

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

### MAESTRIA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

#### COHORTE 2021

---

**Tema:** Implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en la industria metalmecánica.”

---

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Producción y Operaciones Industriales.

**Modalidad del Trabajo de Titulación:** Proyectos de desarrollo.

**Autor:** Ing. Javier Alexander Barriga Sanchez

**Directora:** Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero Mg.

Ambato – Ecuador  
2023

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por: Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg., e integrado por los señores: Ing. Edith Elena Tubón Núñez, Mg y el Ing. César Aníbal Rosero Mantilla, Mg., designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “Implementación de la metodología lean manufacturing para la mejora de la productividad en la industria metalmecánica.” elaborado y presentado por el Ing. Javier Alexander Barriga Sanchez, para optar por el Título de cuarto nivel de Magíster en Producción y Operaciones Industriales; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

-----  
Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.  
**Presidente y Miembro del Tribunal**

-----  
Ing. Edith Elena Tubón Núñez, Mg.  
**Miembro del Tribunal**

-----  
Ing. César Aníbal Rosero Mantilla, Mg.  
**Miembro del Tribunal**

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “Implementación de la Metodología *Lean Manufacturing* para la Mejora de la Productividad en la Industria Metalmeccánica”, le corresponde exclusivamente a: Ing. Javier Alexander Barriga Sánchez, Autor bajo la Dirección de la Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg., Directora del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

-----  
Ing. Javier Alexander Barriga Sánchez  
c.c.:180444803-1

**AUTOR**

-----  
Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.  
c.c.: 180440372-1

**DIRECTORA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

-----  
Ing. Javier Alexander Barriga Sánchez

C.C. 180444803-1



## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

|   |      |
|---|------|
| PORTADA.....  | i    |
| A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN.....                    | ii   |
| AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....                     | iii  |
| DERECHOS DE AUTOR .....                                     | iv   |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....                           | v    |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                      | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                      | xii  |
| DEDICATORIA .....   | xv   |
| RESUMEN EJECUTIVO .....                                     | xvi  |
| CAPÍTULO I.....   | 18   |
| EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....                           | 18   |
| 1.1    Introducción .....                                   | 18   |
| 1.2    Justificación .....                                  | 20   |
| 1.3    Objetivos .....                                      | 21   |
| 1.3.1    General.....                                       | 21   |
| 1.3.2    Específicos .....                                  | 21   |
| CAPÍTULO II .....   | 22   |
| ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....                            | 22   |
| 2.1    Estado del arte.....                                 | 22   |
| 2.2    Metodología <i>Lean Manufacturing</i> .....          | 31   |
| 2.2.1    Objetivos de <i>Lean Manufacturing</i> .....       | 32   |
| 2.2.2    Beneficios de <i>Lean Manufacturing</i> .....      | 32   |
| 2.2.3    Principios de <i>Lean Manufacturing</i> .....      | 33   |
| 2.2.4    Dimensiones de <i>Lean Manufacturing</i> .....     | 34   |
| 2.2.5    Herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> .....    | 34   |
| 2.3    Productividad .....                                  | 36   |
| 2.3.1    Factores de mejoramiento de la productividad ..... | 37   |
| CAPÍTULO III.....   | 38   |
| MARCO METODOLÓGICO .....                                    | 38   |
| 3.1    Ubicación .....                                      | 38   |
| 3.2    Equipos y materiales .....                           | 39   |
| 3.3    Tipo de investigación .....                          | 40   |

|                             |  |     |
|-----------------------------|--|-----|
| 3.3.1                       | Por el alcance .....   | 40  |
| 3.3.2                       | Por la finalidad .....   | 41  |
| 3.3.3                       | Por las fuentes de información .....   | 41  |
| 3.4                         | Análisis descriptivo .....   | 49  |
| 3.5                         | Hipótesis .....  | 51  |
| 3.6                         | Población o muestra .....  | 51  |
| 3.6.1                       | Población.....   | 51  |
| 3.6.2                       | Muestra.....   | 52  |
| 3.7                         | Recolección de información .....   | 53  |
| 3.8                         | Procesamiento de la información y análisis estadístico .....   | 53  |
| 3.9                         | Variables respuesta o resultados alcanzados.....   | 54  |
| CAPÍTULO IV.....            |  | 56  |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... |  | 56  |
| 4.1                         | Análisis y discusión de resultados .....   | 56  |
| 4.1.1                       | Análisis de la situación actual de la empresa.....   | 56  |
| 4.2                         | Desarrollo.....  | 57  |
| 4.2.1                       | Productos.....   | 57  |
| 4.2.2                       | Análisis ABC.....  | 63  |
| 4.2.3                       | Identificación de procesos .....   | 66  |
| 4.2.4                       | Descripción del proceso .....  | 71  |
| 4.2.5                       | Cursograma analítico.....  | 75  |
| 4.3                         | Toma de tiempos .....  | 78  |
| 4.3.1                       | Valoración de actividades.....   | 85  |
| 4.3.2                       | Suplementos del proceso .....  | 89  |
| 4.4                         | Diagnóstico de la situación actual .....   | 95  |
| 4.4.1                       | Desarrollo del VSM actual de la empresa “TABSA” .....  | 99  |
| 4.4.2                       | Herramientas de Lean Manufacturing .....   | 100 |
| 4.5                         | Implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la planta de<br>producción taller TABSA ..... | 103 |
| 4.5.1                       | Aplicación de la herramienta 5´s – Área de tapicería .....   | 106 |
| 4.5.2                       | Diseño de Planta.....  | 121 |
| 4.5.3                       | Control Visual .....   | 128 |
| 4.6                         | Mejora después de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing .....                           | 136 |
| 4.6.1                       | Tiempos de producción en la construcción de asientos para buses .....                                  | 141 |
| 4.6.2                       | Desarrollo del VSM propuesto en la empresa “TABSA” .....   | 143 |
| 4.7                         | Discusión.....   | 144 |

|   |     |
|---|-----|
| CAPÍTULO V .....  | 150 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....   | 150 |
| 5.1    Conclusiones .....   | 150 |
| 5.2    Recomendaciones.....   | 152 |
| 5.3    Bibliografía .....   | 153 |
| ANEXOS .....  | 164 |
| Anexo 1. Árbol del problema .....   | 164 |
| Anexo 2. Registro Único de Contribuyentes .....                             | 165 |
| Anexo 3. Certificado Profesional .....                                      | 166 |
| Anexo 4. Certificado de la Calidad ISO 9000:2015 .....                      | 167 |
| Anexo 5. Fichas evaluación de las 5'S (auditoría) .....                     | 168 |
| Anexo 6. Encuesta -cuestionario a jefe de producción de empresa TABSA ..... | 171 |
| Anexo 7. Fotos evidencias áreas de trabajo.....                             | 172 |
| Anexo 8. Instrumento de recolección de datos .....                          | 173 |
| Anexo 9. Encuesta – cuestionario .....                                      | 181 |
| Anexo 10. Histogramas - tiempos de actividades.....                         | 183 |
| Anexo 11. Conformación del Grupo de Mejora de las 5'S .....                 | 187 |
| Anexo 12. Condiciones de seguridad .....                                    | 188 |
| Anexo 13. Cronograma de Limpieza.....                                       | 189 |
| Anexo 14. Identificación de procesos para su delimitación.....              | 190 |
| Anexo 15. Listas de verificación.....                                       | 191 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 3-1. Ubicación empresa “TABSA” .....  | 38 |
| Tabla 3-2. Materiales utilizados .....  | 39 |
| Tabla 3-3. Software utilizado .....   | 40 |
| Tabla 3-4. Características de la unidad de análisis respecto al año, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio, objeto. ....           | 45 |
| Tabla 3-5. Características de la unidad de análisis respecto al diseño de la investigación, muestra, metodología, confiabilidad y variables asociadas. .... | 47 |
| Tabla 3-6. Frecuencia de la pre-variable independiente Lean Manufacturing.....  | 49 |
| Tabla 3-7. Población total de la empresa – TABSA. ....  | 52 |
| Tabla 3-8. Matriz de procedimientos para medición conceptual .....  | 54 |
| Tabla 3-9. Matriz de consistencia .....   | 55 |
| Tabla 4-1. Ficha técnica del producto asiento de movilidad interprovincial .....  | 58 |
| Tabla 4-2. Ficha técnica del producto asiento de movilidad intraprovincial .....  | 59 |
| Tabla 4-3. Ficha técnica del producto asiento de movilidad interprovincial o de turismo. ....   | 60 |
| Tabla 4-4. Ficha técnica del producto tablero tapizado interprovincial y/o intraprovincial. ....  | 61 |
| Tabla 4-5. Listado de máquinas - TABSA.....   | 62 |
| Tabla 4- 6. Asientos de buses interprovinciales.....  | 64 |
| Tabla 4- 7. Asientos de buses intraprovincial. ....   | 64 |
| Tabla 4- 8. Tableros tapizados. ....  | 64 |
| Tabla 4- 9. Análisis ABC de la producción en la empresa TABSA .....   | 65 |
| Tabla 4- 10. Clasificación del producto más vendido.....  | 65 |
| Tabla 4- 11. Descripción del proceso.....   | 71 |
| Tabla 4- 12. Actividad base de espaldar .....   | 75 |
| Tabla 4- 13. Actividad base de asiento .....  | 75 |
| Tabla 4- 14. Actividad bandeja de asiento .....   | 76 |
| Tabla 4- 15. Actividad montaje de espaldar y base de cojín.....   | 76 |
| Tabla 4- 16. Actividad mecanismo de asiento .....   | 76 |
| Tabla 4- 17. Actividad pata de asiento.....   | 77 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 4- 18. Actividad pintada de asiento.....   | 77 |
| Tabla 4- 19. Actividad de piezas metálicas y plásticas .....   | 77 |
| Tabla 4- 20. Actividad tapizado y enfundado de asiento .....   | 78 |
| Tabla 4- 21. Actividad ensamble final de asiento para bus interprovincial .....                                  | 78 |
| Tabla 4- 22. Actividad tiempos base de espaldar.....   | 79 |
| Tabla 4- 23. Actividad tiempos base de asiento.....  | 79 |
| Tabla 4- 24. Actividad tiempos bandeja de asiento .....  | 79 |
| Tabla 4- 25. Actividad tiempos montaje de espaldar y base de cojín .....   | 80 |
| Tabla 4- 26. Actividad tiempos mecanismo de asiento.....   | 80 |
| Tabla 4- 27. Actividad tiempos pata de asiento .....   | 80 |
| Tabla 4- 28. Actividad tiempos pintados de asiento .....   | 81 |
| Tabla 4- 29. Actividad tiempos ensamble de piezas metálicas y plásticas .....                                    | 81 |
| Tabla 4- 30. Actividad tiempos tapizado de asiento .....   | 81 |
| Tabla 4- 31. Actividad tiempos ensamble final de asientos para bus interprovincial                               | 81 |
| Tabla 4- 32. Actividad ciclos (horas) tiempo observado base de espaldar .....                                    | 82 |
| Tabla 4- 33. Actividad ciclos (horas) tiempo observado base de asiento. ....                                     | 82 |
| Tabla 4- 34. Actividad ciclos (horas) tiempo observado bandeja de asiento.....                                   | 83 |
| Tabla 4- 35. Actividad ciclos (horas) tiempo observado montaje de espaldar y base<br>de cojín .....              | 83 |
| Tabla 4- 36. Actividad ciclos (horas) tiempo observado mecanismo de asiento .....                                | 83 |
| Tabla 4- 37. Actividad ciclos (horas) tiempo observado pata de asiento.....                                      | 84 |
| Tabla 4- 38. Actividad ciclos (horas) tiempo observado pintado de asiento .....                                  | 84 |
| Tabla 4- 39. Actividad ciclos (horas) tiempo observado ensamble de piezas metálicas<br>y plásticas-M-P .....     | 84 |
| Tabla 4- 40. Actividad ciclos (horas) tiempo observado tapizado de asiento.....                                  | 85 |
| Tabla 4-41. Actividad ciclos (horas) tiempo observado ensamble final de asiento para<br>bus interprovincial..... | 85 |
| Tabla 4- 42. Actividad valoración base de espaldar .....   | 86 |
| Tabla 4- 43. Actividad valoración base de asiento .....  | 86 |
| Tabla 4- 44. Actividad valoración bandeja de asiento .....   | 86 |
| Tabla 4- 45. Actividad valoración montaje de estructura-espaldar/asiento .....                                   | 87 |
| Tabla 4- 46. Actividad valoración mecanismo de asiento .....   | 87 |
| Tabla 4- 47. Actividad valoración pata de asiento .....  | 87 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 4- 48. Actividad valoración pintado de asiento.....   | 88  |
| Tabla 4- 49. Actividad valoración ensamble de piezas metálicas y plásticas/M-P....  | 88  |
| Tabla 4- 50. Actividad valoración tapizado y enfundado .....  | 88  |
| Tabla 4- 51. Actividad valoración ensamble final de asiento de bus interprovincial  | 89  |
| Tabla 4- 52. Análisis de las tablas de valoración .....   | 89  |
| Tabla 4- 53. Suplemento básico por fatiga verificando los suplementos constantes .  | 91  |
| Tabla 4- 54. Actividad tiempo básico horas y tiempo estándar .....  | 93  |
| Tabla 4- 55. Resultados adquiridos de tiempo estándar y el tiempo de ciclo .....  | 94  |
| Tabla 4- 56. Número de asientos producidos en una hora .....  | 95  |
| Tabla 4- 57. Identificación de desperdicios en el proceso productivo.....   | 96  |
| Tabla 4- 58. Cantidad de desperdicios establecidos en la empresa-TABSA .....  | 98  |
| Tabla 4- 59. Metodologías y herramientas de Lean Manufacturing .....  | 101 |
| Tabla 4- 60. Asignación de herramientas Lean Manufacturing .....  | 101 |
| Tabla 4- 61. Selección de herramientas Lean Manufacturing según su desperdicio  | 102 |
| Tabla 4- 62. Estado actual del proceso de producción-construcción de asientos para buses interprovinciales de la empresa TABSA..... | 104 |
| Tabla 4- 63. Tabulación de estado actual de la empresa con la metodología 5´s ....  | 105 |
| Tabla 4- 64. Registro – tarjeta.....  | 107 |
| Tabla 4- 65. Listado de tarjetas rojas .....  | 108 |
| Tabla 4- 66. Planning para verificar la frecuencia de limpieza.....   | 114 |
| Tabla 4- 67. Auditoria - Estado actual de la empresa .....  | 119 |
| Tabla 4- 68. Estado actual de la empresa con la implementación de las 5´s. ....   | 120 |
| Tabla 4- 69. Implementación Lean Manufacturing actual y propuesto 5´s - resultados .....  | 121 |
| Tabla 4- 70. Listado de mejora mediante la implementación de la metodología ....  | 121 |
| Tabla 4- 71. Códigos de verificación según sus relaciones .....   | 122 |
| Tabla 4- 72. Simbología del diagrama relacional .....   | 122 |
| Tabla 4- 73. Relaciones iniciales según el diagrama y porcentaje de cantidad .....  | 123 |
| Tabla 4- 74. Requerimientos de espacio .....  | 124 |
| Tabla 4- 75. Requerimientos de espacio según su departamento.....   | 125 |
| Tabla 4- 76. Instructivo de actividad en el área de tapicería.....  | 131 |
| Tabla 4- 77. Estandarización de colores 5´s.....  | 134 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 4- 78. Cursograma analítico después de la implementación en base de espaldar .....  | 136 |
| Tabla 4- 79. Cursograma analítico después de la implementación en base de asiento .....   | 136 |
| Tabla 4- 80. Cursograma analítico después de la implementación en bandeja de asiento .....  | 137 |
| Tabla 4- 81. Cursograma analítico después de la implementación en montaje de espaldar y asiento en base a estructura.....           | 137 |
| Tabla 4- 82. Cursograma analítico después de la implementación en mecanismo de asiento .....  | 137 |
| Tabla 4- 83. Cursograma analítico después de la implementación en pata de asiento .....   | 137 |
| Tabla 4- 84. Cursograma analítico después de la implementación en pintado de asiento .....  | 138 |
| Tabla 4- 85. Cursograma analítico después de la implementación en ensamble de piezas metálicas y plásticas en la empresa TABSA..... | 138 |
| Tabla 4- 86. Cursograma analítico después de la implementación en tapizado y enfundado en estructura .....                          | 138 |
| Tabla 4- 87. Cursograma analítico después de la implementación en ensamble final .....  | 138 |
| Tabla 4- 88. Comparaciones diagrama cursograma analítico actual y el propuesto  | 139 |
| Tabla 4- 89. Comparación de actividades .....   | 139 |
| Tabla 4- 90. Identificación de actividades NVA.....   | 140 |
| Tabla 4- 91. Comparación tiempo de producción en construcción de asientos actual y propuesto.....                                   | 141 |
| Tabla 4- 92. Tiempos actuales y propuesto de actividades.....   | 144 |
| Tabla 4- 93. Costos de productividad actual.....  | 146 |
| Tabla 4- 94. Costos de productividad propuesto.....   | 147 |
| Tabla 4- 95. Estadística para la muestra de datos de tiempos.....   | 148 |
| Tabla 4- 96. Demostración de hipótesis.....   | 149 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 3-1. Ubicación de la empresa TABSA .....  | 38  |
| Figura 3-2. Procedimiento de selección de artículos a investigar.....                                | 46  |
| Figura 3-3. Diseño de estudios de las investigaciones.....   | 47  |
| Figura 3-4. Análisis del sector industrial de las publicaciones.....                                 | 47  |
| Figura 3-5. Pretest de la variable independiente <i>Lean Manufacturing</i> .....                     | 50  |
| Figura 4-1. Organigrama funcional.....   | 57  |
| Figura 4-2. Diagrama ABC de asientos para buses-TABSA.....   | 66  |
| Figura 4-3. Sistema de gestión y sus procesos.....   | 66  |
| Figura 4-4. Área de bodega –perfilería .....   | 67  |
| Figura 4-5. Área de medición-corte .....   | 67  |
| Figura 4-6. Área de doblado-prensado.....  | 68  |
| Figura 4-7. Área de soldadura-tapicería.....   | 68  |
| Figura 4-8. Diagrama de flujo de producción y asientos para buses interprovinciales<br>“TABSA” ..... | 70  |
| Figura 4-9. Porcentaje de incidencia de desperdicios.....  | 98  |
| Figura 4-10. Mapeo actual de Flujo de Valor .....  | 99  |
| Figura 4-11. Representación gráfica del estado actual de la empresa con la metodología<br>5´s.....   | 105 |
| Figura 4-12. Materiales de la empresa TABSA.....   | 108 |
| Figura 4-13. Materiales y suministros de la empresa TABSA.....                                       | 109 |
| Figura 4-14. Materiales acumulados e insumos en la empresa TABSA.....                                | 110 |
| Figura 4-15. Limpieza y asignación del personal en la empresa TABSA.....                             | 110 |
| Figura 4-16. Organigrama estructural para el grupo de mejora de las 5´s.....                         | 111 |
| Figura 4-17. Ordenar y limpiar en la empresa TABSA.....  | 113 |
| Figura 4-18. Ubicación de tarjetas rojas en cada uno de las herramientas en la empresa<br>TABSA..... | 114 |
| Figura 4-19. Limpieza, delimitación puestos de trabajo, en la empresa TABSA....                      | 115 |
| Figura 4-20. Acciones de clasificación para tres áreas específicas.....                              | 116 |
| Figura 4-21. Espacios no utilizados para la producción .....   | 117 |
| Figura 4-22. Producción y productos terminados y planchas de espuma .....                            | 117 |
| Figura 4-23. Clasificar, organizar y limpiar los puestos de trabajo en TABSA .....                   | 118 |



