



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

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

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tema:

**ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS EN LA LÍNEA ESTÁNDAR DE PDI EN LA EMPRESA
CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CIA. LTDA.**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniera Industrial

ÁREA: Producción y operaciones

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales, producción, identidad,
sostenibilidad y tecnologías aplicadas

AUTOR: Verónica Alejandra Viera Guerrero

TUTOR: Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

Ambato - Ecuador

febrero – 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA LÍNEA ESTÁNDAR DE PDI EN LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CIA. LTDA., desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por la señorita Verónica Alejandra Viera Guerrero, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, 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 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2025.



firmado electrónicamente por:
**DAYSÍ MARGARITA
ORTIZ GUERRERO**

Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema: ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA LÍNEA ESTÁNDAR DE PDI EN LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CIA. LTDA. es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2025.



Verónica Alejandra Viera Guerrero

C.C. 1850069004

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2025.



Verónica Alejandra Viera Guerrero

C.C. 1850069004

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por la señorita Verónica Alejandra Viera Guerrero, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA LÍNEA ESTÁNDAR DE PDI EN LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CIA. LTDA., nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con el señor Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2025.



Firmado electrónicamente por:
**FRANKLIN OSWALDO
MAYORGA MAYORGA**

Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS HUMBERTO
SANCHEZ ROSERO**

Ing. Carlos Sánchez Rosero, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR



Firmado electrónicamente por:
**SANDRA LUCRECIA
CARRILLO RÍOS**

Ing. Sandra Carillo Ríos, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Su amor y sabiduría han sido mi luz en los momentos de oscuridad y mi inspiración para seguir adelante.

A mis queridos padres Hernán Viera e Inés Guerrero, a mi hermana Pilar Viera, a mi querido sobrino Jorgito y a toda mi familia, gracias por su amor incondicional, su apoyo constante y sus palabras de aliento. Ustedes son mi mayor motivación y mi refugio seguro.

A mis amigos de la universidad y a aquellos amigos de la iglesia, gracias por compartir conmigo risas, desafíos y aprendizajes. Su amistad ha sido un pilar fundamental en esta etapa de mi vida.

A todos aquellos que, de una manera u otra, han contribuido a mi crecimiento personal y académico, les dedico este logro con gratitud y aprecio. Su apoyo ha sido invaluable

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres y a toda mi familia por su amor, apoyo y sacrificios. Su confianza en mí y sus palabras de aliento han sido fundamentales para alcanzar este logro. Sin ustedes, este sueño no habría sido posible.

A la Universidad Técnica de Ambato, mi alma mater, gracias por brindarme una educación de calidad y por ser el espacio donde he crecido tanto académica como personalmente. A todos los profesores y personal administrativo, mi más sincero agradecimiento por su dedicación y compromiso.

A la empresa CIAUTO y al Ingeniero Kleber Loayza, gracias por abrirme las puertas y permitirme desarrollar mis habilidades en un entorno profesional. Su guía y apoyo han sido invaluable para mi formación práctica y profesional.

A la Ing. Daysi Ortiz, mi tutora de tesis, gracias por su paciencia, orientación y valiosos consejos. Su experiencia y dedicación han sido esenciales para la culminación de este trabajo. Aprecio profundamente su compromiso y apoyo constante.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xx
RESUMEN EJECUTIVO	xxii
ABSTRACT	xxiii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Antecedentes investigativos	3
1.3 Fundamentación teórica	5

1.3.1 Ingeniería de métodos	5
1.3.2 Símbolos utilizados en el estudio de métodos	7
1.3.3 Diagramas utilizados en el análisis de la productividad	7
1.3.4 Medición de trabajo.....	9
1.3.5 Equipo para el estudio de tiempos	9
1.3.6 Técnicas para la medición del trabajo	11
1.3.7 Estudio de movimientos	12
1.3.8 Método General Electric	13
1.3.9 Valoración del ritmo de trabajo.....	13
1.3.10 Tiempo Normal	14
1.3.11 Suplementos	15
1.3.12 Tiempo Estándar	17
1.3.13 Balanceo de líneas.....	18
1.3.14 Capacidad de producción	18
1.3.15 Instructivos de trabajo	19
1.4 Objetivos	21
1.4.1 Objetivo general	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	22
2.1 Materiales.....	22
2.2 Métodos.....	23

2.2.1 Modalidad de la investigación	23
2.2.2 Población y muestra	24
2.2.3 Recolección de información.....	25
2.2.4 Procesamiento y análisis de datos	26
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
3.1 Introducción a la empresa	28
3.2 Datos de la empresa	28
3.3 Detalles estratégicos.....	29
3.4 Organigrama de la organización	30
3.5 Productos ofertados por la empresa	32
3.6 Descripción del área PDI	34
3.7 Diagrama de flujo del proceso PDI en la empresa CIAUTO CÍA. LTDA.	34
3.8 Detalle del proceso productivo de PDI de la empresa CIAUTO	36
3.9 Modelos con mayor demanda en liberación de acuerdo con su clasificación.....	45
3.10 Cursogramas analíticos y diagramas de actividades múltiples del proceso de PDI	50
3.11 Análisis de la entrevista	78
3.12 Tiempos actuales del proceso productivo	79
3.13 Estudio de tiempos del proceso productivo de PDI	85

3.13.1 Número de observaciones	85
3.13.2 Valoración del ritmo de trabajo.....	86
3.13.3 Codificación de actividades y cálculo de tiempo normal.....	90
3.13.4 Cálculo de suplementos.....	110
3.13.5 Cálculo del tiempo estándar	116
3.13.6 Análisis de cuello de botella	132
3.14Propuesta de mejora	136
3.14.1 Método de mejora en la línea de recepción.....	137
3.14.2 Método de mejora en la línea de lavado.....	141
3.14.3 Método de mejora en la línea de estándar piso	150
3.14.4 Método de mejora en la línea estándar sobrecabeza	158
3.14.5 Método de mejora en la línea estática y dinámica	161
3.14.6 Producción con el método de mejora	169
3.14.7 Instructivos de trabajo	172
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	213
4.1 Conclusiones	213
4.2 Recomendaciones.....	214
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	215
ANEXOS	218

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Simbología para mostrar un trabajo	7
Tabla 2. Número de ciclos de observación recomendado por General Electric Company	13
Tabla 3. Sistema Westinghouse	14
Tabla 4. Sistema de suplementos por descanso	16
Tabla 5. Materiales.....	22
Tabla 6. Población de la línea estándar de PDI.....	25
Tabla 7. Técnicas y herramientas para utilizar.....	25
Tabla 8. Datos de la empresa	29
Tabla 9. Productos ensamblados por CIAUTO.....	32
Tabla 10. Modelos de vehículos que obtienen el servicio de PDI	32
Tabla 11. Descripción de actividades PDI en las operaciones de oficina	36
Tabla 12. Descripción de actividades PDI de la operación de “Recepción”	37
Tabla 13. Descripción de actividades PDI de la operación de “Lavado”	39
Tabla 14. Descripción de actividades PDI de la operación de “Trabajo estándar”	40
Tabla 15. Descripción de actividades PDI de la operación de “Inspección estática y dinámica”	43
Tabla 16. Descripción de actividades PDI de la operación de “Reprocesos”	44
Tabla 17. Análisis de unidades SUV	45
Tabla 18. Análisis de unidades “Camioneta”.....	47

Tabla 19. Análisis de unidades “Furgoneta de pasajero”	48
Tabla 20. Análisis de unidades “Furgoneta de carga”	49
Tabla 21. Resumen de modelos para el estudio	50
Tabla 22. Cursograma analítico de recepción modelo Ejemplar A	52
Tabla 23. Cursograma analítico de recepción modelo Ejemplar B.....	53
Tabla 24. Cursograma analítico de recepción modelo Ejemplar C.....	54
Tabla 25. Cursograma analítico de recepción Ejemplar D	55
Tabla 26. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar A ..	56
Tabla 27. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar B...	58
Tabla 28. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo EJEMPLAR C	60
Tabla 29. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo EJEMPLAR D	63
Tabla 30. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar A ..	66
Tabla 31. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar B...	67
Tabla 32. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar C...	69
Tabla 33. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo EJEMPLAR D	71
Tabla 34. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica modelo Ejemplar A.	73
Tabla 35. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica modelo Ejemplar B.	74

Tabla 36. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica modelo Ejemplar C.	76
Tabla 37. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica modelo Ejemplar D.	77
Tabla 38. Tiempos actuales productivos preliminares	80
Tabla 39. Número de observaciones según el tiempo de ciclo	85
Tabla 40. Factor de desempeño en la operación de recepción	86
Tabla 41. Factor de desempeño en la operación de lavado	87
Tabla 42. Factor de desempeño en la operación de estándar	88
Tabla 43. Factor de desempeño en la operación de estática y dinámica	90
Tabla 44. Codificación de actividades – Operación de recepción	91
Tabla 45. Tiempo Normal – Operación de recepción – Ejemplar A	92
Tabla 46. Tiempo Normal – Operación de recepción – Ejemplar B.....	92
Tabla 47. Tiempo Normal – Operación de recepción – Ejemplar C.....	93
Tabla 48. Tiempo Normal – Operación de recepción –Ejemplar D	94
Tabla 49. Codificación de actividades – Operación de lavado	94
Tabla 50. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar A	95
Tabla 51. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar B.....	96
Tabla 52. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar C.....	97
Tabla 53. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar D	98
Tabla 54. Codificación de actividades – Operación de lavado	99
Tabla 55. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar A	101

Tabla 56. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar B.....	102
Tabla 57. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar C.....	104
Tabla 58. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar D	105
Tabla 59. Codificación de actividades – Operación de estática y dinámica	107
Tabla 60. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar A	108
Tabla 61. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar B.....	108
Tabla 62. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar C.....	109
Tabla 63. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar D	110
Tabla 64. Suplementos – Operación de recepción	111
Tabla 65. Suplementos – Operación de lavado	112
Tabla 66. Suplementos – Operación de estándar	113
Tabla 67. Suplementos – Operación de estática y dinámica.....	115
Tabla 68. Tiempo estándar – Operación de recepción - Ejemplar A	116
Tabla 69. Tiempo estándar – Operación de recepción – Ejemplar B.....	117
Tabla 70. Tiempo estándar – Operación de recepción – Ejemplar C.....	117
Tabla 71. Tiempo estándar – Operación de recepción – Ejemplar D	118
Tabla 72. Tiempo estándar – Operación de lavado - Ejemplar A.....	119
Tabla 73. Tiempo estándar – Operación de lavado – Ejemplar B	120
Tabla 74. Tiempo estándar – Operación de lavado – Ejemplar C	121
Tabla 75. Tiempo estándar – Operación de lavado – Ejemplar D	122
Tabla 76. Tiempo estándar – Operación de estándar - Ejemplar A	123

Tabla 77. Tiempo estándar – Operación de estándar – Ejemplar B.....	124
Tabla 78. Tiempo estándar – Operación de estándar – Ejemplar C.....	126
Tabla 79. Tiempo estándar – Operación de estándar – Ejemplar D.....	127
Tabla 80. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica - Ejemplar A.....	129
Tabla 81. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica – Ejemplar B	130
Tabla 82. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica – Ejemplar C	130
Tabla 83. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica – Ejemplar D	131
Tabla 84. Línea recepción método actual /mejorado – Ejemplar A.....	137
Tabla 85. Línea recepción método actual /mejorado – Ejemplar B.....	138
Tabla 86. Línea recepción método actual /mejorado – Ejemplar C.....	139
Tabla 87. Línea recepción método actual /mejorado – EJEMPLAR D	140
Tabla 88. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar A.....	141
Tabla 89. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar B.....	143
Tabla 90. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar C.....	145
Tabla 91. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar D.....	147
Tabla 92. Línea estándar piso método actual– Ejemplar A	150
Tabla 93. Línea estándar piso método mejorado– Ejemplar A.....	151
Tabla 94. Línea estándar piso método actual– Ejemplar B.....	153
Tabla 95. Línea estándar piso método mejorado– Ejemplar B	154
Tabla 96. Línea estándar piso método actual– Ejemplar C.....	156
Tabla 97. Línea estándar piso método mejorado– Ejemplar C	157

Tabla 98. Línea estándar sobrecabeza método actual /mejorado – Ejemplar C.....	159
Tabla 99. Línea estándar sobrecabeza método actual /mejorado – EJEMPLAR D.	160
Tabla 100. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – Ejemplar A.....	162
Tabla 101. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – Ejemplar B.....	163
Tabla 102. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – EJEMPLAR C ..	165
Tabla 103. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – Ejemplar D.....	167
Tabla 104. Producción actual y propuesta - Ejemplar A	169
Tabla 105. Producción actual y propuesta – Ejemplar B.....	170
Tabla 106. Producción actual y propuesta – Ejemplar C	170
Tabla 107. Producción actual y propuesta – Ejemplar D.....	171
Tabla 108. Mediciones celular y cronómetro.....	238

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estudio de trabajo	6
Figura 2. Herramientas para el estudio de métodos	6
Figura 3. Diagrama analítico o cursograma	8
Figura 4. Ejemplo de diagrama de flujo de un proceso	8
Figura 5. Diagrama de recorrido	9
Figura 6. Cronómetro minuterio decimal	10
Figura 7. Cronómetro electrónico	10
Figura 8. Distribución de suplementos.....	15
Figura 9. Procedimiento del estudio de trabajo [30].	23
Figura 10. Organigrama de la organización	31
Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de PDI.....	35
Figura 12. Ubicación de la línea de recepción	37
Figura 13. Estaciones de la línea de Lavado	38
Figura 14. Bahías designadas para la línea de trabajo estándar	40
Figura 15. Estaciones utilizadas para la línea de inspección estática y dinámica.....	42
Figura 16. Bahías designadas para línea de Reprocesos	44
Figura 17. Gráfico de unidades liberadas “SUV”	46
Figura 18. Gráfico de unidades liberadas “Camioneta”	47
Figura 19. Gráfico de unidades liberadas “Furgoneta de pasajero”	48
Figura 20. Gráfico de unidades liberadas “Furgoneta de carga”	49

Figura 21. Diagrama de recorrido del proceso de PDI.....	51
Figura 22. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar A	132
Figura 23. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar B.....	133
Figura 24. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar C.....	134
Figura 25. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar D	135
Figura 27. La contribución de una variación de 300 ms en el tiempo de reacción a	237
Figura 28. Análisis de la incertidumbre para el método de comparación directa (DUT digital) utilizando un teléfono celular	238

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Entrevista	218
Anexo B. Formato de estudio de tiempos	223
Anexo C. Diagrama de recorrido actual de la operación de recepción	224
Anexo D. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar A	225
Anexo E. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar B	226
Anexo F. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar C	227
Anexo G. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar D	228
Anexo H. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar A ..	229
Anexo I. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar B	230
Anexo J. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar C	231
Anexo K. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar D ..	232
Anexo L. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar A	233
Anexo M. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar B	234
Anexo N. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar C	235
Anexo O. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar D	236
Anexo P. Información del cronómetro	237
Anexo Q. Diagrama de recorrido actual de la operación de recepción	239

Anexo R. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar A	240
Anexo S. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar B.....	241
Anexo T. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar C.....	242
Anexo U. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar D	243
Anexo V. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar A ..	244
Anexo W. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar B..	245
Anexo X. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar C...	246
Anexo Y. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar D ..	247
Anexo Z. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar A	248
Anexo AA. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar B	249
Anexo BB. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar C	250
Anexo CC. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar D	251
Anexo DD. Instructivo Modelo Ejemplar B	252
Anexo E. Instructivo Modelo Ejemplar C.....	276
Anexo FF. Instructivo Modelo Ejemplar D	299

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto se centra en el análisis de tiempos y movimientos en los procesos productivos de la línea estándar de Inspección Previa a la Entrega (PDI) en CIAUTO Cía. Ltda., empresa ecuatoriana líder en la fabricación de vehículos de la marca Great Wall Motors. Ante las demoras generadas por tareas sin valor agregado, deficiente comunicación y distribución inadecuada de recursos, el objetivo es optimizar la eficiencia operativa mediante herramientas de ingeniería de métodos.

La metodología empleada incluye el cronometraje, análisis de diagramas de flujo y técnicas estadísticas, permitiendo calcular tiempos estándar y detectar cuellos de botella en las líneas de recepción, lavado, trabajo estándar e inspección. Además, se realizó un diagnóstico detallado de las actividades actuales, identificando tiempos improductivos y proponiendo mejoras. Entre las soluciones destacan la, reconfiguración de estaciones de trabajo y estandarización del proceso a través de instructivos detallados.

Los resultados muestran una significativa reducción en los tiempos de ciclo y un incremento en la productividad: 4,9% en recepción, 6,7% en lavado y 9,4%. Estas mejoras no solo optimizan la eficiencia operativa, sino que también fortalecen la capacidad competitiva de CIAUTO en un mercado automotriz en crecimiento.

La propuesta integral genera una alineación con estándares internacionales, contribuye a la sostenibilidad organizacional y promueve un flujo de trabajo continuo, consolidando a CIAUTO como un referente en la industria automotriz ecuatoriana.

Palabras clave: Estudio del trabajo, estudio de tiempos, estudio de tiempos, optimización, automotriz.

ABSTRACT

This project focuses on the analysis of time and motion in the production processes of the standard line for Pre-Delivery Inspection (PDI) at CIAUTO Cía. Ltda., an Ecuadorian company that leads in the manufacturing of Great Wall Motors vehicles. In response to delays caused by non-value-added tasks, poor communication, and inadequate resource distribution, the objective is to optimize operational efficiency through method engineering tools.

The methodology employed includes time measurement, flowchart analysis, and statistical techniques, allowing for the calculation of standard times and the identification of bottlenecks in the reception, washing, standard work, and inspection lines. Additionally, a detailed diagnosis of current activities was conducted, identifying unproductive times and proposing improvements. Solutions include the reconfiguration of workstations and the standardization of processes through detailed work instructions.

The results demonstrate a significant reduction in cycle times and an increase in productivity: 4.9% in reception, 6.7% in washing, and 9.4% in motor compartment tasks. These improvements not only enhance operational efficiency but also strengthen CIAUTO's competitive capacity in a growing automotive market.

The comprehensive proposal ensures alignment with international standards, contributes to organizational sustainability, and promotes a continuous workflow, establishing CIAUTO as a benchmark in the Ecuadorian automotive industry.

Keywords: Study, time, motion, optimization, PDI, automotive.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA LÍNEA ESTÁNDAR DE PDI EN LA EMPRESA CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CIA. LTDA.”

1.1.1 Planteamiento del problema

El mercado automotriz ha seguido expandiéndose en el sector internacional llegando a América Latina con la idea de innovar en tecnología al alcance del cliente. La competencia por escalar el mercado automotriz se centra entre los principales países como China, Estados Unidos, Japón, India y Corea del Sur siendo entre los primeros en destacar China con 28% del total de la producción y exportación automotriz llegando a diferentes países por sus precios accesibles con grandes marcas [1], no obstante, las empresas que ofrecen vehículos importados se ven afectadas por demoras y tiempos improductivos durante la ejecución de actividades en el proceso de inspección y verificación de componentes reduciendo la eficiencia en las operaciones [2], [3].

En Latinoamérica existen tres grupos de países, los que se encargan del ensamblaje para su consumo local Brasil; los que importan y también ensamblan México, Colombia y Ecuador; y por último los que importan para el consumo local Chile y Perú [4]. En las grandes industrias, se hace referencia a la existencia de metodologías en el proceso de Inspecciones Previas a la Entrega (PDI, por sus siglas en inglés), las cuales abordan la ejecución de actividades con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente. Sin embargo, dentro de este proceso se presentan retrasos debido a la realización de tareas que no aportan valor agregado, así como factores que afectan la eficiencia operativa en los trabajadores [5].

En Ecuador la adquisición de vehículos ha experimentado un crecimiento exponencial del 50,9% en los últimos años siendo las principales tres ensambladoras Aymesa, Ciauto y General Motors Ecuador [6]. Ante este aumento significativo en la demanda

se destaca la ejecución de actividades PDI en los vehículos tomando en consideración la identificación de cuellos de botellas, tiempos de espera innecesarios e incluso una inadecuada planificación de recursos humanos, materiales que reducen la rentabilidad y competitividad dentro de un mercado que se encuentra en constante crecimiento [7].

La Ciudad del Auto CIAUTO Cía. Ltda. es una empresa dedicada a la fabricación de vehículos de la marca Great Wall Motors entre el portafolio de clientes, destacan Ambacar y Automekano. La línea de negocio de vehículos importados que gestionan pasa por un riguroso proceso de Inspección previa al despacho (PID), donde marcas como DFSK, Great Wall, SWM y KYC son sometidas a una serie de evaluaciones antes de su entrega. Estos procedimientos incluyen Recepción, Lavado, Trabajo estándar, Inspección estática y dinámica, así como actividades de reparación que se ajustan a los defectos o novedades encontradas. Aunque se han establecido procedimientos, no se ha mantenido un registro actualizado de tiempos estandarizados. Esto ha generado demoras, retrasos en la ejecución de tareas, movimientos ineficientes, posibles cuellos de botella y una reducción en la liberación de las unidades

La problemática surge debido a la ejecución de tareas no productivas, la mala comunicación entre operarios, la ineficiencia en la adquisición de componentes averiados, la distribución inadecuada del espacio físico y herramientas, así como las interrupciones por reparaciones durante el trabajo estándar, y la variación en los criterios de aceptación por parte del personal. De no abordarse adecuadamente esta situación, se observarán fluctuaciones en el tiempo de ejecución de las actividades, aumento en el número de unidades no conformes en proceso de reparación con periodos extensos, resultados inconsistentes con las solicitudes del cliente, alteración en la continuidad de las actividades principales generando tiempos improductivos, y el riesgo de que las unidades no sean certificadas para su liberación.

Por lo cual se pretende realizar un estudio de tiempos y movimientos en el área de PDI enfocada en varias marcas que incluyen vehículos livianos (SUV), camionetas, vehículos comerciales (VAN) con el fin de detectar y reducir los tiempos improductivos en el área que generan el retraso de liberación de unidades importadas.

1.2 Antecedentes investigativos

La metodología de estudio de tiempos, cuyos orígenes se remontan a finales del siglo XIX con Frederick W. Taylor, buscaba optimizar procesos industriales mediante el análisis sistemático del trabajo. Autores como los Gilbreth profundizaron en el estudio de movimientos, desarrollando técnicas para identificar y eliminar elementos ineficientes. Esta metodología impactó notablemente la industria manufacturera del siglo XX, mejorando productividad, reduciendo costos y optimizando condiciones laborales, aunque también recibió críticas. Actualmente, incorpora aspectos ergonómicos y psicológicos, utilizándose en diversos sectores para optimizar procesos, establecer estándares de rendimiento y aumentar la eficiencia general [8].

Con la medición de trabajo se va determinando el tiempo que interviene un trabajador para llevar a cabo una tarea definida, mostrándonos el estudio previo en un modelo de automóvil en el área PDI en la empresa CIAUTO, cuyos resultados se enfocaron en la efectividad de la propuesta de mejora basada en el estudio de tiempos para optimizar procesos, disminuyendo los tiempos operacionales en los procesos de Recepción, Lavado y Compartimiento Motor mediante la unificación, reubicación y eliminación de actividades, obteniendo nuevos tiempos estándar. Esto conllevó a un aumento de la productividad del 4,9% en la Recepción, 6,7% en Lavado, 9,4% en Compartimiento Motor, mientras que en Sobre Cabeza no hubo cambios y en Inspección Final la productividad se mantuvo [9].

El vínculo que se da entre el rendimiento del personal operativo y el grado de eficiencia de la maquinaria ejerce un impacto significativo en el desarrollo de actividades, tiempos operacionales y las condiciones laborales presentes en el área de despacho de la empresa FANCESA, que mediante la aplicación de diversas técnicas, como la revisión bibliográfica, la observación directa y el cronometraje, se obtuvieron resultados que permitieron proponer acciones encaminadas a elevar los niveles de productividad. Estas acciones se relacionan estrechamente con la reducción de los periodos improductivos, optimizando así el flujo de trabajo y maximizando el aprovechamiento de los recursos disponibles. En consecuencia, se logra una sinergia entre el personal y la maquinaria, contribuyendo a un entorno laboral más eficiente y armonioso [10].

Entre las herramientas que se pueden implementar se hace uso del Sistema de Tarjetas Kanban-Tooling para administrar recursos necesarios en el montaje de 55 modelos diferentes en diversas células de producción, se tomaron tiempos de montaje antes y después en una célula de ensamble con tiempos prolongados, para extrapolar resultados con menor duración. El análisis estadístico reveló una reducción significativa en el tiempo de preparación de dicha célula de producción, demostrando la efectividad de este sistema en la optimización de procesos y gestión de herramientas en el entorno automotriz analizado [11].

El uso de la simulación discreta para optimizar la metodología de estudio de tiempos, argumentando que puede identificar mejores formas de realizarlo y obtener resultados más precisos. Evaluaron su propuesta mediante un estudio de caso en la línea de producción de un componente electrónico de una empresa manufacturera. Modelaron el proceso con simulación discreta y evaluaron diferentes escenarios de estudio de tiempos. Los resultados mostraron que la simulación discreta es una valiosa herramienta para optimizar esta metodología, permitiéndoles identificar cuellos de botella, determinar el número óptimo de observadores, seleccionar la mejor longitud de observación y estimar tiempos estándar con mayor precisión y que la simulación discreta junto con métodos tradicionales puede mejorar la eficiencia y precisión en la aplicación de la metodología [12].

Así también la utilización de otras herramientas para un análisis más exhaustivo en donde los datos recopilados de una empresa generadora de energías limpias se plasmaron en un diagrama de Ishikawa, el cual permitió visualizar de manera clara y concisa las causas principales que provocaban una baja productividad. De este modo, se lograron estandarizar equitativamente las tareas asignadas, ofreciendo soluciones efectivas a las áreas susceptibles de mejora. Esta metodología analítica y visual facilitó la detección de inconvenientes en los procesos, permitiendo implementar acciones correctivas enfocadas en optimizar los flujos de trabajo y maximizar el rendimiento operacional, contribuyendo así al incremento sostenido de la productividad empresarial [13].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Ingeniería de métodos

Según Benjamín W. Niebel, la ingeniería de métodos se enfoca en el diseño y la selección de los procesos de fabricación más eficientes, así como de las herramientas, equipos y habilidades requeridas para la manufactura de un producto. Es fundamental para establecer estándares que permitan determinar el tiempo que le toma a un operador realizar un producto. Además, posibilita identificar cuellos de botella que suelen ser causados por excesivos desplazamientos del operador, falta de materiales y métodos de trabajo inadecuados. En esencia, la ingeniería de métodos busca optimizar los procesos productivos mediante el análisis y la mejora continua de los métodos empleados. El estudio de trabajo es una técnica fundamental dentro de la ingeniería industrial y la gestión de operaciones que tiene una gran importancia en las organizaciones. Algunas de las razones por las que el estudio de métodos es tan relevante son [14]:

- Mejora de la productividad donde el objetivo principal del estudio de métodos es analizar y optimizar los procesos y métodos de trabajo existentes, lo que permite eliminar movimientos innecesarios, reducir tiempos muertos y aprovechar mejor los recursos disponibles. Esto conduce a un aumento significativo de la productividad.
- Al mejorar la eficiencia de los procesos y métodos, se logra una reducción de costos operativos, ya que se requiere menos tiempo, materiales y esfuerzo para realizar las tareas necesarias.
- La estandarización de procesos consiste en establecer un conjunto de normas y procedimientos claros y definidos para la realización de tareas o actividades dentro de una organización, buscan optimizar el flujo de trabajo.
- Mejora de las condiciones de trabajo se refieren al entorno físico, social y psicológico en el que los empleados realizan sus tareas. Unas condiciones de

trabajo adecuadas pueden contribuir a mejorar la salud, el bienestar y la productividad de los empleados.

- La calidad se refiere a la medida en que un producto o servicio cumple con los requisitos establecidos por los clientes. Un enfoque en la calidad busca asegurar que los productos o servicios satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes.
- El estudio de métodos proporciona información detallada sobre los procesos y los tiempos requeridos, lo que permite a los gerentes tomar decisiones más informadas sobre la asignación de recursos y la planificación de la producción como lo muestra en la Figura 1.

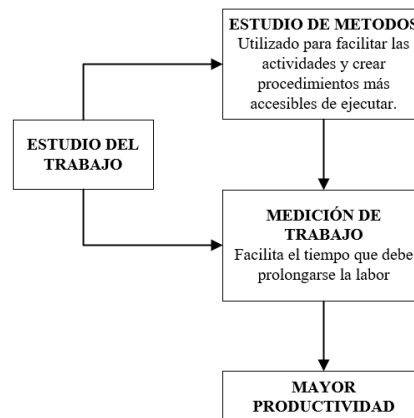


Figura 1. Estudio de trabajo

En el estudio de métodos existen herramientas o diagramas para la detección y solución de problemas en el proceso productivo mencionadas en la Figura 2.

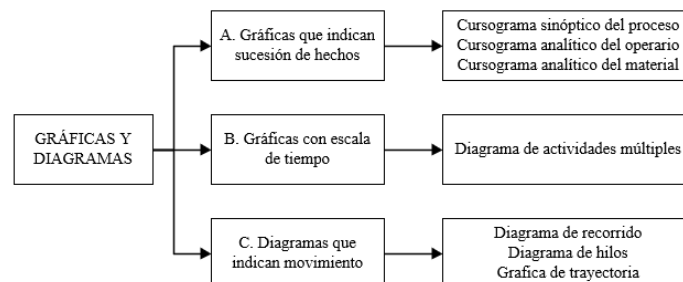


Figura 2. Herramientas para el estudio de métodos

1.3.2 Símbolos utilizados en el estudio de métodos

Se debe comprender la relación que hay entre el procedimientos, proceso y método del mismo modo las posibles diferencias que se encuentran dentro de ellas para lo cual se muestran los símbolos en la Tabla 1 empleados en el análisis de métodos de trabajo.

Tabla 1. Simbología para mostrar un trabajo

Actividad	Símbolo	Descripción
Operación		Se indica las principales fases del proceso o procedimiento, ya sea la pieza o producto que pasa por una modificación.
Transporte		Indica el movimiento de los recursos ya sean estos trabajadores, materiales o equipo de un lugar a otro. Se considera distancias iguales o mayores que un metro.
Inspección		Consiste en la verificación de la cantidad y calidad.
Demora		Indica una espera en el desarrollo de las actividades como lo son trabajos en suspenso entre dos operaciones sucesivas
Almacenaje		Indica el depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén o en un espacio destinado.
Actividades combinadas		Cuando hay la ejecución de varias actividades al mismo tiempo por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo.

1.3.3 Diagramas utilizados en el análisis de la productividad

Para llegar a un mejor detalle de los procesos se utiliza una serie de diagramas los cuales se han creado con un propósito específico para cada uno de ellos de los cuales vamos a describir. Los diagramas cumplen con la función de presentarse en dos fases la primera siendo el método actual mostrando la situación de las tareas y la siguiente es el método propuesto que va acompañado de un análisis de tiempo que demuestre el mejoramiento.

a. Diagrama analítico

Lo primero que se debe realizar es el levantamiento de la información para la posterior construcción del diagrama, donde se analiza el esquema de manera grafica el flujo que sigue la unidad en la planta desde la materia prima hasta el producto terminado ,

detallando características que se precisa en la Figura 3, su objetivo es determinar el método que emplee menor número de actividades y reducir transportes, demoras e inspecciones.

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial						
CURSOGRAMA ANALÍTICO Operario () Material () Equipo ()								
Método:	Actual		Resumen					
	Propuesto		Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
Empresa:			Operación					
N° de diagrama:	Hoja:		Transporte					
Lugar:			Espera					
N° Operarios:			Inspección					
Elaborado por:			Almacenaje					
Aprobado por:			Distancia:					
Fecha:			Tiempo:					
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos			Observaciones	
								

Figura 3. Diagrama analítico o cursograma

b. Diagrama de flujo del proceso

Son representaciones gráficas de los pasos necesarios para completar un proceso o una actividad. Estos diagramas muestran la secuencia de actividades, las decisiones y los puntos de control en un proceso. Los diagramas de flujo de proceso son útiles para identificar oportunidades de mejora en un proceso y para comunicar de manera clara y concisa como se realiza una tarea [15].

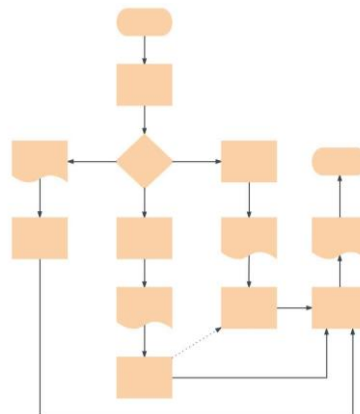


Figura 4. Ejemplo de diagrama de flujo de un proceso

c. *Diagrama de recorrido*

Un diagrama a escala en donde se muestra el trayecto del proceso productivo asociado con el flujo del proceso. Aquí se va indicando donde va cada operación a partir de símbolos, nos muestra la eficiencia y nos da la idea de la distribución física de la planta este va acompañado del Diagrama Analítico del Proceso

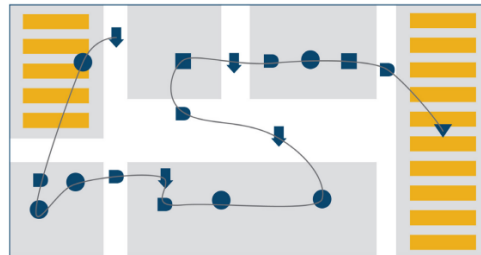


Figura 5. Diagrama de recorrido

1.3.4 Medición de trabajo

La medición de trabajo es un proceso utilizado para determinar cuánto tiempo se necesita para completar una tarea específica. Este proceso es fundamental para establecer estándares de rendimiento, mejorar la eficiencia y la productividad, así como para realizar una planificación adecuada de la mano de obra. La medición de trabajo puede realizarse mediante diferentes métodos, como la observación directa, el análisis de video o el análisis de movimientos.

1.3.5 Equipo para el estudio de tiempos

Algunas herramientas que se pueden utilizar para llevar a cabo el estudio de tiempos y movimientos donde incluyen:

- **Cronómetro.** Existe dos tipos de cronómetros:

Tipo 1: El cronómetro minuterio decimal que se muestra en la Figura 6 es un equipo tradicional que posee un mecanismo con una aguja que se mueve sobre una escala, su accionamiento requiere de mayor precisión en la manipulación del instrumento y se considera menos preciso debido a la posibilidad del error humano.



Figura 6. Cronómetro minuterio decimal

Tipo 2: El cronómetro digital que se muestra en la Figura 7 por su facilidad de uso y fiabilidad es utilizado para realizar múltiples mediciones con un almacenamiento de tiempos parciales, tiempos continuos y lecturas de regresos a cero, es el más adecuado para el estudio de tiempos ya que proporciona una resolución de 0.001 segundos y la exactitud de ± 0.002 por ciento.

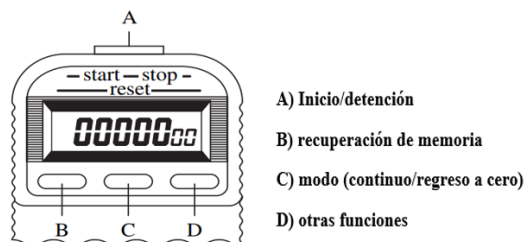


Figura 7. Cronómetro electrónico

- **Cámara de videograbación.** Se emplea para registrar los métodos del operario y medir el tiempo transcurrido, permitiendo un análisis cuadro por cuadro con precisión. Esto facilita la obtención de detalles exactos, así como la determinación de los tiempos normales.
- **Tablero de estudio de tiempos.** El tablero debe estar fabricado con un material ligero y ergonómico que facilite su uso por parte del analista. En él se registran todos los datos pertinentes del estudio, incluyendo información sobre el operario, la descripción y el número de la operación, así como el número de la máquina utilizada o cualquier herramienta especial requerida. Además, debe contar con suficiente espacio para anotar observaciones relevantes que contribuyan al análisis del proceso.

1.3.6 Técnicas para la medición del trabajo

Existen varias técnicas que se pueden utilizar para medir el trabajo realizado por un operario [16]. Algunas de estas técnicas incluyen:

- **Método de observación directa.** Este método consiste en observar detenidamente al operario mientras realiza la tarea completa y registrar el tiempo total que le toma completarla. Es un método sencillo y económico, pero puede ser menos preciso que otros métodos debido a la posible subjetividad del observador. Se recomienda para tareas cortas y repetitivas.
- **Método de cronometraje.** Es el método más utilizado y confiable para la toma de tiempos. Consiste en utilizar un cronómetro para medir con precisión el tiempo que le toma al operario realizar cada elemento o movimiento de la tarea. Existen varias técnicas de cronometraje:
 - En el cronometraje acumulativo se deja correr el cronómetro mientras se van registrando los tiempos acumulados de cada elemento.
 - El cronometraje con vuelta a cero se basa en tomar el tiempo de cada elemento, regresando el cronómetro a cero para el siguiente elemento.
 - El cronometraje con reloj electrónico va registrando automáticamente los tiempos de cada elemento.
- **Método de análisis de movimientos.** Este método, también conocido como "micro movimientos", implica descomponer la tarea en sus movimientos fundamentales, como alcanzar, mover, girar, etc. Luego, se cronometra el tiempo requerido para realizar cada micro movimiento y se suman para obtener el tiempo total de la tarea. Es un método muy detallado y preciso, pero también más laborioso y costoso de aplicar. Se recomienda para tareas complejas o situaciones donde se requiere un análisis profundo de los movimientos.

Además de los métodos principales, existen variaciones y combinaciones de estos, como el uso de sensores de movimiento. La elección del método dependerá de la naturaleza de la tarea, el nivel de precisión requerido y los recursos disponibles.

1.3.7 Estudio de movimientos

El estudio de tiempos es el análisis sistemático de los movimientos realizados por el cuerpo humano al ejecutar una tarea, con el objetivo de optimizar el proceso. Se busca identificar y eliminar movimientos innecesarios, reducir el uso de recursos y establecer una secuencia de trabajo más eficiente, maximizando la productividad y minimizando el esfuerzo.

El estudio de tiempos puede afectar a varios campos de los que tenemos:

- ***Utilización del cuerpo humano.*** Se realizan acciones simultáneas con las manos o los brazos manteniendo un ritmo suave y natural, priorizando movimientos continuos y curvos para evitar trayectorias rectas con cambios bruscos de dirección. En cuanto a la visión, esta debe mantenerse dentro de límites cómodos para el operario. No debe haber inactividad, salvo en los periodos de descanso programados.
- ***Distribución del lugar de trabajo.*** Para la distribución de herramientas debe ser en un lugar fijo, ubicación de materiales de acuerdo con el uso requerido donde su alcance sea posible para el operario, la altura y superficie del operario debe ajustarse para que pueda realizar las actividades sentado o de pie, al igual que la iluminación y colores externos no deben opacar la visión.
- ***Modelo de las máquinas y herramientas.*** Si es posible la combinación en el uso de más herramientas, la distribución de trabajo debe ser equitativa, el diseño de mangos en herramientas debe estar adecuado para un mayor contacto con la superficie de la mano.

d. Ritmo normal de trabajo, escalas y métodos de valoración

Durante la observación de las actividades de los operarios se pueden comprobar que no hay un consumo igual de tiempo a pesar de que las condiciones sean exactamente las mismas, el ritmo de trabajo se considera como factor imprescindible para el cálculo del tiempo de la operación

1.3.8 Método General Electric

La actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en la cantidad de ciclos que deben estudiarse. El analista no debe limitarse únicamente a las prácticas estadísticas convencionales, las cuales determinan el tamaño de la muestra en función de la dispersión de las lecturas individuales de cada elemento. Por esta razón, General Electric Company desarrolló la Tabla 2 como una guía aproximada para definir el número adecuado de ciclos a observar.

Tabla 2. Número de ciclos de observación recomendado por General Electric Company

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

1.3.9 Valoración del ritmo de trabajo

El Sistema Westinghouse se considera como uno de los métodos utilizados en mayor parte por los analistas en los estudios de tiempos, empleando cuatro factores para la calificación de operario asignando un valor numérico.

Habilidad: se centra en la destreza que posee el operario para realizar una tarea con la mente o las manos siguiendo un determinado método.

Esfuerzo: es el empeño del operario para llevar a cabo la operación es decir la demostración de la voluntad para trabajar de manera eficiente,

Condiciones: son aquellos elementos que afectan de manera directa al operario y no a la operación, entre estos se consideran: temperatura, luz, ventilación y ruido.

Consistencia (D): la forma repetitiva de la acción del operario en un determinado trabajo, consistencia en valores elementales que se repiten.

Tabla 3. Sistema Westinghouse

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0.15	A1	Superhábil	+0.13	A1	Excesivo
+0.13	A2	Superhábil	+0.12	A1	Excesivo
+0.11	B1	Excelente	+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente	+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Bueno	+0.05	C1	Bueno
+0.03	C2	Bueno	+0.02	C2	Bueno
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.05	E1	Regular	-0.04	E1	Regular
-0.10	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.16	F1	Pobre	-0.12	F1	Pobre
-0.22	F2	Pobre	-0.22	F2	Pobre
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelente	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Promedio	0.00	D	Promedio
-0.03	E	Regular	-0.02	E	Regular
-0.07	F	Pobre	-0.04	F	Pobre

1.3.10 Tiempo Normal

El tiempo del desempeño del operario se obtiene al sumar los promedios de los tiempos de cada elemento, pero para que el tiempo de este operario se aplique a todos los trabajadores se debe incluir una medida de velocidad o índice de desempeño [17] .

El cual se efectúa en relación con el trabajo al ritmo tipo.

$$TN = \frac{\text{Tiempo trabajado}}{\text{Cantidad de unidades producidas}} * \text{Índice de desempeño}$$

$$TN = TO * Fd \quad (1)$$

Siendo:

TN = Tiempo básico o normal

TO = Tiempo medio observado

Fd = Factor o índice de desempeño (Valorar Ritmo)

1.3.11 Suplementos

La energía que gasta el trabajador para realizar una actividad se debe reducir al mínimo perfeccionando los métodos y procedimientos en la economía de los movimientos. Las tareas continuas requieren de esfuerzo humano que a partir de suplementos pueden compensar la fatiga y descansar aplicándose de manera uniforme a las diversas operaciones .

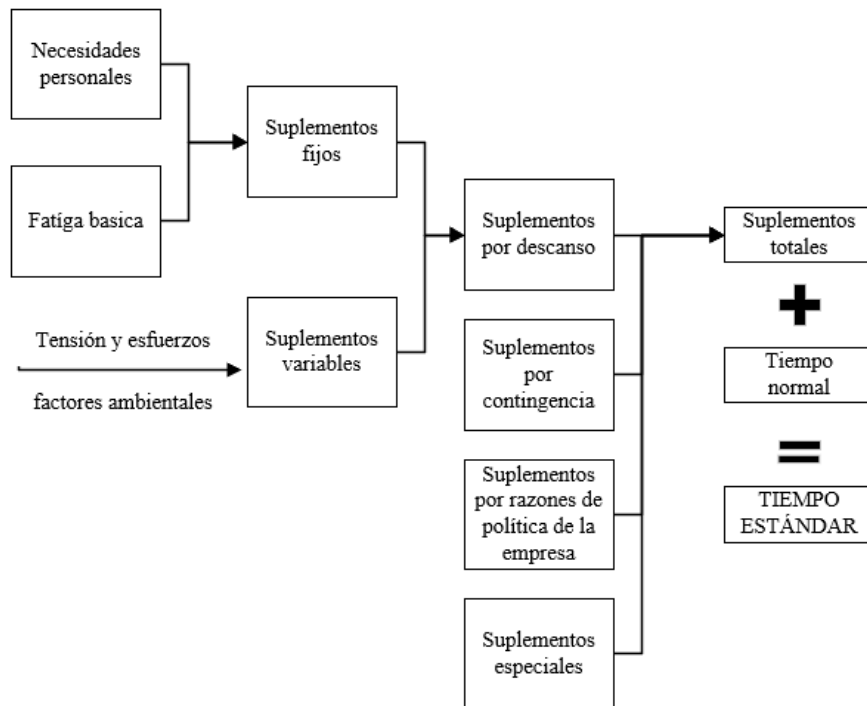


Figura 8. Distribución de suplementos

- **Suplementos por descanso:** Este suplemento es el que se añade al tiempo básico dando la posibilidad de reponerse de efectos psicológicos causados por la ejecución de un trabajo en determinadas condiciones, atendiendo las necesidades personales con valores que se muestran en la Tabla 4. Se expresan como porcentaje del tiempo básico y se calculan por cada elemento, se traducen como verdaderas pausas utilizadas para que parezca que el resto del tiempo de descanso es previsto.

Tabla 4. Sistema de suplementos por descanso [1]

Sistema de suplementos por descanso como porcentaje de los tiempos básico (OIT)			
1. Suplementos constantes	Hombres	E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad) Índice de enfriamiento en el termómetro Kata (milicalorías/cm ² /segundo)	
		16	0
		14	0
		12	0
Por necesidades personales	5	10	3
Por fatiga básica	4	8	10
2. Suplementos variables	Hombres	6	21
		5	31
		4	45
		3	64
		2	100
		F. Concentración intensa	
		Trabajos de cierta precisión	0
		Trabajos precisos o fatigosos	2
		Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5
		G. Ruido	
		Continuo	0
		Intermitente y fuerte	2
		Intermitente y muy fuerte	5
		H. Tensión mental	
		Proceso bastante complejo	1
		Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4
		Muy complejo	8
		I. Monotonía	
		Trabajo algo monótono	0
		Trabajo bastante monótono	1
		Trabajo muy monótono	4
		J. Tedio	
		Trabajo algo aburrido	0
		Trabajo aburrido	2
		Trabajo muy aburrido	5
A. Por trabajar de pie	Hombres	F. Concentración intensa	
		Trabajos de cierta precisión	0
		Trabajos precisos o fatigosos	2
		Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5
		G. Ruido	
		Continuo	0
		Intermitente y fuerte	2
		Intermitente y muy fuerte	5
		H. Tensión mental	
		Proceso bastante complejo	1
		Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4
		Muy complejo	8
		I. Monotonía	
		Trabajo algo monótono	0
		Trabajo bastante monótono	1
		Trabajo muy monótono	4
B. Por postura anormal	Hombres	J. Tedio	
		Trabajo algo aburrido	0
		Trabajo aburrido	2
		Trabajo muy aburrido	5
		F. Concentración intensa	
		Trabajos de cierta precisión	0
		Trabajos precisos o fatigosos	2
		Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5
		G. Ruido	
		Continuo	0
		Intermitente y fuerte	2
		Intermitente y muy fuerte	5
		H. Tensión mental	
		Proceso bastante complejo	1
		Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4
		Muy complejo	8
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)	Hombres	I. Monotonía	
		Trabajo algo monótono	0
		Trabajo bastante monótono	1
		Trabajo muy monótono	4
		J. Tedio	
		Trabajo algo aburrido	0
		Trabajo aburrido	2
		Trabajo muy aburrido	5
		F. Concentración intensa	
		Trabajos de cierta precisión	0
		Trabajos precisos o fatigosos	2
		Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5
		G. Ruido	
		Continuo	0
		Intermitente y fuerte	2
		Intermitente y muy fuerte	5
D. Mala iluminación	Hombres	H. Tensión mental	
		Proceso bastante complejo	1
		Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4
		Muy complejo	8
		I. Monotonía	
		Trabajo algo monótono	0
		Trabajo bastante monótono	1
		Trabajo muy monótono	4
		J. Tedio	
		Trabajo algo aburrido	0
		Trabajo aburrido	2
		Trabajo muy aburrido	5
		F. Concentración intensa	
		Trabajos de cierta precisión	0
		Trabajos precisos o fatigosos	2
		Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5

1.3.12 Tiempo Estándar

Los estándares de tiempo generan información fundamental para que dentro de la organización se pueda dar la optimización de procesos a partir de la ingeniería de métodos, también se cuantifica el potencial del proceso actual o propuesto, se previene la inversión innecesaria. La medición de trabajo va de la mano con la ingeniería de métodos para proporcionar bases en la manufactura ágil [18]. Los tiempos estándar representan el tiempo promedio que un trabajador calificado y con experiencia necesita para completar una tarea específica bajo condiciones normales de trabajo. Este concepto es fundamental en la gestión de la productividad, ya que permite establecer estándares de desempeño y sirve como base para planificar y controlar los procesos de producción [19].

A continuación, se presenta la formula para determinar el tiempo estándar:

$$TE = TN * (1 + \text{Suplementos}) \quad (2)$$

Los tiempos estándar pueden determinarse a través de diversos métodos, entre los que destacan [20]:

- Estudio de tiempos: Consiste en medir directamente el tiempo requerido para realizar una tarea específica mediante la observación de trabajadores en condiciones reales.
- Análisis de movimientos: Se enfoca en descomponer las actividades en movimientos básicos, eliminando pasos innecesarios y optimizando la eficiencia.
- Tiempos predeterminados: Utiliza datos previamente establecidos para calcular el tiempo requerido para realizar tareas comunes, sin necesidad de observación directa.

1.3.13 Balanceo de líneas

El balanceo de líneas es el proceso de asignar tareas a las estaciones de trabajo dentro de una línea de producción con el propósito de minimizar el tiempo de ciclo y maximizar la eficiencia operativa [21]. Este enfoque busca distribuir de manera equitativa la carga de trabajo entre las estaciones, evitando cuellos de botella y promoviendo un flujo continuo de producción. El principal objetivo del balanceo de líneas es lograr una alineación óptima entre las capacidades de cada estación y los requerimientos de las tareas, lo que permite mejorar la productividad y reducir tiempos muertos [22]. Este proceso es especialmente crítico en entornos de manufactura en serie, donde las interrupciones o desbalances pueden impactar significativamente la producción.

De los métodos más utilizados esta el método de balanceo de líneas de producción que consiste en asignar tareas de manera secuencial, considerando los tiempos requeridos y las dependencias entre actividades, para lograr una distribución eficiente [23].

1.3.14 Capacidad de producción

La capacidad de producción es un concepto que define la cantidad máxima de bienes o servicios que una empresa puede generar en un período determinado, bajo condiciones normales de operación[24]. Este indicador es crucial para la planificación y gestión operativa, ya que determina el límite superior del rendimiento de una organización. La capacidad de producción depende de diversos factores, como la tecnología utilizada, la disponibilidad y habilidades de la mano de obra, la infraestructura, y los recursos materiales disponibles.

Tipos de capacidad de producción

La capacidad de producción puede evaluarse mediante tres categorías principales [25]:

- ***Capacidad teórica***

Es la producción máxima que una instalación puede alcanzar bajo condiciones ideales, es decir, sin interrupciones ni tiempos de inactividad. Este tipo de capacidad asume un

aprovechamiento pleno de los recursos disponibles y no considera imprevistos como mantenimientos, tiempos muertos o errores humanos.

- ***Capacidad efectiva***

Representa la capacidad ajustada a las condiciones reales de operación. Incluye factores como el mantenimiento programado, tiempos de preparación, cambios de formato y otras actividades que reducen la producción total posible. Por lo tanto, la capacidad efectiva es siempre menor que la capacidad teórica.

- ***Capacidad utilizada***

Se refiere a la cantidad de producción que realmente se alcanza en comparación con la capacidad efectiva. Este indicador refleja la eficiencia con la que se están utilizando los recursos y se ve afectado por factores como paros no programados, ineficiencias operativas y variaciones en la demanda.

La fórmula para calcular la capacidad utilizada es:

$$\text{Capacidad utilizada} = \frac{\text{Producción}}{\text{Capacidad efectiva}} * 100 \quad (3)$$

Comprender y gestionar la capacidad de producción es esencial para equilibrar la oferta y la demanda, reducir costos operativos, y maximizar la eficiencia en los procesos productivos. Además, ayuda a identificar cuellos de botella y planificar expansiones o ajustes en los recursos necesarios para cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa.

1.3.15 Instructivos de trabajo

Los instructivos de trabajo son documentos esenciales que detallan de manera precisa los pasos, procedimientos y requisitos necesarios para realizar una tarea o actividad específica[26], [27]. Su objetivo principal es estandarizar los procesos, garantizando que se realicen de forma consistente, segura y eficiente. Estos documentos son herramientas clave para mejorar la calidad, reducir errores y minimizar riesgos en el entorno laboral.

El uso adecuado de instructivos de trabajo promueve la uniformidad en la ejecución de actividades, facilita el entrenamiento de nuevos empleados y asegura el cumplimiento de normas y regulaciones aplicables. Además, contribuyen a incrementar la productividad al proporcionar una guía clara y estructurada para los trabajadores.

- ***Elementos clave de los instructivos de trabajo***

Un instructivo de trabajo bien diseñado debe incluir los siguientes elementos [28]:

1. Descripción de la tarea: Proporciona una explicación general de la actividad a realizar, especificando su propósito, alcance y relevancia dentro del proceso productivo o de servicio.
2. Materiales y herramientas necesarias: Lista detallada de los insumos, equipos y herramientas requeridos para llevar a cabo la tarea. Este apartado debe ser claro y específico, indicando características como cantidades, especificaciones técnicas y condiciones de uso.
3. Pasos y procedimientos: Incluye un desglose detallado de las acciones a seguir, presentado en un orden lógico y cronológico. Cada paso debe ser descrito con precisión para evitar ambigüedades, utilizando un lenguaje sencillo y directo. Cuando sea posible, es útil incluir diagramas, ilustraciones o fotografías que complementen las instrucciones escritas.
4. Precauciones de seguridad: Enumera los riesgos asociados con la tarea y describe las medidas de seguridad necesarias para prevenir accidentes. Esto puede incluir el uso de equipos de protección personal (EPP), instrucciones sobre cómo manejar materiales peligrosos y procedimientos en caso de emergencia.

- ***Importancia de los instructivos de trabajo***

La implementación de instructivos de trabajo es fundamental para garantizar el correcto desempeño de los procesos dentro de una organización. Entre sus principales beneficios destacan [29]:

- **Mejora de la calidad:** Al estandarizar los procedimientos, se asegura que los resultados sean consistentes y cumplan con los estándares establecidos.
- **Reducción de errores:** Al proporcionar instrucciones claras, se minimizan las posibilidades de realizar tareas de manera incorrecta.
- **Incremento de la seguridad:** Los instructivos identifican posibles riesgos y establecen medidas para proteger a los trabajadores.
- **Facilitación del entrenamiento:** Sirven como una herramienta práctica para capacitar a nuevos empleados, permitiéndoles adaptarse más rápidamente a sus funciones.
- **Cumplimiento normativo:** Ayudan a garantizar que las operaciones se realicen de acuerdo con las leyes, regulaciones y políticas internas aplicables.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en los procesos productivos de la línea estándar de PDI en la empresa Ciudad del auto CIAUTO Cía. Ltda.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico exhaustivo de las actividades productivas actuales en el proceso de PDI de CIAUTO.
- Calcular el tiempo estándar por marcas de mayor demanda en modelos de SUV, furgonetas, camionetas en las 4 líneas de PDI.
- Proponer una propuesta integral de mejora para los procesos productivos en la línea estándar del proceso de PDI.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la Tabla 5 se detallan los materiales utilizados para el desarrollo del presente proyecto de investigación.

Tabla 5. Materiales

N°	Material	Figura	Descripción
1	Computador		Aparato electrónico que se utilizó para el procesamiento y análisis de la información de manera rápida.
2	Cronómetro		Aparato digital que se utilizó para medir el tiempo que tarda cada tarea en ejecutarse.
3	Tablero de estudio de tiempos		El tablero con formatos se usó para registrar y organizar los datos relacionados a los recursos humanos, materiales y espacios designados.
4	Cámara		La cámara se utilizó para grabar, capturar procesos y movimientos durante identificaciones visuales.
5	Word		Microsoft Word se utilizó para redactar la información sobre el proyecto.
6	Excel		Microsoft Excel se utilizó para analizar los datos recopilados con cálculos y gráficos para la visualización de resultados.
7	Visio		Microsoft Visio se empleó para diseñar flujogramas del proyecto de investigación.

2.2 Métodos

El proyecto de investigación planteado se centró en un enfoque cuali-cuantitativo donde el aspecto cuantitativo fue esencial para recopilar y analizar datos numéricos como tiempos, movimientos, distancias e indicadores de productividad y eficiencia. Además, el componente cualitativo permitió comprender el contexto real, los factores humanos y ambientales, así como obtener perspectivas de los trabajadores mediante diversos métodos. Todos estos elementos contribuyeron a detectar la causa raíz con precisión y a definir soluciones factibles con objetivos de mejora alcanzables.

2.2.1 Modalidad de la investigación

Investigación aplicada: A partir del conocimiento científicos y técnicos se realizó el proyecto de investigación en la empresa CIAUTO aplicando el procedimiento para un estudio de trabajo que se detalla en la Figura 9 teniendo como finalidad el análisis del proceso de Inspección previa a la liberación (PDI) y el planteamiento de una propuesta de mejora. Cerrando la brecha entre la teoría y práctica, la investigación que se aplicó impulsa a la innovación, competitividad y el ofrecimiento de productos/servicios superiores en la industria automotriz.

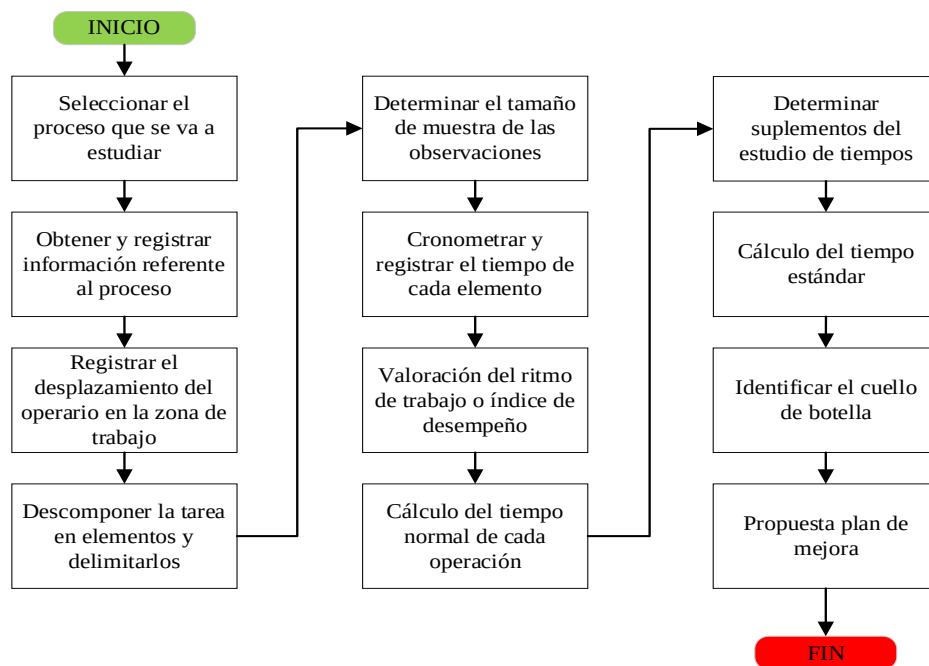


Figura 9. Procedimiento del estudio de trabajo [30].

Investigación Bibliográfica-Documental

Este tipo de investigación permitió acceder a información relevante, analizarla críticamente, sintetizarla para comunicarla eficazmente y obtener una resolución a problemas. Las fuentes que se han utilizado con bases de datos como Scielo, Google Académico, latindex y obtención de conocimientos a partir de libros como “Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y la mejora continua” de Jose Cruelles, “Introducción al estudio del trabajo” de George Kanawaty, “Libro Ingeniería Industrial Métodos y tiempos con manufactura ágil” de Escalante Lago Amparo donde se mantuvo una actualización, se reconoció mejores prácticas, comprendiendo tendencias del mercado, evaluando la confiabilidad de información, se extrajo conclusiones, creando visiones completas de temas y se presentó hallazgos convincentes.

Investigación de campo

Se aplicó este tipo de investigación en las instalaciones de la empresa CIAUTO para obtener datos precisos, se empleó métodos como la observación directa de trabajadores realizando tareas, el muestreo aleatorio de trabajo, el análisis detallado de videos, los autoinformes que aportaron perspectivas de los trabajadores como comentarios que revelan experiencias y sugerencias. La combinación efectiva de estos métodos permitió identificar áreas de mejora, estableciendo estándares de tiempo, reduciendo esperas en el proceso.

Se realizó una entrevista, como se muestra en el Anexo A, que se consideró una herramienta clave para obtener información detallada sobre la gestión de flujos de trabajo, la asignación de tareas y la capacitación del personal. La empresa mencionó que está implementando soluciones relacionadas con las instalaciones y la estandarización de procesos basadas en el estudio de tiempos e instructivos de trabajo, con el objetivo de lograr una mejora continua y una mayor eficiencia operativa.

2.2.2 Población y muestra

El enfoque de la población de estudio se centrará en las operaciones que se realizan en el área de PDI de la empresa CIAUTO en el proceso de la línea estándar como se

muestra en la Tabla 6. Para determinar el número de observaciones necesarias, se empleó el método de General Electric, reconocido por su enfoque práctico y eficiente en la medición de tiempos y movimientos.

La aplicación del método de General Electric garantizó un análisis robusto, sirviendo como base para la evaluación de los tiempos estándar y el diseño de propuestas de mejora en las operaciones de PDI.

Tabla 6. Población de la línea estándar de PDI

PROCESO	OPERACIONES
Línea estándar PDI (Inspección previa al despacho)	Recepción
	Lavado
	Trabajo estandarizado
	Pruebas estáticas y dinámicas

2.2.3 Recolección de información

La información de la empresa CIAUTO CÍA. LTDA., obtenida para el proyecto de investigación mediante la utilización de técnicas e instrumentos detallados en la Tabla 7.

Tabla 7. Técnicas y herramientas para utilizar

Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades	Técnica	Herramienta/instrumento
Desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en los procesos productivos de la línea estándar de PDI en la empresa Ciudad del auto CIAUTO Cía. Ltda..	Realizar un diagnóstico exhaustivo de las actividades productivas actuales en el proceso de PDI de CIAUTO.	Obtener información de la empresa sobre las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas Revisión de documentos Visita a las instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Cuestionario Mapas mentales Videos de grabación
		Identificación de áreas de trabajo y actividades.	<ul style="list-style-type: none"> Mapeo del proceso Desglose de actividades Representación de flujo de operaciones y de recorrido 	<ul style="list-style-type: none"> Formularios de recopilación de datos. Formatos de diagramas Fórmulas aplicadas para determinar el tiempo estándar.
	Calcular el tiempo estándar por	Obtener los modelos con mayor demanda	<ul style="list-style-type: none"> Análisis y elección con los 	<ul style="list-style-type: none"> Histórico de unidades liberadas

Objetivo General	Objetivos específicos	Actividades	Técnica	Herramienta/instrumento
	marcas de mayor demanda en modelos de SUV, furgonetas, camionetas en las 4 líneas de PDI.		modelos que se van a trabajar	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de cálculo
		Observación de operaciones, división en elementos y selección de método de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de diagramas de proceso • Diagramación de movimientos • Toma de tiempos • Tamaño de muestra 	<ul style="list-style-type: none"> • Información documentada • Tablero de estudio de tiempos • Cronómetro digital • Criterio General Electric (número de cilos).
		Observar y registrar datos	<ul style="list-style-type: none"> • Cronometraje continuo • Registro de valores numéricos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cronómetros digitales • Cámara de video • Tablero de estudio de tiempos
		Recopilación de datos y cálculo de tiempo estándar	<ul style="list-style-type: none"> • Validación y depuración de datos. • Aplicación de factores de calificación y suplementos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Westinghouse para la valoración de trabajo. • Sistema de suplementos por descanso según la OIT • Fórmulas predeterminadas.
	Proponer una propuesta integral de mejora para los procesos productivos en la línea estándar del proceso de PDI.	Identificar áreas de ineficiencia	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de valor agregado • Análisis de cuellos de botella 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de flujo • Hojas de registro de la empresa.
		Planteamiento de la propuesta de mejora	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de alternativas • Ingeniería de métodos 	<ul style="list-style-type: none"> • Redistribución de actividades • Instructivos de trabajo
		Situación actual vs la propuesta y descripción del impacto	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de escenarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Información documentada • Gráficos estadísticos.
		Revisión y realización del informe	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de la información 	<ul style="list-style-type: none"> • Plantillas de informes

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

La obtención y análisis de información se dará de acuerdo con los siguientes puntos:

- Inicialmente, se realizó una observación directa de las actividades en el área de Inspección Previa a la Entrega (PDI). Cada operación fue descompuesta en actividades específicas para facilitar su análisis. Los datos preliminares se recopilaron utilizando un cronómetro y hojas de registro estandarizadas. Paralelamente, se emplearon grabaciones en video, lo que permitió revisar con detalle cada movimiento y validar las mediciones obtenidas durante la observación en tiempo real. Esta técnica aseguró la identificación de movimientos repetitivos y tiempos improductivos no visibles a simple vista.
- Posteriormente, los datos fueron organizados y depurados para eliminar posibles anomalías o valores atípicos. Se calculó el tiempo promedio observado para cada elemento y se aplicó un factor de valoración del ritmo de trabajo, utilizando el Sistema Westinghouse. Este método evalúa la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia del operario, permitiendo ajustar los tiempos observados a un ritmo normalizado de trabajo.
- El tiempo normal calculado fue complementado con suplementos que consideran pausas necesarias por fatiga, necesidades personales y condiciones del entorno. Estos valores fueron integrados para obtener el tiempo estándar, se realizaron análisis estadísticos avanzados para evaluar la consistencia de los datos.
- Finalmente, los resultados del análisis se compararon con los tiempos actuales registrados en las líneas de trabajo, identificando oportunidades de mejora. Estas comparaciones sirvieron como base para el diseño de propuestas orientadas a optimizar las operaciones, reducir tiempos improductivos y aumentar la eficiencia de las actividades en el área de PDI. Se identificarán áreas de mejora, se generarán ideas creativas y se evaluarán en función de la viabilidad y el impacto potencial. Se creará una propuesta con acciones específicas, recursos necesarios y actualización de información.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Introducción a la empresa

La Ciudad del Auto “CIAUTO CÍA. LTDA.”, es el Parque Industrial Autopartista más reconocido desde su creación en el año 2013 liderado por su representante Pilo Pais Zambrano Pietro Renan que ha plasmado el ideal de crear una empresa centrada en la fabricación de vehículos Great Wall Motors, marca reconocida como una de las grandes exponentes en el mercado automotriz asiático, manteniendo la visión de generar una fuente de trabajo para la población ecuatoriana.

CIAUTO CÍA. LTDA., en sus instalaciones cuenta con la planta de fabricación de vehículos más completa, teniendo presente las líneas de soldadura, pintura, ensamble y pruebas finales, logrando alcanzar cifras récord dentro del mercado automotriz cumpliendo los estándares y parámetros necesarios para la objeción de un producto de excelente calidad y traspaso de tecnología a nuestro país.

Esta empresa se encarga de ensamblar varios modelos de la marca Great Wall Motors siendo estos Haval H5, camionetas Poer y Wingle (5,7 y S), modelo M4 y en furgonetas poseen SWM (G01, G01F), KYC F3(gasolina y diesel). Estos modelos son ofertados por los concesionarios de Ambacar, Automekano, a nivel nacional e incluso a otros países cercanos como Colombia y Costa Rica.

3.2 Datos de la empresa

La información obtenida de la empresa es fundamental para que el desarrollo de la investigación sea clara y objetiva. En la Tabla 8 se detalla la información general de la empresa.

Tabla 8. Datos de la empresa

CIUDAD DEL AUTO CIAUTO CÍA. LTDA.		
Representante	Pilo Pais Zambrano Pietro Renan	
RUC	1891748376001	
Actividad económica	Fabricación de Chasis equipados con motores	
Contacto	Ing. Santiago Gómez (director de Manufactura)	
Teléfono	0980604885	
E-mail	talentohumano@ciauto.ec	
Logo		
Dirección	Provincia	Tungurahua
	Cantón	Ambato
	Dirección	Camino Real, Parroquia Unamuncho.
		
Página web	https://ciauto.ec/	
Horario de atención	Lunes – Viernes 7:00 am – 15:30	

3.3 Detalles estratégicos

La empresa CIAUTO se consolida en mostrar sus ideales a partir de su visión y del mismo modo transmite a sus trabajadores y clientes su misión [31]:

Visión: Nuestra cultura organizacional impulsa la búsqueda de la excelencia en un ambiente acogedor que facilita el desarrollo de nuestro equipo humano. Mantenemos procesos de fabricación innovadores, confiables, seguros y competitivos que nos permiten ensamblar vehículos de calidad. 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. 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. 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. Generamos la rentabilidad adecuada para asegurar la continuidad y desarrollo de nuestra empresa, así como de la sociedad.

Misión: Somos una empresa dedicada al ensamblaje de partes y vehículos automotores de calidad. 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.

La empresa “CIAUTO CÍA. LTDA.” [31] , cuenta con los siguientes **valores**:

- Integridad: Hacemos lo que decimos que vamos a hacer.
- Honestidad: Transparencia en todo lo que hacemos.
- Solidaridad: No sirve de nada llegar alto si llegas solo.
- Trabajo en equipo: Somos flexibles con nuestras funciones para contribuir con el logro de los objetivos de la empresa.
- Orientación a resultados: Damos lo mejor y requerimos lo mejor para lograr nuestros objetivos.
- Humildad: Escuchamos para aprender y estamos dispuestos siempre a mejorar.
- Confianza en Dios.

3.4 Organigrama de la organización

En el organigrama de la empresa CIAUTO CÍA. LTDA., que se muestra en la

Figura 10 hay varias áreas estratégicas que componen todo el sistema organizacional con la respectiva funcionalidad que desempeña el trabajador dentro de la organización.

