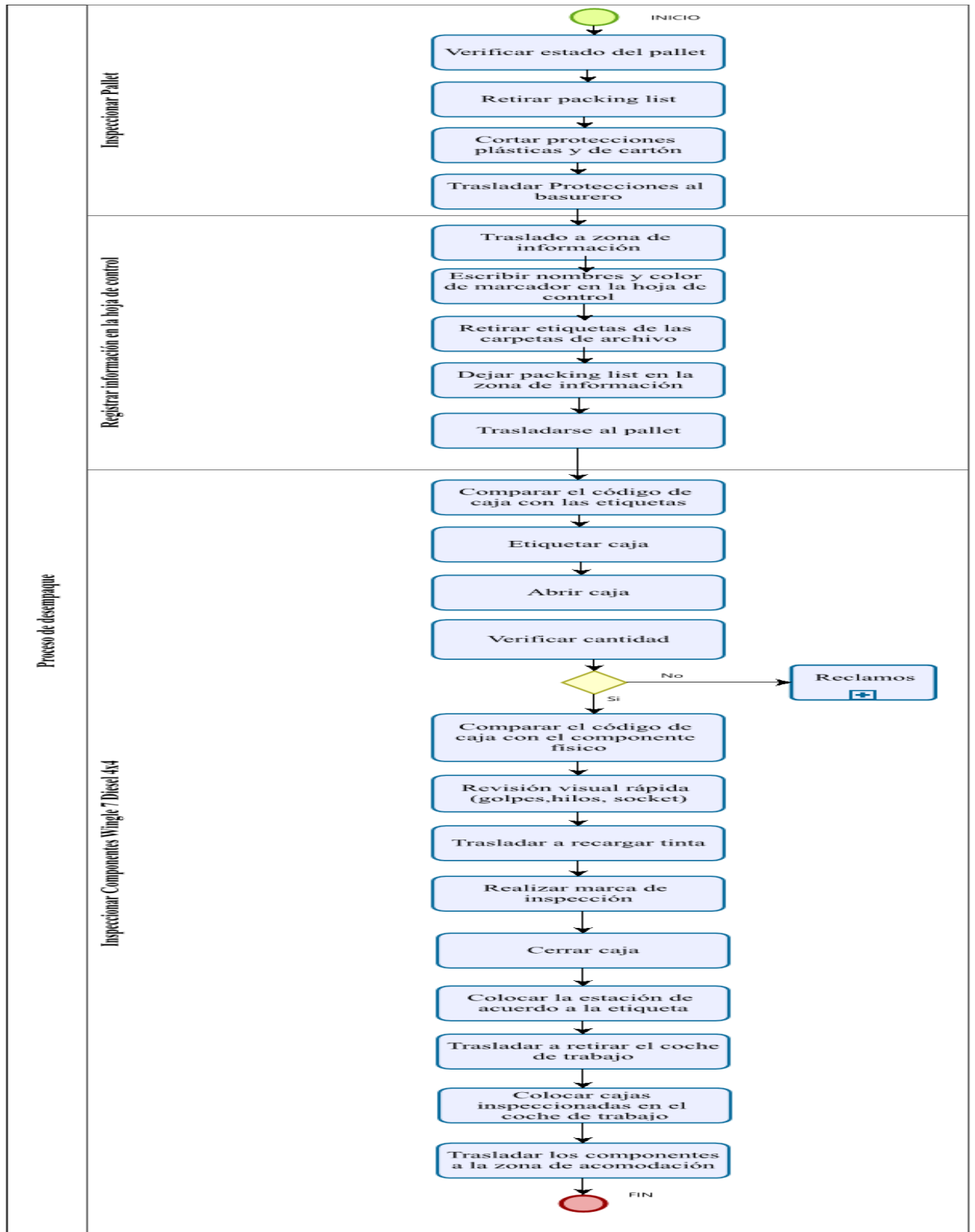


Figura 29. Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaquete criterio 2

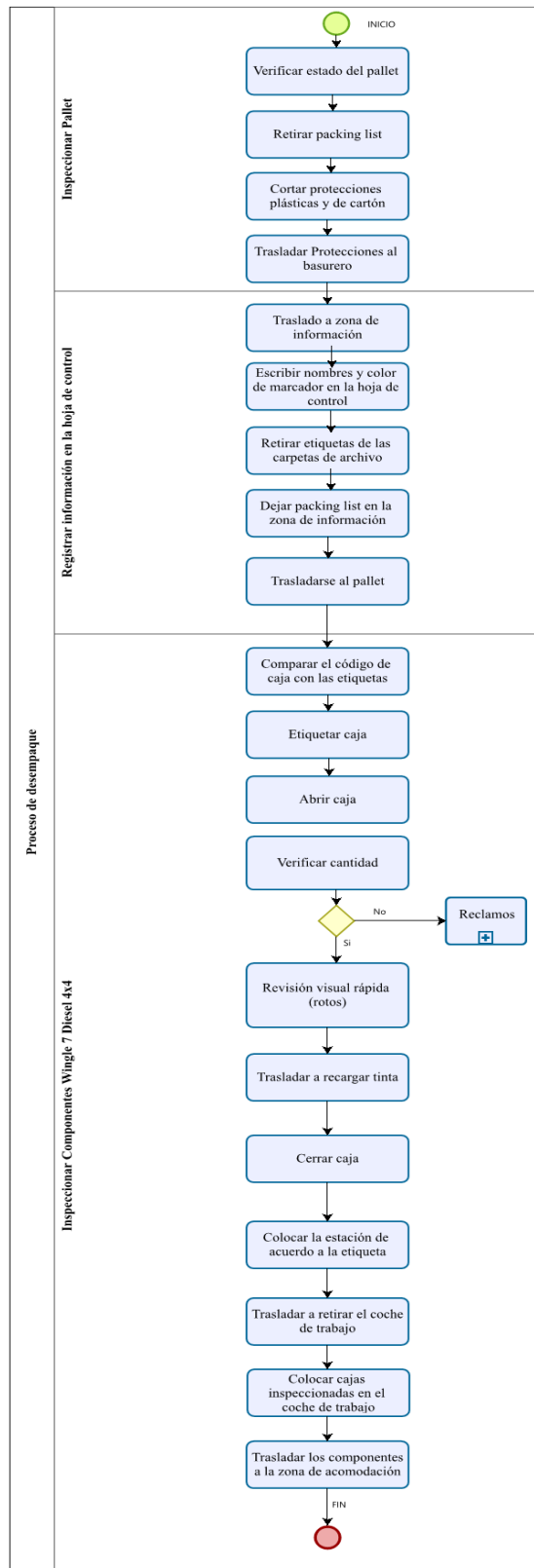


Figura 30. Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque criterio 3

### 3.1.3.3 Cursograma analítico método actual

Mediante el cursograma analítico se registran las actividades que interfieren en el proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, para posteriormente desarrollar un análisis enfocado en métodos que permitirá mejorar el analizado.

El proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, depende de 62 pallets a inspeccionar en este caso, se consideran los pallets mencionados en la tabla (26) para describir las actividades.

- **Criterio 1**

El proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel operador criterio 1 está conformado por 25 operaciones, 12 transportes, 11 inspecciones, 0 esperas y 1 almacenamiento. Los tiempos que se observa en la tabla 35 del cursograma analítico son de la primera muestra que se realizó en la empresa, permitiendo conocer cuantas muestras se debe realizar en el estudio de tiempos, así saber la eficiencia y rendimiento que tiene la organización, es decir el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso.

- Ratio de operaciones.

La ratio de operaciones nos permite obtener el porcentaje de tiempo promedio que se encuentra en el proceso en actividades que agregan valor, en relación entre el total del tiempo de todas las operaciones y el tiempo total del proceso como se indica en la fórmula.

$$\text{Ratio de operación} = \frac{\text{operaciones} + \text{inspecciones}}{\text{transportes} + \text{inspecciones} + \text{operaciones} + \text{almacenamiento}}$$

$$\text{Ratio de operación} = \frac{114.37 \text{ min}}{125.95 \text{ min}} * 100\%$$

$$\text{Ratio de operación} = 90,80\%$$

Se tiene un 90,80 % de ratio de operaciones lo cual significa que el 90.80% de tiempo del proceso de desempaque pasa en operación, considerando que el 9,2 % de tiempo es desperdiciado o tiempo muerto, estableciendo que se puede considerar una situación de mejora para el proceso.

- **Criterio 2**

El proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel operador criterio 2 está conformado por 11 operaciones, 6 transportes, 5 inspecciones, 0 esperas y 1 almacenamiento. Los tiempos que se observa en la tabla 36 del cursograma analítico son de la primera muestra que se realizó en la empresa, permitiendo conocer cuantas muestras se debe realizar en el estudio de tiempos del criterio 2, así tener el conocimiento de la eficiencia y rendimiento que tiene la organización, es decir el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso.

- **Ratio de operaciones**

La ratio de operaciones nos permite obtener el porcentaje de tiempo promedio que se encuentra en el proceso en actividades que agregan valor, en relación entre el total del tiempo de todas las operaciones y el tiempo total del proceso como se indica en la fórmula.

$$\text{Ratio de operación} = \frac{\text{operaciones} + \text{inspecciones}}{\text{transportes} + \text{inspecciones} + \text{operaciones} + \text{almacenamiento}}$$

$$\text{Ratio de operación} = \frac{9.37 \text{ min}}{14.28 \text{ min}} * 100\%$$

$$\text{Ratio de operación} = 65.62\%$$

Se tiene un 65.62 % de ratio de operaciones lo cual significa que el 65.62% de tiempo del proceso de desempaque criterio 2 pasa en operación, considerando que el 34,38 % de tiempo es desperdiciado o tiempo muerto, estableciendo que se puede considerar una situación de mejora para el dicho criterio.

- **Criterio 3**

El proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel operador criterio 3 está conformado por 10 operaciones, 6 transportes, 4 inspecciones, 0 esperas y 1 almacenamiento. Los tiempos que se observa en la tabla 37 del cursograma analítico son de la primera muestra que se realizó en la empresa, permitiendo conocer cuantas muestras se debe realizar en el estudio de tiempos del criterio 3, así tener el conocimiento de la eficiencia y rendimiento que tiene el proceso, es decir el porcentaje de actividades que agregan valor.

- **Ratio de operaciones**

La ratio de operaciones nos permite obtener el porcentaje de tiempo promedio que se encuentra en el proceso en actividades que agregan valor, en relación entre el total del tiempo de todas las operaciones y el tiempo total del proceso como se indica en la fórmula.

$$\text{Ratio de operación} = \frac{\text{operaciones} + \text{inspecciones}}{\text{transportes} + \text{inspecciones} + \text{operaciones} + \text{almacenamiento}}$$

$$\text{Ratio de operación} = \frac{3.97 \text{ min}}{8.60 \text{ min}} * 100\%$$

$$\text{Ratio de operación} = 46.16\%$$

Se tiene un 46,16 % de ratio de operaciones lo cual significa que el 46.16 % de tiempo del proceso de desempaque criterio 3 pasa en operación, considerando que el 53.84 % de tiempo es desperdiciado o tiempo muerto, estableciendo que se puede considerar una situación de mejora para el dicho criterio.

Tabla 33. Cursograma analítico método actual del proceso de desempaque criterio 1

Cursograma Analítico proceso de desempaque				Operario	Material	Equipo				
Modelo:		Wingle 7 Diesel 4x4		Hoja:		1 de 1				
Realizado por:		Mariuxi Rodriguez		Diagrama N°:		1				
Criterio 1:		Inspección alta - 19H1103		Método:		Actual				
N°	Actividad	Descripción	D(m)	T(s)	Actividad					Observaciones
					●	➔	■	■	▼	
1	Inspeccionar pallet	Almacenamiento de pallet	-	-						
2		Verificar estado del pallet		5						
3		Retirar packing list		7						Utiliza estilete
4		Cortar las protecciones plásticas y de cartón		61						Utiliza estilete
5		Trasladar protecciones al basurero	12.62	55						
6	Registrar información en hoja de control	Traslado a zona de información	19.33	55						
7		Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		9						
8		Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		15						
9		Dejar packing list en la zona de información		5						
10		Trasladarse al pallet	2.71	25						
11	Criterio 1	<b>Volante</b>		-						
12		Comparar el código de caja con las etiquetas		6						
13		Etiquetar caja		22						
14		Abrir caja		12						Utiliza estilete
15		Verificar cantidad		35						
16		Comparar el código de caja con el componente físico		72						
17		Verificar defectos superficiales (picados, botonera)		2122						
18		Verificar vinchas (socket)		655						
19		Trasladar a recargar tinta	3.17	60						
20		Realizar marca de inspección		100						Utiliza marcador
21		Trasladar a retirar cajas	14.39	65						
22		Cerrar caja		20						
23		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		28						
24		Trasladar a retirar el coche de trabajo	7.81	61						
25		Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		45						
26		Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14.33	65						
27			<b>Soporte de Ballestas LH-RH</b>		-					
28		Comparar el código de caja con las etiquetas		8						
29		Etiquetar caja		25						
30		Abrir caja		15						Utiliza estilete
31		Verificar cantidad		45						
32		Trasladar a retirar tuerca	3.17	58						
33		Verificar defectos superficiales (rayados)		20						
34		Verificar rosca		1478						
35		Revisar lado de acuerdo con la caja y el componente		50						
36		Cerrar caja		21						
37		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		22						
38	Trasladar a retirar el coche de trabajo	7.81	62							
39	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		43							
40	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14.33	65							
41		<b>Módulo de Airbag</b>		-						
42	Comparar el código de caja con las etiquetas		10							
43	Etiquetar caja		21							
44	Abrir caja		16						Utiliza estilete	
45	Verificar cantidad		38							
46	Trasladar a retirar fundas azules	14.33	63							
47	Verificar defectos superficiales (picados niquelado)		1575							
48	Realizar marca de inspección		180							
49	Cerrar caja		21							
50	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		25							
51	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		30							
52	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14.33	61							
<b>TOTAL (s)</b>			128.3	<b>7557.00</b>	25	12	11	0	1	
<b>TOTAL (min)</b>				<b>125.95</b>						



Tabla 34. Cursograma analítico método actual del proceso de desempaque criterio 2

Cursograma Analítico proceso de desempaque				Operario	Material	Equipo				
Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4			Hoja:	1 de 1					
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez			Diagrama N°:	2					
Criterio 2:	Inspección media-19FR066			Método:	Actual					
N°	Actividad	Descripción	D(m)	T(s)	Actividad				Observaciones	
					●	➔	■	■		▼
1	Inspeccionar pallet	Almacenamiento de pallet	-	-	●					
2		Verificar estado del pallet		5						
3		Retirar packing list		7	●					Utiliza estilete
4		Cortar las protecciones plásticas y de cartón		60	●					Utiliza estilete
5		Trasladar protecciones al basurero	13.62	50		●				
6	Registrar información en hoja de control	Traslado a zona de información	19.33	35		●				
7		Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		9	●					
8		Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		8	●					
9		Dejar packing list en la zona de información		5	●					
10		Trasladarse al pallet	4.29	25		●				
11	Criterio 2	<b>Motor de arranque</b>	-	-						
12		Comparar el código de caja con las etiquetas		5						
13		Etiquetar caja		22	●					
14		Abrir caja		35	●					Utiliza estilete
15		Verificar cantidad		65						
16		Comparar el código de caja con el componente físico		25						
17		Revisión visual rápida (golpes,hilos, socket)		220						
18		Trasladar a recargar tinta	4.29	60		●				
19		Realizar marca de inspección		35	●					Utiliza Marcador
20		Cerrar caja		19	●					
21		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		20	●					
22		Trasladar a retirar el coche de trabajo	7.29	60		●				
23		Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		22	●					
24		Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14.85	65		●				
<b>TOTAL (s)</b>			<b>63.7</b>	<b>857</b>	11	6	5	0	1	
<b>TOTAL (min)</b>				<b>14.28</b>						

Tabla 35. Cursograma analítico método actual del proceso de desempaque criterio 3

Cursograma Analítico proceso de desempaque				Operario	Material	Equipo					
Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4			Hoja:	1 de 1						
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez			Diagrama N°:	3						
Criterio 3:	Inspección baja - 07G1068			Método:	Actual						
N°	Actividad	Descripción	D(m)	T(s)	Actividad					Observaciones	
					●	→	■	■	▼		
1	Inspeccionar pallet	Almacenamiento de pallet		-							
2		Verificar estado del pallet		4							
3		Retirar packing list		5							Utiliza estilete
4		Cortar las protecciones plásticas y de cartón		60							Utiliza estilete
5		Trasladar protecciones al basurero		9.72	45						
6	Registrar información en hoja de control	Traslado a zona de información	19.3	25							
7		Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		7							
8		Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		5							
9		Dejar packing list en la zona de información		4							
10		Trasladarse al pallet		6.06	25						
11	Criterio 3	<b>Filtro de Aire</b>	-	-							
12		Comparar el código de caja con las etiquetas		8							
13		Etiquetar caja		5							
14		Abrir caja		12							Utiliza estilete
15		Verificar cantidad		20							
16		Revisión visual rápida (rotos, filtro)		61							
17		Trasladar a recargar tinta		6.06	60						
19		Cerrar caja		10							
20		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		12							
21		Trasladar a retirar el coche de trabajo		7.51	62						
22		Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		25							
23		Trasladar los componentes a la zona de acomodación		14.3	61						
<b>TOTAL (s)</b>			63.01	<b>516</b>	10	6	4	0	1		
<b>TOTAL (min)</b>				<b>8.60</b>							

### 3.1.3.4 Estudio de tiempos y movimientos del proceso de desempaque

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta en el cual permite analizar el método de trabajo de un trabajador, con la finalidad de establecer el tiempo que interviene en cada una de las actividades del proceso.

#### 1.- Metodología para toma de tiempos


Se realizó un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de desempaque específicamente del modelo Wingle 7 Diesel 4x4 para establecer el tiempo estándar de las actividades, dependiendo de los criterios de inspección. En la medición de los tiempos se utilizó el método de vuelta a cero que consiste en tomar los tiempos de forma directa a cada actividad, es decir, al terminar una actividad se hace volver a cero el cronómetro.

El proceso de desempaque tiene una duración de tres jornadas laborales de 8 h, por lo tanto, este método es recomendable para la cronometrar procesos cuya duración de trabajo es extensa.

#### 2.- Instrumento de medición

El instrumento para la medición de tiempos con el método vuelta a cero es el cronómetro Casio HS-3, con se indica en la Tabla 36, mediante el cual se obtendrá los tiempos normales de las actividades del proceso de desempaque.