|  |     |
|--|-----|
| Figura 4-24. Representación gráfica después de la implementación de las 5´s. ....                | 120 |
| Figura 4-25. Representación gráfica comparativa de la implementación de 5´s. ....                | 121 |
| Figura 4-26. Diagrama de relaciones. ....  | 122 |
| Figura 4-27. Diagrama de relación inicial.....   | 123 |
| Figura 4-28. Diagrama de determinación de superficies .....                                      | 124 |
| Figura 4-29. Área de disposición actual y propuesta .....  | 125 |
| Figura 4-30. Layout actual empresa “TABSA” .....   | 126 |
| Figura 4-31. Layout mejorado para la empresa “TABSA.....   | 127 |
| Figura 4-32. Visualización del proceso de elaboración de ordenes de producción<br>propuesto..... | 130 |
| Figura 4-33. Visualización del estado actual de señalización.....                                | 132 |
| Figura 4-34. Identificación de áreas de trabajo y equipos. ....                                  | 132 |
| Figura 4-35. Visualización de la falta de señaléticas. ....                                      | 133 |
| Figura 4-36. Visualización del estado propuesto de señalización sobre el suelo.....              | 134 |
| Figura 4-37. Tablero de información – Producción “TABSA” .....                                   | 135 |
| Figura 4-38. Comparación de actividades actual y propuesto. ....                                 | 140 |
| Figura 4-39. VSM propuesto en TABSA.....   | 143 |
| Figura 4-40. Tiempo de Productividad actual y propuesto de la empresa “TABSA”<br>.....           | 144 |
| Figura 4-41. Incremento de productividad en base al tiempo .....                                 | 145 |
| Figura 4-42. Distribución de datos / Prueba estadística T-Student.....                           | 149 |

## AGRADECIMIENTO

A ti, por Siempre gracias  
DIOS en cada día que es  
un regalo maravilloso y  
un fantástico  
recordatorio de la vida  
para susurrante al oído lo  
bendecido y afortunado  
que eres.

Gracias FAMILIA por  
ser tan especiales,  
ustedes son los que dan  
vida, son mi motivo de  
seguir luchando

*Javier Barriga.*

## DEDICATORIA

A Dios le dedico este proyecto que es, quien guía en mi vida y en todos mis pasos. A mis padres que me dieron vida, educación, apoyo y consejos.

A la Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg., por sus erudiciones y orientaciones, en el desarrollo del estudio para la mejora de la productividad en la industria metalmecánica

*Javier Barriga.*

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

**MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES**

**COHORTE 2021**

**TEMA:** IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA *LEAN MANUFACTURING* PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA METALMECÁNICA.

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:** Proyectos de desarrollo.

**AUTOR:** Ing. Javier Alexander Barriga Sánchez.

**DIRECTORA:** Ing. Daysi Margarita Ortiz Guerrero, Mg.

**FECHA:** 15 de Septiembre del 2023.

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo tiene como finalidad aplicar la metodología *Lean Manufacturing* para la mejora de la productividad en la empresa Talleres Barriga Sánchez” TABSA”, considerando el reto a innovar procesos, métodos y ser competitivos en el mercado. Por ende, se busca brindar soluciones a los diferentes problemas que causan retraso en la entrega del producto, dando lugar a la evaluación de las actividades que no agregan valor en los procesos productivos.

En el presente trabajo de investigación se estableció parámetros para el eficiente desarrollo del proyecto a través de una revisión de la literatura sobre la metodología *Lean Manufacturing*, se realizó un análisis de la situación actual de la empresa, identificando actividades y áreas de trabajo, además se determinó el producto que representa mayor demanda en la empresa estableciendo registros de control para la toma de tiempos de producción de cada una de las actividades, como también la verificación de actividades que no agregan valor en la producción de asientos para buses, para ello se realizó la selección de las herramientas de la metodología *Lean Manufacturing*, como: la metodología 5´S, que permitió mejorar las condiciones de

los procesos en la empresa TABSA, así como la metodología de control visual que permitió establecer las áreas de trabajo. Todo esto condujo a la elaboración de una propuesta de mejora en la producción de asientos para buses interprovinciales.

Mediante los análisis realizados y el estudio de las herramientas Lean Manufacturing se determinó la implementación metodológica adecuada para el proceso de fabricación de la empresa “TABSA”, dando como resultado un incremento en la producción de 44 unidades a 54 unidades de asientos interprovinciales en un mes, con un tiempo estándar de 130:32:03 horas, además el valor actual de la productividad es del 1.01%, mientras que el valor después de la implementación de la metodología es del 1.14% dando lugar a una variación de productividad del 12,87%, gracias a la reducción de desperdicios y movimientos innecesarios, mientras que la metodología del control visual nos permitió distinguir claramente los puestos de trabajo en cada área de producción, lo que facilitó el reconocimiento rápido de la información relevante para cada una de las actividades realizadas por los operarios, esto a su vez, incrementó la eficiencia en la planta de producción, promoviendo la disciplina y la responsabilidad entre todos los miembros de Talleres Barriga Sánchez (TABSA).

**Palabras Claves:** *Lean manufacturing*, productividad, mejora continua, eficiencia, 5´S, control visual.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 Introducción

Actualmente las empresas industriales se retan en buscar y establecer nuevas técnicas organizativas y de producción que les aprueben competir en un mercado global. La metodología de producción eficiente, llamada *Lean Manufacturing*, presenta una opción establecida y esencial que cualquier compañía que aspire a ser competitiva debería considerar y aplicar en su totalidad [1].

La empresa industrial enfrenta el desafío de mejorar su competitividad en el mercado y disminuir las pérdidas económicas causadas por el desperdicio de recursos durante la producción. Para abordar este reto, es esencial crear una nueva cultura que fomente la búsqueda constante de procesos y métodos innovadores en la planta de fabricación, desde los puestos de trabajo hasta la línea de producción, en estrecha colaboración y comunicación entre los directivos, mandos intermedios y los operarios. Es fundamental abordar directamente los problemas existentes para poder implementar mejoras efectivas en los procesos de producción [1].

*Lean Manufacturing* es aplicable a cualquier tipo de industria, incluso a los servicios, como es el caso en Latinoamérica, donde demuestra que el sector de la industria metalmecánica experimentó una desaceleración constante en el crecimiento de su productividad, ello debido a que más del 70% de las organizaciones de este sector, forman parte de la pequeña y mediana empresa, donde las operaciones de producción, aún se manejan desde una perspectiva tradicional enfocada en el cumplimiento de la demanda, más no, en la minimización de las pérdidas en los procesos de producción, la reducción de costos; mejora en la calidad de productos, todo ello contribuye a que, en promedio, las empresas latinoamericanas alcance una eficacia media de sus procesos de sólo el 65% [2].

Un ejemplo de esto es la industria metalmeccánica en Ecuador, donde cerca del 85% de las empresas del sector presentan deficiencias en sus procesos. Estas deficiencias están relacionadas con el escaso uso de las tecnologías, la baja calidad de la materia prima y los productos terminados, la necesidad constante de reprocesos, la falta de conocimiento en la aplicación de metodologías de mejora de procesos como *Lean Manufacturing* o *Six Sigma*, la falta de financiamiento, tiempos muertos excesivos, la falta de estandarización de los procesos, y otras problemáticas que afectan la productividad de manera significativa [3].

Una de las mayores limitaciones radica en la falta de conocimiento sobre como implementar la metodología *Lean Manufacturing*, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas. Además, algunos responsables de organizaciones son escépticos acerca de la posibilidad de obtener ventajas duraderas a partir de la implementación de *Lean Manufacturing* [4]. Sin embargo, en nuestro país demuestran que cuando las direcciones de las empresas se comprometen con el modelo se alcanzan siempre resultados muy positivos, un hecho sobresaliente es que hay varias empresas que están aplicando técnicas *Lean Manufacturing* sin ser plenamente conscientes de ello, como: acciones relacionadas con mejoras de tiempo, optimización de distribución en planta, organización de puestos de trabajo o aplicación de la calidad total, en definitiva son acciones *Lean Manufacturing* [1].

El presente proyecto consta del capítulo I, en el cual se interpreta la contextualización del problema, el apoyo teórico y los objetivos planteados que se aspira llegar en la investigación planteada. En el capítulo II se detallan los antecedentes investigativos, la fundamentación teórica de la información que serán utilizadas para la realización del proyecto. En el capítulo III se establece el marco metodológico, manifestando de forma clara el desarrollo de la investigación tomando en cuenta las herramientas para el procedimiento de los datos investigativos. En el capítulo cuatro se detalla la situación actual sobre el desarrollo del estudio para la implementación de la propuesta de mejora con la metodología de *Lean Manufacturing* en sus resultados alcanzados. Finalmente, el capítulo V se describe las conclusiones y recomendaciones de los diferentes resultados obtenidos en la investigación de dicho proyecto, tomando en cuenta la bibliografía por medio de la validación de los datos y anexos.

## 1.2 Justificación

Mediante la aplicación del *Lean Manufacturing* se reducirá los desperdicios y por ende los tiempos improductivos, estas herramientas de *Lean Manufacturing* son una filosofía sustancial para todo fabricante que busca crecer y competir eficazmente en un entorno competitivo y global. En esencia, aporta las herramientas necesarias para identificar y eliminar con éxito los desperdicios dentro de las operaciones. Por otro lado, la atención se centra en reducir los costos de producción y aumentar los ingresos con una gestión más eficiente de los recursos, lo que implica evitar reprocesos en las piezas y hacer un uso adecuado de las materias primas. Este estudio tiene un impacto significativo en el bienestar de los empleados, ya que busca alcanzar la perfección en la mejora continua de los procesos, lo que garantiza el cumplimiento de metas y objetivos, y mejora la eficiencia de las operaciones y procesos de producción como parte de una estrategia general.

En el día a día, la fabricación ajustada ofrece una amplia variedad de ventajas sustanciales, aunque su aplicación puede implicar medidas poco convencionales, problemáticas e impopulares. La originalidad de este estudio radica en su capacidad para aportar una mayor organización a la empresa. Investigaciones previas sobre la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* indican que las organizaciones han logrado identificar sus necesidades y han propuesto técnicas para mejorar sus operaciones y procesos de producción, centrándose especialmente en áreas críticas para reducir su impacto negativo.

En última instancia, el control visual es una parte crucial de *Lean Manufacturing*, ya que permite a cualquier persona detectar anomalías y tomar decisiones al respecto con el uso de ayudas visuales como señales, luces, guías y procedimientos. Esto hace posible corregir de manera precisa los problemas en las empresas y alcanzar niveles óptimos de eficiencia y eficacia, lo que a su vez mejora la productividad de manera efectiva.



### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 General**

Aplicar la metodología *Lean Manufacturing* para la mejora de la productividad en la industria metalmecánica.

#### **1.3.2 Específicos**

- Realizar un análisis de la situación actual en el área de producción de la industria metalmecánica para la mejora de la empresa TABSA.
- Seleccionar las herramientas de *Lean Manufacturing* que permitan mejorar la productividad de la empresa.
- Aplicar las herramientas de *Lean Manufacturing* seleccionadas en el proceso productivo de la empresa.
- Analizar la mejora de la productividad en la industria metalmecánica de los resultados obtenidos.

## CAPÍTULO II

### ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

#### 2.1 Estado del arte

En el estado del arte se sustenta la base científica como aporte al desarrollo del trabajo de titulación, investigado en la biblioteca de la Universidad Técnica de Ambato, así mismo en revistas científicas que se encuentran relacionadas con el tema de estudio, seguidamente se detalla algunos estudios de mayor relevancia.

Lean Manufacturing es una filosofía y metodología que ha sido ampliamente adoptada por organizaciones de todo el mundo para mejorar sus operaciones, reducir costos y aumentar la rentabilidad. Es un enfoque sistemático que se centra en la eliminación de residuos y la mejora continua de procesos y productos. Los principios fundamentales de Lean Manufacturing es la eliminación del desperdicio mediante identificación y eliminación de actividades que no agregan valor, como la sobreproducción, las esperas, los defectos, el exceso de inventario, los movimientos innecesarios y el talento no utilizado. Al eliminar el desperdicio, las organizaciones pueden reducir costos, mejorar la eficiencia y aumentar la satisfacción del cliente.

La aplicación de la metodología TPM-*Lean Manufacturing* puede mejorar la eficiencia general, a pesar de que existe un crecimiento en la demanda en el sector, muchas empresas no están aprovechando esta oportunidad debido a su falta de conocimiento en la aplicación de la técnica. Este estudio busca contribuir al mejor conocimiento de la metodología *Lean Manufacturing* para reducir desperdicios y mejorar la eficiencia de las industrias de procesos [5]. A través del análisis de datos de producción, se pueden identificar los problemas que impiden la eficiencia y la selección, desarrollo e implementación de técnicas de *Lean Manufacturing*, se puede orientar a las industrias en acciones de mejora a bajo costo [5].

Es importante destacar que, en el caso específico de una empresa metalmeccánica, las demoras en la entrega de productos terminados a los clientes generan insatisfacción y

pérdida de clientes, lo que aumenta los costos de producción, reduce las utilidades y puede amenazar la permanencia de la empresa en el mercado. Esta investigación es sustancial para este proyecto porque nos ayuda a tomar decisiones para las etapas de implementación y herramientas aplicadas.

*Lean Production management model under the change management approach to reduce order fulfillment times Peruvian textile SMEs*” de Durand, et al [6] tiene como finalidad reducir los tiempos de inactividad y compilación de modelos de producción, entre ellas *Lean Manufacturing* y las herramientas de estudio de trabajo dentro de un enfoque de gestión del cambio de fabricación textil ubicada en Lima. Después de enfrentar el problema principal del aumento de los tiempos de inactividad, se observaron una serie de resultados negativos, tales como retrasos en la entrega de los pedidos y un incremento en los costos operativos de hasta un 13%. Para ello, aplicaron estas herramientas: 5’S, teoría de las restricciones, balance de línea y método de medición de tiempo, reduciendo los defectos del producto por proceso, el tiempo de ciclo de producción y los movimientos innecesarios del personal. Finalmente, se deduce que la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing* aumentó un 85%, se redujo el cumplimiento tardío a un 19% y también reducción de los costos operativos en un 20%. También se demostró que los trabajadores requieren capacitación continua en *Lean Manufacturing*.

*Lean Production Management Model based on Organizational Culture to Improve Cutting Process Efficiency in a textile and clothing SME*, tienen como propósito mejorar la baja eficiencia de producción en la empresa *Bonice Jeans Sac*, la cual es una Pyme del sector textil y de confección, en el que emplearon una serie de herramientas de mejora, basada en la misión organizacional con 3 etapas: adaptabilidad, participación y trabajo estandarizado [7]. En base a un análisis se dedujo la baja eficiencia de producción a un 68%, errores en las operaciones en un 15%, productividad laboral de 12,9%. Por lo tanto, aplicaron el modelo Denison (misión y cultura organizacional), 5’S, *Poka-Yoke* y trabajo estandarizado. Como resultado se incrementó la eficiencia de producción y la productividad laboral. Finalmente, la investigación expuesta se identifica y es una guía para el presente proyecto de investigación, ya que aplica la metodología 5’S.

En la producción de hamburguesas congeladas, propusieron aplicar las herramientas *Lean Manufacturing* para aumentar su productividad [8]. Se enfocaron en la metodología SMED, lo cual, según los resultados obtenidos, se disminuyó los tiempos de preparación de máquina, con la aplicación del mantenimiento autónomo ayudo a eliminar y/o disminuir las paradas por fallas de máquina. Así como también Gaspar y Muñoz [8] aplicaron la estandarización del trabajo en la línea de congelados, logrando la disminución de los tiempos [8] [9] de limpieza de los equipos. Con la aplicación de *Lean Manufacturing* se logró una recuperación [8] de tiempos de preparación de máquina, disminución de los tiempos de limpieza de túneles y un aumento de efectividad de equipos de 41%, 39% y 4% respectivamente [8]. En ese estudio recomiendan realizar reuniones de trabajo, lluvias de ideas, *focus group*; e incrementar nuevas metodologías de encargo, [10] con el objetivo de buscar innovadores procedimientos que permitan ser más productivos al personal en las diferentes áreas de producción con eficacia [8].