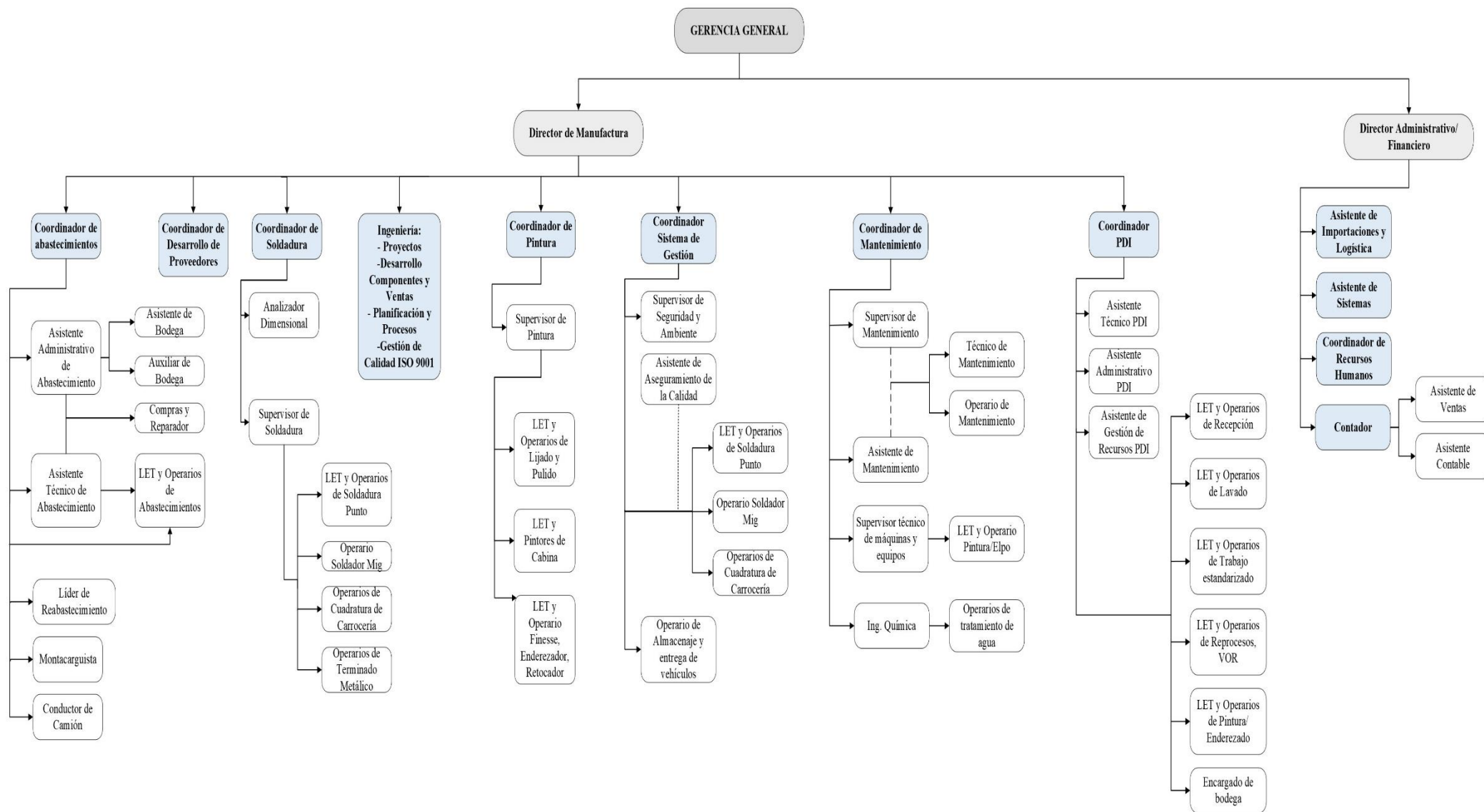


Figura 10. Organigrama de la organización

En el proyecto de investigación se considera que el enfoque se dará en la Dirección de Manufactura específicamente en el área donde funciona el proceso de PDI en el cual se va identificando a simple vista la estructura funcional de cómo se lleva a cabo el servicio de inspección y verificación que ofrece la empresa para vehículos importados.

3.5 Productos ofertados por la empresa

En la Tabla 9 se menciona la oferta de productos ensamblados en la empresa CIAUTO de acuerdo con la marca, clasificación y modelos de los vehículos.

Tabla 9. Productos ensamblados por CIAUTO

Marca	Clasificación	Modelo	Imagen
SWM	SUV	SWM G01	
GREAT WALL	Camioneta	Great Wall Wingle S CS a Gasolina Great Wall Wingle S CS a Diesel	
	Camioneta Doble cabina	Great Wall Wingle S DC a Gasolina Great Wall Ejemplar B a Diesel Great Wall Ejemplar B a Diesel Great Wall Ejemplar B a Gasolina	
	Furgoneta	Shineray X30 Cargo Shineray X30LS	

Además de la línea de fabricación se realiza la prestación del servicio de PDI (Pre-Delivery Inspection) o Inspección Previa al despacho considerado como un riguroso proceso que se lleva a cabo en un vehículo nuevo, este servicio se centra en la verificación de los estándares de la marca, además incluye la inspección de accesorios electrónicos garantizando la calidad del producto.

Los vehículos importados que pasan por el servicio de PDI se van especificando con base a la marca, modelo y clasificación, así como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Modelos de vehículos que obtienen el servicio de PDI

Concesionario	Marca	Modelo	Clasificación	Imagen
AUTOMEKANO	SERES	Seres 5 Seres 7	SUV	
	DFSK	Ejemplar A 1.8 Glory 500 Glory 500 Turbo	SUV	

Concesionario	Marca	Modelo	Clasificación	Imagen
		Mini Truck C37 Mini Truck K07S	Furgoneta Pasajero	
		Mini Truck EJEMPLAR D	Furgoneta Cargo	
	KING LONG	Kingo-L AC 3.0 Diesel New King Wing Diesel	Furgoneta Pasajero	
AMBACAR	GWM	Poer 4x4 Die TM Poer Luxury Poer 4x2 Die TM	Camioneta	
		Ejemplar B CD 4x2 Die 2.0 Ejemplar B DD 4x4 Die 2,0	Camioneta	
		Haval H6 B01 Supreme Haval H6 B01 Luxury Haval H6 B01 Intelligent H6 HEV	SUV	
	SWM	SWM G03	SUV	
		SWM G01 AC	SUV	
	SHINERAY	Shineray MPV 8pasaj Shineray MPV 7pasaj Shineray Van X30 Paraj	Furgoneta Pasajero	
		Shineray Cargo X30	Furgoneta Cargo	
	KYC	Furgoneta EJEMPLAR C Furgoneta V7	Furgoneta Pasajero	
		D5 Furgón D5	Furgoneta Cargo	
	NETA	Neta V Neta U	SUV	
	LIVAN	X3 Pro	SUV	

Todos los modelos que obtienen el servicio de inspección previa a la entrega (PDI) se clasifican en: SUV, Camionetas y Furgonetas, los cuales tienen actividades adicionales en este proceso para garantizar el correcto funcionamiento de las unidades que se han solicitado por los concesionarios Ambacar y AutoMekano.

3.6 Descripción del área PDI

Con la implementación de esta línea de servicio PDI en la empresa CIAUTO, el proceso comienza con la llegada de las unidades a las instalaciones de la empresa. A partir de ahí, se realiza el proceso de inspección de los vehículos solicitados por el cliente. Este proceso inicia con la evaluación exhaustiva de los componentes del vehículo para verificar el correcto funcionamiento y que no muestren signos de desgaste o a su vez fallas. Luego, pasan por la operación de lavado para reconocer e identificar daños que, debido a la acumulación de polvo e impurezas durante el almacenamiento al aire libre, no son visibles a simple vista durante la inspección visual. Algunos de los componentes que se revisan incluyen el motor, sistema de freno, suspensión, dirección, neumáticos y batería.

Estas actividades de verificación, mejora e inspección garantizan que el vehículo se encuentre en óptimas condiciones de seguridad y rendimiento. Para la verificación de algún ruido y la detección de potenciales problemas de funcionamiento se realiza pruebas de conducción antes que el vehículo pueda ser utilizado, evitando situaciones peligrosas. Los daños posibles que se puedan presentar son abordados por el área de reprocesos en donde se encargan de realizar las reparaciones correspondientes para que la unidad sea liberada. Todas las actividades siguen un registro y seguimiento de la unidad para observar la trazabilidad que ha tenido desde su llegada hasta la salida de las instalaciones.

3.7 Diagrama de flujo del proceso PDI en la empresa CIAUTO CÍA. LTDA.

El conocimiento de la continuidad de los procesos es fundamental y en la Figura 11 se va mencionando cada uno.

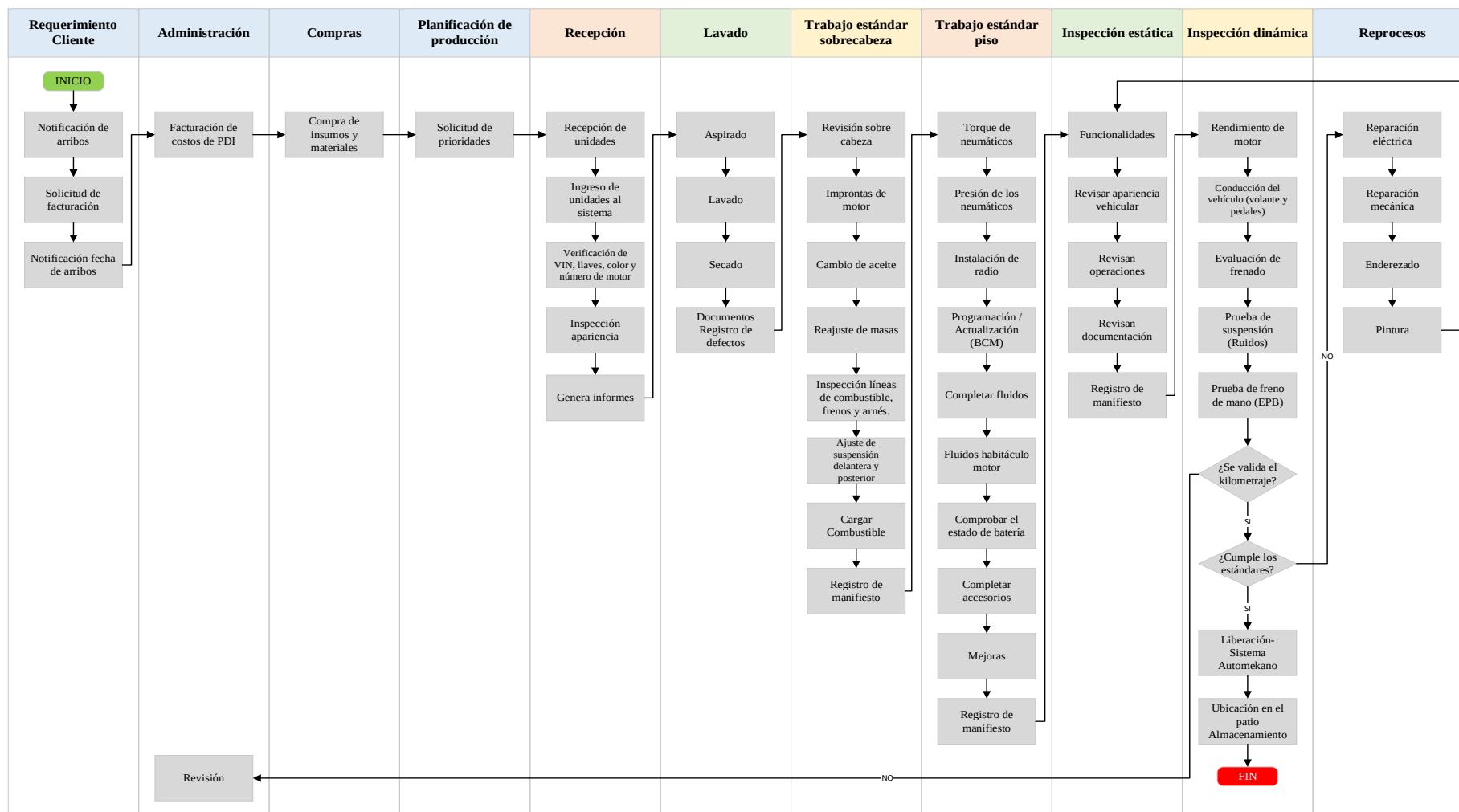


Figura 11. Diagrama de flujo del proceso de PDI

El proceso de PDI comienza en la línea de administración, donde se analizan los requerimientos de los clientes en cuanto a fechas, materiales, especificaciones y la llegada de las unidades a la empresa. Con esta información, el personal encargado realiza una planificación, priorizando las unidades que pasarán por las cuatro líneas de PDI. Estas líneas se centran en la inspección detallada de todos los aspectos técnicos y funcionales del vehículo. Si la unidad no requiere reparaciones, cumple con su ciclo y es liberada.

3.8 Detalle del proceso productivo de PDI de la empresa CIAUTO

- ***Líneas de requerimiento al cliente, administración, compras y planificación de producción***

En la Tabla 11 se muestra una breve descripción de las actividades que se realizan dentro de los procesos de “Requerimiento del cliente”, “Administración”, “Compras”, “Planificación de la producción”, tomando algunas condiciones aplicadas a la clasificación de los vehículos SUV, camionetas y furgonetas (pasajeros/cargo).

Tabla 11. Descripción de actividades PDI en las operaciones de oficina

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
Requerimiento del cliente	Notificación de arribos	Depende del requerimiento del cliente	Aquí se encargan de revisar correos emitidos sobre los lotes de las unidades que arribarán en las instalaciones de la empresa.	Asistente Técnico
	Solicitud de facturación		Aquí se encarga de revisar y emitir los documentos correspondientes con lo que respecta a la facturación de las unidades que pase por el proceso de PDI	Asistente Técnico
	Notificación fecha de arribo		Aquí se reciben y se notifican por medio de correos la fecha para la cual las unidades estén listas para venir de puerto.	Asistente Técnico
Administración	Facturación de costos de PDI.	Variación de costo por modelo	Aquí se encargan de realizar la facturación por los servicios prestados, así como el almacenaje de la unidad, mano de obra empleada si existiera reparaciones y cambio de algún componente.	Asistente Administrativo

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
Compras	Compra de insumos y materiales		La falta de componentes o con falla se requieren de su remplazo , además los materiales que son incluidos en el proceso como implementos, aceite, gasolina, etiquetas y otros.	Asistente de Gestión de recursos
Planificación de producción	Solicitud de prioridades		<ul style="list-style-type: none"> • Socialización del arribo de unidades con la parte administrativa de PDI • Se realiza una lista de las unidades para pasar por el proceso de acuerdo con su estado Exonerado, Asignado o Facturada 	Asistente Administrativo

• **Línea de Recepción**

Es el espacio físico que corresponde a la línea de recepción donde se realizan las actividades relacionadas a la verificación de datos y la inspección de apariencia en la unidad, estas se encuentran ubicadas actualmente en la Montaña 4 centro (M-04-C) y en los demás sectores se encuentra almacenadas las unidades que deben pasar por la operación de liberación o están en reproceso, véase la Figura 12.



Figura 12. Ubicación de la línea de recepción

En la Tabla 12 se detalla las actividades que se realizan en la operación de “Recepción” tomando algunas condiciones aplicadas a la clasificación de los vehículos SUV, camionetas y furgonetas (pasajeros/cargo).

Tabla 12. Descripción de actividades PDI de la operación de “Recepción”

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
Recepción	Recepción de unidades		<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de unidades por modelos en las montañas designadas. • Verificación de guías con las llaves 	Operador de Recepción

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
	Ingreso de unidades al sistema	Depende del arribo de la niñera. (9:00 o 12:00)	<ul style="list-style-type: none"> Subir a la Plataforma el estado de las unidades 	Operador de Recepción
	Verificación VIN, llaves, color y número de motor	El traslado de unidades es solo para aquellas que han sido solicitadas por el cliente de acuerdo con un listado	<ul style="list-style-type: none"> Buscar llaves de los vehículos Localización de unidades asignadas, facturadas y exoneradas. Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción Colocar etiquetas RFID en el vehículo Colocar etiqueta en las llaves Llenar manifiestos y lista diaria 	Operador de Recepción
	Inspección de apariencia		<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta Inspeccionar parte externa e interna derecha, capó y techo 	Operador de Recepción
	Generar informes	Para trabajos adicionales	<ul style="list-style-type: none"> Verificación y evidencia con fotos para informes. Realización de informes en la oficina Traslada la unidad al sector de lavado 	Operador de Recepción

• **Línea de Lavado**

El espacio físico con el que cuenta la línea de lavado se distribuye en 3 estaciones, aquí se llevan a cabo las actividades de aspirado, lavado y secado, de igual manera en cada estación se realiza un registro de las tareas que se han ejecutado, como se muestra en la Figura 13.



Figura 13. Estaciones de la línea de Lavado

En la Tabla 13 se describe las actividades que se realizan en la operación de “Lavado” tomando en consideración la clasificación de los vehículos SUV, camionetas y furgonetas (pasajeros/cargo).

Tabla 13. Descripción de actividades PDI de la operación de “Lavado”

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
Lavado	Aspirado	Los papeles externos del capó, techo y manijas en la unidad se aplican en camionetas	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado. • Revisar y retirar de plásticos del habitáculo • Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo • Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH • Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH • Limpiar la cajuela • Llenar manifiesto y trasladar la unidad 	Operador de Lavado
	Lavado	-Hidro lavadora al inicio de la jornada -Aplica el desengrasante en unidades blancas o que presentan manchas	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar hidro lavadora • Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante • Mojar la unidad • Enjabonar y fregar • Enjuagar • Trasladar la unidad 	Operador de Lavado
	Secado		<ul style="list-style-type: none"> • Secar carrocería FR y compartimento del motor • Secar carrocería LH&RH • Secar alojamientos FR/LH, RR/LH, FR/RH & RR/RH • Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela • Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería 	Operador de Lavado
	Documentos Registro de defectos		<ul style="list-style-type: none"> • Manifiesto y control de preparación de la unidad • Traslado de la unidad 	Operador de Lavado o Líder

• **Línea de trabajo estándar**

Las estaciones que se suelen utilizar para el trabajo estándar son 4 de las cuales dos de ellas son destinadas para el trabajo estándar sobre cabeza, estas poseen elevadores para facilitar la ejecución de actividades y en las otras dos estaciones se realizan las actividades que corresponden al trabajo estándar en piso. Si se necesita una vista desde arriba en estas estaciones, se emplean herramientas específicas para facilitar la realización de las tareas correspondientes, véase la Figura 14.



Figura 14. Bahías designadas para la línea de trabajo estándar

En la Tabla 14 se describe las actividades que se realizan en la operación de trabajo estándar sobre cabeza y en piso según la clasificación de los vehículos SUV, camionetas y furgonetas (pasajeros/cargo).

Tabla 14. Descripción de actividades PDI de la operación de “Trabajo estándar”

Área	Operación	Condición	Actividades	Responsable
Trabajo Estándar Sobre cabeza	Revisión general sobre cabeza		<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar unidad en el elevador • Accionar el elevador • Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones. 	Operador Bahía 5
	Cambio de aceite	-Aceite diferencial solo para furgonetas -El filtro solo para la furgoneta de carga -El drenado de aceite de motor se aplica para la furgoneta.	<ul style="list-style-type: none"> • Drenar caja de transmisión • Cambiar aceite de caja de transmisión • Drenar aceite de diferencial • Cambiar aceite de diferencial • Cambiar filtro de aceite • Drenar aceite de motor • Inspeccionar y completar el aceite del motor 	Operador Bahía 5
	Improntas de motor y chasis	Depende de la ubicación del VIN del motor y del chasis	<ul style="list-style-type: none"> • Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos • Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos 	Operador Bahía 5 u Operador Bahía 4 Operador Bahía 2

Área	Operación	Condición	Actividades	Responsable
	Reajuste de masas y revisión general	La mejora OBD2 aplica solo en EJEMPLAR D	<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera Inspección y ajuste de la columna de dirección Mejora OBD2 Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave 	Operador Bahía 4
	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.		<ul style="list-style-type: none"> Inspección, líneas de combustible, frenos, mordaza, suspensión y mejoras (ruteo arnés) 	Operador Bahía 5
	Ajuste de suspensión delantera y posterior	Varia la cantidad de componentes según el modelo	<ul style="list-style-type: none"> El operador con el torquímetro procede hacer el ajuste de la suspensión delantera y posterior de varios elementos. 	Operador Bahía 5
	Cargar combustible	-Diesel bidón -Bomba de gasolina	<ul style="list-style-type: none"> Llenar tanque de combustible Verificar funcionamiento de plumas 	Operador Bahía 2
	Registro de manifiesto		<ul style="list-style-type: none"> Llenar de manifiesto y lista diaria 	Operador Bahía 2
Trabajo Estándar Piso	Ingreso a la estación de trabajo		<ul style="list-style-type: none"> Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad 	Líder u Operador de trabajo estándar
	Torque de neumáticos		<ul style="list-style-type: none"> Ajustar las tuercas de cada neumático siguiendo un patrón alternado 	Operador Bahía 1
	Presión de los neumáticos	Si le falta aire colocar una manguera al manómetro	<ul style="list-style-type: none"> Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodo 	Operador Bahía 1
	Instalación de radio	Modelo SUV y camioneta	<ul style="list-style-type: none"> Retirar la carcasa e instalar el radio comprobando su funcionamiento. 	Operador Bahía 3
	Programación Actualización (BCM)	-El Car launcher aplica para la furgoneta de carga.	<ul style="list-style-type: none"> Configurar cuadro de instrumentos y onfigurar unidad de medición de neumático Programar "Car launcher" y software A/C 	Operador Bahía 3
	Fluidos habitáculo del motor		<ul style="list-style-type: none"> Completar fluidos: DOT4, limpia parabrisas y refrigerante 	Operador Bahía 4
	Completar accesorios		<ul style="list-style-type: none"> Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor Revisar herramientas y colocar manual de garantía 	Operador Bahía 3

Área	Operación	Condición	Actividades	Responsable
			<ul style="list-style-type: none"> Inspeccionar kit de seguridad KYC 	
	Pegar etiquetas/Placas	-Las vinchas aplica a la furgoneta de carga.	<ul style="list-style-type: none"> Colocar etiquetas Ubicar vinchas en la placa frontal 	Operador Bahía 3
	Comprobar el estado de la batería		<ul style="list-style-type: none"> Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar Inspeccionar visual de la unidad 	Operador Bahía 2
	Mejoras	-La rejilla aplica a la furgoneta de carga. -Ajuste de bases de asientos, cinturones y rieles aplican a furgonetas.	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta. Ajustar base de asientos y cinturones Ajustar rejilla Enmascarar estribos puertas delanteras Verificar parte interna frontal de la cabina Colocar grasa en los rieles 	Operador Bahía 1
	Registro de manifiesto		<ul style="list-style-type: none"> Llenar de manifiesto y lista diaria 	Operador de Trabajo estándar

• **Línea de Inspección estática y dinámica**

Para el desarrollo de las actividades correspondientes a la operación de inspección estática, se utiliza una estación fija. Para las actividades de inspección dinámica, existe un espacio adecuado con pistas diseñadas para simular situaciones y caminos comunes que se encuentran al conducir el vehículo en la vida diaria., véase la Figura 15.



Figura 15. Estaciones utilizadas para la línea de inspección estática y dinámica

En la Tabla 15 se describe las actividades que se realizan en la operación de Inspección estática y dinámica sobre cabeza y en piso según la clasificación de los vehículos SUV, camionetas y furgonetas (pasajeros/cargo).

Tabla 15. Descripción de actividades PDI de la operación de “Inspección estática y dinámica”

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
Inspección estática	Funcionalidades		<ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento de las llaves, mando limpia parabrisas, mando de luces, panel de instrumentos, radio, sistema A/C, pito y pulsador de puertas. 	Inspector de calidad
	Revisar operaciones		<ul style="list-style-type: none"> Inspección de la ejecución de operaciones 	Inspector de calidad
	Revisar apariencia vehicular		<ul style="list-style-type: none"> Inspección frontal del motor, lado derecho e izquierdo, compuerta y techo 	Inspector de calidad
	Revisar documentación		<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos concuerden con la unidad 	Inspector de calidad
	Registro de manifiesto		<ul style="list-style-type: none"> Llenar el manifiesto con los campos de la prueba y detallar en el documento de seguimiento aplicado para los inspectores si existe el caso de algún defecto 	Inspector de calidad
Inspección dinámica	Rendimiento del motor		<ul style="list-style-type: none"> Verificar resonancia, ruidos anormales, incorrecta aceleración 	Inspector de calidad
	Conducción del vehículo (volante y pedales)		<ul style="list-style-type: none"> Verificar la fuga del volante de dirección; juego del pedal del freno, embrague y acelerador; alertas de cinturones de seguridad 	Inspector de calidad
	Evaluación de frenado		<ul style="list-style-type: none"> Verificar el funcionamiento del frenado parejo en las 4 ruedas y la estabilidad del vehículo 	Inspector de calidad
	Prueba de suspensión (Ruidos)		<ul style="list-style-type: none"> En las pistas verificar ruidos anormales en la carrocería, compartimiento del motor, chasis, tablero, puertas, asientos. 	Inspector de calidad
	Prueba de freno de mano (EPB)		<ul style="list-style-type: none"> En la pista se procede a halar la palanca del freno de mano o botón EPB verificando que no resbale. 	Inspector de calidad
	¿Se valida el kilometraje?	-NO: se realiza una revisión en la línea de administración	<ul style="list-style-type: none"> Se verifica el kilometraje de acuerdo con lo que se encuentra en el manifiesto y lo que se encuentra en el vehículo. 	Inspector de calidad
	¿Cumple con los estándares?	-NO: pasa directamente a la línea de reprocesos	<ul style="list-style-type: none"> Se realiza una revisión del funcionamiento del radio, cámara de reversa y sensores una vez finalizada la prueba dinámica 	Inspector de calidad

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
	Liberación- Sistema Automekano	Cuando se tiene más de 3 unidades se sube en el sistema	<ul style="list-style-type: none"> Se sube al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares y están disponibles para entregar al cliente 	Inspector de calidad
	Ubicación en el patio Almacenamiento		<ul style="list-style-type: none"> De acuerdo con el estado de la unidad (facturada, asignada o exonerada) para que se pueda enviar al cliente. 	Inspector de calidad

• **Línea de Reprocesos**

Si la unidad presenta algún fallo mecánico, electrónico o en su apariencia, se asignan estaciones específicas para realizar las correcciones necesarias. Estas adecuaciones se llevan a cabo según las necesidades identificadas, de manera que la unidad pueda ser liberada y entregada al cliente, véase la Figura 16.



Figura 16. Bahías designadas para línea de Reprocesos

En la Tabla 16 se describe las actividades que se realizan en la operación de Reprocesos sobre cabeza y en piso según la clasificación de los vehículos SUV, camionetas y furgonetas (pasajeros/cargo).

Tabla 16. Descripción de actividades PDI de la operación de “Reprocesos”

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
Reprocesos	Reparación eléctrica - Reparación mecánica	Instalación de un componente o reparación de una afectación.	Después de las inspecciones dinámicas si existe algún fallo en el funcionamiento de algún mando o componen se requiere la reparación de acuerdo con el daño que este se presente	Operador de Reprocesos

Línea	Operación	Condición	Actividades	Responsable
	Enderezado	Depende del golpe que ha sido ocasionado	<ul style="list-style-type: none"> • Reparación de golpes • Reparación de ondulados • Cuadratura de paneles 	Operador de Reprocesos
	Pintura	Depende de la magnitud de la superficie.	Se encarga de pintar cualquier imperfección que exista con la ayuda de sopletes	Operador de Reprocesos

3.9 Modelos con mayor demanda en liberación de acuerdo con su clasificación

La selección de los modelos con mayor demanda se realiza con el propósito de identificar tendencias y satisfacer las necesidades del consumidor. Para ello, se utilizan diagramas de Pareto, lo que permite encontrar el modelo con el mayor número de liberaciones. De esta manera, el estudio se enfoca en las actividades específicas que se llevan a cabo con los modelos seleccionados.

En la Tabla 17 se presentan las unidades liberadas por modelos en el año 2023, destacando una distribución variada en la clasificación de vehículos SUV. A partir de la información se selecciona el vehículo que se presentará como muestra a lo largo del estudio de tiempos.

Tabla 17. Análisis de unidades SUV

Nº	Modelos “SUV”	Unidades	% Consumo
1	Glory 560	1769	40.52%
2	Swm G03	639	14.64%
3	Haval H6 B01	606	13.88%
4	Glory 500	377	8.63%
5	Soueast	220	5.04%
6	Haval H2	198	4.54%
7	Swm G03 8pasaj	122	2.79%
8	Dx3	112	2.57%
9	Swm G01 Ac	101	2.31%
10	Haval H2 Luxury Ta Hibrydo	72	1.65%
11	Glory 580	55	1.26%
12	New Haval H2	54	1.24%
13	Glory E3	35	0.80%

N°	Modelos "SUV"	Unidades	% Consumo
14	E5 Supreme	2	0.05%
15	Neta	2	0.05%
16	Glory Ix5 Ta	1	0.02%
17	Haval H6 Luxury	1	0.02%
TOTAL		4366	

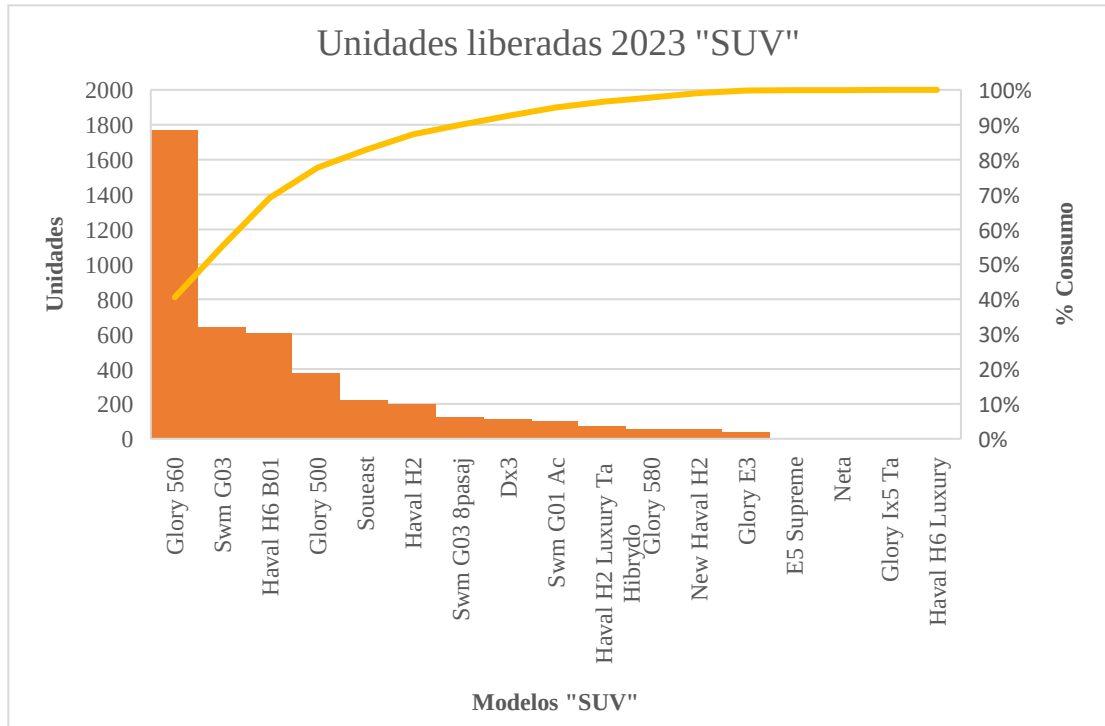


Figura 17. Gráfico de unidades liberadas "SUV"

En la Figura 17 se muestra la gráfica de los vehículos de clasificación SUV destacando el modelo Glory 560 como el más dominante en términos de liberación de unidades en el año de 2023, considerándolo como el más popular en disponibilidad en comparación con los demás durante el año. De igual manera la curva amarilla representa el porcentaje acumulado donde los primeros 4-5 modelos representan aproximadamente el 80% de unidades liberadas.

En la Tabla 18 se presentan las unidades liberadas por modelos en el año 2023, destacando una distribución variada en la clasificación de vehículos tipo camioneta. A partir de la información se selecciona el vehículo que se presentará como muestra a lo largo del estudio de tiempos.

Tabla 18. Análisis de unidades “Camioneta”

Nº	Modelos “Camioneta”	Unidades	% Consumo
1	Wingle 7 CD	479	41.87%
2	Poer Elite 4x2	442	38.64%
3	Poer Elite 4x4	95	8.30%
4	Poer Ac 2.0	69	6.03%
5	Wingle CS 4x2 DIE 2.0	20	1.75%
6	Poer Luxury 4x4 Die Ta	14	1.22%
7	Ejemplar B Cd 4x2 Die	6	0.52%
8	Poer Ac 2.0 Cd 4x4 Ta Diesel	5	0.44%
9	Poer 4x2 Die Tm	5	0.44%
10	Poer Ac 2.0 Cd 4x4 Tm Diesel	3	0.26%
11	Wingle Steed 2.4	3	0.26%
12	Poer Pilot	2	0.17%
13	Wingle Steed 2.4	1	0.09%
TOTAL		1144	

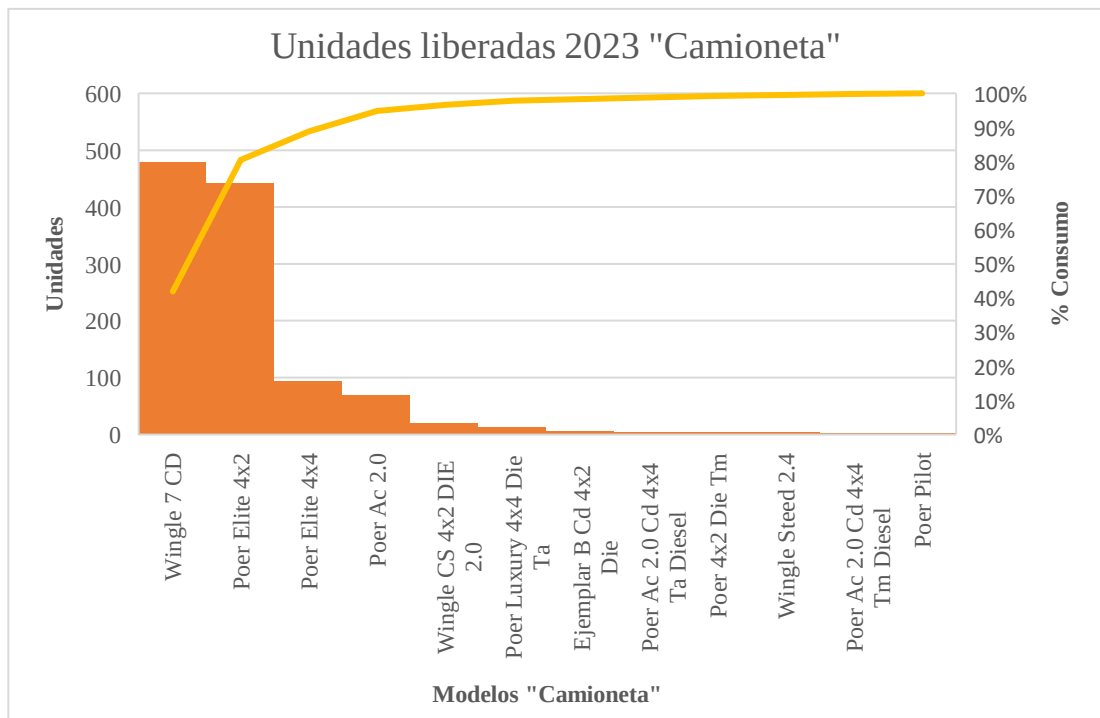


Figura 18. Gráfico de unidades liberadas “Camioneta”

En la Figura 18 se muestra que el modelo Wingle CD ha tenido mayor cantidad de liberaciones en comparación con los otros modelos de camionetas. Donde la curva amarilla representa la porción significativa del total acumulado de unidades liberadas centrándose en los 3-4 modelos como alto porcentaje de unidades liberadas.

En la Tabla 19 se presentan las cantidades liberadas por modelos en el año 2023, destacando una distribución variada en la clasificación de vehículos tipo furgoneta pasajero. A partir de la información se selecciona el vehículo que se presentará como muestra a lo largo del estudio de tiempos.

Tabla 19. Análisis de unidades “Furgoneta de pasajero”

N°	Modelos “Furgoneta de pasajero”	Unidades	% Consumo
1	V3 Van	612	42.06%
2	Mini Truck C37	351	24.12%
3	V7 Van	224	15.40%
4	Shineray Mpv 8pasaj	94	6.46%
5	New King Wing	80	5.50%
6	Mini Truck K07s	48	3.30%
7	Kingo-L 4x2	21	1.44%
8	Kingo-L	20	1.37%
9	Shineray Mpv 7pasaj	3	0.21%
10	X 30 Cargo Electrica	2	0.14%
TOTAL		1455	

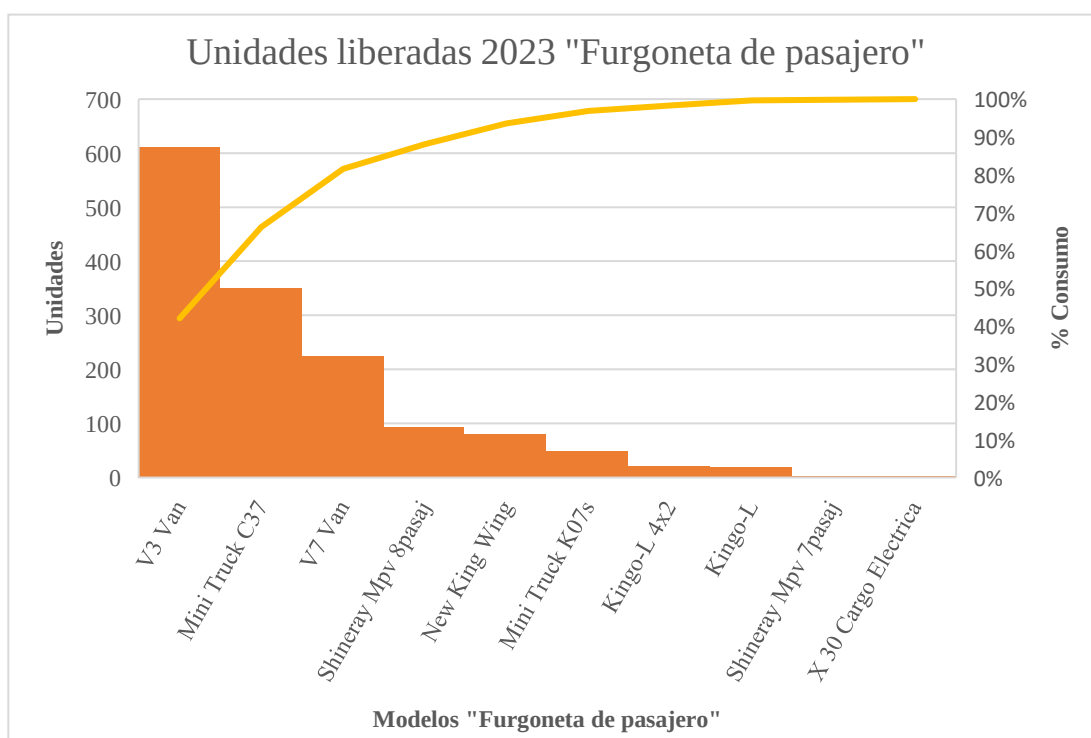


Figura 19. Gráfico de unidades liberadas “Furgoneta de pasajero”

En la Figura 19 la curva muestra que dentro del 80% de las unidades liberadas se centran en los modelos V3 Van , Mini Truck C37 y V7 Van , los modelos restantes representan una contribución mínima en las liberaciones totales.

En la Tabla 20 se presentan las cantidades liberadas por modelos en el año 2023, destacando una distribución variada en la clasificación de vehículos tipo furgoneta de carga. A partir de la información se selecciona el vehículo que se presentará como muestra a lo largo del estudio de tiempos.

Tabla 20. Análisis de unidades “Furgoneta de carga”

Nº	Modelos “Furgoneta de carga”	Unidades	% Consumo
1	Mini Truck C35	278	40.82%
2	Mini Truck C31	130	19.09%
3	Shineray Cargo X30	127	18.65%
4	Mini Truck K01h	89	13.07%
5	E-C35	22	3.23%
6	D5	17	2.50%
7	C35 Cargo	15	2.20%
8	X 30 Cargo Electrica	2	0.29%
9	SWM G05 Ac	1	0.15%
TOTAL		681	

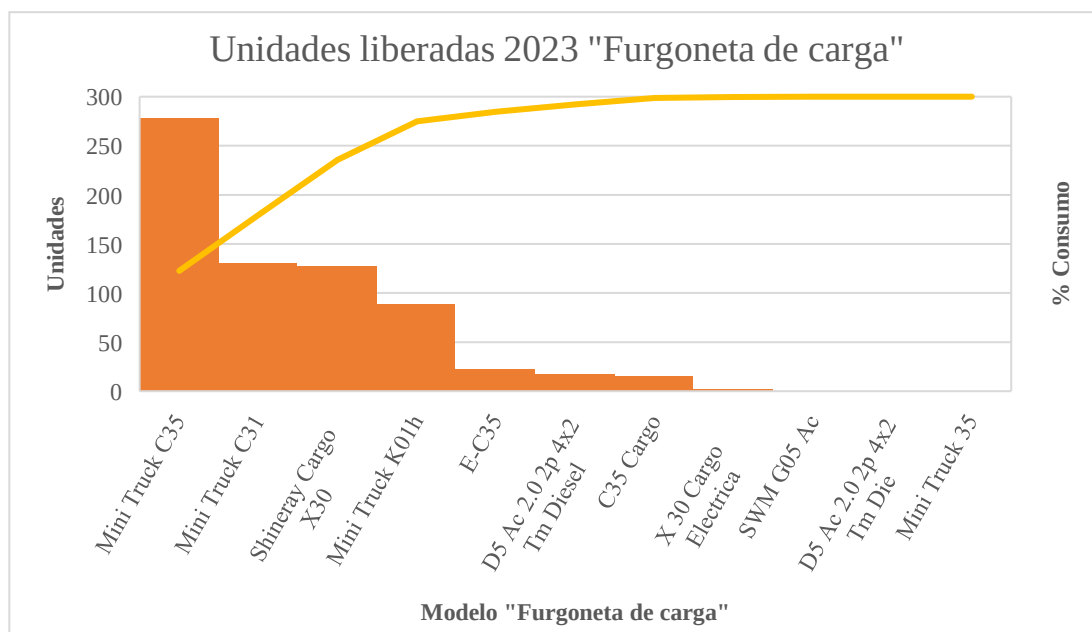


Figura 20. Gráfico de unidades liberadas “Furgoneta de carga”

En la Figura 20 se observa la curva en donde el mercado de furgonetas de carga en el 2023 se concentró en los modelos clave Mini Truck C35 y Mini Truck C31 con la mayor parte de unidades liberadas indicando que son las más demandadas o preferidas por el mercado.

Para mantener la confidencialidad de los datos y el acceso a las unidades a estudiar, se decidió seleccionar los vehículos en consenso con el Coordinador de PDI para el estudio de tiempos, así como se mencionan en la Tabla 21.

Se seleccionaron cuatro modelos de vehículos representativos de cada clasificación en función de su disponibilidad y capacidades específicas, véase en la Tabla 21. Siendo el **Ejemplar A** elegido modelo de la clasificación SUV por su versatilidad; el **Ejemplar B** como camioneta; el **Ejemplar C** como furgoneta de pasajero y el **Ejemplar D** como furgoneta de carga con su tamaño compacto. Esta selección asegura una visión del entorno vehicular diversificado que puede atender adecuadamente diversas demandas.

Tabla 21. Resumen de modelos para el estudio

Clasificación	Modelo
SUV	Ejemplar A
Camioneta	Ejemplar B
Furgoneta de pasajero	Ejemplar C
Furgoneta de carga	Ejemplar D

3.10 Cursogramas analíticos y diagramas de actividades múltiples del proceso de PDI

Mediante la aplicación de herramientas visuales, se puede obtener una representación clara y detallada de las actividades que componen un proceso, incluyendo sus tiempos promedio, secuencia lógica y relaciones entre ellas, lo que permite una mejor comprensión y análisis del proceso.

a. Diagrama de recorrido del proceso PDI

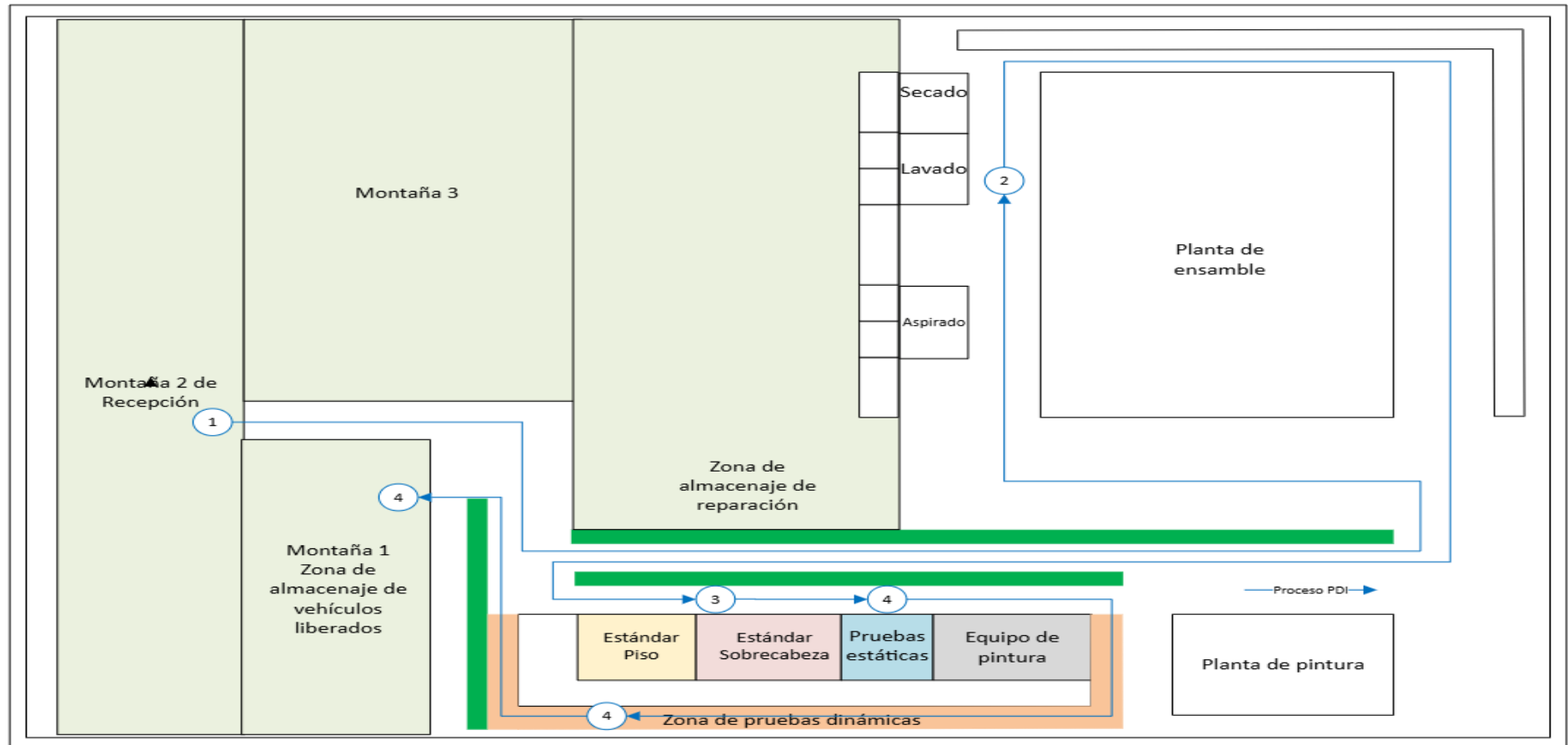


Figura 21. Diagrama de recorrido del proceso de PDI

a. Cursograma analítico para la línea de recepción

En la Tabla 22, se muestra el cursograma analítico para la línea de recepción de la clasificación SUV tomando como modelo el vehículo Ejemplar A.

Tabla 22. Cursograma analítico de recepción modelo Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial						
CURSOGRAMA ANALÍTICO Operario (X) Material () Equipo ()								
Método:	Actual			Resumen				
	Propuesto			Actividad	Actual	Propuesta	Economía	
Empresa:	CIAUTO CIA. LTDA.			Operación		6		
N° de diagrama:	1	Hoja:	1 de 1	Transporte		2		
Lugar:	Línea de Recepción			Espera		0		
N° Operarios:	4			Inspección		2		
Elaborado por:	Verónica Viera			Almacenaje		0		
Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Distancia (m)				
Fecha:	7/10/2024			Tiempo (min-hombre)		28.45		
Clasificación:	SUV			Modelo:		Ejemplar A		
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos				Observaciones
								
Ingreso de unidades al sistema			0.58					
Búsqueda y localización de unidades			8.83					
Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción			4.5					Si ya se encuentra en el espacio se omite esta actividad
Colocar etiqueta RFID en el vehículo			1.00					
Colocar etiqueta en las llaves			0.63					
Llenar manifiesto y lista diaria			4.97					
Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta			1.55					
Inspeccionar parte externa e interna derecha, capó y techo			2.22					
Verificación y evidencia con fotos para informes.			1.80					
Traslada la unidad al sector de lavado			2.37					Se trasladan varias unidades

En la Tabla 23, se muestra el cursograma analítico para la línea de recepción de la clasificación camioneta tomando como modelo el vehículo Ejemplar B .

Tabla 23. Cursograma analítico de recepción modelo Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
CURSOGRAMA ANALÍTICO Operario (X) Material () Equipo ()									
Método:	Actual			Resumen					
	Propuesto			Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
Empresa:	CIAUTO CIA. LTDA.			Operación		6			
N° de diagrama:	1	Hoja:	1 de 1	Transporte		2			
Lugar:	Línea de Recepción			Espera		0			
N° Operarios:	4			Inspección		2			
Elaborado por:	Verónica Viera			Almacenaje		0			
Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Distancia (m)					
Fecha:	7/10/2024			Tiempo (min-hombre)		20.55			
Clasificación:	CAMIONETA			Modelo:		Ejemplar B			
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos					Observaciones
									
Ingreso de unidades al sistema			0.50						
Búsqueda y localización de unidades			3.45						
Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción			2.33						Si ya se encuentra en el espacio se omite esta actividad
Colocar etiqueta RFID en el vehículo			0.73						
Colocar etiqueta en las llaves			0.57						
Llenar manifiesto y lista diaria			3.37						
Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta			4.05						
Inspeccionar parte externa e interna derecha, capó y techo			2.10						
Verificación y evidencia con fotos para informes.			1.70						
Traslada la unidad al sector de lavado			1.75						Se trasladan varias unidades

En la Tabla 24, se muestra el cursograma analítico para la línea de recepción de la clasificación furgoneta de pasajero tomando como modelo el vehículo Ejemplar C.

Tabla 24. Cursograma analítico de recepción modelo Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
CURSOGRAMA ANALÍTICO Operario (X) Material () Equipo ()									
Método:	Actual			Resumen					
	Propuesto			Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
Empresa:	CIAUTO CIA. LTDA.			Operación		6			
N° de diagrama:	1	Hoja:	1 de 1	Transporte		2			
Lugar:	Línea de Recepción			Espera		0			
N° Operarios:	4			Inspección		2			
Elaborado por:	Verónica Viera			Almacenaje		0			
Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Distancia (m)					
Fecha:	7/10/2024			Tiempo (min-hombre)		22.18			
Clasificación:	Furgoneta de Pasajero			Modelo:		Ejemplar C			
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos					Observaciones
									
Ingreso de unidades al sistema			0.38						
Búsqueda y localización de unidades			8.12						
Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción			0.15						Si ya se encuentra en el espacio se omite esta actividad
Colocar etiqueta RFID en el vehículo			0.47						
Colocar etiqueta en las llaves			0.68						
Llenar manifiesto y lista diaria			4.97						
Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta			1.72						
Inspeccionar parte externa e interna derecha, capó y techo			1.75						
Verificación y evidencia con fotos para informes.			2.23						
Traslada la unidad al sector de lavado			1.75						Se trasladan varias unidades

En la Tabla 25, se muestra el cursograma analítico para la línea de recepción de la clasificación furgoneta de carga tomando como modelo el vehículo Ejemplar D.

Tabla 25. Cursograma analítico de recepción Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
CURSOGRAMA ANALÍTICO Operario (X) Material () Equipo ()									
Método:	Actual			Resumen					
	Propuesto			Actividad	Actual	Propuesta	Economía		
Empresa:	CIAUTO CIA. LTDA.			Operación		6			
N° de diagrama:	1	Hoja:	1 de 1	Transporte		1			
Lugar:	Línea de Recepción			Espera		0			
N° Operarios:	4			Inspección		2			
Elaborado por:	Verónica Viera			Almacenaje		0			
Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			Distancia (m)					
Fecha:	7/10/2024			Tiempo (min-hombre)		21.20			
Clasificación:	Furgoneta de Carga			Modelo:		EJEMPLAR D			
Actividades		Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos					Observaciones
									
Ingreso de unidades al sistema			0.40						
Búsqueda y localización de unidades			5.50						
Colocar etiqueta RFID en el vehículo			0.47						
Colocar etiqueta en las llaves			0.73						
Llenar manifiesto y lista diaria			3.73						
Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta			1.42						
Inspeccionar parte externa e interna derecha, capó y techo			3.73						
Verificación y evidencia con fotos para informes.			3.22						
Traslada la unidad al sector de lavado			2.00						Se trasladan varias unidades

b. Diagrama de actividades múltiples para la línea de lavado

En la Tabla 26, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de lavado de la clasificación SUV tomando como modelo el vehículo Ejemplar A.

Tabla 26. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES									
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.		Método:		Actual		Propuesto	
N° de diagrama:		1		Fecha:		7/10/2024			
Operación		PDI		Hoja:		1 de 1			
Lugar:		Línea de lavado		N° Operarios:		2			
Clasificación:		SUV		Modelo:		EJEMPLAR A			
Elaborado por:		Verónica Viera		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
	Tarea Operario 1		Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2		
	Inspección y mover unidad		0.32						
	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo		0.46						
	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo		3.13						
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH		3.72						
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH		3.77						
	Limpiar la cajuela		1.33						
	Llenar manifiesto y trasladar la unidad		0.46						
	Aplicar desengrasante		0.22						

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Mojar la unidad	2.48					
	Enjabonar y fregar	3.05			3.05	Enjabonar y fregar	
	Enjuagar	3.52			3.52	Enjuagar	
	Inactivo	0.47			0.47	Trasladar la unidad	
	Secar carrocería FR y compartimento del motor	1.66			2.07	Secar carrocería LH&RH	
	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	3.31			1.27	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	
					1.43	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	
	Inactivo	0.37			0.57	Manifiesto y control de preparación de la unidad	
	Traslado de la unidad	0.64			0.81	Inactivo	
	Inspección hidrolavadora	0.17					

En la Tabla 27, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de lavado de la clasificación camioneta tomando como modelo el vehículo Ejemplar B.

Tabla 27. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES									
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.		Método:		Actual		Propuesto	
N° de diagrama:		1		Fecha:		7/10/2024			
Operación		PDI		Hoja:		1 de 1			
Lugar:		Línea de lavado		N° Operarios:		2			
Clasificación:		Camioneta		Modelo:		Ejemplar B			
Elaborado por:		Verónica Viera		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
	Tarea Operario 1		Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2		
	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado		4.31						
	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo		0.57						
	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo		2.09						
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH		2.14						
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH		1.21			16.51	Inactivo		
	Llenar manifiesto y trasladar la unidad		1.39						
	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante		1.07						
	Mojar la unidad		3.73						

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Enjabonar y fregar	3.46			3.46	Enjabonar y fregar	
	Enjuagar	3.58			3.58	Enjuagar	
	Inactivo	0.58			0.58	Trasladar la unidad	
	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.64			4.12	Secar carrocería LH&RH	
	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	3.26			1.63	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	
					0.53	Remover manchas del habitáculo y pegamento	
					0.79	Manifiesto y control de preparación de la unidad	
	Inactivo	0.17					
	Traslado de la unidad	0.73			0.90	Inactivo	
	Inspección hidrolavadora	0.17					

En la Tabla 28, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de lavado de la clasificación furgoneta de pasajero tomando como modelo el vehículo EJEMPLAR C.

Tabla 28. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo EJEMPLAR C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES									
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.		Método:		Actual		Propuesto	
N° de diagrama:		1		Fecha:		7/10/2024			
Operación		PDI		Hoja:		1 de 1			
Lugar:		Línea de lavado		N° Operarios:		2			
Clasificación:		Furgoneta de pasajero		Modelo:		EJEMPLAR C			
Elaborado por:		Verónica Viera		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
	Tarea Operario 1		Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 2		
	Inspeccionar la unidad y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado		0.76				Inactivo		
	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo		0.79						
	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo		4.12						
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH		4.78						
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH		4.72						

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Limpia la cajuela	3.71					
	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.85					
	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	4.72			4.72	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	
	Mojar la unidad	4.94			4.94	Inactivo	
	Enjabonar y fregar	6.34			6.34	Enjabonar y fregar	

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Enjuagar	4.69			4.69	Enjuagar	
	Inactivo	0.33			0.33	Trasladar la unidad	
	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.03			3.03	Secar carrocería LH&RH	
	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.73			3.76	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	
	Inactivo	2.47			0.81	Remover manchas del habitáculo y pegamento	
					0.66	Manifiesto y control de preparación de la unidad	
	Traslado de la unidad	0.68			0.85	Inactivo	
	Inspección hidrolavadora	0.17					

En la Tabla 29, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de lavado de la clasificación furgoneta de carga tomando como modelo el vehículo Ejemplar D.

Tabla 29. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo EJEMPLAR D

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial					
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES						
Empresa:	CIAUTO CIA. LTDA.	Método:	Actual		Propuesto	
N° de diagrama:	1	Fecha:	7/10/2024			
Operación	PDI	Hoja:	1 de 1			
Lugar:	Línea de lavado	N° Operarios:	2			
Clasificación:	Furgoneta de carga	Modelo:	EJEMPLAR D			
Elaborado por:	Verónica Viera	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
	Tarea Operario 1	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 2
	Inspeccionar la unidad y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.68			18.33	Inactivo
	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.73				
	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.42				
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	4.51				
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.35				
	Limpiar la cajuela	3.43				

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.94					
	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	4.63			4.63	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	
	Mojar la unidad	4.78			4.78	Inactivo	
	Enjabonar y fregar	6.30			6.30	Enjabonar y fregar	
	Enjuagar	4.93			4.93	Enjuagar	
	Inactivo	0.85			0.85	Trasladar la unidad	

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.06			3.62	Secar carrocería LH&RH	
	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.57			3.86	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	
	Inactivo	3.36			0.87	Remover manchas del habitáculo y pegamento	
					0.64	Manifiesto y control de preparación de la unidad	
	Traslado de la unidad	0.77			0.94	Inactivo	
	Inspección hidrolavadora	0.17					

c. Diagrama de actividades múltiples para la línea de trabajo estándar

En la Tabla 30, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de trabajo estándar de la clasificación SUV tomando como modelo el vehículo Ejemplar A.

Tabla 30. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial													
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES															
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.			Método:		Actual		Propuesto						
N° de diagrama:		1			Fecha:		7/10/2024								
Operación		PDI			Hoja:		1 de 1								
Lugar:		Línea estándar			N° Operarios:		4								
Clasificación:		SUV			Modelo:		EJEMPLAR A								
Elaborado por:		Verónica Viera			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz								
Tarea Operario 1		Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2		Tarea Operario 3	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 4		
Movilizar e inspeccionar la unidad		0.48			0.48	Inactivo	Inactivo	0.48				0.48	Inactivo		
Torque de neumáticos		0.84			1.14	Colocar etiquetas	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.7				0.99	Llenar tanque de combustible		
Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos		1.18			0.78	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	1.56				1.79	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar		
Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.		2.97			0.71	Colocar moquetas, botiquin de emergencia y/o extintor	Completar fluidos del habitáculo del motor	1.95				0.49	Inspeccionar visual de la unidad		
					6.88	Instalación de radio	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	0.93				1.78	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave		
							Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.51				0.37	Verificar plumas		
Enmascarar estrbos puertas delanteras		0.42			6.88	Instalación de radio	Llenar manifiesto	1.78				1.46	Llenar manifiesto y lista diaria		
Verificar parte interna frontal de la cabina		0.47					2.44	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático				Inactivo	5.64	7.19	Inactivo
Llenar manifiesto		1.13													
Inactivo		7.06													
Tarea Operario 5		Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 6		Tarea	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea		
Ingresar unidad en el elevador		0.61			0.61	Inactivo									
Inactivo		1.57			1.57	Accionar el elevador									

Tarea Operario 5	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 6	Tarea	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea
Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.87			2.9	Ajuste de suspensión delantera y posterior						
Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.75			3.96	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.						
Llenar manifiesto	2.29			1.93	Inspeccionar y completar el aceite del motor						
Inactivo	0.88			0.17	Cambio tanque aceite de transmisión						
Traslado de la unidad	0.50			0.22	Cambio tanque aceite diferencial						
				0.12	Cambio tanque aceite de combustible						

En la Tabla 31, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de trabajo estándar de la clasificación camioneta tomando como modelo el vehículo Ejemplar B.

Tabla 31. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial												
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES														
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.		Método:		Actual		Propuesto						
N° de diagrama:		1		Fecha:		7/10/2024								
Operación		PDI		Hoja:		1 de 1								
Lugar:		Línea de lavado		N° Operarios:		2								
Clasificación:		Camioneta		Modelo:		Ejemplar B								
Elaborado por:		Verónica Viera		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz								
Tarea Operario 1		Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 2		Tarea Operario 3	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 4	
Movilizar e inspeccionar la unidad		0.82			0.82	Inactivo		Inactivo	0.82				0.82	Inactivo

Tarea Operario 1	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 2	Tarea Operario 3	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 4
Torque de neumáticos	1.44					Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.37			1.11	Llenar tanque de combustible
						Inspeccionar y ajustar masas de compartimento motor, bornes de batería y caja fusibles	0.81				
Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	1.88			4.03	Colocar etiquetas	Completar fluidos del habitáculo del motor	2.64			1.61	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar
										0.5	Inspeccionar visual de la unidad
Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	2.5			1.13	Revisar herramientas y colocar manual de garantía					1.59	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave
				1.03	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	4.02			0.37	Verificar plumas
Enmascarar estribos puertas delanteras	0.84									1.01	Llenar manifiesto y lista diaria
Verificar parte interna frontal de la cabina	0.36										
Llenar manifiesto	1.13					Extraer 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.71				
				9.19	Instalación de radio	Llenar manifiesto	1.23				
Inactivo	10.80									12.76	Inactivo
				0.98	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	Inactivo	6.62				
				2.59	Llenar manifiesto						
Tarea Operario 5	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 6	Tarea	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea
Ingresar unidad en el elevador	1.97			1.97	Inactivo						
Inactivo	1.31			1.31	Accionar el elevador						
Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.3			3.97	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos						
Ajuste de suspensión delantera y posterior	1.58										
Llenar manifiesto	1.01			1.98	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.						

Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	Tarea Operario 3	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 4
Inactivo	1.80			1.74	Inspeccionar y completar el aceite del motor						
Traslado de la unidad	0.50			0.17	Cambio tanque aceite de transmisión						
				0.22	Cambio tanque aceite diferencial						
				0.12	Cambio tanque aceite de combustible						

En la Tabla 32, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de trabajo estándar de la clasificación furgoneta de pasajero tomando como modelo el vehículo Ejemplar C.

Tabla 32. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial													
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES															
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.			Método:		Actual		Propuesto						
N° de diagrama:		1			Fecha:		7/10/2024								
Operación		PDI			Hoja:		1 de 1								
Lugar:		Línea de lavado			N° Operarios:		2								
Clasificación:		Furgoneta de pasajero			Modelo:		Ejemplar C								
Elaborado por:		Verónica Viera			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz								
Tarea Operario 1		Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2		Tarea Operario 3	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 4		
Movilizar e inspeccionar la unidad		0.46			0.46	Inactivo		Inactivo	0.46				0.46	Inactivo	
Torque de neumáticos		0.78			1.41	Colocar moquetas, botiquin de emergencia y/o extintor		Completar fluidos del habitáculo del motor	1.72				1.29	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	
Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos		1.49			1.98	Revisar herramientas y colocar manual de garantía		Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.74				2.33	Llenar tanque de combustible	
Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.		5.01			1.3	Inspeccionar kit de seguridad KYC		Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	1.27				0.88	Inactivo	
					1.53	Colocar vinchas en la placa frontal		Inspección líneas de combustibles, frenos y amés.	0.77				1.78	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	
							Instalación de capó	2.52							

Tarea Operario 1	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 2	Tarea Operario 3	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 4
										1.06	Inspeccionar visual de la unidad
Ajustar base de asientos y cinturones	1.84			2.28	Colocar etiquetas	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	2.17			0.99	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave
					Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático					0.18	Verificar plumas
Enmascarar estribos puertas delanteras	1.74			1.44		Llenar manifiesto	1.01			1.76	Llenar manifiesto y lista diaria
Verificar parte interna frontal de la cabina	1.3			1.84	Llenar manifiesto						
Llenar manifiesto	2.34			2.72	Inactivo	Inactivo	4.30			4.23	Inactivo

Tarea Operario 5	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 6	Tarea	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea
Ingresar unidad en el elevador	0.72			0.72	Inactivo						
Inactivo	2.04			2.04	Accionar el elevador						
Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	2.96			2.04	Ajuste de suspensión delantera y posterior						
Drenar y cambiar aceite diferencial	3.65			4.84	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.						
Llenar manifiesto	2.72			1.39	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos						
Inactivo	0.36			1.42	Inspeccionar y completar el aceite del motor						
Traslado de la unidad	0.50			0.17	Cambio tanque aceite de transmisión						
				0.22	Cambio tanque aceite diferencial						
				0.12	Cambio tanque aceite de combustible						

En la Tabla 33 , se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de trabajo estándar de la clasificación furgoneta de carga tomando como modelo el vehículo EJEMPLAR D.

Tabla 33. Diagrama de actividades múltiples línea de lavado modelo EJEMPLAR D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial										
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES												
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.			Método:		Actual		Propuesto			
N° de diagrama:		1			Fecha:		7/10/2024					
Operación		PDI			Hoja:		1 de 1					
Lugar:		Línea de lavado			N° Operarios:		2					
Clasificación:		Furgoneta de carga			Modelo:		Ejemplar D					
Elaborado por:		Verónica Viera			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz					
Tarea Operario 1		Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 2	Tarea Operario 3	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 4
Movilizar e inspeccionar la unidad		0.42			0.42	Inactivo	Inactivo	0.42			0.42	Inactivo
Torque de neumáticos		0.89					Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusibles	1.71			1.6	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos
Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos		1.91			2.43	Colocar etiquetas	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.87			1.32	Llenar tanque de combustible
					0.59	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	Completar fluidos del habitáculo del motor	0.88				
Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.		3.98			2.53	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	0.42			2.22	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar
							Inspección líneas de combustibles, frenos y arcos.	1.78			0.52	Inspeccionar visual de la unidad
											0.18	Verificar plumas
Ajustar base de asientos y cinturones		1.19			3.51	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	Mejora OBD2	1.54			2.59	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave
Ajustar rejilla		0.21					Llenar manifiesto	1.98			0.95	Llenar manifiesto y lista diaria
Enmascarar estribos puertas delanteras		1.62										
Verificar parte interna		0.17			1.67	Programar "Car launcher" y software A/C						
Engrasar rieles		0.58										
Llenar manifiesto		1.12			1.44	Llenar manifiesto	Inactivo	3.39			3.19	Inactivo
Inactivo		0.90										

Tarea Operario 5	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 6	Tarea	Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea
Ingresar unidad en el elevador	1.05			1.05	Inactivo						
Inactivo	1.53			1.53	Accionar el elevador						
Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.01			2.57	Drenar aceite de motor						
Drenar y cambiar aceite diferencial	2.97			2.04	Cambiar filtro de aceite						
Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	2.91			1.58	Ajuste de suspensión delantera y posterior						
				1.06	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos						
				0.67	Inactivo						
Llenar manifiesto	1.98			1.58	Inspeccionar y completar el aceite del motor						
				0.17	Cambio tanque aceite de transmisión						
Traslado de la unidad	0.50			0.22	Cambio tanque aceite diferencial						
				0.12	Cambio tanque aceite de combustible						

d. Cursograma analítico para la línea de inspección estática y dinámica

En la Tabla 34 , se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de inspección estática y dinámica de la clasificación SUV tomando como modelo el vehículo Ejemplar A.

Tabla 34. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica
modelo Ejemplar A.

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES									
Empresa:		CIAUTO CIA. LTDA.		Método:		Actual	<div></div>	Propuesto	
N° de diagrama:		1		Fecha:		7/10/2024			
Operación		PDI		Hoja:		1 de 1			
Lugar:		Línea de inspección estática y dinámica		N° Operarios:		3			
Clasificación:		SUV		Modelo:		Ejemplar A			
Elaborado por:		Verónica Viera		Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz			
	Tarea Operario 1		Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea Operario 2		
		Verificar funcionalidades	2.19						
		Inspección de la ejecución de operaciones	2.32			7.37	Revisar apariencia vehicular		
		Revisar documentación	1.52						
		Registro de manifiesto	2.32						
						0.98	Inactivo		
	Tarea Operario 3		Min/Unidad	Estado	Estado	Min/Unidad	Tarea		
		Rendimiento del motor	3.64						
		Conducción del vehículo (volante y pedales)	2.00						

	Tarea Operario 3	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea	
	Prueba de suspensión (Ruidos)	5.02					
	Prueba de freno de mano (EPB)	1.60					
	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	2.18					
	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.34					
	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.83					

En la Tabla 35, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de inspección estática y dinámica de la clasificación camioneta tomando como modelo el vehículo Ejemplar B.