Tabla 36. Cronómetro Casio HS-3

N.º de Catálogo	Descripción	Ilustración
HS3	Cronómetro Casio HS3	

### 3.- Selección del Operario

Para el proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4 intervienen 8 operarios como se indica en la tabla 8, considerando que para el estudio de tiempos y movimientos se analizará de acuerdo a los criterios de inspección por lo cual está constituido de tres actividades principales con sus respectivas subactividades se selecciona al total del personal para el desarrollo del estudio de tiempos.

### 4.- Número de observaciones

Considerando los tres criterios de inspección de los componentes que intervienen en el proceso de desempaque se procede a determinar el número de observaciones para la medición de tiempos. Por ende, se aplicó el criterio de la General Electric en función del tiempo observado que emplean en realizar las actividades de cada criterio. En la tabla 37 se presenta el tiempo observado de un pallet del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, para posteriormente definir el número de observaciones y calcular el tiempo estándar para cada actividad realizada en el proceso de desempaque.

Tabla 37. Tiempo observado del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4

N.º	Actividad	T(min)	Número de Observaciones
1	Criterio 1	125.95	3
2	Criterio 2	14.28	8
3	Criterio 3	8.60	10

De acuerdo con el criterio de la General Electric (tabla 3) en número de observaciones sugeridas para el estudio de tiempos es de 3 para el criterio 1, debido a que el tiempo observado es de 125.95 min señalando el rango de 40 min o más; para el criterio 2 es de 8 observaciones, considerando el tiempo de duración es de 14.20 ubicándose en el rango de 10-20 min, finalmente para el criterio 3 es de 10 observaciones, ya que el tiempo observado es de 8.60 ubicándose en el rango de 5-10 min.

## 5.- Valorización de ritmo de trabajo

El valor asignado al ritmo de trabajo de los operarios que están involucrados en el proceso de desempaque es de 100%, ya que tienen el conocimiento de todas las actividades y el adecuado desempeño, la experiencia de cada uno es mayor a los dos años, por lo tanto, tienen habilidad y desempeño dentro del proceso.

## 6.- Cálculo de suplementos del proceso de desempaque

Dentro del proceso se considera que los operarios son de sexo masculino y desarrollan las actividades de pie. Desde una perspectiva del analista se observó que la iluminación y ventilación son las adecuadas en el área de desempaque.

Tabla 38. Cálculo de suplementos del proceso de desempaque

TABLA DE SUPLEMENTOS	
SUPLEMENTOS CONSTANTES	%
Necesidades Personales	5
Fatiga	4
SUPLEMENTOS VARIABLES	%
Trabajo de pie	2
TOTAL	11

## 7.- Medición de tiempos y cálculo del tiempo estándar

Para realizar el cálculo del tiempo estándar de las actividades por criterio del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, se utilizaron los siguientes datos y fórmulas:

Tabla 39. Formulas utilizadas en el estudio de tiempos del proceso de desempaque

Denominación	Fórmula
Factor de desempeño (FD)	Escala de valoración británica (100%)
Suplementos (S)	Suplementos de la OIT (11%)
Tiempo observado promedio (TOP)	$TOP = \frac{\sum \text{Tiempo observado}}{\text{número de observaciones}}$
Tiempo Normal (TN)	$TN = TOP * FD$
Tiempo estándar (TS)	$TS = TN * (1 + S)$

## 8.- Estudio de tiempos proceso de desempaque Wingle 7 Diesel 4x4

### ▪ Diagrama de Proceso de desempaque Wingle 7 Diesel 4x4 criterio 1

Mediante el diagrama de proceso mostrado en la Tabla 44., se permite comprender de manera didáctica la ejecución de las operaciones, transporte, inspección y todas las actividades ejecutadas en para el proceso de desempaque de la camioneta Wingle 7 4x4 criterio 1.

Tabla 40. Diagrama de proceso criterio 1

Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	Hoja:	1 de 1	
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez	Diagrama N°:	1	
Criterio 1:	19H1103	Método:	Actual	
Simbología del diagrama	Descripción del proceso		T (S)	D (m)
○ → □ □ ▽	Almacenamiento de pallet	-	-	
○ → ■ □ ▽	Verificar estado del pallet	5		
● → □ □ ▽	Retirar packing list	7		
● → □ □ ▽	Cortar las protecciones plásticas y de cartón	61		
○ → □ □ ▽	Trasladar protecciones al basurero	55	12.62	
○ → □ □ ▽	Traslado a zona de información	55	19.33	
● → □ □ ▽	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control	9		
● → □ □ ▽	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo	15		
● → □ □ ▽	Dejar packing list en la zona de información	5		
○ → □ □ ▽	Trasladarse al pallet	25	2.71	
○ → □ □ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas	6		
● → □ □ ▽	Etiquetar caja	22		
● → □ □ ▽	Abrir caja	12		
○ → □ □ ▽	Verificar cantidad	35		
● → □ □ ▽	Comparar el código de caja con el componente físico	72		
○ → □ □ ▽	Verificar defectos superficiales (picados, botonera)	2122		
○ → □ □ ▽	Verificar vinchas (socket)	655		
○ → □ □ ▽	Trasladar a recargar tinta	60	3.17	
● → □ □ ▽	Realizar marca de inspección	100		
○ → □ □ ▽	Trasladar a retirar cajas	65	14.39	
● → □ □ ▽	Cerrar caja	20		
● → □ □ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta	28		
○ → □ □ ▽	Trasladar a retirar el coche de trabajo	61	7.81	
● → □ □ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo	45		
○ → □ □ ▽	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	65	14.33	
○ → □ □ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas	8		
● → □ □ ▽	Etiquetar caja	25		
● → □ □ ▽	Abrir caja	15		
○ → □ □ ▽	Verificar cantidad	45		
○ → □ □ ▽	Trasladar a retirar tuerca	58	3.17	
○ → □ □ ▽	Verificar defectos superficiales (rayados)	20		
● → □ □ ▽	Verificar rosca	1478		
● → □ □ ▽	Revisar lado de acuerdo con la caja y el componente	50		
● → □ □ ▽	Cerrar caja	21		
● → □ □ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta	22		
○ → □ □ ▽	Trasladar a retirar el coche de trabajo	62	7.81	
● → □ □ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo	43		
○ → □ □ ▽	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	65	14.33	
○ → □ □ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas	10		
● → □ □ ▽	Etiquetar caja	21		
● → □ □ ▽	Abrir caja	16		
○ → □ □ ▽	Verificar cantidad	38		
○ → □ □ ▽	Trasladar a retirar fundas azules	63	14.33	
○ → □ □ ▽	Verificar defectos superficiales (picados niquelado)	1575		
● → □ □ ▽	Realizar marca de inspección	180		
● → □ □ ▽	Cerrar caja	21		
● → □ □ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta	25		
● → □ □ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo	30		
○ → □ □ ▽	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	61	14.33	

▪ **Diagrama de Proceso de desempaque Wingle 7 Diesel 4x4 criterio 2**

Mediante el diagrama de proceso mostrado en la Tabla 41., se permite comprender de manera didáctica la ejecución de las operaciones, transporte, inspección y todas las actividades ejecutadas en para el proceso de desempaque de la camioneta Wingle 7 4x4 criterio 2.

Tabla 41. Diagrama de proceso criterio 2

Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	Hoja:	1 de 1	
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez	Diagrama N°:	2	
Criterio 2:	19FR066	Método:	Actual	
Simbología del diagrama	Descripción del proceso		T (S)	D (m)
○ → □ ▢ ▽	Almacenamiento de pallet	-	-	
○ → ■ ▢ ▽	Verificar estado del pallet		5	
● → □ ▢ ▽	Retirar packing list		7	
● → □ ▢ ▽	Cortar las protecciones plásticas y de cartón		60	
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar protecciones al basurero	13.62	50	
○ → ■ ▢ ▽	Traslado a zona de información	19.33	35	
● → □ ▢ ▽	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		9	
● → □ ▢ ▽	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		8	
● → □ ▢ ▽	Dejar packing list en la zona de información		5	
○ → ■ ▢ ▽	Trasladarse al pallet	4.29	25	
○ → ■ ▢ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas		5	
● → □ ▢ ▽	Etiquetar caja		22	
● → □ ▢ ▽	Abrir caja		35	
○ → ■ ▢ ▽	Verificar cantidad		65	
○ → ■ ▢ ▽	Comparar el código de caja con el componente físico		25	
○ → ■ ▢ ▽	Revisión visual rápida (golpes,hilos, socket)		220	
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar a recargar tinta	4.29	60	
● → □ ▢ ▽	Realizar marca de inspección		35	
● → □ ▢ ▽	Cerrar caja		19	
● → □ ▢ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		20	
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar a retirar el coche de trabajo	7.29	60	
● → □ ▢ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		22	
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14.85	65	

▪ **Diagrama de Proceso de desempaque Wingle 7 Diesel 4x4 criterio 3**

Mediante el diagrama de proceso mostrado en la Tabla 42., se permite comprender de manera didáctica la ejecución de las operaciones, transporte, inspección y todas las actividades ejecutadas en para el proceso de desempaque de la camioneta Wingle 7 4x4 criterio 3.

Tabla 42. Diagrama de proceso criterio 3

Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	Hoja:	1 de 1	
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez	Diagrama N°:	3	
Criterio 3:	07G1068	Método:	Actual	
Simbología del diagrama	Descripción del proceso		T (S)	D (m)
○ → □ ▢ ▽	Almacenamiento de pallet	-		
○ → ■ ▢ ▽	Verificar estado del pallet	4		
● → □ ▢ ▽	Retirar packing list	5		
● → □ ▢ ▽	Cortar las protecciones plásticas y de cartón	60		
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar protecciones al basurero	45	9.72	
○ → ■ ▢ ▽	Traslado a zona de información	25	19.33	
● → □ ▢ ▽	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control	7		
● → □ ▢ ▽	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo	5		
● → □ ▢ ▽	Dejar packing list en la zona de información	4		
○ → ■ ▢ ▽	Trasladarse al pallet	25	6.06	
○ → ■ ▢ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas	8		
● → □ ▢ ▽	Etiquetar caja	5		
● → □ ▢ ▽	Abrir caja	12		
○ → ■ ▢ ▽	Verificar cantidad	20		
○ → ■ ▢ ▽	Revisión visual rápida (rotos, filtro)	61		
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar a recargar tinta	60	6.06	
● → □ ▢ ▽	Cerrar caja	10		
● → □ ▢ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta	12		
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar a retirar el coche de trabajo	62	7.51	
● → □ ▢ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo	25		
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	61	14.33	



▪ **Descripción de Elementos del criterio 1**

A través de las siguientes tablas se describen los elementos o subactividades que intervienen en el proceso de desempaque, posteriormente realizar los cálculos del estudio de tiempos.

Tabla 43. Elementos de Inspeccionar Pallet Criterio 1

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103
Actividad:	Inspeccionar Pallet
Herramientas:	Estilete
A	Almacenamiento pallet
B	Verificar estado del pallet
C	Retirar packing list
D	Cortar las protecciones plásticas y de cartón
E	Trasladar protecciones al basurero

Tabla 44. Elementos de Registrar Información en hoja de control Criterio 1

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103
Actividad:	Registrar información en hoja de control
Herramientas:	Estilete, esfero, marcador, etiquetas, packing list
F	Traslado a zona de información
G	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control
H	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo
I	Dejar packing list en la zona de información
J	Trasladarse al pallet

Tabla 45. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103- Volante
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
K	Comparar el código de caja con las etiquetas
L	Etiquetar caja
M	Abrir caja
N	Verificar cantidad
O	Comparar el código de caja con el componente físico
P	Verificar defectos superficiales (picados, botonera)
Q	Verificar vinchas (socket)
R	Trasladar a retirar cajas
S	Realizar marca de inspección
T	Trasladar a recargar tinta
U	Cerrar caja
V	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
W	Trasladar a retirar el coche de trabajo
X	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo
Y	Trasladar los componentes a la zona de acomodación



Tabla 46. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103- Soporte de Ballestas LH-RH
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
Z	Comparar el código de caja con las etiquetas
AA	Etiquetar caja
BB	Abrir caja
CC	Verificar cantidad
DD	Trasladar a retirar tuerca
EE	Verificar defectos superficiales (rayados)
FF	Verificar rosca
GG	Revisar lado de acuerdo con la caja y el componente
HH	Cerrar caja
II	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
JJ	Trasladar a retirar el coche de trabajo
KK	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo
LL	Trasladar los componentes a la zona de acomodación

Tabla 47. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103- Módulo de Airbag
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
MM	Comparar el código de caja con las etiquetas
NN	Etiquetar caja
OO	Abrir caja
PP	Verificar cantidad
QQ	Trasladar a retirar fundas azules
RR	Verificar defectos superficiales (picados niquelado)
SS	Realizar marca de inspección
TT	Cerrar caja
UU	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
VV	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo
WW	Trasladar los componentes a la zona de acomodación

Tabla 48. Estudio de tiempos criterio 1

	ESTUDIO DE TIEMPOS								
<b>Proceso:</b>	Desempaque				1				
<b>Modelo:</b>	Wingle 7 Diesel 4x4				1 de 1				
<b>Realizado por:</b>	Mariuxi Rodriguez				19H1103				
<b>Revisado por:</b>	PhD. Victor Guachimposa				Joel T.				
<b>Fecha:</b>	28/4/2022				Abastecimiento				
Actividad (Elemento)	Cálculo del tiempo estándar (segundos)								
	Nº	Ciclos			TOP	FD	TN	S	TS
		1	2	3					
Inspeccionar Pallet	A	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	5	4	4	4.33	100%	4.33	11%	4.81
	C	7	8	6	7.00	100%	7.00	11%	7.77
	D	61	62	63	62.00	100%	62.00	11%	68.82
	E	55	54	53	54.00	100%	54.00	11%	59.94
Registrar información en hoja de control	F	55	56	55	55.33	100%	55.33	11%	61.42
	G	9	10	9.5	9.50	100%	9.50	11%	10.55
	H	15	14.5	15.5	15.00	100%	15.00	11%	16.65
	I	5	5	4.5	4.83	100%	4.83	11%	5.37
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Volante-Criterio 1	J	25	26	24	25.00	100%	25.00	11%	27.75
	K	6	6.5	5.5	6.00	100%	6.00	11%	6.66
	L	22	22.5	23	22.50	100%	22.50	11%	24.98
	M	12	11	12.5	11.83	100%	11.83	11%	13.14
	N	35	36	38	36.33	100%	36.33	11%	40.33
	O	72	75	74	73.67	100%	73.67	11%	81.77
	P	2122	2123	2124	2123.00	100%	2123.00	11%	2356.53
	Q	655	658	657	656.67	100%	656.67	11%	728.90
	R	60	61	60	60.33	100%	60.33	11%	66.97
	S	100	104	101	101.67	100%	101.67	11%	112.85
	T	65	66	65.5	65.50	100%	65.50	11%	72.71
	U	20	22	23	21.67	100%	21.67	11%	24.05
	V	28	29	28	28.33	100%	28.33	11%	31.45
	W	61	61.5	62	61.50	100%	61.50	11%	68.27
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Soporte de ballestas LH-RH - Criterio 1	X	45	46	44	45.00	100%	45.00	11%	49.95
	Y	65	64	66	65.00	100%	65.00	11%	72.15
	Z	8	9	8.5	8.50	100%	8.50	11%	9.44
	AA	25	27	26	26.00	100%	26.00	11%	28.86
	BB	15	14.5	16	15.17	100%	15.17	11%	16.84
	CC	45	46	48	46.33	100%	46.33	11%	51.43
	DD	58	59	60	59.00	100%	59.00	11%	65.49
	EE	20	21	22	21.00	100%	21.00	11%	23.31
	FF	1478	1480	1479	1479.00	100%	1479.00	11%	1641.69
	GG	50	52	55	52.33	100%	52.33	11%	58.09
	HH	21	23	22	22.00	100%	22.00	11%	24.42
	II	22	21	24	22.33	100%	22.33	11%	24.79
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Módulo de Airbag - Criterio 1	JJ	62	64	63	63.00	100%	63.00	11%	69.93
	KK	43	45	48	45.33	100%	45.33	11%	50.32
	LL	65	64	66	65.00	100%	65.00	11%	72.15
	MM	10	12	11	11.00	100%	11.00	11%	12.21
	NN	21	20	22	21.00	100%	21.00	11%	23.31
	OO	16	18	17	17.00	100%	17.00	11%	18.87
	PP	38	39	40	39.00	100%	39.00	11%	43.29
	QQ	63	62	63	62.67	100%	62.67	11%	69.56
	RR	1575	1578	1574	1575.67	100%	1575.67	11%	1748.99
	SS	180	182	181	181.00	100%	181.00	11%	200.91
TOTAL (s)	7557	7602.5	7606.5	7588.67		7588.67		8423.42	
TOTAL (min)	125.95	126.71	126.78	126.48		126.48		140.39	

- **Descripción de elementos criterio 2**

Tabla 49. Elementos Inspeccionar Pallet criterio

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 2	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19FR066
Actividad:	Inspeccionar Pallet
Herramientas:	Estilete
A	Almacenamiento pallet
B	Verificar estado del pallet
C	Retirar packing list
D	Cortar las protecciones plásticas y de cartón
E	Trasladar protecciones al basurero



Tabla 50. Elementos Registrar información en hoja de control

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 2	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19FR066
Actividad:	Registrar información en hoja de control
Herramientas:	Estilete, esfero, marcador, etiquetas, packing list
F	Traslado a zona de información
G	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control
H	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo
I	Dejar packing list en la zona de información
J	Trasladarse al pallet

Tabla 51. Elementos Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 criterio 2

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 2	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19FR066 - Motor de Arranque
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 2
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
K	Comparar el código de caja con las etiquetas
L	Etiquetar caja
M	Abrir caja
N	Verificar cantidad
O	Comparar el código de caja con el componente físico
P	Revisión visual rápida (golpes, hilos, socket)
Q	Trasladar a recargar tinta
R	Realizar marca de inspección
S	Cerrar caja
T	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
U	Trasladar a retirar el coche de trabajo
V	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo
W	Trasladar los componentes a la zona de acomodación