Según los autores Carrillo, *et al* [11], las herramientas de la calidad *Lean Manufacturing* 5's y TPM se utilizaron en el sector metal mecánico automotriz. Se implementó la fase de las 5's en un área piloto y después de 4 meses, se logró un aumento del espacio de trabajo del 22% utilizando solo 3 de las 5's [12]. Y se aplicó la técnica TPM tuvo un enfoque en los riesgos de mala manipulación, por lo que una planificación rutinaria de mantenimientos correctivos se implementó llegando a reducir de un 47% de probabilidad de fallos a un 10% de probabilidad, una vez que se tenga implementado y además se complemente un plan de capacitaciones a los operarios y supervisores quienes son los que intervienen con la maquinaria [11]. De este estudio, se explica que la problemática central es la falta de técnicas de organización, manejo de residuos, infraestructura, manejo de inventarios, materiales y proveedores, la no existencia de planes de mantenimiento, procesos de control y calidad operacional, es controlada con una estrategia de mejora en la aplicación 5'S y TPM para resguardar los activos y propiciar la creación de nuevas políticas.

Teniendo en cuenta la importancia de analizar esta investigación, sobre el [13] incremento de la productividad, se investiga un estudio realizado en una empresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio, que al conocer los problemas el

empresario aplica una serie de técnicas *Lean Manufacturing* para disminuir errores o solucionar problemas, [14] de esta manera, se creó la funcionalidad correcta entre máquinas-operarios, al aplicar las técnicas 5'S y TPM [15]. Finalmente, al aplicar [16] las técnicas del *Lean Manufacturing* y analizar en la investigación hay logros excelentes con resultados de calidad, permitiendo tener un circuito abierto para las mejoras continuas con la aplicación de las técnicas 5'S y TPM que se adapta para una empresa manufacturera en la producción de ollas.

En otra investigación llevada a cabo en una empresa que comercializa maquinaria pesada y repuestos, se identificó que el área de control de calidad presentaba baja productividad debido a la falta de una metodología de mejora. Este problema se debía a que los tiempos de producción eran excesivos y los costos para el proceso eran elevados. Como resultado, el área de control de calidad solo podía procesar el 47% de la demanda, lo que generaba insatisfacción en los clientes y la cancelación de compras. Para abordar este problema, se decidió implementar *Lean Manufacturing*, una metodología que se enfoca en mejorar los procesos de producción al eliminar todo lo que no aporta valor, utilizando herramientas como Kaizen, 5'S, Poka Yoke y manufactura celular. Estas herramientas permitieron reducir tres tipos de desperdicios: defectos, movimientos innecesarios y tiempos de espera [17].

Finalmente se analiza, estas herramientas de *Lean Manufacturing* permite optimizar los tiempos de producción, bienes y recursos de la empresa, por eso, es importante la capacitación de los operarios y control de calidad para mantener la productividad.

La investigación de Neves [18] en el que manifiesta en su objetivo que se debe aportar mejoras en los procesos de una industria de recortes, se utilizarán herramientas de *Lean Manufacturing* para mejorar el proceso de producción de tejidos, que incluye las etapas de tejido y trenzado. Esto se debe a que se ha identificado que actualmente no hay un control adecuado del proceso de producción y la máquina no está ajustada correctamente, lo que resulta en indicadores de rendimiento del 27% y 33% para la etapa de tejido y trenzado, respectivamente. Las herramientas de *Lean Manufacturing* se enfocarán en identificar y eliminar desperdicios a lo largo del proceso de producción, por lo que se incluyó las siguientes cuatro etapas: (1) se diseccionó el

proceso de fabricación, (2) se identificó los desechos, (3) problemas de calidad, (4) se mitigó las causas raíz, y herramientas *Lean PDCA*, 5'S y 5W2H. Definitivamente se analizó como resultado el ahorro de cuatro horas semanales/operador, lo que equivale a una ganancia del 10% del tiempo disponible por semana y operador.

El objetivo de la sinergia entre herramientas de *Lean Manufacturing* y el enfoque sociotécnico en una empresa textil es mejorar los indicadores de productividad. Esto se logrará con el uso óptimo de los recursos y la atención al cliente para aumentar la competitividad de la empresa [19]. De tal manera decidió detectar las posibles causas que perjudiquen la competitividad de: la alta rotación de personal, procesos innecesarios, puestos de trabajo desorganizados y falta de mantenimiento preventivo, reduciendo a través de la aplicación de las herramientas Enfoque sociotécnico, 5'S, TPM (Mantenimiento Productivo Total), *Kanban* y *Poka Yoke* [20].

Asimismo, la implementación de *Lean Manufacturing* en una empresa de metalmecánica mejora la producción, y se reduce el costo, y existe calidad, reducción del tiempo de fabricación e incremento de la producción, las herramientas como él (SMED - cambio de herramientas), estandarización de operaciones y el *Just in Time* (JIT-Justo a tiempo) en cada proceso crítico del proceso productivo [21]. Se enfatiza realizar el análisis, diagnóstico e implementación de la mejora en el proceso productivo, obteniendo como resultado de la investigación una reducción de 47% del set up de las paradas programadas, una reducción del [21] 59% [21] del tiempo de reproceso en el proceso de granallado y una reducción del 17% del tiempo de fabricación en el ciclo productivo generado por el incremento de la producción en un 25%. Finalmente se recalca que *Lean Manufacturing* no solo es aplicado en los rubros de manufactura sino es aplicado en todo proceso organizacional, debido a que tiene como finalidad optimizar [12] la cadena de valor de una empresa [21].

Este estudio efectuado por Arroyo [21], es relevante, debido que: al utilizar herramientas aplicadas en *Lean Manufacturing* disminuyo la rotación de los trabajadores, y aumento la capacidad de la planta, generando el incremento de entregas a justo a tiempo.

Igualmente, en otra de las investigaciones se detalla que *Lean Manufacturing* en Microempresas de Guayaquil”, tiene como propósito, analizar el impacto *Manufacturing* en [5] la productividad de las Microempresas en Guayaquil, donde se encontró que [22] la mayoría de las microempresas en Guayaquil no invierten en innovación, tecnología, métodos y técnicas gerenciales. Sin embargo, aquellas que aplican los métodos [8] de las herramientas *Lean Manufacturing*, tienen un efecto positivo en la productividad, trabajando desde un enfoque óptimo mejoran los procesos de producción para la obtención de altos resultados [23], Finalmente, al aplicar *Lean Manufacturing* a nivel empresarial es generar más ingresos monetarios, competitividad con otras empresas logrando distinción y satisfacción del cliente.

La optimización de la productividad [16] en la línea de ensamble de puertas de refrigeración, surge la necesidad de aplicar las herramientas de manufactura esbelta, ejecutando la optimización de procesos [16] a través de la reducción de todo tipo de desperdicios y problemas presentados en la línea, es decir, [24] mejorar la productividad en general, costos, rendimiento del equipo y calidad del producto. Se requiere que la empresa sea más eficiente con los recursos, la organización debe poner sus esfuerzos en la maximización de sus procesos e incremento de su productividad [25]. Finalmente, se deduce que [8] la aplicación de las herramientas se realiza con la filosofía de la manufactura esbelta, diseñado a partir del sistema productivo actual reflejando el estudio de los pilares o herramientas como el balanceo de línea y la estandarización del proceso.

La unión de las organizaciones campesinas cacaoteras del Ecuador, propone la implantación [26] de la metodología *Lean Manufacturing*, los autores Villamar y Espinoza [27] [5] tienen como propósito identificar la herramienta más adecuada enmarcada a la metodología *Lean Manufacturing*, buscando una estrategia eficaz, para optimizar el costo, ahorro de tiempo, la calidad y competitividad al producto. De acuerdo con el levantamiento de información y al diagnóstico efectuado a [28] los miembros de la organización, se permitió la propuesta de estrategia de mejora a la cadena de suministro, disminución de tiempo consumido en cambios de rodillo, de formato y producto. Es decir, las implementaciones de las herramientas 5'S obtuvieron un mejor control en herramientas e instrumentos empleados en la operación, al obtener

un mejor orden, estandarización y organización de trabajo, permitiendo ser más rápidos y eficientes. Asimismo, las 5'S y otras herramientas *Lean Manufacturing* les aportó una mayor productividad en su proceso operacional y productivo. Finalmente, este estudio aseguró el éxito del uso de las herramientas con [26] la metodología *Lean Manufacturing* en las áreas específicas a aplicar, para llevar a cabo con pruebas iniciales con espera de resultados favorables y significativos en corto tiempo, asegurando una motivación en los operarios y favoreciendo la productividad y mejora continua.

Otro de los antecedentes nacionales analizados es [29] la aplicación de herramientas de manufactura esbelta para la disminución de desperdicios en el área de terminado de la producción de pieles”, donde inician con la medición de los tiempos cronometrados de las operaciones, para realizar un diagnóstico usando herramientas, en el cual se consigue eliminar actividades que no poseen un valor añadido. Se implementó la metodología 5'S, y una evaluación de la planta, se aplican los cambios y acciones que requiere esta herramienta, se evalúa la implementación para realizar un análisis numérico [30]. Definitivamente, al implementar las herramientas *Kanban* y control visual capacitan a los operarios y al jefe de área para lograr [5] un mejor control de la producción, como también tener un manual de procesos, detalle de descripción de actividades y obligaciones dentro de las estaciones de trabajo [31].

Los autores Pastrano y Torres [32] se analiza que las industrias y todos sus servicios caracterizan a países del tercer mundo; sin embargo, hay inseguridad en la adopción de la misma por los elevados costos de las tecnologías, en Ecuador se está implementando el uso de nuevas tecnologías y metodologías con [33] las herramientas de *Lean Manufacturing*, permitiendo dar un margen más amplio para automatizar un proceso o disminuir desperdicios, puesto que su implementación puede [32] ser aplicada en una gran empresa o también en una microempresa, debido a su variedad de herramientas y tecnologías para su mejoramiento continuo [32]. Al investigar, refuerza nuestra investigación porque las herramientas de la metodología *Lean Manufacturing*, permite tener una guía de alternativas de mejora continua y análisis del proceso a seguir para su implantación, en cualquier ámbito y organización.



Igualmente, en el área de mecanizado *transfer* para la fabricación de grifería en la empresa *Franz Viegener* con la implementación de la metodología *Lean Manufacturing*, requieren de mejora y seleccionan un producto que comparta un mismo proceso de fabricación, para esto implementan un plan a escala de las instalaciones para registrar y analizar las actividades del proceso [34], una vez identificadas las acciones [34] que no agregan valor al producto, se elimina y se reduce los tiempos que agregan valor al producto, para mejorar la productividad del área de mecanizado *transfer*, aplicando la metodología *Lean Manufacturing* como: 5'S, TPM, SMED y VSM para reducir tiempos de entrega, e implementar indicadores de eficiencia global en los procesos. Finalmente, se recalca que la aplicación de estas herramientas incrementa la productividad, la eficiencia del ciclo en cada proceso [5] después de la implantación de las técnicas Lean.

La implementación de *Lean Manufacturing* mejora el sistema de producción en una empresa de metalmecánica, entre las técnicas que utilizó el autor menciona el SMED como alternativa para la disminución de tiempos de un 47% a través de las capacitaciones *Kaizen* permitiendo mejorar la comunicación entre el personal tanto operarios y personal de mantenimiento y la generación de mayor disposición de las máquinas en un 84% en la programación de horario laboral del personal.

Otra de las técnicas que implementó es la estandarización de procesos permitiendo reducir en un 59% los reprocesos identificados y finalmente la implementación de la técnica del Just time permitiendo reducir los tiempos de entrega (*lead times*) del proceso productivo en un 17% y así mismo generando un aumento en un 25% en la producción diaria [21]. Finalmente, las técnicas aplicadas brindan excelentes resultados no solo de rendimiento del personal sino la eficiencia de los procesos en tiempos de entrega, cumpliendo con el proceso productivo.

En Ambato, las empresas adoptan la filosofía *Lean Manufacturing* y la gestión de operaciones para enfocarse en los aspectos clave del trabajo y eliminar los procedimientos que no aportan valor [35]. Los resultados obtenidos muestran una cultura de optimización de recursos y un alto nivel de conocimiento del modelo, especialmente en términos de mejora continua. A partir de este análisis, se concluye

que las empresas de la zona tienen mecanismos implementados para mejorar continuamente sus procesos, aunque algunas prácticas para cumplir con los objetivos de *Lean Manufacturing* necesitan ser perfeccionadas. La gestión de las empresas demuestra una alta responsabilidad en el control de desperdicios y la implementación de prácticas de mejora continua [35].

En los procesos de planchado y pintura para mejorar [26] la productividad en la empresa Elio Automotriz, Manosalva y Mercado [36] diseña e implementa las herramientas de manufactura esbelta [26], explica que su principal inconveniente que tuvo es afrontar el reproceso constante de planchado y pintura, y buscar una solución ante esta variación que retrasaba su proceso de producción, tomó la decisión de utilizar manufactura esbelta, mejorar la productividad en los procesos de planchado y pintura. Obteniendo como resultado del uso de esta herramienta la reducción y mejora [33] de los tiempos de las áreas de planchado en un 2,33% y el área de pintura en un 47,88%, es decir con buenos indicadores.

En la propuesta de mejora del proceso de producción de puertas enrollables de la empresa metalmecánica Hialuvid, aplican herramientas de metodología *Lean Manufacturing*”, el autor Yerovi, explica la problemática [38] sobre el principal retraso en la entrega del producto terminado (puertas enrollables) al cliente, generando reclamos e inconformidades, por lo que, propone realizar una mejora en su proceso productivo, que permita disminuir el tiempo de entrega del producto a sus clientes y que garantice su eficiencia y productividad, y la utilización de herramientas [26] de la metodología *Lean Manufacturing* [38].

Para desarrollar la propuesta de mejora se utilizaron las herramientas de metodología *Lean Manufacturing*, 5'S, SMED, TPM, *Kanban*, contemplando los siguientes resultados: el tiempo total del proceso productivo mejoraría en un 6%, el tiempo al valor [39] agregado un 2,13%, el ritmo del proceso (*talk time*) de 315 minutos donde se elaboraban 24 puertas al mes [38], aumentará un minuto más, es decir 26 puertas al mes, dando una mejora de 7,4%, tiempo de entrega con una reducción del 6,10%, todos estos resultados conllevan a entregas más rápidas [39] y eficientes al cliente [38].

En Ecuador, la industria metalmecánica se constituye en un pilar fundamental en la cadena productiva del país, y justifica su transversalidad con los sectores alimenticio, textil, confecciones y maderero de la construcción, etc. Según el Gob.ec., que es el portal único de trámites ciudadanos [40] [41] [38]. Finalmente, de las investigaciones analizadas es aplicar el sistema *Lean Manufacturing*, se busca como alternativa de solución [28] el aseguramiento de la calidad del servicio y de los productos ofertantes, de las empresas que implementen esta metodología, y la mejora del ambiente del trabajo y la eliminación de los desperdicios en cualquier industria.

## **2.2 Metodología *Lean Manufacturing***

El *Lean Manufacturing* o Producción Ajustada es una metodología de gestión que se enfoca en mejorar la comunicación y el trabajo en equipo para poder ofrecer a los clientes un producto o servicio de calidad. La eficiencia y la calidad de la producción de una empresa se ven afectadas cuando no se aprovechan adecuadamente los recursos disponibles. El principio fundamental del *Lean Manufacturing* es la reducción y eliminación del desperdicio. Sin embargo, desperdicio no se limita únicamente a materiales no utilizados, sino que también incluye procesos, actividades y trabajadores que puedan obstaculizar el progreso del proyecto y, por lo tanto, disminuir la productividad [42].

La demora se produce por los diferentes factores que han provocado un retraso en el proceso, y estos factores se consideran como residuos o ineficiencias. Eliminar estos residuos debería mejorar los servicios, reducir los costos y mejorar la experiencia del cliente, esta metodología al utilizar se apoya en actividades en las cuales se conforman equipos comprometidos con el objetivo, que a su vez están orientados a la productividad y eficacia, observando los procesos y beneficiándose de las oportunidades del mismo para crear la estrategia del trabajo [43] [42].

La metodología *Lean Manufacturing* se aplica, después de haber realizado un diagnóstico y de acuerdo al problema detectado en las empresas con una serie de técnicas, a fin de disminuir, o dar solución con la creación de formas de trabajo correctas [15] entre las máquinas y el personal como la técnica de las 5's y el TPM. El

resultado alcanzado bajo la simulación realizada con la aplicación de las técnicas permite aprender, comparar y mejorar, a través del estudio de la estadística la viabilidad productiva que es el objetivo que se planteó para la mejora [15]. Las técnicas aplicadas para la solución de las causas identificadas a partir del problema de la industria metalmeccánica permitirán tener un control, el orden de las máquinas y operarios dentro del flujo del proceso productivo [15].

### **2.2.1 Objetivos de *Lean Manufacturing***

Mejorar la calidad, centrándose en producir y entregar productos de calidad, para superar a la competencia. Al reducir el desperdicio innecesario, la empresa puede cambiar su enfoque para invertir en tiempo y recursos. Separar el desperdicio, en cuanto a tiempo, materiales y máquinas [44]. Reducir el tiempo, si se aplica las técnicas de *Lean Manufacturing*, la empresa se beneficiará en tiempos de producción más rápidos, es decir menos gastos y más ingresos [44].