Tabla 35. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica modelo Ejemplar B.

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial					
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES						
Empresa:	CIAUTO CIA. LTDA.	Método:	Actual	☒	Propuesto	
N° de diagrama:	1	Fecha:	7/10/2024			
Operación	PDI	Hoja:	1 de 1			
Lugar:	Línea de inspección estática y dinámica	N° Operarios:	3			
Clasificación:	Camioneta	Modelo:	Ejemplar B			
Elaborado por:	Verónica Viera	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Verificar funcionalidades	2.04					
	Inspección de la ejecución de operaciones	1.11					
	Revisar documentación	1.36			7.47	Revisar apariencia vehicular	
	Registro de manifiesto	2.26					
	Inactivo	0.72					
	Tarea Operario 3	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea	
	Rendimiento del motor	4.81					
	Conducción del vehículo (volante y pedales)	1.87					
	Prueba de suspensión (Ruidos)	6.13					
	Prueba de freno de mano (EPB)	2.38					
	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.8					
	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.38					
	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.25					

Tabla 36. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica
modelo Ejemplar C.

77

	Tarea Operario 3	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea	
	Rendimiento del motor	3.22					
	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.77					
	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.28					
	Prueba de freno de mano (EPB)	1.35					
	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.39					
	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.32					
	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.47					

En la Tabla 37, se muestra el diagrama de actividades múltiples para la línea de inspección estática y dinámica de la clasificación furgoneta de carga tomando como modelo el vehículo Ejemplar D.

Tabla 37. Diagrama de actividades múltiples línea inspección estática y dinámica modelo Ejemplar D.

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial				
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES					
Empresa:	CIAUTO CIA. LTDA.	Método:	Actual	☒	Propuesto
N° de diagrama:	1	Fecha:	7/10/2024		
Operación	PDI	Hoja:	1 de 1		
Lugar:	Línea de inspección estática y dinámica	N° Operarios:	3		
Clasificación:	Furgoneta de carga	Modelo:	Ejemplar D		
Elaborado por:	Verónica Viera	Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz		

	Tarea Operario 1	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea Operario 2	
	Verificar funcionalidades	3.22					
	Inspección de la ejecución de operaciones	2.06			7.86	Revisar apariencia vehicular	
	Revisar documentación	2.23					
	Registro de manifiesto	2.59			2.23	Inactivo	
	Tarea Operario 3	Min/ Unidad	Estado	Estado	Min/ Unidad	Tarea	
	Rendimiento del motor	3.26					
	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.76					
	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.44					
	Prueba de freno de mano (EPB)	1.57					
	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.61					
	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.38					
	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.41					

3.11 Análisis de la entrevista

La entrevista se realizó al coordinador del área de Pre-Delivery Inspection (PDI) en CIAUTO, con el objetivo de obtener información detallada sobre la gestión de flujos

de trabajo, asignación de tareas, capacitación del personal y los estándares de calidad en el proceso de PDI de la empresa. A lo largo de la entrevista, se identifican varios puntos clave sobre el funcionamiento del área de PDI. Entre los principales inconvenientes están la falta de infraestructura adecuada y la dependencia de la planificación de producción nacional, lo que afecta la eficiencia. La empresa está trabajando en soluciones, como la construcción de nuevas instalaciones y la estandarización del proceso. Además, se mencionan prácticas en torno a la gestión de errores, capacitación del personal y auditorías que, aunque no están completamente integradas en el sistema de gestión de calidad actual, siguen procesos sólidos. Se está trabajando en la mejora continua a través de indicadores de rendimiento, auditorías mensuales y planes de acción correctiva. También se está fomentando la capacitación del personal, con una planificación semestral prevista, y un enfoque en la estandarización de tiempos en el proceso e instructivos de trabajo para mejorar la calidad y eficiencia del proceso. Este enfoque en la mejora continua refleja el compromiso del área con la eficiencia operativa y la calidad, con la meta de integrar completamente el proceso de PDI en el sistema de gestión en el futuro.

3.12 Tiempos actuales del proceso productivo

En la Tabla 38, se muestra las mediciones preliminares que se realizaron para las cuatro operaciones principales del área de Inspección Previa a la Entrega (PDI): recepción, lavado, trabajo estándar y pruebas estáticas y dinámicas. Se realizaron tres muestras por cada modelo seleccionado debido a la variabilidad inherente en la ejecución de las actividades. Este enfoque permitió capturar una representación inicial de los tiempos necesarios, asegurando un balance entre la precisión de las mediciones y la viabilidad operativa del estudio.

El uso de tres muestras preliminares se fundamenta en la necesidad de identificar patrones generales en los tiempos de ciclo sin incurrir en un costo o tiempo excesivo durante la fase inicial del análisis. Estas mediciones proporcionaron una base confiable para calcular el número de ciclos y determinar, posteriormente, el tamaño óptimo de la muestra según el sistema de General Electric empleado. De esta forma, se garantizó que las mediciones posteriores fueran representativas y adecuadas para establecer los tiempos estándar de cada proceso.

Tabla 38. Tiempos actuales productivos preliminares

Líneas	ACTIVIDADES	Muestras (Ejemplar A)			Muestras (Ejemplar B)			Muestras (Ejemplar C)			Muestras (Ejemplar D)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
RECEPCIÓN	Ingreso de unidades al sistema	35	32	28	30	24	26	35	32	28	21	24	25
	Buscar llaves de los vehículos	635	629	631	268	263	460	495	489	505	315	227	225
	Localización de unidades asignadas, facturadas y exoneradas.	315	312	316	163	168	169	10	9	11	0	0	0
	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	60	54	57	32	34	38	25	26	25	29	25	28
	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	33	34	34	35	36	32	43	45	47	38	35	38
	Colocar etiqueta en las llaves	292	291	294	131	172	124	294	297	291	166	164	167
	Llenar manifiesto y lista diaria	103	101	100	249	251	240	105	110	102	129	120	121
	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	113	114	110	155	152	150	96	100	105	237	232	236
	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	78	79	81	111	112	115	147	142	154	189	178	189
	Verificación y evidencia con fotos para informes.	132	135	130	102	101	104	108	102	100	128	125	126
	Traslada la unidad al sector de lavado	35	32	28	30	24	26	35	32	28	21	24	25
LAVADO	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	16	22	19	275	209	221	48	42	47	41	42	40
	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	30	22	30	44	30	29	41	62	40	44	43	45
	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	170	154	240	119	126	131	250	245	247	262	269	264
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	236	221	213	113	55	117	287	283	291	270	270	272
	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	230	226	222	71	69	77	283	287	279	260	261	262
	Limpiar la cajuela	83	78	78	0	0	0	48	42	47	206	203	209

Líneas	ACTIVIDADES	Muestras (Ejemplar A)			Muestras (Ejemplar B)			Muestras (Ejemplar C)			Muestras (Ejemplar D)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	23	34	25	85	86	80	41	62	40	58	57	54
	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	16	24	18	60	66	47	250	245	247	559	555	554
	Mojar la unidad	138	150	158	218	336	217	287	283	291	285	289	286
	Enjabonar y fregar	376	353	369	443	364	440	283	287	279	759	755	754
	Enjuagar	419	406	443	473	330	487	227	219	221	590	593	592
	Trasladar la unidad	23	30	32	38	35	32	55	51	47	50	52	51
	Secar carrocería FR y compartimento del motor	101	89	108	217	228	211	575	559	565	184	182	184
	Secar carrocería LH&RH	143	142	88	299	206	237	300	292	298	217	216	218
	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	156	248	191	184	209	194	763	762	758	152	160	151
	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	78	76	75	71	124	99	563	566	560	234	231	230
	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	80	92	86	41	30	24	20	22	18	50	52	54
	Manifiesto y control de preparación de la unidad	27	37	39	49	46	47	180	178	187	37	40	38
	Traslado de la unidad	41	37	37	48	43	41	178	182	180	45	48	46
	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	31	26	30	41	54	52	30	27	25	22	25	29
ESTÁNDAR	Torque de neumáticos	51	52	48	85	87	88	45	50	46	56	53	52
	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	72	75	66	110	120	108	87	90	91	115	113	115
	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	184	177	174	140	156	154	295	305	301	237	240	239
	Ajustar base de asientos y cinturones	0	0	0	0	0	0	119	109	103	72	73	70

Líneas	ACTIVIDADES	Muestras (Ejemplar A)			Muestras (Ejemplar B)			Muestras (Ejemplar C)			Muestras (Ejemplar D)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Ajustar rejilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	15	11
	Enmascarar estribos puertas delanteras	24	29	22	60	31	60	103	105	106	95	98	99
	Verificar parte interna frontal de la cabina	27	26	31	24	19	22	78	77	79	9	10	11
	Engrasa rieles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	35	36
	Llenar manifiesto	65	72	67	68	69	67	145	139	138	65	67	69
	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	38	46	43	61	73	52	87	85	81	37	35	35
	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	40	41	60	101	48	54	119	118	120	154	152	149
	Inspeccionar kit de seguridad KYC	0	0	0	0	0	0	75	78	81	0	0	0
	Colocar etiquetas	66	61	79	200	267	259	143	136	132	148	145	144
	Colocar vinchas en la placa frontal	0	0	0	0	0	0	90	95	91	0	0	0
	Instalación de radio	434	405	400	570	600	485	0	0	0	0	0	0
	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	148	142	150	57	69	51	88	87	85	212	209	210
	Programar "Car launcher" y software A/C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	100	98
	Llenar manifiesto	126	132	123	159	155	152	111	108	113	107	114	110
	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	102	120	58	48	55	42	81	70	78	97	138	73
	Inspección y ajuste de la columna de dirección	21	38	67	21	24	22	45	47	42	55	50	52
	Mejora OBD2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	110	111

Líneas	ACTIVIDADES	Muestras (Ejemplar A)			Muestras (Ejemplar B)			Muestras (Ejemplar C)			Muestras (Ejemplar D)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	0	0	0	0	0	0	251	67	72	25	26	25
	Instalación de capot	0	0	0	0	0	0	154	147	153	0	0	0
	Completar fluidos del habitáculo del motor	118	116	117	161	152	163	102	107	100	43	56	60
	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	52	55	60	226	218	280	42	50	47	107	109	105
	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	106	104	111	97	83	106	58	61	60	90	187	190
	Llenar manifiesto	106	107	108	70	84	68	61	64	56	117	120	119
	Ingresar unidad en el elevador	37	38	34	127	117	110	43	42	45	65	60	64
	Accionar el elevador	93	96	94	85	73	78	124	123	121	84	96	95
	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	237	240	235	112	106	139	293	290	288	181	164	179
	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	235	230	231	196	198	200	188	177	167	183	180	179
	Drenar y cambiar aceite diferencial	0	0	0	0	0	0	218	220	219	175	179	180
	Cambiar filtro de aceite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123	122	123
	Drenar aceite de motor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	150	157
	Inspeccionar y completar el aceite del motor	121	115	112	114	102	97	88	84	83	94	96	94
	Ajuste de suspensión delantera y posterior	177	180	165	88	112	84	120	123	125	123	175	162
	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	117	102	96	249	231	235	83	67	100	63	62	65
	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	90	95	86	102	105	100	79	78	75	93	96	99

Líneas	ACTIVIDADES	Muestras (Ejemplar A)			Muestras (Ejemplar B)			Muestras (Ejemplar C)			Muestras (Ejemplar D)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Llenar manifiesto	113	122	177	170	168	162	162	161	166	66	146	145
	Llenar tanque de combustible	59	60	59	75	61	64	141	137	142	80	78	79
	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	109	105	108	98	94	97	111	105	104	132	135	133
	Inspeccionar visual de la unidad	30	30	28	30	32	28	65	63	62	32	30	31
	Verificar plumas	19	22	25	21	19	26	9	12	11	11	12	10
	Llenar manifiesto y lista diaria	90	88	85	45	63	74	109	102	105	57	55	59
ESTÁTICA Y DINÁMICA	Verificar funcionalidades	135	124	136	124	130	113	231	238	230	194	197	188
	Inspección de la ejecución de operaciones	122	143	153	42	66	92	176	170	175	59	153	158
	Revisar apariencia vehicular	435	450	441	487	437	421	549	544	550	524	426	464
	Revisar documentación	93	94	87	79	84	82	35	37	38	134	132	135
	Registro de manifiesto	133	114	171	137	145	124	240	238	237	158	155	153
	Rendimiento del motor	217	219	219	280	295	290	193	192	194	197	194	196
	Conducción del vehículo (volante y pedales)	119	120	121	110	112	115	45	46	48	45	48	43
	Prueba de suspensión (Ruidos)	303	299	302	371	365	368	255	258	257	266	269	264
	Prueba de freno de mano (EPB)	95	96	97	140	144	145	81	82	80	95	93	95
	¿Se valida el kilometraje?												
	¿Cumple con los estándares?	131	130	132	106	110	108	81	80	89	97	94	98
	Llenar manifiesto												
	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	22	18	21	24	23	22	20	18	20	23	21	24
	Ubicar en el patio o almacenamiento	170	165	175	134	135	136	88	87	90	82	84	88
TOTAL (segundos)		9495	9541	9656	9969	9796	9984	11878	11619	11645	11215	11430	11431
TOTAL (min)		158.25	159.02	160.93	166.15	163.27	166.40	197.97	193.65	194.08	186.92	190.50	190.52

3.13 Estudio de tiempos del proceso productivo de PDI

Para el estudio del tiempo estándar en el proceso de inspección de vehículos en la empresa CIAUTO, se ha empleado el método de cronometraje continuo. En este enfoque, el cronómetro sigue corriendo sin reiniciarse entre actividades, registrando el tiempo acumulado de cada tarea. Este análisis se llevó a cabo con el objetivo de establecer el tiempo estándar en el proceso de PDI (Pre-Delivery Inspection).

3.13.1 Número de observaciones

En la práctica el método estadístico puede producir dificultades debido a que cada ciclo de trabajo se compone de varios elementos por lo cual para determinar el número de observaciones a cronometrar se basa en el tiempo total de minutos por ciclo, este método ocupa algunos autores y otras empresas como General Electric que se opta como una guía convencional.

Con base a las muestras preliminares conocemos el tiempo de ciclo y se determina el número de observaciones para el cronometraje continuo como se muestra en la Tabla 39.

Tabla 39. Número de observaciones según el tiempo de ciclo

Modelo	Tiempo de ciclo (min) Recepción	Nº ciclos	Tiempo de ciclo (min) Lavado	Nº ciclos	Tiempo de ciclo (min) Estándar Piso	Nº ciclos	Tiempo de ciclo (min) Estándar Sobrecabeza	Nº ciclos	Tiempo de ciclo (min) Estática y dinámica	Nº ciclos
Ejemplar A	29.77	5	29.01	5	11.42	8	11.97	8	25.98	5
Ejemplar B	22.48	5	31.94	5	20.67	5	11.47	8	26.39	5
Ejemplar C	22.66	5	49.66	3	14.96	8	12.96	8	24.16	5
Ejemplar D	22.55	5	50.31	3	12.98	8	15.26	8	23.51	5

En la tabla se muestra los tiempos de ciclo de las distintas operaciones (Recepción, Lavado, Estándar, Estática y dinámica) de los cuatro modelos de vehículos donde el número registrado están en los rangos 10.00-20.00 y 20.00-40.00. Apartir de esto se considera realizar 8 ciclos para la operación de estándar piso/sobrecabeza y 5 observaciones en las operaciones de recepción, lavado y estática.

3.13.2 Valoración del ritmo de trabajo

Para evaluar el desempeño de los operarios en el área de PDI utilizando la tabla del método de Westinhouse, se considera que no es una ciencia exacta y dependerá del especialista que está llevando a cabo la evaluación.

a. Valoración del ritmo de trabajo en la operación de recepción

En la Tabla 40, se muestra la valoración del ritmo de trabajo para la obtención del factor de desempeño en cada actividad que se realiza en la estación de la operación de recepción.

Tabla 40. Factor de desempeño en la operación de recepción

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial					
Sistema Westinghouse para factor de desempeño							
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera				
Operación:	Recepción	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz				
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz				
Modelo:	Aplica para las actividades de acuerdo al modelo						
Actividad		Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	Factor de desempeño
Ingreso de unidades al sistema		0.03	-0.08	0.00	0.00	-0.05	0.92
Búsqueda y localización de unidades		0.00	0.02	-0.03	-0.02	-0.03	0.97
Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción		0.00	0.02	0.00	-0.02	0.00	1.00
Colocar etiqueta RFID en el vehículo		-0.05	-0.04	0.00	0.00	-0.09	0.91
Colocar etiqueta en las llaves		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Llenar manifiesto y lista diaria		-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.95
Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta		0.03	0.00	-0.03	0.00	0.00	1.00
Inspeccionar parte externa e interna derecha, capó y techo		0.03	0.00	-0.03	0.00	0.00	1.00
Verificación y evidencia con fotos para informes.		0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Traslada la unidad al sector de lavado		0.03	0.00	0.00	-0.02	0.01	1.01

b. Valoración del ritmo de trabajo en la operación de lavado

En la Tabla 41, se muestra la valoración del ritmo de trabajo para la obtención del factor de desempeño en cada actividad que se realiza en la estación de la operación de lavado.

Tabla 41. Factor de desempeño en la operación de lavado

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial					
Sistema Westinghouse para factor de desempeño						
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera			
Operación:	Lavado	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Modelo:	Aplica para las actividades de acuerdo al modelo					
Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	Factor de desempeño
Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	1.00
Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	1.00
Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	1.02
Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	1.02
Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	1.02
Limpiar la cajuela	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	1.02
Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.05
Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	0.00	0.00	0.02	-0.02	0.00	1.00
Mojar la unidad	0.00	0.02	0.00	-0.02	0.00	1.00
Enjabonar y fregar	0.00	0.02	0.00	-0.02	0.00	1.00
Enjuagar	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	1.02
Trasladar la unidad	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Secar carrocería FR y compartimento del motor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Secar carrocería LH&RH	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	1.02
Secar alojamientos FR/RR & RH/LH	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	1.02
Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.98
Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	1.02
Traslado de la unidad	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.05
Inspección hidro lavadora	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.05

c. Valoración del ritmo de trabajo en la operación de estándar

En la Tabla 42, se muestra la valoración del ritmo de trabajo para la obtención del factor de desempeño en cada actividad que se realiza en la estación de la operación de estándar.

Tabla 42. Factor de desempeño en la operación de estándar

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial					
Sistema Westinghouse para factor de desempeño						
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera			
Operación:	Estándar	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Modelo:	Aplica para las actividades de acuerdo al modelo					
Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	Factor de desempeño
Estándar Piso						
Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Torque de neumáticos	0.03	0.02	0.00	0.00	0.05	1.05
Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Ajustar base de asientos y cinturones	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Ajustar rejilla	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Enmascarar estribos puertas delanteras	0.03	-0.04	0.00	0.00	-0.01	0.99
Verificar parte interna frontal de la cabina	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.98
Engrasar rieles	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.98
Llenar manifiesto	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Revisar herramientas y colocar manual de garantía	0.03	-0.04	0.00	0.00	-0.01	0.99
Inspeccionar kit de seguridad KYC	0.03	-0.04	0.00	0.00	-0.01	0.99
Colocar etiquetas	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	1.06
Colocar vinchas en la placa frontal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Instalación de radio	0.06	0.00	0.00	-0.02	0.04	1.04
Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	0.03	-0.04	0.00	-0.02	-0.03	0.97
Programar "Car launcher" y software A/C	0.03	0.00	0.00	-0.02	0.01	1.01
Llenar manifiesto	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03

Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	Factor de desempeño
Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Mejora OBD2	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Instalación de capot	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.03	1.03
Completar fluidos del habitáculo del motor	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Llenar manifiesto	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Estándar Sobrecabeza						
Ingresar unidad en el elevador	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
Accionar el elevador	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	0.03	-0.04	0.00	0.00	-0.01	0.99
Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.03	1.03
Drenar y cambiar aceite diferencial	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.03	1.03
Cambiar filtro de aceite	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.03	1.03
Drenar aceite de motor	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.03	1.03
Inspeccionar y completar el aceite del motor	0.03	0.02	0.00	-0.02	0.03	1.03
Ajuste de suspensión delantera y posterior	0.03	0.02	0.00	0.00	0.05	1.05
Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Llenar manifiesto	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Traslado de la unidad	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.05
Llenar tanque de combustible	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	1.06
Inspeccionar visual de la unidad	0.03	-0.04	0.00	0.00	-0.01	0.99
Verificar plumas	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	1.03
Llenar manifiesto y lista diaria	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Cambio Tanque aceite de transmisión	0.03	0.02	-0.03	0.01	0.03	1.03
Cambio tanque aceite de diferencial	0.03	0.02	-0.03	0.01	0.03	1.03

d. Valoración del ritmo de trabajo en la operación de estática y dinámica

En la Tabla 43; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se muestra la valoración del ritmo de trabajo para la obtención del factor de desempeño en cada actividad que se realiza en la estación de la operación de estática y dinámica.

Tabla 43. Factor de desempeño en la operación de estática y dinámica

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial					
Sistema Westinghouse para factor de desempeño						
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera			
Operación:	Estática y dinámica	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz			
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz			
Modelo:	Aplica para las actividades de acuerdo al modelo					
Actividad	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Valoración	Factor de desempeño
Verificar funcionalidades	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.05
Inspección de la ejecución de operaciones	0.03	0.00	0.02	0.00	0.05	1.05
Revisar apariencia vehicular	0.06	0.00	0.02	0.00	0.08	1.08
Revisar documentación	0.03	-0.04	0.02	0.00	0.01	1.01
Registro de manifiesto	0.03	-0.04	0.02	0.00	0.01	1.01
Rendimiento del motor	0.03	0.00	0.00	0.01	0.04	1.04
Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.03	0.00	0.00	0.01	0.04	1.04
Prueba de suspensión (Ruidos)	0.03	0.00	0.00	0.01	0.04	1.04
Prueba de freno de mano (EPB)	0.03	0.00	0.00	0.01	0.04	1.04
¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	0.03	-0.04	0.00	0.00	-0.01	0.99
Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.00	-0.04	0.00	0.00	-0.04	0.96
Ubicar en el patio o almacenamiento	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.03	0.97

3.13.3 Codificación de actividades y cálculo de tiempo normal

Respecto a la diversidad de actividades que conforman las operaciones, se decidió implementar un sistema de codificación para cada elemento, lo que facilitó la gestión de la información y optimizó el uso de las matrices de cálculo. La codificación se realizó siguiendo un esquema uniforme: las operaciones se identificaron con letras del

alfabeto en secuencia, comenzando con la letra **A**, mientras que los transportes se designaron mediante la letra **T**, acompañada de un número secuencial.

a. Cálculo del tiempo normal de la operación de recepción

En la Tabla 44, se detalla cada actividad dentro de la operación de recepción incluyendo su respectiva codificación.

Tabla 44. Codificación de actividades – Operación de recepción

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial		
Codificación				
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera	
Operación:	Recepción	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Modelo:	Varian de acuerdo al modelo			
Detalle de la actividad			Código	Tipo de actividad
Ingreso de unidades al sistema			A	Constante
Búsqueda y localización de unidades			B	Constante
Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción			T1	Constante
Colocar etiqueta RFID en el vehículo			C	Constante
Colocar etiqueta en las llaves			D	Constante
Llenar manifiesto y lista diaria			E	Constante
Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta			F	Constante
Inspeccionar parte externa e interna derecha, capó y techo			G	Constante
Verificación y evidencia con fotos para informes.			H	Constante
Traslada la unidad al sector de lavado			T2	Constante

En la Tabla 45; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de recepción para el modelo de vehículo Ejemplar A.

Tabla 45. Tiempo Normal – Operación de recepción – Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Recepción			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar A							
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
A	5	0.58	0.53	0.47	0.58	0.53	0.54	0.92	0.50
B	5	10.58	10.48	10.52	8.83	9.33	9.95	0.97	9.65
T1	5	5.25	5.20	5.27	4.50	3.00	4.64	1.00	4.64
C	5	1.00	0.90	0.95	1.00	0.92	0.95	0.91	0.87
D	5	0.55	0.57	0.57	0.63	0.63	0.59	1.00	0.59
E	5	4.87	4.85	4.90	4.97	4.57	4.83	0.95	4.59
F	5	1.72	1.68	1.67	1.55	1.53	1.63	1.00	1.63
G	5	1.88	1.90	1.83	2.22	2.00	1.97	1.00	1.97
H	5	1.30	1.32	1.35	1.80	2.07	1.57	1.03	1.61
T2	5	2.20	2.25	2.17	2.37	2.00	2.20	1.01	2.22
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 46, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de recepción para el modelo de vehículo Ejemplar B.

Tabla 46. Tiempo Normal – Operación de recepción – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Recepción			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar B							
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
A	5	0.50	0.40	0.43	0.50	0.53	0.47	0.92	0.44
B	5	4.47	4.38	7.67	4.45	4.05	5.00	0.97	4.85
T1	5	2.72	2.80	2.82	2.33	2.58	2.65	1.00	2.65

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
C	5	0.53	0.57	0.63	0.73	0.67	0.63	0.91	0.57
D	5	0.58	0.60	0.53	0.57	0.58	0.57	1.00	0.57
E	5	2.18	2.87	2.07	2.03	2.02	2.23	0.95	2.12
F	5	4.15	4.18	4.00	4.05	4.00	4.08	1.00	4.08
G	5	2.58	2.53	2.50	2.60	2.58	2.56	1.00	2.56
H	5	1.85	1.87	1.92	1.87	1.68	1.84	1.03	1.89
T2	5	1.70	1.68	1.73	1.75	1.80	1.73	1.01	1.75
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 47, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de recepción para el modelo de vehículo Ejemplar C.

Tabla 47. Tiempo Normal – Operación de recepción – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Recepción			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		EJEMPLAR C							
Act.	Nº Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
A	5	0.58	0.53	0.47	0.38	0.42	0.48	0.92	0.44
B	5	8.25	8.15	8.42	8.12	8.40	8.27	0.97	8.02
T1	5	0.17	0.15	0.18	0.15	0.22	0.17	1.00	0.17
C	5	0.42	0.43	0.42	0.47	0.50	0.45	0.91	0.41
D	5	0.72	0.75	0.78	0.68	0.67	0.72	1.00	0.72
E	5	4.90	4.95	4.85	4.97	4.85	4.90	0.95	4.66
F	5	1.75	1.83	1.70	1.72	1.87	1.77	1.00	1.77
G	5	1.60	1.67	1.75	1.75	1.72	1.70	1.00	1.70
H	5	2.45	2.37	2.57	2.23	2.48	2.42	1.03	2.49
T2	5	1.80	1.70	1.67	1.75	1.85	1.75	1.01	1.77
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 48, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de recepción para el modelo de vehículo EJEMPLAR D.

Tabla 48. Tiempo Normal – Operación de recepción –Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Recepción			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		EJEMPLAR D							
Act.	Nº Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
A	5	0.35	0.40	0.42	0.40	0.37	0.39	0.92	0.36
B	5	5.25	3.78	3.75	5.17	4.12	4.41	0.97	4.28
T1	5	2.10	3.05	3.55	2.02	2.03	2.55	1.00	2.55
C	5	0.48	0.42	0.47	0.47	0.58	0.48	0.91	0.44
D	5	0.63	0.58	0.63	0.73	0.50	0.62	1.00	0.62
E	5	2.77	2.73	2.78	2.40	2.48	2.63	0.95	2.50
F	5	2.15	2.00	2.02	2.13	2.25	2.11	1.00	2.11
G	5	3.95	3.87	3.93	3.73	4.15	3.93	1.00	3.93
H	5	3.15	2.97	3.15	3.22	2.80	3.06	1.03	3.15
T2	5	2.13	2.08	2.10	2.00	2.15	2.09	1.01	2.11
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

b. Cálculo del tiempo normal de la operación de lavado

En la Tabla 49, se detalla cada actividad dentro de la operación de lavado incluyendo su respectiva codificación.

Tabla 49. Codificación de actividades – Operación de lavado

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial		
Codificación			
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera
Operación:	Recepción	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz
Modelo:	Varían de acuerdo al modelo		
Detalle de la actividad		Código	Tipo de actividad
Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado		I	Constante

Detalle de la actividad	Código	Tipo de actividad
Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	J	Constante
Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	K	Constante
Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	L	Constante
Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	M	Constante
Limpiar la cajuela	N	Constante
Llenar manifiesto y trasladar la unidad	T3	Constante
Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	O	Constante
Mojar la unidad	P	Constante
Enjabonar y fregar	Q	Constante
Enjuagar	R	Constante
Trasladar la unidad	T4	Constante
Secar carrocería FR y compartimento del motor	S	Constante
Secar carrocería LH&RH	U	Constante
Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	V	Constante
Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	W	Constante
Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	X	Constante
Manifiesto y control de preparación de la unidad	Y	Constante
Traslado de la unidad	T5	Constante
Inspección hidrolavadora	Z	Casual

Al inicio de la jornada se realiza la actividad de Inspección de la hidro lavadora el tiempo que se considera es promedio y el cual se divide de acuerdo con los vehículos que pasen por esa operación para ser tomado en cuenta en el estudio de tiempos.

En la Tabla 50, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de lavado para el modelo de vehículo Ejemplar A.

Tabla 50. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Lavado			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar A			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
I	5	0.27	0.37	0.32	0.32	0.43	0.34	1.00	0.34

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
J	5	0.50	0.37	0.50	1.35	0.55	0.65	1.00	0.65
K	5	2.83	2.57	4.00	4.63	3.80	3.57	1.02	3.64
L	5	3.93	3.68	3.55	4.18	4.97	4.06	1.02	4.14
M	5	3.83	3.77	3.70	3.42	5.15	3.97	1.02	4.05
N	5	1.38	1.30	1.30	1.22	1.83	1.41	1.02	1.43
T3	5	0.38	0.57	0.42	0.88	0.60	0.57	1.05	0.60
O	5	0.27	0.40	0.30	0.17	0.25	0.28	1.00	0.28
P	5	2.30	2.50	2.63	1.48	0.88	1.96	1.00	1.96
Q	5	6.27	5.88	6.15	6.77	6.67	6.35	1.00	6.35
R	5	6.98	6.77	7.38	7.90	8.10	7.43	1.02	7.58
T4	5	0.38	0.50	0.53	0.53	0.52	0.49	1.03	0.51
S	5	1.68	1.48	1.80	1.38	2.07	1.68	1.00	1.68
U	5	2.38	2.37	1.47	3.03	3.07	2.46	1.02	2.51
V	5	2.60	4.13	3.18	2.78	4.12	3.36	1.00	3.36
W	5	1.30	1.27	1.25	1.37	1.20	1.28	1.02	1.30
X	5	1.33	1.53	1.43	1.43	0.82	1.31	0.98	1.28
Y	5	0.45	0.62	0.65	0.63	0.47	0.56	1.02	0.57
T5	5	0.68	0.62	0.62	0.70	0.73	0.67	1.05	0.70
Z	5						0.10	1.05	0.11
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 51, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de lavado para el modelo de vehículo Ejemplar B.

Tabla 51. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Lavado			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar B							
Act.	Nº Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
I	5	4.58	4.65	3.68	5.10	5.03	4.61	1.00	4.61
J	5	0.73	0.50	0.48	0.93	0.95	0.72	1.00	0.72
K	5	1.98	2.10	2.18	3.15	3.08	2.50	1.02	2.55
L	5	1.88	2.58	1.95	2.12	2.03	2.11	1.02	2.16

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
M	5	1.18	1.15	1.28	1.12	1.10	1.17	1.02	1.19
T3	5	1.42	1.43	1.33	1.35	1.33	1.37	1.05	1.44
O	5	1.00	1.10	1.12	1.15	1.10	1.09	1.00	1.09
P	5	3.63	3.93	3.62	3.87	3.72	3.75	1.00	3.75
Q	5	7.38	6.07	7.33	7.17	7.18	7.03	1.00	7.03
R	5	7.88	5.50	8.12	7.82	8.08	7.48	1.02	7.63
T4	5	0.63	0.58	0.53	0.75	0.75	0.65	1.03	0.67
S	5	3.62	3.80	3.52	3.55	3.62	3.62	1.00	3.62
U	5	4.98	3.43	3.95	4.82	4.32	4.30	1.02	4.39
V	5	3.07	3.48	3.23	2.67	2.73	3.04	1.00	3.04
W	5	1.18	2.07	1.65	1.12	1.02	1.41	1.02	1.43
X	5	0.68	0.50	0.40	0.88	0.58	0.61	0.98	0.60
Y	5	0.82	0.77	0.78	0.68	0.72	0.75	1.02	0.77
T5	5	0.80	0.72	0.68	1.15	1.02	0.87	1.05	0.92
Z	5						0.10	1.05	0.11
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 52, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de lavado para el modelo de vehículo Ejemplar C.

Tabla 52. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Lavado			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		EJEMPLAR C							
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
I	5	0.80	0.70	0.78	0.78	0.77	0.77	1.00	0.77
J	5	0.68	1.03	0.67	0.67	0.62	0.73	1.00	0.73
K	5	4.17	4.08	4.12	4.08	3.68	4.03	1.02	4.11
L	5	4.78	4.72	4.85	4.78	4.72	4.77	1.02	4.87
M	5	4.72	4.78	4.65	4.72	4.82	4.74	1.02	4.83
N	5	3.78	3.65	3.68	3.70	3.62	3.69	1.02	3.76
T3	5	0.92	0.85	0.78	0.80	0.98	0.87	1.05	0.91
O	5	9.58	9.32	9.42	9.10	9.53	9.39	1.00	9.39

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
P	5	5.00	4.87	4.97	4.93	4.95	4.94	1.00	4.94
Q	5	12.72	12.70	12.63	13.40	12.75	12.84	1.00	12.84
R	5	9.38	9.43	9.33	9.37	9.22	9.35	1.02	9.53
T4	5	0.33	0.37	0.30	0.33	0.47	0.36	1.03	0.37
S	5	3.00	2.97	3.12	3.03	3.12	3.05	1.00	3.05
U	5	2.97	3.03	3.00	3.05	3.10	3.03	1.02	3.09
V	5	2.77	2.68	2.73	2.62	2.57	2.67	1.00	2.67
W	5	3.72	3.82	3.75	3.77	3.67	3.74	1.02	3.82
X	5	0.78	0.83	0.80	0.80	0.90	0.82	0.98	0.81
Y	5	0.62	0.70	0.65	0.65	0.88	0.70	1.02	0.71
T5	5	0.68	0.65	0.70	0.68	0.80	0.70	1.05	0.74
Z	5						0.10	1.05	0.11
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 53, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de lavado para el modelo de vehículo Ejemplar D.

Tabla 53. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Lavado			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar D			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
I	5	0.68	0.70	0.67	0.68	0.80	0.71	1.00	0.71
J	5	0.73	0.72	0.75	0.70	0.78	0.74	1.00	0.74
K	5	4.37	4.48	4.40	4.13	4.32	4.34	1.02	4.43
L	5	4.50	4.50	4.53	4.42	4.45	4.48	1.02	4.57
M	5	4.33	4.35	4.37	4.35	4.40	4.36	1.02	4.45
N	5	3.43	3.38	3.48	3.42	3.37	3.42	1.02	3.49
T3	5	0.97	0.95	0.90	0.88	0.92	0.92	1.05	0.97
O	5	9.32	9.25	9.23	9.68	9.13	9.32	1.00	9.32
P	5	4.75	4.82	4.77	4.62	4.53	4.70	1.00	4.70
Q	5	12.65	12.58	12.57	12.43	13.08	12.66	1.00	12.66
R	5	9.83	9.88	9.87	9.75	9.58	9.78	1.02	9.98

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
T4	5	0.83	0.87	0.85	0.95	0.92	0.88	1.03	0.91
S	5	3.07	3.03	3.07	3.00	3.02	3.04	1.00	3.04
U	5	3.62	3.60	3.63	3.42	3.58	3.57	1.02	3.64
V	5	2.53	2.67	2.52	2.57	2.38	2.53	1.00	2.53
W	5	3.90	3.85	3.83	3.75	3.68	3.80	1.02	3.88
X	5	0.83	0.87	0.90	0.82	0.68	0.82	0.98	0.80
Y	5	0.62	0.67	0.63	0.63	0.82	0.67	1.02	0.69
T5	5	0.75	0.80	0.77	0.72	0.98	0.80	1.05	0.84
Z	5						0.10	1.05	0.11
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

c. Cálculo del tiempo normal de la operación de estándar

En la Tabla 54, se detalla cada actividad dentro de la operación de lavado incluyendo su respectiva codificación.

Tabla 54. Codificación de actividades – Operación de lavado

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Codificación					
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera		
Operación:	Estándar	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz		
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:	Varían de acuerdo al modelo				
Detalle de la actividad			Código	Tipo de actividad	
Estándar Piso					
Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad			AA	Constante	
Torque de neumáticos			AB	Constante	
Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos			AC	Constante	
Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.			AD	Constante	
Ajustar base de asientos y cinturones			AE	Constante	
Ajustar rejilla			AF	Constante	
Enmascarar estribos puertas delanteras			AG	Constante	
Verificar parte interna frontal de la cabina			AH	Constante	
Engrasa rieles			AI	Constante	
Llenar manifiesto			AJ	Constante	
Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor			AK	Constante	
Revisar herramientas y colocar manual de garantía			AL	Constante	

Detalle de la actividad	Código	Tipo de actividad
Inspeccionar kit de seguridad KYC	AM	Constante
Colocar etiquetas	AN	Constante
Colocar vinchas en la placa frontal	AO	Constante
Instalación de radio	AP	Constante
Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	AQ	Constante
Programar "Car launcher" y software A/C	AR	Constante
Llenar manifiesto	AS	Constante
Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	AU	Constante
Inspección y ajuste de la columna de dirección	AV	Constante
Mejora OBD2	AW	Constante
Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	AX	Constante
Instalación de capot	AY	Constante
Completar fluidos del habitáculo del motor	AZ	Constante
Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	BA	Constante
Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	BB	Constante
Llenar manifiesto	BC	Constante
Estándar Sobrecabeza		
Ingresar unidad en el elevador	T6	Constante
Accionar el elevador	BD	Mecánica
Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	BE	Constante
Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	BF	Constante
Drenar y cambiar aceite diferencial	BG	Constante
Cambiar filtro de aceite	BH	Constante
Drenar aceite de motor	BI	Constante
Inspeccionar y completar el aceite del motor	BJ	Constante
Ajuste de suspensión delantera y posterior	BK	Constante
Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	BL	Constante
Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	BM	Constante
Llenar manifiesto	BN	Constante
Traslado de la unidad	T7	
Llenar tanque de combustible	BO	Constante
Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	BP	Constante
Inspeccionar visual de la unidad	BQ	Constante
Verificar plumas	BR	Constante
Llenar manifiesto y lista diaria	BS	Constante
Cambio Tanque aceite de transmisión	BT	Casual
Cambio tanque aceite de diferencial	BU	Casual
Cambio tanque de combustible	BV	Casual

Detalle de la actividad	Código	Tipo de actividad
Cambio de aceite de motor	BW	Casual

Considerando que hay actividades que se incluyen de manera ocasional dentro de la operación de estándar por lo cual se determina un tiempo promedio de acuerdo al número de vehículos que pasan por este.

En la Tabla 55, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de estándar para el modelo de vehículo Ejemplar A.

Tabla 55. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial										
Cálculo de Tiempo Normal												
Área:		PDI				Elaborado por:				Verónica Viera		
Operación:		Estándar				Revisado por:				Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar A				Aprobado por:				Ing. Daysi Ortiz		
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Estándar Piso												
AA	8	0.52	0.43	0.50	0.45	0.60	0.47	0.52	0.53	0.50	1.03	0.52
AB	8	0.85	0.87	0.80	0.85	0.87	0.87	0.82	0.87	0.85	1.05	0.89
AC	8	1.70	1.75	1.60	1.63	2.03	1.92	1.53	1.78	1.74	1.03	1.80
AD	8	3.07	2.95	2.90	3.62	3.73	3.40	3.33	3.05	3.25	1.03	3.35
AG	8	0.40	0.48	0.37	0.53	0.78	0.57	0.40	0.95	0.51	0.99	0.51
AH	8	0.45	0.43	0.52	0.48	0.98	0.53	0.43	0.98	0.57	0.98	0.56
AJ	8	1.08	1.20	1.12	1.53	1.25	1.10	1.03	1.58	1.24	0.96	1.19
AK	8	0.80	0.77	0.72	0.78	0.85	1.27	1.03	1.00	0.78	1.00	0.78
AL	8	2.33	2.35	1.77	1.77	2.30	2.58	2.20	2.33	2.10	0.99	2.08
AN	8	1.10	1.02	1.32	1.42	1.38	1.33	1.10	1.37	1.25	1.06	1.32
AP	8	7.23	6.75	6.67	6.70	7.25	7.20	10.85	7.85	6.92	1.04	7.20
AQ	8	2.47	2.37	2.50	2.63	2.60	2.42	2.50	2.52	2.51	0.97	2.44
AS	8	2.10	2.20	2.05	2.12	2.27	1.53	2.03	2.18	2.15	0.96	2.06
AU	8	1.70	2.00	2.13	2.52	2.15	2.65	1.82	2.12	2.10	1.03	2.16
AV	8	0.68	0.63	1.12	0.97	0.78	0.55	0.75	0.95	0.84	1.03	0.86
AZ	8	1.97	1.93	1.95	3.17	2.12	2.37	2.07	1.95	2.23	1.00	2.23
BA	8	0.87	0.92	1.00	1.53	1.23	1.55	1.20	1.07	1.11	1.03	1.14
BB	8	1.77	1.73	1.85	2.27	2.23	1.93	1.75	2.10	1.97	0.96	1.89
BC	8	1.77	1.78	1.80	1.52	1.72	1.58	1.70	1.82	1.72	0.96	1.65

Act.	Nº Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Estándar Sobrecabeza												
T6	8	0.62	0.63	0.57	0.43	0.60	0.57	0.52	0.55	0.57	1.00	0.57
BD	8	1.55	1.60	1.57	1.43	1.78	1.73	1.53	1.80	1.59	0.96	1.52
BE	8	3.95	4.00	3.92	4.77	3.75	4.73	4.27	4.33	4.08	0.99	4.04
BF	8	3.92	3.83	3.85	4.43	3.87	4.27	4.30	3.88	3.98	1.03	4.10
BJ	8	2.02	1.92	1.87	2.10	2.03	2.05	2.00	1.88	1.99	1.03	2.05
BK	8	2.95	3.00	2.75	2.80	2.70	2.13	2.08	2.63	2.84	1.05	2.98
BL	8	1.95	1.70	1.60	1.63	2.07	2.05	1.92	2.00	1.79	1.03	1.84
BM	8	1.50	1.58	1.43	1.70	1.72	1.40	1.57	1.82	1.59	1.03	1.63
BN	8	1.88	2.03	2.95	2.37	2.52	2.55	2.83	2.97	2.35	0.96	2.26
T7	1								0.50	1.05	0.53	0.09
BO	8	1.03	1.00	1.12	1.30	1.47	1.33	1.47	1.47	1.18	1.03	1.22
BP	8	1.82	1.75	1.80	2.08	2.05	1.73	1.98	2.13	1.90	1.06	2.01
BQ	8	0.50	0.50	0.47	0.80	0.37	0.50	0.53	0.42	0.53	0.99	0.52
BR	8	0.32	0.37	0.42	0.70	0.27	0.30	0.33	0.37	0.41	1.03	0.43
BS	8	1.50	1.47	1.42	1.23	1.18	1.35	1.48	1.32	1.36	0.96	1.31
BT	1									0.17	1.03	0.17
BU	1									0.22	1.03	0.22
BV	1									0.12	1.03	0.12
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal												

En la Tabla 56, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de estándar para el modelo de vehículo Ejemplar B.

Tabla 56. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial										
Cálculo de Tiempo Normal												
Área:		PDI				Elaborado por:				Verónica Viera		
Operación:		Estándar				Revisado por:				Ing. Daysi Ortiz		
						Aprobado por:				Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar B										
Act.	Nº Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Estándar Piso												
AA	8	0.68	0.90	0.87	0.78	0.72	0.75	0.80	0.77	0.79	1.03	0.81
AB	8	1.42	1.45	1.47	1.62	1.55	1.50	1.62	1.62	1.50	1.05	1.58
AC	8	1.83	2.00	1.80	3.02	2.10	1.90	2.00	2.02	2.15	1.03	2.21

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
AD	8	2.33	2.60	2.57	2.72	2.58	2.52	2.72	2.70	2.56	1.03	2.64
AG	8	1.00	0.52	1.00	1.08	1.27	0.82	0.88	1.03	0.97	0.99	0.96
AH	8	0.40	0.32	0.37	0.25	0.35	0.37	0.27	0.25	0.34	0.98	0.33
AJ	8	1.13	1.15	1.12	1.08	0.95	1.07	1.00	1.07	1.09	0.96	1.04
AK	8	1.02	1.22	0.87	1.30	1.25	1.22	1.27	1.25	1.13	1.00	1.13
AL	8	1.68	1.80	2.57	1.75	1.92	1.83	1.92	1.70	1.94	0.99	1.92
AN	8	3.33	4.45	4.32	4.38	4.28	4.20	4.45	4.23	4.15	1.06	4.40
AP	8	9.50	10.00	8.08	10.33	7.93	10.83	10.42	10.47	9.17	1.04	9.54
AQ	8	0.95	1.15	0.85	1.02	0.98	0.98	0.82	0.85	0.99	0.97	0.96
AS	8	2.65	2.58	2.53	1.92	2.50	2.50	2.37	2.00	2.44	0.96	2.34
AU	8	0.80	0.92	0.70	0.88	0.97	0.82	0.88	0.92	0.85	1.03	0.88
AV	8	0.35	0.40	0.37	0.40	0.40	0.38	0.40	0.35	0.38	1.03	0.39
AZ	8	2.68	2.53	2.72	3.65	3.82	3.05	2.68	2.67	3.08	1.00	3.08
BA	8	3.77	3.63	4.67	3.83	3.90	3.88	3.90	3.85	3.96	1.03	4.08
BB	8	1.62	1.38	1.77	2.08	1.82	2.07	1.78	1.60	1.73	0.96	1.66
BC	8	1.17	1.40	1.13	1.22	1.25	1.25	1.25	1.23	1.23	0.96	1.18
Estándar Sobrecabeza												
T6	8	2.12	1.95	1.83	1.55	1.62	1.98	2.00	1.93	1.81	1.00	1.81
BD	8	1.42	1.22	1.30	1.25	1.18	1.38	1.60	1.65	1.27	0.96	1.22
BE	8	1.87	1.77	2.32	2.10	2.00	1.92	1.95	1.85	2.01	0.99	1.99
BF	8	4.77	4.97	5.00	5.87	5.37	5.43	4.95	5.97	5.19	1.03	5.35
BJ	8	1.90	1.70	1.62	1.53	1.50	1.67	1.50	1.52	1.65	1.03	1.70
BK	8	1.47	1.87	1.40	1.58	1.57	1.38	1.47	1.38	1.58	1.05	1.66
BL	8	4.15	3.85	3.92	4.07	4.20	4.32	4.18	4.08	4.04	1.03	4.16
BM	8	1.70	1.75	1.67	2.03	2.22	2.08	2.40	1.70	1.87	1.03	1.93
BN	8	2.83	2.80	2.70	1.82	2.52	2.85	1.85	2.78	2.53	0.96	2.43
T7	1								0.50	1.05	0.53	0.09
BO	8	1.25	1.02	1.07	1.78	1.73	1.73	1.70	1.77	1.37	1.03	1.41
BP	8	1.63	1.57	1.62	1.82	1.50	1.63	1.78	1.80	1.63	1.06	1.72
BQ	8	0.50	0.53	0.47	0.35	0.48	0.55	0.53	0.57	0.47	0.99	0.46
BR	8	0.35	0.32	0.43	0.57	0.42	0.32	0.37	0.35	0.42	1.03	0.43
BS	8	0.75	1.05	1.23	1.33	1.17	1.17	1.30	1.25	1.11	0.96	1.06
BT	1									0.17	1.03	0.17
BU	1									0.22	1.03	0.22
BV	11									0.12	1.03	0.12
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal												

En la Tabla 57, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de estándar para el modelo de vehículo Ejemplar C.

Tabla 57. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial										
Cálculo de Tiempo Normal												
Área:		PDI				Elaborado por:				Verónica Viera		
Operación:		Estándar				Revisado por:				Ing. Daysi Ortiz		
						Aprobado por:				Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		EJEMPLAR C										
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Estándar Piso												
AA	8	0.50	0.45	0.42	0.48	0.50	0.58	0.53	0.55	0.47	1.03	0.48
AB	8	0.75	0.83	0.77	0.72	0.83	0.92	0.88	0.78	0.78	1.05	0.82
AC	8	1.45	1.50	1.52	1.68	1.67	1.70	1.58	1.57	1.56	1.03	1.61
AD	8	4.92	5.08	5.02	5.03	5.05	5.00	4.93	5.08	5.02	1.03	5.17
AE	8	1.98	1.82	1.72	1.58	1.87	2.05	1.87	1.90	1.79	1.03	1.85
AG	8	1.72	1.75	1.77	1.80	1.68	1.57	1.62	1.65	1.74	0.99	1.73
AH	8	1.30	1.28	1.32	1.25	1.20	1.22	1.20	1.27	1.27	0.98	1.24
AJ	8	2.42	2.32	2.30	1.48	2.32	1.75	2.42	2.45	2.17	0.96	2.08
AK	8	1.45	1.42	1.35	1.47	1.35	1.33	1.42	1.35	1.41	1.00	1.41
AL	8	1.98	1.97	2.00	2.00	2.50	2.10	2.05	1.92	2.09	0.99	2.07
AM	8	1.25	1.30	1.35	1.33	1.30	1.25	1.17	1.30	1.31	0.99	1.29
AN	8	2.38	2.27	2.20	2.67	2.22	2.07	2.03	2.07	2.35	1.06	2.49
AO	8	1.50	1.58	1.52	1.50	1.55	1.55	1.62	1.48	1.53	1.00	1.53
AQ	8	1.47	1.45	1.42	1.23	1.35	1.40	1.38	1.42	1.38	0.97	1.34
AS	8	1.85	1.80	1.88	1.40	1.92	1.75	1.92	1.80	1.77	0.96	1.70
AU	8	1.35	1.17	1.30	1.43	1.18	1.50	1.25	1.32	1.29	1.03	1.33
AV	8	0.75	0.78	0.70	0.73	0.97	0.58	0.78	0.78	0.79	1.03	0.81
AX	8	4.18	1.12	1.20	4.60	1.17	1.42	1.55	1.58	2.45	1.03	2.53
AY	8	2.57	2.45	2.55	2.50	2.50	2.42	2.55	2.55	2.51	1.03	2.59
AZ	8	1.70	1.78	1.67	1.60	1.80	1.68	1.67	1.82	1.71	1.00	1.71
BA	8	0.70	0.83	0.78	1.05	1.00	1.22	0.78	1.12	0.87	1.03	0.90
BB	8	0.97	1.02	1.00	0.82	0.97	1.07	1.02	1.08	0.95	0.96	0.92
BC	8	1.02	1.07	0.93	1.08	1.13	0.97	1.38	1.45	1.05	0.96	1.00
Estándar Sobrecabeza												
T6	8	0.72	0.70	0.75	0.75	0.65	0.58	0.67	0.73	0.71	1.00	0.71
BD	8	2.07	2.05	2.02	2.12	2.00	2.03	2.02	2.12	2.05	0.96	1.97
BE	8	4.88	4.83	4.80	5.23	4.67	4.67	4.83	4.92	4.88	0.99	4.83
BF	8	3.13	2.95	2.78	3.60	3.33	3.55	3.95	3.93	3.16	1.03	3.25
BG	8	3.63	3.67	3.65	3.98	4.00	3.33	3.62	3.60	3.79	1.03	3.90
BJ	8	1.47	1.40	1.38	1.47	1.37	1.42	1.47	1.33	1.42	1.03	1.46

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
BK	8	2.00	2.05	2.08	2.10	1.92	2.08	2.00	2.03	2.03	1.05	2.13
BL	8	1.38	1.12	1.67	1.47	1.68	1.35	1.47	1.52	1.46	1.03	1.51
BM	8	1.32	1.30	1.25	1.67	2.00	1.33	1.32	1.28	1.51	1.03	1.55
BN	8	2.70	2.68	2.77	1.83	2.75	2.25	2.58	2.73	2.55	0.96	2.44
T7	1								0.50	1.05	0.53	0.09
BO	8	2.35	2.28	2.37	2.35	2.28	2.40	2.10	2.12	2.33	1.03	2.40
BP	8	1.85	1.75	1.73	1.72	2.00	1.92	1.97	1.73	1.81	1.06	1.92
BQ	8	1.08	1.05	1.03	1.30	1.05	1.08	1.05	1.08	1.10	0.99	1.09
BR	8	0.15	0.20	0.18	0.20	0.67	0.63	0.65	0.58	0.28	1.03	0.29
BS	8	1.82	1.70	1.75	1.72	1.92	2.08	2.05	1.92	1.78	0.96	1.71
BT	1									0.17	1.03	0.17
BU	1									0.22	1.03	0.22
BV	1									0.12	1.03	0.12
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal												

En la Tabla 58, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de lavado para el modelo de vehículo Ejemplar D.

Tabla 58. Tiempo Normal – Operación de lavado – Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial										
Cálculo de Tiempo Normal												
Área:		PDI				Elaborado por:				Verónica Viera		
Operación:		Estándar				Revisado por:				Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar D				Aprobado por:				Ing. Daysi Ortiz		
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
Estándar Piso												
AA	8	0.37	0.42	0.48	0.62	0.60	0.42	0.37	0.55	0.50	1.03	0.51
AB	8	0.93	0.88	0.87	1.00	1.05	1.27	1.08	0.87	0.95	1.05	0.99
AC	8	1.92	1.88	1.92	1.82	2.00	1.90	1.98	1.93	1.91	1.03	1.96
AD	8	3.95	4.00	3.98	3.87	4.25	4.03	3.87	3.90	4.01	1.03	4.13
AE	8	1.20	1.22	1.17	1.33	1.25	1.20	1.38	1.28	1.23	1.03	1.27
AF	8	0.20	0.25	0.18	0.25	0.17	0.20	0.17	0.22	0.21	1.03	0.22
AG	8	1.58	1.63	1.65	1.70	1.60	1.50	1.62	1.50	1.63	0.99	1.62
AH	8	0.15	0.17	0.18	0.43	0.33	0.33	0.17	0.38	0.25	0.98	0.25
AI	8	0.57	0.58	0.60	0.67	0.60	0.55	0.58	0.60	0.60	0.98	0.59

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)								TO	FD	TN
		1	2	3	4	5	6	7	8			
AJ	8	1.08	1.12	1.15	1.32	1.10	1.10	1.08	1.00	1.15	0.96	1.11
AK	8	0.62	0.58	0.58	0.85	1.02	1.08	1.05	1.03	0.73	1.00	0.73
AL	8	2.57	2.53	2.48	2.05	2.22	2.45	2.33	2.38	2.37	0.99	2.35
AN	8	2.47	2.42	2.40	2.58	2.35	2.67	2.65	2.43	2.44	1.06	2.59
AQ	8	3.53	3.48	3.50	3.28	3.37	2.63	3.38	3.63	3.43	0.97	3.33
AR	8	1.70	1.67	1.63	1.52	1.47	1.70	1.77	1.65	1.60	1.01	1.61
AS	8	1.78	1.90	1.83	1.45	1.83	1.83	1.50	1.60	1.76	0.96	1.69
AU	8	1.62	1.80	1.55	1.75	1.78	1.92	1.72	1.82	1.70	1.03	1.75
AV	8	0.92	0.83	0.87	0.78	0.85	0.55	0.78	0.88	0.85	1.03	0.88
AW	8	0.95	1.83	1.85	1.82	1.53	1.75	1.67	1.78	1.60	1.03	1.64
AX	8	0.42	0.43	0.42	0.80	0.85	0.90	0.83	0.88	0.58	1.03	0.60
AZ	8	0.88	0.93	1.00	1.18	1.25	0.87	1.13	1.18	1.05	1.00	1.05
BA	8	1.78	1.82	1.75	2.00	1.92	2.05	1.97	1.88	1.85	1.03	1.91
BB	8	1.50	3.12	3.17	3.15	2.85	1.67	1.77	1.68	2.76	0.96	2.65
BC	8	1.95	2.00	1.98	1.68	1.67	1.72	1.68	1.80	1.86	0.96	1.78
Estándar Sobrecabeza												
T6	8	1.08	1.00	1.07	0.77	0.92	0.82	0.78	0.83	0.97	1.00	0.97
BD	8	1.40	1.60	1.58	1.73	1.53	1.67	1.68	1.62	1.57	0.96	1.51
BE	8	3.02	2.73	2.98	2.73	3.10	3.08	3.00	2.88	2.91	0.99	2.88
BF	8	3.05	3.00	2.98	2.80	3.08	3.03	2.95	3.13	2.98	1.03	3.07
BG	8	2.92	2.98	3.00	4.80	4.58	3.50	2.90	2.90	3.66	1.03	3.77
BH	8	2.05	2.03	2.05	1.38	1.92	2.10	2.03	2.20	1.89	1.03	1.94
BI	8	2.60	2.50	2.62	2.40	2.62	2.38	2.48	2.50	2.55	1.03	2.62
BJ	8	1.57	1.60	1.57	1.50	1.62	1.60	1.77	1.62	1.57	1.03	1.62
BK	8	2.05	2.92	2.70	3.35	3.47	3.40	2.55	2.78	2.90	1.05	3.04
BL	8	1.05	1.03	1.08	1.17	1.00	1.33	1.02	1.12	1.07	1.03	1.10
BM	8	1.55	1.60	1.65	1.67	1.73	1.72	1.80	1.58	1.64	1.03	1.69
BN	8	1.28	2.43	2.42	3.00	2.02	2.15	2.32	2.35	2.23	0.96	2.14
T7	1									0.50	1.05	0.53
BO	8	1.33	1.30	1.32	1.07	1.23	1.37	1.30	1.23	1.25	1.03	1.29
BP	8	2.20	2.25	2.22	2.73	3.08	3.00	3.08	3.10	2.50	1.06	2.65
BQ	8	0.53	0.50	0.52	0.63	0.37	0.37	0.55	0.47	0.51	0.99	0.50
BR	8	0.18	0.20	0.17	0.20	0.17	0.17	0.30	0.25	0.18	1.03	0.19
BS	8	0.95	0.92	0.98	1.27	1.10	1.10	1.25	1.23	1.04	0.96	1.00
BT	1									0.17	1.03	0.17
BU	1									0.22	1.03	0.22
BV	1									0.12	1.03	0.12
BW	1									0.75	1.03	0.77
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal												

d. Cálculo del tiempo normal de la operación de estática y dinámica

En la Tabla 59, se detalla cada actividad dentro de la operación de estática y dinámica incluyendo su respectiva codificación.

Tabla 59. Codificación de actividades – Operación de estática y dinámica

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial		
Codificación			
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera
Operación:	Estática y dinámica	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz
Modelo:	Varían de acuerdo al modelo		
Detalle de la actividad		Código	Tipo de actividad
Verificar funcionalidades		BX	Constante
Inspección de la ejecución de operaciones		BY	Constante
Revisar apariencia vehicular		BZ	Constante
Revisar documentación		CA	Constante
Registro de manifiesto		CB	Constante
Rendimiento del motor		CC	Constante
Conducción del vehículo (volante y pedales)		CD	Constante
Prueba de suspensión (Ruidos)		CE	Constante
Prueba de freno de mano (EPB)		CF	Constante
¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto		CG	Constante
Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares		CH	Constante
Ubicar en el patio o almacenamiento		T8	Constante

En la Tabla 60, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de estática y dinámica para el modelo de vehículo Ejemplar A.

Tabla 60. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Estática y dinámica			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar A							
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
BX	5	2.25	2.07	2.27	2.18	2.23	2.20	1.05	2.31
BY	5	2.03	2.38	2.55	2.43	2.33	2.35	1.05	2.46
BZ	5	7.25	7.50	7.35	7.60	7.67	7.47	1.08	8.07
CA	5	1.55	1.57	1.45	1.55	1.62	1.55	1.01	1.56
CB	5	2.22	1.90	2.85	2.05	2.78	2.36	1.01	2.38
CC	5	3.62	3.65	3.65	3.07	2.70	3.34	1.04	3.47
CD	5	1.98	2.00	2.02	1.42	1.08	1.70	1.04	1.77
CE	5	5.05	4.98	5.03	3.98	4.38	4.69	1.04	4.87
CF	5	1.58	1.60	1.62	1.52	1.37	1.54	1.04	1.60
CG	5	2.18	2.17	2.20	1.25	1.27	1.81	0.99	1.80
CH	5	0.37	0.30	0.35	0.53	0.35	0.38	0.96	0.36
T8	5	2.83	2.75	2.92	2.55	2.63	2.74	0.97	2.65
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 61, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de estática y dinámica para el modelo de vehículo Ejemplar B.

Tabla 61. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Lavado			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		Ejemplar B							
Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
BX	5	2.07	2.17	1.88	1.95	1.90	1.99	1.05	2.09
BY	5	0.70	1.10	1.53	1.12	1.57	1.20	1.05	1.26

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
BZ	5	8.12	7.28	7.02	8.12	7.03	7.51	1.08	8.11
CA	5	1.32	1.40	1.37	1.32	1.15	1.31	1.01	1.32
CB	5	2.28	2.42	2.07	2.20	2.27	2.25	1.01	2.27
CC	5	4.67	4.92	4.83	4.75	4.70	4.77	1.04	4.96
CD	5	1.83	1.87	1.92	1.87	1.65	1.83	1.04	1.90
CE	5	6.18	6.08	6.13	6.08	6.17	6.13	1.04	6.38
CF	5	2.33	2.40	2.42	2.38	2.35	2.38	1.04	2.47
CG	5	1.77	1.83	1.80	1.12	1.60	1.62	0.99	1.61
CH	5	0.40	0.38	0.37	0.40	0.50	0.41	0.96	0.39
T8	5	2.23	2.25	2.27	2.57	2.40	2.34	0.97	2.27
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 62, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de estática y dinámica para el modelo de vehículo Ejemplar C.

Tabla 62. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Estática y dinámica			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
					Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		EJEMPLAR C							
Act.	Nº Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
BX	5	3.85	3.97	3.83	3.78	3.87	3.86	1.05	4.05
BY	5	2.93	2.83	2.92	1.63	3.10	2.68	1.05	2.82
BZ	5	9.15	9.07	9.17	11.92	9.32	9.72	1.08	10.50
CA	5	0.58	0.62	0.63	0.63	0.87	0.67	1.01	0.67
CB	5	4.00	3.97	3.95	3.62	3.78	3.86	1.01	3.90
CC	5	3.22	3.20	3.23	2.93	3.22	3.16	1.04	3.29
CD	5	0.75	0.77	0.80	0.45	0.75	0.70	1.04	0.73
CE	5	4.25	4.30	4.28	3.18	4.25	4.05	1.04	4.22
CF	5	1.35	1.37	1.33	1.13	1.18	1.27	1.04	1.32
CG	5	1.35	1.33	1.48	0.75	1.33	1.25	0.99	1.24
CH	5	0.33	0.30	0.33	0.33	0.35	0.33	0.96	0.32
T8	5	1.47	1.45	1.50	1.67	1.38	1.49	0.97	1.45
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

En la Tabla 63, se presenta el cálculo del tiempo normal de cada actividad de la operación de estática y dinámica para el modelo de vehículo Ejemplar D.

Tabla 63. Tiempo Normal – Operación de estática y dinámica – Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial							
Cálculo de Tiempo Normal									
Área:		PDI			Elaborado por:		Verónica Viera		
Operación:		Estática y dinámica			Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Modelo:		EJEMPLAR D			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz		
Act.	Nº Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			
BX	5	3.23	3.28	3.13	3.08	3.12	3.17	1.05	3.33
BY	5	0.98	2.55	2.63	0.45	2.25	1.77	1.05	1.86
BZ	5	8.73	7.10	7.73	9.37	8.23	8.23	1.08	8.89
CA	5	2.23	2.20	2.25	2.17	2.18	2.21	1.01	2.23
CB	5	2.63	2.58	2.55	2.47	2.07	2.46	1.01	2.48
CC	5	3.28	3.23	3.27	3.20	3.22	3.24	1.04	3.37
CD	5	0.75	0.80	0.72	0.82	0.75	0.77	1.04	0.80
CE	5	4.43	4.48	4.40	4.10	4.25	4.33	1.04	4.51
CF	5	1.58	1.55	1.58	1.68	1.52	1.58	1.04	1.65
CG	5	1.62	1.57	1.63	1.40	1.35	1.51	0.99	1.50
CH	5	0.38	0.35	0.40	0.40	0.35	0.38	0.96	0.36
T8	5	1.37	1.40	1.47	1.55	1.38	1.43	0.97	1.39
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal									

3.13.4 Cálculo de suplementos

Para determinar los suplementos de las actividades del área de PDI, se sigue la recomendación de la OIT considerando factores como las necesidades personales, fatiga y suplementos variables. En este caso, el cálculo se enfoca exclusivamente en operarios de género masculino. La asignación de suplementos se realiza de manera independiente para cada actividad, siguiendo el mismo enfoque empleado durante la valoración del trabajo.

a. Cálculo de suplementos para la operación de recepción

En la Tabla 64, se muestra el valor asignado de los suplementos para la operación de recepción.

Tabla 64. Suplementos – Operación de recepción

			UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial												
Cálculo de Suplementos (OIT)															
Área:			PDI			Elaborado por:			Verónica Viera						
Operación:			Recepción			Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
						Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Modelo:			Aplica para las actividades de acuerdo con el modelo												
Nº	Actividad	Género	Constantes		Variables										TOTAL
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	
1	A	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	B	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
3	T1	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
4	C	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	11.00
5	D	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
6	E	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
7	F	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
8	G	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
9	H	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
10	T2	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00

b. Cálculo de suplementos para la operación de lavado

En la Tabla 65 , se muestra el valor asignado de los suplementos para la operación de lavado.

Tabla 65. Suplementos – Operación de lavado

			UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial												
Cálculo de Suplementos (OIT)															
Área:			PDI					Elaborado por:			Verónica Viera				
Operación:			Lavado					Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz				
								Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz				
Modelo:			Aplica para las actividades de acuerdo con el modelo												
N°	Actividad	Género	Constantes		Variables										TOTAL
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	
1	I	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
2	J	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
3	K	M	5.00	4.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00
4	L	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
5	M	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
6	N	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
7	T3	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
8	O	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
9	P	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
10	Q	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
11	R	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
12	T4	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
13	S	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
14	U	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
15	V	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
16	W	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
17	X	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
18	Y	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
19	T5	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
20	Z	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00

c. Cálculo de suplementos para la operación de estándar

En la Tabla 66, se muestra el valor asignado de los suplementos para la operación de estándar.

Tabla 66. Suplementos – Operación de estándar

			UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial												
Cálculo de Suplementos (OIT)															
Área:			PDI				Elaborado por:				Verónica Viera				
Operación:			Estándar				Revisado por:				Ing. Daysi Ortiz				
							Aprobado por:				Ing. Daysi Ortiz				
Modelo:			Aplica para las actividades de acuerdo con el modelo												
N°	Actividad	Género	Constantes		Variables										TOTAL
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	
Estándar Piso															
1	AA	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	AB	M	5.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	13.00
3	AC	M	5.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
4	AD	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	13.00
5	AE	M	5.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	13.00
6	AF	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	13.00
7	AG	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	14.00
8	AH	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
9	AI	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
10	AJ	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
11	AK	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
12	AL	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
13	AM	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
14	AN	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	14.00
15	AO	M	5.00	4.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	14.00
16	AP	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	12.00
17	AQ	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	10.00
18	AR	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	12.00
19	AS	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00

N°	Actividad	Género	Constantes		Variables										TOTAL
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	
20	AU	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
21	AV	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
22	AW	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
23	AX	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	14.00
24	AY	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	14.00
25	AZ	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
26	BA	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	14.00
27	BB	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00
28	BC	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
Estándar Sobrecabeza															
1	T6	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
2	BD	M	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	BE	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	14.00
4	BF	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	13.00
5	BG	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
6	BH	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
7	BI	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
8	BJ	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	14.00
9	BK	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
10	BL	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	1.00	0.00	15.00
11	BM	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	1.00	0.00	15.00
12	BN	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
13	T7	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
14	BO	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
15	BP	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	14.00
16	BQ	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
17	BR	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
18	BS	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
19	BT	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
20	BU	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
21	BV	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00
22	BW	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	12.00

En la actividad de “Accionar el elevador” no se considera la inclusión de algun suplemento debido a que al accionar la maquinaria solo ejecuta la acción de elevar o descender la unidad para la realización de actividades.

d. Cálculo de suplementos para la operación de estática y dinámica

En la Tabla 67, se muestra el valor asignado de los suplementos para la operación de estática y dinámica.

Tabla 67. Suplementos – Operación de estática y dinámica

			UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial												
Cálculo de Suplementos (OIT)															
Área:			PDI			Elaborado por:			Verónica Viera						
Operación:			Estática y dinámica			Revisado por:			Ing. Daysi Ortiz						
						Aprobado por:			Ing. Daysi Ortiz						
Modelo:			Aplica para las actividades de acuerdo con el modelo												
N°	Actividad	Género	Constantes		Variables										TOTAL
			Necesidades personales	Fatiga	Trabajo de pie	Postura anormal	Uso de la fuerza	Mala iluminación	Condiciones atmosféricas	Concentración intensa	Ruido	Tensión mental	Monotonía	Tedio	
1	BX	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
2	BY	M	5.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
3	BZ	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
4	CA	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
5	CB	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
6	CC	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
7	CD	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	10.00
8	CE	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	10.00
9	CF	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	10.00
10	CG	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
11	CH	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00
12	T8	M	5.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00

3.13.5 Cálculo del tiempo estándar

Luego de la obtención del tiempo normal y la asignación de suplementos para cada una de las actividades en las operaciones del área de PDI se procede a calcular el tiempo estándar de cada uno de ellos con la Ecuación 3.

a. Cálculo de tiempo estándar para la operación de recepción

En la Tabla 68, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de recepción para el vehículo de modelo Ejemplar A.