Tabla 52. Estudio de tiempos criterio 2

	ESTUDIO DE TIEMPOS													
Proceso:	Desempaque				Estudio N°					1				
Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4				Hoja:					1 de 1				
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez				Pallet:					19FR066				
Revisado por:	PhD. Victor Guachimbosa				Operario:					Rogelio G.				
Fecha:	28/4/2022				Área:					Abastecimiento				
Actividad (Elemento)	N°	Cálculo del tiempo estándar (segundos)								TOP	FD	TN	S	TS
		Ciclos												
Inspeccionar Pallet	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	5	6	4	5	7	6	4	5	5.25	100%	5.25	11%	5.83
	C	7	8	6.5	8	7	7	8	6.5	7.25	100%	7.25	11%	8.05
	D	60	61	59	58	60	61	59	58	59.50	100%	59.50	11%	66.05
	E	50	51	49	51	48	52	51	52	50.50	100%	50.50	11%	56.06
Registrar información en hoja de control	F	35	34.5	35.5	36	34	35.5	34.5	35.5	35.06	100%	35.06	11%	38.92
	G	9	8	9.5	10	8.5	9	9.5	8	65.15	100%	65.15	11%	72.32
	H	8	7.5	7	8.5	9	9.5	8.5	7.5	8.19	100%	8.19	11%	9.09
	I	5	4	5	5.5	4.5	5.5	5	6	5.06	100%	5.06	11%	5.62
	J	25	27	24	26	25.5	26.5	24.5	25	25.44	100%	25.44	11%	28.24
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Motor de Arranque-Criterio 2	K	5	6	5.5	6.5	4.5	5	7	6	5.69	100%	5.69	11%	6.31
	L	22	23	22.5	21	22	24	22.5	21	22.25	100%	22.25	11%	24.70
	M	35	36	34	35.5	36	34.5	36	36.5	35.44	100%	35.44	11%	39.34
	N	65	64	62	63	64.5	65.55	66	63.5	64.19	100%	64.19	11%	71.26
	O	25	26	24	24.55	25.5	26.5	27	27.55	25.76	100%	25.76	11%	28.60
	P	220	221	222	224.5	221.5	219	220	225	221.63	100%	221.63	11%	246.00
	Q	60	61	60	61.5	62	59	61	60	60.56	100%	60.56	11%	67.22
	R	35	30	35	34	32	32	31	35	33.00	100%	33.00	11%	36.63
	S	19	18	19.5	18	19	20	19	19.5	19.00	100%	19.00	11%	21.09
	T	20	21	19	22	20.5	21	20	21.5	20.63	100%	20.63	11%	22.89
	U	60	62	61	61	62	60.5	61	60.5	61.00	100%	61.00	11%	67.71
	V	22	21	22.5	22	23	21	21.5	22	21.88	100%	21.88	11%	24.28
W	65	64	66	65	64	66	64	63	64.63	100%	64.63	11%	71.73	
TOTAL (s)		857	860	852.5	866.55	860	866.05	860	864.55	917.04		917.04		1017.92
TOTAL(min)		14.28	14.33	14.21	14.44	14.33				15.28		15.28		16.97



▪ **Descripción Elementos criterio 3**

Tabla 53. Elementos de Inspeccionar Pallet criterio 3

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 3	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 07G1068
Actividad:	Inspeccionar Pallet
Herramientas:	Estilete
A	Almacenamiento pallet
B	Verificar estado del pallet
C	Retirar packing list
D	Cortar las protecciones plásticas y de cartón
E	Trasladar protecciones al basurero



Tabla 54. Elementos de registrar información en hoja de control criterio 3

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 3	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 07G1068
Actividad:	Registrar información en hoja de control
Herramientas:	Estilete, esfero, marcador, etiquetas, packing list
F	Traslado a zona de información
G	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control
H	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo
I	Dejar packing list en la zona de información
J	Trasladarse al pallet

Tabla 55. Elementos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 3

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 3	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 07G1068 - Filtro de Aire
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 3
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
K	Comparar el código de caja con las etiquetas
L	Etiquetar caja
M	Abrir caja
N	Verificar cantidad
O	Revisión visual rápida (rotos, filtro)
P	Trasladar a recargar tinta
Q	Cerrar caja
R	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
S	Trasladar a retirar el coche de trabajo
T	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo
U	Trasladar los componentes a la zona de acomodación

Tabla 56. Estudio de tiempos criterio 3

		ESTUDIO DE TIEMPOS														
<b>Proceso:</b>	Desempaque	<b>Estudio N°</b>										<b>1</b>				
<b>Modelo:</b>	Wingle 7 Diesel 4x4	<b>Hoja:</b>										<b>1 de 1</b>				
<b>Realizado por:</b>	Mariuxi Rodriguez	<b>Pallet:</b>										<b>07G1068</b>				
<b>Revisado por:</b>	PhD. Victor Guachimbosa	<b>Operario:</b>										<b>Paulo F.</b>				
<b>Fecha:</b>	28/4/2022	<b>Área:</b>										<b>Abastecimiento</b>				
Actividad (Elemento)	N°	Cálculo del tiempo estándar (segundos)										TOP	FD	TN	S	TS
		Ciclos														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Inspeccionar Pallet	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	4	3	3.5	4.5	5	3	3.5	4.5	4	3	3.80	100%	3.80	11%	4.22
	C	5	4.5	5	5.5	4	4.5	5.5	4	4.5	5	4.75	100%	4.75	11%	5.27
	D	60	59	61	60.5	61.5	59.5	61	61.5	62	62.5	60.85	100%	60.85	11%	67.54
	E	45	44.5	45.5	44	45.5	44	44.5	45.5	44	46	44.85	100%	44.85	11%	49.78
Registrar información en hoja de control	F	25	24.5	25.5	24	25.5	24.5	25	26	26.6	25.5	25.21	100%	25.21	11%	27.98
	G	7	6	6.5	7.5	7	5.5	6.5	7.5	6	6.5	6.60	100%	6.60	11%	7.33
	H	5	6	5.5	6.5	6.5	5.5	5.5	6.5	5.5	4	5.65	100%	5.65	11%	6.27
	I	4	3	3.5	5	4.5	5	4.5	3.5	4	4.5	4.15	100%	4.15	11%	4.61
	J	25	26	25.5	25.5	24.5	25	26	24.5	25.5	25	25.25	100%	25.25	11%	28.03
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Filtro de aire- Criterio 3	K	8	7.5	8	8.5	8	7	9	8.5	8.5	7.5	8.05	100%	8.05	11%	8.94
	L	5	6	5.5	7	4.5	5	5.5	5.5	4.5	5.5	5.40	100%	5.40	11%	5.99
	M	12	13	12.5	12.5	13.5	13	14	12.5	12	12.5	12.75	100%	12.75	11%	14.15
	N	20	21	19	22	21.5	20	21	22.5	21	20	20.80	100%	20.80	11%	23.09
	O	61	61.5	62	62.5	62.5	61	61.5	62	63	65	62.20	100%	62.20	11%	69.04
	P	60	59	61	60.5	62	62	61.5	61	61.5	62	61.05	100%	61.05	11%	67.77
	Q	10	11	10.5	10	11	9	12	11	10.5	11	10.60	100%	10.60	11%	11.77
	R	12	13	12.5	11	12.5	13	11	12	13	12	12.20	100%	12.20	11%	13.54
	S	62	65	62.5	63	62.5	62	63.5	61	60	62	62.35	100%	62.35	11%	69.21
	T	25	24	24.5	25.5	26	26.5	25	25.5	24.5	24.5	25.10	100%	25.10	11%	27.86
U	61	60	59	61	61	61.5	62	62.5	61	60	60.90	100%	60.90	11%	67.60	
<b>TOTAL (s)</b>		516	517.5	518.5	526.5	529						522.51		522.51		579.99
<b>TOTAL(min)</b>		8.60	8.63	8.64	8.78	8.82						<b>8.71</b>		<b>8.71</b>		<b>9.67</b>

### 3.1.3.5 Tiempo estándar por actividades del proceso de desempaque

Mediante los siguientes gráficos de barras se presenta los tiempos estándar de cada criterio del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, donde se puede evidenciar los tiempos que se emplean en cada una de las actividades principales.

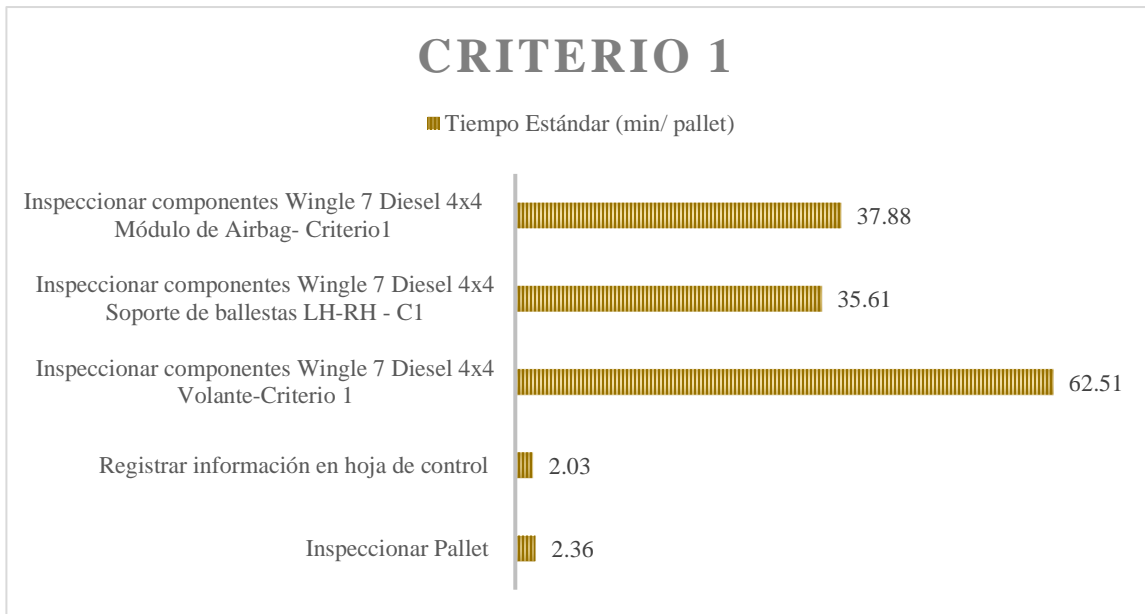


Figura 31. Tiempo estándar de las actividades del criterio 1

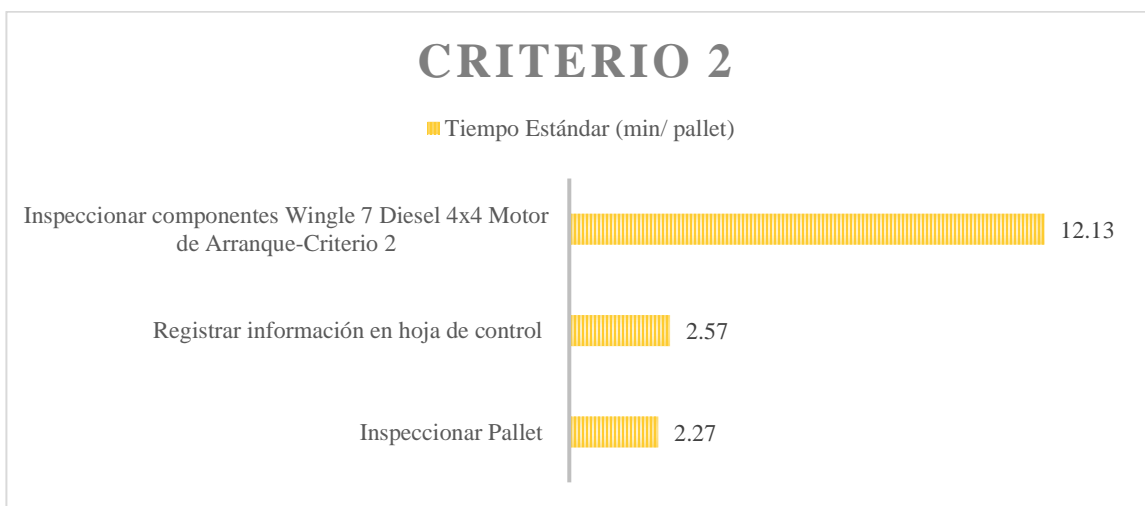


Figura 32. Tiempo estándar de las actividades del criterio 2

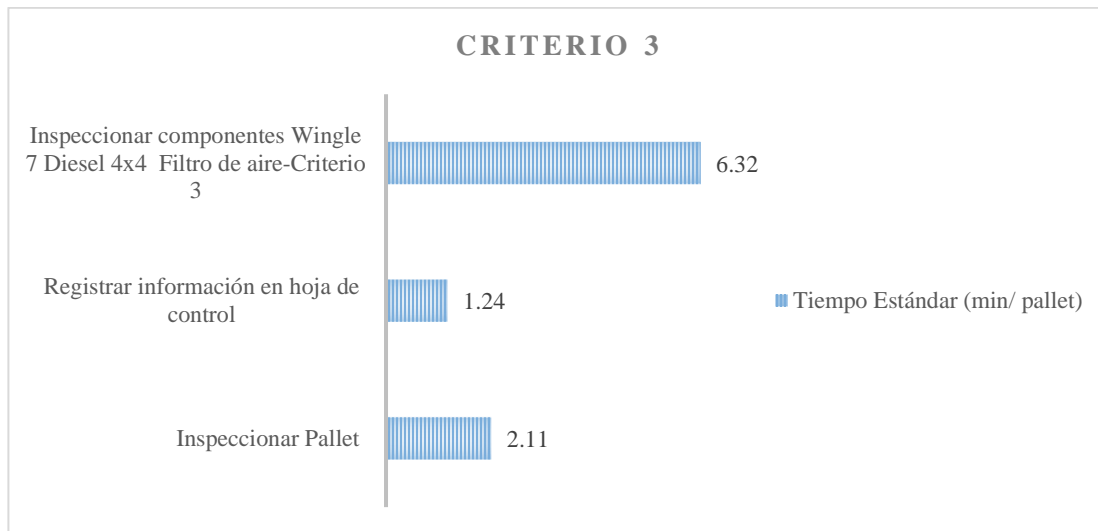


Figura 33. Tiempo estándar criterio 3

El tiempo estándar por actividades mostrados en la figura 31-33 permite visualizar la actividad que requiere una mayor duración del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4. En los diagramas se determina que el criterio 1 indica un valor alto en lo que se refiere al tiempo estándar, debido a que intervienen tres componentes de mayor criticidad en comparación con el criterio 2 y 3 que se constituye de un solo componente de menor criticidad.

Las actividades para cada uno de los criterios son estándar es decir tienen un método establecido de trabajo, pero en cada criterio se analiza los movimientos que realiza el operario en cuanto a desplazarse a retirar materiales y dejar los componentes en otra zona, el factor más relevante son los desplazamientos que realizan, por lo tanto, se pretende desarrollar un plan de acción 5S con la finalidad de reducir o eliminar los tiempos de desperdicio o muertos.

### 3.1.3.6 Diagrama de hilos para el proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4

#### 3.1.3.6.1 Diagrama de hilos del criterio 1

De acuerdo con el layout del área de abastecimiento, se realiza el diagrama de hilos para el criterio 1, en la Tabla 57., se describe los movimientos y la distancia que realiza el operario dentro del proceso de desempaque.

Tabla 57. Desplazamientos del operario criterio 1

N °	Transportes	D (m)	T (s)
T1	Trasladar protecciones al basurero	12,62	55,00
T2	Traslado a zona de información	19,33	55,00
T3	Trasladarse al pallet	2,71	25,00
T4	Trasladar a recargar tinta	3,17	60,00
T5	Trasladar a retirar cajas	14,39	65,00
T6	Trasladar a retirar el coche de trabajo	7,81	61,00
T7	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14,33	65,00
T8	Trasladar a retirar tuerca	3,17	58,00
T9	Trasladar a retirar el coche de trabajo	7,81	62,00
T10	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14,33	65,00
T11	Trasladar a retirar fundas azules	14,33	63,00
T12	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14,33	61,00
Total (s)		128,33	730,00
Total (min)		128,33	11,58

El desperdicio generado en el criterio 1 es del 9,2 % del total del tiempo observado de una muestra para el estudio de tiempos, el cual consta de 12 desplazamientos, los cuales se considera que tres desplazamientos son necesarios debido a que contribuye a la continuación del proceso, los restantes son objeto de análisis para la propuesta de mejora.

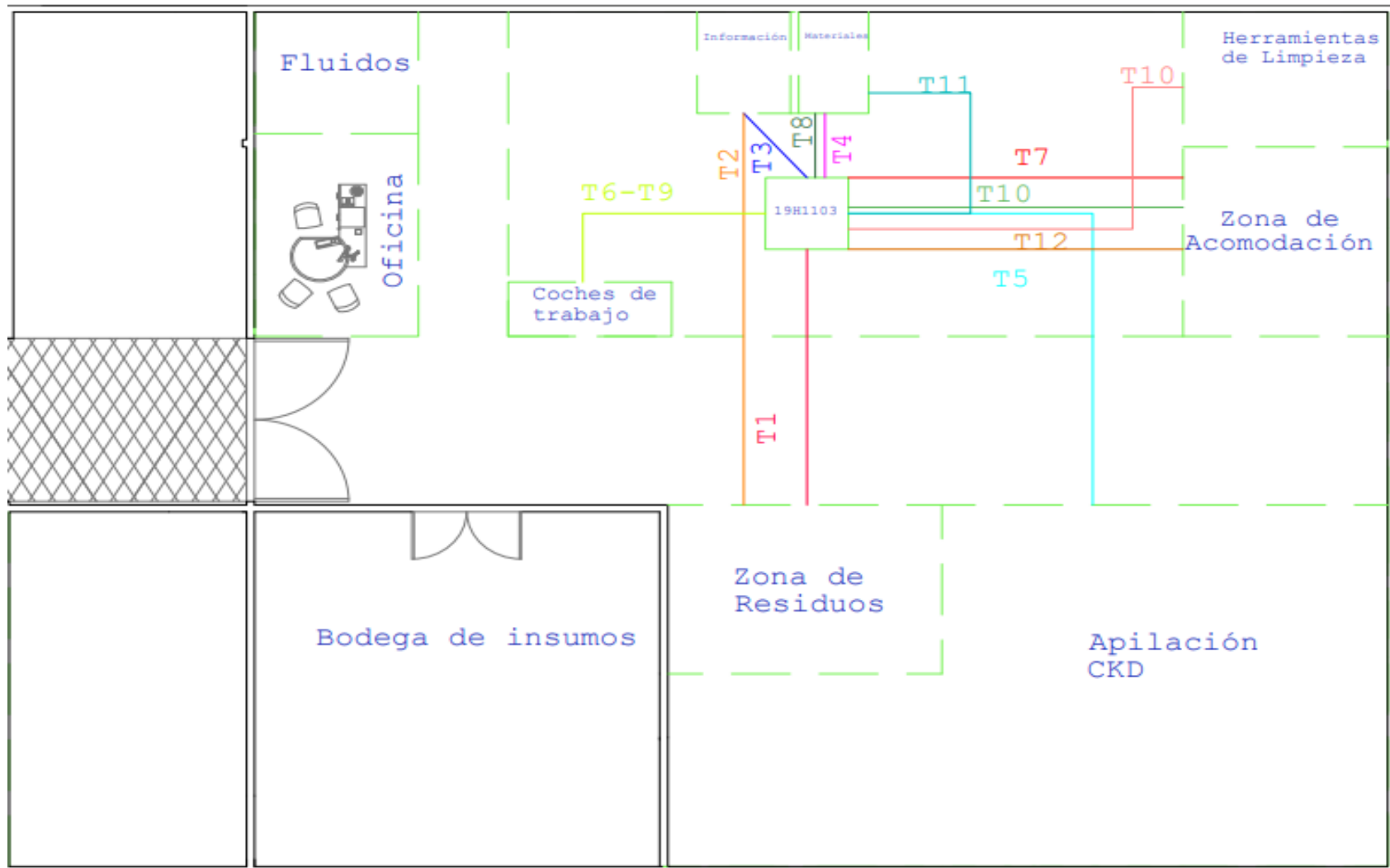


Figura 34. Diagrama de hilos actual criterio 1

### 3.1.3.6.2 Diagrama de hilos del criterio 2

De acuerdo con el layout del área de abastecimiento, se realiza el diagrama de hilos para el criterio 2, en la Tabla 58., se describe los movimientos y la distancia que realiza el operario dentro del proceso de desempaque.