El cuarto objetivo consiste en disminuir los costos totales, lo cual se logra al reducir el tiempo de producción. Al producir de manera más rápida, se logra reducir los costos totales, es decir que los productos o servicios logren satisfacer las necesidades del cliente. Esto permite que la empresa sea competitiva, conllevando al éxito seguro [44]

### **2.2.2 Beneficios de *Lean Manufacturing***

Según Guerrero los beneficios que se consiguen al implementar *Lean Manufacturing* [45] son los siguientes:

- Mejoramiento de la calidad: Reduce el stock del inventario para controlar el producto en línea.
- Reduce los costos de producción: Ajusta de forma más eficiente la programación, eliminando los tiempos muertos [37] de la mano de obra y la maquinaria, permitiendo utilizarlas a su máximo rendimiento.
- Reduce los tiempos de entrega: Realiza la producción acorde con el pedido planificado, permitiéndole cumplir con el tiempo establecido de entrega.

- Mejoramiento de la mano de obra: Permite contar con personal capacitado en diferentes áreas para realizar rotaciones en los puestos de trabajo, ayudando a mejorar la eficiencia de los procesos [37].
- Eficiencia de los equipos: El control que se le da a la maquinaria y los equipos basado en rendimiento, mantenimiento y tasas de calidad, ayuda a la empresa a elevar su eficiencia productiva.
- Acorta los desperdicios: El principal objetivo de *Lean Manufacturing* es reducir los tiempos innecesarios, permitiendo a la empresa optimizar los costos y los gastos [5].
- Reduce la sobreproducción: Se produce cuando la demanda de producto excede los niveles de producción con los que cuenta la empresa.
- Optimiza el transporte y los movimientos: Ayuda a optimizar los despachos y las rutas de transporte, siempre y cuando la producción haya sido planificada [12], [45].

El método de *Lean Manufacturing* implica entre otras cosas la mejora constante de las operaciones, y adopta como filosofía para el presente proyecto, considerar que, de acuerdo con las aplicaciones en otros países, [33] las herramientas de *Lean Manufacturing* son aplicables a cualquier tipo de industria.

### **2.2.3 Principios de *Lean Manufacturing***

A continuación, se detallan los cinco principios de *Lean Manufacturing*:

- Identificar la cadena de valor de cada producto [44].
- Mapear la cadena de valor [44].
- Integrar procesos equilibrados para generar un flujo constante en la producción [44].
- Establecer un sistema de reparto uniforme de las órdenes de producción [16].
- Mejora continua en el proceso [44]

*Lean Manufacturing* trata de mejorar la organización y gestionar los sistemas en la fabricación de productos, obteniendo calidad y eficiencia de su producto o servicio, a

través de la eliminación del despilfarro. El contorno de aplicación para este método es la producción recurrente de los grupos de productos, a través de procesos discretos [32], [47].

#### **2.2.4 Dimensiones de *Lean Manufacturing***

Después de conocer el significado de *Lean Manufacturing* y su relevancia, se afirma que esta metodología genera un gran impacto en la manera en que se trabaja. *Lean Manufacturing*, tiene un enfoque integral y por lo tanto consideran que no se puede dejar de lado el factor humano, por ser la dimensión humana del Lean que parte de la premisa de las personas que constituyen el capital más importante de la organización, las empresas que realmente tienen un alto grado de compromiso con el sistema *Lean Manufacturing* [48],[49] hay que tomar en consideración que se deben tener en cuenta los siguientes factores a la hora de buscar el éxito:

- Sustento al liderazgo para el logro de la calidad del capital humano [48], [49].
- Crear grupos de mejora a través de la formación permanente [48], [49].
- Encomienda de responsabilidades [48], [49].

Es fundamental, por tanto, en la creación de grupos de mejora, que éstos sean grupos multidisciplinarios cuyos integrantes estén directamente implicados en los problemas a resolver, estas personas deben tener buen conocimiento sobre su área de gestión, así como cierta capacidad de decisión [48], [49]. Para facilitar la comunicación en las reuniones de grupo de mejora, es fundamental que el personal tenga una buena formación [48], [49].

#### **2.2.5 Herramientas de *Lean Manufacturing***

Son una filosofía de trabajo orientado a las personas que pertenecen a una organización, a través, de estas herramientas se permite identificar y eliminar “desperdicios” llamados así a procesos que utilizan en exceso de recursos, el *Lean Manufacturing* consiste en la utilización de varias herramientas y en combinación a

una cultura de comunicación y de trabajo en equipo entre las personas de la organización [42] , [50].

**Metodología de las 5S's:** Es una herramienta de gestión visual fundamental dentro de *Lean Manufacturing*, y utilizada habitualmente como punto de partida para introducir la mejora continua en la empresa, la misión es optimizar el estado del entorno de trabajo, facilitar la labor de empleados y potenciar su capacidad para la detección de problemas, con su implementación se consigue mejorar la productividad del proceso y aumentar la calidad [51] , [52], [42], [53], [50], seguidamente se detalla:

**S-Clasificación (SEIRI):** Consiste en identificar y clasificar los materiales indispensables para la ejecución del proceso, el resto se considerará material innecesario y por lo tanto se eliminará o separará, a partir de ese momento se realizará un inventario estándar de cada puesto de trabajo [42], [52], [53].

**S-Organización (SEITON):** En segundo lugar, se procede a ordenar los materiales indispensables, facilitando las tareas de encontrar, usar y reponer estos útiles, con ello se consigue eliminar tiempos no productivos asociados a la búsqueda de materiales y desplazamientos innecesarios. Se debe marcar la ubicación de cada material, componente o herramienta, para ello nos servimos etiquetas, moldes, dibujos, señales, entre otros [42], [52], [53].

**S-Limpieza (SEISO):** [52] es preciso localizar y eliminar la suciedad del puesto de trabajo, así como su correcto mantenimiento, y disponer de un estándar adecuado de limpieza y organización repercute directamente en la motivación del personal, además de reducir en gran medida los accidentes y lesiones [42], [52], [53] .

**S-Estandarizar (SEIKETSU):** El proceso de estandarizar trata de distinguir fácilmente una situación “normal” de una “anormal”, es decir, el personal debe ser capaz de discernir cuando las tres “S” anteriores se están aplicando correctamente y cuando no. Es imprescindible que todo el personal de planta disponga de la formación adecuada para identificar este tipo de situaciones; de esta forma, el personal se siente más valorado y aumenta su motivación; a su vez, los operarios son más polivalentes y

son capaces de detectar pequeños fallos en su puesto, que a posterior pudieran desencadenar problemas más graves [42], [52], [53], [54] .

**S-Seguir mejorando (SH-TSUKÉ):** Las 5S no tienen un fin definido, es un ciclo que se repite continuamente y en el que se debe de disponer de una disciplina para mantener un puesto de trabajo ordenado y limpio. El éxito en la implantación de las 5S, genera un espacio de trabajo mucho más agradable, se reducen stocks, accidentes y se aumenta la productividad y satisfacción del personal de la empresa, la prioridad es mantener esta disciplina de una forma rigurosa y constante [42] , [53], [55].

**VSM:** esta herramienta permite en las personas comprender en su totalidad el proceso y principalmente detecta actividades que no aportan al proceso: también es fundamental para establecer un plan de mejora con objetivos y prioridades muy precisos [27].

**SMED:** al cambiar las herramientas o el tiempo de preparación, no solo afectará los costos relacionados con aquellas tareas específicas, tiempo de inactividad de producción, tamaño de lote, inventario excesivo de productos terminados, tiempo de entrega y tiempo de ciclo, sino que también brindará un mejor servicio, incremento del número de operaciones y progreso de producción [27], [47].

**TPM:** es una estrategia que consta de una serie de actividades organizadas que buscan mejorar la competitividad de una organización, ya sea industrial o de servicios [56].

### **2.3 Productividad**

La productividad de un proceso es una medida de rendimiento importante para las industrias de manufactura, de igual relevancia es sumamente importante para el desarrollo sostenible de una empresa. La productividad es un índice, se determina la división de una salida por la entrada requerida. Asimismo, se puede definir como la cantidad de trabajo que se puede lograr por unidad tiempo usando los recursos disponibles; es decir las métricas de productividad se pueden definir como los



indicadores claves para la optimización de los recursos en efecto el crecimiento sustancial de las organizaciones [26] ,[57] , [58].

La productividad interfiere en el aumento del proceso de producción, haciendo una diferencia entre la cantidad de productos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos, por lo tanto, la productividad es un indicador en el cual depende de lo producido (salidas) y lo utilizado (entradas). La Productividad es el resultado entre el número de bienes que se producen, como: mano de obra, materiales, energía, instalaciones, máquinas y herramientas, por lo tanto, el aumento de la productividad implica mejor la utilización de todos los recursos de la empresa [34], [57].

Tomando en cuenta que las principales causas de improductividad son: ausentismo de personal, falta de materia prima, paradas programadas, máquinas paradas por mantenimiento no programados y deficiencias por la dirección, provocando demoras en el tiempo, afecta directamente a la productividad.

### **2.3.1 Factores de mejoramiento de la productividad**

Para lograr una mejora de los procesos de producción las empresas realizan y aplican una infinidad de métodos y herramientas, que en muchos de los casos no tienen éxito. Explica Ramírez, metodología de *Lean Manufacturing* va más allá que la aplicación de sus herramientas, ya que se considera como una compleja filosofía de mejora continua con la cual, con el transcurso del tiempo, se obtienen cambios trascendentes [12], [28], [42].

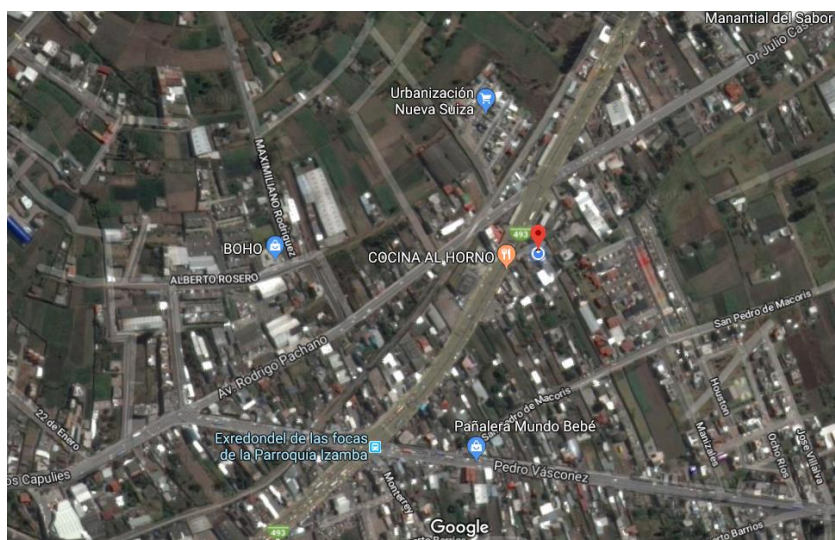
Otros factores se basan en el trato que tiene el dueño con los clientes, trabajadores y proveedores; así como las teorías centradas en el estudio de tiempos y movimientos para la estandarización del trabajo [8], [10]. En base a diversas investigaciones el aplicar la mejora a un sistema de producción tiene varias ventajas, como es la disminución de tiempos, aumento, reducción de costo, inventarios y desperdicios, así como el incrementar la rentabilidad y ser empresas más competitivas [59] ,[60].

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Ubicación

TABSA es una empresa innovadora, entre sus actividades económicas se encuentra la fabricación de estructuras metálicas de asientos para buses, esta empresa se encuentra ubicada en la ciudad Ambato, parroquia Izamba, en la calle Panamericana Norte-Avenida Indoamérica, como se indica en la Figura 3-1 y en la Tabla 3-1 se encuentran los datos informativos relevantes sobre la empresa TABSA.



**Figura 3-1.** Ubicación de la empresa TABSA

**Tabla 3-1.** Ubicación empresa “TABSA”

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Razón social:</b>        | <b>Empresa Barriga Sánchez “TABSA”</b>   |
| <b>RUC:</b>                 | 1804448031001  |
| <b>Teléfono:</b>            | (03) 2856248 / 0997022631 / 0998446895   |
| <b>Representante:</b>       | Javier Alexander Barriga Sánchez   |
| <b>Actividad comercial:</b> | Producción de productos metálicos-asientos para buses  |
| <b>Base legal:</b>          | Artesano   |
| <b>Dirección:</b>           | Panamericana Norte Av. Indoamérica s/n antes del partidero a Píllaro (Ambato) - diagonal a CNT |
| <b>Correo electrónico</b>   | <a href="mailto:tabsa_1966@hotmail.com">tabsa_1966@hotmail.com</a>                             |
| <b>Logotipo:</b>            |            |

**Fuente.** Tomado de la empresa TABSA [61]

### 3.2 Equipos y materiales

#### Materiales

En la Tabla 3-2 se encuentran detallados los materiales utilizados en el desarrollo del proyecto de investigación.





**Tabla 3-2.** Materiales utilizados

| Imagen  | Material          | Descripción   |
|---|-------------------|---|
|    | Hojas de registro | Recopilación de información sobre el estado de la empresa.                                |
|   | Cronómetro        | Visualización de los diferentes tiempos o valores de los procesos productivos (Actividad) |
|  | Cámara            | Detalle visual sobre [26] los procesos productivos de la empresa.                         |
|  | Impresora         | Verificación documental sobre las diferentes aplicaciones dadas sobre la investigación.   |
|  | Laptop            | Elaboración documental, informes del proyecto de investigación                            |

**Fuente.** Elaborado propia.

Consecuentemente los diferentes softwares que se utilizaron para la elaboración del proyecto investigativo se detallan en la Tabla 3-3.

**Tabla 3-3.** Software utilizado

| <b>Imagen</b>   | <b>Software</b> | <b>Descripción</b>   |
|---|-----------------|--|
|  | Word (2019)     | Elaboración de datos informativos sobre la empresa o dicho proyecto. |
|  | Excel (2019)    | Detalle de tablas en cálculos determinados para el proyecto.         |
|  | Visio (2019)    | Elaboración de Diagramas   |
|  | AutoCad (2011)  | Desarrollador gráfico para detallar las áreas de la empresa          |

**Fuente.** Elaborado propia.

### **3.3 Tipo de investigación**

Es de diseño con un enfoque cuantitativo puesto que se mejoró los procesos operativos de la empresa “TABSA” y experimental ya que se realizó análisis y observaciones para la optimización de los recursos dentro de los procesos como también, se analizó de manera intencional (manipulación) sobre las variables de efecto y causa, con la visión de proponer y analizar mejoras” [62]. Por lo que se consideró para este estudio los siguientes tipos de investigación.

#### **3.3.1 Por el alcance**

La presente investigación es de tipo descriptivo causal; descriptivo, porque busca detallar características, propiedades de una comunidad, sector o fenómeno que es investigado. También es de tipo causal porque permite descubrir las relaciones que pudiera existir entre las variables del estudio [62]. De tal forma que se analizó, cómo la Metodología *Lean Manufacturing* ha influenciado en la mejora de la productividad de la industria metalmecánica [33].

### 3.3.2 Por la finalidad

Es una investigación aplicada, porque se aplicó el estudio en cuanto a sus características, propiedades y particularidades, y se buscó analizar el problema que fue establecido, con [34] la implementación de la metodología *Lean Manufacturing*, [8] para la mejora en la productividad de la industria metalmecánica, partiendo de la observación y análisis, se consiguió el conocimiento, con la idea de consolidar el saber para resolver una situación y predecir el comportamiento.

### 3.3.3 Por las fuentes de información

El proyecto se realizó con la recolección de antecedentes-estado del arte, primeramente, se efectuó una revisión sistemática de literatura sobre la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* y la productividad en la industria metalmecánica de fuentes bibliográficas extraídas de las bases de datos de información vertida de contenidos de revistas Scielo y Redalyc, y de autores clásicos, como se presenta en la Tabla 3-4, analizada la información relevante, se aplicó los criterios de inclusión, como:

- Revistas indexadas en analogía con el tema de estudio propuesto en relación a *Lean Manufacturing*, específicamente en el área de producción.
- Reconocimiento de contenidos referidos en idioma español y en versiones digitales.
- Rango de tiempo en la selección de información publicada en antecedentes investigativos-estado del arte, desde los años 2007 a 2018 con la finalidad de obtener información sobre el sector industrial, como investigaciones relevantes para el proyecto de desarrollo [26].
- Al mismo tiempo, se busca recopilar información de autores clásicos internacionales con el fin exclusivo de analizar las características de la unidad de análisis en términos de año, nombre de la publicación, título del artículo, tipo de estudio y objetivo. Como también se consideró el diseño de la investigación, el muestreo, la metodología, la confiabilidad y las variables asociadas a un estudio de trabajo empírico con confiabilidad, los cuales se encuentran detallados en la Tabla 3-5.