Tabla 68. Tiempo estándar – Operación de recepción - Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Recepción	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar A			
N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)	
1	Ingreso de unidades al sistema	0.50	9%	0.54	
2	Búsqueda y localización de unidades	9.65	11%	10.71	
3	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	4.64	11%	5.15	
4	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.87	11%	0.96	
5	Colocar etiqueta en las llaves	0.59	9%	0.64	
6	Llenar manifiesto y lista diaria	4.59	9%	5.00	
7	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.63	11%	1.81	
8	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	1.97	11%	2.18	
9	Verificación y evidencia con fotos para informes.	1.61	11%	1.79	
10	Traslada la unidad al sector de lavado	2.22	9%	2.42	
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

En la Tabla 69, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de recepción para el vehículo de modelo Ejemplar B.

Tabla 69. Tiempo estándar – Operación de recepción – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Recepción	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar B			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Ingreso de unidades al sistema		0.44	9%	0.47
2	Búsqueda y localización de unidades		4.85	11%	5.39
3	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción		2.65	11%	2.94
4	Colocar etiqueta RFID en el vehículo		0.57	11%	0.63
5	Colocar etiqueta en las llaves		0.57	9%	0.62
6	Llenar manifiesto y lista diaria		2.12	9%	2.31
7	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta		4.08	11%	4.53
8	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo		2.56	11%	2.84
9	Verificación y evidencia con fotos para informes.		1.89	11%	2.10
10	Traslada la unidad al sector de lavado		1.75	9%	1.91
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

En la Tabla 70, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de recepción para el vehículo de modelo Ejemplar C.

Tabla 70. Tiempo estándar – Operación de recepción – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial		
Cálculo de Tiempo Estándar				
Área:	PDI	Elaborado por:	Verónica Viera	
Operación:	Recepción	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
		Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Modelo:	EJEMPLAR C			
N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
1	Ingreso de unidades al sistema	0.44	9%	0.48
2	Búsqueda y localización de unidades	8.02	11%	8.90
3	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	0.17	11%	0.19
4	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.41	11%	0.45
5	Colocar etiqueta en las llaves	0.72	9%	0.78

N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
6	Llenar manifiesto y lista diaria	4.66	9%	5.08
7	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.77	11%	1.97
8	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	1.70	11%	1.88
9	Verificación y evidencia con fotos para informes.	2.49	11%	2.77
10	Traslada la unidad al sector de lavado	1.77	9%	1.93
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar				

En la Tabla 71, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de recepción para el vehículo de modelo Ejemplar D.

Tabla 71. Tiempo estándar – Operación de recepción – Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Recepción	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		EJEMPLAR D			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Ingreso de unidades al sistema		0.36	9%	0.39
2	Búsqueda y localización de unidades		4.28	11%	4.75
3	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción		2.55	11%	2.83
4	Colocar etiqueta RFID en el vehículo		0.44	11%	0.49
5	Colocar etiqueta en las llaves		0.62	9%	0.67
6	Llenar manifiesto y lista diaria		2.50	9%	2.73
7	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta		2.11	11%	2.34
8	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo		3.93	11%	4.36
9	Verificación y evidencia con fotos para informes.		3.15	11%	3.49
10	Traslada la unidad al sector de lavado		2.11	9%	2.30
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

b. Cálculo de tiempo estándar para la operación de lavado

En la Tabla 72, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de lavado para el vehículo de modelo Ejemplar A.

Tabla 72. Tiempo estándar – Operación de lavado - Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Lavado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar A			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado		0.34	11%	0.38
2	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo		0.65	9%	0.71
3	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo		3.64	13%	4.11
4	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH		4.14	11%	4.60
5	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH		4.05	11%	4.50
6	Limpiar la cajuela		1.43	11%	1.59
7	Llenar manifiesto y trasladar la unidad		0.60	9%	0.65
8	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante		0.28	11%	0.31
9	Mojar la unidad		1.96	11%	2.18
10	Enjabonar y fregar		6.35	11%	7.04
11	Enjuagar		7.58	11%	8.41
12	Trasladar la unidad		0.51	9%	0.55
13	Secar carrocería FR y compartimento del motor		1.68	11%	1.87
14	Secar carrocería LH&RH		2.51	11%	2.79
15	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH		3.36	11%	3.73
16	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela		1.30	11%	1.45
17	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería		1.28	9%	1.40
18	Manifiesto y control de preparación de la unidad		0.57	9%	0.63
19	Traslado de la unidad		0.70	9%	0.77
20	Inspección hidrolavadora		0.11	11%	0.12
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

En la Tabla 73, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de lavado para el vehículo de modelo Ejemplar B.

Tabla 73. Tiempo estándar – Operación de lavado – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Lavado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar B			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado		4.61	11%	5.12
2	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo		0.72	9%	0.78
3	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo		2.55	13%	2.88
4	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH		2.16	11%	2.39
5	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH		1.19	11%	1.32
6	Limpiar la cajuela		0.00	11%	0.00
7	Llenar manifiesto y trasladar la unidad		1.44	9%	1.57
8	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante		1.09	11%	1.21
9	Mojar la unidad		3.75	11%	4.17
10	Enjabonar y fregar		7.03	11%	7.80
11	Enjuagar		7.63	11%	8.47
12	Trasladar la unidad		0.67	9%	0.73
13	Secar carrocería FR y compartimento del motor		3.62	11%	4.02
14	Secar carrocería LH&RH		4.39	11%	4.87
15	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH		3.04	11%	3.37
16	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela		1.43	11%	1.59
17	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería		0.60	9%	0.65
18	Manifiesto y control de preparación de la unidad		0.77	9%	0.84
19	Traslado de la unidad		0.92	9%	1.00
20	Inspección hidrolavadora		0.11	11%	0.12
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

En la Tabla 74, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de lavado para el vehículo de modelo Ejemplar C.

Tabla 74. Tiempo estándar – Operación de lavado – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Lavado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar C			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado		0.77	11%	0.85
2	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo		0.73	9%	0.80
3	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo		4.11	13%	4.64
4	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH		4.87	11%	5.40
5	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH		4.83	11%	5.36
6	Limpiar la cajuela		3.76	11%	4.17
7	Llenar manifiesto y trasladar la unidad		0.91	9%	0.99
8	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante		9.39	11%	10.42
9	Mojar la unidad		4.94	11%	5.49
10	Enjabonar y fregar		12.84	11%	14.25
11	Enjuagar		9.53	11%	10.58
12	Trasladar la unidad		0.37	9%	0.40
13	Secar carrocería FR y compartimento del motor		3.05	11%	3.38
14	Secar carrocería LH&RH		3.09	11%	3.43
15	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH		2.67	11%	2.97
16	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela		3.82	11%	4.24
17	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería		0.81	9%	0.88
18	Manifiesto y control de preparación de la unidad		0.71	9%	0.78
19	Traslado de la unidad		0.74	9%	0.80
20	Inspección hidrolavadora		0.11	11%	0.12
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

En la Tabla 75, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de lavado para el vehículo de modelo Ejemplar D.

Tabla 75. Tiempo estándar – Operación de lavado – Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Lavado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar D			
N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)	
1	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.71	11%	0.78	
2	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.74	9%	0.80	
3	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.43	13%	5.00	
4	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	4.57	11%	5.07	
5	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.45	11%	4.94	
6	Limpiar la cajuela	3.49	11%	3.87	
7	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.97	9%	1.06	
8	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	9.32	11%	10.35	
9	Mojar la unidad	4.70	11%	5.21	
10	Enjabonar y fregar	12.66	11%	14.06	
11	Enjuagar	9.98	11%	11.08	
12	Trasladar la unidad	0.91	9%	0.99	
13	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.04	11%	3.37	
14	Secar carrocería LH&RH	3.64	11%	4.04	
15	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.53	11%	2.81	
16	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	3.88	11%	4.31	
17	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.80	9%	0.88	
18	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.69	9%	0.75	
19	Traslado de la unidad	0.84	9%	0.92	
20	Inspección hidrolavadora	0.11	11%	0.12	
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

c. Cálculo de tiempo estándar para la operación de estándar

En la Tabla 76, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estándar para el vehículo de modelo Ejemplar A.

Tabla 76. Tiempo estándar – Operación de estándar - Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Lavado	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar A			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
Estándar Piso					
1	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad		0.52	9%	0.56
2	Torque de neumáticos		0.89	13%	1.00
3	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos		1.80	12%	2.01
4	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.		3.35	13%	3.79
5	Enmascarar estribos puertas delanteras		0.51	14%	0.58
6	Verificar parte interna frontal de la cabina		0.56	11%	0.62
7	Llenar manifiesto		1.19	9%	1.29
8	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor		0.78	11%	0.87
9	Revisar herramientas y colocar manual de garantía		2.08	12%	2.33
10	Colocar etiquetas		1.32	14%	1.51
11	Instalación de radio		7.20	12%	8.06
12	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático		2.44	10%	2.68
13	Llenar manifiesto		2.06	9%	2.25
14	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera		2.16	12%	2.42
15	Inspección y ajuste de la columna de dirección		0.86	11%	0.96
16	Completar fluidos del habitáculo del motor		2.23	11%	2.47
17	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.		1.14	14%	1.30
18	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave		1.89	13%	2.14
19	Llenar manifiesto		1.65	9%	1.80
Estándar Sobrecabeza					
1	Ingresar unidad en el elevador		0.57	11%	0.63
2	Accionar el elevador		1.52	0%	1.52
3	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.		4.04	14%	4.60
4	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión		4.10	13%	4.63
5	Inspeccionar y completar el aceite del motor		2.05	14%	2.33
6	Ajuste de suspensión delantera y posterior		2.98	12%	3.34
7	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos		1.84	15%	2.12

N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
8	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.63	15%	1.88
9	Llenar manifiesto	2.26	9%	2.46
10	Llenar tanque de combustible	1.22	12%	1.37
11	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.01	14%	2.30
12	Inspeccionar visual de la unidad	0.52	9%	0.57
13	Verificar plumas	0.43	9%	0.46
14	Llenar manifiesto y lista diaria	1.31	9%	1.42
15	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.17	12%	0.19
16	Cambio tanque aceite de diferencial	0.22	12%	0.25
17	Cambio tanque de combustible	0.12	12%	0.13
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar				

En la Tabla 77, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estándar para el vehículo de modelo Ejemplar B.

Tabla 77. Tiempo estándar – Operación de estándar – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial				
Cálculo de Tiempo Estándar						
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera	
Operación:		Estándar	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz	
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz	
Modelo:		Ejemplar B				
N°	Actividad			TN (min)	S%	TE (min)
Estándar Piso						
1	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad			0.81	9%	0.89
2	Torque de neumáticos			1.58	13%	1.78
3	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos			2.21	12%	2.48
4	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.			2.64	13%	2.98
5	Enmascarar estribos puertas delanteras			0.96	14%	1.10
6	Verificar parte interna frontal de la cabina			0.33	11%	0.37
7	Llenar manifiesto			1.04	9%	1.14
8	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor			1.13	11%	1.25
9	Revisar herramientas y colocar manual de garantía			1.92	12%	2.15
10	Colocar etiquetas			4.40	14%	5.02
11	Instalación de radio			9.54	12%	10.68
12	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático			0.96	10%	1.06

N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
13	Llenar manifiesto	2.34	9%	2.55
14	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	0.88	12%	0.98
15	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.39	11%	0.44
16	Completar fluidos del habitáculo del motor	3.08	11%	3.42
17	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	4.08	14%	4.65
18	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	1.66	13%	1.88
19	Llenar manifiesto	1.18	9%	1.29
Estándar Sobrecabeza				
1	Ingresar unidad en el elevador	1.81	11%	2.01
2	Accionar el elevador	1.22	0%	1.22
3	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	1.99	14%	2.27
4	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	5.35	13%	6.04
8	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.70	14%	1.94
9	Ajuste de suspensión delantera y posterior	1.66	12%	1.85
10	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	4.16	15%	4.78
11	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.93	15%	2.22
12	Llenar manifiesto	2.43	9%	2.65
13	Llenar tanque de combustible	1.41	12%	1.58
14	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	1.72	14%	1.97
15	Inspeccionar visual de la unidad	0.46	9%	0.50
16	Verificar plumas	0.43	9%	0.47
17	Llenar manifiesto y lista diaria	1.06	9%	1.16
18	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.17	12%	0.19
19	Cambio tanque aceite de diferencial	0.22	12%	0.25
20	Cambio tanque de combustible	0.12	12%	0.13
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar				

En la Tabla 78, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estándar para el vehículo de modelo Ejemplar C.

Tabla 78. Tiempo estándar – Operación de estándar – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Estándar	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		EJEMPLAR C			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
Estándar Piso					
1	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad		0.48	9%	0.53
2	Torque de neumáticos		0.82	13%	0.93
3	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos		1.61	12%	1.80
4	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.		5.17	13%	5.84
5	Ajustar base de asientos y cinturones		1.85	13%	2.09
6	Enmascarar estribos puertas delanteras		1.73	14%	1.97
7	Verificar parte interna frontal de la cabina		1.24	11%	1.38
8	Llenar manifiesto		2.08	9%	2.27
9	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor		1.41	11%	1.56
10	Revisar herramientas y colocar manual de garantía		2.07	12%	2.32
11	Inspeccionar kit de seguridad KYC		1.29	12%	1.45
12	Colocar etiquetas		2.49	14%	2.84
13	Colocar vinchas en la placa frontal		1.53	14%	1.74
14	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático		1.34	10%	1.48
15	Llenar manifiesto		1.70	9%	1.85
16	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera		1.33	12%	1.48
17	Inspección y ajuste de la columna de dirección		0.81	11%	0.90
18	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó		2.53	14%	2.88
19	Instalación de capot		2.59	14%	2.95
20	Completar fluidos del habitáculo del motor		1.71	11%	1.90
21	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.		0.90	14%	1.03
22	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave		0.92	13%	1.03
23	Llenar manifiesto		1.00	9%	1.10
Estándar Sobrecabeza					
1	Ingresar unidad en el elevador		0.71	11%	0.79
2	Accionar el elevador		1.97	0%	1.97
3	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.		4.83	14%	5.51
4	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión		3.25	13%	3.68

N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
5	Drenar y cambiar aceite diferencial	3.90	12%	4.37
8	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.46	14%	1.66
9	Ajuste de suspensión delantera y posterior	2.13	12%	2.39
10	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.51	15%	1.73
11	Extraer 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.55	15%	1.78
12	Llenar manifiesto	2.44	9%	2.66
13	Llenar tanque de combustible	2.40	12%	2.68
14	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	1.92	14%	2.19
15	Inspeccionar visual de la unidad	1.09	9%	1.19
16	Verificar plumas	0.29	9%	0.31
17	Llenar manifiesto y lista diaria	1.71	9%	1.86
18	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.17	12%	0.19
19	Cambio tanque aceite de diferencial	0.22	12%	0.25
20	Cambio tanque de combustible	0.12	12%	0.13
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar				

En la Tabla 79, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estándar para el vehículo de modelo Ejemplar D.

Tabla 79. Tiempo estándar – Operación de estándar – Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:	Verónica Viera	
Operación:		Estándar	Revisado por:	Ing. Daysi Ortiz	
			Aprobado por:	Ing. Daysi Ortiz	
Modelo:		EJEMPLAR D			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
Estándar Piso					
1	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad		0.51	9%	0.56
2	Torque de neumáticos		0.99	13%	1.12
3	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos		1.96	12%	2.20
4	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.		4.13	13%	4.67
5	Ajustar base de asientos y cinturones		1.27	13%	1.44
6	Ajustar rejilla		0.22	13%	0.24
7	Enmascarar estribos puertas delanteras		1.62	14%	1.84
8	Verificar parte interna frontal de la cabina		0.25	11%	0.28
9	Engrasa rieles		0.59	11%	0.66

N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
10	Llenar manifiesto	1.11	9%	1.21
11	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	0.73	11%	0.81
12	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.35	12%	2.63
13	Inspeccionar kit de seguridad KYC	0.00	12%	0.00
14	Colocar etiquetas	2.59	14%	2.95
15	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	3.33	10%	3.66
16	Programar "Car launcher" y software A/C	1.61	12%	1.81
17	Llenar manifiesto	1.69	9%	1.84
18	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	1.75	12%	1.96
19	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.88	11%	0.97
20	Mejora OBD2	1.64	12%	1.84
21	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	0.60	14%	0.68
22	Completar fluidos del habitáculo del motor	1.05	11%	1.17
23	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	1.91	14%	2.18
24	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	2.65	13%	2.99
25	Llenar manifiesto	1.78	9%	1.94
Estándar Sobrecabeza				
1	Ingresar unidad en el elevador	0.97	11%	1.07
2	Accionar el elevador	1.51	0%	1.51
3	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	2.88	14%	3.29
4	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.07	13%	3.47
5	Drenar y cambiar aceite diferencial	3.77	12%	4.22
6	Cambiar filtro de aceite	1.94	12%	2.18
7	Drenar aceite de motor	2.62	12%	2.94
8	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.62	14%	1.84
9	Ajuste de suspensión delantera y posterior	3.04	12%	3.41
10	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.10	15%	1.26
11	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.69	15%	1.94
12	Llenar manifiesto	2.14	9%	2.33
13	Llenar tanque de combustible	1.29	12%	1.44
14	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.65	14%	3.02
15	Inspeccionar visual de la unidad	0.50	9%	0.55
16	Verificar plumas	0.19	9%	0.21
17	Llenar manifiesto y lista diaria	1.00	9%	1.09
18	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.17	12%	0.19
19	Cambio tanque aceite de diferencial	0.22	12%	0.25
20	Cambio tanque de combustible	0.12	12%	0.13
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar				

d. Cálculo de tiempo estándar para la operación de estática y dinámica

En la Tabla 80, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estática y dinámica para el vehículo de modelo Ejemplar A.

Tabla 80. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica - Ejemplar A

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Estática y dinámica	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar A			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Verificar funcionalidades		2.31	9%	2.52
2	Inspección de la ejecución de operaciones		2.46	11%	2.74
3	Revisar apariencia vehicular		8.07	9%	8.80
4	Revisar documentación		1.56	9%	1.70
5	Registro de manifiesto		2.38	9%	2.60
6	Rendimiento del motor		3.47	9%	3.78
7	Conducción del vehículo (volante y pedales)		1.77	10%	1.94
8	Prueba de suspensión (Ruidos)		4.87	10%	5.36
9	Prueba de freno de mano (EPB)		1.60	10%	1.76
10	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto		1.80	9%	1.96
11	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares		0.36	9%	0.40
12	Ubicar en el patio o almacenamiento		2.65	9%	2.89
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

En la Tabla 81, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estática y dinámica para el vehículo de modelo Ejemplar B.

Tabla 81. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica – Ejemplar B

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Estática y dinámica	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		Ejemplar B			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Verificar funcionalidades		2.09	9%	2.28
2	Inspección de la ejecución de operaciones		1.26	11%	1.40
3	Revisar apariencia vehicular		8.11	9%	8.84
4	Revisar documentación		1.32	9%	1.44
5	Registro de manifiesto		2.27	9%	2.47
6	Rendimiento del motor		4.96	9%	5.41
7	Conducción del vehículo (volante y pedales)		1.90	10%	2.09
8	Prueba de suspensión (Ruidos)		6.38	10%	7.01
9	Prueba de freno de mano (EPB)		2.47	10%	2.72
10	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto		1.61	9%	1.75
11	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares		0.39	9%	0.43
12	Ubicar en el patio o almacenamiento		2.27	9%	2.48
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

En la Tabla 82, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estática y dinámica para el vehículo de modelo Ejemplar C.

Tabla 82. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica – Ejemplar C

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Estática y dinámica	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		EJEMPLAR C			
N°	Actividad		TN (min)	S%	TE (min)
1	Verificar funcionalidades		4.05	9%	4.42
2	Inspección de la ejecución de operaciones		2.82	11%	3.13
3	Revisar apariencia vehicular		10.50	9%	11.45

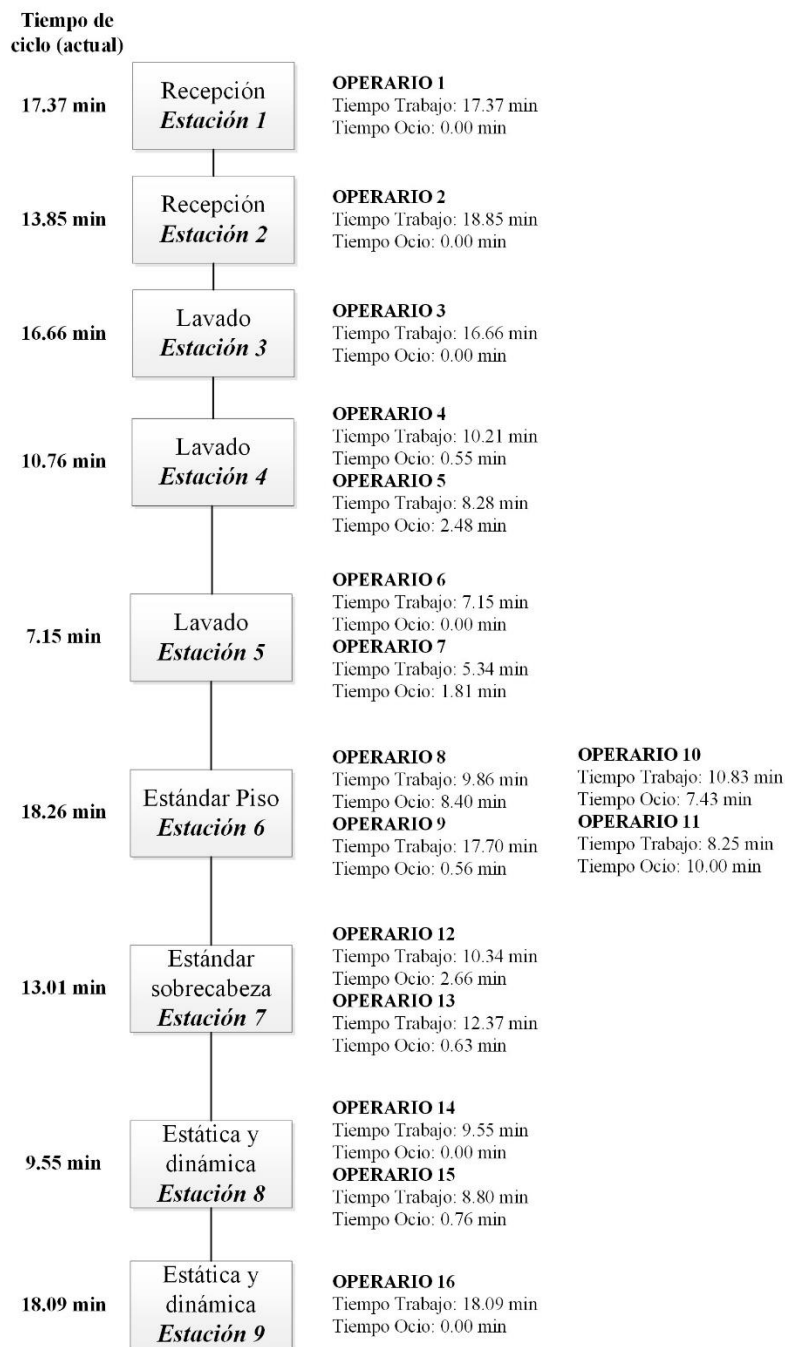
N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
4	Revisar documentación	0.67	9%	0.73
5	Registro de manifiesto	3.90	9%	4.25
6	Rendimiento del motor	3.29	9%	3.58
7	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.73	10%	0.80
8	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.22	10%	4.64
9	Prueba de freno de mano (EPB)	1.32	10%	1.46
10	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.24	9%	1.35
11	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.32	9%	0.35
12	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.45	9%	1.58
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar				

En la Tabla 83, se muestra el tiempo estándar para cada una de las actividades de la operación de estática y dinámica para el vehículo de modelo Ejemplar D.

Tabla 83. Tiempo estándar – Operación de estática y dinámica – Ejemplar D

		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial			
Cálculo de Tiempo Estándar					
Área:		PDI	Elaborado por:		Verónica Viera
Operación:		Estática y dinámica	Revisado por:		Ing. Daysi Ortiz
			Aprobado por:		Ing. Daysi Ortiz
Modelo:		EJEMPLAR D			
N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)	
1	Verificar funcionalidades	3.33	9%	3.63	
2	Inspección de la ejecución de operaciones	1.86	11%	2.07	
3	Revisar apariencia vehicular	8.89	9%	9.69	
4	Revisar documentación	2.23	9%	2.43	
5	Registro de manifiesto	2.48	9%	2.71	
6	Rendimiento del motor	3.37	9%	3.67	
7	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.80	10%	0.88	
8	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.51	10%	4.96	
9	Prueba de freno de mano (EPB)	1.65	10%	1.81	
10	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.50	9%	1.63	
11	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.36	9%	0.39	
12	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.39	9%	1.52	
TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar					

3.13.6 Análisis de cuello de botella



En la

Figura 22, se muestra un desglose detallado del tiempo de trabajo y cada estación tiene asignados uno o más operarios, quienes desempeñan tareas específicas con sus respectivos tiempos que varían en función de la actividad.

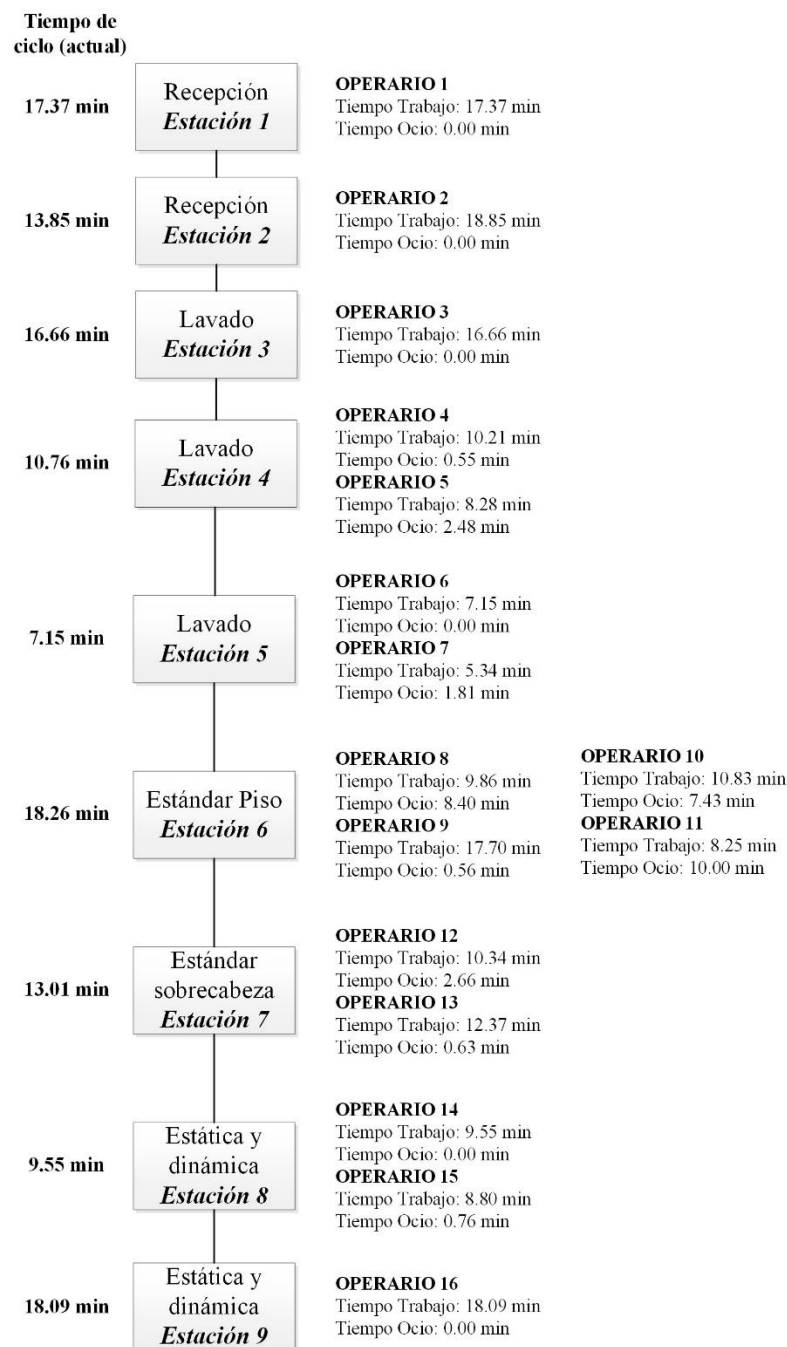


Figura 22. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar A

Al analizar los tiempos de trabajo del Ejemplar A se identifica un cuello de botella en la Estación 6 (Estándar Piso), presenta un tiempo de 18.26 minutos debido a la actividad de instalación de radio incide en todo el proceso señalando una distribución desigual de la carga de trabajo. Optimizar estas estaciones, ya sea mediante balanceo de cargas o reasignación de tareas, podría mejorar la eficiencia del proceso productivo.

En la Figura 23, se muestra un desglose detallado del tiempo de trabajo y cada estación tiene asignados uno o más operarios, quienes desempeñan tareas específicas con sus respectivos tiempos que varían en función de la actividad.

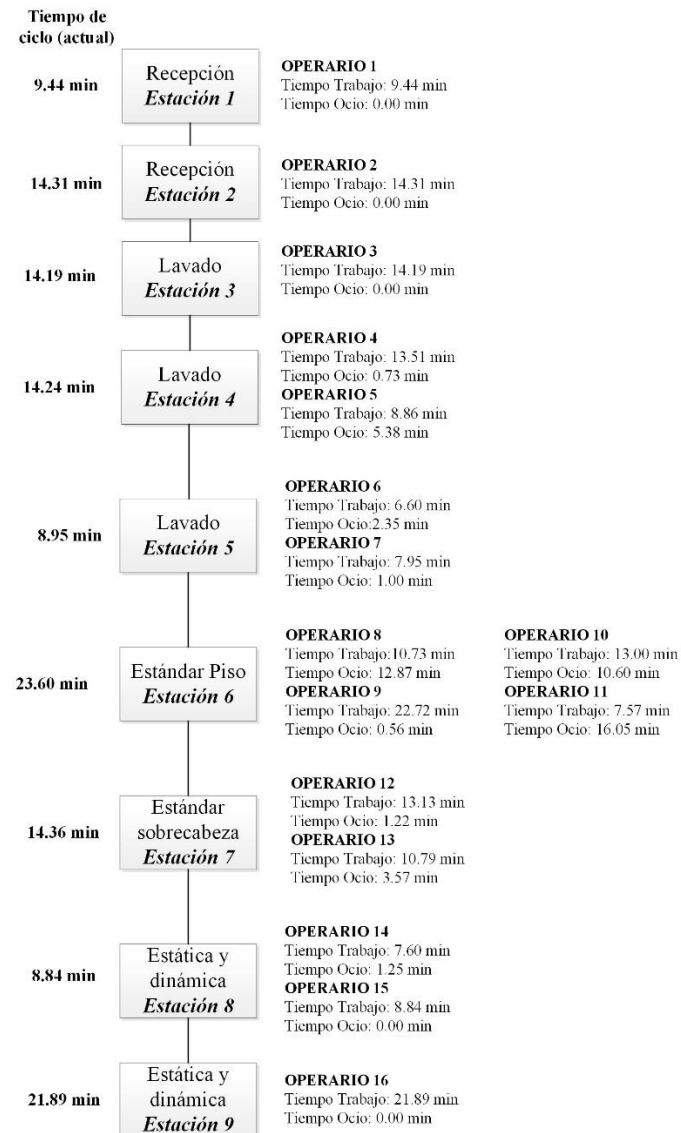
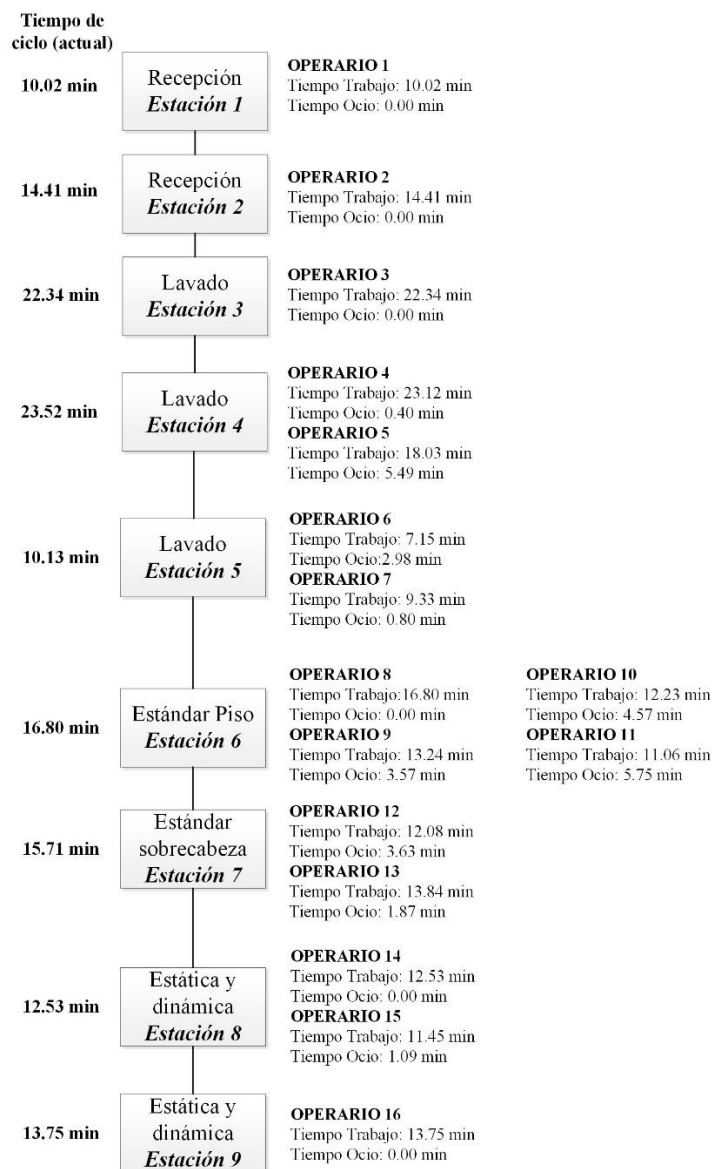


Figura 23. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar B

Al analizar los tiempos de trabajo del Ejemplar B se identifica un cuello de botella en la *Estación 6 (Estándar Piso)*, presenta un tiempo de 23.60 minutos debido a la actividad de instalación de radio incide en todo el proceso señalando una distribución desigual de la carga de trabajo. Optimizar estas estaciones, ya sea mediante balanceo de cargas o reasignación de tareas, podría mejorar la eficiencia del proceso productivo.



En la

Figura 24, se muestra un desglose detallado del tiempo de trabajo y cada estación tiene asignados uno o más operarios, quienes desempeñan tareas específicas con sus respectivos tiempos que varían en función de la actividad.

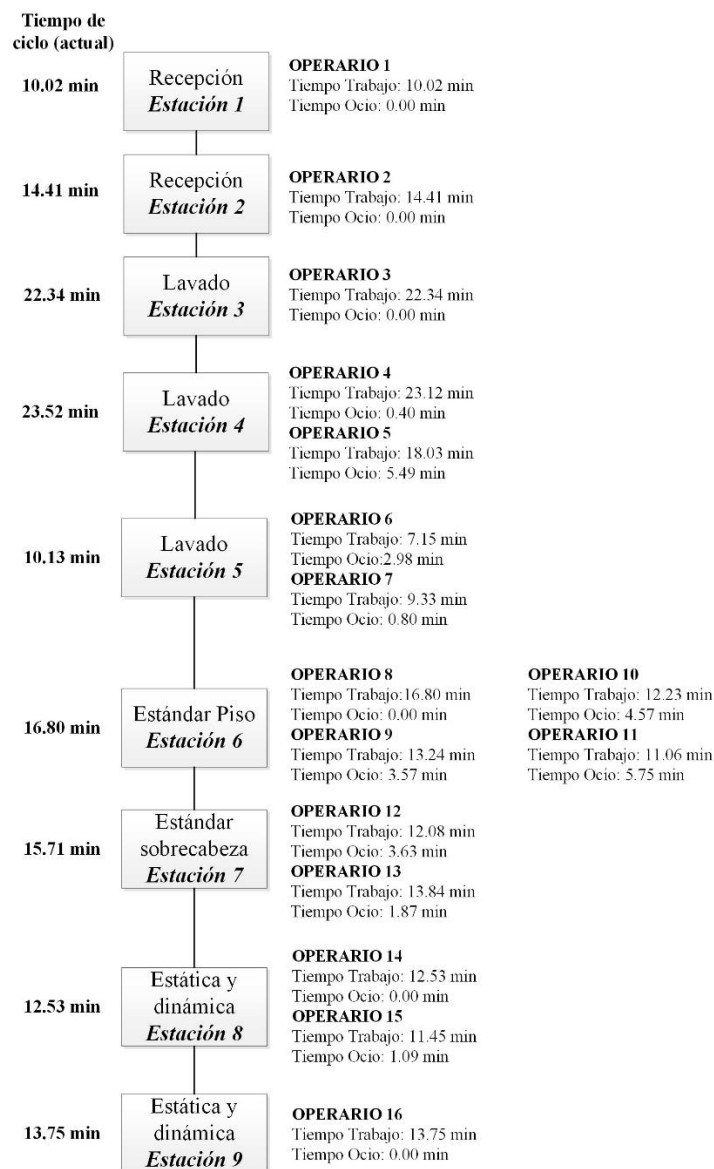
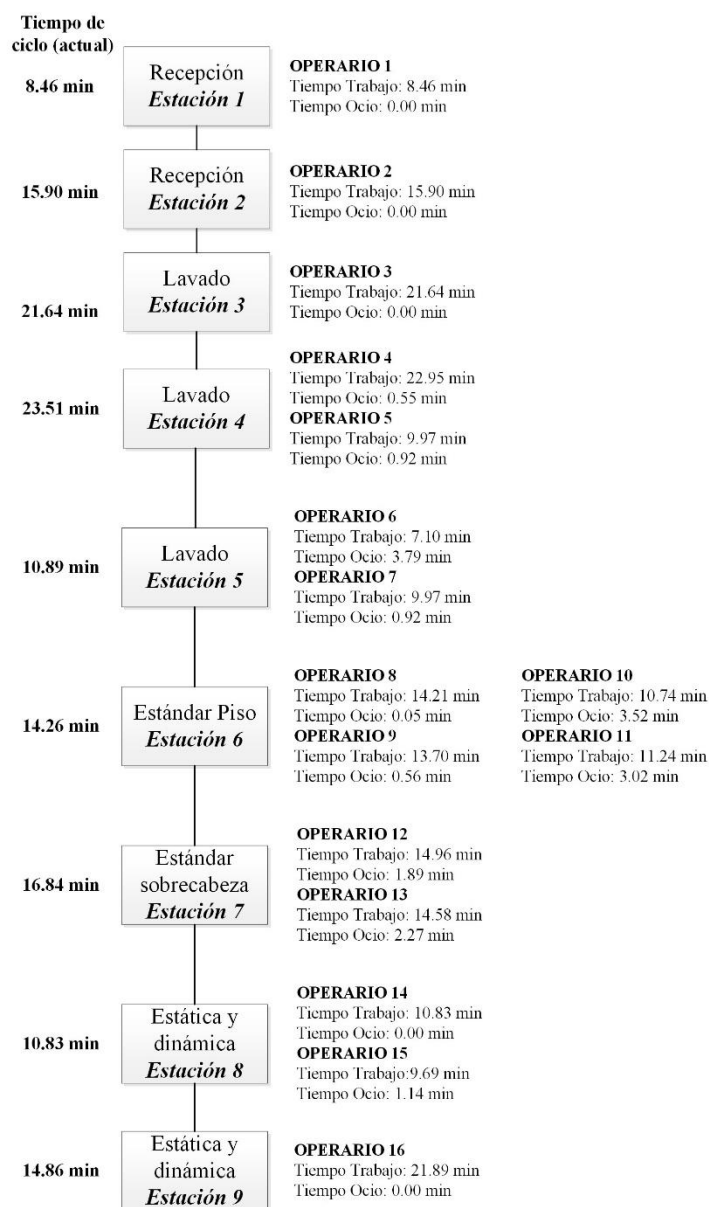


Figura 24. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar C

Al analizar los tiempos de trabajo del Ejemplar C se identifica un cuello de botella en la Estación 4 (Lavado), presenta un tiempo de 23.60 minutos que incide en todo el proceso señalando una distribución desigual de la carga de trabajo. Optimizar estas estaciones, ya sea mediante balanceo de cargas o reasignación de tareas, podría mejorar la eficiencia del proceso productivo.



En la

Figura 25, se muestra un desglose detallado del tiempo de trabajo y cada estación tiene asignados uno o más operarios, quienes desempeñan tareas específicas con sus respectivos tiempos que varían en función de la actividad.

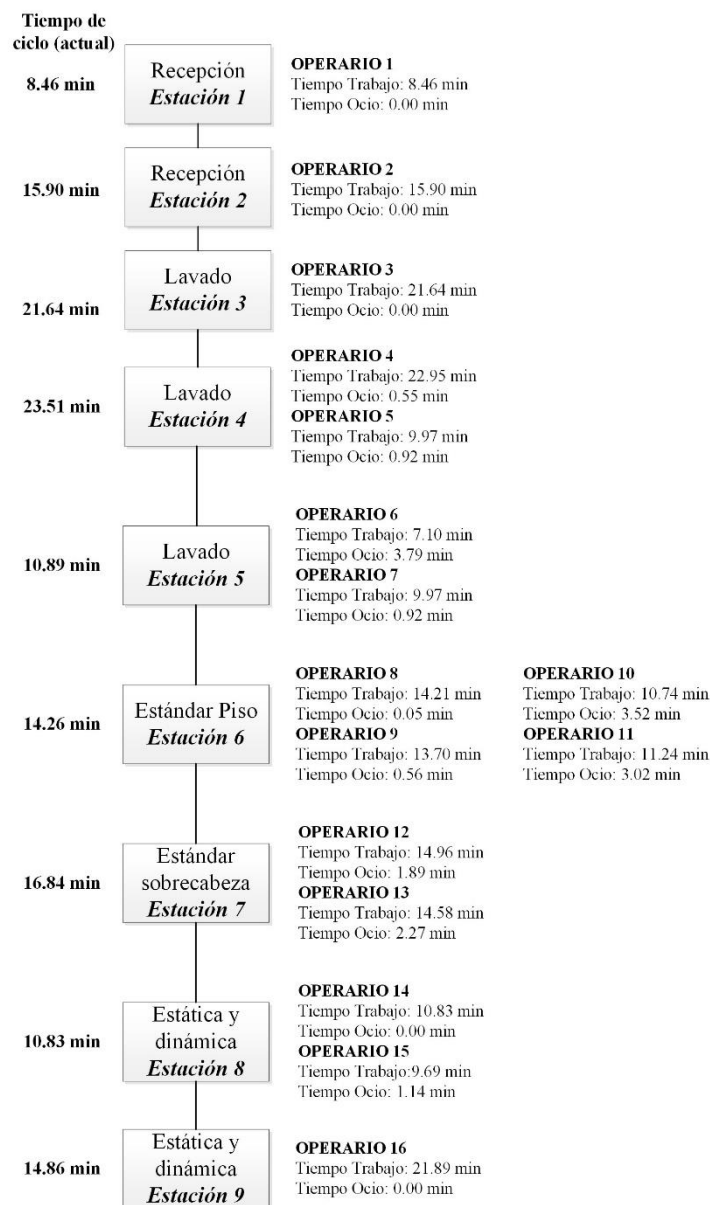


Figura 25. Tiempos de trabajo y ocio en el modelo Ejemplar D

Al analizar los tiempos de trabajo del Ejemplar C se identifica un cuello de botella en la *Estación 4 (Lavado)*, presenta un tiempo de 23.51 minutos que incide en todo el proceso señalando una distribución desigual de la carga de trabajo. Optimizar estas estaciones, ya sea mediante balanceo de cargas o reasignación de tareas, podría mejorar la eficiencia del proceso productivo.

3.14 Propuesta de mejora

El estudio realizado identificó los métodos de trabajo en el proceso de PDI y los tiempos de cada estación involucrada en la liberación de unidades importadas. Se registraron detalladamente todos los procesos mediante diagramas de actividades compartidas y análisis de tiempos, determinando así la estandarización de cada actividad. Como propuesta de solución, se han considerado las diferentes problemáticas de esta manera se busca optimizar los procesos y tareas, contribuyendo a llegar con el objetivo de 32 unidades liberadas.

De acuerdo con el análisis se ha considerado las siguientes soluciones:

- Plantear la distribución de actividades complementando el tiempo improductivo de trabajadores dentro de la misma estación de trabajo.
- Instructivos de trabajo

Se describe el cálculo del *Takt Time*, el cual es un indicador clave en la producción para determinar el ritmo al que debe fabricarse cada unidad. Se obtiene dividiendo el *Tiempo de Producción Disponible por Día* entre las *Demanda del cliente*.

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible\ por\ día}{Demanda\ del\ cliente}$$

$$Takt\ Time = \frac{455\ min}{31\ unidades} = 15\ min$$

Considerando que son 9 estaciones para cumplir con la demanda de producción de 32 unidades diarias, cada estación de trabajo debe completar su tarea en un tiempo igual o menor a 15 minutos.

3.14.1 Método de mejora en la línea de recepción

La Tabla 84 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de recepción del modelo Ejemplar A.

Tabla 84. Línea recepción método actual /mejorado – Ejemplar A

Método actual					Método mejorado				
Estación	Código	Actividad	Tiempo estándar	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo estándar	Tiempo de trabajo
1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.54	17.37	1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.54	16.41
	B	Búsqueda y localización de unidades	10.71			B	Búsqueda y localización de unidades	10.71	
	T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	5.15			T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	5.15	
	C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.96		TOTAL			16.41	
TOTAL			17.37		2	C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.96	14.81
2	D	Colocar etiqueta en las llaves	0.64	D		Colocar etiqueta en las llaves	0.64		
	E	Llenar manifiesto y lista diaria	5.00	E		Llenar manifiesto y lista diaria	5.00		
	F	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.81	F		Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.81		
	G	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	2.18	G		Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	2.18		
	H	Verificación y evidencia con fotos para informes.	1.79	H		Verificación y evidencia con fotos para informes.	1.79		
	T2	Traslada la unidad al sector de lavado	2.42	T2		Traslada la unidad al sector de lavado	2.42		
		TOTAL	13.85			TOTAL	14.81		

La reducción del tiempo en la estación 1 es mínimo, pero importante para optimizar el flujo de trabajo, acercándose al tiempo de ciclo máximo de 15 minutos. De igual manera, en el método mejorado, se reasigna una actividad a la estación 2, incrementando el tiempo a 14.81 minutos, pero manteniéndose dentro del tiempo de ciclo.

La Tabla 85 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de recepción del modelo Ejemplar B.

Tabla 85. Línea recepción método actual /mejorado – Ejemplar B

Método actual					Método mejorado				
Estación	Código	Actividad	Tiempo estándar	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.47	9.44	1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.47	11.34
	B	Búsqueda y localización de unidades	5.39			B	Búsqueda y localización de unidades	5.39	
	T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	2.94			T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	2.94	
	C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.63			C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.63	
TOTAL			9.44		TOTAL			11.34	
2	D	Colocar etiqueta en las llaves	0.62	14.31	2	D	Colocar etiqueta en las llaves	0.62	12.40
	E	Llenar manifiesto y lista diaria	2.31			E	Llenar manifiesto y lista diaria	2.31	
	F	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	4.53			F	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	4.53	
	G	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	2.84			G	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	2.84	
	H	Verificación y evidencia con fotos para informes.	2.10			H	Verificación y evidencia con fotos para informes.	2.10	
	T2	Traslada la unidad al sector de lavado	1.91						
TOTAL			14.31		TOTAL			12.40	

La estación 1 pasa de 9.44 minutos en el método actual a 11.34 minutos en el método mejorado, lo que representa un incremento de 1.90 minutos. Por otro lado, la estación 2 reduce su tiempo de 14.31 minutos a 12.40 minutos, logrando una disminución de 1.91 minutos. Esta reasignación equilibra las cargas de trabajo entre ambas estaciones, permitiendo que ninguna exceda el tiempo de ciclo de 15 minutos evitando cuellos de botella en la estación 2, que inicialmente estaba cerca del límite, y garantiza una mejor sincronización del flujo de trabajo.

La Tabla 86 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de recepción del modelo Ejemplar C

Tabla 86. Línea recepción método actual /mejorado – Ejemplar C

Método actual					Método mejorado				
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.48	10.02	1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.48	11.95
	B	Búsqueda y localización de unidades	8.90			B	Búsqueda y localización de unidades	8.90	
	T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	0.19			T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	0.19	
	C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.45			C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.45	
TOTAL			10.02		TOTAL			11.95	
2	D	Colocar etiqueta en las llaves	0.78	14.41	2	D	Colocar etiqueta en las llaves	0.78	12.48
	E	Llenar manifiesto y lista diaria	5.08			E	Llenar manifiesto y lista diaria	5.08	
	F	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.97			F	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.97	
	G	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	1.88			G	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	1.88	
	H	Verificación y evidencia con fotos para informes.	2.77			H	Verificación y evidencia con fotos para informes.	2.77	
	T2	Traslada la unidad al sector de lavado	1.93						
TOTAL			14.41		TOTAL			12.48	

La estación 1 incrementa su tiempo de trabajo de 10.02 minutos a 11.95 minutos, es decir, un aumento de 1.93 minutos en el método mejorado. En contraste, la estación 2 reduce su tiempo de 14.41 minutos a 12.48 minutos, logrando una disminución de 1.93 minutos. Esta reasignación es estratégica, ya que equilibra las cargas de trabajo entre las estaciones y ambas se mantienen dentro del tiempo de ciclo máximo de 15 minutos por unidad. La reasignación de la actividad "Traslada la unidad al sector de lavado" a la estación 1 evita que la estación 2 opere al límite de capacidad (14.41 minutos) en el método actual.

La Tabla 87 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de recepción del modelo EJEMPLAR D.

Tabla 87. Línea recepción método actual /mejorado – EJEMPLAR D

Método actual					Método mejorado				
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.39	8.46	1	A	Ingreso de unidades al sistema	0.39	10.76
	B	Búsqueda y localización de unidades	4.75			B	Búsqueda y localización de unidades	4.75	
	T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	2.83			T1	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	2.83	
	C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.49			C	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.49	
TOTAL			8.46		TOTAL			10.76	
2	D	Colocar etiqueta en las llaves	0.67	15.90	2	D	Colocar etiqueta en las llaves	0.67	13.59
	E	Llenar manifiesto y lista diaria	2.73			E	Llenar manifiesto y lista diaria	2.73	
	F	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	2.34			F	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	2.34	
	G	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	4.36			G	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	4.36	
	H	Verificación y evidencia con fotos para informes.	3.49			H	Verificación y evidencia con fotos para informes.	3.49	
	T2	Traslada la unidad al sector de lavado	2.30						
TOTAL			15.90		TOTAL			13.59	

La estación 1 incrementa su tiempo de trabajo de 8.46 minutos a 10.76 minutos, es decir, un aumento de 2.3 minutos en el método mejorado. En contraste, la estación 2 reduce su tiempo de 15.90 minutos a 13.59 minutos, logrando una disminución de 2.31 minutos. Esta reasignación es estratégica, ya que equilibra las cargas de trabajo entre las estaciones y ambas se mantienen dentro del tiempo de ciclo máximo de 15 minutos por unidad. La reasignación de la actividad "Traslada la unidad al sector de lavado" a la estación 1 evita que la estación 2 supere el límite de capacidad en el método actual.

3.14.2 Método de mejora en la línea de lavado

La Tabla 88 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de lavado del modelo Ejemplar A.

Tabla 88. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar A

Método actual									Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
3	I	Inspección hidrolavadora	0.12	16.66					3	J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.38	15.89				
	J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.38							K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.71					
	K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.71							L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.11					
	L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.11							M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	4.60					
	M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	4.60							N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.50					

Método actual										Método mejorado										
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo		Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo		
	N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.50								O	Limpiar la cajuela	1.59							
	O	Limpiar la cajuela	1.59							TOTAL			15.89							
	T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.65							4		ESPERA	0.77	10.21	I	Inspección hidorlavadora	0.12	8.50		
	TOTAL			16.66								T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad		0.65					
4	P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	0.31	10.21		ESPERA	2.48		P		Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	0.31								
	Q	Mojar la unidad	2.18						Q		Mojar la unidad	2.18								
	R	Enjabonar y fregar	3.52		R	Enjabonar y fregar	3.52		R		Enjabonar y fregar	3.52	R		Enjabonar y fregar	3.52				
	S	Enjuagar	4.20		S	Enjuagar	4.20		S		Enjuagar	4.20	S		Enjuagar	4.20				
		ESPERA	0.55		T4	Trasladar la unidad	0.55		TOTAL			10.98								
TOTAL								10.76			5	T4	Trasladar la unidad	0.55	7.70		ESPERA	0.55	5.34	
5	U	Secar carrocería FR y compartimento del motor	2.79	7.15	V	Secar carrocería LH&RH	1.87		V	Secar carrocería LH&RH		1.87								
					X	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	1.45		X	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela		1.45								
	W	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	3.73		Y	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	1.40		Y	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería		1.40								
					Z	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.63		Z	Manifiesto y control de preparación de la unidad		0.63								
	T5	Traslado de la unidad	0.63			ESPERA	1.81		T5	Traslado de la unidad		0.63		ESPERA		1.81				
TOTAL								7.15			TOTAL								7.70	

En el método mejorado, el tiempo total de trabajo en la estación 3 disminuye de 16.66 minutos a 15.89 minutos, logrando reducir el tiempo en la estación a partir de optimizar tiempos de espera y reasignar actividades. Las actividades "Inspeccionar la unidad, retirar papeles externos y trasladar al inicio de aspirado" mantienen su tiempo, pero se ajustan las secuencias de limpieza para eliminar redundancias.

La Tabla 89 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de lavado del modelo Ejemplar B

Tabla 89. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar B

Método actual									Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
3	I	Inspección hidorlavadora	0.12	14.19					3	I	Inspección hidorlavadora	0.12	14.19				
	J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	5.12							J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	5.12					
	K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.78							K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.78					
	L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	2.88							L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	2.88					
	M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	2.39							M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	2.39					
	N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	1.32							N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	1.32					

Método actual									Método mejorado									
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	
	T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	1.57							T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	1.57						
TOTAL			14.19						TOTAL			14.19						
4	P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	1.21	13.51		ESPERA	5.38	8.86	4	P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	1.21	13.51		ESPERA	5.38	8.13	
	Q	Mojar la unidad	4.17							Q	Mojar la unidad	4.17						
	R	Enjabonar y fregar	3.90		R	Enjabonar y fregar	3.90			R	Enjabonar y fregar	3.90						
	S	Enjuagar	4.23		S	Enjuagar	4.23			S	Enjuagar	4.23						
		ESPERA	0.73		T4	Trasladar la unidad	0.73			TOTAL				13.51				
	TOTAL									14.24		5		T4	Trasladar la unidad	0.73		7.33
5	U	Secar carrocería FR y compartimento del motor	1.87	6.60	V	Secar carrocería LH&RH	4.87	7.95		U	Secar carrocería FR y compartimento del motor		1.87	V	Secar carrocería LH&RH	4.87		
	W	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	3.73		X	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	1.59			W	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH		3.73	X	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	1.59		
		ESPERA	5.60		Y	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.65				ESPERA		2.35	Y	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.65		
					Z	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.84							Z	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.84		
	T5	Traslado de la unidad	1.00			ESPERA	1.00			T5	Traslado de la unidad		1.00		ESPERA	1.00		
TOTAL							8.95		TOTAL							9.68		

En esta estación 4, el método mejorado reduce el tiempo de 14.24 a 13.51 minutos. Esta mejora se logra al minimizar tiempos de espera y reasignar tareas menos críticas a otras estaciones que ajusten al tiempo de ciclo de 15 minutos evitando rebasar ese límite. El tiempo reducido contribuye a balancear mejor las actividades en toda la línea.

La Tabla 90 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de lavado del modelo Ejemplar C

Tabla 90. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar C

Método actual									Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
3	I	Inspección hidorlavadora	0.12	22.34					3	I	Inspección hidorlavadora	0.12	17.17				
	J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.85							J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.85					
	K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.80							K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.80					
	L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.64							L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.64					
	M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	5.40							M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	5.40					
	N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	5.36							N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	5.36					

Método actual									Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
	O	Limpiar la cajuela	4.17						TOTAL			17.17					
	T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.99						4	O	Limpiar la cajuela	4.17	15.59				
	TOTAL			22.34						T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.99					
4	P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	5.21	23.12	P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	5.21	18.03		P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	10.42					
	Q	Mojar la unidad	5.49			ESPERA	5.49	TOTAL			15.59						
	R	Enjabonar y fregar	7.13		R	Enjabonar y fregar	7.13	5	Q	Mojar la unidad	2.74	15.16	Q	Mojar la unidad	2.74	15.16	
	S	Enjuagar	5.29		S	Enjuagar	5.29		R	Enjabonar y fregar	7.13		R	Enjabonar y fregar	7.13		
		ESPERA	0.40		T4	Trasladar la unidad	0.40		S	Enjuagar	5.29		S	Enjuagar	5.29		
TOTAL							23.52		TOTAL							15.16	
5	U	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.38	7.15	V	Secar carrocería LH&RH	3.43	9.33	6	T4	Trasladar la unidad	0.40	7.56		ESPERA	0.40	9.33
	W	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.97		X	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	4.24			U	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.38		V	Secar carrocería LH&RH	3.43	
		ESPERA	2.98		Y	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.88			W	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.97		X	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	4.24	
					Z	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.78				ESPERA	2.98		Y	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.88	
						ESPERA	0.80							Z	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.78	
	T5	Traslado de la unidad	0.63														

Método actual								Método mejorado									
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
TOTAL							10.13			T5	Traslado de la unidad				ESPERA	0.80	
									TOTAL							10.54	

La estación 3 con un tiempo de 22.34 y la estación 4 con un tiempo de 23.52 las consideramos como las estaciones que mayor tiempo de trabajo ocupan y para la optimización del proceso se realiza la inclusión de una estación adicional de manera que cada una se acerque al tiempo de ciclo con 17.17 min, 15.19 min, 15.16 min y 10.54 min respectivamente. La reasignación de tareas críticas permite que las estaciones con mayores tiempos se optimicen para mantener el flujo continuo.

La Tabla 91 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de lavado del modelo Ejemplar D

Tabla 91. Línea lavado método actual /mejorado – Ejemplar D

Método actual										Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo		Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
3	I	Inspección hidrolavadora	0.12	21.64						3	I	Inspección hidrolavadora	0.12	16.71				

Método actual									Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
	J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.78						J	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.78						
	K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.80						K	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.80						
	L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	5.00						L	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	5.00						
	M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	5.07						M	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	5.07						
	N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.94						N	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.94						
	O	Limpiar la cajuela	3.87						TOTAL			16.71					
	T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	1.06						4	O	Limpiar la cajuela	3.87					
TOTAL			21.64				T3	Llenar manifiesto y trasladar la unidad		1.06							
4	P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	5.17	22.95	P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	5.17	18.29		P	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	10.35					
	Q	Mojar la unidad	5.21			ESPERA	5.21			TOTAL					15.27		
	R	Enjabonar y fregar	7.03		R	Enjabonar y fregar	7.03	5	Q	Mojar la unidad	2.61	15.17	Q	Mojar la unidad	2.61	15.17	
	S	Enjuagar	5.54		S	Enjuagar	5.54		R	Enjabonar y fregar	7.03		R	Enjabonar y fregar	7.03		
		ESPERA	0.55		T4	Trasladar la unidad	0.55		S	Enjuagar	5.54		S	Enjuagar	5.54		

Método actual										Método mejorado									
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo		Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	
TOTAL							23.51			TOTAL							15.17		
5	U	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.37	7.10	V	Secar carrocería LH&RH	4.04	9.97		6	T4	Trasladar la unidad	0.55	9.28	V	ESPERA		0.55	8.35
	W	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.81		X	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	4.31				4.04								
	ESPERA	3.79	Y		Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.88	4.31												
			Z		Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.75	4.31												
					ESPERA	0.92	4.31												
T5	Traslado de la unidad	0.92																	
TOTAL							10.89				TOTAL							9.82	

Del mismo modo en el modelo Ejemplar D se realiza la adición de una estación teniendo cuatro estaciones en la línea de lavado con tiempos de 16.71 min, 15.27 min, 15.17 min y 9.82 respectivamente. Se optimiza el flujo de actividades reduciendo tareas secundarias que pueden realizarse en estaciones menos saturadas.

3.14.3 Método de mejora en la línea de estándar piso

La Tabla 92 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estándar piso del modelo Ejemplar A.

Tabla 92. Línea estándar piso método actual– Ejemplar A

Método actual																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
6	AA	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.56	9.86		ESPERA	0.56	17.70		ESPERA	0.56	10.83		ESPERA	0.56	6.12
	AB	Torque de neumáticos	1.00		AK	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	0.87		AT	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	2.42		BA	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	2.14	
	AC	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.01		AL	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.33		AU	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.96		BD	Llenar tanque de combustible	1.37	
	AD	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	3.79		AN	Colocar etiquetas	1.51		AY	Completar fluidos del habitáculo del motor	2.47		BE	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.30	
	AG	Enmascarar estribos puertas delanteras	0.58		AP	Instalación de radio	8.06		AZ	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	1.30		BF	Inspeccionar visual de la unidad	0.57	
	AH	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.62						BB	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.88		BG	Verificar plumas	0.46	

Método actual																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
	AJ	Llenar manifiesto	1.29		AQ	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	2.68		BC	Llenar manifiesto	1.80		BH	Llenar manifiesto y lista diaria	1.42	
		ESPERA	8.40		AS	Llenar manifiesto	2.25			ESPERA	6.87			ESPERA	11.58	
TOTAL																18.26

La Tabla 93 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estándar piso del modelo Ejemplar A.

Tabla 93. Línea estándar piso método mejorado– Ejemplar A

Método mejorado																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
6	AA	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.56	9.86		ESPERA	0.56	13.67		ESPERA	0.56	10.83		ESPERA	0.56	12.28
	AB	Torque de neumáticos	1.00		AP	Instalación de radio	4.03		AT	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	2.42		AP	Instalación de radio	4.03	

Método mejorado																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
	AC	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.01						AU	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.96		BA	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	2.14	
	AD	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	3.79		AQ	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	2.68		AY	Completar fluidos del habitáculo del motor	2.47		BD	Llenar tanque de combustible	1.37	
	AG	Enmascarar estribos puertas delanteras	0.58		AK	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	0.87		AZ	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	1.30		BE	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.30	
	AH	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.62		AL	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.33		BB	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.88		BG	Verificar plumas	0.46	
	AJ	Llenar manifiesto	1.29		AN	Colocar etiquetas	1.51		BC	Llenar manifiesto	1.80		BH	Llenar manifiesto y lista diaria	1.42	
		ESPERA	4.37		AS	Llenar manifiesto	2.25			ESPERA	2.84			ESPERA	1.38	
	TOTAL															

En el método actual, el tiempo total es de 18.26 minutos, lo que excede significativamente el tiempo de ciclo de 15 minutos. En el método mejorado, el tiempo se reduce a 14.23 minutos, cumpliendo con el límite. Esta mejora se logra mediante la eliminación de esperas innecesarias (de 8.40 minutos a 4.37 minutos) y la redistribución de actividades como la "Instalación de radio" a operarios con actividades menos saturadas.

La Tabla 94 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estándar piso del modelo Ejemplar B.

Tabla 94. Línea estándar piso método actual– Ejemplar B

Método actual																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
6	AA	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.89	10.73		ESPERA	0.89	22.72		ESPERA	0.89	13.00		ESPERA	0.89	7.56
	AB	Torque de neumáticos	1.78		AK	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	1.25		AT	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	0.98		BA	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	1.88	
	AC	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.48		AL	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.15		AU	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.44		BD	Llenar tanque de combustible	1.58	
	AD	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	2.98		AN	Colocar etiquetas	5.02		AY	Completar fluidos del habitáculo del motor	3.42		BE	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	1.97	
	AG	Enmascarar estribos puertas delanteras	1.10		AP	Instalación de radio	10.68		AZ	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	4.65		BF	Inspeccionar visual de la unidad	0.50	
	AH	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.37						BB	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	2.22		BG	Verificar plumas	0.47	
	AJ	Llenar manifiesto	1.14						AQ	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	1.06		BC	Llenar manifiesto	1.29	

Método actual																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
		ESPERA	12.87		AS	Llenar manifiesto	2.55			ESPERA	9.71			ESPERA	15.16	
TOTAL															23.60	

La Tabla 95 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estándar piso del modelo Ejemplar B.

Tabla 95. Línea estándar piso método mejorado– Ejemplar B

Método mejorado																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
6	AA	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.89	13.24		ESPERA	0.89	14.87		ESPERA	0.89	13.00		ESPERA	0.89	12.90
	AB	Torque de neumáticos	1.78						AT	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	0.98		AP	Instalación de radio	5.34	
	AC	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.48		AP	Instalación de radio	5.34		AU	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.44		BA	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	1.88	
	AD	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	2.98		AQ	Configurar cuadro de instrumentos y configurar	1.06		AY	Completar fluidos del habitáculo del motor	3.42		BD	Llenar tanque de combustible	1.58	

Método mejorado																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
						la unidad de medición de neumático										
	AG	Enmascarar estribos puertas delanteras	1.10		AK	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	1.25		AZ	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	4.65		BE	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	1.97	
	AH	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.37		AL	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.15			BF	Inspeccionar visual de la unidad		0.50			
	AJ	Llenar manifiesto	1.14		AN	Colocar etiquetas	2.51		BB	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	2.22		BG	Verificar plumas	0.47	
	AN	Colocar etiquetas	2.51		AS	Llenar manifiesto	2.25		BC	Llenar manifiesto	1.29		BH	Llenar manifiesto y lista diaria	1.16	
		ESPERA	2.51							ESPERA	1.86			ESPERA	1.97	
	TOTAL															

El método actual presenta un tiempo total de 23.60 minutos, con una elevada cantidad de espera (12.87 minutos). El método mejorado reduce este tiempo a 15.75 minutos, logrando estar dentro del tiempo de ciclo, la principal mejora proviene de la consolidación de tareas, como la combinación de ajustes y revisiones. De la misma manera la reasignación de actividades (instalación de radio y colocar etiquetas) que se pueden trabajar entre 2 operarios de la misma estación, reduciendo el tiempo de la estación y asegura que las tareas críticas se completen en el tiempo, evitando generar cuellos de botella con tiempos de espera muy extensos.

La Tabla 96 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estándar piso del modelo Ejemplar C.

Tabla 96. Línea estándar piso método actual– Ejemplar C

Método actual																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
6	AA	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.53	16.80		ESPERA	0.53	13.24		ESPERA	0.53	12.23		ESPERA	0.53	10.02
	AB	Torque de neumáticos	0.93		AK	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	1.56		AT	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	1.48		BA	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	1.03	
	AC	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	1.80		AL	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.32		AU	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.90		BB	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.78	
	AD	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	5.84		AM	Inspeccionar kit de seguridad KYC	1.45		AW	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	2.88		BD	Llenar tanque de combustible	2.68	
		AE	Ajustar base de asientos y cinturones		2.09	AN	Colocar etiquetas		2.84	AX	Instalación de capot		2.95	BE	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	
	AG	Enmascarar estribos puertas delanteras			AO	Colocar vinchas en la placa frontal	1.74		AY	Completar fluidos del habitáculo del motor	1.90		BF	Inspeccionar visual de la unidad	1.19	
			1.97		AQ	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	1.48		AZ	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	1.03		BG	Verificar plumas	0.31	
	AH	Verificar parte interna frontal de la cabina	1.38		AS	Llenar manifiesto	1.85			BC	Llenar manifiesto		1.10	BH	Llenar manifiesto y lista diaria	
	AJ	Llenar manifiesto	2.27				ESPERA		3.04				ESPERA	4.04		
	TOTAL															16.80

La Tabla muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estándar piso del modelo Ejemplar C.

Tabla 97. Línea estándar piso método mejorado– Ejemplar C

Método mejorado																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
6	AA	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.53	14.72		ESPERA	0.53	13.24		ESPERA	0.53	12.23		ESPERA	0.53	13.14
	AB	Torque de neumáticos	0.93		AK	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	1.56		AT	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	1.48		AE	Ajustar base de asientos y cinturones	2.09	
	AC	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	1.80		AL	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.32		AU	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.90		BA	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	1.03	
	AD	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	5.84		AM	Inspeccionar kit de seguridad KYC	1.45		AW	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	2.88		BB	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.78	
					AN	Colocar etiquetas	2.84		AX	Instalación de capot	2.95		BD	Llenar tanque de combustible	2.68	
									BE	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.19					
	AG	Enmascarar estribos puertas delanteras	1.97		AO	Colocar vinchas en la placa frontal	1.74		AY	Completar fluidos del habitáculo del motor	1.90		BF	Inspeccionar visual de la unidad	1.19	
AH	Verificar parte interna frontal de la cabina	1.38	AQ	Configurar cuadro de instrumentos y configurar	1.48	AZ	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	1.03	BG	Verificar plumas	0.31					

Método mejorado																
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
						la unidad de medición de neumático										
	AJ	Llenar manifiesto	2.27		AS	Llenar manifiesto	1.85		BC	Llenar manifiesto	1.10		BH	Llenar manifiesto y lista diaria	1.86	
						ESPERA	0.95			ESPERA	1.95			ESPERA	1.04	
TOTAL															14.72	

En el método actual, el tiempo total es de 16.80 minutos, excediendo ligeramente el tiempo de ciclo. En el método mejorado, el tiempo baja a 14.72 minutos, gracias a la reducción de esperas (de 3.04 minutos a 0.95 minutos) y la redistribución de tareas menores “Ajustar base de asientos y cinturones”. La reasignación de actividades complementarias, como inspecciones adicionales y ajustes menores, permite que las actividades esenciales sean prioritarias en esta estación, esto mejora la utilización del tiempo efectivo y asegura que el proceso esté alineado con el ciclo de producción.