Tabla 58. Desplazamientos del operario criterio 2

N°	Transportes	D (m)	T (s)
T1	Trasladar protecciones al basurero	13,62	50
T2	Traslado a zona de información	19,33	35
T3	Trasladarse al pallet	4,29	25
T4	Trasladar a recargar tinta	4,29	60
T5	Trasladar a retirar el coche de trabajo	7,29	60
T6	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14,85	65
Total (s)		63,67	295
Total (min)		63,67	4,92

El desperdicio generado en el criterio 2 es del 34,45 % del total del tiempo observado de una muestra para el estudio de tiempos, el cual consta de 6 desplazamientos, los cuales se considera que tres desplazamientos son necesarios debido a que contribuye a la continuación del proceso, los restantes son objeto de análisis para la propuesta de mejora.



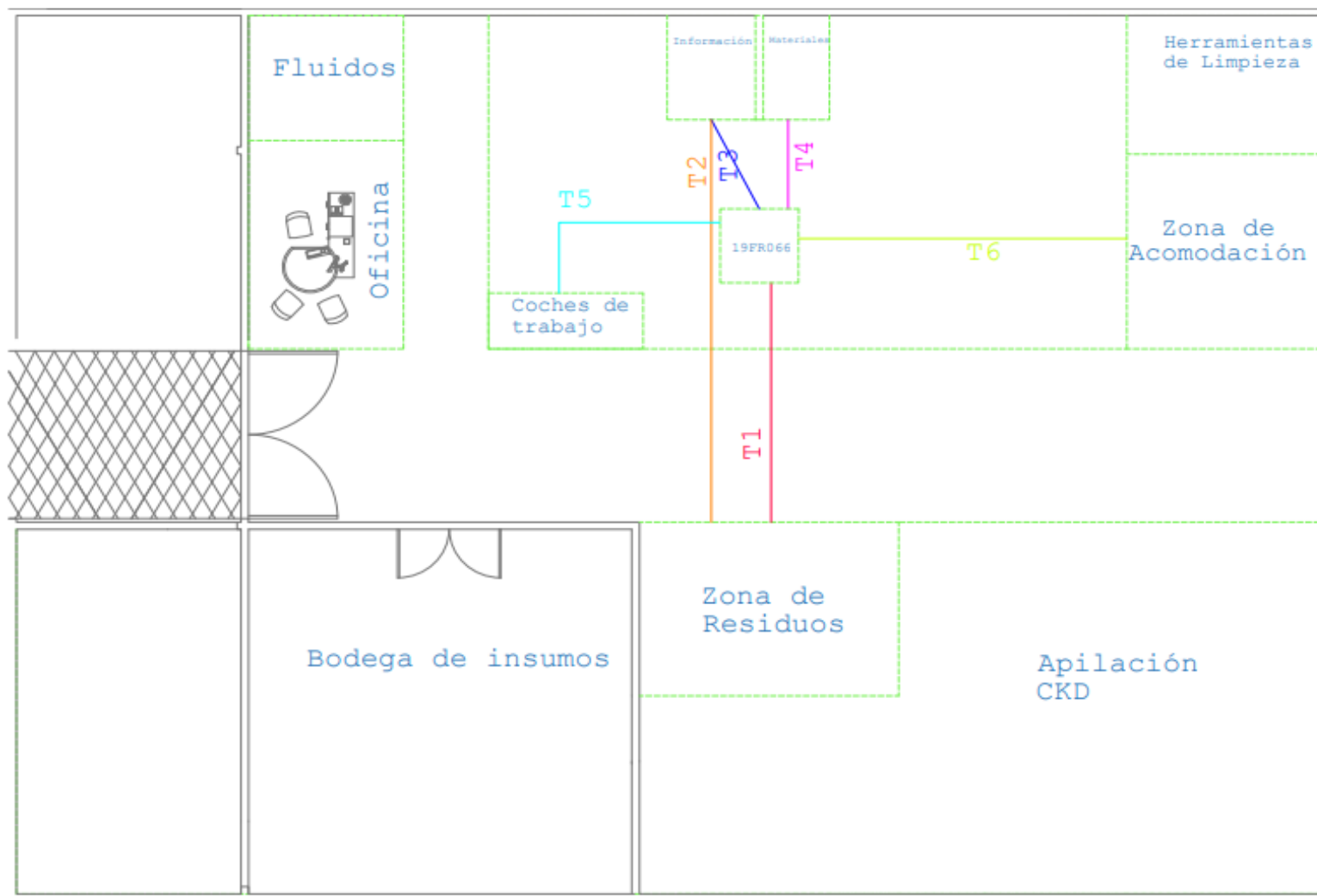


Figura 35. Diagrama de hilos actual criterio 2

### 3.1.3.6.3 Diagrama de hilos del criterio 3

De acuerdo con el layout del área de abastecimiento, se realiza el diagrama de hilos para el criterio 3, en la Tabla 59., se describe los movimientos y la distancia que realiza el operario dentro del proceso de desempaque.

Tabla 59. Desplazamiento del operario criterio 3

N°	Transportes	D (m)	T (s)
T1	Trasladar protecciones al basurero	9,72	45
T2	Traslado a zona de información	19,33	25
T3	Trasladarse al pallet	6,06	25
T4	Trasladar a recargar tinta	6,06	60
T5	Trasladar a retirar el coche de trabajo	7,51	62
T6	Trasladar los componentes a la zona de acomodación	14,33	61
Total (s)		63,01	278
Total (min)		63,01	4.63

El desperdicio generado en el criterio 3 es del 53,84 % del total del tiempo observado de una muestra para el estudio de tiempos, es decir la mitad del tiempo se utiliza solamente en los desplazamientos, el cual consta de 6 desplazamientos, los cuales se considera que tres desplazamientos son necesarios debido a que contribuye a la continuación del proceso, los restantes son objeto de análisis para la propuesta de mejora.

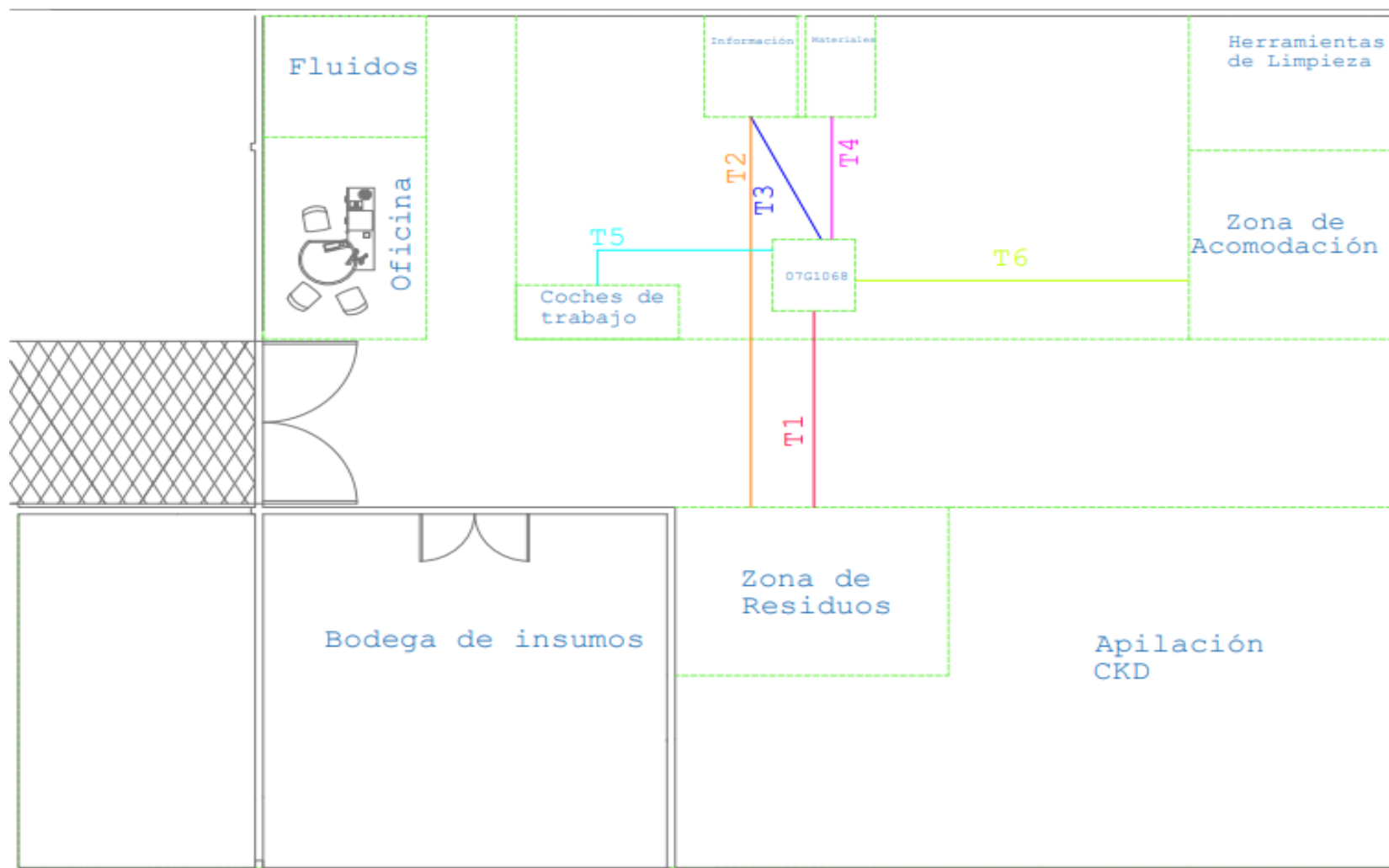


Figura 36. Diagrama de hilos actual criterio 3

### **3.1.4 Propuesta de mejora para el incremento de la eficiencia del proceso de desempaque en el área de abastecimiento de la línea de producción del modelo GREAT WALL WINGLE 7 en la Empresa Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda.**

Para el desarrollo de la propuesta de mejora basado en la metodología de las 5 S se ha considerado el estudio de tiempos y movimientos de la situación actual del proceso de desempaque, también se considera la observación directa y diferentes diálogos con los operarios y el líder del proceso de desempaque.

#### **3.1.4.1 Identificación de los desperdicios**

- **Movimientos innecesarios – Transportes**

A través del estudio de tiempos y movimientos realizado en el proceso de desempaque del modelo Wingle 7 4x4, se evidenció que existen movimientos innecesarios que generan tiempos muertos por cada criterio como se detalla a continuación:

- **CRITERIO 1**

En el criterio 1 se observó movimientos innecesarios en la actividad de inspeccionar componentes Wingle 7 4x4 Diesel 1, como el traslado a recargar tinta ya que la ubicación se encuentra en una zona distinta donde permanece el pallet a una distancia de 3,17 m, seguido de trasladar a retirar cajas vacías para colocar el componente inspeccionado, como el caso de los soportes de ballestas ya que necesita otra caja para que no sobrepase el peso y sea de fácil manipulación en la siguiente zona con una distancia de 14,39 m, en cada pallet el operario se traslada a retirar el coche de trabajo para colocar las cajas inspeccionadas con una distancia de 14,39 m, otro traslado es el de llevar los componentes a la zona de acomodación con una distancia de 14,33 m cuya frecuencia es de 3 veces, en

algunos componentes se tiene que verificar que no existan daños en la rosca para lo cual se utiliza una tuerca y comprobar que los filos no se encuentren rotos por lo tanto, existe el traslado a retirar la tuerca de la zona de materiales con una distancia 3,17 m y finalmente existe el traslado de retirar fundas azules para colocar los desechos que son generados en el proceso con una distancia de 14,33 m y estos ocasionan obstáculos en el piso.

- **CRITERIO 2 y 3**

Dentro de los criterios existen movimientos innecesarios para la actividad de inspeccionar componentes Wingle 7 4x4 Diesel criterio 2 y 3, como el traslado a recargar tinta para el marcador con una distancia de 4,29 m, el operario se traslada a retirar el coche de trabajo para poder colocar las cajas inspeccionadas ya que no se encuentra cerca del pallet con una distancia de 4,29 y finalmente trasladar los componentes a la zona de acomodación.

### **3.1.4.2 Identificación de oportunidades de mejora**

Para cada criterio se analizan las oportunidades para incrementar la eficiencia del proceso de desempaque en el modelo Wingle 7 Diesel 4x4, con la finalidad de tener una visión más detallada de las necesidades del proceso, y proponer la implementación de una herramienta de lean Manufacturing que contribuya en la solución de los desperdicios encontrados.

Los movimientos incensarios tanto para el criterio 1, 2 y 3 generan tiempos muertos, los cuales se pueden eliminar al planificar actividades para el operario que se encuentra en la zona de acomodación que se encargue de dotar los materiales como el coche de trabajo las cajas y fundas azules a los operarios de desempaque, también puede trasladar los componentes a la zona de acomodación ya que se encuentra encargado de clasificar por estaciones las cajas inspeccionadas. Para eliminar el traslado de recargar la tinta se propone que los operarios recarguen al inicio de la jornada laboral el marcador o que se dote otro marcador al operario. Para que los materiales se encuentren en un solo sitio como

la tinta, la tuerca y cinta se considera implementar un cajón al coche de trabajo como se indica en la Figura 37.



Figura 37. Coche de trabajo con un cajón

### 3.1.4.3 Indicadores

Con la finalidad de medir cuanto se va a mejorar, se eligió como indicadores de tiempo estándar de los criterios 1, 2 y 3 del total del lote del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, es decir el lote está conformado por 62 pallets destinados al proceso de desempaque, de los cuales 8 pallets conforman el criterio 1, 20 pallets conforman el criterio 2 y finalmente 34 pallets el criterio 3 como se indica en la Tabla 60.

Tabla 60. Número de pallets del total del lote

Criterios	N ° Pallets
C1	8
C2	20
C3	34

Una vez establecido el número total de los pallets destinados al proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, se multiplica por el tiempo estándar actual de cada criterio correspondiente, para obtener el tiempo estándar total del lote por criterio, como se indica en la Tabla 65.

Tabla 61. Indicador del proceso

Indicador	Tiempo estándar total (min/pallet)
Criterio 1	1123,12
Criterio 2	339,4
Criterio 3	328,78
Total	1791,3

#### **3.1.4.4 Plan de acción para implementar 5s**

Para que aumente la eficiencia del proceso de desempaque, se considera la herramienta 5S puesto que contribuye en eliminar los transportes innecesarios, manteniendo el orden y limpieza del área de trabajo.

##### **3.1.4.4.1 Clasificar (Seiri)**

Para realizar la clasificación, se procederá a revisar el área de trabajo, identificar los elementos necesarios dentro de cada criterio analizado, establecer el sitio para los elementos que contribuyen al proceso.

En la Tabla 62., se lista todos los elementos necesarios e innecesarios que se encuentran dentro de cada criterio del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4.

Tabla 62. Elementos necesarios e innecesarios del proceso

CRITERIO	Elemento	Necesarios	Innecesarios	Acción
1	Tinta de marcador		x	Reubicar
	Cajas vacías		x	Reubicar
	Coche de trabajo	x		Mantener
	Tuerca		x	Reubicar
	Fundas azules		x	Reubicar
	Marcador	x		Mantener
	Estilete	x		Mantener
	Etiquetas	x		Mantener
	Cinta	x		Mantener
	Guantes (par)	x		Mantener
	2 y 3	Tinta de Marcador		x
Marcador		x		Mantener
Estilete		x		Mantener
Etiquetas		x		Mantener
Cinta		x		Mantener
Coche de trabajo		x		Mantener
Guantes (par)		x		Mantener
Coche de trabajo		x		Mantener
Marcador		x		Mantener
Estilete		x		Mantener
Etiquetas		x		Mantener
Cinta		x		Mantener
Guantes (par)		x		Mantener

Los elementos que se consideran innecesarios son de aquellos desplazamientos que se pretenden eliminar, para lo cual se establece el destino que estos tendrán, estableciendo un solo sitio para alcance inmediato del operario, es decir que en el coche de trabajo se implemente el cajón y tengan los materiales considerados innecesarios pero que complementan al proceso.

#### 3.1.4.4.2 Ordenar (Seiton)

Para establecer el orden se hace énfasis en que él sea capaz de encontrar todo lo que necesita para su labor y comprenda más fácilmente el orden de la organización.



El paso siguiente es clarificar el punto en el que las cosas deben de estar, comprender donde encontrarlas y devolverlas, es decir que se debe estandarizar dónde deben estar los materiales de trabajo.

Para lo cual se propone la implementación de un cajón a los coches de trabajo, para tener todos los elementos cerca del operario y que los desplazamientos se eliminen por completo como se indica en la Figura 38.

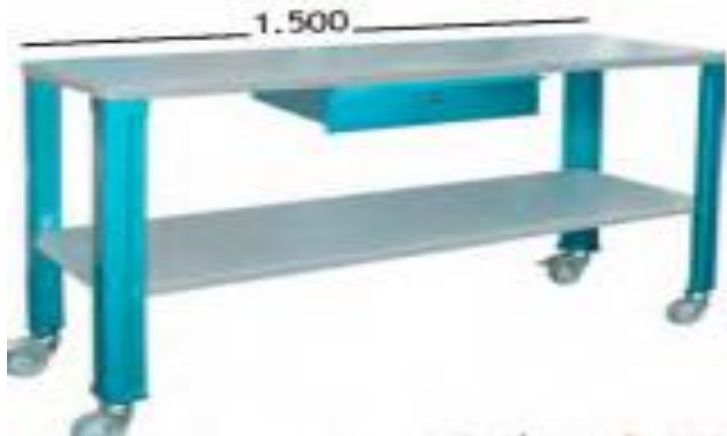


Figura 38. Coche de trabajo con un cajón

En la Tabla 63., se indican los elementos que el operario debe revisar al inicio de la jornada laboral, para no tener la necesidad de desplazarse a retirarlos de la zona de materiales, también es fundamental establecer que la persona que está en la zona de acomodación de soporte al proceso de desempaque con la dotación de materiales que complementan al proceso.