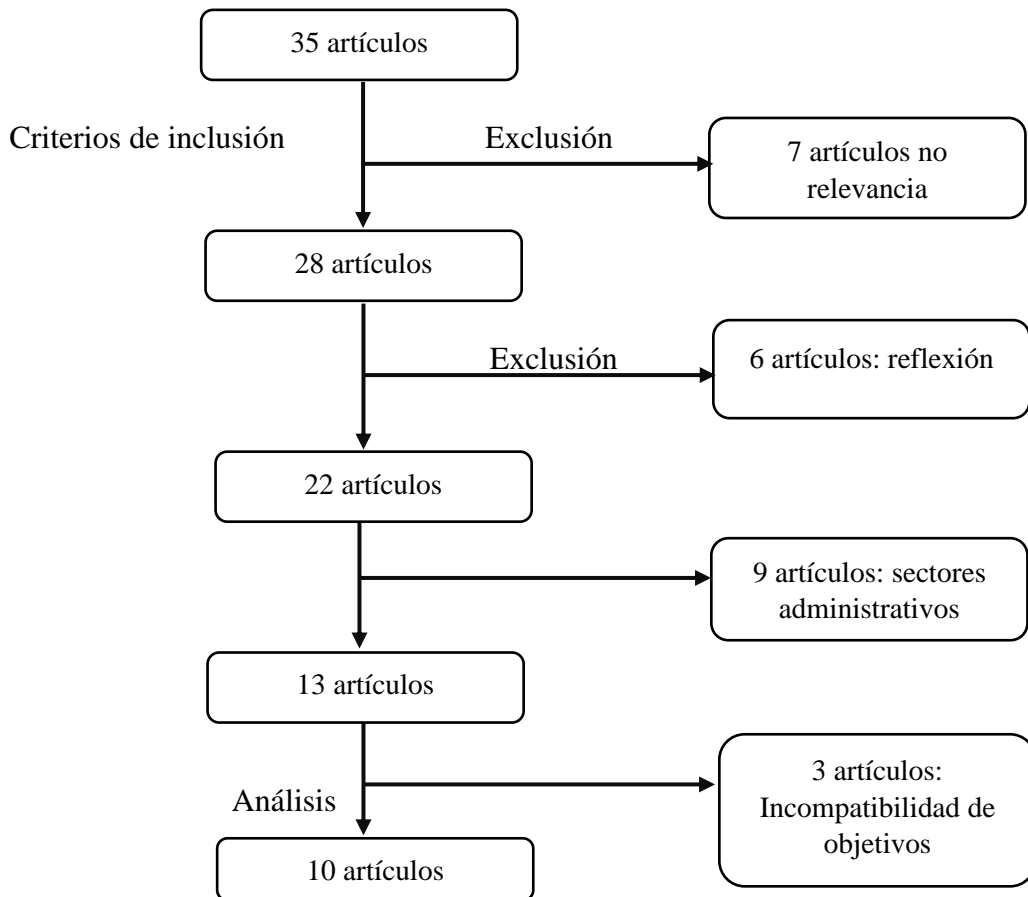
El procedimiento consistió en recopilar fuentes bibliográficas, en el siguiente orden:

- Se utilizaron los motores de búsqueda Redalyc y Scielo para buscar antecedentes investigativos y el estado del arte de autores de los últimos cinco años, así como las características de año y diseño de los autores clásicos.
- Se estudiaron los artículos según sus títulos, años de publicación, localidades y palabras clave relacionadas con Lean Manufacturing, productividad, mejora continua, eficiencia y competitividad en el mercado.
- La información obtenida provino de fuentes bibliográficas seleccionadas para evitar redundancias, desinformación y síntesis de la metodología Lean Manufacturing.

Posterior a la selección más relevante de artículos, se procedió a codificar datos y sintetizar la información en una matriz donde se logró organizarlos de acuerdo al año, tipo de estudio, área de indexación de la revista, lugar de procedencia y autores (Tabla 3-4); al igual que el diseño de la investigación, reporte del diseño y la metodología empleada por sus autores (estudio, trabajo empírico, confiabilidad) (Tabla 3-2).

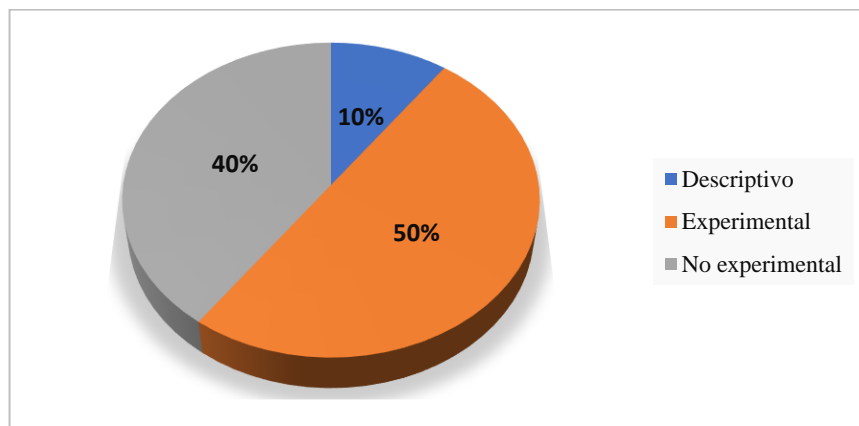
Seguidamente, se investigó otros autores clásicos con ciertas características que sirvan de aporte a la unidad de análisis respecto al año, autores, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio y objeto, [29] con el propósito de poseer más conocimiento, y poder implementar [26] la metodología *Lean Manufacturing*.

Se aplicó la metodología prisma, para lo cual se analizó 35 artículos, de los cuales se excluyeron 7 artículos por no presentar relevancia con el tema de investigación. El estudio se redujo a 28 artículos de los cuales 6 solo mencionaban el tópico principal de manera reflexiva, 9 se enfocaron en sectores administrativos y 3 artículos tuvieron ausencia de objetivos que podrían sesgar la información, por lo que la indagación terminó con 10 artículos seleccionados, como se muestra en la Figura 3-2.



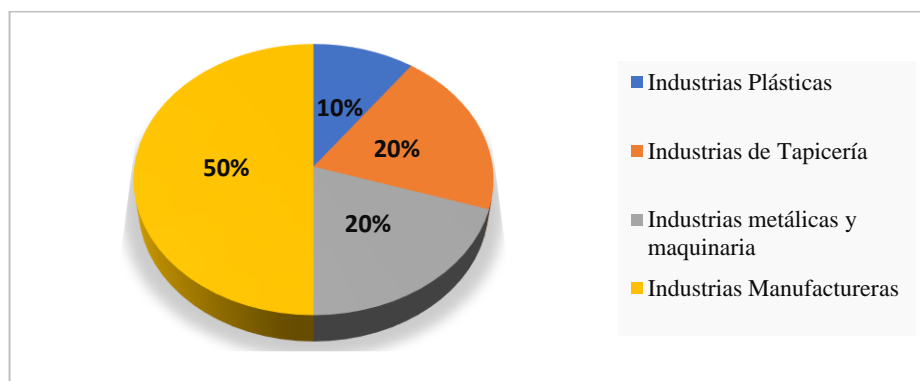
**Figura 3-2.** Procedimiento de selección de artículos a investigar.

Las publicaciones analizadas, son de autores clásicos, y se inició desde el año 2007; el propósito de búsqueda es saber y tener conocimiento, si hubo o no mejora al utilizar [26] la metodología *Lean Manufacturing* en la productividad, para lo cual se determinó que las diferentes publicaciones investigadas contienen el 10% descriptivo, 50% experimental y 40% no experimental.



**Figura 3-3.** Diseño de estudios de las investigaciones.

Al investigar el sector industrial, en lo que respecta al análisis documental, se extrajo la información de mayor relevancia de las fuentes consultadas, la aplicación de esta metodología incide sobre diferentes sectores productivos, mediante la investigación hacia diferentes industrias con relación a la construcción de asientos para buses interprovinciales establece que ocupa el 10% en la industria plástica, a su vez se tiene el 20% entre la industria metálica y maquinaria, así mismo se agrupan el 20% entre la industria de confección o tapicería y el 50% generalizadas en otras industrias de manufactura con relación a la implementación de la metodología Lean Manufacturing.



**Figura 3-4.** Análisis del sector industrial de las publicaciones.  
**Nota.** Elaborado por investigador.

Al analizar los estudios publicados sobre *Lean Manufacturing*, se observó que las empresas utilizaron diversas herramientas para mejorar su competitividad. En particular, se encontró que el método Kanban se utilizó en un 100% para mejorar la organización y sistemas de trabajo, mientras que el método SMED se utilizó en un 80% para reducir el tiempo de cambio y configuración del producto. El TPM se aplicó en un 40% para maximizar la efectividad de la planta y el equipo, mientras que las 5´s se usaron en un 100% para mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza, así como para optimizar las condiciones de trabajo y la eficiencia. Takt Time se utilizó en un 60% para definir los turnos de trabajo y ajustar la fabricación a la capacidad productiva de una máquina, mientras que Poka y Yoke se aplicó en un 80% para evitar errores en cualquier proceso de producción y logística. Jit se utilizó en un 100% para mejorar la calidad, agilidad en las entregas y costos, y Kaizen se empleó en un 100% para crear valor con el cliente en todo momento. Finalmente, la herramienta VSM se utilizó en un 70% para identificar las actividades o tareas que no generan valor en el proceso de fabricación de un producto.



**Tabla 3-4.** Características de la unidad de análisis respecto al año, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio, objeto.

| <b>Autores y año de publicación</b>                | <b>Nombre de la publicación</b>                       | <b>Nombre del artículo</b>   | <b>Tipo de estudio</b> | <b>Objetivo</b>   | <b>Área de la revista (indexación)</b> | <b>Lugar de procedencia</b> |
|--|---|--|------------------------|---|--|-----------------------------|
| <b>Vargas, Muratalla y Jiménez (2018) [65]</b>     | Ciencias administrativas                              | Sistemas de producción competitivos con [66]la implementación de la herramienta <i>Lean Manufacturing</i>    | Experimental           | Analizar [66]el impacto de la implementación de <i>Lean Manufacturing</i> en mejora continua y optimización de producción.        | Ingeniería Industrial                  | México D.F.                 |
| <b>Tejeda (2011) [67]</b>                          | Ciencia y sociedad                                    | Mejoras de <i>Lean Manufacturing</i> en los sistemas productivos [67].                                       | No experimental        | Refleja la evolución de <i>Lean Manufacturing</i> desde su implementación y el manejo de sus diversas herramientas.               | Ciencias                               | República Dominicana        |
| <b>Toledano, Mañes y García (2009) [68]</b>        | Cuadernos de gestión                                  | Las claves del éxito Toyota <i>Lean Manufacturing</i> , más que un conjunto de herramientas y técnicas [68]. | No experimental        | Una revisión sobre el sistema de producción en Toyota y las herramientas del <i>Lean Manufacturing</i>                            | Ciencias                               | España                      |
| <b>Fortuny, Cuatrecasas y Olivella (2008) [69]</b> | <i>Universia Business Review</i>                      | Metodología de implantación de la gestión <i>Lean Manufacturing</i> en plantas industriales [69]             | No experimental        | Aportar una metodología para la implantación de un sistema <i>Lean Manufacturing</i> en las plantas industriales de tamaño medio. | Ciencias                               | España                      |
| <b>Vargas, Muratalla y Jiménez (2016) [66]</b>     | Ingeniería industrial, actualidad y nuevas tendencias | <i>Lean Manufacturing</i> ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? [66]                       | Experimental           | Analizar el impacto de la implementación de <i>Lean Manufacturing</i> en la mejora continua y optimización de producción.         | Ingeniería Industrial                  | Venezuela                   |
| <b>Sarría, Fonseca y Bocanegra (2017) [70]</b>     | Revista EAN   | Modelo metodológico de implantación de <i>Lean Manufacturing</i> [70]g                                       | Experimental           | Diseñar una metodología flexible de implementación de <i>Lean Manufacturing</i> dirigido a empresas industriales.                 | Ingeniería Industrial                  | Colombia                    |

**Nota.** Tomado del estudio de revistas indexadas y artículos de autores, años 2007 - 2018

**Elaborado por.** Barriga (2022)

...// Características de la unidad de **análisis respecto al año**, nombre de la publicación, nombre del artículo, tipo de estudio y objetivo.

| <b>Autores y año de publicación</b>           | <b>Nombre de la publicación</b>                                 | <b>Nombre del artículo</b>  | <b>Tipo de estudio</b> | <b>Objetivo</b>   | <b>Área de la revista (indexación)</b> | <b>Lugar de procedencia</b> |
|---|---|---|------------------------|---|--|-----------------------------|
| <b>León, Marulanda y Gonzáles (2016) [71]</b> | Revista Tendencia   | Factores claves de éxito en la implementación de <i>Lean Manufacturing</i> en algunas empresas con sede en Colombia [71].                         | Descriptivo            | Identificar en cinco empresas de diferentes sectores de la economía en Colombia los factores de éxito en la implementación de Manufactura Esbelta | Ingeniería Industrial                  | Colombia                    |
| <b>Espejo y Moyano (2007) [72]</b>            | Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa  | <i>Lean Production</i> ; estado actual y desafíos futuros de la investigación [72].   | No experimental        | Evaluar el estado actual de la investigación en torno a <i>Lean Production</i>  | Ciencias                               | España                      |
| <b>Arrieta, Botero y Romano (2010) [73]</b>   | <i>Journal of economics, Finance and administrative science</i> | <i>Benchmarking</i> sobre Manufactura Esbelta ( <i>Lean Manufacturing</i> ) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín Colombia [73]. | No experimental        | Determinar la situación del sector de la confección en dicha ciudad en cuanto aplicaciones de mejoramientos de procesos productivos.              | Ciencias                               | Perú                        |
| <b>Marmolejo, Mejía y Pérez (2016) [74]</b>   | Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría          | Mejoramiento con la herramienta de la Manufactura Esbelta, en una empresa de confecciones [74].   | No experimental        | Desarrollar e implementar un plan de acción de mejora continua con las herramientas de la Manufactura Esbelta.                                    | Ingeniería Industrial                  | Cuba                        |

**Nota.** Tomado del estudio de revistas indexadas y artículos de autores, años 2007 - 2018  
**Elaborado por.** Barriga (2022)

**Tabla 3-5.** Características de la unidad de **análisis respecto al diseño** de la investigación, muestrea, metodología, confiabilidad y variables asociadas.

| Autores y año de publicación                       | Diseño                         |                    | Muestra                                      |                      | Metodología                     |               |                          | Variables asociadas             |  |   |
|--|--------------------------------|--------------------|--|----------------------|---------------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|--|---|
|  | Diseño de la investigación     | Reporte del diseño | N° de muestra                                | Lugar de procedencia | Método                          | Confiabilidad | Estudio trabajo empírico | Sector industrial               | Variable                                 | Indicadores   |
| <b>Vargas, Muratalla y Jiménez (2018) [65]</b>     | Revisión de la literatura      | Sí                 | Para este caso en particular no se determina | México D.F.          | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | Lean Manufacturing sistema de producción | Disminución de desperdicios. Calidad. Competitividad. Costos de producción.     |
| <b>Tejeda (2011) [67]</b>                          | Técnica de análisis documental | No                 | Para este caso en particular no se determina | República Dominicana | Cualitativa de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | No sustenta                              | Entrega a tiempo. Utilización del espacio. Tiempo de ciclo.                     |
| <b>Toledano, Mañes y García (2009) [68]</b>        | Técnica de análisis documental | No                 | Para este caso en particular no se determina | España               | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | No sustenta                              | -   |
| <b>Fortuny, Cuatrecasas y Olivella (2008) [69]</b> | Técnica de análisis documental | Sí                 | Para este caso en particular no se determina | España               | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | No sustenta                              | Reducir esperas. Suprimir movimientos del personal. Eliminar problemas calidad. |
| <b>Vargas, Muratalla y Jiménez (2016) [66]</b>     | Revisión de la literatura      | Sí                 | Para este caso en particular no se determina | Venezuela            | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | Lean Manufacturing sistema de producción | Disminución de desperdicios. Calidad. Competitividad. Costos de producción.     |
| <b>Sarría, Fonseca y Bocanegra (2017) [70]</b>     | Técnica de análisis documental | Sí                 | Para este caso en particular no se determina | Colombia             | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | No sustenta                              |   |

**Nota.** Tomado del estudio de revistas indexadas y artículos de autores, años 2007 - 2018

**Elaborado por.** Barriga (2022)

...//

...//. Características de la unidad de **análisis respecto al diseño** de la investigación, muestra, metodología, confiabilidad y variables asociadas.

| Autores y año de publicación           | Diseño                         |                    | Muestra                                      |                      | Metodología                     |               |                          | Variables asociadas             |  |  |
|--|--------------------------------|--------------------|--|----------------------|---------------------------------|---------------|--------------------------|---------------------------------|--|--|
|  | Diseño de la investigación     | Reporte del diseño | N° de muestra                                | Lugar de procedencia | Método                          | Confiabilidad | Estudio trabajo empírico | Sector industrial               | Variable                                 | Indicadores  |
| León, Marulanda y Gonzáles (2016) [71] | Técnica de análisis documental | No                 | 5 empresas                                   | Colombia             | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | No sustenta                              | Disminución de Capacidad financiera. Desarrollo de proveedores                     |
| Espejo y Moyano (2007) [72]            | Revisión de la literatura      | Sí                 | Para este caso en particular no se determina | España               | Cualitativa de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Otras industrias manufactureras | No sustenta                              | -  |
| Arrieta, Botero y Romano (2010) [73]   | Técnica de análisis documental | Sí                 | 30 empresas                                  | Perú                 | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Industria confección            | Desempeño herramientas Lean              | Balance de línea. Ingeniería concurrente o simultánea. Flexibilidad de producción. |
| Marmolejo, Mejía y Pérez (2016) [74]   | Técnica de análisis documental | Sí                 | 1 empresa                                    | Cuba                 | Cualitativo de tipo descriptivo | Sí            | Sí                       | Industria Confección            | Maquinaria. Materia prima. Mano de obra. | Tiempo de ciclo. Desperdicios. Movimientos innecesarios.                           |

**Nota.** Tomado del estudio de revistas indexadas y artículos de autores, años 2007 - 2018

**Elaborado por.** Barriga (2022)

### 3.4 Análisis descriptivo

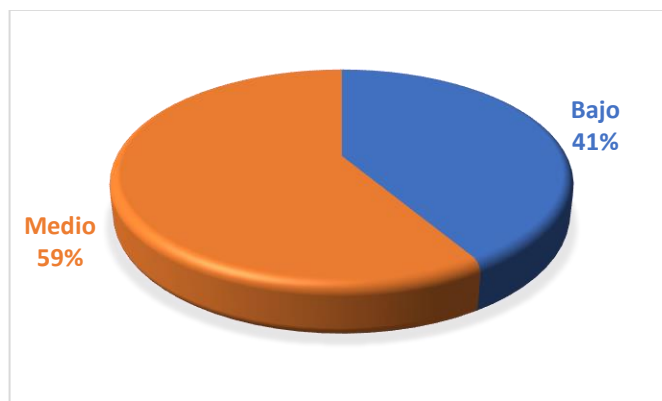
Es imprescindible transformar la forma tradicional de operar en las empresas y optimizar los procesos productivos mediante la eliminación de desperdicios que se generan en ellos. Estos desperdicios tienen un impacto negativo en los indicadores de producción y pueden afectar las ventajas competitivas de la empresa al no manejar la metodología *Lean Manufacturing*. En este sentido, los datos de evaluación a la empresa “TABSA” se puede visualizar en la encuesta-cuestionario Anexo 8 que fueron proporcionados por la Superintendencia de Compañías. La encuesta fue realizada, a través de Google Forms, manejando los diferentes parámetros establecidos en el Anexo 8, con el fin de efectuar un análisis descriptivo basado en los diversos artículos investigados previamente, para el análisis e interpretación se seleccionó los indicadores de mayor relevancia marcado en la evaluación realizada de las 5’S.