Para el modelo Ejemplar D se ha considerado mantener las actividades en el mismo orden del método actual debido a que el tiempo de la estación (14.26 minutos) no sobrepasa el límite del tiempo de ciclo minutos por unidad.

3.14.4 Método de mejora en la línea estándar sobrecabeza

En los modelos Ejemplar A y Ejemplar B se ha considerado mantener la misma distribución de las estaciones por lo cual no hay ninguna modificación correspondiente a la reasignación de actividades.

La Tabla 98 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea estándar sobrecabeza del modelo Ejemplar C.

Tabla 98. Línea estándar sobrecabeza método actual /mejorado – Ejemplar C

Método actual								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
7	T6	Ingresar unidad en el elevador	0.79	12.08		ESPERA	0.79	13.84
		ESPERA	1.97		BI	Accionar el elevador	1.97	
	BN	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.68		BL	Ajuste de suspensión delantera y posterior	2.39	
					BM	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	5.51	
					BP	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.73	
	BO	Drenar y cambiar aceite diferencial	4.37			ESPERA	1.08	
	BR	Llenar manifiesto	2.66		BQ	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.66	
					BS	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.19	
	T7	Traslado de la unidad	0.57		BT	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25	
					BU	Cambio tanque de combustible	0.13	
TOTAL							15.71	

Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
8	T6	Ingresar unidad en el elevador	0.79	12.08		ESPERA	0.79	13.84
		ESPERA	1.97		BI	Accionar el elevador	1.97	
	BN	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.68		BL	Ajuste de suspensión delantera y posterior	2.39	
	BO	Drenar y cambiar aceite diferencial	4.37			BM	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	
					BS	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.19	
	BT	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25		BQ	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.66	
	BU	Cambio tanque de combustible	0.13		T7	Traslado de la unidad	0.57	
		ESPERA	1.01			ESPERA	0.43	
	BR	Llenar manifiesto	2.66					
	TOTAL							

El tiempo total en el método actual es de 15.71 minutos, apenas por encima del tiempo de ciclo. El método mejorado lo reduce a 15.06 minutos mediante la optimización de actividades, como la inspección y el cambio de aceite de transmisión, y eliminando esperas innecesarias. La consolidación de actividades menores, como el llenado de manifiestos, y la redistribución de actividades técnicas más largas como el drenado de aceite, permiten que esta estación opere de manera eficiente sin exceder el tiempo de ciclo y con una mejor utilización del tiempo efectivo.

La Tabla 99 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea estándar sobrecabeza del modelo EJEMPLAR D.

Tabla 99. Línea estándar sobrecabeza método actual /mejorado – EJEMPLAR D

Método actual									Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
7	T6	Ingresar unidad en el elevador	1.07	14.96		ESPERA	1.07	14.58	8	T6	Ingresar unidad en el elevador	1.07	14.39		ESPERA	1.07	14.58
		ESPERA	1.51		BI	Accionar el elevador	1.51				ESPERA	1.51		BI	Accionar el elevador	1.51	
	BM	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	3.29		BJ	Drenar aceite de motor	2.94			BM	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	3.29		BJ	Drenar aceite de motor	2.94	
	BN	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.47		BK	Cambiar filtro de aceite	2.18			BN	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.47		BK	Cambiar filtro de aceite	2.18	
			BL		Ajuste de suspensión delantera y posterior	3.41	BL							Ajuste de suspensión delantera y posterior	3.41		
			BP		Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.26	BP							Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.26		
	BO	Drenar y cambiar aceite diferencial	4.22		BQ	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.84							BS	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.19	

Método actual										Método mejorado										
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo		Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo		
					BS	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.19				BO	Drenar y cambiar aceite diferencial	4.22		BT	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25			
	BR	Llenar manifiesto	2.33		BT	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25		BU		Cambio tanque de combustible	0.13								
			BU		Cambio tanque de combustible	0.13	BV		Cambio de aceite de motor		0.87									
			BV		Cambio de aceite de motor	0.87	BQ		Inspeccionar y completar el aceite del motor		1.84									
	T7	Traslado de la unidad	0.57			ESPERA	0.81									ESPERA	0.24			
TOTAL							16.46			TOTAL							15.89			

En el método actual, el tiempo total es de 16.46 minutos y con el método mejorado, se reduce a 15.89 minutos, ajustándose al tiempo de ciclo. Esto se logra mediante la eliminación de esperas innecesarias (1.91 minutos a 0.81 minutos) y la reubicación de actividades como la inspección de uniones a otras estaciones. La redistribución de tareas como el ajuste de suspensión y el cambio de aceite permite que las actividades críticas se completen sin retrasos, además ayuda que el flujo productivo no se interrumpa y que las estaciones trabajen de manera equilibrada.

3.14.5 Método de mejora en la línea estática y dinámica

La Tabla 100 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estática y dinámica del modelo Ejemplar A.

Tabla 100. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – Ejemplar A

Método actual								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
8	BW	Verificar funcionalidades	2.52	9.55	BY	Revisar apariencia vehicular	8.80	8.80
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	2.74					
	BZ	Revisar documentación	1.70					
	CA	Registro de manifiesto	2.60					
TOTAL							9.55	
9	CB	Rendimiento del motor	3.78	18.09				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	1.94					
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	5.36					
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	1.76					
	CF	¿Se valida el kilometraje?	1.96					
		¿Cumple con los estándares?						
	CG	Llenar manifiesto						
		Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.40					
T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.89						

Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
8	BW	Verificar funcionalidades	2.52	9.55	BY	Revisar apariencia vehicular	8.80	12.09
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	2.74					
	BZ	Revisar documentación	1.70					
	CA	Registro de manifiesto	2.60					
		ESPERA	3.29		CG	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.40	
					T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.89	
TOTAL							12.84	
9	CB	Rendimiento del motor	3.78	14.80				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	1.94					
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	5.36					
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	1.76					
	CF	¿Se valida el kilometraje?	1.96					

Método actual							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo de trabajo
TOTAL			18.09				

Método mejorado							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo de trabajo
		¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto					
TOTAL			14.80				

En el método actual, el tiempo total es de 18.09 minutos, superando el tiempo de ciclo y el método mejorado reduce este tiempo a 14.80 minutos mediante la reorganización de tareas y reasignación de actividades complementarias a estaciones posteriores permite priorizar las pruebas funcionales críticas en esta estación. Esto garantiza que las actividades esenciales se completen dentro del tiempo de ciclo, evitando retrasos en la línea.

La Tabla 101 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estática y dinámica del modelo Ejemplar B.

Tabla 101. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – Ejemplar B

Método actual							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de	Código	Actividad	Tiempo de trabajo
8	BW	Verificar funcionalidades	2.28	7.60	BY	Revisar apariencia vehicular	8.84
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	1.40				

Método mejorado							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo de trabajo
8	BW	Verificar funcionalidades	2.28	7.60	BY	Revisar apariencia vehicular	8.84
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	1.40				

Método actual								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
	BZ	Revisar documentación	1.44					
	CA	Registro de manifiesto	2.47					
		ESPERA	1.25					
TOTAL							8.84	
9	CB	Rendimiento del motor	5.41	21.89				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	2.09					
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	7.01					
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	2.72					
	CF	¿Se valida el kilometraje?						
		¿Cumple con los estándares?						
		Llenar manifiesto	1.75					
CG	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.43						
T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.48						
TOTAL			21.89					

Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
	BZ	Revisar documentación	1.44					
	CA	Registro de manifiesto	2.47					
		ESPERA	4.15		CG	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.40	
					T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.89	
TOTAL							12.84	
9	CB	Rendimiento del motor	5.41	18.98				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	2.09					
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	7.01					
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	2.72					
	CF	¿Se valida el kilometraje?	1.75					
		¿Cumple con los estándares?						
		Llenar manifiesto						
		TOTAL	18.98					

El tiempo total en el método actual es de 21.89 minutos. En el método mejorado, se reduce a 18.98 minutos, aunque aún supera el tiempo de ciclo. La reducción se logra distribuyendo las actividades a otra estación por lo cual se logra eliminar varios tiempos muertos que se pueden asociar al registro de manifiestos.

La Tabla 102 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estática y dinámica del modelo EJEMPLAR C.

Tabla 102. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – EJEMPLAR C

Método actual								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
7	BW	Verificar funcionalidades	4.42	12.53	BY	Revisar apariencia vehicular	11.45	11.45
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	3.13					
	BZ	Revisar documentación	0.73					
	CA	Registro de manifiesto	4.25			ESPERA	1.09	
TOTAL							12.53	
8	CB	Rendimiento del motor	3.58	13.75				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.80					
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.64					
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	1.46					

Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
9	BW	Verificar funcionalidades	4.42	12.53	BY	Revisar apariencia vehicular	11.45	13.37
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	3.13					
	BZ	Revisar documentación	0.73					
	CA	Registro de manifiesto	4.25			ESPERA	1.09	
		ESPERA	1.92		CG	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.35	
					T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.58	
TOTAL							14.46	
10	CB	Rendimiento del motor	3.58	11.83				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.80					

Método actual							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo
	CF	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.35				
	CG	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.35				
	T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.58				
TOTAL			13.75				

Método mejorado							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.64				
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	1.46				
	CF	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.35				
TOTAL			11.38				

En el método actual, el tiempo total es de 13.75 minutos, dentro del tiempo de ciclo. Sin embargo, el método mejorado lo reduce aún más a 11.38 minutos, eliminando esperas y la reasignación de actividades no críticas a otras estaciones o tiempos muertos asegura que esta estación mantenga un flujo continuo. Esto aumenta la productividad y permite cierta flexibilidad en caso de variaciones en el proceso.

La Tabla 103 muestra las actividades actuales con los tiempos estándar de la línea de estática y dinámica del modelo Ejemplar D.

Tabla 103. Línea estática y dinámica método actual /mejorado – Ejemplar D

Método actual								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
8	BW	Verificar funcionalidades	3.63	10.83	BY	Revisar apariencia vehicular	9.69	9.69
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	2.07					
	BZ	Revisar documentación	2.43					
	CA	Registro de manifiesto	2.71					
TOTAL							10.83	
9	CB	Rendimiento del motor	3.67	14.86				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.88					
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.96					
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	1.81					
	CF	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.63					
	CG	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.39					

Método mejorado								
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo
9	T7	Traslado de la unidad	0.57	11.40	BY	ESPERA	0.57	11.60
	BW	Verificar funcionalidades	3.63			Revisar apariencia vehicular	9.69	
	BX	Inspección de la ejecución de operaciones	2.07					
	BZ	Revisar documentación	2.43		ESPERA	1.71		
	CA	Registro de manifiesto	2.71		CG	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.39	
		ESPERA	1.91		T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.52	
TOTAL							13.31	
10	CB	Rendimiento del motor	3.67	12.95				
	CC	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.88					
	CD	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.96					
	CE	Prueba de freno de mano (EPB)	1.81					

Método actual							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo de trabajo
	T8	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.52				
TOTAL			14.86				

Método mejorado							
Estación	Código	Actividad	Tiempo	Tiempo de trabajo	Código	Actividad	Tiempo de trabajo
	CF	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.63				
TOTAL			12.95				

En el método actual, el tiempo total es de 14.86 minutos. El método mejorado lo reduce a 12.95 minutos, la reasignación de actividades técnicas largas, a estaciones con menor carga, permite que esta estación cumpla con el tiempo de ciclo. Además, la eliminación de tiempos muertos contribuye al balance del flujo en toda la línea.

3.14.6 Producción con el método de mejora

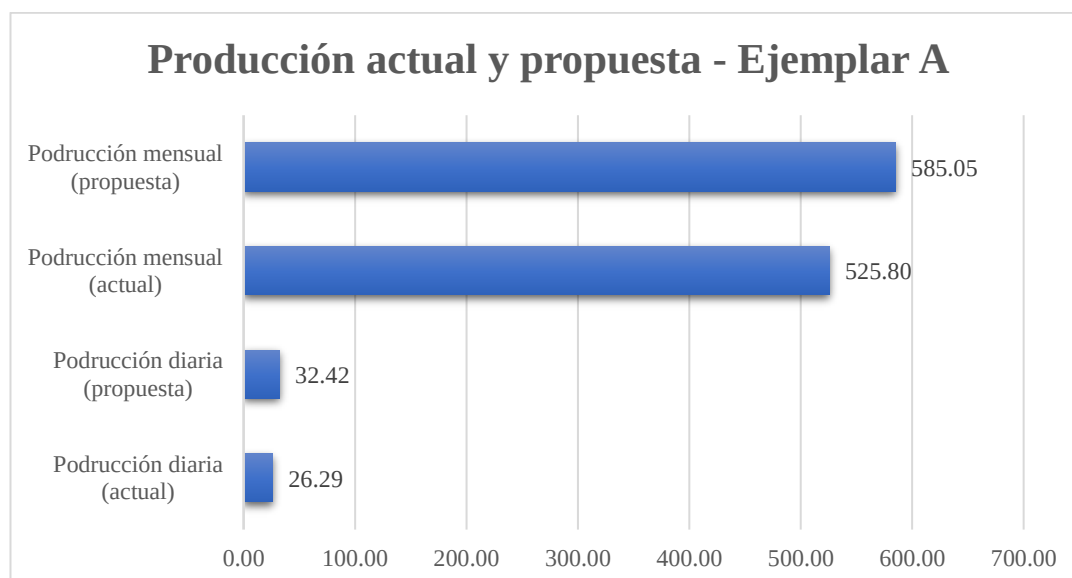
Conocer la capacidad de producción de acuerdo con el cuello de botella es fundamental ya que define el ritmo máximo al que la línea de producción puede operar para lo cual se utilizará la ecuación:

$$Capacidad = \frac{Tiempo\ de\ producción\ disponible\ por\ día}{Tiempo\ en\ producir\ una\ unidad}$$

En la Tabla 104, se presentan los tiempos correspondientes al ritmo de trabajo actual y al propuesto para el modelo Ejemplar A, considerando condiciones laborales de una jornada de 8 horas

Tabla 104. Producción actual y propuesta - Ejemplar A

Tiempo actual:	18.26 min/unidad	Tiempo propuesto:	16.41 min/unidad
Producción diaria (actual)	Producción diaria (propuesta)	Producción mensual (actual)	Producción mensual (propuesta)
26.29	32.42	525.80	585.05

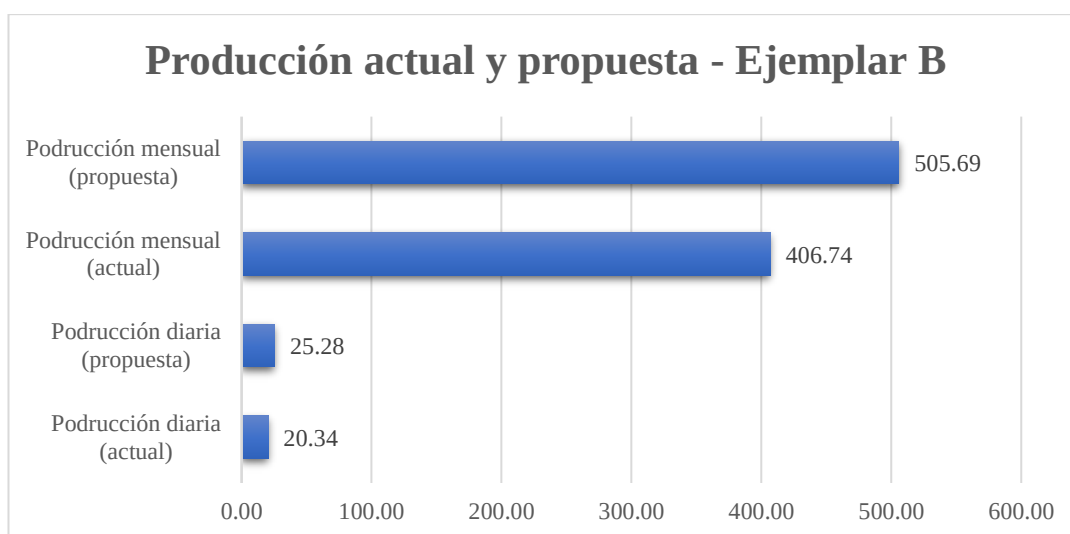


La producción diaria actual es de 26.29 unidades, mientras que la propuesta incrementa a 32.42 unidades, lo que representa un aumento de 6.13 unidades por día. La producción mensual pasa de 525.80 unidades a 585.05 unidades, lo que implica un aumento de 59.25 unidades al mes.

En la Tabla 105, se presentan los tiempos correspondientes al ritmo de trabajo actual y al propuesto para el modelo Ejemplar B, considerando condiciones laborales de una jornada de 8 horas

Tabla 105. Producción actual y propuesta – Ejemplar B

Tiempo actual:	23.60 min/unidad	Tiempo propuesto:	18.98 min/unidad
Producción diaria (actual)	Producción diaria (propuesta)	Producción mensual (actual)	Producción mensual (propuesta)
20.34	25.28	406.74	505.69

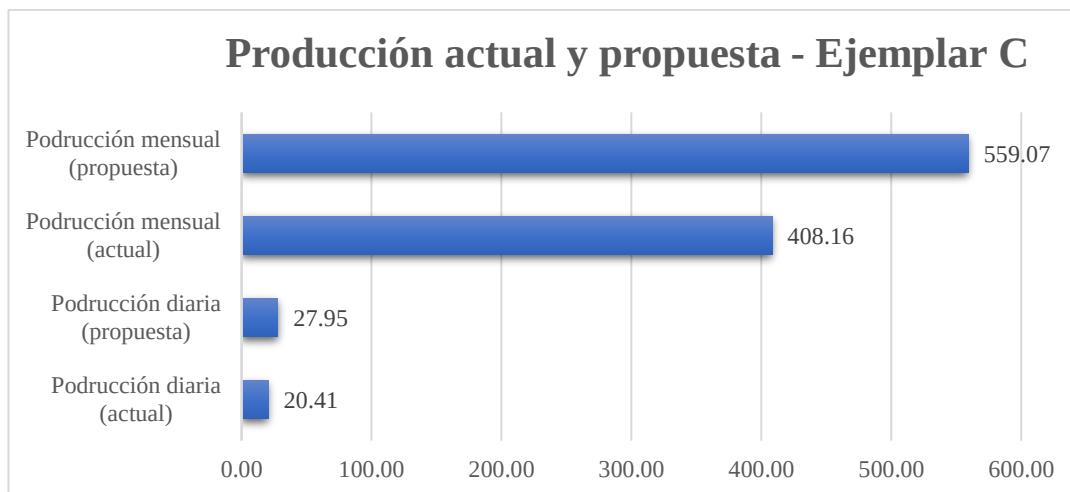


La producción diaria actual es de 20.34 unidades, aumentando a 25.28 unidades en la propuesta, lo que significa un incremento de 4.94 unidades por día. La producción mensual se incrementa de 406.74 unidades a 505.69 unidades, lo que representa un aumento de 98.95 unidades al mes.

En la Tabla 106, se presentan los tiempos correspondientes al ritmo de trabajo actual y al propuesto para el modelo Ejemplar C, considerando condiciones laborales de una jornada de 8 horas

Tabla 106. Producción actual y propuesta – Ejemplar C

Tiempo actual:	23.52 min/unidad	Tiempo propuesto:	17.17 min/unidad
Producción diaria (actual)	Producción diaria (propuesta)	Producción mensual (actual)	Producción mensual (propuesta)
20.41	27.95	408.16	559.07

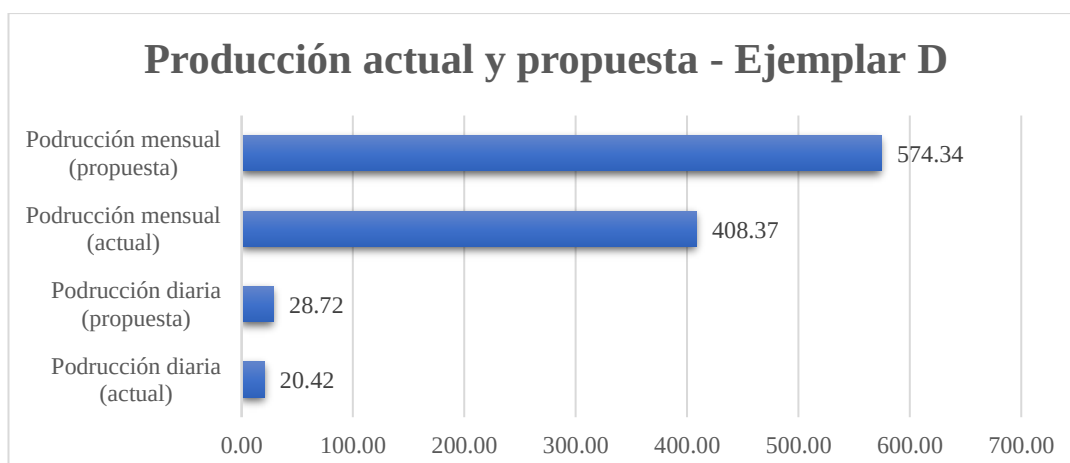


La producción diaria actual es de 20.41 unidades, mientras que la propuesta aumenta a 27.95 unidades, generando un incremento de 7.54 unidades por día. La producción mensual pasa de 408.16 unidades a 559.07 unidades, lo que representa un aumento de 150.91 unidades al mes.

En la Tabla 107, se presentan los tiempos correspondientes al ritmo de trabajo actual y al propuesto para el modelo Ejemplar D, considerando condiciones laborales de una jornada de 8 horas.

Tabla 107. Producción actual y propuesta – Ejemplar D

Tiempo actual:	23.51 min/unidad	Tiempo propuesto:	16.71 min/unidad
Producción diaria (actual)	Producción diaria (propuesta)	Producción mensual (actual)	Producción mensual (propuesta)
20.42	28.72	408.37	574.34



La producción diaria actual es de 20.41 unidades, mientras que la propuesta aumenta a 27.95 unidades, generando un incremento de 7.54 unidades por día. La producción mensual pasa de 408.16 unidades a 559.07 unidades, lo que representa un aumento de 150.91 unidades al mes.

3.14.7 Instructivos de trabajo

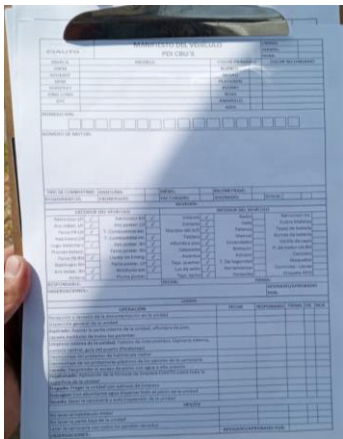
El desarrollo de instructivos de trabajo basados en tiempos estandarizados es crucial para garantizar la eficiencia y consistencia en los procesos de producción. Este enfoque optimiza el flujo de trabajo, elimina tareas redundantes y minimiza tiempos muertos, lo que incrementa la productividad sin aumentar la carga laboral. Además, asegura calidad uniforme, facilita la capacitación y contribuye a un entorno laboral más seguro y organizado, permitiendo una planificación efectiva y una respuesta precisa a las demandas del mercado.

INSTRUCTIVO DE TRABAJO

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Verónica Viera	In. Daysi Ortiz, Mg.	Ing. Kleber Loayza

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO											
					Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00						
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:						
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A						
Línea: Recepción		Operación: Recepción de unidades			Modelo: Ejemplar A			Operario 1 Operario 2					
Características Especiales:					Residuos Generados:								
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio		 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra		 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:													
 ☐ Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 Guantes		 Protección respiratoria		 Casco		 Protección auditiva		 Ropa de trabajo	
COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES								
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta		Especificaciones					
1		Internet			1	Bidón de combustible		5 galones					
2		Etiquetas RFID			2	Tablet							
3		Franela (microfibra)			3	Racha manual							
4		Lápiz de cera			4	Dado							
5		Esferos			5	Aumento							
6		Adhesivos de color verde			6	Hojas (manifiesto, OT)							
7		Tableros			7	Tijeras							
8		Gaveta											
Gráfico/Imagen		Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)				
		1	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: bidón de combustible, tijeras, dado 10 mm, racha y aumento		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias.				

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						3/8, hojas (manifiesto, OT), tablet y etiquetas.	
	1	2	Ingreso de unidades al sistema	0.54		2.1 Subir a la Plataforma el estado de las unidades y este depende del horario de arribo de la niñera.	Conocer el estado y en que parte del proceso se encuentra
	1	3	Búsqueda y localización de unidades	10.71		3.1 Búsqueda de llaves con base a la prioridad establecida (modelo, VIN y color) y buscar el vehículo en las montañas a las que fueron asignadas en el arribo a la planta	Garantizar que las unidades sean trasladadas a la línea de recepción.
	1	4	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	5.15	 	4.1 Revisar si la unidad posee combustible y si la batería está cargada. 4.2 Movilización de la unidad desde la montaña hacia la línea de recepción	Garantizar que el vehículo pueda moverse al espacio de recepción.
	2	5	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.96		5.1 Buscar de acuerdo con el color, modelo y VIN la etiqueta RFID 5.2 Pegar la etiqueta en la parte del retrovisor	Asegurar la correspondencia entre la etiqueta y la unidad correspondiente.
	2	6	Colocar etiqueta en las llaves	0.64		6.1 Registrar en la etiqueta los últimos 5 dígitos del VIN, modelo y color	Reconocer información con fácil acceso dentro de la línea de PDI

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	2	7	Llenar manifiesto y lista diaria	5.00		<p>7.1 Escribir en el manifiesto los detalles del modelo, color, número, VIN, prioridad y tipo de combustible.</p> <p>7.2 Marcar con una señal (✓) los elementos o compuestos correspondientes al modelo.</p> <p>7.3 Describir problemas o defectos durante la inspección y representa en la descripción gráfica mediante números.</p>	Permite tener un registro de trazabilidad en la unidad y registrando posibles defectos que se puedan encontrar y abordarlos en los siguientes procesos.
	2	8	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.81		<p>8.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas triángulos y herramientas dentro de habitáculo.</p> <p>8.2 Inspeccionar apariencia y estado de la compuerta posterior, guardachoque, plumas y faros.</p> <p>8.3 Abrir la cajuela y revisar llanta de emergencia, gata,</p>	Verificar la calidad, funcionalidad y que los componentes se encuentren en optimas condiciones.

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						tapizado, cubre maletas, herramientas, triángulo de seguridad.	
	2	9	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	2.18		<p>9.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas.</p> <p>9.2 Revisar el estado y apariencia del parabrisas, plumas, capó, neblineros, logo, guardachoque, faros.</p> <p>9.3 Levantar el capó y revisar tapas A/C, baterías, bornes y varilla.</p>	Descartar irregularidades en la unidad.
	2	10	Verificación y evidencia con fotos para informes.	1.79		<p>10.1 Se realiza la verificación de posibles daños o faltantes que puedan existir</p> <p>10.2 Procede a evidenciar median fotografías para llenar informes del estado de las unidades.</p>	Verificar el estado y la existencia de alguna irregularidad.
	2	11	Traslada la unidad al sector de lavado	2.42		<p>11.1 Con las unidades que son solicitadas para realizar el proceso de trabajo estándar se las traslada al sector de lavado para comenzar dicho proceso</p>	Asegurar la ejecución de actividades.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00							
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:							
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A							
				Línea: Lavado		Operación: Aspirado		Modelo: Ejemplar A		Operario 3			
Características Especiales:						Residuos Generados:							
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio		 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra		 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:													
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones				
						1	Limpia Tapicería						
						2	Aspiradora						
						3	Franela, Guaípe		Microfibra				

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	3	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: limpia tapicería, franela y se verifica el correcto funcionamiento de la aspiradora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	3	2	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.38		2.1 Traslado de unidad de la línea de lavado hacia el área de aspirado 2.2 Retirar papeles externos como	Movilización con precaución y descartar novedad en el traslado a la

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						protectores de carrocería, esponjas de topes	siguiente estación.
	3	3	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.71		3.1 Quitar papeles, plásticos innecesarios del habitáculo.	Evitar que en el habitáculo se encuentren residuos plásticos.
	3	4	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.11		4.1 Encender la aspiradora y aspirar de acuerdo con una secuencia retirando todo el polvo existente	Evitar acumulación de polvo.
	3	5	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	4.60		5.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.
	3	6	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.50		6.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo, rejillas de aire acondicionado y compartimientos de la palanca de cambios.	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.
	3	7	Limpiar la cajuela	1.59		7.1 Limpieza de cajuela con una franela húmeda la tapicería y limpiar interior de la cajuela y parte interna de la puerta.	Evitar reclamos por parte del cliente.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Lavado		Operación: Lavado				Modelo: Ejemplar A		Operario 4				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 Guantes		 Protección respiratoria		 ☐ Casco		 Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
						1	Guaípe					
						2	Desengrasante / gasolina					
						3	Hidrolavadora					
						4	Shampoo					
						5	Franela		Microfibra			
							Dispensador de shampoo					
Gráfico/Imagen			Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)			
			4	8	Selección de herramientas			8.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, desengrasante, shampoo, franela, dispensador de shampoo e hidrolavadora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias			

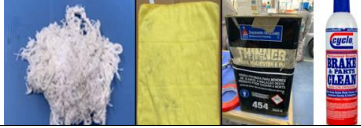
Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	4	9	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	0.31		9.1 Comprobar visualmente que las ventanas están cerradas. 9.2 Aplicar desengrasante o guaipe con gasolina en la superficie que presente manchas. 9.3 Fregar con una franela.	Procurar una remoción más ágil de las manchas y acumulación de polvo.
	4	10	Mojar la unidad	2.18		10.1 Aplicación de agua por la parte externa de la unidad	Limpiar impurezas que podrían rayar la unidad.
	4	11	Enjabonar y fregar	3.52		11.1 Aplicar shampoo en la parte externa del vehículo 11.2 Fregar una sola vez la unidad con una franela de microfibra (techo, manijas, tapa de combustible)	Remover manchas e impurezas.
	4	12	Enjuagar	4.20		12.1 Enjuagar techo del vehículo 13.2 Enjuagar vehículo izquierda - posterior 13.3 Enjuagar vehículo derecha - frontal 13.4 Aplicación de Agua en los bordes del compartimiento motor	Eliminar impurezas como polvo, manchas, grasa.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Lavado		Operación: Lavado				Modelo: Ejemplar A		Operario 5				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 Protección respiratoria		 ☐ Casco		 Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
						1	Hidrolavadora					
						2	Shampoo					
						3	Franela		Microfibra			
						4	Dispensador de shampoo					
Gráfico/Imagen			Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)		
			4	8	Selección de herramientas			8.1 Se selecciona las herramientas: shampoo, franela, dispensador de shampoo e hidrolavadora.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias		
			4	9	Inspección hidrolavadora	0.12		9.1 Encender la maquina en el botón verde 9.2 Verificar la perilla de presión		Verificar el correcto funcionamiento de las herramientas a utilizar		

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						9.3 Presionar el botón amarillo para encender la pistola de presión. 9.4 Accionar la pistola para verificar el flujo de presión de agua	
	4	10	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.65		10.1 Registrar actividades realizadas sin manchas y colocar firmas correspondientes 10.2 Dirigir la unidad hacia la estación de lavado	Garantizar la ejecución de actividades y movilización con precaución.
	4	11	Enjabonar y fregar	3.52		11.1 Aplicar shampoo en la parte externa del vehículo 11.2 Fregar una sola vez la unidad con una franela de microfibra (techo, manijas, tapa de combustible)	Remover manchas e impurezas.
	4	12	Enjuagar	4.20		12.1 Enjuagar techo del vehículo 12.2 Enjuagar vehículo izquierda - posterior 12.3 Enjuagar vehículo derecha - frontal 12.4 Aplicación de Agua en los bordes del compartimiento motor	Eliminar impurezas como polvo, manchas, grasa.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO									
						Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00			
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:			
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A			
Línea: Lavado		Operación: Secado				Modelo: Ejemplar A		Operario 6			
Características Especiales:						Residuos Generados:					
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel		
Equip ☐ e Protección Personal:											
 Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 Guantes		 Protección respiratoria		 Casco		 Protección auditiva	 Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES					
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones		
						1	Guaípe				
						2	Franela		Microfibra		
						3	Cyclo				
						4	Thinner		Poliuretano		
Gráfico/Imagen			Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)		
			5	13	Selección de herramientas			13.1 Se selecciona las herramientas: guaipe, franela, ciclo y thinner.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias		
			5	14	Trasladar la unidad	0.55		14.1 Traslado de la unidad desde la estación de lavado a la estación de secado.	Para que la unidad quede libre de agua.		

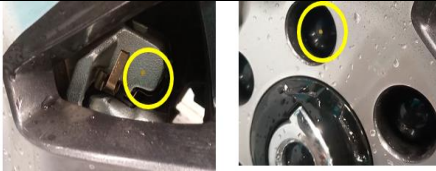
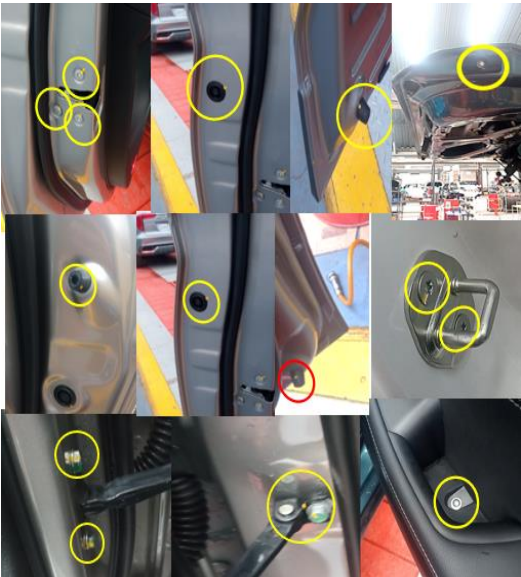
Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	5	15	Secar carrocería FR y compartimento del motor	2.79		15.1 Con ayuda de una franela retiramos el exceso de agua, secar el parabrisas 15.2 Secar el exterior del capó hasta el guardachoque 15.3 Secar los bordes del compartimento del motor	Eliminar impurezas y agua residual
	5	16	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	3.73		16.1 Secar con una franela los alojamientos de las puertas frontales y posteriores	Eliminar impurezas y agua residual
	6	17	Traslado de la unidad	0.63		17.1 Llevar la unidad desde la estación de secado hacia la línea estándar	Garantizar el cumplimiento de las actividades.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00			
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:			
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A			
Línea: Lavado		Operación: Secado				Modelo: Ejemplar A		Operario 6			
Características Especiales:						Residuos Generados:					
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel		
Equipo de Protección Personal:											
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES					
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones		
						1	Guaípe				
						2	Franela		Microfibra		
						3	Cyclo				
						4	Thinner		Poliuretano		
Gráfico/Imagen			Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)		
			5	13	Selección de herramientas			13.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, franela, cyclo y thinner.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias		
			5	14	Secar carrocería LH&RH	1.87		14.1 Secar con una franela los vidrios de manera externa 14.2 Secar e exterior de la carrocería	Eliminar impurezas y agua residual		

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	5	15	Secar posterior de carrocería y de compartimentos de cajuela	1.45		15.1 Secar con una franela la luneta, la carrocería posterior hasta el guardachoque 15.2 Secar el compartimiento de la cajuela y bordes internos	Eliminar impurezas y agua residual
	5	16	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	1.40		16.1 Limpiar manchas en el techo con el uso de guaípe limpio y cyclo. 16.2 Frotar la superficie que contiene el pegamento de las esponjas protectoras con guaípe y tiñer.	Que el tapizado este limpio en su totalidad y eliminar impurezas en las partes externas.
	5	17	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.63		17.1 Registrar los vehículos que pasaron por la línea y culminar con el llenado del manifiesto	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

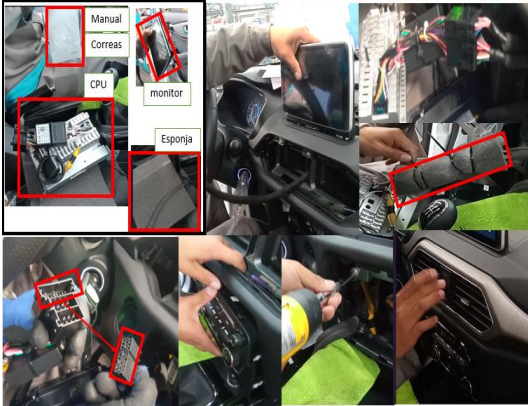
		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Mejoras y torque/presión de neumáticos		Modelo: Ejemplar A		Operario 8	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				☐ Plástico		☐ Vidrio	
				☐ General		☐ Chatarra	
						☐ Peligrosos	
						☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
☐ Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 Guantes		 Protección respiratoria	
				 Casco		 Protección auditiva	
						 Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
				1	Aumento		
				2	Manómetro de mano		
				3	Marcador	Amarillo	
				4	Franela	Microfibra	
				5	Torquímetro		
				6	Destornillador		
				7	Dado hexagonal		
				8	Extensión		
				9	Llave mixta		
				10	Marcador	Amarillo	
				11	Franela	Microfibra	
				12	Cinta de enmascarar		
				13	Agua blanda		
				14	Lápiz de cera	Blanco / Negro	

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: aumento, dado hexagonal, torquímetro, manómetro de mano, marcador y franela.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	6	2	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.56		2.1 Traslado de la unidad desde la línea de lavado 2.2 Inspección visual de la unidad que no presente ninguna novedad (mutilaciones, ondulaciones y picados) y revisar que el manifiesto se encuentre correctamente llenado	Movilizar con diligencia y garantizar que si existe alguna novedad pueda ser abordado en caso de que se quiera reparar.
	6	3	Torque de neumáticos	1.12		3.1 Tuercas de los neumáticos aseguradas con el torquímetro con un patrón alternado.	Garantizar que los neumáticos se encuentren aseguradas.
	6	4	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.20		4.1 Conectar el manómetro en la válvula del neumático si este excede del parámetro se procede a presionar levemente el gatillo para bajar la presión y por el contrario si está por debajo del parámetro se completa con aire.	Verificar que los parámetros se cumplan y que la operación se haya realizado.

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						4.2 Verificar si los rines no poseen ninguna imperfección y colocación de un punto de inspección en cada válvula de cada llanta.	
	6	5	Selección de herramientas		.	5.1 Se selecciona las herramientas: llave mixta, torquímetro, extensión, destornillador, dado hexagonal, marcador, franela, cinta de enmascarar, agua blanda, lápiz de cera	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	6	6	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	4.67		6.1 Emplear un torquímetro para ajustar los 2 pernos que unen el templador con la puerta, luego se procede a ajustar el perno del templador con la cabina de cada lado. 6.2 Ajustar los dos tornillos con el uso de un desatornillador estrella. 6.3 Ajustar los 3 tornillos que sujetan las chapas utilizando un destornillador estrella 6.4 Ajustar con un torquímetro los 3 tornillos de la parte posterior y los 2 pernos	Evitar inestabilidad al abrir o cerrar las puertas.

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						del parante y de la compuerta posterior.	
	6	7	Enmascarar estribos puertas delanteras	1.84		7.1 Se limpia la superficie, si no se encuentra ninguna impureza se procede a colocar la cinta al lado de la carrocería o por el contrario si hay alguna imperfección se coloca en la orden de trabajo para su posterior retoque.	Evitar que en los estribos de la carrocería se evidencien picados.
	6	8	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.28		8.1 En el caso de que el parasol del lado RH/LH se encuentre desajustado se procede ajustar con el destornillador estrella. 8.2 Ajustar el retrovisor FR del interior del habitáculo. 8.3 Verificar el funcionamiento de los botones que están en el volante y comandan la radio.	Evitar inestabilidad y vibraciones de los componentes, del mismo modo que verificar su funcionamiento.
	6	9	Llenar manifiesto	1.21		9.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 9.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO								
					Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00			
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:			
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A			
Línea: Trabajo estándar		Operación: Instalación de radio y configuración del panel de instrumentos, mejoras			Modelo: Ejemplar A		Operario 9			
Características Especiales:					Residuos Generados:					
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
						 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel		
Equipo de Protección Personal:										
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES					
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta	Especificaciones			
1	L913601-00	Radio Ejemplar A+Accesorios PDI			1	Destornillador				
2	L601301-00	Moquetas DFSK Glory 500 (INDAPARTS)			2	Marcador	Amarillo			
3	L909901-00	Etiqueta encapsulada pequeña ambacar			3	Aumento				
4	L911411-00	Sticker "ambacar.com"			4	Destornillador				
Gráfico/Imagen		Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)		
		6	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: taladro neumático, destornillador aumento, radio, y franela.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias		

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	2	Instalación de radio	4.03		<p>2.1 Desmontaje del ventilador con la ayuda del desarmador.</p> <p>2.2 Desconectar el ventilador y la radio</p> <p>2.3 Instalación de CPU teniendo en cuenta la ubicación y los componentes que son requeridos, colocación de esponjas y correas plásticas.</p> <p>2.4 Instalación de la pantalla centrándola y ajustando los respectivos tornillos con el taladro neumático.</p> <p>2.5 Montaje de ventilador, protectores, y radio</p>	Garantizar componentes de alta tecnología con un correcto ensamble y reconexión de estos.
	6	3	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	2.68		<p>3.1 Ingresar a sistema en configuraciones y modificar fecha y hora</p> <p>3.2 Programas las estaciones y comprobar el funcionamiento del radio</p>	Garantizar el cumplimiento de parámetros y comodidad del cliente.

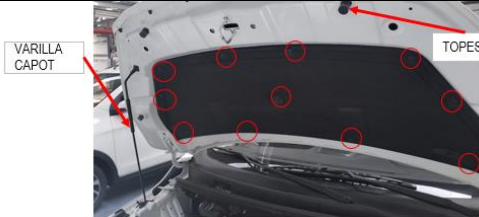
Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	4	Selección de herramientas			4.1 Se selecciona las herramientas: franela, plantilla, marcador y los componentes: moquetas, etiquetas y stickers.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	6	5	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	0.87		5.1 Colocar el juego de moquetas de acuerdo con el modelo y realizar la autoinspección con el marcador amarillo	Colocación de accesorios.
	6	6	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.33		<p>6.1 Colocar las herramientas en las zona frontal-derecha bajo el asiento.</p> <p>6.2 Revisar que se encuentren todos los elementos del kit de herramientas.</p> <p>6.3 Revisar que se encuentre el manual y documentación por parte de fábrica inspeccionando su buen estado.</p> <p>6.4 Colocar el botiquín en la guantera y realizar con el marcador amarillo un punto de inspección</p>	Inspeccionar los complementos y herramientas que vienen incluidos en la unidad asegurando los estándares de calidad.

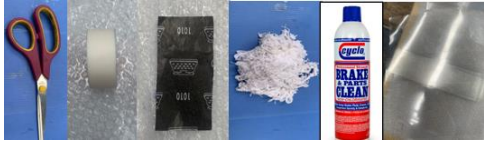
Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	7	Colocar etiquetas	1.51		<p>7.1 Limpiar las zonas donde se van a pegar los stickers, colocar las marcas o plantillas para su correcta ubicación.</p> <p>7.2 Limpiar la superficie y colocar el sticker en la esquina del parabrisas al lado del chofer cuando ya se haya acabado el proceso.</p>	Evidenciar la procedencia de compra y confirmar la validación de PDI
	6	8	Llenar manifiesto	2.25		<p>8.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla.</p> <p>8.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo</p>	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Trabajo estándar		Operación: Reajuste de masas y revisión general				Modelo: Ejemplar A		Operario 10				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 Guantes		 Protección respiratoria		 ☐ Casco		 Protección auditiva		 Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
1	S/N	Agua Blanda				1	Marcador		Amarillo			
2	L912201-00	Líquido de embrague y frenos DOT 4				2	Llave mixta de racha					
						3	Bomba agua blanda					
						4	Galón plástico					
						5	Jarra plástica					
						6	Cinta		Mágica / Invisible			
						7	Papel		Carbón			
						8	Hojas		Acetato			
						9	Tijeras					
						10	Cyclo					

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador y llave mixta de racha.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que

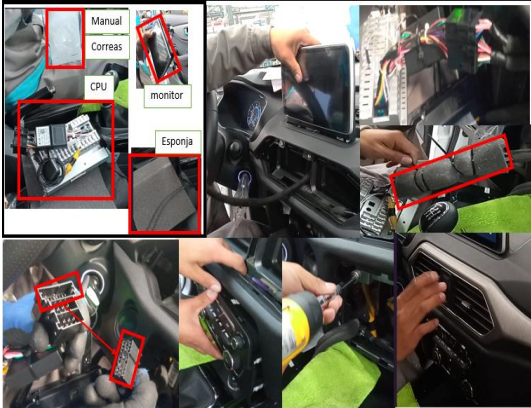
Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							no son necesarias
	6	2	Inspeccionar y ajustar masas de compartimento motor, bornes de batería y caja fusilera	2.42		2.1 Con una racha manual y un dado hexagonal se procede ajustar las masas del compartimento. 2.2 Realizar un ajuste con la racha manual en los bornes (+) y (-), también en la caja de fusibles verificar visualmente el estado.	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.
	6	3	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.96		3.1 Con una llave mixta se procede a realizar el ajuste de la junta y con el marcador amarillo se realiza 4 puntos de inspección en los pernos	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	6	4	Selección de herramientas			4.1 Se selecciona las herramientas: bomba agua blanda, galón plástico, líquido de embrague y frenos DOT4.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	6	5	Completar fluidos del habitáculo del motor	2.47		5.1 Levantar la tapa del reservorio del limpiaparabrisas llenándolo con agua blanda en el nivel máximo, retirar la tapa del líquido de frenos y	Verificar el nivel de fluidos que se encuentren al máximo permitido.

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						completar el fluido con una jarra plástica. 5.2 Con el marcador amarillo colocamos un punto de inspección en la tapa de cada reservorio.	
	6	6	Selección de herramientas			6.1 Se selecciona las herramientas: marcador.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
 	6	7	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	1.30		<p>7.1 Inspección del arnés del compartimiento del motor, conexiones eléctricas, cañerías A/C y de combustible, inspección de habitáculo del motor.</p> <p>7.2 Verificar que la varilla que sostiene el capot esta fija sino ajustarlo, verificar los topes y por último verificar las 10 bichas enclavadas en el protector de calor.</p> <p>7.3 Realizar con el marcador amarillo las marcas de inspección</p>	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	8	Selección de herramientas			8.1 Se selecciona las herramientas: cinta, papel, hojas, tijeras, ciclo y guaípe.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	6	9	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.88		9.1 Se procede a limpiar la superficie con ciclo y guaípe 9.2 Se aplica el papel carbón y se hace uso de la cinta mágica, extrayendo dos muestras 9.3 Se colocan en los dos recortes de acetato 9.4 Y se deja en el portavasos del habitáculo.	Asegurar la identificación y el registro de la unidad.
	6	10	Llenar manifiesto	1.80		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO			Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00			
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:			
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A			
Línea: Trabajo estándar		Operación: Combustible, test de carga y arranque			Modelo: Ejemplar A		Operario 11			
Características Especiales:					Residuos Generados:					
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
						 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel		
Equipo de Protección Personal:										
 ☐ Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 Protección respiratoria		 ☐ Casco	 Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES					
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta		Especificaciones		
1	L903501-00	Gasolina Súper			1	Destornillador				
2					2	Marcador		Amarillo		
					3	Aumento				
					4	Cyclo				
					5	Guaie				
					6	Cinta protectora				
					7	Bomba de gasolina		Electromecánica		
					8	Midtronics				

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: taladro neumático, destornillador aumento, radio, y franela.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias

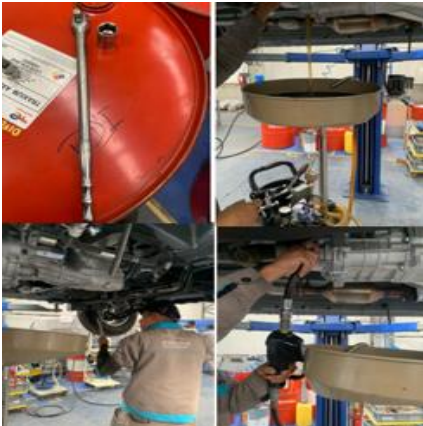
Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	2	Instalación de radio	4.03		<p>2.1 Desmontaje del ventilador con la ayuda del desarmador.</p> <p>2.2 Desconectar el ventilador y la radio</p> <p>2.3 Instalación de CPU teniendo en cuenta la ubicación y los componentes que son requeridos, colocación de esponjas y correas plásticas.</p> <p>2.4 Montaje de ventilador, protectores, y radio</p>	Garantizar componentes de alta tecnología con un correcto ensamble y reconexión de estos.
	6	1	Selección de herramientas		.	<p>1.1 Se selecciona las herramientas: guaipe, ciclo, marcador amarillo y cinta protectora.</p>	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
			Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	2.14		<p>Verificar la etiqueta de las llaves con el número de VIN, color y modelo coincidiendo con el manifiesto</p> <p>Inspeccionar si la etiqueta está en buen estado de lo contrario reemplazarlo por uno nuevo</p>	Asegurar la pertenencia de las llaves e identificar a la unidad

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	6	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: bomba de gasolina, marcador amarillo y midtronic	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
			Llenar tanque de combustible	1.37		Llenar el tanque de combustible y verificar la cantidad en el medidor digital. Con un marcador amarillo se colocan puntos de inspección en la tapa del combustible y en los topes del compartimiento	Asegurara que la unidad posea combustible y pueda circular hasta terminar el proceso.
			Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.30		Colocar las pinzas en la batería, para el test de carga se debe hacer con el motor apagado imprimiendo dos reportes, para el test de arranque se procede a encender el vehículo. Verificar que se encuentren los dos recibos del estado de la batería en el portavasos del habitáculo.	Asegurar el estado correcto de componentes y conservación.
			Inspeccionar visual de la unidad	0.57		Verificar el estado del habitáculo de manera visual y cualquier irregularidad redactarlo en el manifiesto.	Evidenciar irregularidades

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
			Verificar plumas	0.46		Retirar las tapas de las bases de las plumas, aplicar un ajuste en cada perno utilizando una racha manual y con un marcador amarillo realizar una marca de confirmación de operación en cada perno	Verificar el funcionamiento
			Llenar manifiesto y lista diaria	1.42		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00					
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:					
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A					
Características Especiales:						Residuos Generados:							
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio		 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra		 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:													
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza						Modelo: Ejemplar A		Operario 12			
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones				
1	L911001-00	Aceite de caja 75W90 GL4 sintético-veedol PDI				1	Elevador		4 Ton				
						2	Racha manual						
						3	Extensiones		200 mm				
						4	Punta de vaso hexagonal		10mm				
						5	Cinta		Mágica / Invisible				
						6	Papel		Carbón				
						7	Hojas		Acetato				
						8	Tijeras						

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
       	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, racha manual, extensiones, cinta, papel, hojas y tijeras.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	7	2	Ingresar unidad en el elevador	0.63		<p>2.1 Traslado de la unidad desde la bahía 4 al elevador</p> <p>2.2 Ubicar los brazos del elevador haciendo punto de apoyo en el chasis de la unidad</p>	Para realizar las operaciones de manera cómoda.
	7	3	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	4.63		<p>3.1 Desajustar el tapón de entrada y drenada de la caja de cambios y esperar hasta que drene por completo.</p> <p>3.2 Una vez vaciada la caja se coloca nueva mente el tapón y ajustar con un torque específico.</p> <p>3.3 Con la bomba neumática suministrar en la entrada de la caja de cambios. Con el marcador amarillo realice una marca en cada tapón</p>	Garantizar el llenado de fluidos de acuerdo con los requerimientos
	7	4	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	2.12		<p>4.1 Realizar una limpieza previa con ciclo y guipe.</p> <p>4.2 Aplicar el papel carbón sobre el número y se hace uso de la cinta mágica para extraer 3 muestras del número del motor, 2 de ellas se colocan en los recortes de</p>	Verificar la unidad de manera más rápida y mantener constancia del proceso

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
						acetato y la otra en el manifiesto	
	7	5	Llenar manifiesto	2.46		5.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.
	7	6	Traslado de la unidad	0.57		6.1 Cambio de estación procede a encender la unidad y movilizarla al espacio designado para las siguientes actividades.	Para que pueda ser ágil la realización de la pruebas.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO											
						Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00					
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:					
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A					
Características Especiales:						Residuos Generados:							
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio		 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra		 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:													
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 Ropa de trabajo	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza				Modelo: Ejemplar A		Operario 12					
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones				
1	L911001-00	Aceite de motor SYNTRON 0W30-Veedol PDI				1	Elevador		4 Ton				
							Torquímetro		80,110,120±10 Nm				
							Dado hexagonal		15mm-18mm-21mm				
							Marcador		Amarillo				
							Bomba neumática		900 psi				

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, torquímetros, dado hexagonales, marcador y bomba neumática.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	7	2	Accionar el elevador	1.52		2.1 Subir la unidad presionando el botón negro hasta la altura deseada procurar no topar la viga superior y bajar la palanca para activar el seguro de los brazos	Verificar que la unidad se esté elevando correctamente
	7	3	Ajuste de suspensión delantera y posterior	3.34		3.1 Ajuste de la barra estabilizadora del bastidor. 3.2 Ajuste brazos de la mesa de suspensión del bastidor	Evitar vibraciones y desajusten en componentes.
	7	4	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	4.60		4.1 Marcar en el guardachoque, llanta de emergencia, amortiguadores, topes de sujeción, cañerías de freno, cremallera, conexión canister, cañerías de combustible, tanque de combustibles, bastidor.	Verificar que las uniones no presenten problemas
	7	5	Inspeccionar y completar el aceite del motor	2.33		5.1 Ver el manifiesto la cantidad que necesita completar, con la bomba neumática llenar el reservorio asegurar con la tapa y colocar el punto de inspección con el marcador amarillo	Completar de acuerdo a los estándares medidos

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	7	6	Cambio Tanque aceite de transmisión	0.19		6.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	7	7	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25		7.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	7	8	Cambio tanque de combustible	0.13		8.1 Cuando la unidad requiere de otro combustible se procede a vaciar la gasolina sobrante de la bomba y cambiar el tanque. 8.2 De igual manera cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas estáticas		Modelo: Ejemplar A		Operario 14 Operario 15	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				☐ Plástico		☐ Vidrio	
				☐ General		☐ Chatarra	
						☐ Peligrosos	
						☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
☐ Rodilleras		☐ Zapatos de Seguridad		☐ Guantes		☐ Protección respiratoria	
				☐ Casco		☐ Protección auditiva	
						☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
				1	Marcador	Azul	
				2	Guantes		

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	8	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.	Evitar demoras
	8	2	Verificar funcionalidades	2.52		2.1 Inspeccionar el funcionamiento de las llaves (<i>cierre y apertura</i>) 2.2 Inspeccionar el estado de faro 2.3 Inspeccionar los iconos apagados	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	8	3	Inspección de la ejecución de operaciones	2.74		3.1 Inspeccionar el funcionamiento desde el mando y luces en el panel de instrumentos 3.2 Inspeccionar el funcionamiento del sistema A/C, calefacción, monedero y cigarrera.	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
		4	Revisar documentación	1.70		4.1 Inspeccionar le llenado correcto del manifiesto	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
		5	Registro de manifiesto	2.60		5.1 Registrar las operaciones de inspección que se han llevado acabado 5.2 Detallar si existe alguna anomalía para su posterior reparación	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
		1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
		2	Revisar apariencia vehicular	8.80		2.1 Inspección externa (<i>golpes, rayas, mutilaciones y faltantes de componentes</i>) 2.2 Inspección frontal y motor	Verificar que no exista ninguna anomalía
		3	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.40		3.1 Con las especificaciones de las unidades que no han tenidos noedades se procede a subir al sistema el VIN	Para determinar el estado de la unidad y si esta lista para el cliente
		4	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.89		4.1 Se procede almacenar la unidad con el motivo que esta ya sea enviada al cliente	Unidad que debe ir a reparación o de entrega al cliente

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO			Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00						
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:						
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A						
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas dinámicas			Modelo: Ejemplar A			Operario 16					
Características Especiales:					Residuos Generados:								
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio		 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra		 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:													
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES								
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta		Especificaciones					

Gráfico/Imagen	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
		1	Rendimiento del motor	3.78		1.1 Verificación del rendimiento del motor	Verificar que no exista ninguna anomalía
		2	Conducción del vehículo (volante y pedales)	1.94		2.1 Verificación del volante de dirección 2.2 Verificación del pedal de freno 2.3 Verificación de alertas en cinturones	Verificar que no exista ninguna anomalía
		3	Prueba de suspensión (Ruidos)	5.36		3.1 Recorrido en la pista de obstáculos (1,2,3,4,5,6,7)	Verificar que no exista ninguna anomalía
		4	Prueba de freno de mano (EPB)	1.76		4.1 Verificar las marchas Verificar la velocidad de cruce	Verificar que no exista ninguna anomalía
		5	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.96		5.1 Revisión al finalizar la prueba dinámica	Asegurar el estado y la entrega al cliente

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se realizó una descripción detallada del proceso de PDI esto permitió evidenciar la ejecución del trabajo en cada estación y comprender el rol de los operarios en cada etapa del proceso. Asimismo, se seleccionaron muestras representativas de los modelos en los que se llevó a cabo el estudio de tiempos, con el propósito de analizar las variaciones en las actividades según el tipo de modelo. Se tomó en cuenta el trabajo simultáneo de los operarios y, mediante diagramas, se obtuvo una representación visual clara y detallada del flujo de actividades. La metodología aplicada permitió mapear con precisión cada tarea, facilitando la identificación de áreas críticas y la priorización de acciones correctivas para optimizar el proceso
- Se realizó el cálculo del tiempo estándar para cada actividad en las líneas de PDI, enfocándose en las marcas de mayor demanda, este parámetro permitió estandarizar operaciones, identificar ineficiencias y mejorar la planeación y el control de la producción. Además, el análisis facilitó la detección de cuellos de botella y respaldó la toma de decisiones estratégicas en la capacitación del personal. Al reducir tiempos improductivos en las operaciones el tiempo de ciclo del Ejemplar A es de 16.41 min/unidad, del Ejemplar B es de 18.98 min/unidad, del Ejemplar C es de 17.17 min/unidad y del Ejemplar D con un tiempo 16.71 min/unidad lograron incrementos significativos en la capacidad de producción mensual. En conclusión, el tiempo estándar constituye un pilar fundamental para garantizar la eficiencia operativa, mantener la calidad y fortalecer la competitividad en un mercado automotriz altamente exigente.
- El estudio de tiempos implementado en CIAUTO generó mejoras significativas en la capacidad de producción de las líneas de PDI. Para el modelo Ejemplar A, la capacidad mensual incrementó de 525.80 unidades a 585.05, representando un aumento del 11.26%. El modelo Ejemplar C, por su parte, mostró una mejora sobresaliente al pasar de 408.16 unidades mensuales a

559.07, equivalente a un incremento del 36.91%. En el caso del modelo Ejemplar B, la capacidad mensual aumentó de 452.92 unidades a 529.96, lo que representa una mejora del 17.01%. Finalmente, el modelo Ejemplar D experimentó un aumento del 28.37%, con una capacidad que pasó de 385.94 unidades a 495.67 mensuales.

- Las mejoras incluyeron la redistribución de actividades, implementación de instructivos de trabajo actualizados y eliminación de tiempos muertos en estaciones con alta carga operativa. Esto permitió un balance en las líneas, garantizando que todas las estaciones trabajen con un tiempo óptimo y reduciendo significativamente la variabilidad en las operaciones.

4.2 Recomendaciones

- Profundizar en el análisis estadístico para identificar con mayor precisión los factores que influyen en las desviaciones de los tiempos estándar. Esto incluiría un muestreo más amplio y la integración de herramientas de simulación de procesos.
- Se sugiere realizar programas de capacitación periódica basados en los instructivos de trabajo para asegurar la correcta ejecución de las tareas estandarizadas y reducir errores humanos.
- Se recomienda analizar los resultados de la situación actual con el resultado de las mejoras propuestas reconsiderando la nueva construcción de la nave para la línea estándar y evaluar el rediseño de las estaciones de trabajo existentes para minimizar los desplazamientos y mejorar la ergonomía.
- Actualizar los instructivos considerando un tiempo considerable para reflejar cualquier cambio en los procedimientos o mejoras detectadas en el análisis de datos posterior a la implementación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] “Sales Statistics | www.oica.net.” Accessed: Apr. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.oica.net/category/sales-statistics/>
- [2] “Having Overtaken Tesla, BYD Is Running Into Problems Overseas - WSJ.” Accessed: Apr. 25, 2024. [Online]. Available: https://www.wsj.com/business/autos/having-overtaken-tesla-byd-is-running-into-problems-overseas-7d883f02?mod=hp_lead_pos4
- [3] “Vista de Importancia de un estudio de tiempos y movimientos.” Accessed: Apr. 25, 2024. [Online]. Available: <https://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/28/20>
- [4] O. Regalado-Pezua, M. A. Montoya Bayardo, and G. A. Zapata Pezúa, “Modos de distribución de vehículos chinos en los países de la alianza del pacífico,” *Revista Digital Mundo Asia Pacífico*, vol. 10, no. 19, 2021, doi: 10.17230/map.v10.i19.01.
- [5] M. J. Ivette Pabón Rosado Master in Engineering Management Héctor Cruzado, “Enhancing Monroney Label Process for Efficient Pre-Delivery Inspections”.
- [6] Banco Central del Ecuador, “Evolución de la Balanza Comercial por Productos,” Ecuador, Jul. 2023.
- [7] J. A. López Benítez, “Análisis de la evolución de las importaciones de Automóviles chinos y su impacto en el mercado nacional, Período 2015 – 2019,” *EUMEDNET*, 2020.
- [8] C. Cuevas Arteaga, Y. Á. González Montenegro, M. del C. Torres Salazar, and M. G. Valladares Cisneros, “Importancia de un estudio de tiempos y movimientos,” *Inventio*, vol. 16, no. 39, Jul. 2020, doi: 10.30973/inventio/2020.16.39/7.
- [9] J. L. Amangandi Guacho and X. E. Canchi Villacis, “Estudio de tiempos para la estandarización de operaciones del modelo dfsk glory 560 en el área de inspección previa al despacho perteneciente a la empresa Ciauto,” 2022, Accessed: May 05, 2024. [Online]. Available: <http://localhost/handle/27000/9754>
- [10] A. M. Muñoz Choque, “Estudio de tiempos y su relación con la productividad,” *Revista Enfoques*, vol. 5, no. 17, 2021, doi: 10.33996/revistaenfoques.v5i17.104.
- [11] F. Zorrilla Briones, I. Y. Meléndez Pastrana, M. A. Rodríguez Morachis, F. Zorrilla Briones, I. Y. Meléndez Pastrana, and M. A. Rodríguez Morachis, “Capacitación Profesional Para la Implementación de un Sistema Kanban-Tooling Para una Industria Automotriz,” *RIDE. Revista Iberoamericana para*

la Investigación y el Desarrollo Educativo, vol. 13, no. 26, Jun. 2023, doi: 10.23913/RIDE.V13I26.1525.

- [12] W. Trigueiro de Sousa Junior, J. A. Barra Montevechi, R. de Carvalho Miranda, and A. Teberga Campos, “Discrete simulation-based optimization methods for industrial engineering problems: A systematic literature review,” *Comput Ind Eng*, vol. 128, pp. 526–540, Feb. 2019, doi: 10.1016/J.CIE.2018.12.073.
- [13] D. B. Parra, F. Murrieta Domínguez, and C. A. Cortes Herrera, “Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias (Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy)”, Accessed: May 05, 2024. [Online]. Available: <https://orcid.org/0000-0001-5245-909X>
- [14] L. C. Palacios, *Ingeniería de metodos: movimientos y tiempos*. Ecoe Ediciones, 2016. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/114350>
- [15] J. M. Pardo Alvarez, *Gestion por procesos y riesgo operacional*. AENOR - Asociacion Espanola de Normalizacion y Certificacion, 2017. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/53618>
- [16] G. Baca Urbina, *Introduccion a la ingeniería industrial*. Grupo Editorial Patria, 2014. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/39448>
- [17] R. Chase, N. AQUILANO, and R. JACOBS, *Administración de Operaciones Producción y Cadena de Suministro*, no. April. 2016.
- [18] M. Pedrero, *El trabajo y su medicion: mis tiempos; antologia de estudio sobre trabajo y genero*. Editorial Miguel Angel Porrúa, 2018. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/145357>
- [19] G. Kanawaty, *Ingeniería Industrial*. Reverté, 1992.
- [20] B. W. Niebel, *Ingeniería Industrial*. Reverté, 2003.
- [21] M. P. Groover, *Automatización, robótica y control*. Reverté, 2007.
- [22] I. Escalona, “Balanceo de líneas y tiempo estandar (UPIICSA),” 2009, *El Cid Editor | apuntes*. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/lc/uta/titulos/28801>
- [23] G. Salvendy, *Ingeniería de sistemas*. Reverté, 2001.
- [24] R. B. Chase, *Administración de producción y operaciones*. McGraw-Hill, 2006.
- [25] F. R. Jacobs, *Administración de operaciones*. McGraw-Hill, 2003.
- [26] C. Capel, *Ingeniería Industrial*. Reverté, 1995.
- [27] M. I. Pabón Rosado, “Enhancing Monroney Label Process for Efficient Pre-Delivery Inspections,” *Management*, 2023.
- [28] N. J. McCormick, *Ingeniería de seguridad*. Reverté, 2003.

- [29] A. Guacho *et al.*, “Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas Ingeniería Industrial proyecto de investigación Estudio de tiempos para la estandarización de operaciones del modelo DFSK Glory 560 en el área de inspección previa al despacho perteneciente a la empresa CIAUTO”.
- [30] A. M. Andrade, C. A. Del Río, D. L. Alvear, 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,” *Información tecnológica*, vol. 30, no. 3, pp. 83–94, 2019, doi: 10.4067/S0718-07642019000300083.
- [31] “CIAUTO, «La Ciudad del Auto» es una empresa 100% Ecuatoriana.” Accessed: Sep. 01, 2024. [Online]. Available: <https://ciauto.ec/>
- [32] J. C. Gust, R. M. Graham, and M. A. Lombardi, “960-12 Stopwatch and Timer Calibrations (2009 edition)”.

ANEXOS

Anexo A. Entrevista



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN
SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL



Esta entrevista es dirigida a usted como coordinador del área de PDI con el propósito de obtener información primordial sobre la gestión de flujos de trabajo, asignación de tareas, capacitación del personal y estándares de calidad en el proceso de PDI de la empresa CIAUTO.

1. ¿Cuáles son los principales inconvenientes que enfrenta el área de producción en el proceso de PDI de vehículos importados?

Los principales problemas que se presentan son: la falta de infraestructura correspondiente a la línea de actividades estándar donde actualmente no tenemos una línea propia, estamos acomodándonos en la infraestructura que tiene la organización para lo que es producción nacional, en este momento las líneas de ensamble no están siendo ocupadas de manera simultánea (línea de vehículos compactos y una línea de vehículos con chasis), nosotros ingresamos a cualquiera de las líneas que este desocupada, eso hace que estemos sujetos a la disponibilidad y que nuestra planificación dependa de la planificación de vehículos nacionales, como segunda necesidad es el espacio disponible para el almacenamiento de unidades que a cielo abierto y no cuenta con un techo o protección frente a las condiciones climáticas lluvia y sol que son las que más degrada la apariencia de la pintura, siendo los dos principales problemas de PDI. Para el primero que hace que se tenga cambios no tan planificados se está construyendo una nueva nave con una línea que va a ser destinada para brindar la infraestructura para la línea estándar, donde también se posee la idea de repotenciar la línea destinando varias de las actividades de reparaciones que actualmente se encuentran cortas de espacio, con el fin de atacar la principal

causa raíz de nuestros déficits de producción dotando con infraestructura a la línea estándar.

2. ¿Cómo se manejan las desviaciones o errores en el proceso de PDI? ¿Existe un sistema de reporte y seguimiento de incidentes?

Como organización la empresa CIAUTO cuenta con una certificación de calidad la ISO 9001: 2015 donde las áreas de producción se enfocan en ese sistema y para dar el seguimiento de cualquier percance que haya dentro del proceso, se debe seguir un procedimiento acorde al acontecimiento o error que se presente en el proceso, si es en la parte de seguridad industrial se realizaría un reporte y continuaría con las operaciones respectivas, por otro lado si se genera un defecto de calidad las retroalimentaciones van escalando de acuerdo al criterio de importancia o criticidad del defecto, a pesar de que el área de PDI no está dentro del sistema de gestión muchas de las prácticas si se toman dentro del proceso de gestión apegándose a los lineamientos donde un tablero de control constituido por 5 directrices desde personas, evaluando a la operación, calidad, rentabilidad y reportes de clientes para gestionar a partir del ciclo de PHVA.

3. ¿Existe un manual de procedimientos estandarizados para el PDI que se actualice regularmente? ¿Quién es responsable de su revisión y actualización?

En la intervención de PDI por la base que queremos sentar hemos establecido un cronograma de elaboración de instructivos de trabajo, se identificó que eran muy generales para la diversidad de modelos que manejamos, empezamos identificando por las distintas marcas, versiones de modelos que han quedado para poder empezar a realizar esta estandarización de instructivos de trabajo de una manera más específica, esto estuvo acompañado de algunas muestras de toma y medición de tiempos para actualizar lo que se tenía como base de datos de entrada en el momento que se formó parte de PDI cumpliendo 1 año en este proceso, puedo considerar que la parte estandarizada vamos apuntar actualizarle con una mayor frecuencia los instructivos de trabajo, la medición

y actualización de los tiempos que se manejan en las operaciones para cada uno de los modelos.