Tabla 63. Elementos necesarios para el proceso de desempaque

CRITERIO	Elemento	Cantidad	Observaciones
1	Coche de trabajo	1	
	Marcador	2	Se recomienda que el operario tenga dos marcadores para evitar el desplazamiento de recargar tinta
	Estilete	1	
	Etiquetas	-	
	Cinta	1	
	Guantes (par)	1	
2 y 3	Marcador	2	Se recomienda que el operario tenga dos marcadores para evitar el desplazamiento de recargar tinta
	Estilete	1	
	Etiquetas	-	
	Cinta	1	
	Coche de trabajo	1	
	Guantes (par)	1	

Mediante la Tabla 64., se realiza la asignación de la nueva actividad que el operario de la zona de acomodación realizaría.

Tabla 64. Asignación de actividades al operario de la zona de acomodación

Operario	Función	Materiales
Zona de Acomodación	Dotar de materiales necesarios a los operarios de desempaque	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundas azules</li> <li>• Cajas vacías</li> <li>• Llevar los componentes a la zona acomodación</li> </ul>

### 3.1.4.4.3 Limpieza (Seiso)

La limpieza hace referencia a lo que la mayoría de personas realizan en su hogar. Significa mantener limpio el área de trabajo y que cada una de las cosas se encuentren en orden.

Los pasillos de la zona de desempaque requieren un proceso de limpieza que permita a los operarios ejecutar las actividades en un ambiente limpio, y que no sea necesario detener las actividades del proceso, lo que implicaría a pérdidas de tiempos.

Para realizar esta fase, se ha diseñado una serie de actividades a cumplir como se muestra en la Figura 39., los cuales ayudaran a ejecutarla.

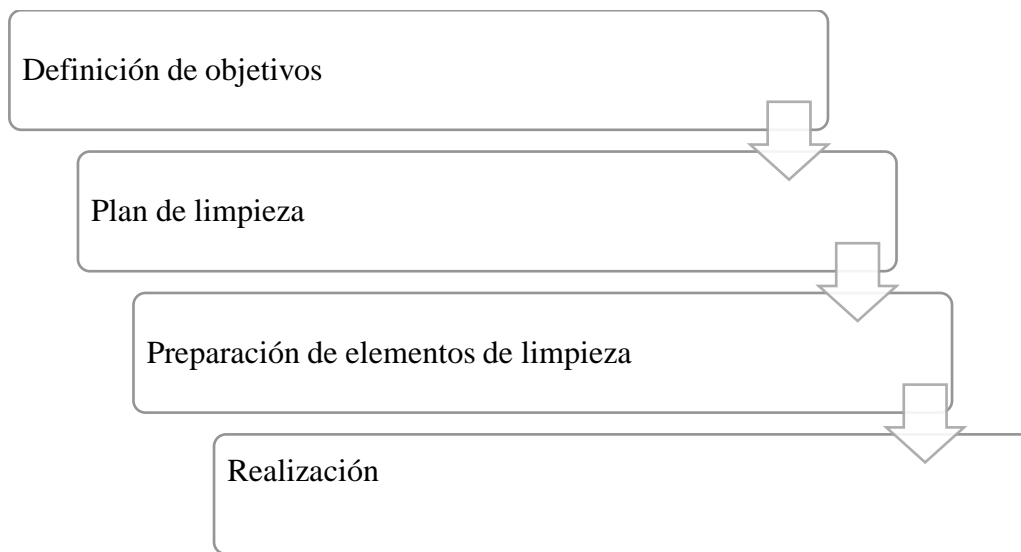


Figura 39. Plan de limpieza

Una vez definido el plan de limpieza, se desarrolla un chek list de verificación del plan, en el cual se especifican las actividades que se designan para mantener limpio el área de trabajo, se recomienda que sean todos los días laborales al terminar la jornada. Para la realización de la limpieza se utilizarán, escobas, recogedor de basura, fundas plásticas y contenedor de desechos. Es primordial iniciar con la cultura o buenos hábitos de limpieza a través de charlas y capacitaciones que englobe desde el porqué de la limpieza hasta como realizar la limpieza del sitio de trabajo.

	<b>Check List Plan de Limpieza</b>			
<b>Objetivo:</b>				
<b>Modelo:</b>				
<b>Operario:</b>				
<b>Fecha:</b>				
<b>Actividad</b>	<b>Existencia de elementos de limpieza</b>		<b>Realizado</b>	
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Recolectar fundas				
Limpieza de suelo				
Colocar desechos en el basurero				
Adecuada ubicación de materiales				

Figura 40. Check list de verificación del plan de limpieza

#### 3.1.4.4 Estandarizar (Seiketsu)

Para esta fase se pretende crear buenos hábitos de limpieza y orden para mantener el área de trabajo en buenas condiciones, con la ayuda de las tres primeras S.

Es fundamental que todos los operarios deben tener el conocimiento de las responsabilidades y los procedimientos que se han establecido para cumplir con las tareas que han sido encomendadas, así como la asignación de actividades. La persona de llevar el control de las tareas que han sido asignadas es el líder del proceso de desempaque, debido a que es la persona adecuada para llevar dicho control.

#### 3.1.4.4.5 Disciplina (Shitsuke)

En la última fase se pretende establecer y respetar el cumplimiento de todos los estándares y procedimientos a través de la metodología, es decir que se prevalezca el orden y que la limpieza sea parte de una cultura de los operarios, considerando trabajar en un ambiente más adecuado y confortable.

Al inicio de cada reunión de las mañanas el líder del proceso de desempaque será el encargado de difundir de manera continua la 5s, también la reasignación de actividades a la persona encargada de la zona de acomodación. Basándose en afiches como se muestra en las Figuras 41 y 42.

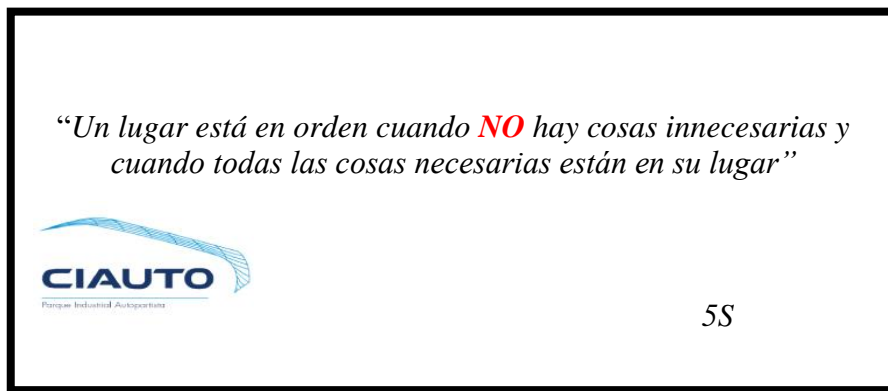


Figura 41. Modelo de afiche 1

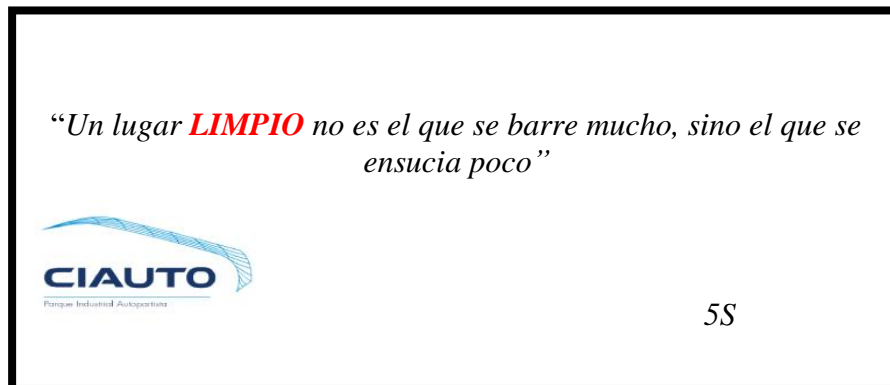


Figura 42. Modelo de afiche 2

3.1.4.5 Diagrama de flujo de actividades del proceso de desempaque propuesto  
 criterio 1, 2 y 3

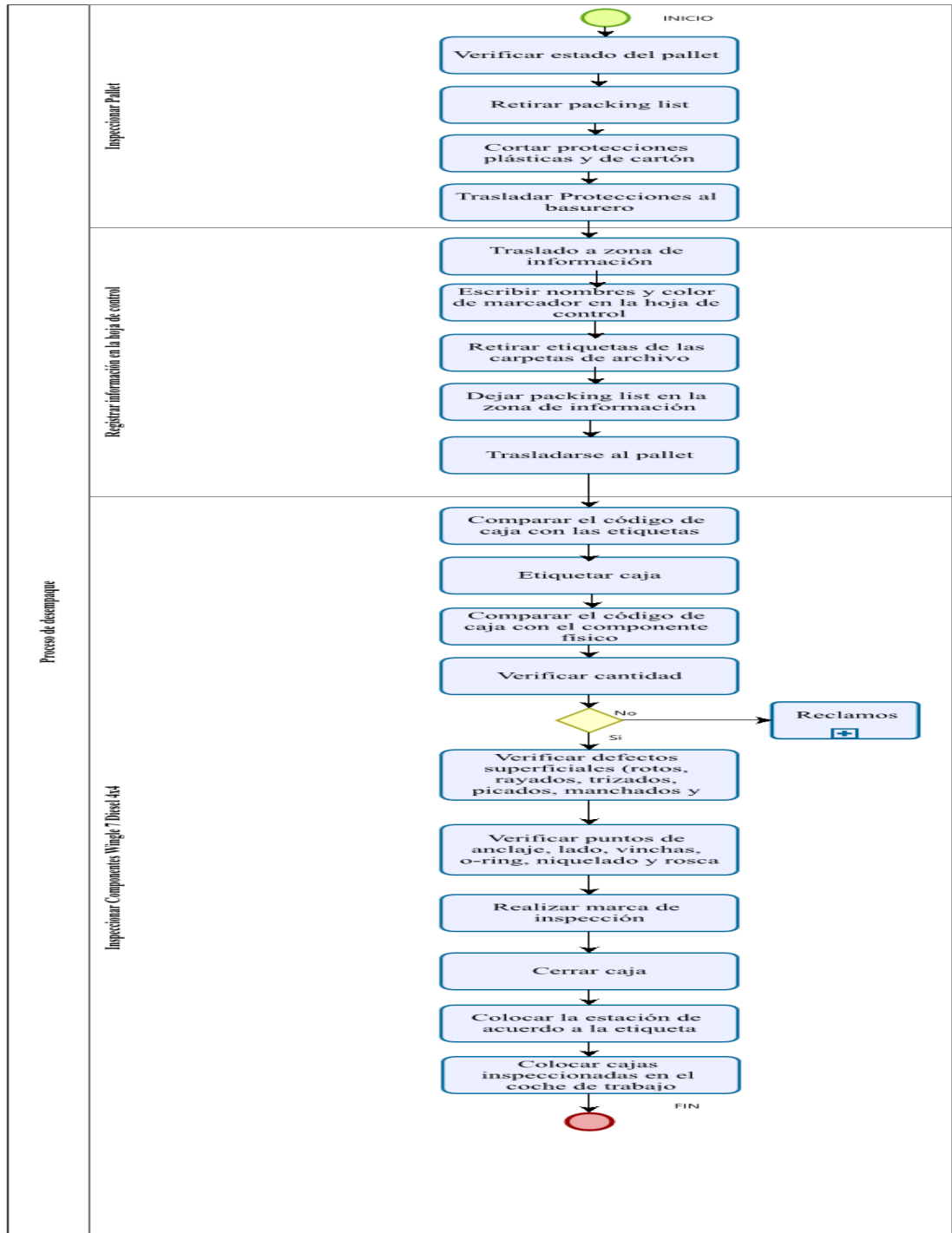


Figura 43. Diagrama de flujo de actividades propuesto del proceso de desempaque criterio 1

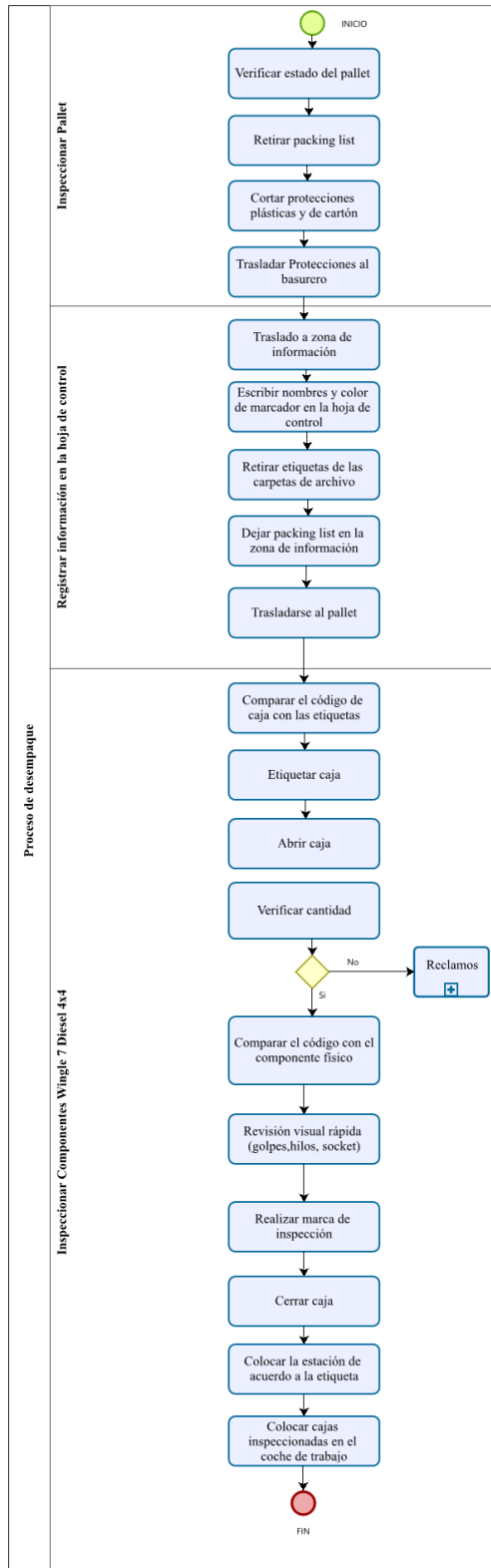


Figura 44. Diagrama de flujo de actividades propuesto del proceso de desempaque criterio 2

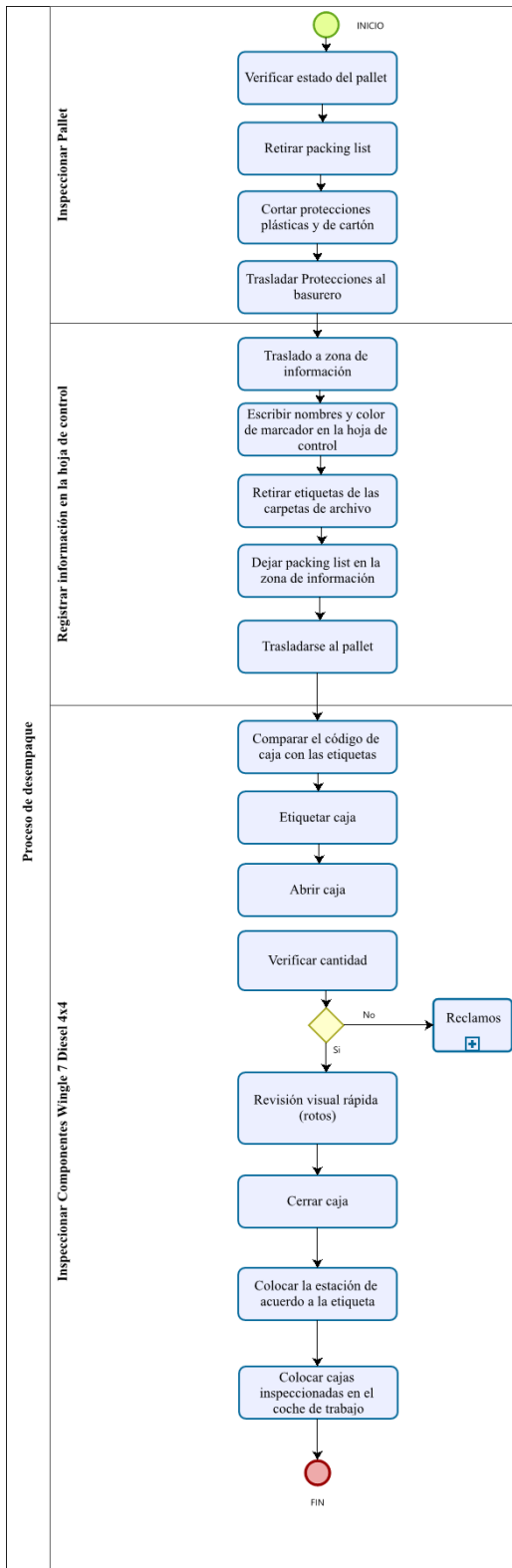


Figura 45. Diagrama de flujo de actividades propuesto del proceso de desempaque criterio 3