**Ficha de evaluación:** se analizó la información obtenida de la base de datos de la Superintendencia de Compañías, en lo que respecta al monitoreo y control de la evaluación (auditoría) realizada, y de los datos obtenidos se analizó y se interpretó de la siguiente manera; mediante las 128 empresas encuestadas se determinó que las 75 empresas cuentan con diferentes herramientas metodológicas o están en proceso de implementación, mientras que las 53 empresas restantes no cuentan con herramientas metodológicas *Lean Manufacturing*.

**Tabla 3-6.** Frecuencia de la pre-variable independiente *Lean Manufacturing*

| <b>Pre-Variable -Independiente</b> |       |                   |                   |                              |                                 |
|------------------------------------|-------|-------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------------|
|                                    |       | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>Porcentaje<br/>válido</b> | <b>Porcentaje<br/>acumulado</b> |
| <b>Válido</b>                      | Bajo  | 53                | 41%               | 41%                          | 41%                             |
|                                    | Medio | 75                | 59%               | 59%                          | 100%                            |
| <b>Total:</b>                      |       | 128               | 100%              | 100%                         |                                 |

**Nota.** Elaboración propia



**Figura 3-5.** Pretest de la variable independiente *Lean Manufacturing*.

En la Tabla 3-6 y Figura 3-5 establece que el 59% corresponde a las 75 empresas que cuenta con un nivel alto de operatividad a cargo de los diferentes jefes de producción para el correcto manejo de las herramientas metodológicas, mientras que el 41% establece a las 53 empresas con un nivel bajo de operatividad por no tener un correcto manejo en la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing.

- **Puntos relevantes**

La mayoría de las mejoras de la producción están al alcance de aquellos administradores activos, innovadores y emprendedores que actúan como catalizadores del proceso productivo. Aunque esta tarea es desafiante, los administradores pueden mejorar la productividad en este entorno. La mejora se refiere a una comparación favorable entre los recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos, lo que significa que la productividad es un índice que se relaciona con la producción con los insumos utilizados [75].

La eficiencia, rendimiento y aprovechamiento miden el grado de utilización de la mano de obra del capital y de las materias primas, respectivamente, y se relacionan con la productividad parcial real de cada recurso. Sin embargo, a nivel empresarial existen resistencias cuando se intenta incorporar innovaciones que aumenten la productividad y ahorren costos. A pesar de esto, mejorar la productividad parece ser la solución principal para aumentar los rendimientos, combatir la crisis, el desempleo, la inflación y lograr productos altamente competitivos [75].

La planta de producción TABSA enfrenta una serie de problemas que afectan su productividad, como la baja disponibilidad de maquinaria debido a ineficiencias en la gestión de mantenimiento, constantes incidentes laborales debido a la falta de protocolo y métodos de trabajo estandarizados, excesivos desperdicios en la producción de metales y ambientes sucios, movimientos y traslados innecesarios en las diferentes áreas de trabajo, entre otros. Si estos problemas persisten, la productividad en la empresa seguirá disminuyendo hasta alcanzar niveles críticos que podrían perjudicar gravemente a la organización.

Por lo tanto, la investigación actual sobre la aplicación de *Lean Manufacturing* es oportuna, ya que permitirá resolver estas deficiencias y mejorar el proceso de producción.

### **3.5 Hipótesis**

#### **Hipótesis nula $H_0$**

La implementación de la metodología *Lean Manufacturing* no mejora significativamente en la productividad de la industria metalmeccánica.

#### **Hipótesis inicial $H_1$**

La implementación de la metodología *Lean Manufacturing* mejora significativamente la productividad de la industria metalmeccánica.

### **3.6 Población o muestra**

#### **3.6.1 Población**

La población de estudio para la presente investigación se muestra en la Tabla 3-7 la cual nos indica el puesto de trabajo y el número de trabajos asignados.

**Tabla 3-7.** Población total de la empresa – TABSA.

| <b>Puesto de trabajo</b> | <b>Personal de trabajo</b> |
|--------------------------|----------------------------|
| Gerente general          | 1                          |
| Asistencia de Gerencia   | 1                          |
| Jefe de Producción       | 1                          |
| Líder de Producción      | 1                          |
| Técnicos de Estructura   | 3                          |
| Ayudante de estructura   | 1                          |
| Tapicería / Acabados     | 2                          |
| <b>Total</b>             | <b>10</b>                  |

**Nota.** Elaboración propia

### 3.6.2 Muestra

La muestra es una parte representativa para el desarrollo del análisis práctico y un método eficiente para su aplicación para la determinación de la misma, hay que tomar en consideración que la muestra no suele ser exacta, ya que esta diferencia se le conoce como **error de muestreo (E)**.

En el caso de la presente investigación nos permitirá determinar los tiempos que se tienen que considerar para nuestro muestreo. Por consiguiente, se utilizará la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PQ + Ne^2} \quad (1)$$

n = Tamaño de la muestra

Z = valor de la tabla asociado al nivel de confianza (95%) = 1.96

P = proporción de éxito, se considera el valor 0.5

Q = proporción de fracaso, se considera el valor de 0.5

N = Población 10

e = Error de muestreo 0.05 - 5%



$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * 1}{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) + 11 * (0.05)^2}$$

$$n = \frac{9.604}{0.9854}$$

$$n = 9.746$$

El tamaño de la muestra es 9.746 con la aproximación correspondiente sería de 10 muestras que se debería tomar en los tiempos estimados en cada una de las operaciones.

### **3.7 Recolección de información**

Se realizó la identificación de los procesos de la organización con el objetivo de conocer su sistema de gestión. Consecuentemente se hizo el levantamiento de información de las actividades que realiza la empresa para la construcción de asientos para buses interprovinciales, posteriormente se realizó el estudio de tiempos con la ayuda del formulario y un cronómetro para el correcto registro de tiempos.

Se utilizó registros para la identificación de los procesos, los responsables, los equipos, máquinas y los materiales que se utilizan para la construcción de dicho producto.

Como parte final se desarrolló un análisis de comparación entre los resultados del estudio de tiempos de la situación actual y los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología Lean Manufacturing de la empresa.

### **3.8 Procesamiento de la información y análisis estadístico**

- Se inició, con una revisión bibliográfica de artículos y revistas indexadas, para un análisis posterior.
- Se efectuó, una revisión, un análisis crítico de la información y descarte de la información contradictoria, incompleta, etc.
- Se clasificó los datos recogidos.

- Se ejecutó un análisis estadístico de la información recolectada, elaboración de diagramas y gráficos de los datos.
- Se interpretó y presentó los resultados desarrollados en concordancia con los objetivos establecidos.
- Se obtuvieron datos para verificar cómo se encuentra actualmente la empresa buscando alternativas de solución para seleccionar las herramientas de *Lean Manufacturing* y poder minimizar las pérdidas a su vez maximizar el valor añadido al cliente.

### 3.9 Variables respuesta o resultados alcanzados

Una vez, analizadas las variables, definiciones conceptuales, operacionales, dimensión, ítems, escala de medición, se pasó a la elaboración de la matriz de consistencia planteando los problemas, objetivos, idea a defender, variables y la metodología a utilizar para aplicar la mejora en la productividad con la implementación de *Lean Manufacturing* como se indica en las Tablas 3-8 y 3-9.

**Tabla 3-8.** Matriz de procedimientos para medición conceptual

| <b>Variable</b>   | <b>Definición conceptual</b>   | <b>Definición operacional</b>  |
|---|--|--|
| <b><u>Independiente:</u></b><br><br><b>Lean Manufacturing</b> | El <i>Lean Manufacturing</i> es conocido como producción limpia, es un modelo de sistema de gestión basado en la eliminación de desperdicios que no generan valor, este modelo de gestión busca siempre la perfección y entregar al cliente lo que desee [76]. | Es importante aplicar el <i>Lean Manufacturing</i> que consiste en la eliminación y despilfarros para la mejora de la productividad con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes.                  |
| <b><u>Dependiente:</u></b><br><br><b>Productividad</b>        | La productividad es utilizar y aprovechar bien los recursos para obtener mejores beneficios, para ello puede medirse de distintas formas, donde la multiplicación de la eficiencia y la eficacia da como resultado la productividad [77]                       | La productividad es la medida de cuanto eficiente han sido usados los recursos. En este caso sobre la eficiencia y eficacia, donde la multiplicación de la eficiencia y eficacia da como resultado la productividad. |

**Nota.** Elaboración propia

**Tabla 3-9.** Matriz de consistencia

| Problemas   | Objetivos  | Hipótesis   |
|---|--|---|
| <b>¿De qué manera se puede realizar un análisis de la situación actual en el área de producción de la empresa metalmecánica?</b>                              | Realizar un análisis de la situación actual en el área de producción de la empresa metalmecánica.              | El análisis de la situación actual en el área de producción de la empresa metalmecánica permite la mejora con la implementación de la metodología <i>Lean Manufacturing</i> . |
| <b>¿De qué manera al seleccionar las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> permite mejorar la eficiencia de la productividad en las áreas la empresa?</b> | Seleccionar las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> que permitan mejorar la productividad de la empresa. | Al seleccionar las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> e implementar permite la mejora de la productividad en la industria metalmecánica                                |
| <b>¿De qué manera aplicar las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> seleccionadas en el proceso productivo?</b>   | Aplicar las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> seleccionadas en el proceso productivo.                  | Al aplicar las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> seleccionadas en el proceso productivo mejora la calidad y la comunicación   |
| <b>¿De qué manera implementar las herramientas de <i>Lean Manufacturing</i> para mejorar la eficacia en las áreas de productividad?</b>                       | Analizar la mejora de la productividad en la industria metalmecánica en los resultados obtenidos.              | Al implementar la metodología <i>Lean Manufacturing</i> mejora la comunicación, calidad y productividad.  |

**Nota.** Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Análisis y discusión de resultados

##### 4.1.1 Análisis de la situación actual de la empresa

Talleres Barriga Sánchez “TABSA” comienza sus actividades comerciales en el año 1995, con 2 colaboradores bajo la administración del Sr. Luis Barriga, esta empresa se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, parroquia de Izamba, Sector Panamericana, Av. Indoamérica. La empresa está registrada legalmente como tipo de contribuyente: “Personas Naturales” en el SRI desde el año 2007.

Durante la trayectoria comercial de fabricación de asientos, se ha experimentado cambios administrativos orientados hacia la optimización de los procesos productivos e innovación en los productos terminados, con el objetivo primordial de alcanzar la satisfacción de los clientes.

La empresa Talleres Barriga Sánchez “TABSA” necesita realizar un análisis actual para la implementación del *Lean Manufacturing*, y por ende establecer las mejoras productivas y la optimización de sus recursos al momento de realizar cada proceso de la empresa.

#### Conocimiento de la organización y de su contexto

##### Misión

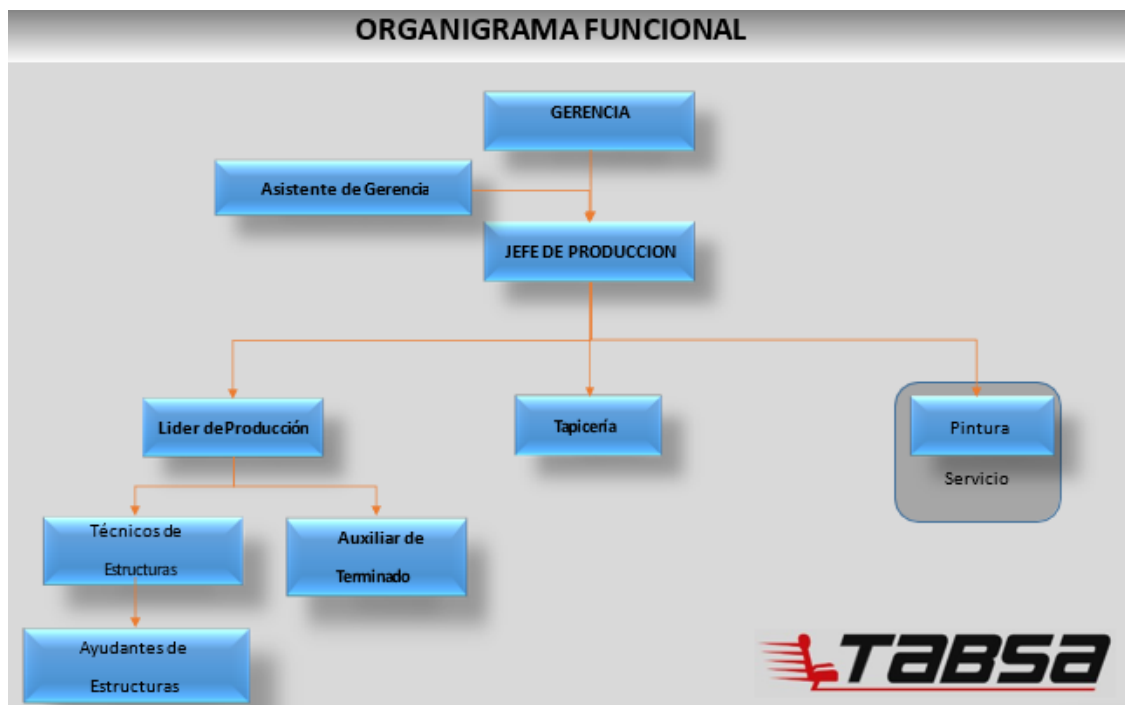
“Diseñar y fabricar asientos para unidades de transporte de pasajeros cumpliendo con los estándares de calidad, confort e innovación”

## Visión

“Ser una empresa líder en la fabricación de asientos para la industria carrocera a nivel nacional, creando productos innovadores, con alta calidad y cumpliendo con las expectativas de nuestros clientes”.

## Estructura empresarial:

En la Figura 4-1 se muestra el organigrama funcional de la Empresa TABSA.



**Figura 4-1.** Organigrama funcional  
**Fuente.** Elaboración propia

## 4.2 Desarrollo


### 4.2.1 Productos


En talleres Barriga Sánchez “TABSA” existen diversos productos que se fabrican, los mismos que se detallan a continuación:

- Asientos para buses interprovinciales
- Asientos para buses interprovinciales
- Asientos para buses turismo o escolares.
- Tapizado de tableros para buses.

En las siguientes Tablas 4-1, 4-2, 4-3 ,4-4 se muestran las fichas técnicas de los productos que realiza la empresa TABSA para las diferentes carrocerías.