4. ¿Existen indicadores clave de rendimiento (KPIs) para medir la eficiencia y efectividad del proceso de PDI?

Contabilidad siendo un área externa es quien monitorea nuestra rentabilidad, tienen indicadores que miden el rendimiento que tenemos como proceso, estamos en una transmisión de estos indicadores en nuestro lado de producción-operación, así como el tema de rentabilidad, vinculando la cantidad de personas, las horas para la ejecución de trabajos y el ingreso neto que tenemos, ya que al ser PDI un área independiente de contabilidad tenemos ingreso autónomo del resto de la organización

5. ¿Se realizan auditorías internas para evaluar la conformidad con los estándares de la empresa y la industria? ¿Con qué frecuencia se realizan?

Como organización la empresa cuenta con las auditorías externas anualmente, pero como área de PDI no tenemos auditorías de sistema de gestión ya que nuestro proceso no está incluido dentro de la certificación, pero nuestro proceso trata de apegarse a los procesos estandarizados y declarados por lo cual hay auditorías de proceso y de seguridad industrial con una frecuencia mensual.

6. ¿De qué manera se involucra al personal de producción en la identificación y solución de problemas en el proceso de PDI?

Para identificación y solución de los problemas, una de las bases imperativas es que todas las actividades que realizan sobre las unidades deben ser registradas en un manifiesto es decir la hoja de vida que tiene la unidad dentro de las instalaciones desde el momento que llega hasta que la unidad se libera, cada operario indistintamente al área que pertenezca si interactúa con la unidad registra las actividades que en ella realiza y eso nos permite tener la trazabilidad clara de inicio a fin de las actividades realizadas sobre la unidad, sin embargo cuando se identifica y dependiendo de la criticidad del defecto lo que se hace es ver los manifiestos y registros de actividades realizando también

consultas respectivas para a través de ellas poder guiar el plan de identificación de causas raíces.

7. ¿Se proporciona capacitación continua a los empleados para que estén al tanto de actualizaciones en las actividades del proceso de PDI?

Una planificación como tal se coordinó con talento humano para retomar el tema de inducciones como un plan formal sin embargo aunque no está estructurado y su frecuencia sea anual, considero que las reuniones diarias de inicio de jornada pueden entrar en este tema como capacitación debido a que en estas no solo actualizamos al personal de las actividades que están agendadas para el día, semana o mes, sino que cualquier retroalimentación, novedad que tenga dentro del proceso es formalizada para el conocimiento de todos en las actividades y que con respecto al plan de capacitación se encuentra armando con el propósito de una frecuencia semestral al año.

8. ¿De qué manera se asegura que todos los empleados involucrados en el proceso de PDI estén debidamente capacitados y actualizados en los estándares de la empresa?

Es a través del proceso de calidad donde nuestro proceso no es independiente en ciertos puntos un claro ejemplo en la liberación de la unidad, nosotros participamos en las actividades, nosotros ejecutamos las operaciones, pero las mismas son liberadas por un inspector de calidad que viene a ser una tercera parte de nuestro proceso en donde se identifican que las actividades estén cumplidas o no, obviamente como en el proceso de calidad interactuamos y estamos a la par actualizados de la información que se necesita, ir cambiando y mejorando en cada uno de los modelos , es así que el proceso y las personas de calidad garantizan que las unidades si es que hay algún cambio salgan con estos cambios.

9. ¿Existe un plan de mejora continua para el proceso de PDI?

Junto con el proceso de calidad está el aseguramiento de la misma donde se encuentran las compuertas de control de toda la organización incluyendo las

de PDI desde que tenemos el paso por línea estándar hasta la liberación de la unidad entonces dentro del monitoreo que se hace por la cantidad de defectos que se tiene dentro del proceso, defectos que se están filtrando o incluso las retroalimentaciones que se tiene por parte del cliente si tienen las debidas justificaciones y la causa raíz se identifica dentro del proceso se abren planes de acciones o acciones correctivas en las que por cantidad de defectos, repetitividad o por criticidad el nivel del plan de acción correctiva sube en urgencia y a través de esto ya no solo se convierte en la búsqueda de la causa raíz sino también el evitar futuros casos.

10. ¿Cómo se identifican las oportunidades de mejora y se implementan los cambios?

PDI al no ser un proceso declarado en el sistema de gestión si tenemos algunas falencias todavía en el cumplimiento de algunas de las normas es por eso el tener bien estandarizado las instrucciones de trabajo para cada uno de los modelos es lo que nos va a ayudar a identificar los problemas y las oportunidades de mejora que se puedan presentar en donde ya estamos un poco más estables. Lo que se está trabajando con jefatura de planta es en poder tener un proceso establecido que a futuro pueda ser declarado en el sistema de gestión y ser parte de la certificación de manera independiente como proceso de PDI

Anexo B. Formato de estudio de tiempos

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial		
Cálculo de Tiempo Normal			
Área:		Elaborado por:	
Operación:		Revisado por:	
		Aprobado por:	
Modelo:			

Act.	N° Obs	Número de observaciones (min)					TO	FD	TN
		1	2	3	4	5			

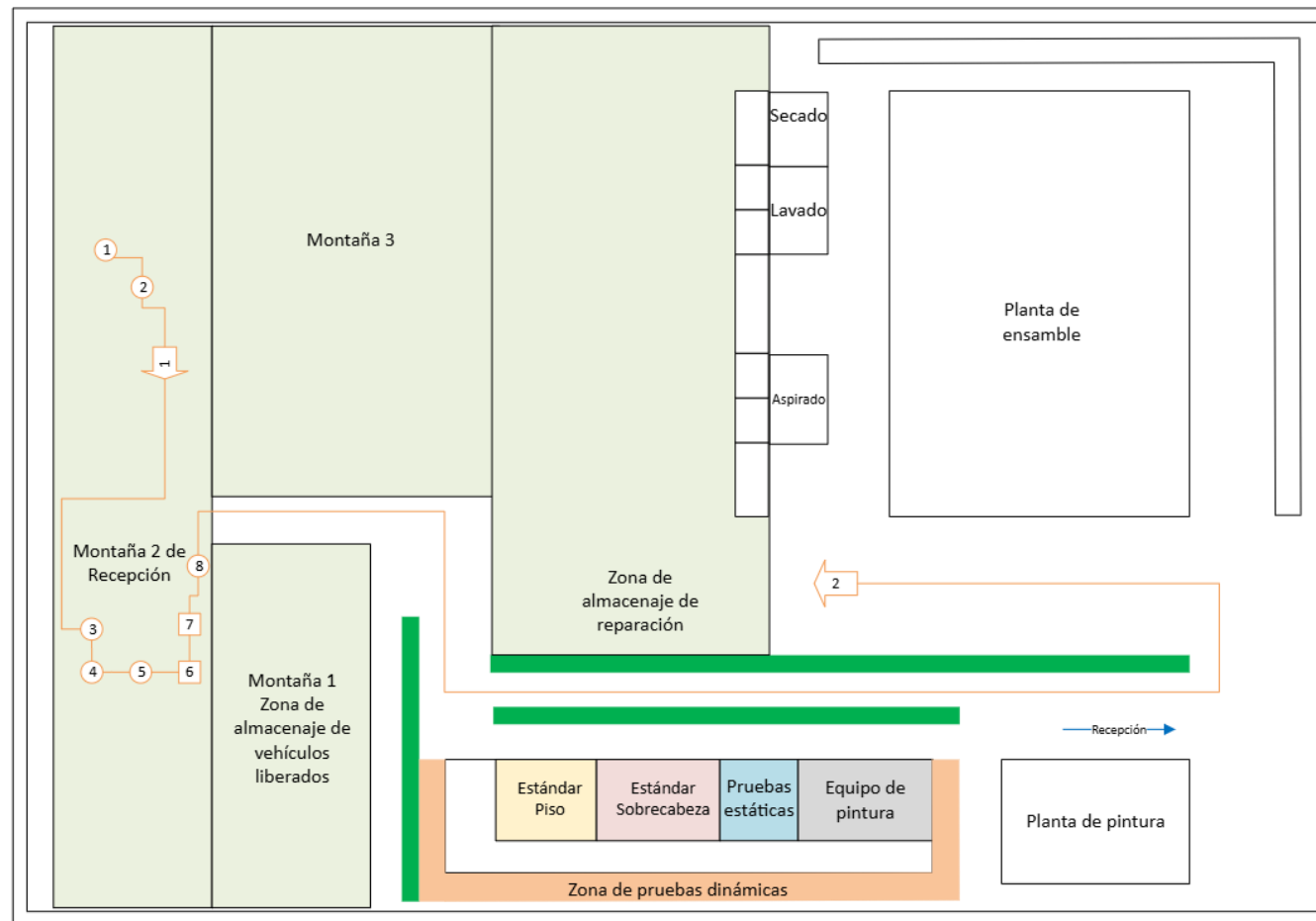
TO: Tiempo Observado; FD: Factor de Desempeño; TN: Tiempo Normal

	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial		
Cálculo de Tiempo Estándar			
Área:		Elaborado por:	
Operación:		Revisado por:	
		Aprobado por:	
Modelo:			

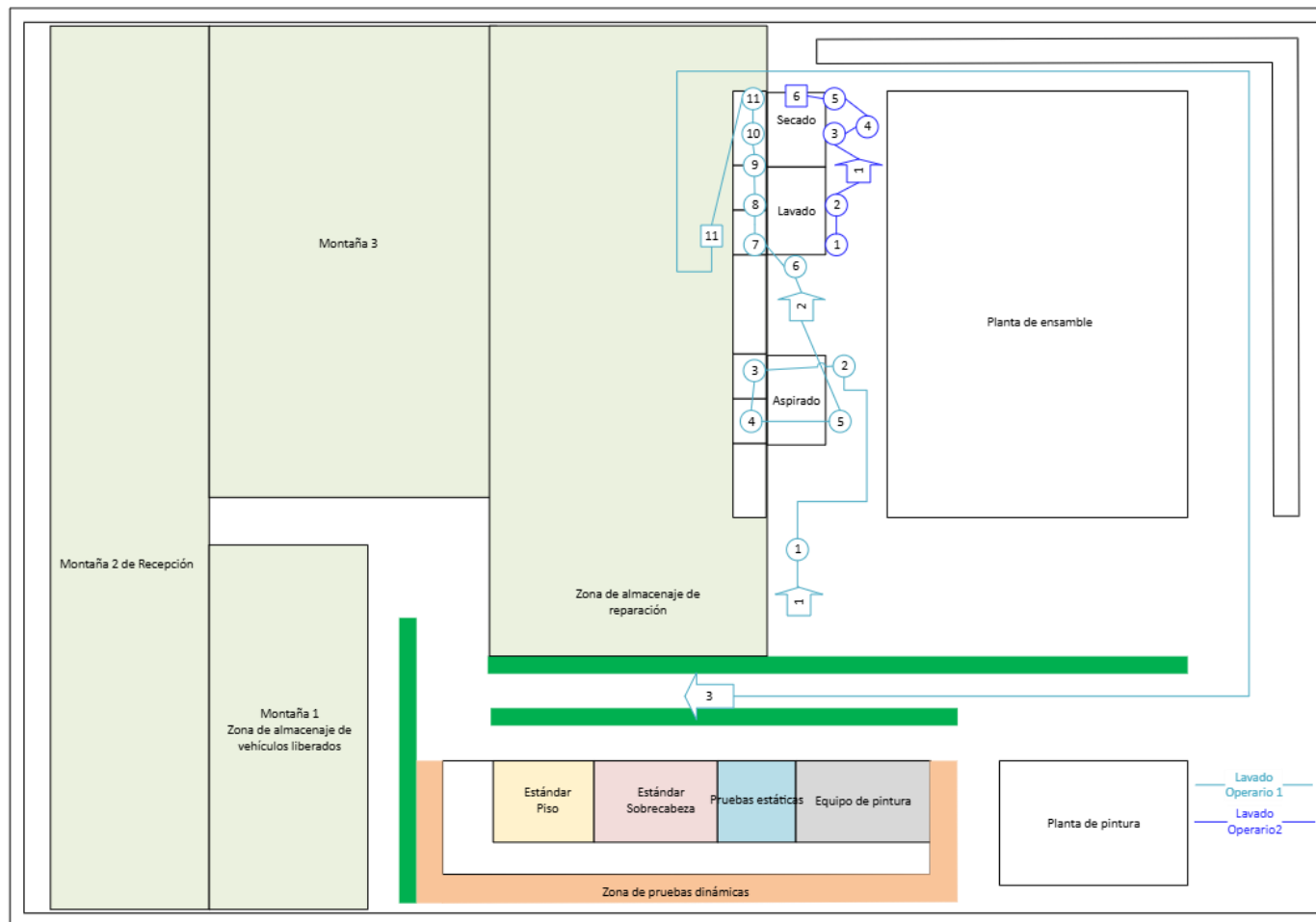
N°	Actividad	TN (min)	S%	TE (min)
TOTAL				

TN: Tiempo normal; S: Suplementos; TE: Tiempo estándar

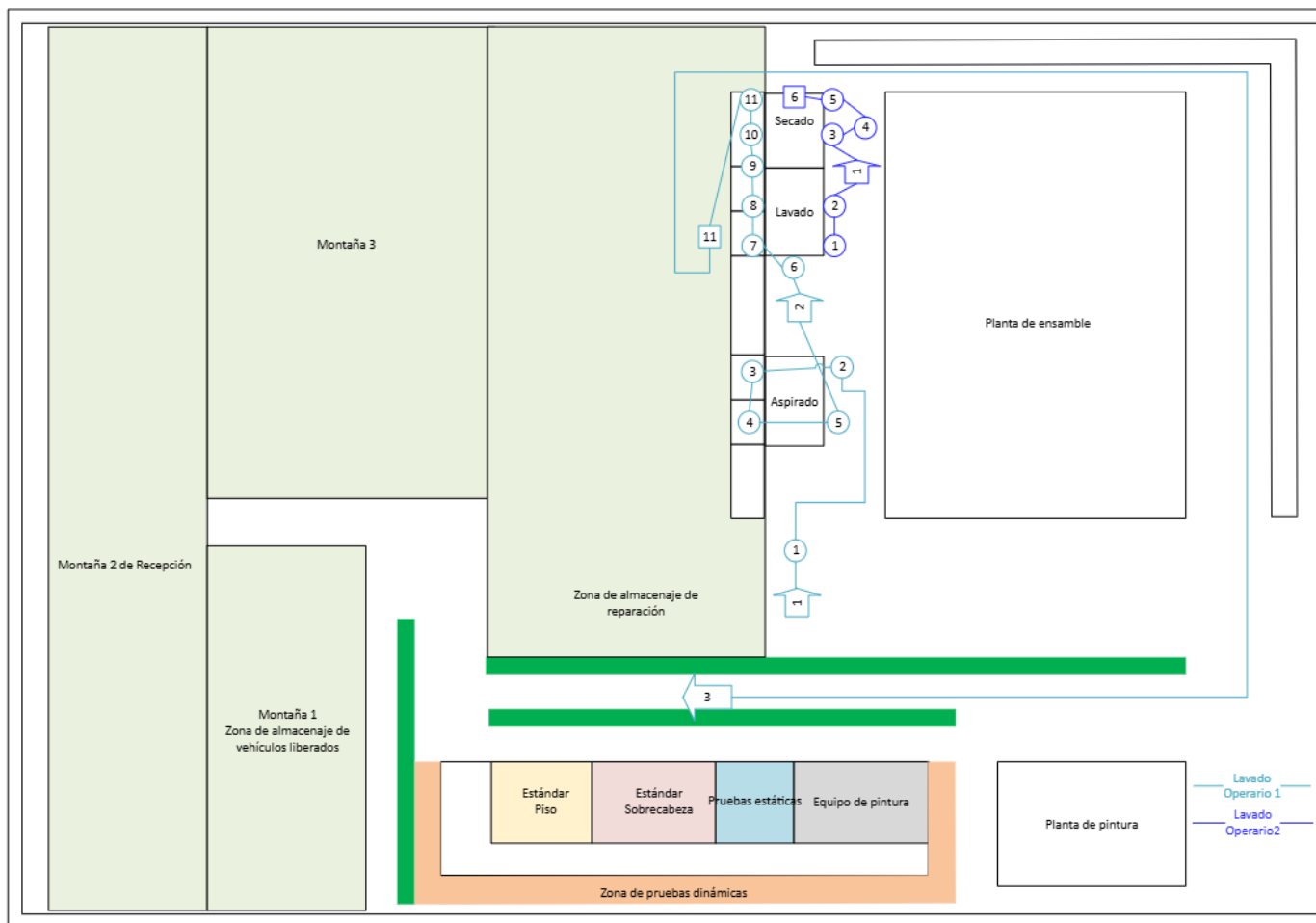
Anexo C. Diagrama de recorrido actual de la operación de recepción



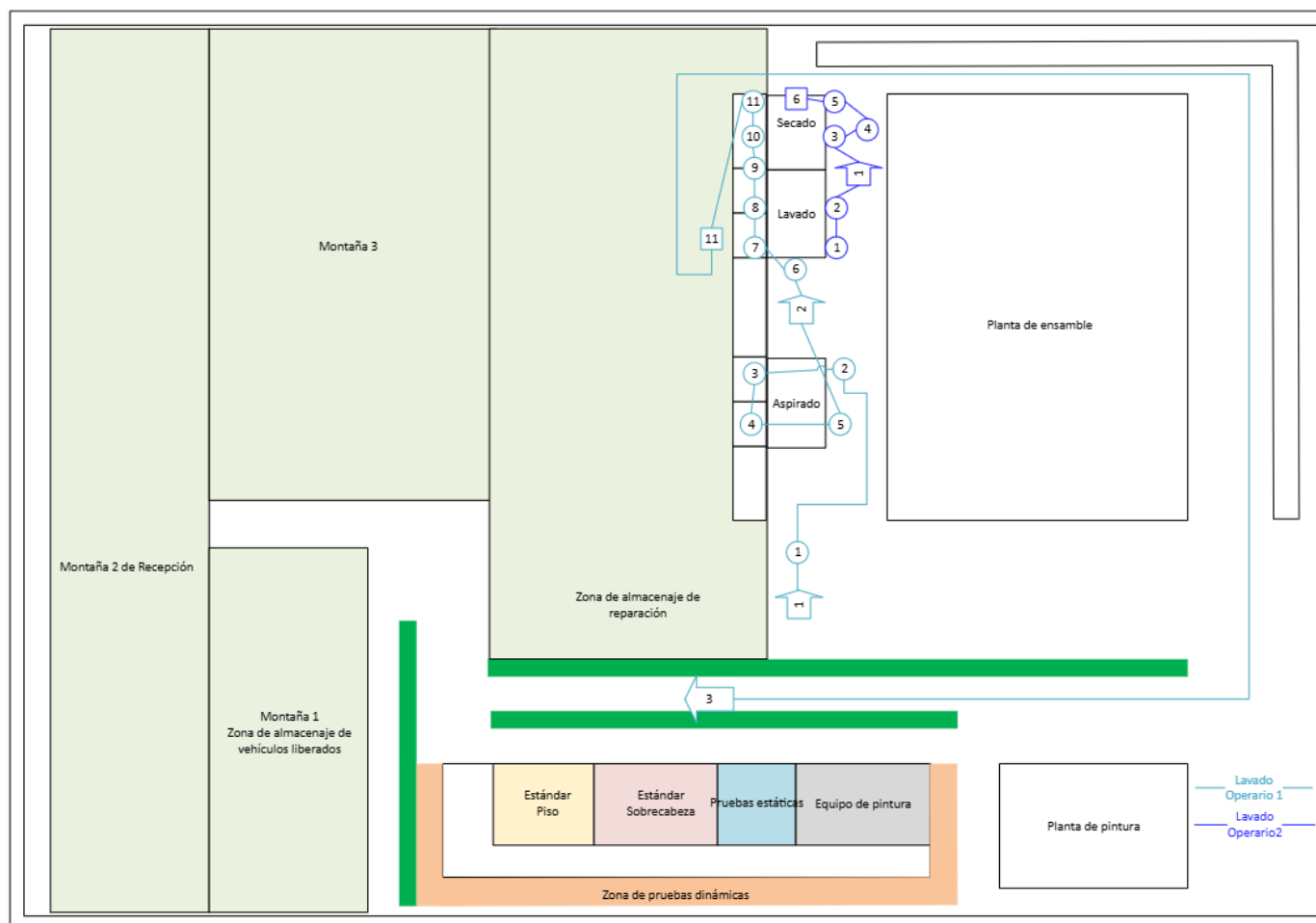
Anexo D. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar A



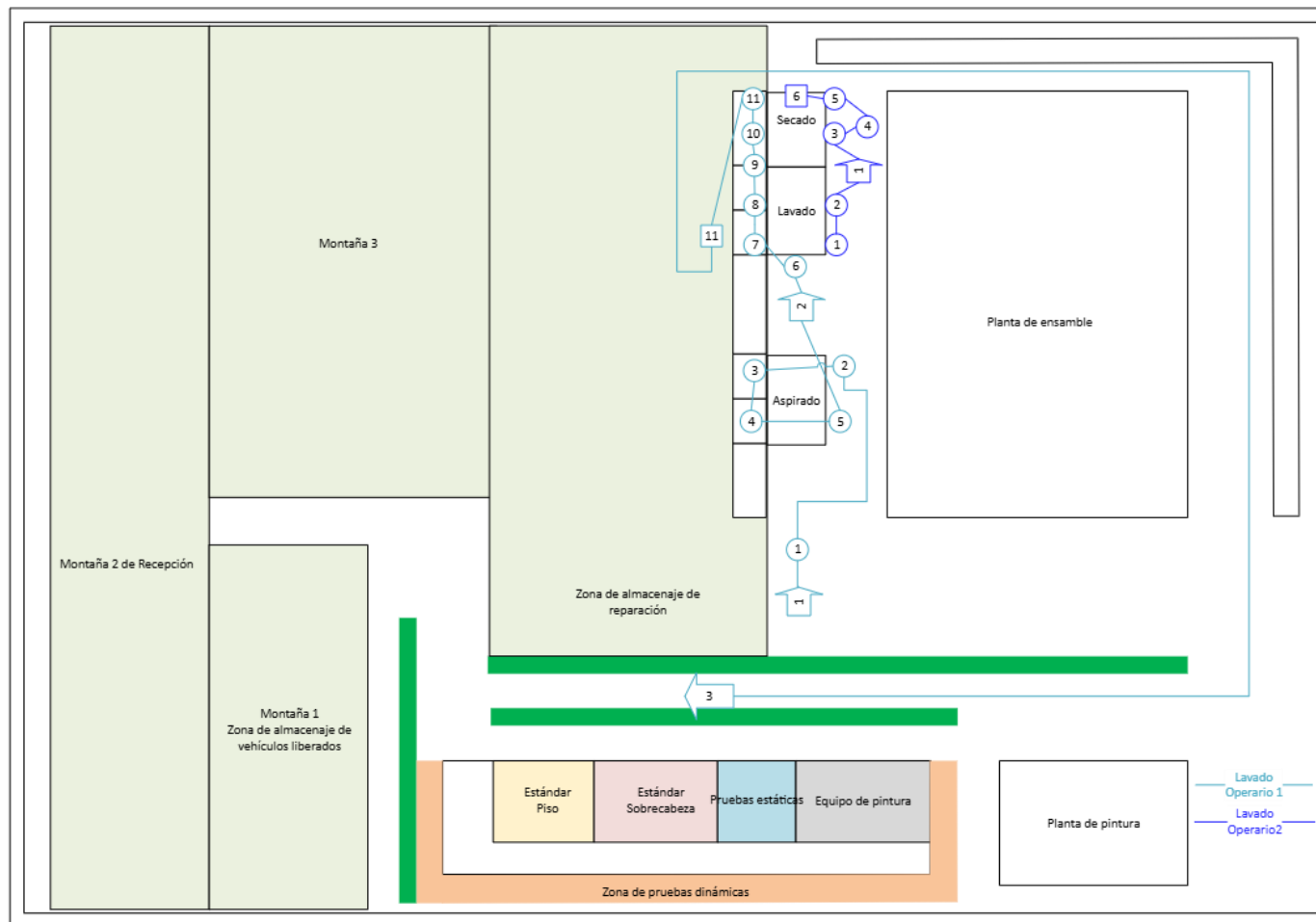
Anexo E. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar B



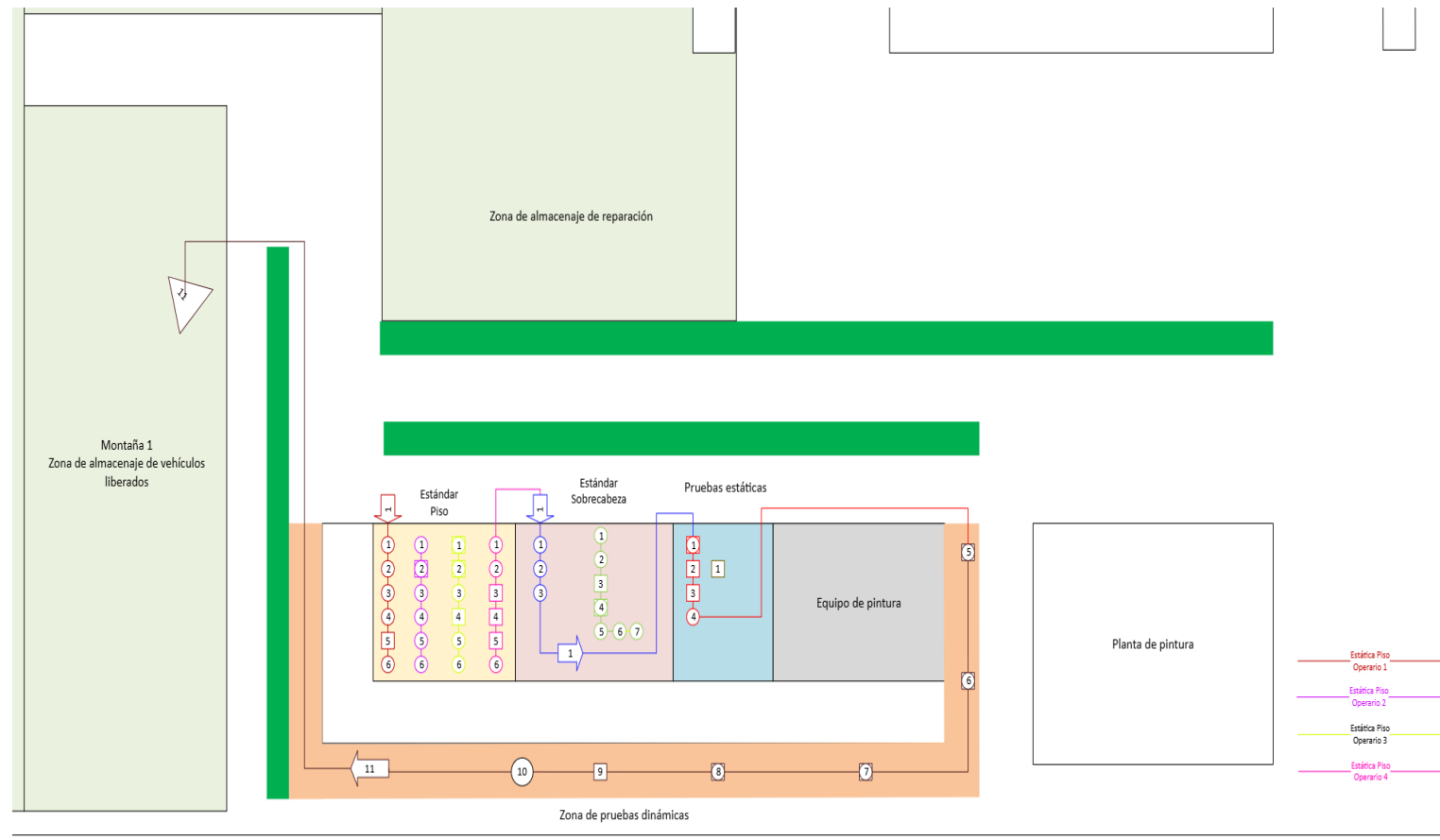
Anexo F. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar C



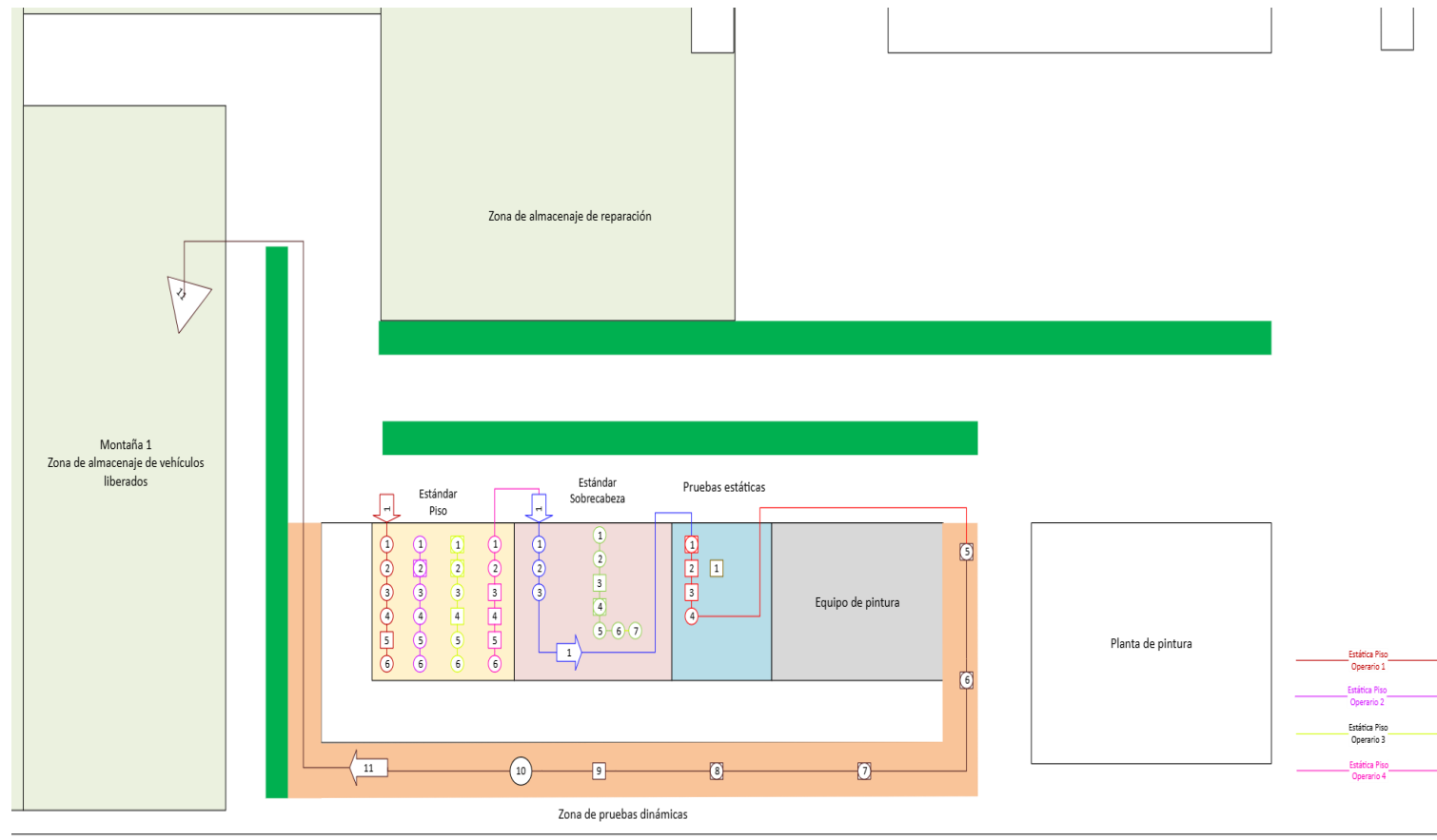
Anexo G. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar D



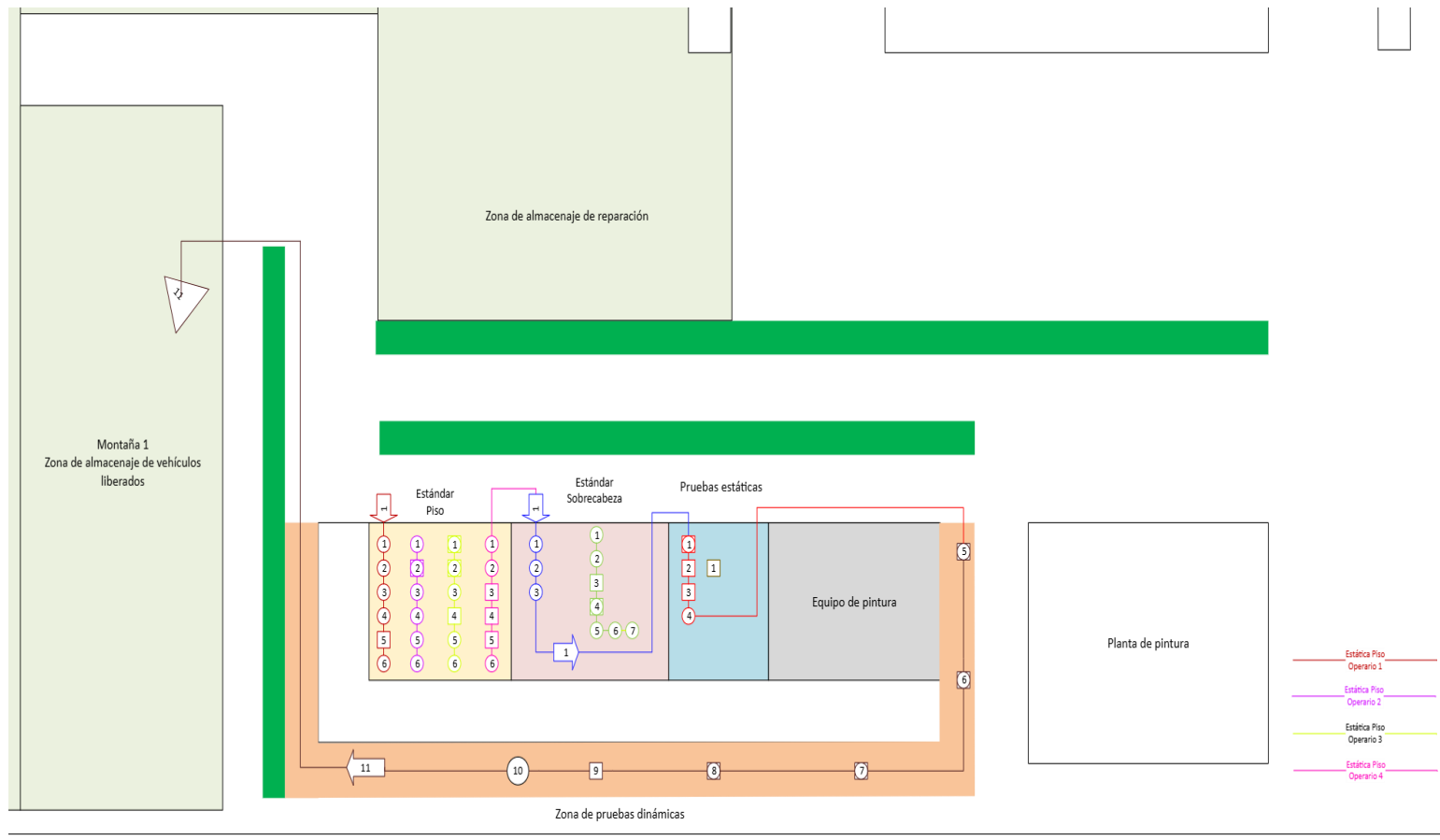
Anexo H. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar A



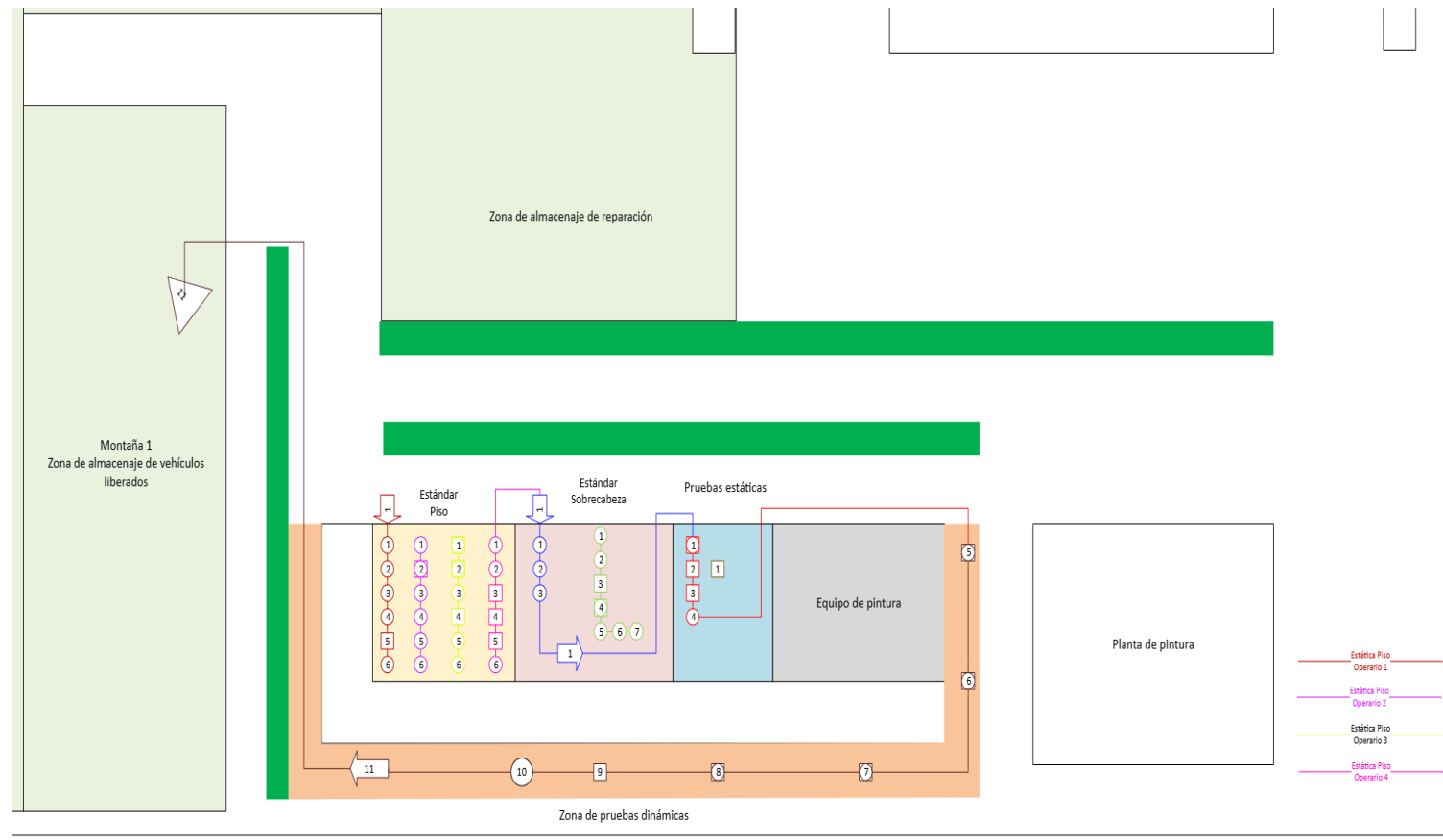
Anexo I. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar B



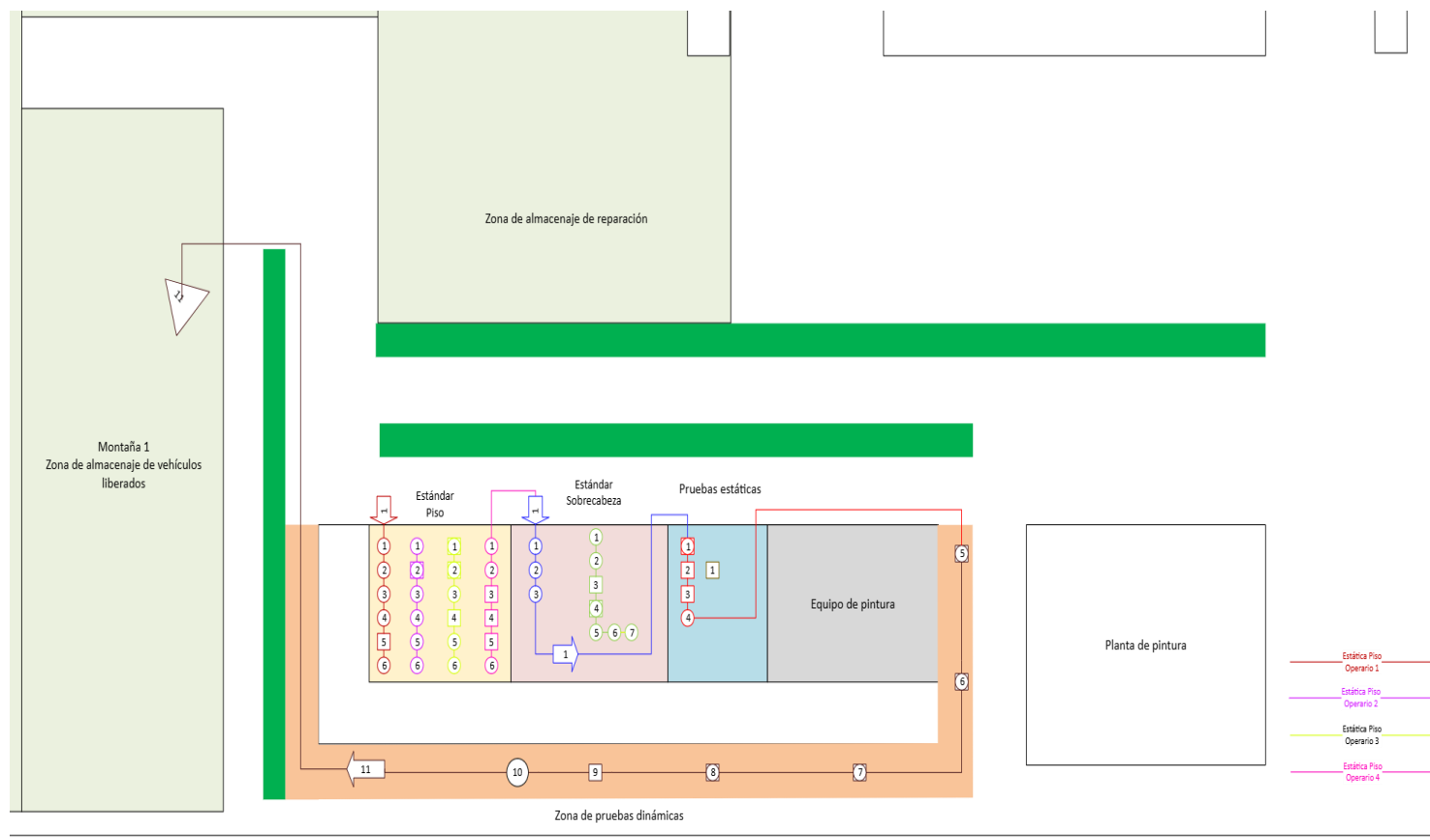
Anexo J. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar C



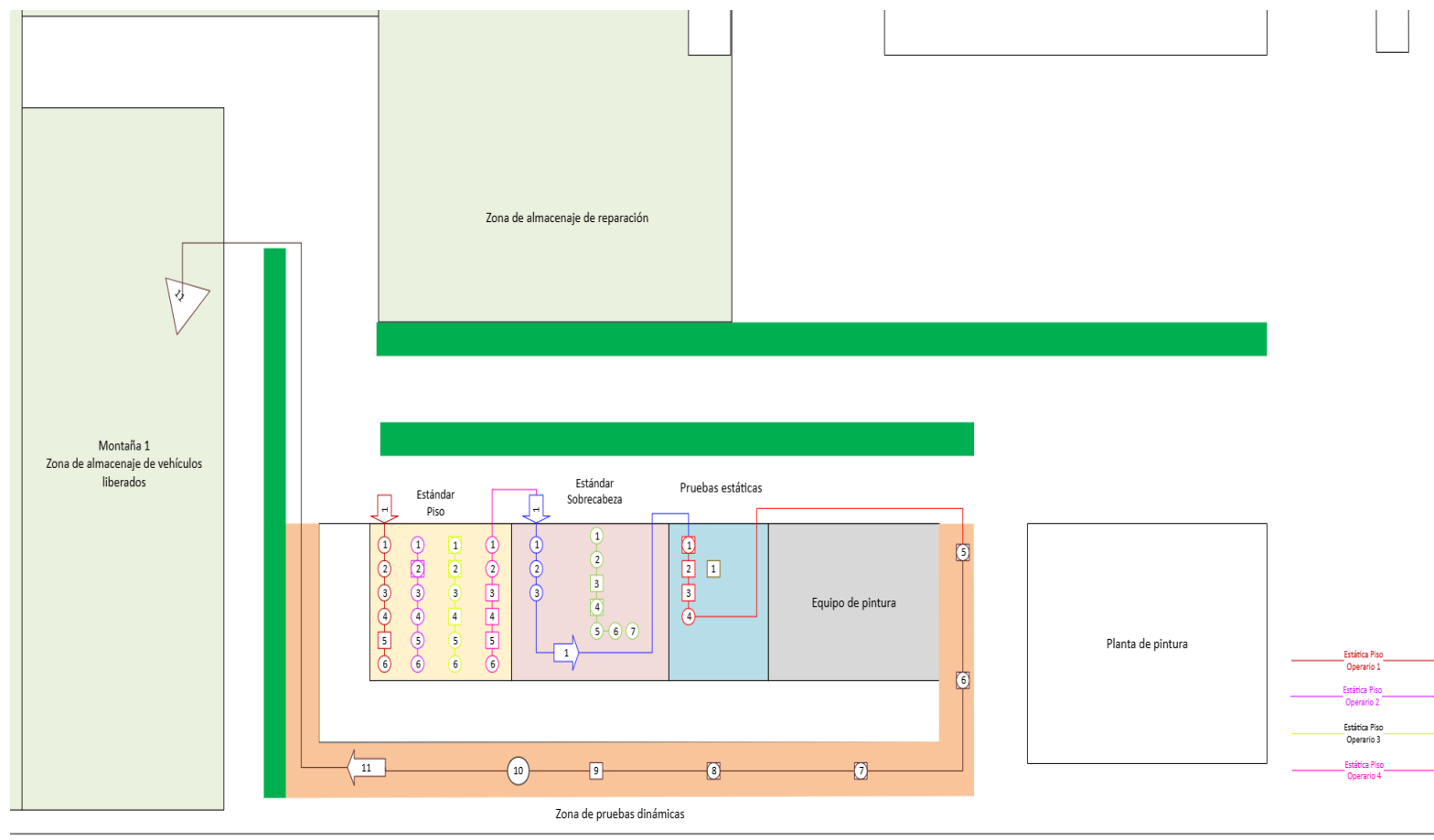
Anexo K. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar D



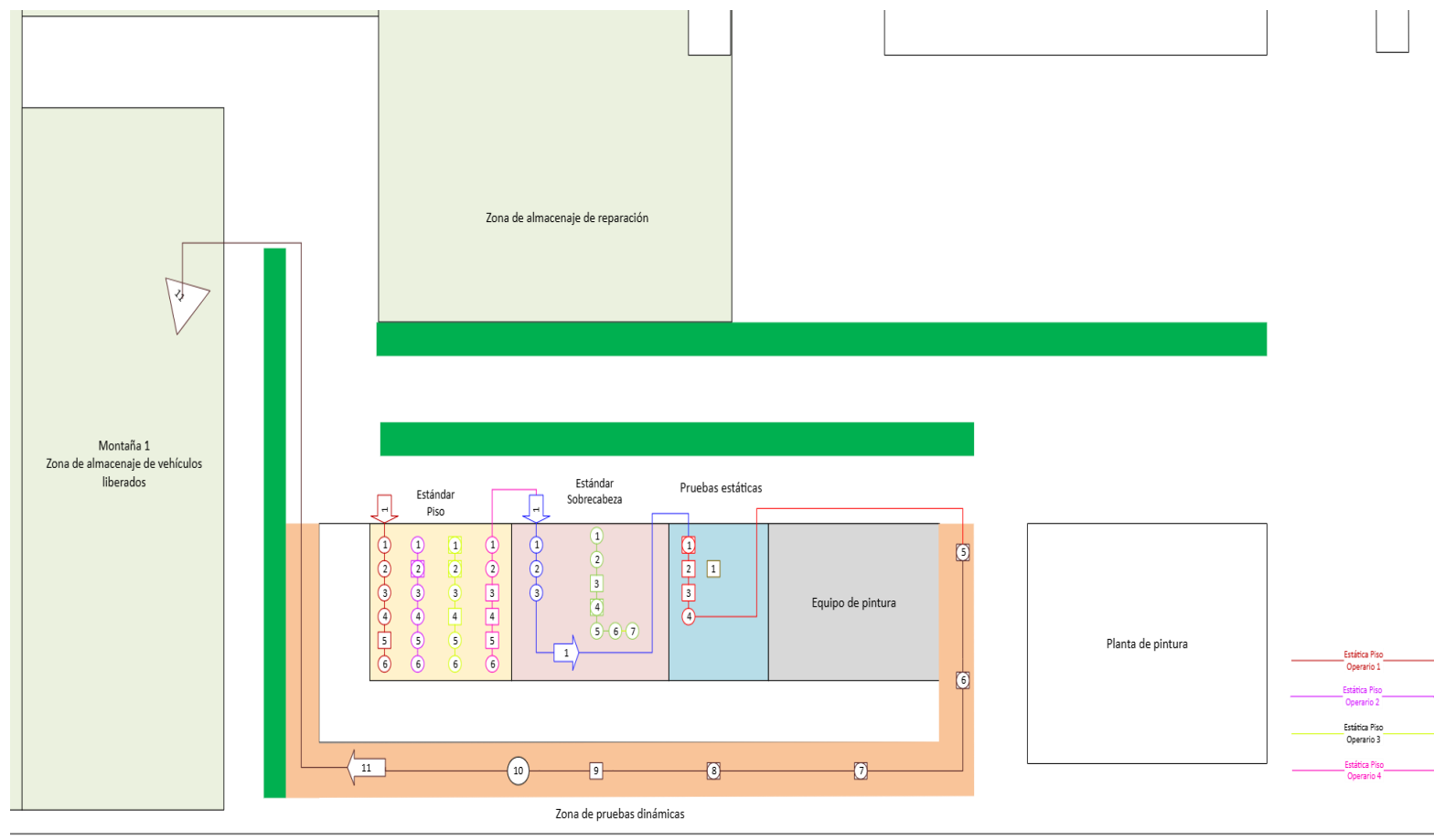
Anexo L. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar A



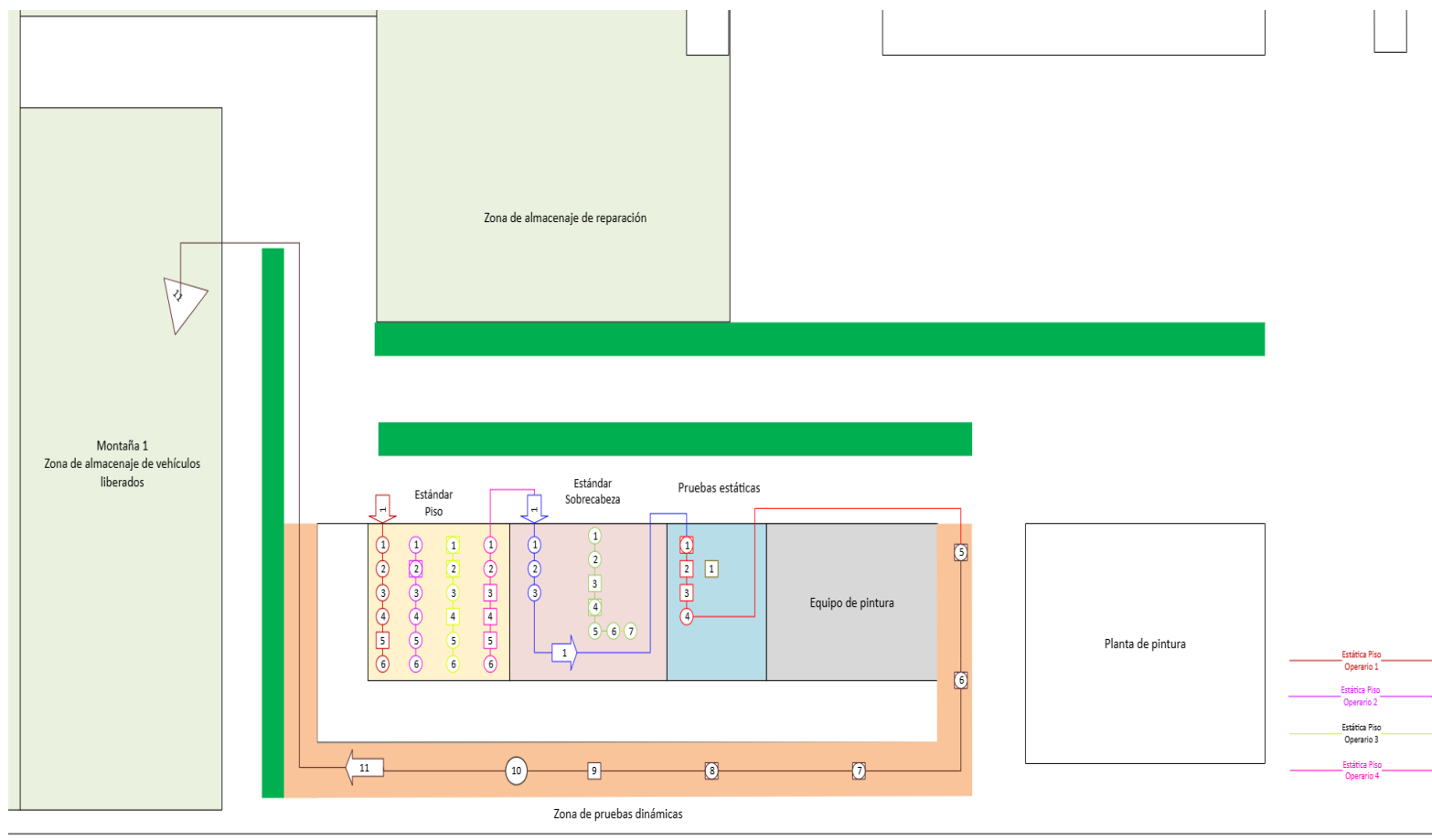
Anexo M. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar B



Anexo N. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar C



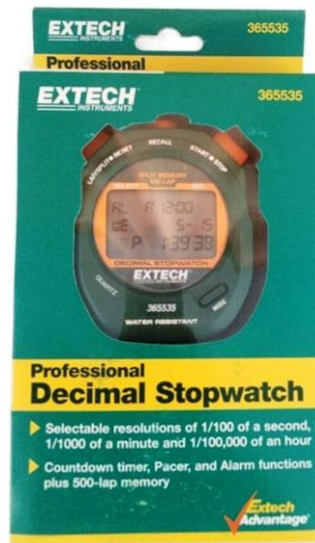
Anexo O. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar D



Anexo P. Información del cronómetro

- **Descripción del cronómetro**

Cronómetro/reloj decimalmatch resistente al agua con resoluciones seleccionables por el usuario. El 365535-NIST presenta resoluciones seleccionables por el usuario de 1/100 de segundo, 1/1000 de un minuto y 1/100.000 de una hora.



- **Calibración de cronómetro - Método de comparación directa**

El tiempo de reacción del operador al iniciar o detener la operación es una parte importante de la incertidumbre total, especialmente en intervalos de tiempo cortos. La Figura 27 muestra la contribución de una variación de 300 ms en el tiempo de reacción humana a la incertidumbre total de la medición, para períodos de medición que van desde 10 s hasta 1 día.

Horas	Minutos	Segundos	Incertidumbre (%)
		10	3
	1	60	0,5
	10	600	0,05
	30	1 800	0,0056
1	60	3 600	0,0016
2	120	7 200	0,0042
6	360	21 600	0,0014
12	720	43 200	0,00069
24	1 440	86 400	0,00035

Figura 26. La contribución de una variación de 300 ms en el tiempo de reacción a la incertidumbre de medición.

Con los datos que se han tomado en intervalos de tiempos en segundos tanto del celular como del cronómetro que ha sido utilizado en el estudio se considera los siguientes valores que se muestran en la Tabla 108.

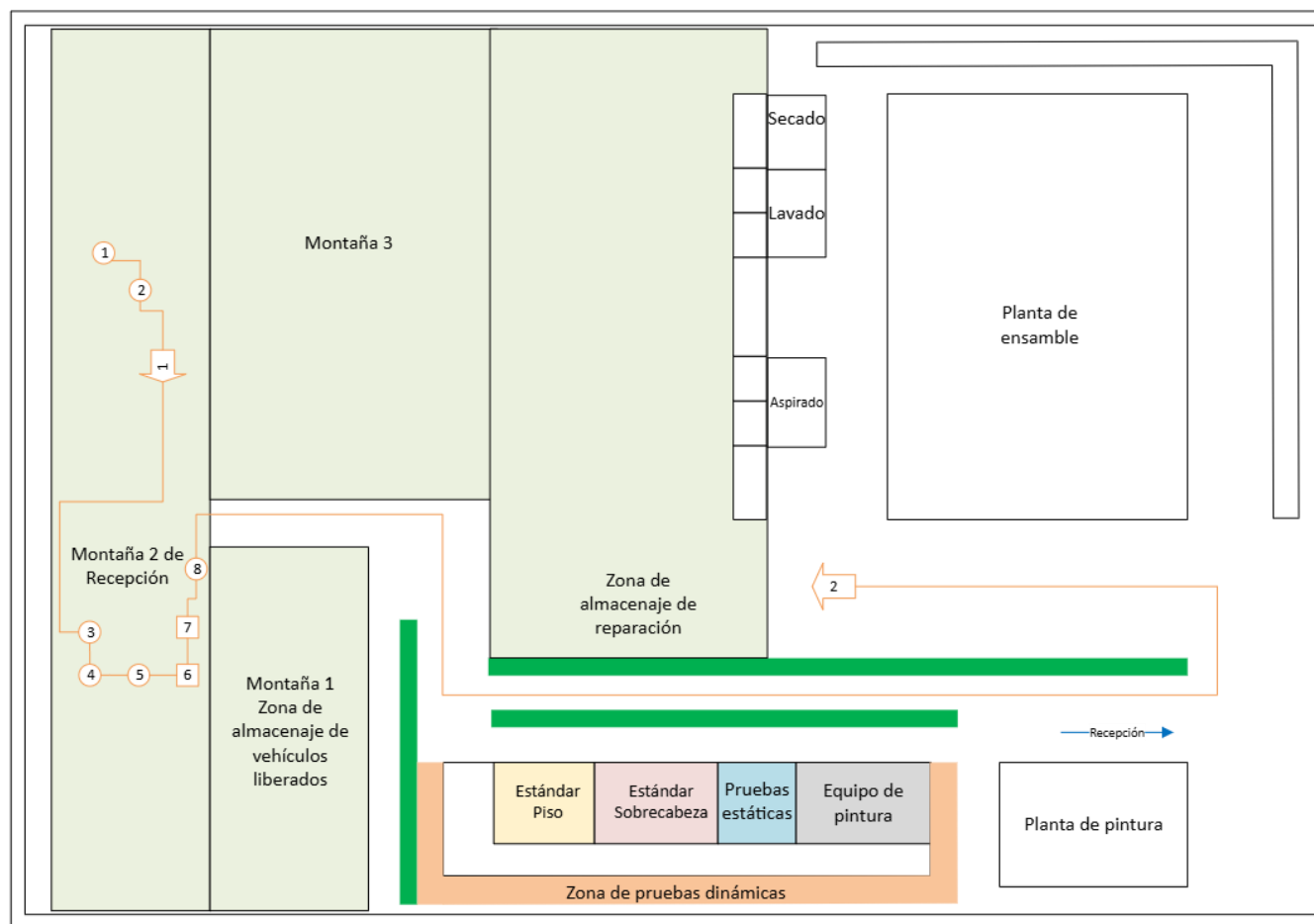
Tabla 108. Mediciones celular y cronómetro

Muestras	Celular	Cronómetro	Error	Celular	Cronómetro	Error
	60 segundos	600 segundos		60 segundos	600 segundos	
X1	60.15	60.13	0.02	600.16	600.16	0.00
X2	60.03	60.19	-0.16	600.19	600.16	0.03
X3	60.16	60.16	0.00	600.81	600.85	-0.04
X4	60.07	60.11	-0.04	600.22	600.22	0.00
X5	60.06	60.13	-0.07	600.25	600.28	-0.03
X6	60.16	60.19	-0.03	600.43	600.44	-0.01
X7	60.34	60.43	-0.09	600.28	600.22	0.06
X8	60.19	60.20	-0.01	600.22	600.28	-0.06
X9	60.29	60.28	0.01	600.03	600.10	-0.07
X10	60.66	60.64	0.02	600.22	600.21	0.01
MEDIA	60.21	60.25	-0.03	600.28	600.292	-0.01

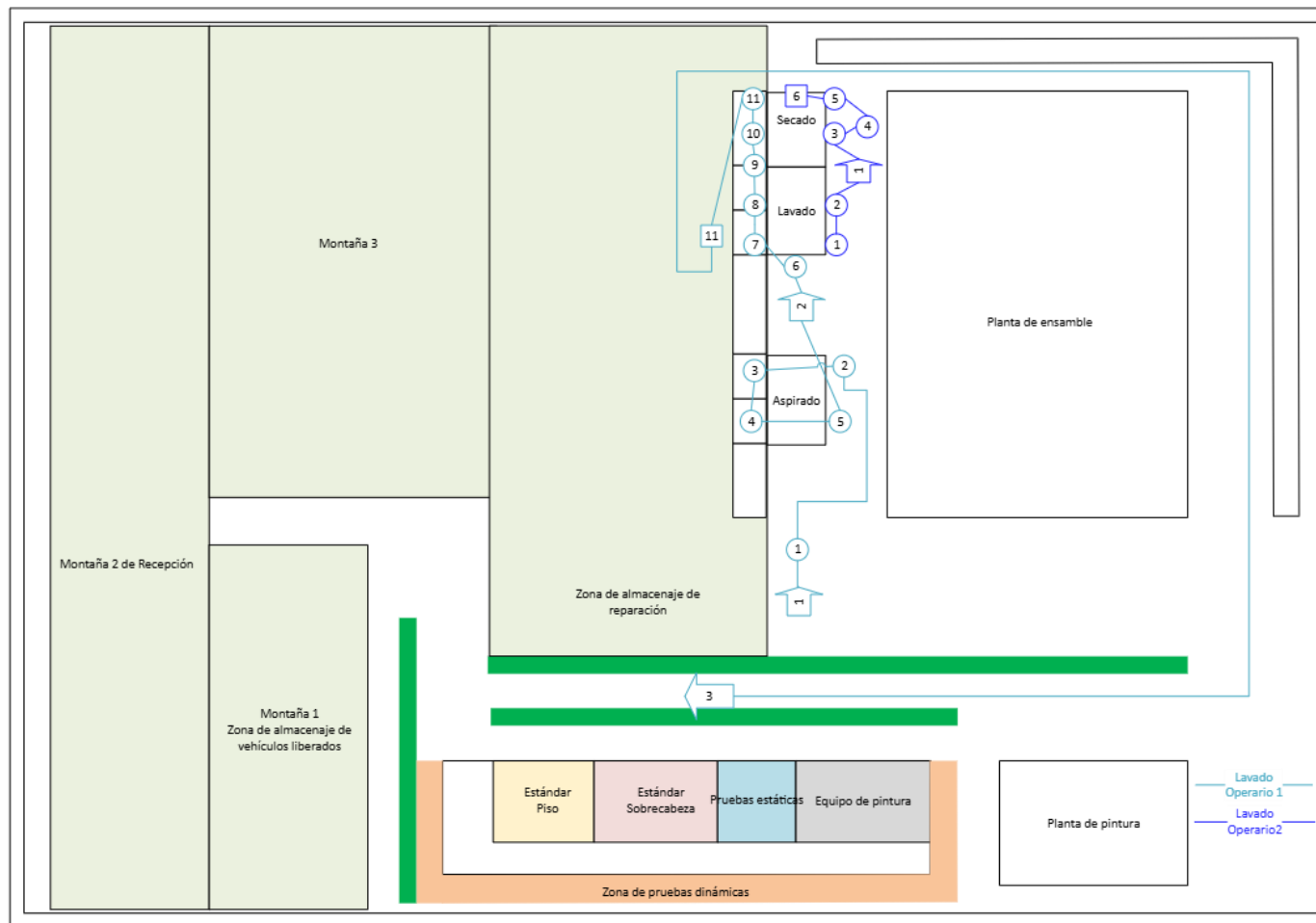
Source of uncertainty	Magnitude, ms	Method of evaluation	Distribution	Standard uncertainty, ms
Human reaction time bias	120	Type B	Rectangular	69
Human reaction time standard deviation	230	Type B	Normal ($k = 1$)	230
Telephone delay deviation	150	Type B	Rectangular	87
$\frac{1}{2}$ DUT resolution	5	Type B	Rectangular	3
Combined uncertainty				255
Expanded uncertainty ($k = 2$, representing approximately a 95 % level of confidence)				511

Figura 27. Análisis de la incertidumbre para el método de comparación directa (DUT digital) utilizando un teléfono celular [32].