### 3.1.4.6 Diagrama de operaciones propuesto

Tabla 65. Diagrama de operaciones propuesto del proceso de desempaque criterio 1

Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	Hoja:	1 de 1	
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez	Diagrama N°:	1	
Criterio 2:	19H1103	Método:	Propuesto	
Simbología del diagrama	Descripción del proceso		T (S)	D (m)
○ → □ ▽	Almacenamiento de pallet	-	-	
○ → ■ ▽	Verificar estado del pallet	5		
● → □ ▽	Retirar packing list	7		
● → □ ▽	Cortar las protecciones plásticas y de cartón	61		
○ → □ ▽	Trasladar protecciones al basurero	55	12.62	
○ → □ ▽	Traslado a zona de información	55	19.33	
● → □ ▽	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control	9		
● → □ ▽	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo	15		
● → □ ▽	Dejar packing list en la zona de información	5		
○ → □ ▽	Trasladarse al pallet	25	2.71	
○ → ■ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas	6		
● → □ ▽	Etiquetar caja	22		
● → □ ▽	Abrir caja	12		
○ → ■ ▽	Verificar cantidad	35		
● → □ ▽	Comparar el código de caja con el componente físico	72		
○ → ■ ▽	Verificar vinchas (socket)	655		
● → □ ▽	Realizar marca de inspección	100		
● → □ ▽	Cerrar caja	20		
● → □ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta	28		
● → □ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo	45		
○ → ■ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas	8		
● → □ ▽	Etiquetar caja	25		
● → □ ▽	Abrir caja	15		
○ → ■ ▽	Verificar cantidad	45		
○ → ■ ▽	Verificar defectos superficiales (rayados)	20		
● → □ ▽	Verificar rosca	1478		
● → □ ▽	Revisar lado de acuerdo con la caja y el componente	50		
● → □ ▽	Cerrar caja	21		
● → □ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta	22		
● → □ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo	43		
○ → ■ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas	10		
● → □ ▽	Etiquetar caja	21		
● → □ ▽	Abrir caja	16		
○ → ■ ▽	Verificar cantidad	38		
○ → ■ ▽	Verificar defectos superficiales (picados niquelado)	1575		
● → □ ▽	Realizar marca de inspección	180		
● → □ ▽	Cerrar caja	21		
● → □ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta	25		
● → □ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo	30		

Tabla 66. Diagrama de operaciones propuesto del proceso de desempaque criterio 2

Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	Hoja:	1 de 1	
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez	Diagrama N°:	2	
Criterio 2:	19FR066	Método:	Propuesto	
Simbología del diagrama	Descripción del proceso		T (S)	D (m)
○ → □ ▭ ▽	Almacenamiento de pallet	-	-	
○ → ■ ▭ ▽	Verificar estado del pallet		5	
● → □ ▭ ▽	Retirar packing list		7	
● → □ ▭ ▽	Cortar las protecciones plásticas y de cartón		60	
○ → ■ ▭ ▽	Trasladar protecciones al basurero	13.62	50	
○ → ■ ▭ ▽	Traslado a zona de información	19.33	35	
● → □ ▭ ▽	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		9	
● → □ ▭ ▽	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		8	
● → □ ▭ ▽	Dejar packing list en la zona de información		5	
○ → ■ ▭ ▽	Trasladarse al pallet	4.29	25	
○ → ■ ▭ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas		5	
● → □ ▭ ▽	Etiquetar caja		22	
● → □ ▭ ▽	Abrir caja		35	
○ → ■ ▭ ▽	Verificar cantidad		65	
○ → ■ ▭ ▽	Comparar el código de caja con el componente físico		25	
○ → ■ ▭ ▽	Revisión visual rápida (golpes,hilos, socket)		220	
● → □ ▭ ▽	Realizar marca de inspección		35	
● → □ ▭ ▽	Cerrar caja		19	
● → □ ▭ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		20	
● → □ ▭ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		22	

Tabla 67. Diagrama de operaciones propuesto del proceso de desempaque criterio 3

Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4	Hoja:	1 de 1	
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez	Diagrama N°:	3	
Criterio 3:	07G1068	Método:	Propuesto	
Simbología del diagrama	Descripción del proceso		T (S)	D (m)
○ → □ ▢ ▽	Almacenamiento de pallet		-	
○ → ■ ▢ ▽	Verificar estado del pallet		4	
● → □ ▢ ▽	Retirar packing list		5	
● → □ ▢ ▽	Cortar las protecciones plásticas y de cartón		60	
○ → ■ ▢ ▽	Trasladar protecciones al basurero		45	9.72
○ → ■ ▢ ▽	Traslado a zona de información		25	19.33
● → □ ▢ ▽	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		7	
● → □ ▢ ▽	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		5	
● → □ ▢ ▽	Dejar packing list en la zona de información		4	
○ → ■ ▢ ▽	Trasladarse al pallet		25	6.06
○ → ■ ▢ ▽	Comparar el código de caja con las etiquetas		8	
● → □ ▢ ▽	Etiquetar caja		5	
● → □ ▢ ▽	Abrir caja		12	
○ → ■ ▢ ▽	Verificar cantidad		20	
○ → ■ ▢ ▽	Revisión visual rápida (rotos, filtro)		61	
● → □ ▢ ▽	Cerrar caja		10	
● → □ ▢ ▽	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		12	
● → □ ▢ ▽	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		25	

3.1.4.7 Cursograma analítico propuesto

Tabla 68. Cursograma analítico propuesto criterio 1

Cursograma Analítico proceso de desempaque			Operario	Material	Equipo					
Modelo:	Wingle 7 Diesel 4x4		Hoja:	1 de 1						
Realizado por:	Mariuxi Rodriguez		Diagrama N°:	1						
Criterio 1:	Inspección alta - 19H1103		Método:	Propuesto						
N°	Actividad	Descripción	D(m)	T(s)	Actividad					Observaciones
					●	→	■	□	▼	
1	Inspeccionar pallet	Almacenamiento de pallet	-	-						
2		Verificar estado del pallet		5						
3		Retirar packing list		7	●					Utiliza estilete
4		Cortar las protecciones plásticas y de cartón		61	●					Utiliza estilete
5		Trasladar protecciones al basurero	12.62	55	●					
6	Registrar información en hoja de control	Traslado a zona de información	19.33	55	●					
7		Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		9	●					
8		Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		15	●					
9		Dejar packing list en la zona de información		5	●					
10		Trasladarse al pallet	2.71	25	●					
11	Criterio 1	<b>Volante</b>		-						
12		Comparar el código de caja con las etiquetas		6	●					
13		Etiquetar caja		22	●					
14		Abrir caja		12	●					Utiliza estilete
15		Verificar cantidad		35	●					
16		Comparar el código de caja con el componente físico		72	●					
17		Verificar defectos superficiales (picados, botonera)		2122	●					
18		Verificar vinchas (socket)		655	●					
20		Realizar marca de inspección		100	●					Utiliza marcador
22		Cerrar caja		20	●					
23		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		28	●					
25		Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		45	●					
27		<b>Soporte de Ballestas LH-RH</b>		-	-					
28		Comparar el código de caja con las etiquetas		8	●					
29		Etiquetar caja		25	●					
30		Abrir caja		15	●					Utiliza estilete
31		Verificar cantidad		45	●					
33		Verificar defectos superficiales (rayados)		20	●					
34		Verificar rosca		1478	●					
35		Revisar lado de acuerdo con la caja y el componente		50	●					
36		Cerrar caja		21	●					
37		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		22	●					
39		Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		43	●					
41		<b>Módulo de Airbag</b>		-	-					
42		Comparar el código de caja con las etiquetas		10	●					
43		Etiquetar caja		21	●					
44		Abrir caja		16	●					Utiliza estilete
45		Verificar cantidad		38	●					
47		Verificar defectos superficiales (picados niquelado)		1575	●					
48		Realizar marca de inspección		180	●					
49	Cerrar caja		21	●						
50	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		25	●						
51	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		30	●						
<b>TOTAL (s)</b>			34.66	<b>6997.00</b>	25	3	11	0	1	
<b>TOTAL (min)</b>				<b>116.62</b>						

Tabla 69. Cursograma analítico propuesto criterio 2

Cursograma Analítico proceso de desempaque			Operario		Material			Equipo		
Modelo:		Wingle 7 Diesel 4x4		Hoja:		1 de 1				
Realizado por:		Mariuxi Rodriguez		Diagrama N°:		2				
Criterio 2:		Inspección media-19FR066		Método:		Propuesto				
N°	Actividad	Descripción	D(m)	T(s)	Actividad					Observaciones
					●	→	■	■	▼	
1	Inspeccionar pallet	Almacenamiento de pallet	-	-						
2		Verificar estado del pallet		5						
3		Retirar packing list		7	●					Utiliza estilete
4		Cortar las protecciones plásticas y de cartón		60	●					Utiliza estilete
5		Trasladar protecciones al basurero	13.62	50		●				
6	Registrar información en hoja de control	Traslado a zona de información	19.33	35						
7		Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		9	●					
8		Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		8	●					
9		Dejar packing list en la zona de información		5	●					
10		Trasladarse al pallet	4.29	25						
11	Criterio 2	<b>Motor de arranque</b>	-	-						
12		Comparar el código de caja con las etiquetas		5						
13		Etiquetar caja		22	●					
14		Abrir caja		35	●					Utiliza estilete
15		Verificar cantidad		65						
16		Comparar el código de caja con el componente físico		25						
17		Revisión visual rápida (golpes,hilos, socket)		220						
19		Realizar marca de inspección		35	●					Utiliza Marcador
20		Cerrar caja		19	●					
21		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		20	●					
23		Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		22	●					
<b>TOTAL (s)</b>			<b>37.2</b>	<b>672</b>	11	3	5	0	1	
<b>TOTAL (min)</b>				<b>11.20</b>						

Tabla 70. Cursograma analítico propuesto criterio 3

Cursograma Analítico proceso de desempaque				Operario	Material	Equipo				
Modelo:		Wingle 7 Diesel 4x4		Hoja:		1 de 1				
Realizado por:		Mariuxi Rodriguez		Diagrama N°:		3				
Criterio 3:		Inspección baja - 07G1068		Método:		Propuesto				
N°	Actividad	Descripción	D(m)	T(s)	Actividad					Observaciones
					●	→	■	▭	▼	
1	Inspeccionar pallet	Almacenamiento de pallet		-						
2		Verificar estado del pallet		4						
3		Retirar packing list		5	●					Utiliza estilete
4		Cortar las protecciones plásticas y de cartón		60	●					Utiliza estilete
5		Trasladar protecciones al basurero	9.72	45		●				
6	Registrar información en hoja de control	Traslado a zona de información	19.3	25						
7		Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control		7	●					
8		Retirar etiquetas de las carpetas de archivo		5	●					
9		Dejar packing list en la zona de información		4	●					
10		Trasladarse al pallet	6.06	25			●			
11	Criterio 3	<b>Filtro de Aire</b>	-	-						
12		Comparar el código de caja con las etiquetas		8						
13		Etiquetar caja		5	●					
14		Abrir caja		12	●					Utiliza estilete
15		Verificar cantidad		20						
16		Revisión visual rápida (rotos, filtro)		61						
19		Cerrar caja		10	●					
20		Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta		12	●					
22		Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo		25	●					
<b>TOTAL (s)</b>			35.11	<b>333</b>	10	3	4	0	1	
<b>TOTAL (min)</b>				<b>5.55</b>						

▪ **Descripción de Elementos propuestos del criterio 1**

Tabla 71. Elementos propuestos de Inspeccionar pallet Criterio 1

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103
Actividad:	Inspeccionar Pallet
Herramientas:	Estilete
A	Almacenamiento pallet
B	Verificar estado del pallet
C	Retirar packing list
D	Cortar las protecciones plásticas y de cartón
E	Trasladar protecciones al basurero

Tabla 72. Elementos propuestos de registrar información en hoja de control Criterio 1

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103
Actividad:	Registrar información en hoja de control
Herramientas:	Estilete, esfero, marcador, etiquetas, packing list
F	Traslado a zona de información
G	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control
H	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo
I	Dejar packing list en la zona de información
J	Trasladarse al pallet

Tabla 73. Elementos propuestos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4  
Criterio 1

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103- Volante
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
K	Comparar el código de caja con las etiquetas
L	Etiquetar caja
M	Abrir caja
N	Verificar cantidad
O	Comparar el código de caja con el componente físico
P	Verificar defectos superficiales (picados, botonera)
Q	Verificar vinchas (socket)
R	Realizar marca de inspección
S	Cerrar caja
T	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
U	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo

Tabla 74. Elementos propuestos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4  
Criterio 1

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103- Soporte de Ballestas LH-RH
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
V	Comparar el código de caja con las etiquetas
W	Etiquetar caja
X	Abrir caja
Y	Verificar cantidad
Z	Verificar defectos superficiales (rayados)
AA	Verificar rosca
BB	Revisar lado de acuerdo con la caja y el componente
CC	Cerrar caja
DD	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
EE	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo





Tabla 75. Elementos propuestos de inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4  
Criterio 1

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 1	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19H1103- Módulo de Airbag
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 1
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
FF	Comparar el código de caja con las etiquetas
GG	Etiquetar caja
HH	Abrir caja
II	Verificar cantidad
JJ	Verificar defectos superficiales (picados niquelado)
KK	Realizar marca de inspección
LL	Cerrar caja
MM	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
NN	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo

3.1.4.8 Estudio de tiempos propuesto

Tabla 76. Estudio de tiempos propuesto del criterio 1

	ESTUDIO DE TIEMPOS								
<b>Proceso:</b>	Desempaque					1			
<b>Modelo:</b>	Wingle 7 Diesel 4x4					1 de 1			
<b>Realizado por:</b>	Mariuxi Rodriguez					19H1103			
<b>Revisado por:</b>	PhD. Victor Guachimbosa					Joel T.			
<b>Fecha:</b>	15/6/2022					Abastecimiento			
Actividad (Elemento)	Cálculo del tiempo estándar (segundos)								
	N°	Ciclos			TOP	FD	TN	S	TS
		1	2	3					
Inspeccionar Pallet	A	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	5	4	4	4.33	100%	4.33	11%	4.81
	C	7	8	6	7.00	100%	7.00	11%	7.77
	D	61	62	63	62.00	100%	62.00	11%	68.82
	E	55	54	53	54.00	100%	54.00	11%	59.94
Registrar información en hoja de control	F	55	56	55	55.33	100%	55.33	11%	61.42
	G	9	10	9.5	9.50	100%	9.50	11%	10.55
	H	15	14.5	15.5	15.00	100%	15.00	11%	16.65
	I	5	5	4.5	4.83	100%	4.83	11%	5.37
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Volante- Criterio 1	J	25	26	24	25.00	100%	25.00	11%	27.75
	K	6	6.5	5.5	6.00	100%	6.00	11%	6.66
	L	22	22.5	23	22.50	100%	22.50	11%	24.98
	M	12	11	12.5	11.83	100%	11.83	11%	13.14
	N	35	36	38	36.33	100%	36.33	11%	40.33
	O	72	75	74	73.67	100%	73.67	11%	81.77
	P	2122	2123	2124	2123.00	100%	2123.00	11%	2356.53
	Q	655	658	657	656.67	100%	656.67	11%	728.90
	S	100	104	101	101.67	100%	101.67	11%	112.85
	U	20	22	23	21.67	100%	21.67	11%	24.05
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Soporte de ballestas LH-RH - Criterio 1	V	28	29	28	28.33	100%	28.33	11%	31.45
	X	45	46	44	45.00	100%	45.00	11%	49.95
	Z	8	9	8.5	8.50	100%	8.50	11%	9.44
	AA	25	27	26	26.00	100%	26.00	11%	28.86
	BB	15	14.5	16	15.17	100%	15.17	11%	16.84
	CC	45	46	48	46.33	100%	46.33	11%	51.43
	EE	20	21	22	21.00	100%	21.00	11%	23.31
	FF	1478	1480	1479	1479.00	100%	1479.00	11%	1641.69
	GG	50	52	55	52.33	100%	52.33	11%	58.09
	HH	21	23	22	22.00	100%	22.00	11%	24.42
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Módulo de Airbag- Criterio1	II	22	21	24	22.33	100%	22.33	11%	24.79
	KK	43	45	48	45.33	100%	45.33	11%	50.32
	MM	10	12	11	11.00	100%	11.00	11%	12.21
	NN	21	20	22	21.00	100%	21.00	11%	23.31
	OO	16	18	17	17.00	100%	17.00	11%	18.87
	PP	38	39	40	39.00	100%	39.00	11%	43.29
	RR	1575	1578	1574	1575.67	100%	1575.67	11%	1748.99
	SS	180	182	181	181.00	100%	181.00	11%	200.91
TT	21	22	23	22.00	100%	22.00	11%	24.42	
UU	25	26	24	25.00	100%	25.00	11%	27.75	
VV	30	31	32	31.00	100%	31.00	11%	34.41	
<b>TOTAL (s)</b>		6997	7039	7037	7024.33		7024.33		7797.01
<b>TOTAL (min)</b>		116.62	117.32	117.28	117.07		<b>117.07</b>		<b>129.95</b>

- **Descripción de Elementos propuestos del criterio 2**

Tabla 77. Elementos de inspeccionar pallet criterio 2

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 2	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19FR066
Actividad:	Inspeccionar Pallet
Herramientas:	Estilete
A	Almacenamiento pallet
B	Verificar estado del pallet
C	Retirar packing list
D	Cortar las protecciones plásticas y de cartón
E	Trasladar protecciones al basurero



Tabla 78. Elementos de registrar información en hoja de control criterio 2

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 2	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19FR066
Actividad:	Registrar información en hoja de control
Herramientas:	Estilete, esfero, marcador, etiquetas, packing list
F	Traslado a zona de información
G	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control
H	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo
I	Dejar packing list en la zona de información
J	Trasladarse al pallet

Tabla 79. Elementos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 2

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 2	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 19FR066 - Motor de Arranque
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 2
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
K	Comparar el código de caja con las etiquetas
L	Etiquetar caja
M	Abrir caja
N	Verificar cantidad
O	Comparar el código de caja con el componente físico
P	Revisión visual rápida (golpes, hilos, socket)
Q	Realizar marca de inspección
R	Cerrar caja
S	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
T	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo

Tabla 80. Estudio de tiempo criterio 2

	ESTUDIO DE TIEMPOS													
<b>Proceso:</b>	Desempaque			<b>Estudio N°</b>						1				
<b>Modelo:</b>	Wingle 7 Diesel 4x4			<b>Hoja:</b>						1 de 1				
<b>Realizado por:</b>	Mariuxi Rodriguez			<b>Pallet:</b>						19FR066				
<b>Revisado por:</b>	PhD. Victor Guachimposa			<b>Operario:</b>						Rogelio G.				
<b>Fecha:</b>	15/6/2022			<b>Área:</b>						Abastecimiento				
Actividad (Elemento)	N°	Cálculo del tiempo estándar (segundos)												
		Ciclos								TOP	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8					
Inspeccionar Pallet	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	5	6	4	5	7	6	4	5	5.25	100%	5.25	11%	5.83
	C	7	8	6.5	8	7	7	8	6.5	7.25	100%	7.25	11%	8.05
	D	60	61	59	58	60	61	59	58	59.50	100%	59.50	11%	66.05
	E	50	51	49	51	48	52	51	52	50.50	100%	50.50	11%	56.06
Registrar información en hoja de control	F	35	34.5	35.5	36	34	35.5	34.5	35.5	35.06	100%	35.06	11%	38.92
	G	9	8	9.5	10	8.5	9	9.5	8	65.15	100%	65.15	11%	72.32
	H	8	7.5	7	8.5	9	9.5	8.5	7.5	8.19	100%	8.19	11%	9.09
	I	5	4	5	5.5	4.5	5.5	5	6	5.06	100%	5.06	11%	5.62
	J	25	27	24	26	25.5	26.5	24.5	25	25.44	100%	25.44	11%	28.24
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Motor de Arranque-Criterio 2	K	5	6	5.5	6.5	4.5	5	7	6	5.69	100%	5.69	11%	6.31
	L	22	23	22.5	21	22	24	22.5	21	22.25	100%	22.25	11%	24.70
	M	35	36	34	35.5	36	34.5	36	36.5	35.44	100%	35.44	11%	39.34
	N	65	64	62	63	64.5	65.55	66	63.5	64.19	100%	64.19	11%	71.26
	O	25	26	24	24.55	25.5	26.5	27	27.55	25.76	100%	25.76	11%	28.60
	P	220	221	222	224.5	221.5	219	220	225	221.63	100%	221.63	11%	246.00
	Q	35	30	35	34	32	32	31	35	33.00	100%	33.00	11%	36.63
	R	19	18	19.5	18	19	20	19	19.5	19.00	100%	19.00	11%	21.09
	S	20	21	19	22	20.5	21	20	21.5	20.63	100%	20.63	11%	22.89
T	22	21	22.5	22	23	21	21.5	22	21.88	100%	21.88	11%	24.28	
<b>TOTAL (s)</b>		672	673	665.5	679.05	672	680.55	674	681.05	730.86		730.86		811.25
<b>TOTAL(min)</b>		11.20	11.22	11.09	11.32	11.20				12.18		<b>12.18</b>		<b>13.52</b>