**Tabla 4-1.** Ficha técnica del producto asiento de movilidad interprovincial

|   |  |
|---|--|
| <b>FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO</b><br><b>ASIENTO INTERPROVINCIAL.</b><br><b>“TABSA”</b>  |  |
| <b>Elaborado por:</b> Luis Barriga  |  |
| <b>Fecha:</b> 12 de diciembre del 2022  |  |
| <b>Descripción:</b>   |  |
| Es un asiento para bus interprovincial elaborado con materiales que son revisados por la empresa, cumpliendo así la norma de calidad ecuatoriana vigente, con una gran variedad de acabados en tapicería y el confort del producto. |  |

| <b>Características</b>  |   |  |
|-------------------------|---|--|
| Estructura              | Tubería-Perfilería  |  |
| Pintura                 | Electroestática   |  |
| Reclinaciones           | 1 fija y 3 reclinables  |  |
| Apoyabrazos             | 1 fija y 1 Abatible   |  |
| Lateral                 | Plástica - portavasos   |  |
| Apoyapiés               | Estándar  |  |
| Cinturones de seguridad | 3 puntos para 5 asientos delanteros retractiles y de 2 puntos para Asientos faltantes de correa |  |
| Extras                  | Puertos USB -Porta revistas elásticas   |  |
| Base de Asiento         | Bandeja Plástica  |  |
| Tapicería               | Espaldar y asiento  |  |

**Fuente.** Elaboración propia.

**Tabla 4-2.** Ficha técnica del producto asiento de movilidad intraprovincial

|   |  |
|---|--|
| <p><b>FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO</b><br/> <b>ASIENTO INTRAPROVINCIAL.</b><br/> <b>“TABSA”</b></p> |  |
|---|--|

|   |
|---|
| Elaborado por: Luis Barriga   |
| Fecha: 12 de diciembre del 2022   |
| <p><b>DESCRIPCIÓN:</b></p> <p>Es un asiento para bus intraprovincial elaborado con materiales que son revisados por la empresa, cumpliendo así la norma de calidad ecuatoriana vigente, con una gran variedad de acabados en tapicería y el confort del producto.</p> |

| CARACTERÍSTICAS         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Estructura              | Tubería-perfilería     |
| Pintura                 | Electroestática        |
| Reclinaciones           | 1 fija y 2 reclinables |
| Apoyabrazos             | 1 abatible             |
| Lateral                 | Plástica sencilla      |
| Apoyapiés               | Estándar               |
| Cinturones de seguridad | 2 puntos               |
| Base de Asiento         | Tabla                  |
| Tapicería               | Espaldar y asiento     |



**Fuente.** Elaboración propia.

**Tabla 4-3.** Ficha técnica del producto asiento de movilidad interprovincial o de turismo.

|  |  |
|--|--|
| <p><b>FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO</b><br/> <b>ASIENTO TURISMO CON TV- FULL.</b><br/> <b>“TABSA”</b></p> |  |
|--|--|

|  |
|--|
| <b>Elaborado por:</b> Luis Barriga   |
| <b>Fecha:</b> 12 de diciembre del 2022   |
| <p><b>Descripción:</b></p> <p>Es un asiento para bus interprovincial o de Turismo elaborado con materiales que son revisados por la empresa, cumpliendo así la norma de calidad ecuatoriana vigente, con una gran variedad de acabados en tapicería y el confort del producto.</p> |


| <b>Características</b>              |   |
|-------------------------------------|---|
| Estructura                          | Tubería-Perfilería                      |
| Pintura                             | Electroestática                         |
| Reclinaciones                       | 1 fija y 3 reclinables                  |
| Apoyabrazos                         | 1 fija y 2 Abatibles                    |
| Lateral                             | 2 plásticos - portavasos P - C          |
| Apoyapiés                           | Estándar                                |
| Cinturones de seguridad retractiles | 2 o 3 puntos                            |
| Extras                              | Conexión USB - porta revistas elásticas |
| Base de Asiento                     | Bandeja plástica                        |
| Tapicería                           | Espaldar y asiento                      |




**Fuente.** Elaboración propia.



**Tabla 4-4.** Ficha técnica del producto tablero tapizado interprovincial y/o intraprovincial.

|  |  |
|--|--|
| <p>FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO<br/>TABLERO TAPIZADO<br/>"TABSA"</p> |  |
|--|--|







|   |
|---|
| <p><b>Elaborado por:</b> Luis Barriga</p>   |
| <p><b>Fecha:</b> 12 de diciembre del 2022</p>   |
| <p><b>Descripción:</b><br/>Es un tablero tapizado para cualquier bus, sea de movilidad interprovincial y/o intraprovincial.</p> |

| Características   |         |
|---|---------|
| Tapicería   | Tablero |
|  |         |

**Fuente.** Elaboración propia.

## Listado de máquinas

**Tabla 4-5.** Listado de máquinas - TABSA

| <b>Listado de máquinas -TABSA</b> |                             |                 |   |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------|---|
| <b>N°</b>                         | <b>Descripción</b>          | <b>Cantidad</b> | <b>Fotografía</b>   |
| 1                                 | Cizalla                     | 1               |    |
| 2                                 | Tronzadora                  | 2               |     |
| 3                                 | Esmeril                     | 1               |   |
| 4                                 | Taladro de Pedestal Grande  | 1               |  |
| 5                                 | Taladro de Pedestal Pequeño | 1               |  |
| 6                                 | Dobladora de tubo eléctrica | 1               |  |

| Listado de máquinas -TABSA |                          |          |   |
|----------------------------|--------------------------|----------|---|
| N°                         | Descripción              | Cantidad | Fotografía  |
| 7                          | Dobladora de tubo manual | 2        |     |
| 8                          | Suelda eléctrica         | 2        |    |
| 9                          | Suelda MIG               | 2        |    |
| 10                         | Prensa                   | 1        |  |
| 11                         | Máquinas de cose         | 2        |   |

**Nota.** Tomado de la empresa TABSA.

#### 4.2.2 Análisis ABC

El análisis ABC tiene como propósito organizar e identificar los productos realizados por la empresa en función a sus ventas. Cabe recalcar que la empresa TABSA proporcionó datos relevantes sobre la cantidad de la producción en cada uno de sus productos de los años 2019-2020, más no de los datos económicos.

**Tabla 4- 6.** Asientos de buses interprovinciales.

| Servicio                          | Cantidad |
|-----------------------------------|----------|
| Asiento Interprovincial Full      | 138      |
| Asiento Interprovincial Semi-Full | 260      |
| Asiento Interprovincial Estándar  | 210      |
| Total                             | 608      |

**Tabla 4- 7.** Asientos de buses intraprovincial.

| Servicio                          | Cantidad |
|-----------------------------------|----------|
| Asiento Intraprovincial Semi-Full | 40       |
| Asiento Intraprovincial Estándar  | 120      |
| Total                             | 160      |

**Tabla 4- 8.** Tableros tapizados.

| Servicio         | Cantidad |
|------------------|----------|
| Tablero Tapizado | 3        |
| Total            | 3        |

Una vez determinados los valores de cada uno de los productos de la empresa se procede a establecer el porcentaje de participación para lo cual se ordenan los valores de mayor a menor, de igual manera se determinó el porcentaje acumulado de cada uno de los productos como se observa en las siguientes fórmulas.

$$\% \text{ Participación} = \frac{\text{Cantidad de cada servicio}}{\text{Cantidad Total}} \quad (2)$$

$$\% \text{ Acumulado} = \% \text{ Participación}_{i-1} + \% \text{ Participación}_i \quad (3)$$

En la Tabla 4-9, se tomó en cuenta el análisis ABC de la producción en la empresa TABSA utilizando las fórmulas previamente mencionadas.

**Tabla 4- 9.** Análisis ABC de la producción en la empresa TABSA

| Producto                          | Producto  | Cantidad | % Participación | % P. Acumulada | Clasificación (n) |
|-----------------------------------|-----------|----------|-----------------|----------------|-------------------|
| Asiento Interprovincial Semi-Full | AISF-001  | 260      | 33,7%           | 33,7%          | A                 |
| Asiento Interprovincial Estandar  | AIE-002   | 210      | 27,2%           | 61,0%          | A                 |
| Asiento Interprovincial Full      | AIF-003   | 138      | 17,9%           | 78,9%          | A                 |
| Asiento Intraprovincial Estandar  | AITE-004  | 120      | 15,6%           | 94,4%          | B                 |
| Asiento Intraprovincial Semi-Full | AITSF-005 | 40       | 5,2%            | 99,6%          | C                 |
| Tablero Tapizado                  | TT-006    | 3        | 0,4%            | 100,0%         | C                 |
| TOTAL                             |           | 771      |                 |                |                   |

Con el Análisis ABC se determinó el producto más vendido o elaborado dentro de la empresa TABSA según el criterio dado, donde  $n$  es el número total de la clasificación según su categoría.

**Tabla 4- 10.** Clasificación del producto más vendido

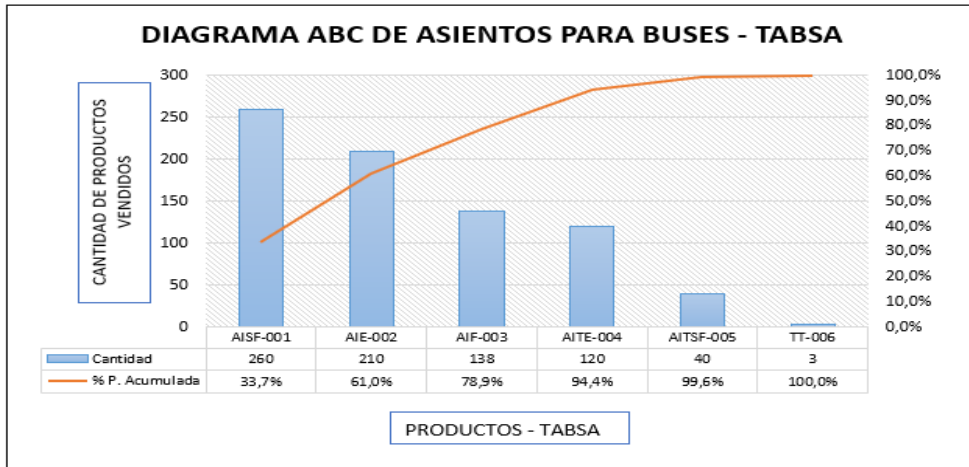
| Participación Estimada | Clasificación $n$ | $n$ | % Participación $n$ | Cantidad | % Ventas |
|------------------------|-------------------|-----|---------------------|----------|----------|
| 0% - 80%               | A                 | 3   | 50%                 | 608      | 78,9%    |
| 81% - 95%              | B                 | 1   | 17%                 | 120      | 15,6%    |
| 96% - 100%             | C                 | 2   | 33%                 | 43       | 5,6%     |
|                        | Sumatoria         | 6   | 100%                | 771      | 100,0%   |

### Análisis de datos

Los productos con los que se hizo el análisis están categorizados o clasificados según el número de ventas realizadas como se detalla a continuación.

- Categoría A son el 80% de ventas realizadas.
- Categoría B son el 15% de ventas realizadas
- Categoría C son el 5 % de ventas realizadas.

Por consiguiente, se puede decir que en la categoría A existe 3 elementos con un valor de 608 productos vendidos lo que representa el 78,9%, en la categoría B existe 1 elemento con un valor de 120 productos vendidos lo que representa el 15.6% y por último en la categoría C existe 2 elementos con un valor de 43 productos vendidos los cuales representan el 5,6%.

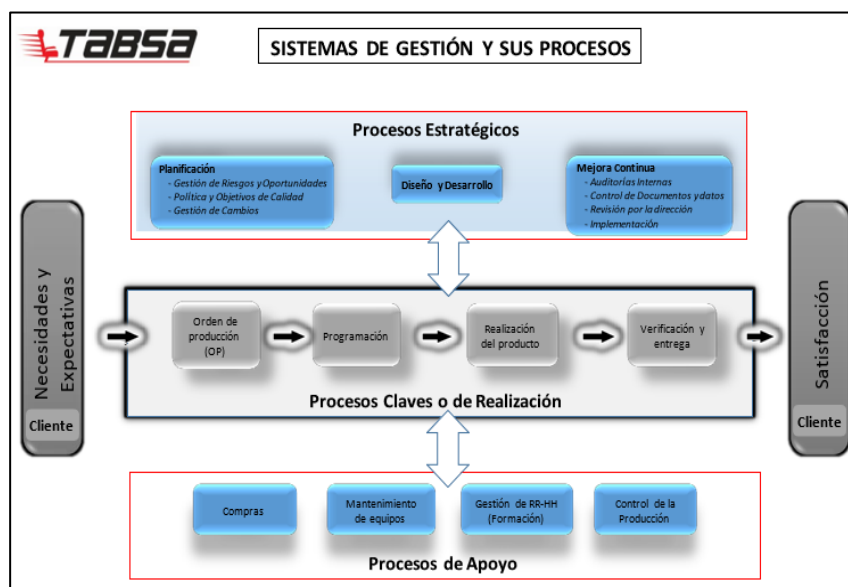


**Figura 4-2.** Diagrama ABC de asientos para buses-TABSA  
**Fuente.** Elaboración propia.

A través del análisis, se logró generar la representación gráfica del diagrama ABC que muestra los productos con mayor demanda en la empresa. En esta instancia, se identificaron dos productos que son especialmente solicitados por los clientes: los Asientos para buses Interprovinciales en las versiones Semi-Full y Estándar. De este modo, se seleccionó el producto estrella para el estudio realizado, que corresponde al AISF-001.

### 4.2.3 Identificación de procesos

En la Figura 4-3 se muestra el mapa de procesos de la empresa TABSA en el cual se puede observar los procesos estratégicos operativos y de apoyo.



**Figura 4-3.** Sistema de gestión y sus procesos  
**Fuente.** Elaboración propia.



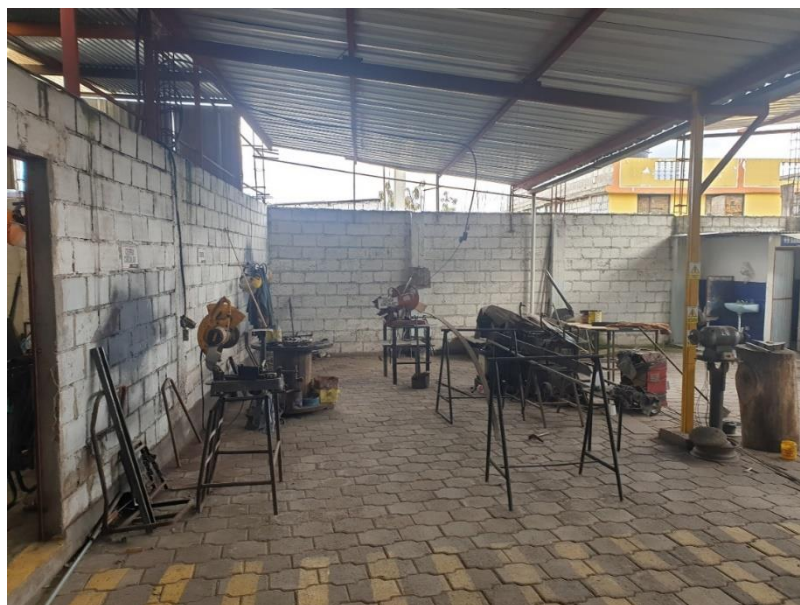
## Descripción de las áreas de producción de la empresa “TABSA”

**Bodega-perfilería:** La empresa TABSA cuenta con un lugar para la recepción de la materia prima, ya que dispone de una estantería metálica para una correcta organización según el tipo de perfilería o tubería que requiera para dicho producto.



**Figura 4-4.** Área de bodega –perfilería

**Medición y corte:** Mediante la previa visualización de la orden de producción se selecciona la materia prima y se procede a la medición de cada uno de los materiales para luego ser cortados.



**Figura 4-5.** Área de medición-corte

**Doblado-prensado:** En esta área los diferentes materiales cortados serán trasladados y clasificados acorde a la actividad que se va a realizar, en el caso del doblado del espaldar será trasladado al área de prensado y en el caso de la base del asiento se elegirá el perfil y será ubicado directamente en la dobladora artesanal.



**Figura 4-6.** Área de doblado-prensado

**Soldadura-tapicería:** En esta área se procede al ensamblaje de las diferentes piezas cortadas para soldar la base de asiento con su mecanismo de inclinación como también la parte del espaldar para obtener el acabo estructural, luego será enviado a pintar. Seguidamente según la orden de producción se procede a pegar la esponja de poliuretano en la estructura pintada, a su vez se corta el material (tela o corosil) para luego ser trasladado a costura y obtener los forros de espaldares y asientos para luego ser enfundados en dicha estructura y después proceder con los acabados (ubicación de pizas plásticas) y obtener el producto final.



**Figura 4-7.** Área de soldadura-tapicería



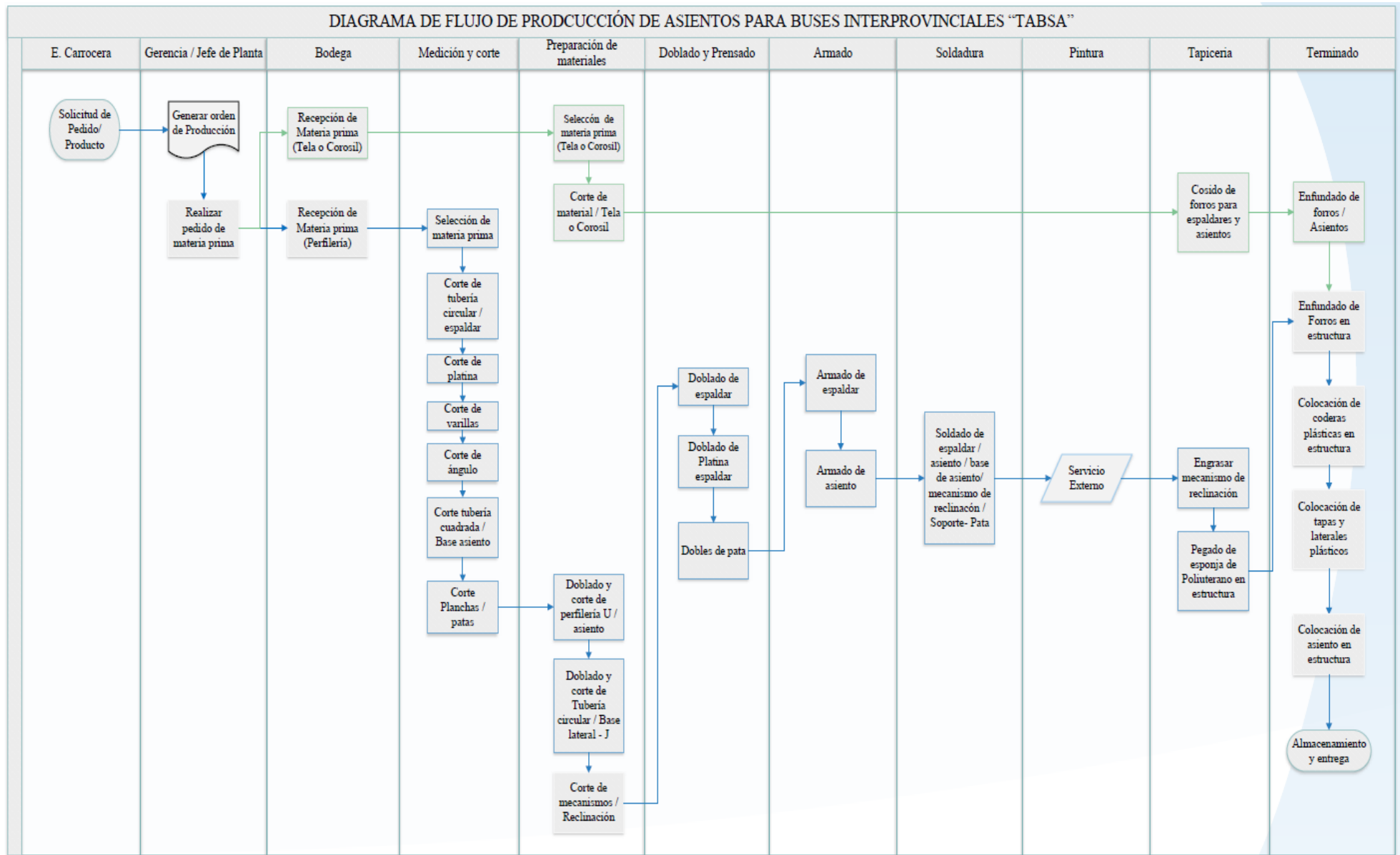
## **Flujograma de Producción de asientos interprovinciales -TABSA.**

El diagrama de flujo o también denominado como flujograma nos permite describir y representar las diferentes actividades que conlleva la producción de asientos para buses interprovinciales, de igual manera este diagrama tiene diferentes símbolos unidos con flechas indicando el proceso, detallando el inicio y final del proceso.