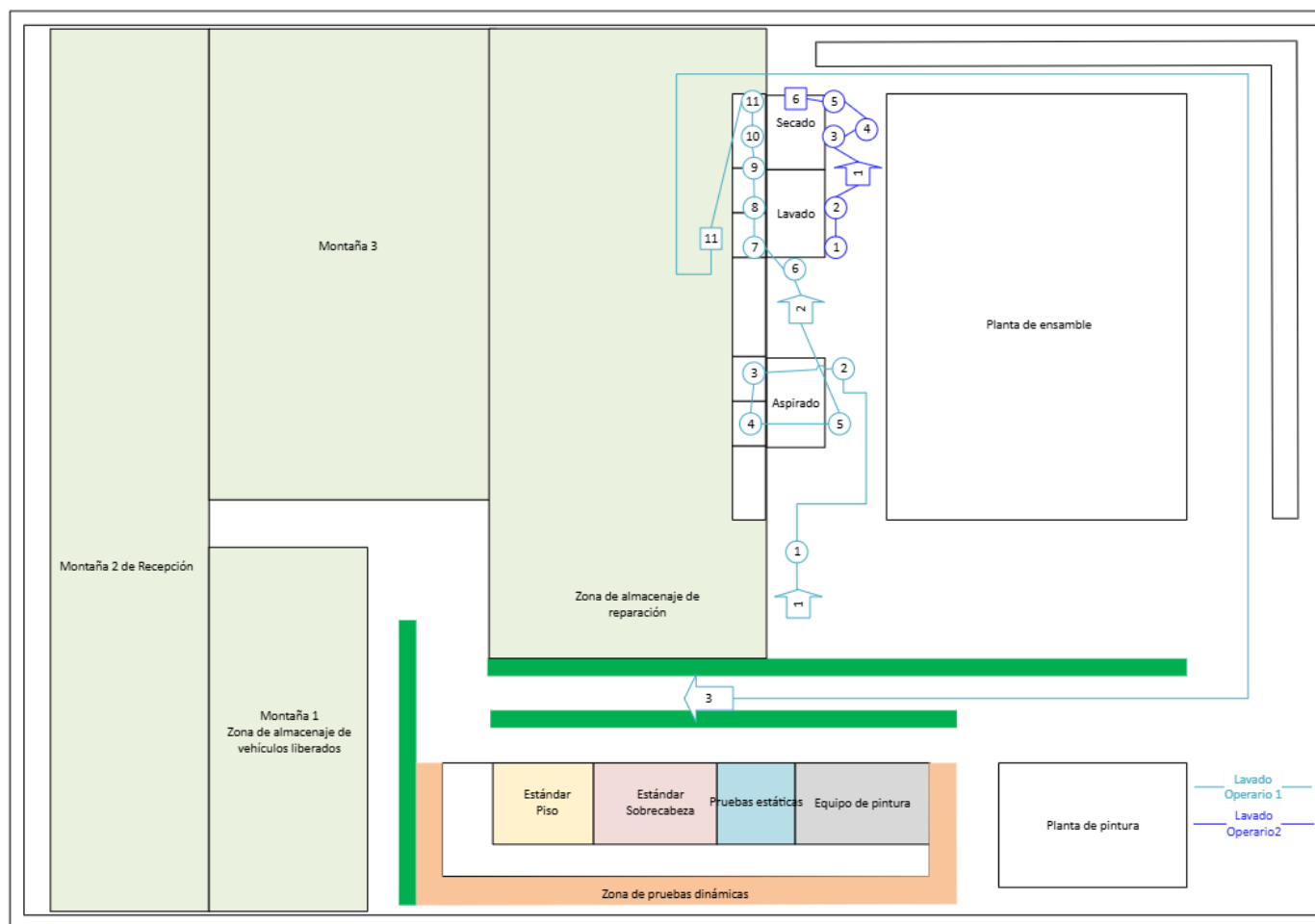
Anexo Q. Diagrama de recorrido actual de la operación de recepción



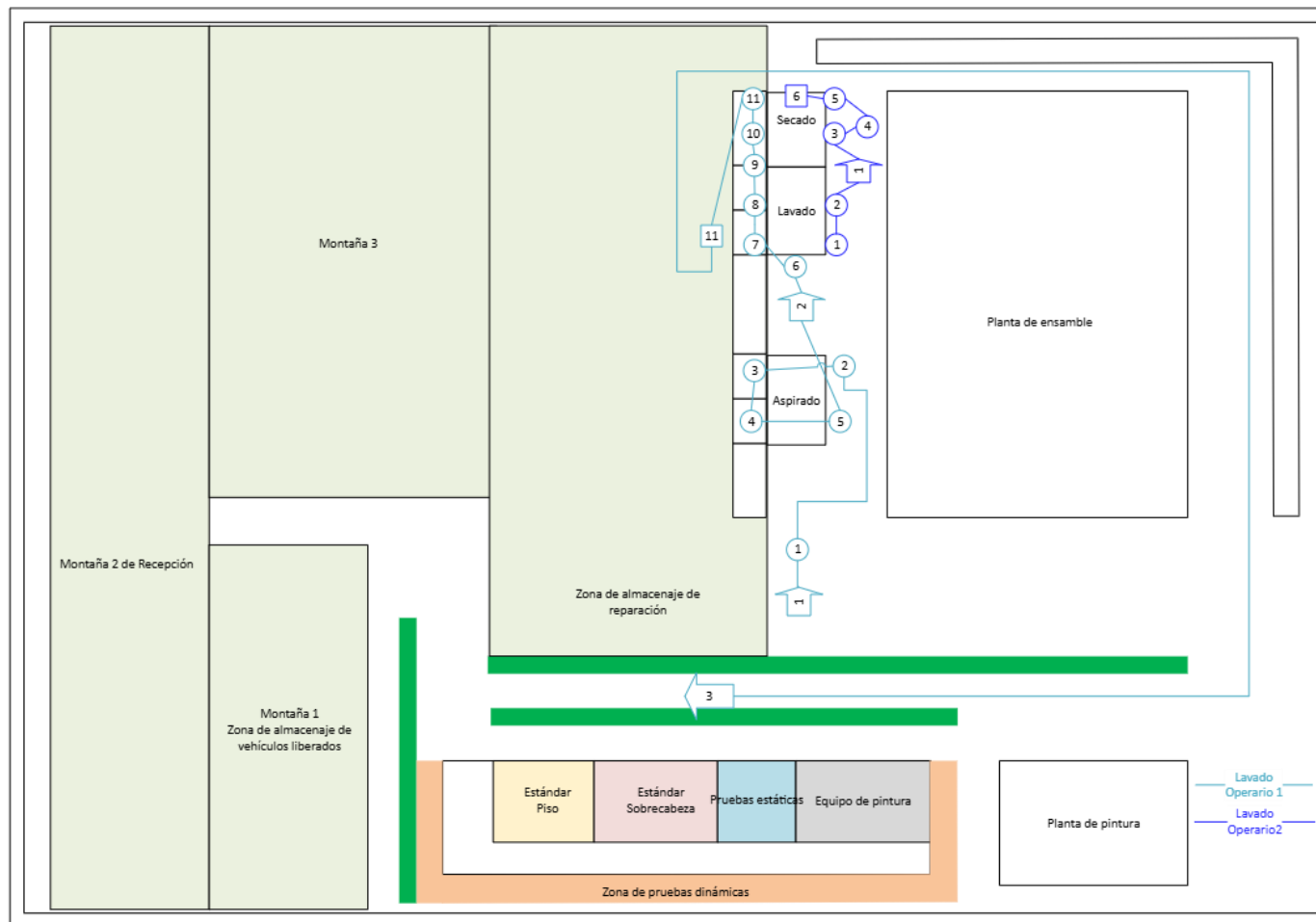
Anexo R. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar A



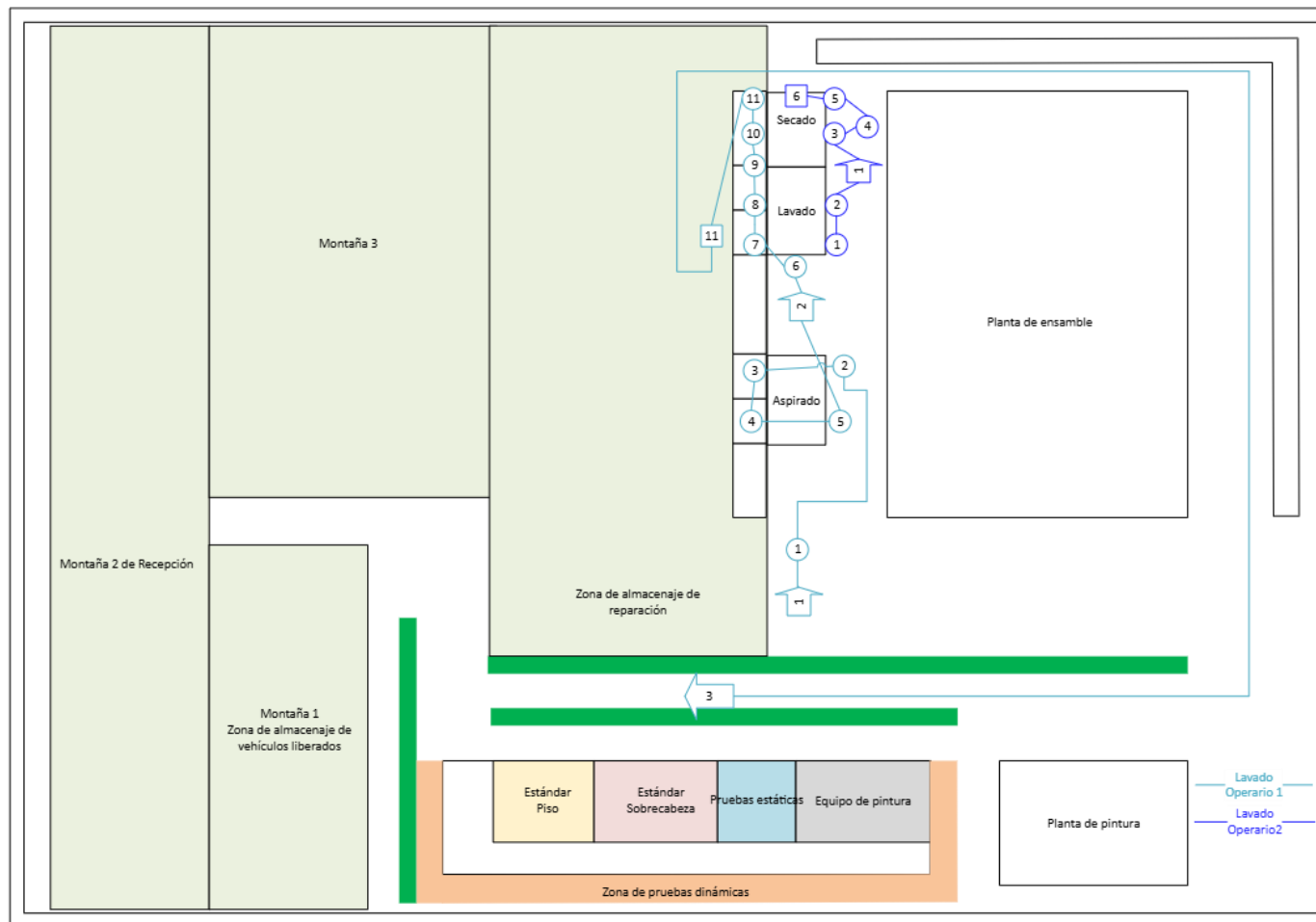
Anexo S. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar B



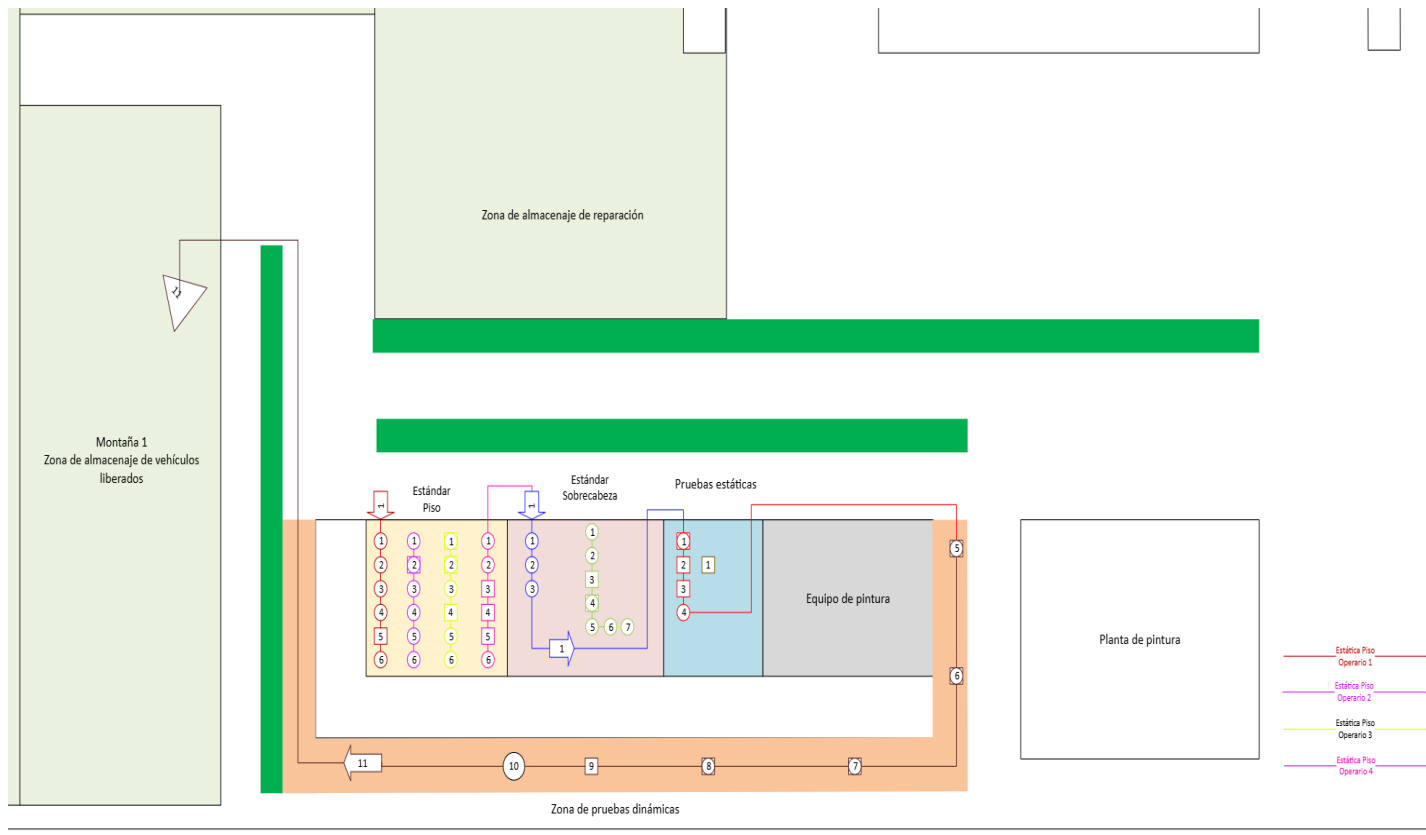
Anexo T. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar C



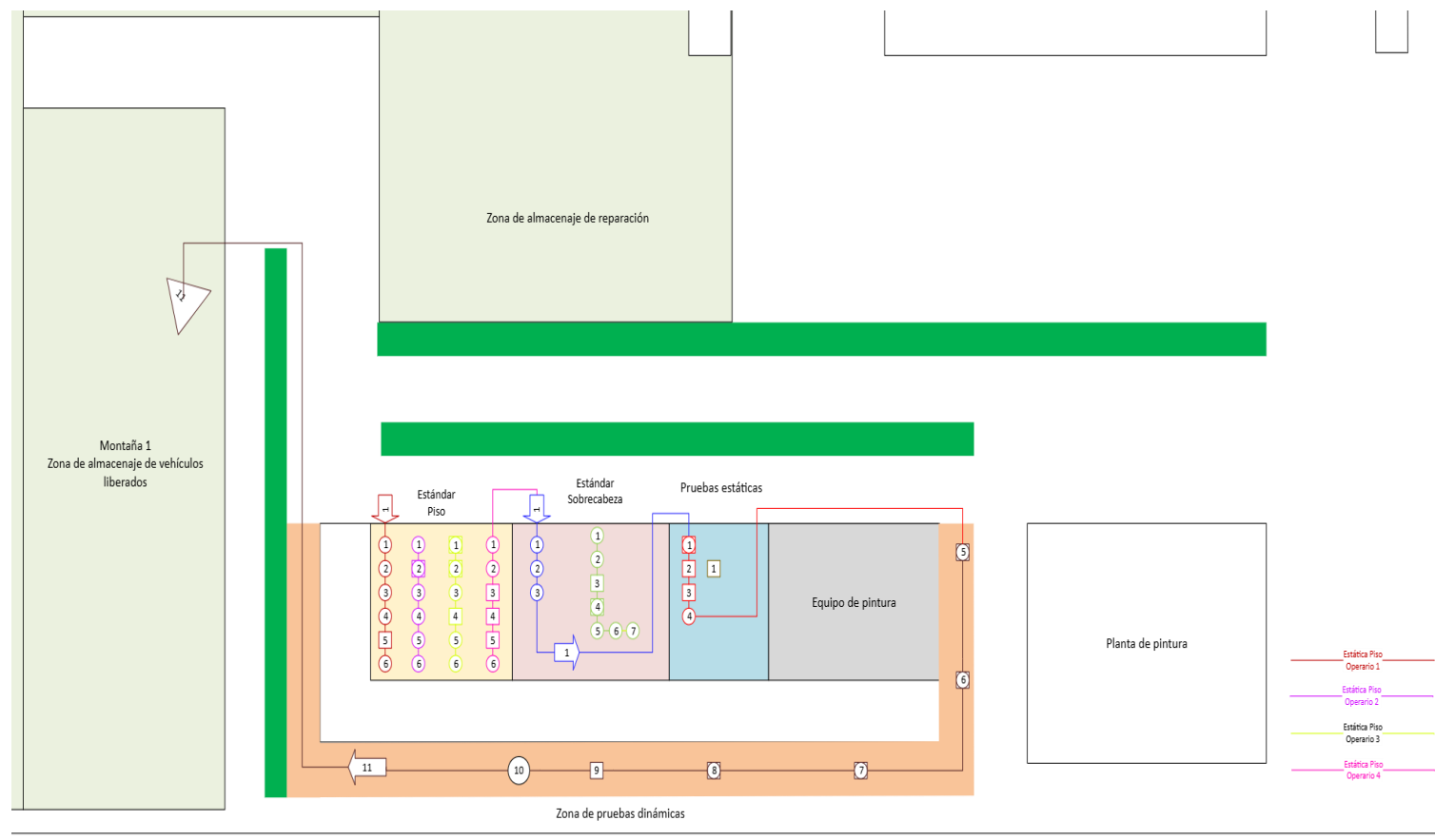
Anexo U. Diagrama de recorrido actual de la operación de lavado Ejemplar D



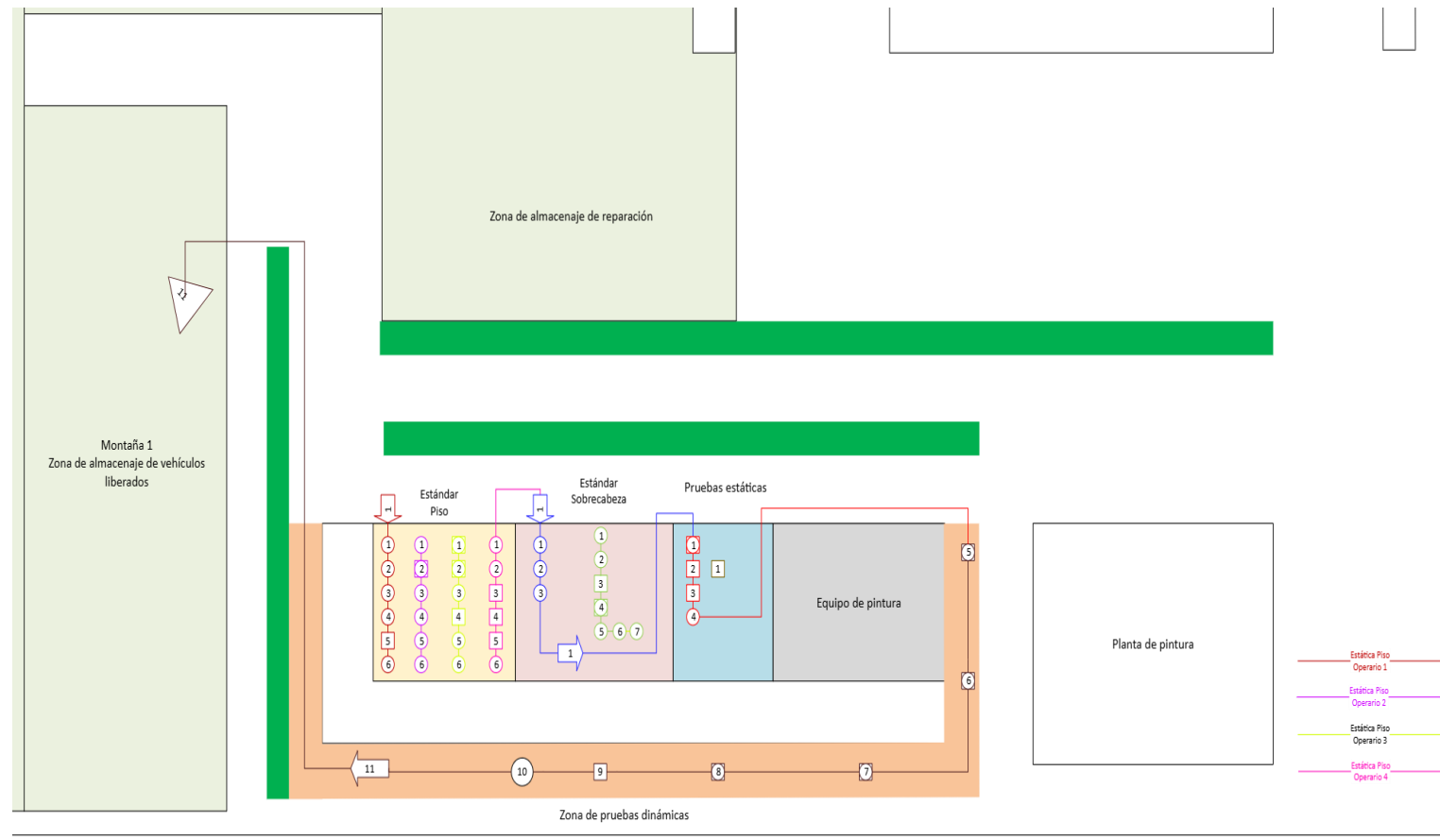
Anexo V. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar A



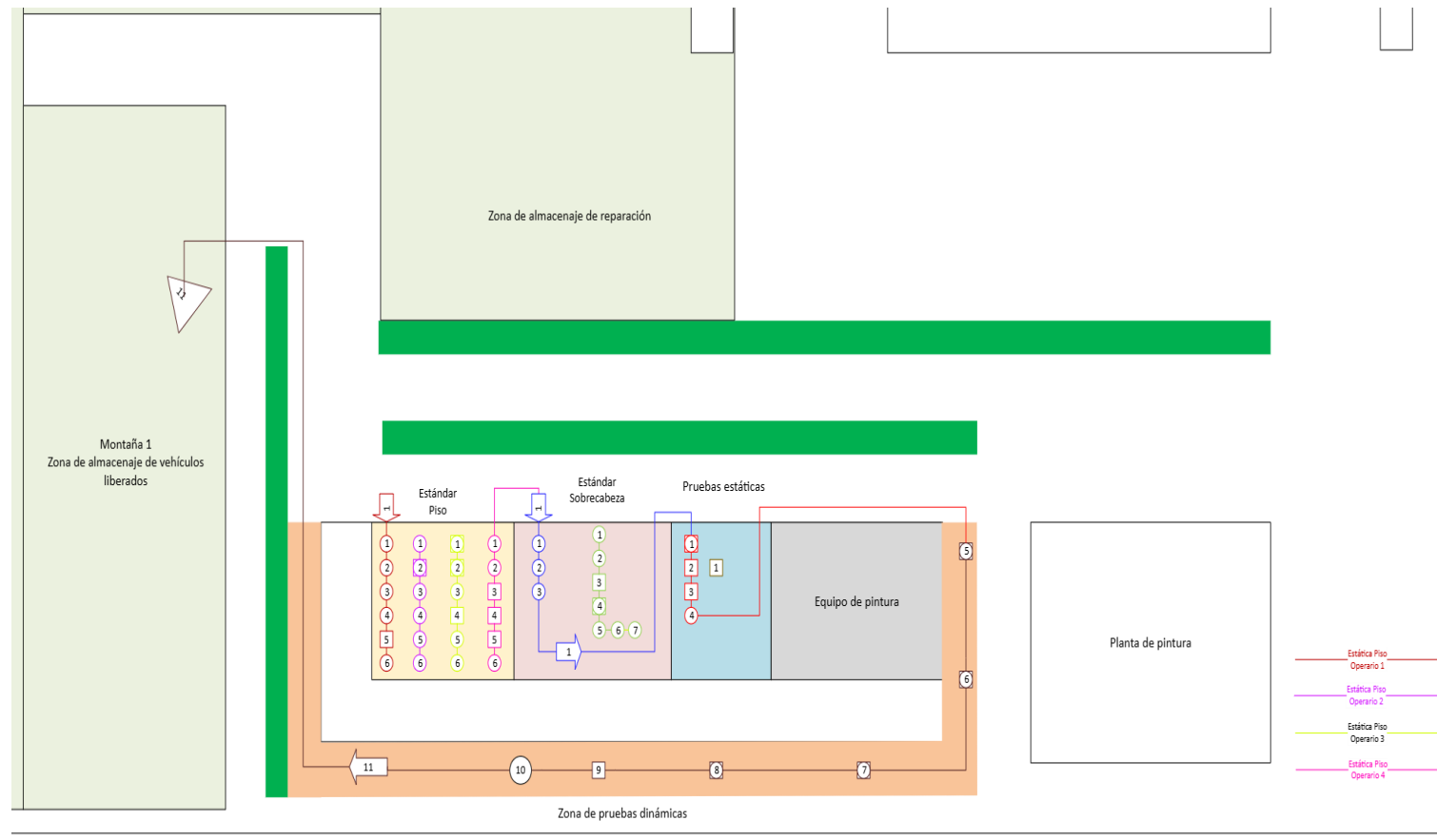
Anexo W. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar B



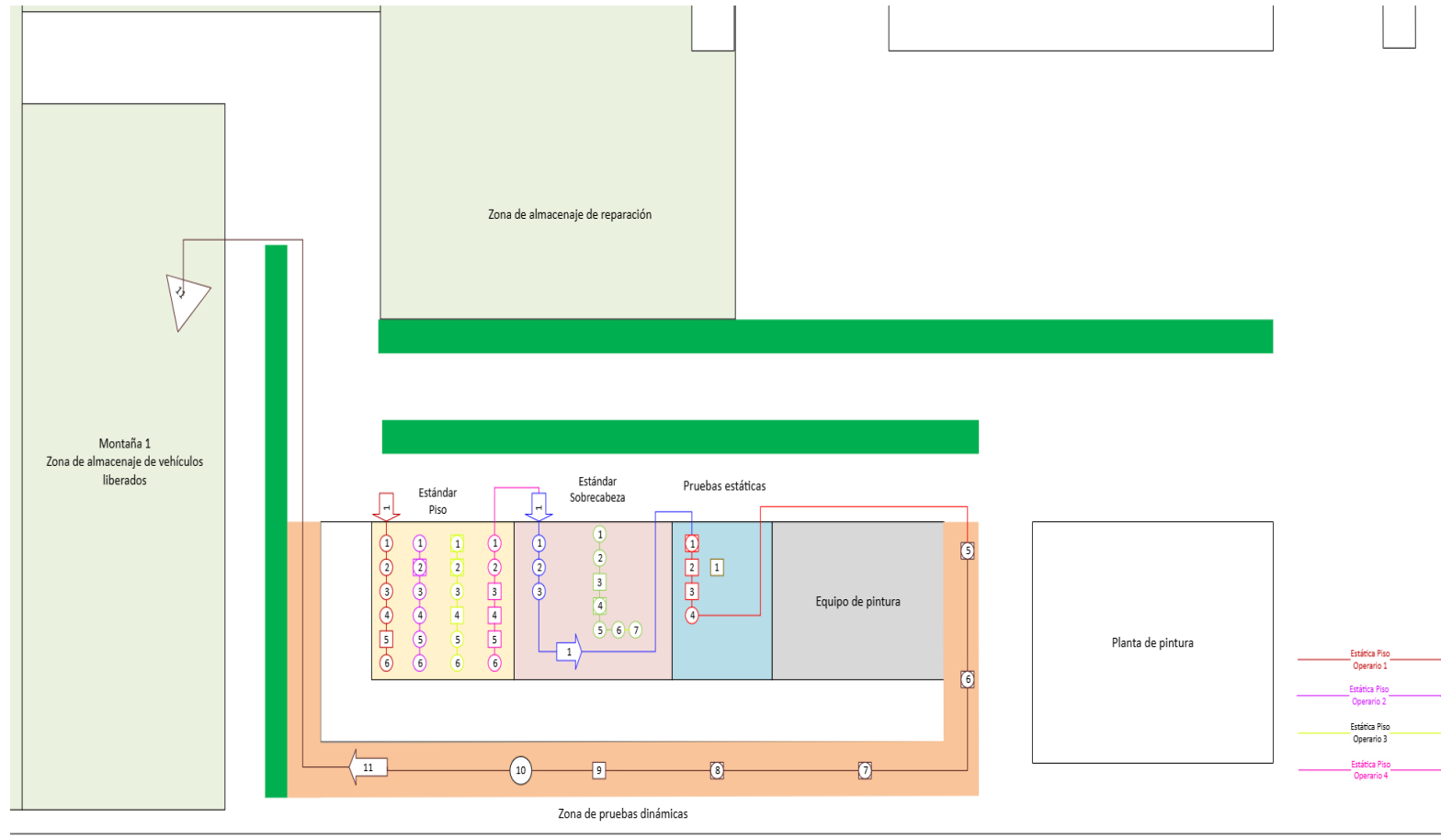
Anexo X. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar C



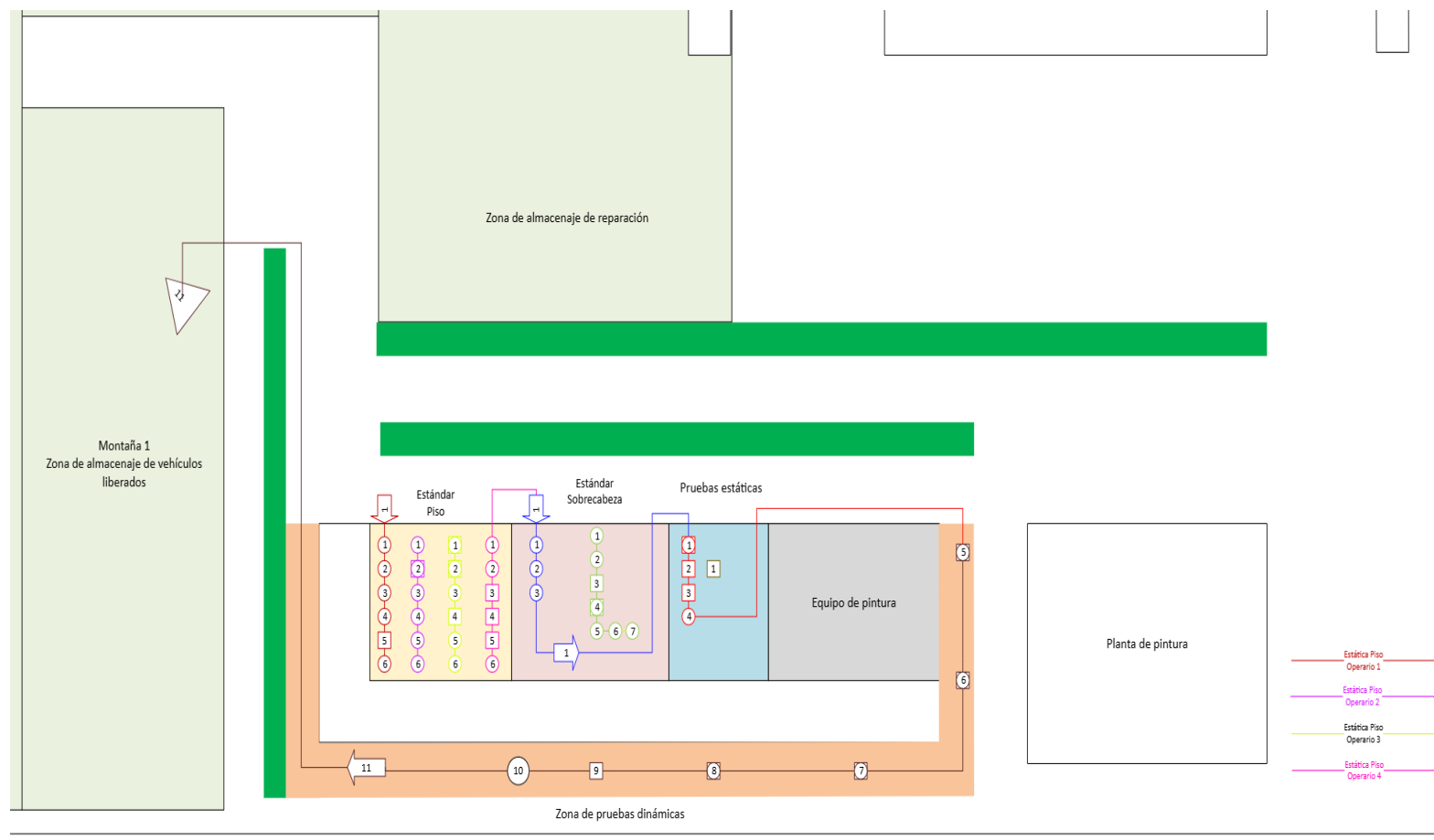
Anexo Y. Diagrama de recorrido actual de la operación de estándar Ejemplar D



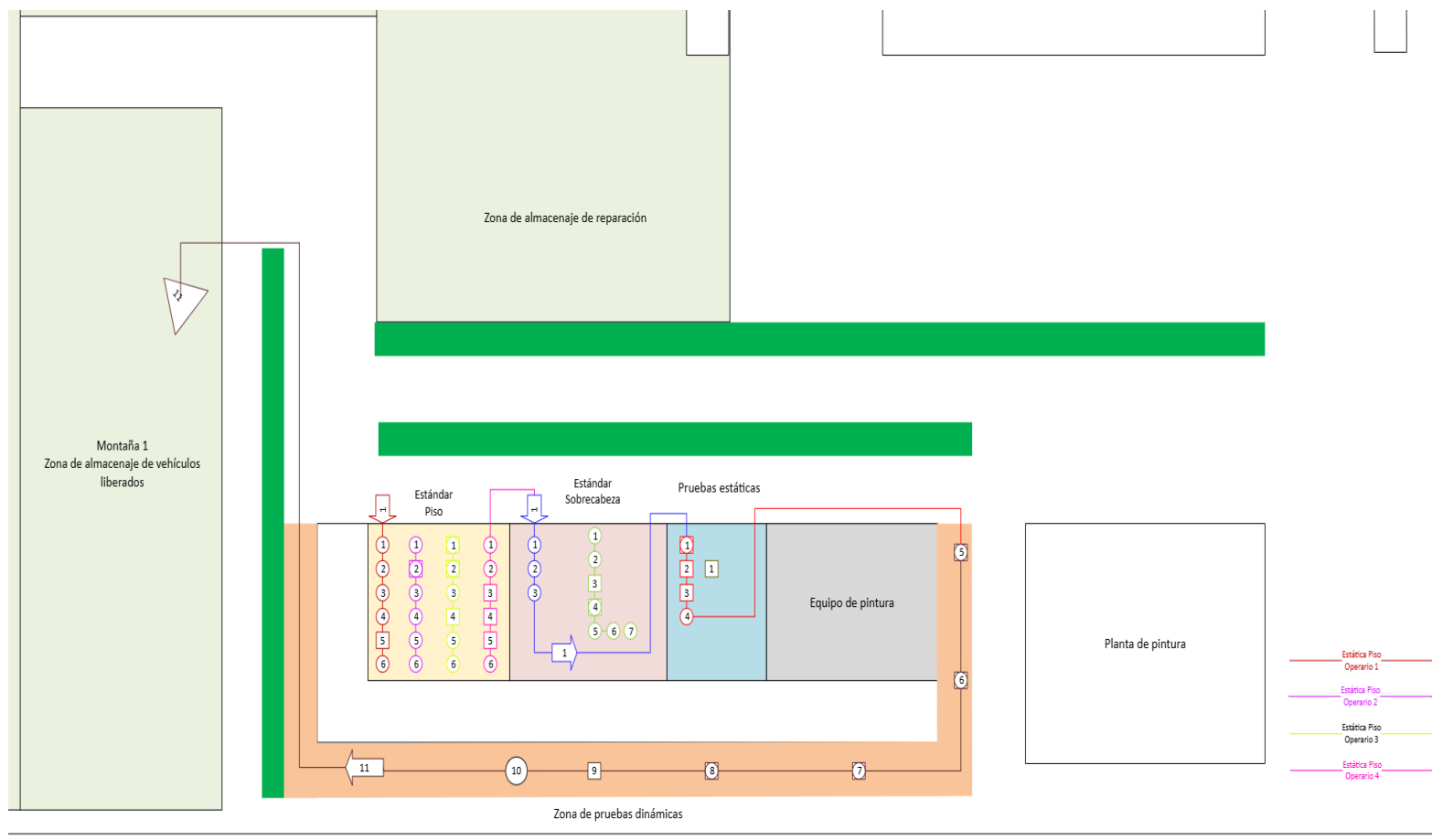
Anexo Z. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar A



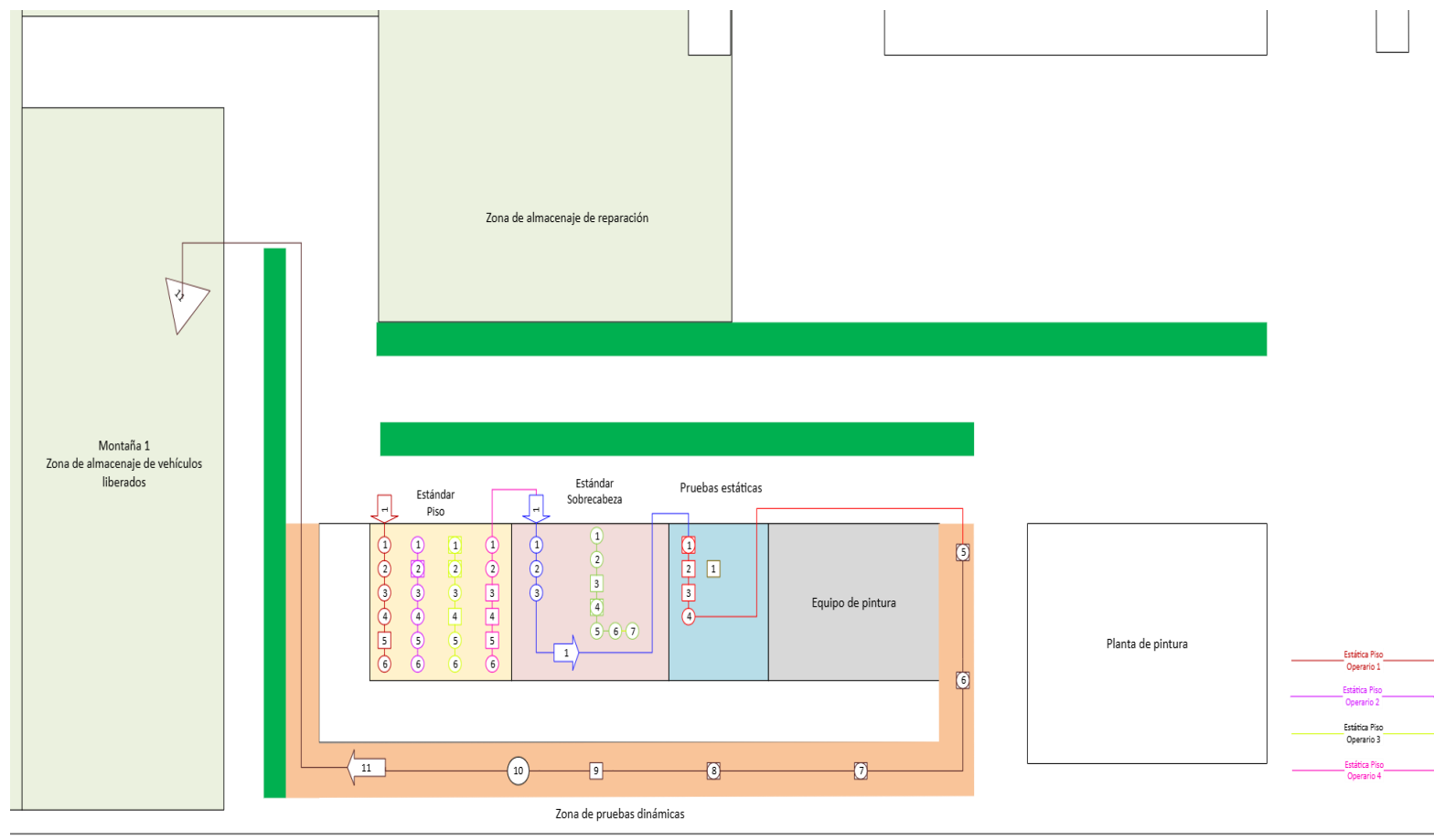
Anexo AA. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar B



Anexo BB. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar C



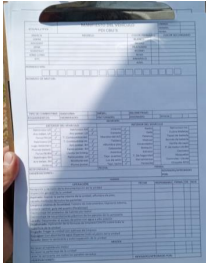
Anexo CC. Diagrama de recorrido actual de la operación de pruebas estáticas y dinámicas Ejemplar D



Anexo DD. Instructivo Modelo Ejemplar B

 Parque Industrial Autopartista		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00					
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:					
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A					
Línea: Recepción		Operación: Recepción de unidades				Modelo: Ejemplar B		Operario 1 Operario 2					
Características Especiales:						Residuos Generados:							
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio		 ☐ Peligrosos	
								 ☐ General		 ☐ Chatarra		 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:													
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones				
1		Internet				1	Bidón de combustible		5 galones				
2		Etiquetas RFID				2	Tablet						
3		Franela (microfibra)				3	Racha manual						
4		Lápiz de cera				4	Dado						
5		Esferos				5	Aumento						
6		Adhesivos de color verde				6	Hojas (manifiesto, OT)						
7		Tableros				7	Tijeras						
8		Gaveta											

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 1	1	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: bidón de combustible, tijeras, dado 10 mm, racha y aumento 3/8, hojas (manifiesto, OT), tablet y etiquetas.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 1	1	2	Ingreso de unidades al sistema	0.47		2.1 Subir a la Plataforma el estado de las unidades y este depende del horario de arribo de la niñera.	Conocer el estado y en que parte del proceso se encuentra
	Operario 1	1	3	Búsqueda y localización de unidades	5.39		3.1 Búsqueda de llaves con base a la prioridad establecida (modelo, VIN y color) y buscar el vehículo en las montañas a las que fueron asignadas en el arribo a la planta	Garantizar que las unidades sean trasladadas a la línea de recepción.
	Operario 1	1	4	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	2.94	 	4.1 Revisar si la unidad posee combustible y si la batería está cargada. 4.2 Movilización de la unidad desde la montaña hacia la línea de recepción	Garantizar que el vehículo pueda movilizarse al espacio de recepción.
	Operario 2	2	5	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.63		5.1 Buscar de acuerdo con el color, modelo y VIN la etiqueta RFID 5.2 Pegar la etiqueta en la parte del retrovisor	Asegurar la correspondencia entre la etiqueta y la unidad correspondiente.
	Operario 2	2	6	Colocar etiqueta en las llaves	0.62		6.1 Registrar en la etiqueta los últimos 5 dígitos del VIN, modelo y color	Reconocer información con fácil acceso dentro de la línea de PDI
	Operario 2	2	7	Llenar manifiesto y lista diaria	2.31		7.1 Escribir en el manifiesto los detalles del modelo, color, número, VIN, prioridad y tipo de combustible. 7.2 Marcar con una señal (✓) los elementos o compuestos correspondientes al modelo. 7.3 Describir problemas o defectos durante la inspección y representa en la descripción gráfica mediante números.	Permite tener un registro de trazabilidad en la unidad y registrando posibles defectos que se puedan encontrar y abordarlos en los siguientes procesos.
	Operario 2	2	8	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	4.53		8.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas triángulos y herramientas dentro de habitáculo.	Verificar la calidad, funcionalidad y que los componentes se encuentren en optimas condiciones.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							8.2 Inspeccionar apariencia y estado de la compuerta posterior, guardachoque, plumas y faros. 8.3 Abrir la cajuela y revisar llanta de emergencia, gata, tapizado, cubre maletas, herramientas, triángulo de seguridad.	
	Operario 2	2	9	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	2.84		9.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas. 9.2 Revisar el estado y apariencia del parabrisas, plumas, capó, neblineros, logo, guardachoque, faros. 9.3 Levantar el capó y revisar tapas A/C, baterías, bornes y varilla.	Descartar irregularidades en la unidad.
	Operario 2	2	10	Verificación y evidencia con fotos para informes.	2.10		10.1 Se realiza la verificación de posibles daños o faltantes que puedan existir 10.2 Procede a evidenciar median fotografías para llenar informes del estado de las unidades.	Verificar el estado y la existencia de alguna irregularidad.
	Operario 2	2	11	Traslada la unidad al sector de lavado	1.91		11.1 Con las unidades que son solicitadas para realizar el proceso de trabajo estándar se las traslada al sector de lavado para comenzar dicho proceso	Asegurar la ejecución de actividades.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO			Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00		
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:		
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A		
Línea: Lavado		Operación: Aspirado			Modelo: Ejemplar B			Operario 3	
Características Especiales:					Residuos Generados:				
 Seguridad industrial						 ☐ Plástico	 Vidrio	 Peligrosos	

 Confirmación de calidad		 Característica especial	 Medio ambiente	 General	 Chatarra	 Papel
Equipo de Protección Personal:						
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES		
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones
				1	Limpia Tapicería	
				2	Aspiradora	
				3	Franela, Guaipe	Microfibr

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 3	3	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: limpia tapicería, franela y se verifica el correcto funcionamiento de la aspiradora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 3	3	2	Inspección hidrolavadora	0.12		2.1 Encender la maquina en el botón verde 2.2 Verificar la perilla de presión 2.3 Presionar el botón amarillo para encender la pistola de presión. 2.4 Accionar la pistola para verificar el flujo de presión de agua	Verificar el correcto funcionamiento de las herramientas a utilizar
	Operario 3	3	3	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	5.12		3.1 Traslado de unidad de la línea de lavado hacia el área de aspirado 3.2 Retirar papeles externos como protectores de carrocería, esponjas de topes	Movilización con precaución y descartar novedad en el traslado a la siguiente estación.
	Operario 3	3	4	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.78		4.1 Quitar papeles, plásticos innecesarios del habitáculo.	Evitar que en el habitáculo se encuentren residuos plásticos.
	Operario 3	3	5	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	2.88		5.1 Encender la aspiradora y aspirar de acuerdo con una secuencia retirando todo el polvo existente	Evitar acumulación de polvo.
	Operario 3	3	6	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	2.39		6.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
 	Operario 3	3	7	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	1.32		7.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo, rejillas de aire acondicionado y compartimientos de la palanca de cambios.	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.
	Operario 3	4	8	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	1.57		8.1 Registrar actividades realizadas sin manchas y colocar firmas correspondientes 8.2 Dirigir la unidad hacia la estación de lavado	Garantizar la ejecución de las actividades y movilización con precaución.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Lavado		Operación: Lavado		Modelo: Ejemplar B		Operario 4	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
				1	Guaípe		
				2	Desengrasante / gasolina		
				3	Hidrolavadora		
				4	Shampoo		
				5	Franela	Microfibra	
					Dispensador de shampoo		

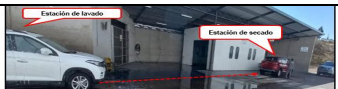
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 4	4	9	Selección de herramientas			9.1 Se selecciona las herramientas: guaipe, desengrasante, shampoo, franela, dispensador de shampoo e hidrolavadora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 4	4	10	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	1.21		10.1 Comprobar visualmente que las ventanas están cerradas. 10.2 Aplicar desengrasante o guaipe con gasolina en la superficie que presente manchas. 10.3 Fregar con una franela.	Procurar una remoción más ágil de las manchas y acumulación de polvo.
	Operario 4	4	11	Mojar la unidad	4.17		11.1 Aplicación de agua por la parte externa de la unidad	Limpiar impurezas que podrían rayar la unidad.
	Operario 4	4	12	Enjabonar y fregar	3.90		12.1 Aplicar shampoo en la parte externa del vehículo 12.2 Fregar una sola vez la unidad con una franela de microfibra (techo, manijas, tapa de combustible)	Remover manchas e impurezas.
	Operario 4	4	13	Enjuagar	4.23		13.1 Enjuagar techo del vehículo 13.2 Enjuagar vehículo izquierda - posterior 13.3 Enjuagar vehículo derecha - frontal 13.4 Aplicación de Agua en los bordes del compartimiento motor	Eliminar impurezas como polvo, manchas, grasa.

	INSTRUCCIONES DE TRABAJO					
			Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
			Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
			Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Lavado	Operación: Lavado		Modelo: Ejemplar B		Operario 5	
Características Especiales:				Residuos Generados:		
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 Peligrosos
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel

Equipo de Protección Personal:													
	☐ Rodilleras		☐ Zapatos de Seguridad		☐ Guantes		☐ Protección respiratoria		☐ Casco		☐ Protección auditiva		☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES								HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES					
Item	Código	Descripción						Item	Herramienta		Especificaciones		
								1	Hidrolavadora				
								2	Shampoo				
								3	Franela		Microfibra		
								4	Dispensador de shampoo				
Gráfico/Imagen				Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)	
				Operario 5	4	8	Selección de herramientas			8.1 Se selecciona las herramientas: shampoo, franela, dispensador de shampoo e hidrolavadora.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias	
				Operario 5	4	12	Enjabonar y fregar	3.90		12.1 Aplicar shampoo en la parte externa del vehículo 12.2 Fregar una sola vez la unidad con una franela de microfibra (techo, manijas, tapa de combustible)		Remover manchas e impurezas.	
				Operario 5	4	13	Enjuagar	4.23		13.1 Enjuagar techo del vehículo 13.2 Enjuagar vehículo izquierda - posterior 13.3 Enjuagar vehículo derecha - frontal 13.4 Aplicación de Agua en los bordes del compartimiento motor		Eliminar impurezas como polvo, manchas, grasa.	

<div> CIAUTO <small>Parque Industrial Autopartista</small></div>		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00							
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:							
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A							
Línea: Lavado		Operación: Secado			Modelo: Ejemplar B		Operario 6						
Características Especiales:					Residuos Generados:								
<div> Confirmación de calidad</div>		<div> Seguridad industrial</div>		<div> Característica especial</div>		<div> Medio ambiente</div>		<div> ☐ Plástico</div>		<div> ☐ Vidrio</div>		<div> ☐ Peligrosos</div>	
								<div> ☐ General</div>		<div> ☐ Chatarra</div>		<div> ☐ Papel</div>	
Equipo de Protección Personal:													
<div> ☐ Rodilleras</div>		<div> ☐ Zapatos de Seguridad</div>		<div> ☐ Guantes</div>		<div> ☐ Protección respiratoria</div>		<div> ☐ Casco</div>		<div> ☐ Protección auditiva</div>		<div> ☐ Ropa de trabajo</div>	

COMPONENTES			HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES		
Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones
			1	Guaípe	
			2	Franela	Microfibra
			3	Cyclo	
			4	Thinner	Poliuretano

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 6	5	14	Selección de herramientas			14.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, franela, cyclo y thinner.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 6	5	15	Traslado de la unidad	0.73		15.1 Traslado de la unidad desde la estación de lavado a la estación de secado.	Para que la unidad quede libre de agua.
	Operario 6	5	16	Secar carrocería FR y compartimento del motor	1.87		16.1 Con ayuda de una franela retiramos el exceso de agua, secar el parabrisas 16.2 Secar el exterior del capó hasta el guardachoque 16.3 Secar los bordes del compartimento del motor	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 6	5	17	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	3.73		17.1 Secar con una franela los alojamientos de las puertas frontales y posteriores	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 6	6	18	Traslado de la unidad	1.00		18.1 Llevar la unidad desde la estación de secado hacia la línea estándar	Garantizar el cumplimiento de las actividades.

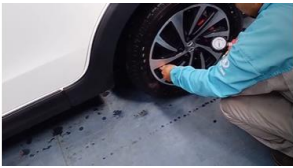
 CIAUTO <small>Parque Industrial Autopartista</small>	INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00						
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:						
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A						
Línea: Lavado		Operación: Secado				Modelo: Ejemplar B		Operario 7					
Características Especiales:						Residuos Generados:							
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio		 ☐ Peligrosos	
								 ☐ General		 ☐ Chatarra		 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:													
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							

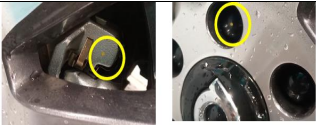
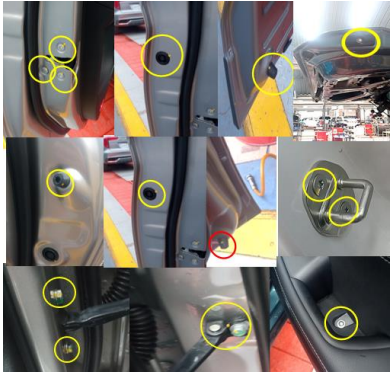
Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones
			1	Guaípe	
			2	Franela	Microfibra
			3	Cyclo	
			4	Thinner	Poliuretano

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 7	5	14	Selección de herramientas			14.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, franela, ciclo y thinner.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 7	5	15	Secar carrocería LH&RH	4.87		15.1 Secar con una franela los vidrios de manera externa 14.2 Secar e exterior de la carrocería	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 7	5	16	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	1.59		16.1 Secar con una franela la luneta, la carrocería posterior hasta el guardachoque 16.2 Secar el compartimiento de la cajuela y bordes internos	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 7	5	17	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.65		17.1 Limpiar manchas en el techo con el uso de guaípe limpio y cyclo. 17.2 Frotar la superficie que contiene el pegamento de las esponjas protectoras con guaípe y tiñer.	Que el tapizado este limpio en su totalidad y eliminar impurezas en las partes externas.
	Operario 7	5	18	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.84		18.1 Registrar los vehículos que pasaron por la línea y culminar con el llenado del manifiesto	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Mejoras y torque/presión de neumáticos		Modelo: Ejemplar B		Operario 8	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
Confirmación de calidad	Seguridad industrial	Característica especial	Medio ambiente	Plástico	Vidrio	Peligrosos	
				General	Chatarra	Papel	
Equipo de Protección Personal:							
Rodilleras	Zapatos de Seguridad	Guantes	Protección respiratoria	Casco	Protección auditiva	Ropa de trabajo	

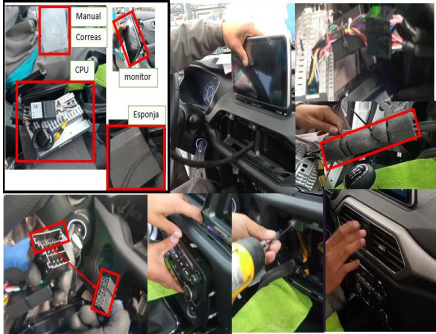
COMPONENTES			HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES		
Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones
1	L909901-00	Etiqueta encapsulada pequeña ambacar	1	Aumento	
2	L911411-00	Sticker "ambacar.com"	2	Manómetro de mano	
			3	Marcador	Amarillo
			4	Franela	Microfibra
			5	Torquímetro	
			6	Destornillador	
			7	Dado hexagonal	
			8	Extensión	
			9	Llave mixta	
			10	Marcador	Amarillo
			11	Franela	Microfibra
			12	Cinta de enmascarar	
			13	Agua blanda	
			14	Lápiz de cera	Blanco / Negro

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 8	6	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: aumento, dado hexagonal, torquímetro, manómetro de mano, marcador y franela.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 8	6	2	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.89		2.1 Traslado de la unidad desde la línea de lavado 2.2 Inspección visual de la unidad que no presente ninguna novedad (mutilaciones, ondulaciones y picados) y revisar que el manifiesto se encuentre correctamente llenado	Movilizar con diligencia y garantizar que si existe alguna novedad pueda ser abordado en caso de que se quiera reparar.
	Operario 8	6	3	Torqueo de neumáticos	1.78		3.1 Tuercas de los neumáticos aseguradas con el torquímetro con un patrón alternado.	Garantizar que los neumáticos se encuentren aseguradas.
	Operario 8	6	4	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.48		4.1 Conectar el manómetro en la válvula del neumático si este excede del parámetro se procede a presionar levemente el gatillo para bajar la presión y por el contrario si está por debajo del parámetro se completa con aire. 4.2 Verificar si los rines no poseen ninguna imperfección y colocación	Verificar que los parámetros se cumplan y que la operación se haya realizado.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							de un punto de inspección en cada válvula de cada llanta.	
	Operario 8	6	5	Selección de herramientas		.	5.1 Se selecciona las herramientas: llave mixta, torquímetro, extensión, destornillador, dado hexagonal, marcador, franela, cinta de enmascarar, agua blanda, lápiz de cera.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias.
	Operario 8	6	6	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	2.98		6.1 Emplear un torquímetro para ajustar los 2 pernos que unen el templador con la puerta, luego se procede a ajustar el perno del templador con la cabina de cada lado. 6.2 Ajustar los dos tornillos con el uso de un destornillador estrella. 6.3 Ajustar los 3 tornillos que sujetan las chapas utilizando un destornillador estrella. 6.4 Ajustar con un torquímetro los 3 tornillos de la parte posterior y los 2 pernos del parante y de la compuerta posterior.	Evitar inestabilidad al abrir o cerrar las puertas.
	Operario 8	6	7	Enmascarar estribos puertas delanteras	1.10		7.1 Se limpia la superficie, si no se encuentra ninguna impureza se procede a colocar la cinta al lado de la carrocería o por el contrario si hay alguna imperfección se coloca en la orden de trabajo para su posterior retoque.	Evitar que en los estribos de la carrocería se evidencien picados.
	Operario 8	6	8	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.37		8.1 En el caso de que el parasol del lado RH/LH se encuentre desajustado se procede a ajustarlo con el destornillador estrella. 8.2 Ajustar el retrovisor FR del interior del habitáculo. 8.3 Verificar el funcionamiento de los botones que están en el volante y comandan la radio.	Evitar inestabilidad y vibraciones de los componentes, del mismo modo que verificar su funcionamiento.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 8	6	9	Llenar manifiesto	1.14		9.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 9.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.
	Operario 8	6	10	Colocar etiquetas	2.51		10.1 Limpiar las zonas donde se van a pegar los stickers, colocar las marcas o plantillas para su correcta ubicación. 10.2 Limpiar la superficie y colocar el sticker en la esquina del parabrisas al lado del chofer cuando ya se haya acabado el proceso.	Evidenciar la procedencia de compra y confirmar la validación de PDI

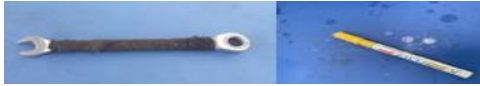
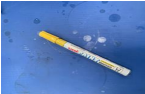
		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Instalación de radio y configuración del panel de instrumentos, mejoras		Modelo: Ejemplar B		Operario 9	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
1	L913601-00	Radio +Accesorios PDI		1	Destornillador		
2	L601301-00	Moquetas		2	Marcador	Amarillo	
3	L909901-00	Etiqueta encapsulada pequeña ambacar		3	Aumento		
4	L911411-00	Sticker "ambacar.com"		4	Destornillador		

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 9	6	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: taladro neumático, destornillador aumento, radio, y franela.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 9	6	2	Instalación de radio	5.34		2.1 Desmontaje del ventilador con la ayuda del desarmador. 2.2 Desconectar el ventilador y la radio 2.3 Instalación de CPU teniendo en cuenta la ubicación y los componentes que son requeridos, colocación de esponjas y correas plásticas. 2.4 Instalación de la pantalla centrándola y ajustando los respectivos tornillos con el taladro neumático. 2.5 Montaje de ventilador, protectores, y radio	Garantizar componentes de alta tecnología con un correcto ensamble y reconexión de estos.
	Operario 9	6	3	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático			3.1 Ingresar a sistema en configuraciones y modificar fecha y hora 3.2 Programas las estaciones y comprobar el funcionamiento del radio	Garantizar el cumplimiento de parámetros y comodidad del cliente.
	Operario 9	6	4	Selección de herramientas	1.06		4.1 Se selecciona las herramientas: franela, plantilla, marcador y los componentes: moquetas, etiquetas y stickers.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 9	6	5	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	1.25		5.1 Colocar el juego de moquetas de acuerdo con el modelo y realizar la autoinspección con el marcador amarillo	Colocación de accesorios.
	Operario 9	6	6	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.15		6.1 Colocar las herramientas en las zona frontal-derecha bajo el asiento. 6.2 Revisar que se encuentren todos los elementos del kit de herramientas. 6.3 Revisar que se encuentre el manual y documentación por parte de fábrica	Inspeccionar los complementos y herramientas que vienen incluidos en la unidad asegurando los estándares de calidad.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							inspeccionando su buen estado. 6.4 Colocar el botiquín en la guantera y realizar con el marcador amarillo un punto de inspección	
	Operario 9	6	7	Colocar etiquetas	2.51		7.1 Limpiar las zonas donde se van a pegar los stickers, colocar las marcas o plantillas para su correcta ubicación. 7.2 Limpiar la superficie y colocar el sticker en la esquina del parabrisas al lado del chofer cuando ya se haya acabado el proceso.	Evidenciar la procedencia de compra y confirmar la validación de PDI
	Operario 9	6	8	Llenar manifiesto	2.55		8.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 8.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00		
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:		
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A		
Línea: Trabajo estándar		Operación: Reajuste de masas y revisión general			Modelo: Ejemplar B		Operario 10	
Características Especiales:					Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos		
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel		
Equipo de Protección Personal:								
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo		
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES				
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones		
1	S/N	Agua Blanda		1	Marcador	Amarillo		
2	L912201-00	Líquido de embrague y frenos DOT 4		2	Llave mixta de racha			
				3	Bomba agua blanda			
				4	Galón plástico	1000 ml		
				5	Jarra plástica	500 ml		

			6	Cinta	Mágica / Invisible
			7	Papel	Carbón
			8	Hojas	Acetato
			9	Tijeras	
			10	Cyclo	

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 10	6	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador y llave mixta de racha.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 10	6	2	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	0.98		2.1 Con una racha manual y un dado hexagonal se procede a ajustar las masas del compartimiento. 2.2 Realizar un ajuste con la racha manual en los bornes (+) y (-), también en la caja de fusibles verificar visualmente el estado.	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.
	Operario 10	6	3	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.44		3.1 Con una llave mixta se procede a realizar el ajuste de la junta y con el marcador amarillo se realiza 4 puntos de inspección en los pernos	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	Operario 10	6	4	Selección de herramientas			4.1 Se selecciona las herramientas: bomba agua blanda, galón plástico, líquido de embrague y frenos DOT4.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 10	6	5	Completar fluidos del habitáculo del motor	3.42		5.1 Levantar la tapa del reservorio del limpiaparabrisas llenándolo con agua blanda en el nivel máximo, retirar la tapa del líquido de frenos y completar el fluido con una jarra plástica. 5.2 Con el marcador amarillo colocamos un punto de inspección en la tapa de cada reservorio.	Verificar el nivel de fluidos que se encuentren al máximo permitido.
	Operario 10	6	6	Selección de herramientas			6.1 Se selecciona las herramientas: marcador.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 10	6	7	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	4.65		7.1 Inspección del arnés del compartimiento del motor, conexiones eléctricas, cañerías A/C y de	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							combustible, inspección de habitáculo del motor. 7.2 Verificar que la varilla que sostiene el capot esta fija sino ajustarlo, verificar los topes y por último verificar las 10 binchas enclavadas en el protector de calor. 7.3 Realizar con el marcador amarillo las marcas de inspección	
	Operario 10	6	8	Selección de herramientas			8.1 Se selecciona las herramientas: cinta, papel, hojas, tijeras, ciclo y guaípe.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 10	6	9	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	2.22		9.1 Se procede a limpiar la superficie con ciclo y guaípe 9.2 Se aplica el papel carbón y se hace uso de la cinta mágica, extrayendo dos muestras 9.3 Se colocan en los dos recortes de acetato 9.4 Y se deja en el portavasos del habitáculo.	Asegurar la identificación y el registro de la unidad.
	Operario 10	6	10	Llenar manifiesto	1.29		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algun inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Combustible, test de carga y arranque		Modelo: Ejemplar B		Operario 11	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							

	 Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 Guantes		 Protección respiratoria		 Casco		 Protección auditiva		 Ropa de trabajo
COMPONENTES							HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción					Item	Herramienta		Especificaciones			
1	L903501-00	Gasolina					1	Destornillador					
							2	Marcador		Amarillo			
							3	Aumento					
							4	Cyclo					
							5	Guaípe					
							6	Cinta protectora					
							7	Bomba de gasolina		Electromecánica			
							8	Midtronics					
Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)			
		Operario 11	6	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: taladro neumático, destornillador aumento, radio, y franela.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias			
		Operario 11	6	2	Instalación de radio	4.03		2.1 Desmontaje del ventilador con la ayuda del desarmador. 2.2 Desconectar el ventilador y la radio 2.3 Instalación de CPU teniendo en cuenta la ubicación y los componentes que son requeridos, colocación de esponjas y correas plásticas. 2.4 Montaje de ventilador, protectores, y radio		Garantizar componentes de alta tecnología con un correcto ensamble y reconexión de estos.			
		Operario 11	6	3	Selección de herramientas		.	3.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, ciclo, marcador amarillo y cinta protectora.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias			
		Operario 11	6	4	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	2.14		4.1 Verificar la etiqueta de las llaves con el número de VIN, color y modelo coincidiendo con el manifiesto 4.2 Inspeccionar si la etiqueta está en buen estado de lo contrario reemplazarlo por uno nuevo		Asegurar la pertenencia de las llaves e identificar a la unidad			
		Operario 11	6	5	Selección de herramientas		.	5.1 Se selecciona las herramientas: bomba de gasolina, marcador amarillo y midtronics		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias			

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 11	6	6	Llenar tanque de combustible	1.37		6.1 Llenar el tanque de combustible y verificar la cantidad en el medidor digital. 6.2 Con un marcador amarillo se colocan puntos de inspección en la tapa del combustible y en los topes del compartimiento	Asegurara que la unidad posea combustible y pueda circular hasta terminar el proceso.
	Operario 11	6	7	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.30		7.1 Colocar las pinzas en la batería, para el test de carga se debe hacer con el motor apagado imprimiendo dos reportes, para el test de arranque se procede a encender el vehículo 7.2 Verificar que se encuentren los dos recibos del estado de la batería en el portavasos del habitáculo.	Asegurar el estado correcto de componentes y conservación.
	Operario 11	6	8	Inspeccionar visual de la unidad	0.57		8.1 Verificar el estado del habitáculo de manera visual y cualquier irregularidad redactarlo en el manifiesto.	Evidenciar irregularidades
	Operario 11	6	9	Verificar plumas	0.46		9.1 Retirar las tapas de las bases de las plumas, aplicar un ajuste en cada perno utilizando una racha manual y con u marcador amarillo realizar una marca de confirmación de operación en cada perno	Verificar el funcionamiento
	Operario 11	6	10	Llenar manifiesto y lista diaria	1.42		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algun inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

	INSTRUCCIONES DE TRABAJO	Elaborado por: Verónica Viera	Versión: 00
		Revisado por: Coordinador PDI	Fecha Emisión:
		Aprobado por: Jefe de Manufactura	Documento Externo: N/A
Características Especiales:		Residuos Generados:	

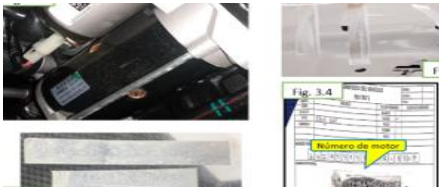
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel
Equipo de Protección Personal:						
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza			Modelo: Ejemplar B	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES		
Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones	
1	L911001-00	Aceite de caja PDI	1	Elevador	4 Ton	
			2	Racha manual		
			3	Extensiones		
			4	Punta de vaso hexagonal		
			5	Cinta	Mágica / Invisible	
			6	Papel	Carbón	
			7	Hojas	Acetato	
			8	Tijeras		

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 12	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, racha manual, extensiones, cinta, papel, hojas y tijeras.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 12	7	2	Ingresa unidad en el elevador	2.01		2.1 Traslado de la unidad desde la bahía 4 al elevador 2.2 Ubicar los brazos del elevador haciendo punto de apoyo en el chasis de la unidad	Para realizar las operaciones de manera cómoda.
	Operario 12	7	3	Ajuste de suspensión delantera y posterior	1.85		3.1 Ajuste de la barra estabilizadora del bastidor. 3.2 Ajuste brazos de la mesa de suspensión del bastidor	Evitar vibraciones y desajustes en componentes.
	Operario 12	7	4	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	6.04		4.1 Desajustar el tapón de entrada y drenada de la caja de cambios y esperar hasta que drene por completo. 4.2 Una vez vaciada la caja se coloca nuevamente el tapón y ajustar con un torque específico. 4.3 Con la bomba neumática suministrar en la entrada de la caja de cambios. Con el	Garantizar el llenado de fluidos de acuerdo con los requerimientos

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							marcador amarillo realice una marca en cada tapón	
	Operario 12	7	5	Llenar manifiesto	2.65		5.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.
	Operario 12	7	6	Traslado de la unidad	0.57		6.1 Cambio de estación procede a encender la unidad y movilizarla al espacio designado para las siguientes actividades.	Para que pueda ser ágil la realización de las pruebas.

	INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00		
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:		
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A		
Características Especiales:					Residuos Generados:				
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos			
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:									
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo			
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza			Modelo: Ejemplar B		Operario 13		
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES					
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones			
1	L911001-00	Aceite de motor PDI		1	Elevador	4 Ton			
					Torquímetro				
					Dado hexagonal				
					Marcador	Amarillo			
					Bomba neumática	900 psi			

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 13	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, torquímetros, dado hexagonales, marcador y bomba neumática.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 13	7	2	Accionar el elevador	1.22		2.1 Subir la unidad presionando el botón negro hasta la altura deseada procurar no topar la viga superior y bajar la palanca para activar el seguro de los brazos	Verificar que la unidad se esté elevando correctamente
	Operario 13	7	3	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	2.27		3.1 Marcar en el guardachoque, llanta de emergencia, amortiguadores, topes de sujeción, cañerías de freno, cremallera, conexión canister, cañerías de combustible, tanque de combustibles, bastidor.	Verificar que las uniones no presenten problemas
	Operario 13	7	4	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	4.78		4.1 Realizar una limpieza previa con ciclo y guipe. 4.2 Aplicar el papel carbón sobre el número y se hace uso de la cinta mágica para extraer 3 muestras del número del motor, 2 de ellas se colocan en los recortes de acetato y la otra en el manifiesto	Verificar la unidad de manera más rápida y mantener constancia del proceso
	Operario 13	7	5	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.94		5.1 Ver el manifiesto la cantidad que necesita completar, con la bomba neumática llenar el reservorio asegurar con la tapa y colocar el punto de inspección con el marcador amarillo	Completar de acuerdo a los estándares medidos
	Operario 13	7	6	Cambio tanque aceite de transmisión	0.19		6.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	7	7	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25		7.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	7	8	Cambio tanque de combustible	0.13		8.1 Cuando la unidad requiere de otro combustible se procede a vaciar la gasolina sobrante de la bomba y cambiar el tanque.	Tener un suministro constante del recurso a la mano

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							8.2 De igual manera cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas estáticas				Modelo: Ejemplar B		Operario 14				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
						1	Marcador		Azul			
						2	Guantes					

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	8	Operario 14	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	8	Operario 14	2	Verificar funcionalidades	2.28		2.1 Inspeccionar el funcionamiento de las llaves (cierre y apertura) 2.2 Inspeccionar el estado de faro 2.3 Inspeccionar los iconos apagados	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	8	Operario 14	3	Inspección de la ejecución de operaciones	1.40		3.1 Inspeccionar el funcionamiento desde el mando y luces en el panel de instrumentos 3.2 Inspeccionar el funcionamiento del sistema A/C, calefacción, monedero y cigarrera.	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	8	Operario 14	4	Revisar documentación	1.44		4.1 Inspeccionar le llenado correcto del manifiesto	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	8	Operario 14	5	Registro de manifiesto	2.47		5.1 Registrar las operaciones de inspección que se han llevado acabado 5.2 Detallar si existe alguna anomalía para su posterior reparación	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas estáticas				Modelo: Ejemplar B		Operario 15				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
						1	Marcador		Azul			
						2	Guantes					
Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)			
	8	Operario 15	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias			
	8	Operario 15	2	Revisar apariencia vehicular	8.84		2.1 Inspección externa (<i>golpes, rayas, mutilaciones y faltantes de componentes</i>) 2.2 Inspección frontal y motor		Verificar que no exista ninguna anomalía			
	8	Operario 15	3	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.43		3.1 Con las especificaciones de las unidades que no han tenido novedades se procede a subir al sistema el VIN		Para determinar el estado de la unidad y si esta lista para el cliente			
	8	Operario 15	4	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.48		4.1 Se procede almacenar la unidad con el motivo que está ya sea enviada al cliente		Unidad que debe ir a reparación o de entrega al cliente			

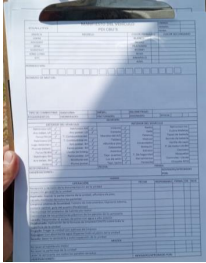
		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas dinámicas		Modelo: Ejemplar B		Operario 16	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	
				 ☐ General		 ☐ Chatarra	
						 ☐ Peligrosos	
						 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria	
				 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva	
						 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
				1	Marcador	Azul	
				2	Guantes		

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	9	Operario 16	1	Rendimiento del motor	5.41		1.1 Verificación del rendimiento del motor	Verificar que no exista ninguna anomalía
	9	Operario 16	2	Conducción del vehículo (volante y pedales)	2.09		2.1 Verificación del volante de dirección 2.2 Verificación del pedal de freno 2.3 Verificación de alertas en cinturones	Verificar que no exista ninguna anomalía
	9	Operario 16	3	Prueba de suspensión (Ruidos)	7.01		3.1 Recorrido en la pista de obstáculos (1,2,3,4,5,6,7)	Verificar que no exista ninguna anomalía
	9	Operario 16	4	Prueba de freno de mano (EPB)	2.72		4.1 Verificar las marchas Verificar la velocidad de crucero	Verificar que no exista ninguna anomalía
	9	Operario 16	5	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.75		5.1 Revisión al finalizar la prueba dinámica	Asegurar el estado y la entrega al cliente

Anexo EE. Instructivo Modelo Ejemplar C

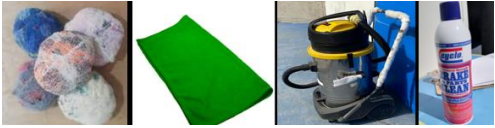
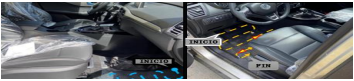
 CIAUTO <small>Parque Industrial Autopartista</small>		INSTRUCCIONES DE TRABAJO			Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00		
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:		
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A		
Línea: Recepción		Operación: Recepción de unidades			Modelo: Ejemplar C		Operario 1 Operario 2		
Características Especiales:					Residuos Generados:				
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente			
						☐ Plástico		☐ Vidrio	
						☐ General		☐ Chatarra	
								☐ Peligrosos	
								☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:									
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco	
						 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES				
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta	Especificaciones		
1		Internet			1	Bidón de combustible	5 galones		
2		Etiquetas RFID			2	Tablet			
3		Franela (microfibra)			3	Racha manual			
4		Lápiz de cera			4	Dado			
5		Esferos			5	Aumento			
6		Adhesivos de color verde			6	Hojas (manifiesto, OT)			
7		Tableros			7	Tijeras			
8		Gaveta							

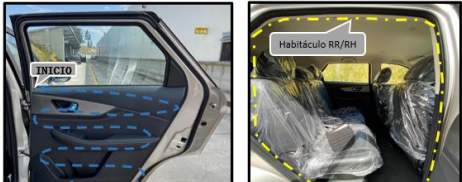
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 1	1	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: bidón de combustible, tijeras, dado 10 mm, racha y aumento 3/8, hojas (manifiesto, OT), tablet y etiquetas.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias.
	Operario 1	1	2	Ingreso de unidades al sistema	0.48		2.1 Subir a la Plataforma el estado de las unidades y este depende del horario de arribo de la niñera.	Conocer el estado y en que parte del proceso se encuentra

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 1	1	3	Búsqueda y localización de unidades	8.90		3.1 Búsqueda de llaves con base a la prioridad establecida (modelo, VIN y color) y buscar el vehículo en las montañas a las que fueron asignadas en el arribo a la planta	Garantizar que las unidades sean trasladadas a la línea de recepción.
	Operario 1	1	4	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	0.19		4.1 Revisar si la unidad posee combustible y si la batería está cargada. 4.2 Movilización de la unidad desde la montaña hacia la línea de recepción	Garantizar que el vehículo pueda movilizarse al espacio de recepción.
	Operario 2	1	5	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.45		5.1 Buscar de acuerdo con el color, modelo y VIN la etiqueta RFID 5.2 Pegar la etiqueta en la parte del retrovisor	Asegurar la correspondencia entre la etiqueta y la unidad correspondiente.
	Operario 2	1	11	Traslada la unidad al sector de lavado	1.93		11.1 Con las unidades que son solicitadas para realizar el proceso de trabajo estándar se las traslada al sector de lavado para comenzar dicho proceso	Asegurar la ejecución de actividades.
	Operario 2	2	6	Colocar etiqueta en las llaves	0.78		6.1 Registrar en la etiqueta los últimos 5 dígitos del VIN, modelo y color	Reconocer información con fácil acceso dentro de la línea de PDI
	Operario 2	2	7	Llenar manifiesto y lista diaria	5.08		7.1 Escribir en el manifiesto los detalles del modelo, color, número, VIN, prioridad y tipo de combustible. 7.2 Marcar con una señal (✓) los elementos o compuestos correspondientes al modelo. 7.3 Describir problemas o defectos durante la inspección y representa en la descripción gráfica mediane números.	Permite tener un registro de trazabilidad en la unidad y registrando posibles defectos que se puedan encontrar y abordarlos en los siguientes procesos.
	Operario 2	2	8	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	1.97		8.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas triángulos y herramientas dentro de habitáculo.	Verificar la calidad, funcionalidad y que los componentes se encuentren en óptimas condiciones.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							8.2 Inspeccionar apariencia y estado de la compuerta posterior, guardachoque, plumas y faros. 8.3 Abrir la cajuela y revisar llanta de emergencia, gata, tapizado, cubre maletas, herramientas, triángulo de seguridad.	
	Operario 2	2	9	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	1.88		9.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas. 9.2 Revisar el estado y apariencia del parabrisas, plumas, capó, neblineros, logo, guardachoque, faros. 9.3 Levantar el capó y revisar tapas A/C, baterías, bornes y varilla.	Descartar irregularidades en la unidad.
	Operario 2	2	10	Verificación y evidencia con fotos para informes.	2.77		10.1 Se realiza la verificación de posibles daños o faltantes que puedan existir 10.2 Procede a evidenciar median fotografías para llenar informes del estado de las unidades.	Verificar el estado y la existencia de alguna irregularidad.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Lavado		Operación: Aspirado		Modelo: Ejemplar C		Operario 3 Operario 4	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				☐ Plástico		☐ Vidrio	
				☐ General		☐ Chatarra	
						☐ Peligrosos	
						☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria	
				 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva	
						 ☐ Ropa de trabajo	

COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES				
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta		Especificaciones	
					1	Limpia Tapicería			
					2	Aspiradora			
					3	Franela, Guaípe		Microfibra	
					4	Desengrasante / gasolina			
					5	Guaípe			
Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
		Operario 3	3	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: limpia tapicería, franela y se verifica el correcto funcionamiento de la aspiradora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
		Operario 3	3	2	Inspección hidrolavadora	0.12		2.1 Encender la máquina en el botón verde 2.2 Verificar la perilla de presión 2.3 Presionar el botón amarillo para encender la pistola de presión. 2.4 Accionar la pistola para verificar el flujo de presión de agua	Verificar el correcto funcionamiento de las herramientas a utilizar
		Operario 3	3	3	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.85		3.1 Traslado de unidad de la línea de lavado hacia el área de aspirado 3.2 Retirar papeles externos como protectores de carrocería, esponjas de topes	Movilización con precaución y descartar novedad en el traslado a la siguiente estación.
		Operario 3	3	4	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.80		4.1 Quitar papeles, plásticos innecesarios del habitáculo.	Evitar que en el habitáculo se encuentren residuos plásticos.
		Operario 3	3	5	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	4.64		5.1 Encender la aspiradora y aspirar de acuerdo con una secuencia retirando todo el polvo existente	Evitar acumulación de polvo.
		Operario 3	3	6	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	5.40		6.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 3	3	7	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	5.36		7.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo, rejillas de aire acondicionado y compartimientos de la palanca de cambios.	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.
	Operario 4	4	8	Limpiar la cajuela	4.17		7.1 Limpieza de cajuela con una franela húmeda la tapicería y limpiar interior de la cajuela y parte interna de la puerta.	Evitar reclamos por parte del cliente.
	Operario 4	4	9	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	0.99		8.1 Registrar actividades realizadas sin manchas y colocar firmas correspondientes 8.2 Dirigir la unidad hacia la estación de lavado	Garantizar la ejecución de las actividades y movilización con precaución.
	Operario 4	4	10	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	10.42		10.1 Comprobar visualmente que las ventanas están cerradas. 10.2 Aplicar desengrasante o guaípe con gasolina en la superficie que presente manchas. 10.3 Fregar con una franela.	Procurar una remoción más ágil de las manchas y acumulación de polvo.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Lavado		Operación: Lavado		Modelo: Ejemplar C		Operario 5	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo	

COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES				
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta		Especificaciones	
					1	Hidrolavadora			
					2	Shampoo			
					3	Franela		Microfibra	
					4	Dispensador de shampoo			

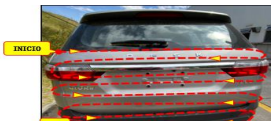
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 5	5	11	Selección de herramientas			11.1 Se selecciona las herramientas: guaipe, desengrasante, shampoo, franela, dispensador de shampoo e hidrolavadora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 6							
	Operario 5	5	12	Mojar la unidad	2.74		12.1 Aplicación de agua por la parte externa de la unidad	Limpiar impurezas que podrían rayar la unidad.
	Operario 6				2.74			
	Operario 5	5	13	Enjabonar y fregar	7.13		13.1 Aplicar shampoo en la parte externa del vehículo 13.2 Fregar una sola vez la unidad con una franela de microfibra (techo, manijas, tapa de combustible)	Remover manchas e impurezas.
	Operario 6				7.13			
	Operario 5	5	14	Enjuagar	5.29		14.1 Enjuagar techo del vehículo 14.2 Enjuagar vehículo izquierda - posterior 14.3 Enjuagar vehículo derecha - frontal 14.4 Aplicación de Agua en los bordes del compartimiento motor	Eliminar impurezas como polvo, manchas, grasa.
	Operario 6				5.29			

<div><p>CIAUTO Parque Industrial Autopuerto</p></div>		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00			
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:			
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A			
Línea: Lavado		Operación: Secado			Modelo: Ejemplar C		Operario 7		
Características Especiales:					Residuos Generados:				
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 Peligrosos			
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			

Equipo de Protección Personal:													
	☐ Rodilleras		☐ Zapatos de Seguridad		☐ Guantes		☐ Protección respiratoria		☐ Casco		☐ Protección auditiva		☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones				
						1	Guaípe						
						2	Franela		Microfibra				
						3	Cyclo						
						4	Thinner		Poliuretano				

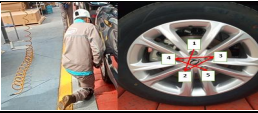
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 7	5	15	Selección de herramientas			15.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, franela, ciclo y thinner.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 7	5	16	Trasladar la unidad	0.40		16.1 Traslado de la unidad desde la estación de lavado a la estación de secado.	Para que la unidad quede libre de agua.
	Operario 7	5	17	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.38		17.1 Con ayuda de una franela retiramos el exceso de agua, secar el parabrisas 17.2 Secar el exterior del capó hasta el guardachoque 17.3 Secar los bordes del compartimento del motor	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 7	5	18	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.97		18.1 Secar con una franela los alojamientos de las puertas frontales y posteriores	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 7	6	19	Traslado de la unidad	0.80		19.1 Llevar la unidad desde la estación de lavado hacia la línea estándar	Garantizar el cumplimiento de las actividades.

 CIAUTO <small>Parque Industrial Autopartista</small>		INSTRUCCIONES DE TRABAJO			Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00			
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:			
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A			
Línea: Lavado		Operación: Secado			Modelo: Ejemplar C			Operario 8		
Características Especiales:					Residuos Generados:					
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 Peligrosos
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel	

Equipo de Protección Personal:													
	☐ Rodilleras		☐ Zapatos de Seguridad		☐ Guantes		☐ Protección respiratoria		☐ Casco		☐ Protección auditiva		☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta	Especificaciones					
						1	Guaípe						
						2	Franela	Microfibra					
						3	Cyclo						
						4	Thinner	Poliuretano					
Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)				
		Operario 8	6	14	Selección de herramientas			14.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, franela, ciclo y thinner.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias				
		Operario 8	6	15	Secar carrocería LH&RH	3.43		15.1 Secar con una franela los vidrios de manera externa 14.2 Secar e exterior de la carrocería	Eliminar impurezas y agua residual				
		Operario 8	6	16	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	4.24		16.1 Secar con una franela la luneta, la carrocería posterior hasta el guardachoque 16.2 Secar el compartimiento de la cajuela y bordes internos	Eliminar impurezas y agua residual				
		Operario 8	6	17	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.88		17.1 Limpiar manchas en el techo con el uso de guaípe limpio y cyclo. 17.2 Frotar la superficie que contiene el pegamento de las esponjas protectoras con guaípe y tiñer.	Que el tapizado este limpio en su totalidad y eliminar impurezas en las partes externas.				
		Operario 8	6	18	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.78		18.1 Registrar los vehículos que pasaron por la línea y culminar con el llenado del manifiesto	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.				

	INSTRUCCIONES DE TRABAJO	Elaborado por: Verónica Viera	Versión: 00
		Revisado por: Coordinador PDI	Fecha Emisión:
		Aprobado por: Jefe de Manufactura	Documento Externo: N/A
Línea: Trabajo estándar	Operación: Mejoras y torque/presión de neumáticos	Modelo: Ejemplar C	Operario 9

Características Especiales:				Residuos Generados:		
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
				 General	 Chatarra	 Papel
Equipo de Protección Personal:						
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES		
Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones	
1	L909901-00	Etiqueta encapsulada pequeña ambacar	1	Aumento		
2	L911411-00	Sticker "ambacar.com"	2	Manómetro de mano		
			3	Marcador	Amarillo	
			4	Franela	Microfibra	
			5	Torquímetro		
			6	Destornillador		
			7	Dado hexagonal		
			8	Extensión		
			9	Llave mixta		
			10	Marcador	Amarillo	
			11	Franela	Microfibra	
			12	Cinta de enmascarar		
			13	Agua blanda		
			14	Lápiz de cera	Blanco / Negro	

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 9	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: aumento, dado hexagonal, torquímetro, manómetro de mano, marcador y franela.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 9	7	2	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.89		2.1 Traslado de la unidad desde la línea de lavado 2.2 Inspección visual de la unidad que no presente ninguna novedad (mutilaciones, ondulaciones y picados) y revisar que el manifiesto se encuentre correctamente llenado	Movilizar con diligencia y garantizar que si existe alguna novedad pueda ser abordado en caso de que se quiera reparar.
	Operario 9	7	3	Torqueo de neumáticos	1.78		3.1 Tuercas de los neumáticos aseguradas con el torquímetro con un patrón alternado.	Garantizar que los neumáticos se encuentren aseguradas.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 9	7	4	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.48		<p>4.1 Conectar el manómetro en la válvula del neumático si este excede del parámetro se procede a presionar levemente el gatillo para bajar la presión y por el contrario si está por debajo del parámetro se completa con aire.</p> <p>4.2 Verificar si los rines no poseen ninguna imperfección y colocación de un punto de inspección en cada válvula de cada llanta.</p>	Verificar que los parámetros se cumplan y que la operación se haya realizado.
	Operario 9	7	5	Selección de herramientas		.	<p>5.1 Se selecciona las herramientas: llave mixta, torquímetro, extensión, destornillador, dado hexagonal, marcador, franela, cinta de enmascarar, agua blanda, lápiz de cera.</p>	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias.
	Operario 9	7	6	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	2.98		<p>6.1 Emplear un torquímetro para ajustar los 2 pernos que unen el templador con la puerta, luego se procede a ajustar el perno del templador con la cabina de cada lado.</p> <p>6.2 Ajustar los dos tornillos con el uso de un desatornillador estrella.</p> <p>6.3 Ajustar los 3 tornillos que sujetan las chapas utilizando un destornillador estrella.</p> <p>6.4 Ajustar con un torquímetro los 3 tornillos de la parte posterior y los 2 pernos del parante y de la compuerta posterior.</p>	Evitar inestabilidad al abrir o cerrar las puertas.
	Operario 9	7	7	Enmascarar estribos puertas delanteras	1.10		<p>7.1 Se limpia la superficie, si no se encuentra ninguna impureza se procede a colocar la cinta al lado de la carrocería o por el contrario si hay alguna imperfección se coloca en la orden de trabajo para su posterior retoque.</p>	Evitar que en los estribos de la carrocería se evidencien picados.

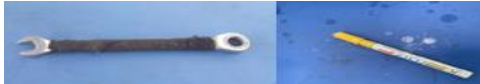
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 9	7	8	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.37		8.1 En el caso de que el parasol del lado RH/LH se encuentre desajustado se procede ajustar con el destornillador estrella. 8.2 Ajustar el retrovisor FR del interior del habitáculo. 8.3 Verificar el funcionamiento de los botones que están en el volante y comandan la radio.	Evitar inestabilidad y vibraciones de los componentes, del mismo modo que verificar su funcionamiento.
	Operario 9	7	9	Llenar manifiesto	1.14		9.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 9.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Trabajo estándar		Operación: Configuración del panel de instrumentos, mejoras				Modelo: Ejemplar C		Operario 10				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
1	L913601-00	Radio +Accesorios PDI				1	Destornillador					
2	L601301-00	Moquetas				2	Marcador		Amarillo			
3	L909901-00	Etiqueta encapsulada pequeña ambacar				3	Aumento					
4	L911411-00	Sticker "ambacar.com"				4	Destornillador					

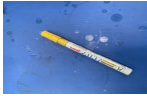
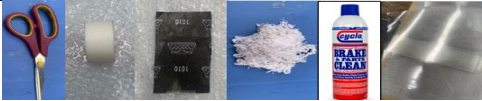
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 10	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: franela, plantilla, marcador y los componentes: moquetas, etiquetas y stickers.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 10	7	2	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	1.56		2.1 Colocar el juego de moquetas de acuerdo con el modelo y realizar la autoinspección con el marcador amarillo	Colocación de accesorios.
	Operario 10	7	3	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.32		3.1 Colocar las herramientas en las zona frontal-derecha bajo el asiento. 3.2 Revisar que se encuentren todos los elementos del kit de herramientas. 3.3 Revisar que se encuentre el manual y documentación por parte de fábrica inspeccionando su buen estado. 3.4 Colocar el botiquín en la guantera y realizar con el marcador amarillo un punto de inspección	Inspeccionar los complementos y herramientas que vienen incluidos en la unidad asegurando los estándares de calidad.
	Operario 10	7	4	Colocar etiquetas	2.84		4.1 Limpiar las zonas donde se van a pegar los stickers, colocar las marcas o plantillas para su correcta ubicación. 4.2 Limpiar la superficie y colocar el sticker en la esquina del parabrisas al lado del chofer cuando ya se haya acabado el proceso.	Evidenciar la procedencia de compra y confirmar la validación de PDI
	Operario 10	7	5	Colocar vinchas en la placa frontal	1.74		5.1 En la porta placas colocar manualmente vinchas en cada esquina si es necesario utilizar un destornillador.	
	Operario 10	7	6	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	1.48		6.1 Ingresar a sistema en configuraciones y modificar fecha y hora 6.2 Programas las estaciones y comprobar el funcionamiento del radio	Garantizar el cumplimiento de parámetros y comodidad del cliente.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 10	7	7	Llenar manifiesto	1.85		7.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 7.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Trabajo estándar		Operación: Reajuste de masas y revisión general				Modelo: Ejemplar C		Operario 11				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
1	S/N	Agua Blanda				1	Marcador		Amarillo			
2	L912201-00	Líquido de embrague y frenos DOT 4				2	Llave mixta de racha					
						3	Bomba agua blanda					
						4	Galón plástico		1000 ml			
						5	Jarra plástica		500 ml			
						6	Cinta		Mágica / Invisible			
						7	Papel		Carbón			
						8	Hojas		Acetato			
						9	Tijeras					
						10	Cyclo					

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 11	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador y llave mixta de racha.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 11	7	2	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	1.48		2.1 Con una racha manual y un dado hexagonal se procede a ajustar las masas del compartimiento. 2.2 Realizar un ajuste con la racha manual en los bornes (+) y (-), también en la caja de fusibles verificar visualmente el estado.	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.
	Operario 11	7	3	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.90		3.1 Con una llave mixta se procede a realizar el ajuste de la junta y con el marcador amarillo se realiza 4 puntos de inspección en los pernos	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	Operario 11	7	4	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	2.88		4.1 Verificar las conexiones estén en completo funcionamiento. 4.2 Marcar con un marcador amarillo indicando que se realizó la verificación correspondiente.	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	Operario 11 Operario 18	7	5	Instalación de capó	2.95		5.1 Retirar el protector plástico 5.2 Entre 2 operarios ubicamos el capó en las vigas frontales y guiar los pernos manualmente para sujetarlo 5.3 Realizar un ajuste empleando un dado alargado y la racha manual. 5.4 Realizar la cuadratura del capó ejerciendo fuerza	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	Operario 11	7	6	Selección de herramientas			4.1 Se selecciona las herramientas: bomba agua blanda, galón plástico, líquido de embrague y frenos DOT4.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 11	7	7	Completar fluidos del habitáculo del motor	1.90		5.1 Levantar la tapa del reservorio del limpiaparabrisas llenándolo con agua blanda en el nivel máximo, retirar la tapa del líquido de frenos y completar el fluido con una jarra plástica. 5.2 Con el marcador amarillo colocamos un punto de inspección en la tapa de cada reservorio.	Verificar el nivel de fluidos que se encuentren al máximo permitido.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 11	7	8	Selección de herramientas			6.1 Se selecciona las herramientas: marcador.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 11	7	9	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	1.03		7.1 Inspección del arnés del compartimiento del motor, conexiones eléctricas, cañerías A/C y de combustible, inspección de habitáculo del motor. 7.2 Verificar que la varilla que sostiene el capot esta fija sino ajustarlo, verificar los topes y por último verificar las 10 binchas enclavadas en el protector de calor. 7.3 Realizar con el marcador amarillo las marcas de inspección	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.
	Operario 11	7	10	Selección de herramientas			8.1 Se selecciona las herramientas: cinta, papel, hojas, tijeras, ciclo y guaipe.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 11	7	11	Llenar manifiesto	1.10		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algun inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Combustible, test de carga y arranque		Modelo: Ejemplar C		Operario 12	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	
				 ☐ General		 ☐ Chatarra	
				 ☐ Peligrosos		 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria	
				 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva	
				 ☐ Ropa de trabajo			
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			

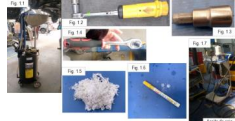
Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones
1	L903501-00	Gasolina	1	Destornillador	
			2	Marcador	Amarillo
			3	Aumento	
			4	Ciclo	
			5	Guaípe	
			6	Cinta protectora	
			7	Bomba de gasolina	Electromecánica
			8	Midtronic	

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 12	7	1	Selección de herramientas		.	3.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, ciclo, marcador amarillo y cinta protectora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 12	7	2	Ajustar base de asientos y cinturones	2.09		2.1 Tomar el torquímetro con el dado especificado y ajusta los pernos de los cinturones de seguridad 2.2 Posteriormente cambiamos de dado para ajustar los asientos.	Que exista un correcto ajuste de asientos y cinturones verificando la calidad
	Operario 12	7	3	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	1.03		3.1 Verificar la etiqueta de las llaves con el número de VIN, color y modelo coincidiendo con el manifiesto 3.2 Inspeccionar si la etiqueta está en buen estado de lo contrario reemplazarlo por uno nuevo	Asegurar la pertenencia de las llaves e identificar a la unidad
	Operario 12	7	4	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.78		4.1 Se procede a limpiar la superficie con ciclo y guaípe 4.2 Se aplica el papel carbón y se hace uso de la cinta mágica, extrayendo dos muestras 4.3 Se colocan en los dos recortes de acetato 4.4 Y se deja en el portavasos del habitáculo.	Asegurar la identificación y el registro de la unidad.
	Operario 12	7	5	Selección de herramientas		.	5.1 Se selecciona las herramientas: bomba de gasolina, marcador amarillo y midtronic	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 12	7	6	Llenar tanque de combustible	2.68		6.1 Llenar el tanque de combustible y verificar la cantidad en el medidor digital.	Asegurara que la unidad posea combustible y pueda circular hasta terminar el proceso.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							6.2 Con un marcador amarillo se colocan puntos de inspección en la tapa del combustible y en los topes del compartimiento	
	Operario 12	7	7	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	2.19		7.1 Colocar las pinzas en la batería, para el test de carga se debe hacer con el motor apagado imprimiendo dos reportes, para el test de arranque se procede a encender el vehículo 7.2 Verificar que se encuentren los dos recibos del estado de la batería en el portavasos del habitáculo.	Asegurar el estado correcto de componentes y conservación.
	Operario 12	7	8	Inspeccionar visual de la unidad	1.19		8.1 Verificar el estado del habitáculo de manera visual y cualquier irregularidad redactarlo en el manifiesto.	Evidenciar irregularidades
	Operario 12	7	9	Verificar plumas	0.31		9.1 Retirar las tapas de las bases de las plumas, aplicar un ajuste en cada perno utilizando una racha manual y con u marcador amarillo realizar una marca de confirmación de operación en cada perno	Verificar el funcionamiento
	Operario 12	7	10	Llenar manifiesto y lista diaria	1.86		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

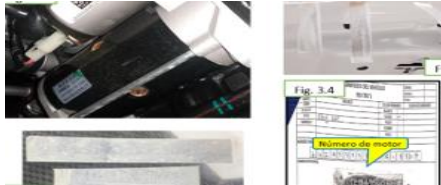
	INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
			Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
			Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Características Especiales:			Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 Peligrosos
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel

Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza			Modelo: Ejemplar C		Operario 13
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
1	L911001-00	Aceite de caja PDI		1	Elevador	4 Ton	
				2	Racha manual		
				3	Extensiones		
				4	Punta de vaso hexagonal		
				5	Cinta	Mágica / Invisible	
				6	Papel	Carbón	
				7	Hojas	Acetato	
				8	Tijeras		

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 13	8	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, racha manual, extensiones, cinta, papel, hojas y tijeras.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 13	8	2	Ingresar unidad en el elevador	0.79		2.1 Traslado de la unidad desde la bahía 4 al elevador 2.2 Ubicar los brazos del elevador haciendo punto de apoyo en el chasis de la unidad	Para realizar las operaciones de manera cómoda.
	Operario 13	8	4	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.68		4.1 Desajustar el tapón de entrada y drenada de la caja de cambios y esperar hasta que drene por completo. 4.2 Una vez vaciada la caja se coloca nueva mente el tapón y ajustar con un torque específico. 4.3 Con la bomba neumática suministrar en la entrada de la caja de cambios. Con el marcador amarillo realice una marca en cada tapón	Garantizar el llenado de fluidos de acuerdo con los requerimientos
	Operario 13	8	5	Drenar y cambiar aceite diferencial	4.37		5.1 Desajustar el tapón de entrada y drenada de la caja de cambios y esperar hasta que drene por completo. 5.2 Una vez vaciada la caja se coloca nueva mente el tapón y ajustar con un torque específico.	Garantizar el llenado de fluidos de acuerdo con los requerimientos

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							5.3 Con la bomba neumática suministrar en la entrada de la caja de cambios. Con el marcador amarillo realice una marca en cada tapón	
	Operario 13	8	6	Cambio tanque aceite de transmisión	0.19		6.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	8	7	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25		7.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	8	8	Cambio tanque de combustible	0.13		8.1 Cuando la unidad requiere de otro combustible se procede a vaciar la gasolina sobrante de la bomba y cambiar el tanque. 8.2 De igual manera cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	8	5	Llenar manifiesto	2.66		5.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

	INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
			Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
			Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Características Especiales:			Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel
Equipo de Protección Personal:						

	Rodilleras		Zapatos de Seguridad		Guantes		Protección respiratoria		Casco		Protección auditiva		Ropa de trabajo
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza						Modelo: Ejemplar C		Operario 14			
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones				
1	L911001-00	Aceite de motor PDI				1	Elevador		4 Ton				
							Torquímetro						
							Dado hexagonal						
							Marcador		Amarillo				
							Bomba neumática		900 psi				
Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)			
		Operario 14	8	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, torquímetros, dado hexagonales, marcador y bomba neumática.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias			
		Operario 14	8	2	Accionar el elevador	1.97		2.1 Subir la unidad presionando el botón negro hasta la altura deseada procurar no topar la viga superior y bajar la palanca para activar el seguro de los brazos		Verificar que la unidad se esté elevando correctamente			
		Operario 14	8	3	Ajuste de suspensión delantera y posterior	2.39		3.1 Ajuste de la barra estabilizadora del bastidor. 3.2 Ajuste brazos de la mesa de suspensión del bastidor		Evitar vibraciones y desajusten en componentes.			
		Operario 14	8	3	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	5.51		3.1 Marcar en el guardachoque, llanta de emergencia, amortiguadores, topes de sujeción, cañerías de freno, cremallera, conexión canister, cañerías de combustible, tanque de combustibles, bastidor.		Verificar que las uniones no presenten problemas			
		Operario 14	8	4	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.73		4.1 Realizar una limpieza previa con ciclo y guipe. 4.2 Aplicar el papel carbón sobre el número y se hace uso de la cinta mágica para extraer 3 muestras del número del motor, 2 de ellas se colocan en los recortes de acetato y la otra en el manifiesto		Verificar la unidad de manera más rápida y mantener constancia del proceso			

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 14	8	5	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.66		5.1 Ver el manifiesto la cantidad que necesita completar, con la bomba neumática llenar el reservorio asegurar con la tapa y colocar el punto de inspección con el marcador amarillo	Completar de acuerdo a los estándares medidos
	Operario 14	8	6	Traslado de la unidad	0.57		6.1 Cambio de estación procede a encender la unidad y movilizarla al espacio designado para las siguientes actividades.	Para que pueda ser ágil la realización de las pruebas.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas estáticas				Modelo: Ejemplar C		Operario 15				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
						1	Marcador		Azul			
						2	Guantes					

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	9	Operario 15	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	9	Operario 15	2	Verificar funcionalidades	4.42		2.1 Inspeccionar el funcionamiento de las llaves (cierre y apertura) 2.2 Inspeccionar el estado de faro 2.3 Inspeccionar los iconos apagados	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	9	Operario 15	3	Inspección de la ejecución de operaciones	3.13		3.1 Inspeccionar el funcionamiento desde el mando y luces en el panel de instrumentos 3.2 Inspeccionar el funcionamiento del sistema A/C, calefacción, monedero y cigarrera.	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	9	Operario 15	4	Revisar documentación	0.73		4.1 Inspeccionar le llenado correcto del manifiesto	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	9	Operario 15	5	Registro de manifiesto	4.25		5.1 Registrar las operaciones de inspección que se han llevado acabado 5.2 Detallar si existe alguna anomalía para su posterior reparación	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas estáticas				Modelo: Ejemplar C		Operario 16				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta	Especificaciones				
						1	Marcador	Azul				
						2	Guantes					

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	9	Operario 16	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	9	Operario 16	2	Revisar apariencia vehicular	8.84		2.1 Inspección externa (<i>golpes, rayas, mutilaciones y faltantes de componentes</i>) 2.2 Inspección frontal y motor	Verificar que no exista ninguna anomalía
	9	Operario 16	3	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.43		3.1 Con las especificaciones de las unidades que no han tenidos novedades se procede a subir al sistema el VIN	Para determinar el estado de la unidad y si esta lista para el cliente
	9	Operario 16	4	Ubicar en el patio o almacenamiento	2.48		4.1 Se procede almacenar la unidad con el motivo que está ya sea enviada al cliente	Unidad que debe ir a reparación o de entrega al cliente

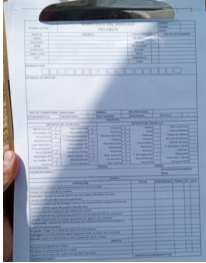
		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas dinámicas		Modelo: Ejemplar C		Operario 17	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	
				 ☐ General		 ☐ Chatarra	
						 ☐ Peligrosos	
						 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria	
				 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva	
						 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
				1	Marcador	Azul	
				2	Guantes		

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	10	Operario 17	1	Rendimiento del motor	5.41		1.1 Verificación del rendimiento del motor	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	2	Conducción del vehículo (volante y pedales)	2.09		2.1 Verificación del volante de dirección 2.2 Verificación del pedal de freno 2.3 Verificación de alertas en cinturones	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	3	Prueba de suspensión (Ruidos)	7.01		3.1 Recorrido en la pista de obstáculos (1,2,3,4,5,6,7)	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	4	Prueba de freno de mano (EPB)	2.72		4.1 Verificar las marchas Verificar la velocidad de cruce	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	5	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.75		5.1 Revisión al finalizar la prueba dinámica	Asegurar el estado y la entrega al cliente

Anexo FF. Instructivo Modelo Ejemplar D

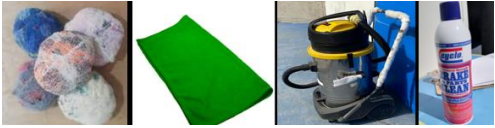
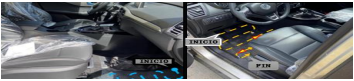
		INSTRUCCIONES DE TRABAJO			Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00					
					Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:					
					Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A					
Línea: Recepción		Operación: Recepción de unidades			Modelo: Ejemplar D			Operario 1 Operario 2				
Características Especiales:					Residuos Generados:							
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES							
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta	Especificaciones					
1		Internet			1	Bidón de combustible	5 galones					
2		Etiquetas RFID			2	Tablet						
3		Franela (microfibra)			3	Racha manual						
4		Lápiz de cera			4	Dado						
5		Esferos			5	Aumento						
6		Adhesivos de color verde			6	Hojas (manifiesto, OT)						
7		Tableros			7	Tijeras						
8		Gaveta										

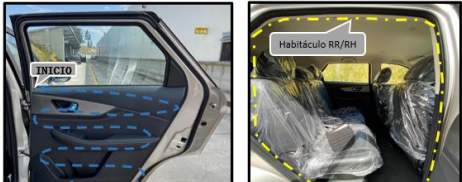
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 1	1	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: bidón de combustible, tijeras, dado 10 mm, racha y aumento 3/8, hojas (manifiesto, OT), tablet y etiquetas.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias.
	Operario 1	1	2	Ingreso de unidades al sistema	0.39		2.1 Subir a la Plataforma el estado de las unidades y este depende del horario de arribo de la niñera.	Conocer el estado y en que parte del proceso se encuentra

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 1	1	3	Búsqueda y localización de unidades	4.75		3.1 Búsqueda de llaves con base a la prioridad establecida (modelo, VIN y color) y buscar el vehículo en las montañas a las que fueron asignadas en el arribo a la planta	Garantizar que las unidades sean trasladadas a la línea de recepción.
	Operario 1	1	4	Verificar y movilizar la unidad al espacio de recepción	2.83		4.1 Revisar si la unidad posee combustible y si la batería está cargada. 4.2 Movilización de la unidad desde la montaña hacia la línea de recepción	Garantizar que el vehículo pueda movilizarse al espacio de recepción.
	Operario 2	1	5	Colocar etiqueta RFID en el vehículo	0.49		5.1 Buscar de acuerdo con el color, modelo y VIN la etiqueta RFID 5.2 Pegar la etiqueta en la parte del retrovisor	Asegurar la correspondencia entre la etiqueta y la unidad correspondiente.
	Operario 2	1	11	Traslada la unidad al sector de lavado	2.30		11.1 Con las unidades que son solicitadas para realizar el proceso de trabajo estándar se las traslada al sector de lavado para comenzar dicho proceso	Asegurar la ejecución de actividades.
	Operario 2	2	6	Colocar etiqueta en las llaves	0.67		6.1 Registrar en la etiqueta los últimos 5 dígitos del VIN, modelo y color	Reconocer información con fácil acceso dentro de la línea de PDI
	Operario 2	2	7	Llenar manifiesto y lista diaria	2.73		7.1 Escribir en el manifiesto los detalles del modelo, color, número, VIN, prioridad y tipo de combustible. 7.2 Marcar con una señal (✓) los elementos o compuestos correspondientes al modelo. 7.3 Describir problemas o defectos durante la inspección y representa en la descripción gráfica mediane números.	Permite tener un registro de trazabilidad en la unidad y registrando posibles defectos que se puedan encontrar y abordarlos en los siguientes procesos.
	Operario 2	2	8	Inspeccionar parte externa e interna izquierda y compuerta	2.34		8.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas triángulos y herramientas dentro de habitáculo.	Verificar la calidad, funcionalidad y que los componentes se encuentren en óptimas condiciones.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							8.2 Inspeccionar apariencia y estado de la compuerta posterior, guardachoque, plumas y faros. 8.3 Abrir la cajuela y revisar llanta de emergencia, gata, tapizado, cubre maletas, herramientas, triángulo de seguridad.	
	Operario 2	2	9	Inspeccionar parte externa e interna derecha, capot y techo	4.36		9.1 Inspeccionar visualmente y con sentido del tacto, carrocería, guardafango, llanta, manijas, retrovisor, partes plásticas, panel de control, volante, alojamientos, tapizados de las puertas. 9.2 Revisar el estado y apariencia del parabrisas, plumas, capó, neblineros, logo, guardachoque, faros. 9.3 Levantar el capó y revisar tapas A/C, baterías, bornes y varilla.	Descartar irregularidades en la unidad.
	Operario 2	2	10	Verificación y evidencia con fotos para informes.	3.49		10.1 Se realiza la verificación de posibles daños o faltantes que puedan existir 10.2 Procede a evidenciar median fotografías para llenar informes del estado de las unidades.	Verificar el estado y la existencia de alguna irregularidad.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Lavado		Operación: Aspirado		Modelo: Ejemplar D		Operario 3 Operario 4	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				☐ Plástico		☐ Vidrio	
				☐ General		☐ Chatarra	
						☐ Peligrosos	
						☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria	
				 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva	
						 ☐ Ropa de trabajo	

COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES				
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta		Especificaciones	
					1	Limpia Tapicería			
					2	Aspiradora			
					3	Franela, Guaípe		Microfibra	
					4	Desengrasante / gasolina			
					5	Guaípe			
Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
		Operario 3	3	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: limpia tapicería, franela y se verifica el correcto funcionamiento de la aspiradora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
		Operario 3	3	2	Inspección hidrolavadora	0.12		2.1 Encender la maquina en el botón verde 2.2 Verificar la perilla de presión 2.3 Presionar el botón amarillo para encender la pistola de presión. 2.4 Accionar la pistola para verificar el flujo de presión de agua	Verificar el correcto funcionamiento de las herramientas a utilizar
		Operario 3	3	3	Inspeccionar la unidad, retirando papeles externos y trasladando la unidad al inicio de la estación de aspirado	0.78		3.1 Traslado de unidad de la línea de lavado hacia el área de aspirado 3.2 Retirar papeles externos como protectores de carrocería, esponjas de topes	Movilización con precaución y descartar novedad en el traslado a la siguiente estación.
		Operario 3	3	4	Revisar y retirar de plásticos del habitáculo	0.80		4.1 Quitar papeles, plásticos innecesarios del habitáculo.	Evitar que en el habitáculo se encuentren residuos plásticos.
		Operario 3	3	5	Aspirar el habitáculo FR/RR & RH/LH y cajuela del vehículo	5.00		5.1 Encender la aspiradora y aspirar de acuerdo con una secuencia retirando todo el polvo existente	Evitar acumulación de polvo.
		Operario 3	3	6	Limpiar el habitáculo FR & RR lado LH	5.07		6.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 3	3	7	Limpiar el habitáculo FR & RR lado RH	4.94		7.1 Limpiar con una franela húmeda el tapizado de la puerta, tablero, quitar manchas del tapizado del techo, rejillas de aire acondicionado y compartimientos de la palanca de cambios.	Garantizar la limpieza de polvo y manchas.
	Operario 4	4	8	Limpiar la cajuela	3.87		7.1 Limpieza de cajuela con una franela húmeda la tapicería y limpiar interior de la cajuela y parte interna de la puerta.	Evitar reclamos por parte del cliente.
	Operario 4	4	9	Llenar manifiesto y trasladar la unidad	1.06		8.1 Registrar actividades realizadas sin manchas y colocar firmas correspondientes 8.2 Dirigir la unidad hacia la estación de lavado	Garantizar la ejecución de las actividades y movilización con precaución.
	Operario 4	4	10	Revisar puertas, ventanas y aplicar desengrasante	10.35		10.1 Comprobar visualmente que las ventanas están cerradas. 10.2 Aplicar desengrasante o guaípe con gasolina en la superficie que presente manchas. 10.3 Fregar con una franela.	Procurar una remoción más ágil de las manchas y acumulación de polvo.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Lavado		Operación: Lavado		Modelo: Ejemplar D		Operario 5	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo	

COMPONENTES					HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES				
Item	Código	Descripción			Item	Herramienta		Especificaciones	
					1	Hidrolavadora			
					2	Shampoo			
					3	Franela		Microfibra	
					4	Dispensador de shampoo			
Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
		Operario 5	5	11	Selección de herramientas			11.1 Se selecciona las herramientas: guaipe, desengrasante, shampoo, franela, dispensador de shampoo e hidrolavadora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
		Operario 6							
		Operario 5	5	12	Mojar la unidad	2.61		12.1 Aplicación de agua por la parte externa de la unidad	Limpiar impurezas que podrían rayar la unidad.
		Operario 6				2.61			
		Operario 5	5	13	Enjabonar y fregar	7.03		13.1 Aplicar shampoo en la parte externa del vehículo 13.2 Fregar una sola vez la unidad con una franela de microfibra (techo, manijas, tapa de combustible)	Remover manchas e impurezas.
		Operario 6				7.03			
		Operario 5	5	14	Enjuagar	5.54		14.1 Enjuagar techo del vehículo 14.2 Enjuagar vehículo izquierda - posterior 14.3 Enjuagar vehículo derecha - frontal 14.4 Aplicación de Agua en los bordes del compartimiento motor	Eliminar impurezas como polvo, manchas, grasa.
		Operario 6				5.54			

<div><p>CIAUTO Parque Industrial Autopartista</p></div>		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Lavado		Operación: Secado			Modelo: Ejemplar D		Operario 7			
Características Especiales:					Residuos Generados:					
	Confirmación de calidad		Seguridad industrial		Característica especial		Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 Peligrosos
								 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel

Equipo de Protección Personal:													
	☐ Rodilleras		☐ Zapatos de Seguridad		☐ Guantes		☐ Protección respiratoria		☐ Casco		☐ Protección auditiva		☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES							HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción					Item	Herramienta		Especificaciones			
							1	Guaípe					
							2	Franela		Microfibra			
							3	Cyclo					
							4	Thinner		Poliuretano			

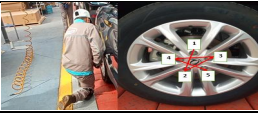
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 7	5	15	Selección de herramientas			15.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, franela, ciclo y thinner.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 7	5	16	Trasladar la unidad	0.55		16.1 Traslado de la unidad desde la estación de lavado a la estación de secado.	Para que la unidad quede libre de agua.
	Operario 7	5	17	Secar carrocería FR y compartimento del motor	3.37		17.1 Con ayuda de una franela retiramos el exceso de agua, secar el parabrisas 17.2 Secar el exterior del capó hasta el guardachoque 17.3 Secar los bordes del compartimento del motor	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 7	5	18	Secar alojamientos FL/LH, RL/LH, FR/RH & RR/RH	2.81		18.1 Secar con una franela los alojamientos de las puertas frontales y posteriores	Eliminar impurezas y agua residual
	Operario 7	6	19	Traslado de la unidad	0.92		19.1 Llevar la unidad desde la estación de lavado hacia la línea estándar	Garantizar el cumplimiento de las actividades.

<div> CIAUTO <small>Parque Industrial Autopartista</small></div>		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Lavado		Operación: Secado			Modelo: Ejemplar D		Operario 8			
Características Especiales:					Residuos Generados:					
<div> Confirmación de calidad</div>		<div> Seguridad industrial</div>		<div> Característica especial</div>		<div> Medio ambiente</div>		<div> ☐ Plástico</div>	<div> ☐ Vidrio</div>	<div> Peligrosos</div>
						<div> ☐ General</div>	<div> ☐ Chatarra</div>	<div> ☐ Papel</div>		

Equipo de Protección Personal:													
	☐ Rodilleras		☐ Zapatos de Seguridad		☐ Guantes		☐ Protección respiratoria		☐ Casco		☐ Protección auditiva		☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES							HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción					Item	Herramienta		Especificaciones			
							1	Guaípe					
							2	Franela		Microfibra			
							3	Cyclo					
							4	Thinner		Poliuretano			
Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)			
		Operario 8	6	14	Selección de herramientas			14.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, franela, ciclo y thinner.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias			
		Operario 8	6	15	Secar carrocería LH&RH	4.04		15.1 Secar con una franela los vidrios de manera externa 14.2 Secar e exterior de la carrocería		Eliminar impurezas y agua residual			
		Operario 8	6	16	Secar posterior de carrocería y compartimentos de cajuela	4.31		16.1 Secar con una franela la luneta, la carrocería posterior hasta el guardachoque 16.2 Secar el compartimiento de la cajuela y bordes internos		Eliminar impurezas y agua residual			
		Operario 8	6	17	Remover manchas del habitáculo y pegamento residual en carrocería	0.88		17.1 Limpiar manchas en el techo con el uso de guaípe limpio y cyclo. 17.2 Frotar la superficie que contiene el pegamento de las esponjas protectoras con guaípe y tiñer.		Que el tapizado este limpio en su totalidad y eliminar impurezas en las partes externas.			
		Operario 8	6	18	Manifiesto y control de preparación de la unidad	0.75		18.1 Registrar los vehículos que pasaron por la línea y culminar con el llenado del manifiesto		Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.			

	INSTRUCCIONES DE TRABAJO	Elaborado por: Verónica Viera	Versión: 00
		Revisado por: Coordinador PDI	Fecha Emisión:
		Aprobado por: Jefe de Manufactura	Documento Externo: N/A
Línea: Trabajo estándar	Operación: Mejoras y torque/presión de neumáticos	Modelo: Ejemplar D	Operario 9

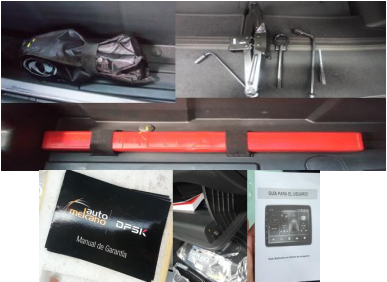
Características Especiales:				Residuos Generados:		
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
				 General	 Chatarra	 Papel
Equipo de Protección Personal:						
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES		
Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones	
1	L909901-00	Etiqueta encapsulada pequeña ambacar	1	Aumento		
2	L911411-00	Sticker "ambacar.com"	2	Manómetro de mano		
			3	Marcador	Amarillo	
			4	Franela	Microfibra	
			5	Torquímetro		
			6	Destornillador		
			7	Dado hexagonal		
			8	Extensión		
			9	Llave mixta		
			10	Marcador	Amarillo	
			11	Franela	Microfibra	
			12	Cinta de enmascarar		
			13	Agua blanda		
			14	Lápiz de cera	Blanco / Negro	

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 9	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: aumento, dado hexagonal, torquímetro, manómetro de mano, marcador y franela.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 9	7	2	Movilizar la unidad e inspeccionar de la unidad	0.56		2.1 Traslado de la unidad desde la línea de lavado 2.2 Inspección visual de la unidad que no presente ninguna novedad (mutilaciones, ondulaciones y picados) y revisar que el manifiesto se encuentre correctamente llenado	Movilizar con diligencia y garantizar que si existe alguna novedad pueda ser abordado en caso de que se quiera reparar.
	Operario 9	7	3	Torqueo de neumáticos	1.12		3.1 Tuercas de los neumáticos aseguradas con el torquímetro con un patrón alternado.	Garantizar que los neumáticos se encuentren aseguradas.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 9	7	4	Verificar la presión de los neumáticos y el estado de guardalodos	2.20		<p>4.1 Conectar el manómetro en la válvula del neumático si este excede del parámetro se procede a presionar levemente el gatillo para bajar la presión y por el contrario si está por debajo del parámetro se completa con aire.</p> <p>4.2 Verificar si los rines no poseen ninguna imperfección y colocación de un punto de inspección en cada válvula de cada llanta.</p>	Verificar que los parámetros se cumplan y que la operación se haya realizado.
	Operario 9	7	5	Selección de herramientas		.	<p>5.1 Se selecciona las herramientas: llave mixta, torquímetro, extensión, destornillador, dado hexagonal, marcador, franela, cinta de enmascarar, agua blanda, lápiz de cera</p>	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 9	7	6	Ajustar strickers, templadores, chapas de puertas y compuerta.	4.67		<p>6.1 Emplear un torquímetro para ajustar los 2 pernos que unen el templador con la puerta, luego se procede a ajustar el perno del templador con la cabina de cada lado.</p> <p>6.2 Ajustar los dos tornillos con el uso de un desatornillador estrella.</p> <p>6.3 Ajustar los 3 tornillos que sujetan las chapas utilizando un destornillador estrella</p> <p>6.4 Ajustar con un torquímetro los 3 tornillos de la parte posterior y los 2 pernos del parante y de la compuerta posterior.</p>	Evitar inestabilidad al abrir o cerrar las puertas.
	Operario 9	7	7	Enmascarar estribos puertas delanteras	1.84		<p>7.1 Se limpia la superficie, si no se encuentra ninguna impureza se procede a colocar la cinta al lado de la carrocería o por el contrario si hay alguna imperfección se coloca en la orden de trabajo para su posterior retoque.</p>	Evitar que en los estribos de la carrocería se evidencien picados.

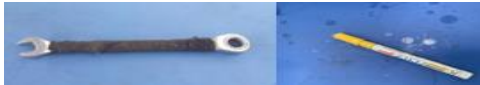
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 9	7	8	Verificar parte interna frontal de la cabina	0.28		8.1 En el caso de que el parasol del lado RH/LH se encuentre desajustado se procede ajustar con el destornillador estrella. 8.2 Ajustar el retrovisor FR del interior del habitáculo. 8.3 Verificar el funcionamiento de los botones que están en el volante y comandan la radio.	Evitar inestabilidad y vibraciones de los componentes, del mismo modo que verificar su funcionamiento.
	Operario 9	7	9	Llenar manifiesto	1.21		9.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 9.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Trabajo estándar		Operación: Configuración del panel de instrumentos, mejoras				Modelo: Ejemplar D		Operario 10				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
1	L913601-00	Radio +Accesorios PDI				1	Destornillador					
2	L601301-00	Moquetas				2	Marcador		Amarillo			
3	L909901-00	Etiqueta encapsulada pequeña ambacar				3	Aumento					
4	L911411-00	Sticker "ambacar.com"				4	Destornillador					

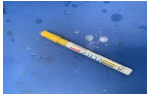
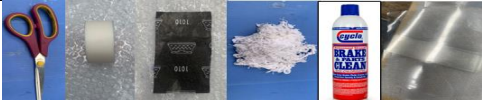
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 10	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: franela, plantilla, marcador y los componentes: moquetas, etiquetas y stickers.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 10	7	2	Colocar moquetas, botiquín de emergencia y/o extintor	0.81		2.1 Colocar el juego de moquetas de acuerdo con el modelo y realizar la autoinspección con el marcador amarillo	Colocación de accesorios.
	Operario 10	7	3	Revisar herramientas y colocar manual de garantía	2.63		3.1 Colocar las herramientas en las zona frontal-derecha bajo el asiento. 3.2 Revisar que se encuentren todos los elementos del kit de herramientas. 3.3 Revisar que se encuentre el manual y documentación por parte de fábrica inspeccionando su buen estado. 3.4 Colocar el botiquín en la guantera y realizar con el marcador amarillo un punto de inspección	Inspeccionar los complementos y herramientas que vienen incluidos en la unidad asegurando los estándares de calidad.
	Operario 10	7	4	Colocar etiquetas	2.95		4.1 Limpiar las zonas donde se van a pegar los stickers, colocar las marcas o plantillas para su correcta ubicación. 4.2 Limpiar la superficie y colocar el sticker en la esquina del parabrisas al lado del chofer cuando ya se haya acabado el proceso.	Evidenciar la procedencia de compra y confirmar la validación de PDI
	Operario 10	7	5	Colocar vinchas en la placa frontal			5.1 En la porta placas colocar manualmente vinchas en cada esquina si es necesario utilizar un destornillador.	
	Operario 10	7	6	Configurar cuadro de instrumentos y configurar la unidad de medición de neumático	3.66		6.1 Ingresar a sistema en configuraciones y modificar fecha y hora 6.2 Programas las estaciones y comprobar el funcionamiento del radio	Garantizar el cumplimiento de parámetros y comodidad del cliente.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 10	7	7	Llenar manifiesto	1.84		7.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 7.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Trabajo estándar		Operación: Reajuste de masas y revisión general				Modelo: Ejemplar D		Operario 11				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
1	S/N	Agua Blanda				1	Marcador		Amarillo			
2	L912201-00	Líquido de embrague y frenos DOT 4				2	Llave mixta de racha					
						3	Bomba agua blanda					
						4	Galón plástico		1000 ml			
						5	Jarra plástica		500 ml			
						6	Cinta		Mágica / Invisible			
						7	Papel		Carbón			
						8	Hojas		Acetato			
						9	Tijeras					
						10	Cyclo					

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 11	7	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador y llave mixta de racha.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias

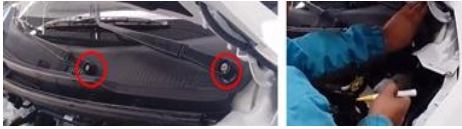
Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 11	7	2	Inspeccionar y ajustar masas de compartimiento motor, bornes de batería y caja fusilera	1.96		2.1 Con una racha manual y un dado hexagonal se procede a ajustar las masas del compartimiento. 2.2 Realizar un ajuste con la racha manual en los bornes (+) y (-), también en la caja de fusibles verificar visualmente el estado.	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.
	Operario 11	7	3	Inspección y ajuste de la columna de dirección	0.97		3.1 Con una llave mixta se procede a realizar el ajuste de la junta y con el marcador amarillo se realiza 4 puntos de inspección en los pernos	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	Operario 11	7	4	Inspección del alojamiento del motor y debajo del capó	0.68		4.1 Verificar las conexiones estén en completo funcionamiento. 4.2 Marcar con un marcador amarillo indicando que se realizó la verificación correspondiente.	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	Operario 11 Operario 18	7	5	Instalación de capó			5.1 Retirar el protector plástico 5.2 Entre 2 operarios ubicamos el capó en las vigas frontales y guiar los pernos manualmente para sujetarlo 5.3 Realizar un ajuste empleando un dado alargado y la racha manual. 5.4 Realizar la cuadratura del capó ejerciendo fuerza	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento
	Operario 11	7	6	Selección de herramientas			4.1 Se selecciona las herramientas: bomba agua blanda, galón plástico, líquido de embrague y frenos DOT4.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 11	7	7	Completar fluidos del habitáculo del motor	1.17		5.1 Levantar la tapa del reservorio del limpiaparabrisas llenándolo con agua blanda en el nivel máximo, retirar la tapa del líquido de frenos y completar el fluido con una jarra plástica. 5.2 Con el marcador amarillo colocamos un punto de inspección en la tapa de cada reservorio.	Verificar el nivel de fluidos que se encuentren al máximo permitido.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 11	7	8	Selección de herramientas			6.1 Se selecciona las herramientas: marcador.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 11	7	9	Inspección líneas de combustibles, frenos y arnés.	2.18		7.1 Inspección del arnés del compartimiento del motor, conexiones eléctricas, cañerías A/C y de combustible, inspección de habitáculo del motor. 7.2 Verificar que la varilla que sostiene el capot esta fija sino ajustarlo, verificar los topes y por último verificar las 10 bichas enclavadas en el protector de calor. 7.3 Realizar con el marcador amarillo las marcas de inspección	Evitar conexiones flojas y posibles problemas de funcionamiento.
	Operario 11	7	10	Selección de herramientas			8.1 Se selecciona las herramientas: cinta, papel, hojas, tijeras, ciclo y guaipe.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 11	7	11	Llenar manifiesto	1.94		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algun inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Trabajo estándar		Operación: Combustible, test de carga y arranque		Modelo: Ejemplar D		Operario 12	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras	 ☐ Zapatos de Seguridad	 ☐ Guantes	 ☐ Protección respiratoria	 ☐ Casco	 ☐ Protección auditiva	 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			

Item	Código	Descripción	Item	Herramienta	Especificaciones
1	L903501-00	Gasolina	1	Destornillador	
			2	Marcador	Amarillo
			3	Aumento	
			4	Ciclo	
			5	Guaípe	
			6	Cinta protectora	
			7	Bomba de gasolina	Electromecánica
			8	Midtronic	

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 12	7	1	Selección de herramientas		.	3.1 Se selecciona las herramientas: guaípe, ciclo, marcador amarillo y cinta protectora.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 12	7	2	Ajustar base de asientos y cinturones			2.1 Tomar el torquímetro con el dado especificado y ajusta los pernos de los cinturones de seguridad 2.2 Posteriormente cambiamos de dado para ajustar los asientos.	Que exista un correcto ajuste de asientos y cinturones verificando la calidad
	Operario 12	7	3	Verificar etiqueta RFID y documentación con etiqueta de llave	2.99		3.1 Verificar la etiqueta de las llaves con el número de VIN, color y modelo coincidiendo con el manifiesto 3.2 Inspeccionar si la etiqueta está en buen estado de lo contrario reemplazarlo por uno nuevo	Asegurar la pertenencia de las llaves e identificar a la unidad
	Operario 12	7	4	Extrae 2 muestras de improntas de chasis para colocarlos en los acetatos	1.94		4.1 Se procede a limpiar la superficie con ciclo y guaípe 4.2 Se aplica el papel carbón y se hace uso de la cinta mágica, extrayendo dos muestras 4.3 Se colocan en los dos recortes de acetato 4.4 Y se deja en el portavasos del habitáculo.	Asegurar la identificación y el registro de la unidad.
	Operario 12	7	5	Selección de herramientas		.	5.1 Se selecciona las herramientas: bomba de gasolina, marcador amarillo y midtronic	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	Operario 12	7	6	Llenar tanque de combustible	1.44		6.1 Llenar el tanque de combustible y verificar la cantidad en el medidor digital.	Asegurara que la unidad posea combustible y pueda circular hasta terminar el proceso.

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							6.2 Con un marcador amarillo se colocan puntos de inspección en la tapa del combustible y en los topes del compartimiento	
	Operario 12	7	7	Realizar test de carga y/o arranque e inspeccionar	3.02		7.1 Colocar las pinzas en la batería, para el test de carga se debe hacer con el motor apagado imprimiendo dos reportes, para el test de arranque se procede a encender el vehículo 7.2 Verificar que se encuentren los dos recibos del estado de la batería en el portavasos del habitáculo.	Asegurar el estado correcto de componentes y conservación.
	Operario 12	7	8	Inspeccionar visual de la unidad	0.55		8.1 Verificar el estado del habitáculo de manera visual y cualquier irregularidad redactarlo en el manifiesto.	Evidenciar irregularidades
	Operario 12	7	9	Verificar plumas	0.21		9.1 Retirar las tapas de las bases de las plumas, aplicar un ajuste en cada perno utilizando una racha manual y con u marcador amarillo realizar una marca de confirmación de operación en cada perno	Verificar el funcionamiento
	Operario 12	7	10	Llenar manifiesto y lista diaria	1.09		10.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

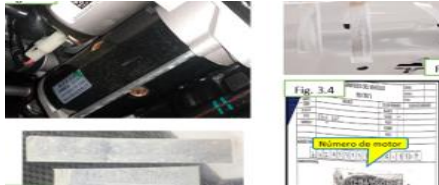
	INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
			Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
			Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Características Especiales:			Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel

Equipo de Protección Personal:													
	 Rodilleras		 Zapatos de Seguridad		 Guantes		 Protección respiratoria		 Casco		 Protección auditiva		 Ropa de trabajo
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza						Modelo: Ejemplar D		Operario 13			
COMPONENTES							HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción					Item	Herramienta		Especificaciones			
1	L911001-00	Aceite de caja PDI					1	Elevador		4 Ton			
							2	Racha manual					
							3	Extensiones					
							4	Punta de vaso hexagonal					
							5	Cinta		Mágica / Invisible			
							6	Papel		Carbón			
							7	Hojas		Acetato			
							8	Tijeras					

Gráfico/Imagen		Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
		Operario 13	8	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, racha manual, extensiones, cinta, papel, hojas y tijeras.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
		Operario 13	8	2	Ingresar unidad en el elevador	1.07		2.1 Traslado de la unidad desde la bahía 4 al elevador 2.2 Ubicar los brazos del elevador haciendo punto de apoyo en el chasis de la unidad	Para realizar las operaciones de manera cómoda.
		Operario 13	8	4	Drenar y cambiar de aceite de caja de transmisión	3.47		4.1 Desajustar el tapón de entrada y drenada de la caja de cambios y esperar hasta que drene por completo. 4.2 Una vez vaciada la caja se coloca nueva mente el tapón y ajustar con un torque específico. 4.3 Con la bomba neumática suministrar en la entrada de la caja de cambios. Con el marcador amarillo realice una marca en cada tapón	Garantizar el llenado de fluidos de acuerdo con los requerimientos
		Operario 13	8	5	Drenar y cambiar aceite diferencial	4.22		5.1 Desajustar el tapón de entrada y drenada de la caja de cambios y esperar hasta que drene por completo. 5.2 Una vez vaciada la caja se coloca nueva mente el tapón y ajustar con un torque específico.	Garantizar el llenado de fluidos de acuerdo con los requerimientos

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
							5.3 Con la bomba neumática suministrar en la entrada de la caja de cambios. Con el marcador amarillo realice una marca en cada tapón	
	Operario 13	8	6	Cambio tanque aceite de transmisión	0.19		6.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	8	7	Cambio tanque aceite de diferencial	0.25		7.1 Cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	8	8	Cambio tanque de combustible	0.13		8.1 Cuando la unidad requiere de otro combustible se procede a vaciar la gasolina sobrante de la bomba y cambiar el tanque. 8.2 De igual manera cuando el tanque se encuentra vacío de acuerdo con un número establecido se procede hacer el cambio con uno nuevo y se registra.	Tener un suministro constante del recurso a la mano
	Operario 13	8	5	Llenar manifiesto	2.63		5.1 Colocar en los campos correspondientes la ejecución de las actividades y el responsable en ejecutarla. 10.2 Si se presenta algún inconveniente se reporta en la orden de trabajo	Permite tener un registro de trazabilidad y registra posibles defectos.

	INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
			Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
			Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Características Especiales:			Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad	 Seguridad industrial	 Característica especial	 Medio ambiente	 ☐ Plástico	 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos
				 ☐ General	 ☐ Chatarra	 ☐ Papel
Equipo de Protección Personal:						

	Rodilleras		Zapatos de Seguridad		Guantes		Protección respiratoria		Casco		Protección auditiva		Ropa de trabajo
Línea: Trabajo estándar		Operación: Revisión general sobre cabeza						Modelo: Ejemplar D		Operario 14			
COMPONENTES							HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción					Item	Herramienta		Especificaciones			
1	L911001-00	Aceite de motor PDI					1	Elevador		4 Ton			
								Torquímetro					
								Dado hexagonal					
								Marcador		Amarillo			
								Bomba neumática		900 psi			
Gráfico/Imagen			Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)		¿Por qué? (Efectos)		
			Operario 14	8	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: elevador, torquímetros, dado hexagonales, marcador y bomba neumática.		Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias		
			Operario 14	8	2	Accionar el elevador	1.51		2.1 Subir la unidad presionando el botón negro hasta la altura deseada procurar no topar la viga superior y bajar la palanca para activar el seguro de los brazos		Verificar que la unidad se esté elevando correctamente		
			Operario 14	8	3	Ajuste de suspensión delantera y posterior	3.41		3.1 Ajuste de la barra estabilizadora del bastidor. 3.2 Ajuste brazos de la mesa de suspensión del bastidor		Evitar vibraciones y desajusten en componentes.		
			Operario 14	8	3	Inspeccionar que los ajustes de las uniones estén en perfectas condiciones.	3.29		3.1 Marcar en el guardachoque, llanta de emergencia, amortiguadores, topes de sujeción, cañerías de freno, cremallera, conexión canister, cañerías de combustible, tanque de combustibles, bastidor.		Verificar que las uniones no presenten problemas		
			Operario 14	8	4	Extraer 3 muestras de improntas del motor para colocarlos en los acetatos	1.26		4.1 Realizar una limpieza previa con ciclo y guipe. 4.2 Aplicar el papel carbón sobre el número y se hace uso de la cinta mágica para extraer 3 muestras del número del motor, 2 de ellas se colocan en los recortes de acetato y la otra en el manifiesto		Verificar la unidad de manera más rápida y mantener constancia del proceso		

Gráfico/Imagen	Operario	Estación	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	Operario 14	8	5	Inspeccionar y completar el aceite del motor	1.84		5.1 Ver el manifiesto la cantidad que necesita completar, con la bomba neumática llenar el reservorio asegurar con la tapa y colocar el punto de inspección con el marcador amarillo	Completar de acuerdo a los estándares medidos

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas estáticas				Modelo: Ejemplar D		Operario 15				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
						1	Marcador		Azul			
						2	Guantes					

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	9	Operario 15	1	Selección de herramientas		.	1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	9	Operario 15	2	Traslado de la unidad	0.57		2.1 Cambio de estación procede a encender la unidad y movilizarla al espacio designado para las siguientes actividades.	Para que pueda ser ágil la realización de las pruebas.
	9	Operario 15	3	Verificar funcionalidades	3.63		3.1 Inspeccionar el funcionamiento de las llaves (cierre y apertura) 3.2 Inspeccionar el estado de faro 3.3 Inspeccionar los iconos apagados	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	9	Operario 15	4	Inspección de la ejecución de operaciones	2.07		4.1 Inspeccionar el funcionamiento desde el mando y luces en el panel de instrumentos 4.2 Inspeccionar el funcionamiento del sistema A/C, calefacción, monedero y cigarrera.	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	9	Operario 15	5	Revisar documentación	2.43		5.1 Inspeccionar le llenado correcto del manifiesto	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto
	9	Operario 15	6	Registro de manifiesto	2.71		6.1 Registrar las operaciones de inspección que se han llevado acabado 6.2 Detallar si existe alguna anomalía para su posterior reparación	Asegurar la calidad y fiabilidad del producto

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO				Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00				
						Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:				
						Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A				
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas estáticas				Modelo: Ejemplar D		Operario 16				
Características Especiales:						Residuos Generados:						
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente		 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	 ☐ Peligrosos	
						 ☐ General		 ☐ Chatarra	 ☐ Papel			
Equipo de Protección Personal:												
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria		 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva		 ☐ Ropa de trabajo
COMPONENTES						HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES						
Item	Código	Descripción				Item	Herramienta		Especificaciones			
						1	Marcador		Azul			
						2	Guantes					

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	9	Operario 16	1	Selección de herramientas			1.1 Se selecciona las herramientas: marcador azul y guantes.	Evitar demoras en seleccionar herramientas que no son necesarias
	9	Operario 16	2	Revisar apariencia vehicular	9.69		2.1 Inspección externa (<i>golpes, rayas, mutilaciones y faltantes de componentes</i>) 2.2 Inspección frontal y motor	Verificar que no exista ninguna anomalía
	9	Operario 16	3	Subir al sistema las unidades que cumplen con todos los estándares	0.39		3.1 Con las especificaciones de las unidades que no han tenidos novedades se procede a subir al sistema el VIN	Para determinar el estado de la unidad y si esta lista para el cliente
	9	Operario 16	4	Ubicar en el patio o almacenamiento	1.52		4.1 Se procede almacenar la unidad con el motivo que está ya sea enviada al cliente	Unidad que debe ir a reparación o de entrega al cliente

		INSTRUCCIONES DE TRABAJO		Elaborado por: Verónica Viera		Versión: 00	
				Revisado por: Coordinador PDI		Fecha Emisión:	
				Aprobado por: Jefe de Manufactura		Documento Externo: N/A	
Línea: Estática y dinámica		Operación: Pruebas dinámicas		Modelo: Ejemplar D		Operario 17	
Características Especiales:				Residuos Generados:			
 Confirmación de calidad		 Seguridad industrial		 Característica especial		 Medio ambiente	
				 ☐ Plástico		 ☐ Vidrio	
				 ☐ General		 ☐ Chatarra	
						 ☐ Peligrosos	
						 ☐ Papel	
Equipo de Protección Personal:							
 ☐ Rodilleras		 ☐ Zapatos de Seguridad		 ☐ Guantes		 ☐ Protección respiratoria	
				 ☐ Casco		 ☐ Protección auditiva	
						 ☐ Ropa de trabajo	
COMPONENTES				HERRAMIENTAS / MATERIALES AUXILIARES			
Item	Código	Descripción		Item	Herramienta	Especificaciones	
				1	Marcador	Azul	
				2	Guantes		

Gráfico	Estación	Operario	No.	Paso Principal	Tiempo estándar	Símbolo	¿Cómo? (Puntos clave)	¿Por qué? (Efectos)
	10	Operario 17	1	Rendimiento del motor	3.67		1.1 Verificación del rendimiento del motor	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	2	Conducción del vehículo (volante y pedales)	0.88		2.1 Verificación del volante de dirección 2.2 Verificación del pedal de freno 2.3 Verificación de alertas en cinturones	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	3	Prueba de suspensión (Ruidos)	4.96		3.1 Recorrido en la pista de obstáculos (1,2,3,4,5,6,7)	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	4	Prueba de freno de mano (EPB)	1.81		4.1 Verificar las marchas Verificar la velocidad de crucero	Verificar que no exista ninguna anomalía
	10	Operario 17	5	¿Se valida el kilometraje? ¿Cumple con los estándares? Llenar manifiesto	1.63		5.1 Revisión al finalizar la prueba dinámica	Asegurar el estado y la entrega al cliente