- **Descripción de Elementos propuestos del criterio 3**

Tabla 81. Elementos de inspeccionar pallet criterio 2

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 3	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 07G1068
Actividad:	Inspeccionar Pallet
Herramientas:	Estilete
A	Almacenamiento pallet
B	Verificar estado del pallet
C	Retirar packing list
D	Cortar las protecciones plásticas y de cartón
E	Trasladar protecciones al basurero



Tabla 82. Elementos de registrar información criterio 3

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 3	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 07G1068
Actividad:	Registrar información en hoja de control
Herramientas:	Estilete, esfero, marcador, etiquetas, packing list
F	Traslado a zona de información
G	Escribir nombres y color de marcador en la hoja de control
H	Retirar etiquetas de las carpetas de archivo
I	Dejar packing list en la zona de información
J	Trasladarse al pallet

Tabla 83. Elementos de Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 3

DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS CRITERIO 3	
Área:	Abastecimiento
Proceso:	Desempaque
Producto:	Wingle 7 Diesel 4x4
Material:	Pallet N° 07G1068 - Filtro de Aire
Actividad:	Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Criterio 3
Herramientas:	Estilete, cinta, marcador, cajas
K	Comparar el código de caja con las etiquetas
L	Etiquetar caja
M	Abrir caja
N	Verificar cantidad
O	Revisión visual rápida (rotos, filtro)
P	Cerrar caja
Q	Colocar la estación de acuerdo a la etiqueta
R	Colocar cajas inspeccionadas en el coche de trabajo

Tabla 84. Estudio de tiempos criterio 3

	ESTUDIO DE TIEMPOS															
<b>Proceso:</b>	Desempaque					<b>Estudio N°</b>					1					
<b>Modelo:</b>	Wingle 7 Diesel 4x4					<b>Hoja:</b>					1 de 1					
<b>Realizado por:</b>	Mariuxi Rodriguez					<b>Pallet:</b>					07G1068					
<b>Revisado por:</b>	PhD. Victor Guachimbosa					<b>Operario:</b>					Paulo F.					
<b>Fecha:</b>	15/6/2022					<b>Área:</b>					Abastecimiento					
Actividad (Elemento)	Cálculo del tiempo estándar (segundos)															
	N°	Ciclos										TOP	FD	TN	S	TS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
Inspeccionar Pallet	<b>A</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>B</b>	4	3	3.5	4.5	5	3	3.5	4.5	4	3	3.80	100%	3.80	11%	4.22
	<b>C</b>	5	4.5	5	5.5	4	4.5	5.5	4	4.5	5	4.75	100%	4.75	11%	5.27
	<b>D</b>	60	59	61	60.5	61.5	59.5	61	61.5	62	62.5	60.85	100%	60.85	11%	67.54
	<b>E</b>	45	44.5	45.5	44	45.5	44	44.5	45.5	44	46	44.85	100%	44.85	11%	49.78
Registrar información en hoja de control	<b>F</b>	25	24.5	25.5	24	25.5	24.5	25	26	26.6	25.5	25.21	100%	25.21	11%	27.98
	<b>G</b>	7	6	6.5	7.5	7	5.5	6.5	7.5	6	6.5	6.60	100%	6.60	11%	7.33
	<b>H</b>	5	6	5.5	6.5	6.5	5.5	5.5	6.5	5.5	4	5.65	100%	5.65	11%	6.27
	<b>I</b>	4	3	3.5	5	4.5	5	4.5	3.5	4	4.5	4.15	100%	4.15	11%	4.61
	<b>J</b>	25	26	25.5	25.5	24.5	25	26	24.5	25.5	25	25.25	100%	25.25	11%	28.03
	<b>K</b>	8	7.5	8	8.5	8	7	9	8.5	8.5	7.5	8.05	100%	8.05	11%	8.94
Inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 Filtro de aire- Criterio 3	<b>L</b>	5	6	5.5	7	4.5	5	5.5	5.5	4.5	5.5	5.40	100%	5.40	11%	5.99
	<b>M</b>	12	13	12.5	12.5	13.5	13	14	12.5	12	12.5	12.75	100%	12.75	11%	14.15
	<b>N</b>	20	21	19	22	21.5	20	21	22.5	21	20	20.80	100%	20.80	11%	23.09
	<b>O</b>	61	61.5	62	62.5	62.5	61	61.5	62	63	65	62.20	100%	62.20	11%	69.04
	<b>P</b>	10	11	10.5	10	11	9	12	11	10.5	11	10.60	100%	10.60	11%	11.77
	<b>Q</b>	12	13	12.5	11	12.5	13	11	12	13	12	12.20	100%	12.20	11%	13.54
	<b>R</b>	25	24	24.5	25.5	26	26.5	25	25.5	24.5	24.5	25.10	100%	25.10	11%	27.86
	<b>TOTAL (s)</b>	333	333.5	336	342	343.5						338.21		338.21		375.41
<b>TOTAL(min)</b>	5.55	5.56	5.60	5.70	5.73						<b>5.64</b>		<b>5.64</b>		<b>6.26</b>	



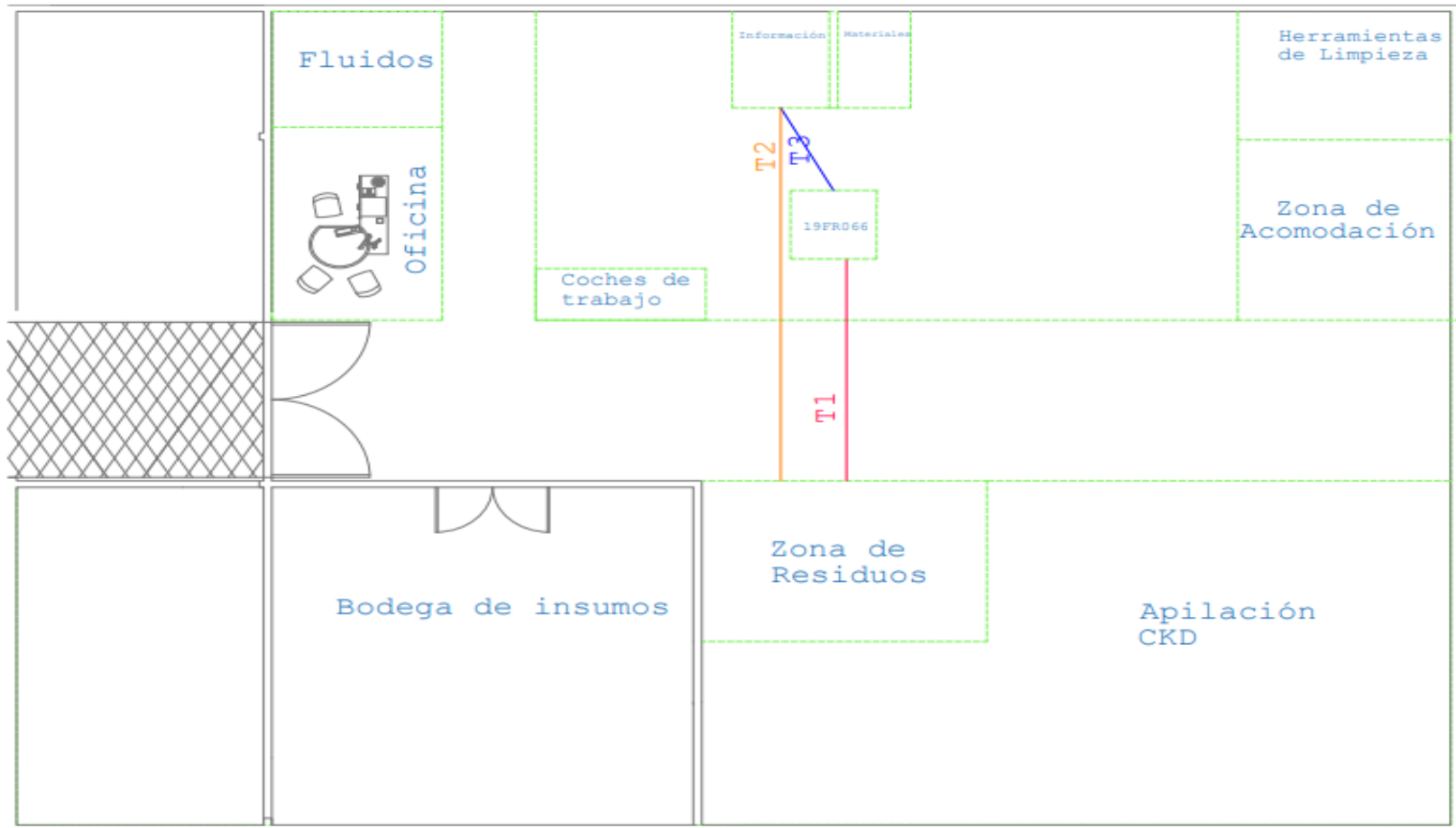


Figura 46. Diagrama de hilos propuesto para el criterio 1,2 y 3

### 3.1.4.9 Resumen de distancias recorridas propuestas

Con la propuesta de mejora para el criterio 1 se reducen nueve transportes estableciendo que tres traslados son necesarios para que el proceso fluya, obteniendo una distancia de mejora de 34,66 m, para el criterio 2 y 3 se reducen tres transportes estableciendo los mismos desplazamientos del criterio 1 obteniendo una distancia de mejora de 37,24 m y 35,11 m respectivamente como se indica en la Tabla 85.

Tabla 85. Resumen de distancias recorridas propuestas

CRITERIO	Actual	Propuesto
Criterio 1	128,33 m	34,66 m
Criterio 2	63,67 m	37,24 m
Criterio 3	63,01 m	35,11 m

### 3.1.4.10 Comparación de los tiempos situación actual Vs propuesto

Mediante el estudio de tiempos realizado, en la situación actual como el método propuesto se visualiza que existe una mejora en el tiempo normal y el tiempo estándar que se demora en el proceso de desempaque de acuerdo con cada criterio de inspección del modelo de Wingle 7 Diesel 4x4, se considera el lote total destinado al proceso de desempaque el cual consta de los 62 pallets como se indica en la tabla 62, a continuación se muestran los tiempos de mejora mediante las tablas 86 y 87 presentadas a continuación:

Tabla 86. Resumen de los tiempos normales actual y propuesto

CRITERIO	Actual	Propuesto	Tiempo de mejora	%
Criterio 1	1011.84	936.56	75.28	7.44
Criterio 2	305.60	243.60	62	20.29
Criterio 3	296.14	191.76	104.38	35.25

A través del estudio de tiempos desarrollado y el resumen presentado en las tablas 86, se determina que el tiempo mejorado respecto al tiempo normal para el criterio 1 es de 7,44 %, para el criterio 2 es de 20,29% y para el criterio 3 es de 35,25%.

Tabla 87. Resumen de los tiempos estándar actual y propuesto

CRITERIO	Actual	Propuesto	Tiempo de mejora	%
Criterio 1	1123,12	1039,60	83,52	7,44
Criterio 2	339,4	270,4	69	20,33
Criterio 3	328,78	212,84	115,94	35,26

A través del estudio de tiempos desarrollado y el resumen presentado en las tablas 87, se determina que el tiempo mejorado respecto al tiempo estándar para el criterio 1 es de 7.44 %, para el criterio 2 es de 20.33% y para el criterio 3 es de 35.26%.

### 3.1.4.11 Resultados esperados

Para tener una efectividad de la propuesta de mejora, se presenta en la tabla 88 el porcentaje de mejora con la aplicación del plan de acción 5S para el proceso en general, es decir se unen los tres criterios que se consideraron en el estudio.

Tabla 88. Tiempos estándar y normal del proceso de desempaque

	Actual	Propuesto	Tiempo de mejora	%
Tiempo Normal	1613,58	1371,92	241,66	15%
Tiempo Estándar	1791,3	1522,84	268,46	15%

Una vez eliminado los desperdicios generados por los movimientos incensarios se obtiene un incremento de la eficiencia del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4 con respecto al tiempo normal y estándar propuesto en un 15% al tiempo normal y estándar actual.

## CAPÍTULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- El proceso de desempaque inicia generalmente con la preparación de componentes de autopartes o material CKD, para el desarrollo del proyecto de investigación inicialmente se efectuó un análisis de los modelos que son ensamblados en la empresa dentro de la categoría de camioneta Wingle 7, de acuerdo con los datos históricos de los años 2018, 2019 y 2020 con respecto a las ventas en unidades se realizó un análisis ABC de Pareto para seleccionar el modelo Wingle 7 Diesel 4x4 debido a que tenía mayor participación en el mercado y este sería el objeto del estudio de tiempos y movimientos.
- Para la realización del diagnóstico situacional de las actividades del proceso de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, se determinó tres criterios de inspección alta, media y baja que se considera para los componentes, posteriormente se levantó información de las actividades que intervienen en el proceso para cada criterio. Se establecieron tres actividades principales tales como inspeccionar pallet, registrar información en hojas de control e inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 criterio 1 2 y 3. Mediante una entrevista dirigida al líder del proceso se estableció que en la actividad de inspeccionar componentes requiere una mayor duración en comparación a las demás actividades y que existían desplazamientos para el análisis de una posible mejora.
- El estudio de tiempos y movimientos se desarrolló a través de la observación directa e información compartida por parte del personal de la empresa, se analizó las actividades que intervienen en cada uno de los criterios de inspección describiendo mediante elementos, utilizando diferentes herramientas de recolección de datos tales

como: diagrama de flujo del proceso por cada criterio, cursogramas analíticos, diagrama de hilos y diagrama de operaciones, analizando que en la actividad de inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 criterio 1, 2 y 3 existen movimientos innecesarios que serán objeto de análisis para la propuesta de mejora, considerando que las herramientas de recolección de datos contribuyen en reflejar el actual flujo de actividades que son realizadas por los operarios.

- Una vez efectuado el estudio de tiempos y movimientos se obtuvo el tiempo estándar para cada una de las actividades principales del proceso, teniendo que en la actividad de mayor duración del proceso es la de inspeccionar componentes Wingle 7 diesel 4x4 para el criterio 1 es de 136,01 min/pallet, la de inspeccionar pallet es de 2,36 min/pallet, y registrar información en hoja de control es de 2,03 min/pallet teniendo un total de 140,39 min/pallet que se demora en este criterio, para el criterio 2 de inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 es de 12,13 min/pallet, la de inspeccionar pallet es de 2,27 min/pallet y la de registrar información es 2,57 min/pallet obteniendo un tiempo estándar total de 16,97 min/pallet y finalmente para el criterio 3 en la actividades de inspeccionar componentes Wingle 7 Diesel 4x4 es de 6,32 min/ pallet, inspeccionar pallet es de 2,11 min/pallet y de registrar información en hoja de control es de 1,24 min/pallet teniendo un tiempo estándar para el criterio 3 de 9,67 min/pallet.
- El proceso de desempaque del modelo Wingle Diesel 4x4 está conformado por 62 pallets que son destinados a inspeccionar, de los cuales se clasifican 8 para el criterio 1, 20 al criterio 2 y 34 al criterio 3, para la obtención del tiempo estándar general para los criterios se multiplican por el número de pallets por criterio, obteniendo que para el criterio 1 se establece el tiempo estándar de 1123,12 min/pallet, criterio 2 339,4 min/pallet y criterio 3 328,78 min/pallet, considerando que estos criterios son estándar debido a que los demás componentes tienen características similares de inspección y duración de tiempo.

- Adicionados los tres criterios considerados conforman el proceso total de desempaque del modelo Wingle 7 Diesel 4x4, mediante la entrevista al líder se obtuvo que la duración del proceso es aproximadamente tres jornadas laborales y puede variar por factores externos provenientes de otros procesos como el de importaciones, para lo cual se obtiene que la duración en el lote analizado tiene un tiempo estándar de 1791,3 min.
- La propuesta de mejora se basó en un plan de acción 5S, en el cual se especifica las actividades a controlar para mejorar la eficiencia del proceso de desempaque, se considera que con la propuesta planteada se mejoraría la eficiencia del proceso en un 15% en la cual consiste en eliminar los movimientos innecesarios realizados por el operador, alineados a mejorar el espacio de trabajo y la efectividad del uso de los recursos.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Se recomienda que en la reunión de las mañanas el líder del proceso de desempaque realice actividades de calentamiento y se efectúen charlas motivacionales debido a que el trabajo es repetitivo.
- Los operarios de soporte revisen los instructivos de inspección para evitar desplazamientos al lugar de trabajo del líder del proceso para que las actividades se desarrollen sin interrupción alguna.
- Verificar al inicio de la jornada laboral todos los materiales de trabajo estén en óptimas condiciones, las fundas plásticas se coloquen en una esquina del coche para que no se encuentren obstáculos en el piso.

- Realizar charlas sobre la cultura de orden y limpieza al personal para garantizar un ambiente limpio y ordenado y así desarrollar las actividades sin interrupción alguna.

### Referencias bibliográficas

- [1] Morán Marco, “Optimización del abastecimiento de materiales para ensamblaje automotriz mediante el balanceo de líneas productivas,” Universidad de las Americas, 2019.
- [2] A. Huerta, “Reducción del manejo de materiales en línea en una ensambladora de autos mediante la aplicación de lean manufacturing,” *Ing. Ind.*, no. 40, pp. 49–60, 2021, doi: 10.26439/ing.ind2021.n40.4880.
- [3] E. Jorge, “Mejora de los procedimientos de recepción, almacenamiento y despacho de piezas y repuestos en Excel Automotriz,” Universidad de San Carlos de Guatemala, 2019.
- [4] Sebastián Castro Martínez, “Implementación de metodologías para mejorar la eficiencia de los procesos de recepción y picking en el abastecimiento de la empresa Auteco Mobility.,” Universidad de Antioquia, 2021.
- [5] O. I. Chacaliaza Villar and S. B. Deza Valles, “Propuesta de mejora de un sistema de preparación de pedidos de Kits aplicando la filosofía Lean en el almacén de una empresa perteneciente al sector automotriz,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
- [6] P. C. Emilio, “Reducción del tiempo de ciclo del subensamble de motores de una empresa automotriz de la ciudad de Quito,” Universidad Politécnica Salesiana, 2021.
- [7] R. B. Chase and F. R. Jacobs, *Administración de Operaciones. Producción y Cadena de suministros*, Decimoterc. México: Mc Graw Hill, 2011.
- [8] A. M. Andrade, C. A. Del Río, and D. L. Alvear, “Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de

- Calzado,” *Inf. Tecnol.*, vol. 30, no. 3, pp. 83–94, 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000300083.
- [9] M. Victor, “Estandarización de los procesos de Mantenimiento Preventivo y Correctivo Automotrices Aplicando la Norma ISO 9001 2015 para el taller Automotriz Auto Extreme,” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2020.
- [10] P. Beáta Sz.G and M. Herczeg, “The Effect of the Covid-19 on the Automotive Supply Chains,” *Stud. Univ. Babeş-Bolyai Oeconomica*, vol. 65, no. 2, pp. 1–11, 2020, doi: 10.2478/subboec-2020-0006.
- [11] G. R. Peña Meneses and R. G. García Cáceres, “Elementos importantes de la cadena de abastecimiento del sector automotriz en Colombia,” *Inge Cuc*, vol. 15, no. 1, pp. 168–183, 2019, doi: 10.17981/ingecuc.15.1.2019.15.
- [12] O. Regalado and G. Zapata, “Inversión China en el sector Automotriz Latinoamericano,” Perú, 2019. [Online]. Available: [https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1810/Documento\\_de\\_trabajo\\_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1810/Documento_de_trabajo_31.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [13] B. & Investment, “Informe sectorial Componentes de automoción en Brasil,” Brasil, 2020.
- [14] F. Dulcich, D. Otero, and A. Canzian, “Trayectoria y situación actual de la cadena automotriz en Argentina y Mercosur,” *Ciclos Hist. Econom. Soc.*, vol. 31, no. 54, pp. 93–130, 2020.
- [15] L. Gastell Piloto, L. Espinoza Parada, and J. Cruz Álvarez, “Análisis de los factores que influyen en la productividad del sector automotriz de México,” *Vinculatégica*, pp. 1409–1424, 2019.
- [16] V. Lara Jiménez, “Factores del proceso de producción que mejoran el nivel de servicio de entrega al cliente de las PyMEs manufactureras del sector automotriz en Nuevo León, México.,” Universidad Autónoma de Nuevo León, 2021.
- [17] W. Franco Ruiz and W. Jiménez Castro, “COVID- 19 y su impacto en el sector



- automotriz del Ecuador,” *593 Digit. Publ. CEIT*, vol. 6, no. 3, pp. 5–15, 2021, doi: 10.33386/593dp.2021.3.513.
- [18] F. R. Arroyo Morocho and C. S. Buenaño Armas, “Calidad en el Servicio: Oportunidad para el Sector Automotor en el Ecuador,” 2017.
- [19] AEADE, “Anuario 2020,” 2020. [Online]. Available: [https://abimapi.com.br/anuario/pdf/anuario\\_2020-3.pdf](https://abimapi.com.br/anuario/pdf/anuario_2020-3.pdf).
- [20] L. Vivanco, “Análisis del riesgo de quiebra del sector automotriz ensamblador del Ecuador periodo 2016-2018,” Universidad de las Fuerzas Armadas, 2020.
- [21] B. R. C. Fernando and Cristina Fernanda Escobar Borja, “Factores que inciden en la compra de vehículos livianos de origen chino en el consumidor final de la provincia de Pichincha,” Universidad Internacional del Ecuador, 2021.
- [22] Ciauto, “Producción,” 2021. <https://ciauto.ec/produccion/>.
- [23] Ciauto, “Modelos ensamblados en Ciauto,” 2020. <https://ciauto.ec/modelos/>.
- [24] L. Rico, A. Maldonado, M. Escobedo, and J. De la Riva, “Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo,” *CULCyT*, vol. 2, no. 11, pp. 9–18, 2005.
- [25] L. C. Palacios Acero, “Medida del Trabajo,” in *Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos*, Primera Ed., Bogotá: Eco Ediciones, 2009, pp. 182–183.
- [26] Fred E. Meyers, *Estudio de Tiempos y movimientos para la manufactura ágil*, Segunda Ed. México: Pearson Educación, 2010.
- [27] Al. Correa, R. Gómez, and C. Botero, “La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro,” *Rev. Soluciones Postgrado EIA*, no. 8, pp. 89–109, 2012, [Online]. Available: <http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS/INGENIERÍA INDUSTRIAL/08/INGENIERIA DE METODOS II/Soluciones N8 art 5.pdf>.

- [28] Maynard Harold, *Manual de ingeniería y organización industrial*. México: Editorial Reverté, 2010.
- [29] J. López Peralta, E. Alarcón Jiménez, and M. A. Rocha Pérez, *Estudio del trabajo. Una nueva visión*. México D.F.: Grupo Editorial Patria S.A. de C.V., 2014.
- [30] G. Kanawaty, “Introducción al Estudio Del Trabajo.” Oficina Internacioanl del Trabajo, Ginebra, p. 521, 1996, [Online]. Available: <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccion-al-estudio-del-trabajo-oit.pdf>.
- [31] J. Heizer and B. Render, *Dirección de la producción y de operaciones*. Madrid: Pearson Educación, 2007.
- [32] Domínguez Javier, “Dirección De Operaciones: Estado De La Cuestión,” *Investig. Eur. Dir. y Econ. la Empres.*, vol. 1, pp. 113–149, 1995.
- [33] P. Comesaña, “El Diagrama de Proceso,” *Montaje e Instal. en planta máquinas Ind. Procesos, instrumentos y técnicas básicas construcción y Organ. del Trab.*, p. 7, 2020.
- [34] B. Niebel and Freivalds Andris, *Ingeniería Industrial Método, estándares y diseño de trabajo*, Mc Graw Hi. México D.F., 2009.
- [35] J. A. Pineda, “Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa Blanca s.a.,” Universidad de San Carlos de Guatemala, 2004.
- [36] S. Gisbert, “Diagramación de Procesos,” Universidad Politecnica de Valencia, 2020.
- [37] A. Dominguez, “Aplicación de la metodología SMED en los procesos de conformado de la empresa Ecuamatrix Cía. Ltda,” Universidad Tecnica de Ambato, 2020.
- [38] J. Huila, “Estudio de Tiempos y Movimientos para mejorar el proceso de producción de perfiles de acero en la empresa Ferrotorre S.A,” Universidad de

Guayaquil, 2017.

- [39] D. Ilvis, “Gestión por procesos en la microempresa de Cerveza Artesal Montalvina,” Universidad Técnica de Ambato, 2020.
- [40] García Roberto, *Estudio del Trabajo*. México: Mc Graw Hill, 2005.
- [41] J. Garcia, “Líneas de Producción,” *RIUNET Repos. UPV*, pp. 1–28, 2020, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10251/138801>.
- [42] J. Morgan, “Gestión y Arranque de Línea de Producción ‘Mixed Model Manufacturing – 3P,’” 2015.
- [43] Cholota Lilian del Rocío, “‘ Las Líneas de Producción y su incidencia en la Calidad de los productos de la Empresa’ ALHICE”.,” Universidad Técnica de Ambato, 2014.
- [44] C. Mayorga, M. Ruiz, L. Mantilla, and M. Moyolema, “Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: caso empresa Mabelyz,” *ECA Sinerg.*, vol. 6, no. 2, p. 88, 2015, doi: 10.33936/eca\_sinergia.v6i2.331.
- [45] G. Org, “El Proceso Productivo: qué tipos hay y cuáles son sus etapas principales,” 2015. <https://www.gestion.org/el-proceso-productivo/#:~:text=El proceso productivo se divide,la producción y la distribución>.
- [46] M. de J. Crisalia, “La estandarización de procesos , como herramienta de mejora a la calidad de procesos administrativos,” Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.
- [47] A. D. E. ALCOBENDAS, “Gestión y mejora de procesos,” *Gestion*, pp. 1–15, 2001, [Online]. Available: <http://www.euskalit.net/pdf/folleto5.pdf>.
- [48] Norberto Figuerola, “Mejora de procesos Optimización de procesos,” *Articul. spm*, p. 11, 2014, [Online]. Available: [https://www.youtube.com/watch?v=TpI\\_OBcofmU](https://www.youtube.com/watch?v=TpI_OBcofmU).
- [49] J. Velazco, “5 Pilares de la Fabrica Visual,” *5 Pilares la Fabr. Vis.*, no. Productivity

Press, 2018, doi: 10.1201/9781315136219.

- [50] J. Matos, “Mejora de proceso en la línea de producción en una empresa de calzado industrial y militar,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014.
- [51] H. R. F. C. B. M. del Pilar, *Metodología de la investigación*, Sexta Edic., vol. ث ففئق, no. ئق ئفئقئق. México D.F.: Mc Graw Hill, 2014.
- [52] Ciauto, “No Title,” *Ciauto.ec*, 2021. <https://ciauto.ec/>.
- [53] Ambacar, “Marcas y modelos,” 2022. <https://www.ambacar.ec/>.

**Anexos**

**Anexo 1. Entrevista**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS. ELECTRONICA E  
INDUSTRIAL**

**Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización**

**Entrevista dirigida al líder de la estación de trabajo del proceso de desempaque**

- ¿Cuál es el modelo de camioneta Wingle 7 con mayor demanda?

.....  
.....  
.....

- ¿Considera que el actual proceso de desempaque es eficiente?

.....  
.....  
.....

- ¿Existe un análisis de tiempos y movimientos en el proceso de desempaque?

.....  
.....  
.....

- ¿Considera que existen tiempos improductivos en el proceso de desempaque?

.....  
.....  
.....

- ¿Cuáles son las actividades que retrasan el proceso?

.....  
.....  
.....

- ¿Existen retrasos en la entrega de material CKD a las líneas productivas?

.....  
.....  
.....

- ¿El área cuenta con la maquinaria y equipos adecuada para realizar las actividades del proceso?

.....  
.....  
.....

- ¿Qué medidas se han ejecutado para el control del proceso?

.....  
.....  
.....

- ¿Cuál es nivel de entrenamiento y capacitación al personal de desempaque?

.....  
.....  
.....

- ¿Considera factible que un estudio de tiempos y movimientos contribuiría en la mejora del método de trabajo del proceso de desempaque?

.....  
.....  
.....

## Anexo 2. Listado de desempaque

		<b>LISTADO DE DESEMPAQUE</b>				<b>CÓDIGO:</b>		<b>SOP-02-FR-03</b>		<b>FECHA EMISIÓN:</b>
		<b>Lote CPW1029</b>				<b>VERSIÓN:</b>		<b>01</b>		
<b>No.</b>	<b>Código</b>	<b>Nombre (Español)</b>	<b>Cant x Auto</b>	<b>Estación</b>	<b>Cant. Por lote</b>	<b>No Cartón</b>	<b>Cant de cartones</b>	<b>No. Pallet</b>	<b>Propiedad</b>	
1	09120006	Perno con arandela presión	1	A3	60	CPW1029 10GL553A	1	10GL131	Ciaub	
2	09120133	Pernos con arandela plana y presión	10	A4	600	CPW1029 10GL561A	1	10GL131	Ciaub	
3	09120244	Tornillo con arandela	4	A5	240	CPW1029 10GL574A	1	10GL131	Ciaub	
4	09130006	Perno de cardán	16	C7	960	CPW1029 10GL548A	2	10GL131	Ciaub	
5	09130009	Pernos de ajuste del brazo	4	C4	240	CPW1029 10GL514A	2	10GL131	Ciaub	
6	09130012	Perno a tierra	2	SM	360	CPW1029 10GL544A	1	10GL131	Ciaub	
7	09130012	Perno a tierra	4	T1-2	360	CPW1029 10GL544A	1	10GL131	Ciaub	
8	09140012	Perno montaje cabina #1	2	A1	120	CPW1029 10GL522A	1	10GL131	Ciaub	
9	09140013	Perno montaje cabina #2	6	A1	360	CPW1029 10GL523A	3	10GL131	Ciaub	
10	09140090	Perno montaje balde #2	4	A5	240	CPW1029 10GL505A	1	10GL131	Ciaub	
11	09140091	Perno montaje balde #1	2	A5	120	CPW1029 10GL517A	1	10GL131	Ciaub	
12	09140123	Pernos de Bateria	2	A3	120	CPW1029 10GL542A	1	10GL131	Ciaub	
13	09140140	Perno cabeza rebordeada	4	Ajustes 3	240	CPW1029 04G1W01C	1	04G1W19	Ciaub	
14	09150001	Perno a tierra	2	A3	1020	CPW1029 10GL539A	1	10GL131	Ciaub	
15	09150001	Perno a tierra	6	T1-1	1020	CPW1029 10GL539A	1	10GL131	Ciaub	
16	09150001	Perno a tierra	3	T2	1020	CPW1029 10GL539A	1	10GL131	Ciaub	
17	09150001	Perno a tierra	2	T3-1	1020	CPW1029 10GL539A	1	10GL131	Ciaub	
18	09150001	Perno a tierra	3	T3-2	1020	CPW1029 10GL539A	1	10GL131	Ciaub	
19	09150001	Perno a tierra	1	T8	1020	CPW1029 10GL539A	1	10GL131	Ciaub	
20	09210054	Tornillo con arandela presión	2	T1-2	120	CPW1029 10GL549A	1	10GL131	Ciaub	
21	09210070	Tornillo con arandela plana	12	B1	720	CPW1029 10GL554A	1	10GL131	Ciaub	
22	09210084	cross recessed large pan head lapping	2	Asientos	120	CPW1029 14C1373A	1	14C1130	Ciaub	
23	09230001	Tornillo	2	T5-2	120	CPW1029 10GL553A	1	10GL131	Ciaub	
24	09230011	Tornillo con arandela	4	T4	240	CPW1029 10GL570A	1	10GL131	Ciaub	
25	09280037	Tornillo	12	T4	720	CPW1029 10GL570A	1	10GL131	Ciaub	
26	09310001	Tuerca de Cardán	16	C7	960	CPW1029 10GL541A	1	10GL131	Ciaub	
27	09310004	Tuerca estriada	2	C5	120	CPW1029 10GL509A	1	10GL131	Ciaub	
28	09310092	Placa con tuercas montadas	2	C4	120	CPW1029 10GL569A	1	10GL131	Ciaub	
29	09310130	Tuerca estriada	2	C5	120	CPW1029 10GL504A	1	10GL131	Ciaub	
30	09310131	Tuerca estriada	2	C5	120	CPW1029 10GL504A	1	10GL131	Ciaub	
31	09310163	Tuerca hexagonal	14	C2	840	CPW1029 10GL501A	1	10GL131	Ciaub	
32	09310183	Tuerca hexagonal	4	A4	240	CPW1029 10GL574A	1	10GL131	Ciaub	
33	09320014	Tuerca plástica	8	B1	480	CPW1029 10GL555A	1	10GL131	Ciaub	
34	09320041	Tuerca plástica	8	T4	480	CPW1029 10GL571A	1	10GL131	Ciaub	
35	09410103	Arandela plana	2	A5	120	CPW1029 10GL574A	1	10GL131	Ciaub	
36	09620026	Clip	4	T2	240	CPW1029 10GL568A	1	10GL131	Ciaub	
37	09640005	Clip plástico	4	A4	240	CPW1029 10GL573A	1	10GL131	Ciaub	
38	09640007	Mosquetón	4	A4	240	CPW1029 10GL573A	1	10GL131	Ciaub	
39	09640045	Mosquetón	7	T6	420	CPW1029 10GL573A	1	10GL131	Ciaub	
40	09650195	Tapón de caucho	2	A5	120	CPW1029 19E1324A	1	19E1062	Ciaub	
41	09660006	Clip de manguera	6	C5	360	CPW1029 10GL528A	1	10GL131	Ciaub	
42	09660015	Vincha metálica	1	T6	60	CPW1029 10GL552A	1	10GL131	Ciaub	
43	09660039	Clip metálico	4	T4	240	CPW1029 10GL545A	1	10GL131	Ciaub	
44	09720030	Tapón de Piso	4	Sellado	240	CPW1029 04G1W01A	1	04G1W19	Ciaub	
45	09720043	Tapón de caucho	2	T5-1	120	CPW1029 10GL530A	1	10GL131	Ciaub	
46	09810145	Vincha Plástica de fijación	1	C6	60	CPW1029 10GL532A	1	10GL131	Ciaub	
47	09820011	Abrazadera de Remache	2	C6	240	CPW1029 10GL533A	1	10GL131	Ciaub	
48	09820011	Abrazadera de Remache	2	T2	240	CPW1029 10GL533A	1	10GL131	Ciaub	
49	09820033	Clip de Cañería de entrada de agua	4	SM	240	CPW1029 10GL528A	1	10GL131	Ciaub	
50	09940003	Tope de capó	4	Finesse	240	CPW1029 04G1W03C	1	04G1W19	Ciaub	
51	09640019-CR	Clip	21	Transfer	2700	CPW1029 10GL572A	1	10GL131	Ciaub	
52	09640019-CR	Clip	24	A4	2700	CPW1029 10GL572A	1	10GL131	Ciaub	
53	1000101XKU00A	Soporb Arnés de Motr	1	SM	60	CPW1029 15GR294A	1	15GR079	Ciaub	
54	1000P7GX0001A	Motr	1	SM	60			15D1031	Ciaub	
55	1000P7GX0001A	Motr	1	SM	60			15D1031	Ciaub	
56	1000P7GX0001A	Motr	1	SM	60			15E1031	Ciaub	
57	1000P7GX0001A	Motr	1	SM	60			15E1031	Ciaub	
58	1000P7GX0001A	Motr	1	SM	60			15F1031	Ciaub	
59	1000P7GX0001A	Motr	1	SM	60			15FL031	Ciaub	
60	1000P7GX0001A	Motr	1	SM	60			16D1031	Ciaub	