La fabricación de asientos para buses interprovinciales empieza desde el pedido y la entrega del plano por parte de la empresa, consecuentemente se procede a la planificación y la elaboración de la orden de producción para la compañía TABSA. Mediante esta orden de producción se procede a la planificación y el pedido de materia prima a los proveedores, lo que conlleva a la recepción de la misma por parte de bodega. Se eligen los materiales conforme a la orden de producción definida. Luego se procede a medir y cortar los materiales antes de pasar al siguiente paso que implica el esmerilado, doblado y soldado para dar como resultado la formación de la estructura del asiento-bus interprovincial.

Una vez obtenida la estructura final, se envía a una empresa externa para su proceso de pintura, lo cual implica un determinado período de espera. Durante este lapso, podemos dar continuidad a la cadena de producción en el área tapicería.

Continuando con el proceso se procede a la inspección de la estructura pintada, a su vez se verifica el movimiento o reclinación del asiento para luego ser engrasado. Para los acabados del asiento se procede a la ubicación de piezas plásticas, después de ubicar todas las piezas que se requieren para el funcionamiento del mecanismo y posteriormente se realiza el enfundado de los forros en la estructura del asiento dando lugar al último proceso que es la ubicación de plásticos tanto en el espaldar y asiento para luego ser almacenado hasta la entrega al proveedor.



**Figura 4-8.** Diagrama de flujo de producción y asientos para buses interprovinciales “TABSA”

#### 4.2.4 Descripción del proceso

En la descripción del proceso se determinará las diferentes actividades para la construcción de asientos para buses Interprovinciales tomando en cuenta el código que se le ubicará para una mayor aclaración en ciertos gráficos a ubicar.

**Tabla 4- 11.** Descripción del proceso

| ACTIVIDAD   | CÓDIGO |
|---|--------|
| Fabricación de estructura de base de espaldar       | FE-BE  |
| Fabricación de estructura base de asiento           | FE-BA  |
| Fabricación de bandeja de asiento                   | F-BA   |
| Mecanismo de asiento                                | M-A    |
| Fabricación de pata para base de asiento            | FP-BA  |
| Montaje de espaldar y asiento en base de estructura | MEA-E  |
| Pintado de asiento                                  | P-A    |
| Ensamble de piezas metálicas y plásticas            | EP-M/P |
| Tapizado / enfundado de estructura                  | TE-E   |
| Ensamble final                                      | EF     |

**Fuente.** Tomado de la empresa TABSA.

##### a) Fabricación de estructura base de espaldar

**Almacenamiento 1:** Almacenamiento de materia prima – tubo redondo en bodega según lo requerido para la orden de producción.

**Transporte:** Selección de tubos redondos necesarios para fabricación del espaldar.

**Operación 1:** Los tubos redondos seleccionados son medidos acorde al tipo de asiento que es requerido.

**Transporte 1:** Los tubos medidos son colocados de manera manual hacia la máquina cortadora.

**Operación 2:** Se introduce el material en la máquina para ser cortado acorde a lo medido y posteriormente será esmerilado.

**Transporte 2:** La perfilería cortada y esmerilada será traslado al área del doblado.

**Operación 3:** Se selecciona la perfilería cortada y se coloca en una máquina semiautomática para realizar el primer doblez del material, dándole la forma principal del espaldar.

**Operación 4:** Realizar el segundo doblez en la máquina semiautomática acorde al asiento requerido.

**Operación 5:** Se realiza el tercer doble en la parte superior del espaldar.

**Inspección y operación 3:** Se verifica el doble de la operación tres, cuatro y cinco para ello se tiene un molde para verificar los ángulos que necesita el espaldar.

## **b) Fabricación de estructura base de asiento**

**Almacenamiento 1:** Almacenamiento de materia prima - tubería cuadrada

**Transporte 1.** Selección de tubos cuadrados, rectangulares, platinas, ángulos necesarios para base de asiento.

**Operación 1:** Especificar medidas de corte para base de asiento.

**Transporte 1:** La materia prima seleccionada será transportada de forma manual hacia la máquina cortadora de tubo.

**Operación 2:** El material es esmerilado.

**Operación 3:** Doblar perfilera cortada en J (P-C).

**Inspección y operación 1:** Se verifica los ángulos J del asiento doblado.

**Operación 4:** Soldar punto guía -estructura de asiento.

**Operación 5:** Soldar estructura de asiento (Base).

## **c) Fabricación de bandeja de asiento.**

**Almacenamiento 1:** Almacenamiento de materia prima – Perfilera en U

**Transporte 1:** Selección de perfilera en U.

**Operación 1:** Especificar medidas de corte para base de asiento.

**Transporte 1:** La perfilera será transportada de forma manual hacia la máquina cortadora de perfilera.

**Operación 2:** Esmerilado de perfilera.

**Transporte 2:** La perfilera es transportado manualmente hacia la máquina dobladora de tubos.

**Operación 3:** Doblado de la perfilera para bandeja de asiento.

**Transporte 3:** La perfilera es transportada al área de prensado.

**Operación 4:** Prensado de bandeja de asiento parte inferior

**Transporte 3:** Transporte de bandeja de asiento al área de perforado.

**Operación 5:** Perforado de bandeja de asiento parte inferior.

## **d) Mecanismo de asiento**

**Almacenamiento 1:** Almacenamiento de perfilera - U para la fabricación de la orden de pedido, así como también varilla de eje de inclinación, platinas, ángulos necesarios para mecanismo de asiento.

**Transporte 1:** El material será llevado hacia la máquina de corte.

**Operación 1:** Verificación de medidas de corte para mecanismo de asiento/ Corte de materiales.

**Operación 2:** El material es esmerilado.

**Transporte 2:** El material de perfilera U será llevado a la maquina dobladora manual.

**Operación 3:** La perfilera U es doblada y cortada acorde la medida especificada en la orden de producción.

**Operación 4:** Se realiza el montaje de mecanismo de asiento de inclinación en la bandeja de asiento.

**Inspección y operación 1:** Verificación de estado del mecanismo del asiento.

**Transporte 3:** Transporte al área de soldado.

**Operación 5:** Soldado de mecanismo de inclinación en la base de asiento.

#### **e) Fabricación de pata metálica para asiento (Base de asiento)**

**Almacenamiento 1:** Almacenamiento de Tol y platina

**Operación 1:** Se selecciona el tol y platina.

**Operación 2:** Especificar medidas de corte para mecanismo de asiento.

**Transporte 1:** Se transporta al área de corte -cizalla esto se realiza de una manera manual.

**Operación 3:** Se realiza el corte del tol para pata de asiento.

**Operación 4:** Esmerilado de tol.

**Operación 5:** Prensado de tol para darle forma a la pata de asiento.

**Operación 6:** Se especifica la figura de la pata para ser cortado / Cortadora de plasma.

**Transporte:** Todos los materiales serán llevados al área de soldadura

**Operación 6:** Soldar – punto guía con el tol y platina para pata de asiento.

**Operación 7:** Soldado de platina con el tol presando.

#### **f) Montaje espaldar y base de cojín**

**Operación 1:** Ubicar estructura de asiento y espaldar.

**Inspección y operación 1:** Verificar estado de estructura para soldar punto guía.

**Operación 2:** Soldar punto guía.

**Operación 3:** Soldado de estructura de cojín y espaldar.

### **g) Pintado de asiento**

**Operación 1:** Cubrir de cinta masking en los pernos para los cinturones de seguridad.

**Operación 2:** Embarcar estructura en camión para ser pintado.

### **h) Ensamble de piezas Metálicas y plásticas.**

**Inspección:** Verificación de juego de asientos pintado.

**Operación:** Selección de materia prima.

**Transporte 1:** Se transporta el material hacia la mesa de trabajo en el área de acabados.

**Operación 1:** Soldar platina (Palanca de asiento).

**Operación 2:** Sujeción de alambre zigzag en estructura.

**Operación 3:** Ubicar codos plásticos en estructura.

**Operación 4:** Perforado de espaldar (Porta revistas).

### **i) Tapizado y enfundado**

**Operación 1:** Corte de esponja (Espaldar).

**Operación 2:** Cortado y pegado de yute en estructura (Espaldar).

**Operación 3:** Colocar pegamento en estructura y esponja (Espaldar).

**Operación 4:** Ubicar esponja (Espaldar) en estructura de asiento

**Operación 5:** Corte de material (Tela o corosil).

**Operación 6:** Costura de piezas cortadas (Tela o corosil).

**Operación 7:** Enfundar espaldar.

**Operación 8:** Cortar y pegar esponja en cojín y tapizado.

**Operación 9:** Los cinturones de seguridad se colocan en la estructura de asiento.

### **j) Ensamble final**

**Operación 1:** Colocar fundas plásticas en espaldar

**Operación 2:** Colocar fundas plásticas en cojín

**Operación 3:** Ubicar piezas plásticas (tapas posteriores – laterales)

**Operación 4:** Ensamblar asiento en estructura

**Transporte 1:** Se traslada al área de espera para su entrega.

## 4.2.5 Cursograma analítico

El cursograma analítico en la fabricación de asientos para buses interprovinciales nos permitió visualizar el estado actual de la empresa al identificar las actividades que se ejecutan en los diferentes procesos de producción.

### Base de espaldar

Tabla 4- 12. Actividad base de espaldar

| No. | ACTIVIDAD                                | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-----|--|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|     |  | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1   | Almacenamiento de materia prima          |                |              |   |   |   |   | x   |
| 2   | Selección de tubería redonda             |                | X            |   |   |   | x   |   |
| 3   | Traslado de tubería redonda              |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 4   | Medir y señalar (Perfilería y varilla)   |                | X            |   |   |   | x   |   |
| 5   | Traslado perfilería y varilla            |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 6   | Cortado de perfilería y varilla          | X              | X            |   |   |   | x   |   |
| 7   | Traslado de perfilería y varilla cortado |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 8   | Esmerilado de perfilería y varilla       | X              | X            |   |   |   | x   |   |
| 9   | Traslado de perfilería - área de doblado |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 10  | Realizar primer dobléz - Espaldar        | X              | X            |   |   |   |   | x   |
| 11  | Realizar segundo dobléz - Espaldar       | X              | X            |   |   |   |   | x   |
| 12  | Dobléz en parte superior de espaldar     | X              | X            |   |   |   |   | x   |
| 13  | Inspeccion de dobleces / espaldar        | X              | X            | x   |   |   |   |   |
| 14  | Traslado al area de Soldadura            | X              | X            |   | x   |   |   |   |
|     |  | <b>TOTAL</b>   |              | <b>1</b>  | <b>5</b>  | <b>0</b>  | <b>7</b>  | <b>1</b>  |






### Base de asiento

Tabla 4- 13. Actividad base de asiento

| No. | ACTIVIDAD  | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-----|--|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|     |  | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1   | Almacenamiento de materia prima                          |                |              |   |   |   |   | x   |
| 2   | Selección de perfilería                                  |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 3   | Medir y señalar (Perfilería)                             |                | X            |   |   |   | x   |   |
| 4   | Traslado area de corte                                   |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 5   | Corte de tubo cuadrado                                   | X              |              |   |   |   | x   |   |
| 6   | Corte de tubo rectangular                                | X              |              |   |   |   | x   |   |
| 7   | Corte de platina   | X              |              |   |   |   | x   |   |
| 8   | Corte de angulo  | X              |              |   |   |   | x   |   |
| 9   | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base | X              |              |   |   |   | x   |   |
| 11  | Esmerilado de perfilería                                 | X              | X            |   |   |   |   |   |
| 12  | Traslado area de doblado                                 |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 13  | Doblar Perfilería cortada en J (P-C)                     | X              |              |   |   |   | x   |   |
| 14  | Traslado area de soldado                                 |                | X            |   | x   |   |   |   |
| 15  | Soldar (Punto guía) estructura de asiento                | X              | X            |   |   |   |   | x   |
| 16  | Soldar estructura de asiento (Base)                      | X              | X            |   |   |   |   | x   |
|     |  | <b>TOTAL</b>   |              | <b>0</b>  | <b>4</b>  | <b>0</b>  | <b>9</b>  | <b>1</b>  |

## Bandeja de asiento

**Tabla 4- 14.** Actividad bandeja de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                 | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-----|---|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|     |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
|     | Almacenamiento de materia prima           |                |              |   |   |   |   | X   |
| 1   | Selección de perfilera                    |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 2   | Medir y señalar (Perfilera)               |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 3   | Traslado área de corte                    |                | X            |   | X   |   |   |   |
| 4   | Cortado de perfilera                      | X              |              |   |   |   | X   |   |
| 5   | Esmerilado de perfilera                   | X              |              |   |   |   | X   |   |
| 6   | Traslado área de dobléz en U y Prensado   |                | X            |   | X   |   |   |   |
| 7   | Dobléz en U - cojín                       |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 8   | Prensar bandeja de asiento parte inferior | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 9   | Inspeccion de cortes y dobles             | X              | X            | X   |   |   | X   |   |
| 10  | Traslado area de soldadura                |                | X            |   | X   |   |   |   |
|     |   | <b>TOTAL</b>   |              | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b>  | <b>7</b>  | <b>1</b>  |

## Montaje de espaldar y base de cojín

**Tabla 4- 15.** Actividad montaje de espaldar y base de cojín

| No. | ACTIVIDAD                                 | TIPO           |              | SIMBOLO  |   |   |   |   |
|-----|---|----------------|--------------|--|---|---|---|---|
|     |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1   | Ubicar estructura de asiento y espaldar   |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 2   | Soldar (Punto guía)                       | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 3   | Soldado de estructura de cojín y espaldar | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 4   | Inspeccion y verificación de soldado      |                | X            | X  |   |   |   |   |
|     |   | <b>TOTAL</b>   |              | <b>1</b>   | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b>  |

## Mecanismo de asiento






**Tabla 4- 16.** Actividad mecanismo de asiento

| No. | ACTIVIDAD  | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-----|--|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|     |  | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1   | Almacenamiento de materia prima                              |                |              |   |   |   |   | X   |
| 2   | Seleccionar y medir perfilera                                |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 3   | Traslado área de corte                                       |                | X            |   | X   |   |   |   |
| 4   | Corte de platina   | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 5   | Corte de angulo  | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 6   | Corte de platina eje de reclinación                          | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 7   | Ubicar pieza plastica(Cubo deslizante) en bandeja de asiento |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 8   | Traslado área de soldado                                     |                | X            |   | X   |   |   |   |
| 9   | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento            | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 10  | Inspección y verificación de reclinación                     |                | X            | X   |   |   |   |   |
|     |  | <b>TOTAL</b>   |              | <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>0</b>  | <b>6</b>  | <b>1</b>  |








## Pata de asiento

**Tabla 4- 17.** Actividad pata de asiento

| No. | ACTIVIDAD                       | TIPO           |              | SIMBOLO  |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------|----------------|--------------|--|---|---|---|---|
|     |                                 | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1   | Almacenamiento de materia prima |                |              |  |   |   |   | X   |
| 2   | Traslado área de tol y platina  |                |              |  | X   |   |   |   |
| 3   | Selección de TOL y platina      |                | X            |  |   |   |   |   |
| 4   | Medir y señalar (TOL - PLATINA) |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 5   | Corte de TOL Y PLATINA          | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 6   | Esmerilado de PLATINA           | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 7   | Traslado área de prensado       |                |              |  | X   |   |   |   |
| 8   | Prensado de tol                 | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 9   | Traslado área de soldadura      |                |              |  | X   |   |   |   |
| 10  | Soldar (Punto guía)             | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 11  | Soldado de pata y platina       | X              | X            |  |   |   | X   |   |
|     |                                 | TOTAL          |              | 0  | 3   | 0   | 6   | 1   |






## Pintado de asiento

**Tabla 4- 18.** Actividad pintada de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                      | observaciones    | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-----|--|------------------|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|     |  |                  | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1   | Envoltura con masking perno de cinturón        |                  |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 2   | Enbarcar estructura en camión para ser pintado | Servicio Externo |                | X            |   |   |   | X   |   |
|     |  |                  | TOTAL          |              | 0   |   | 0   | 2   | 0   |

## Ensamble de piezas metálicas y plásticas

**Tabla 4- 19.** Actividad de piezas metálicas y plásticas

| No. | ACTIVIDAD                                | TIPO           |              | SIMBOLO  |   |   |   |   |
|-----|--|----------------|--------------|--|---|---|---|---|
|     |  | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1   | Traslado área de soldadura               |                |              |  | X   |   |   |   |
| 2   | Soldar Platina (Palanca de asiento)      | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 3   | Traslado área de tapicería               |                |              |  | X   |   |   |   |
| 4   | Sujeción de alambra zigzag en estructura |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 5   | Ubicar codos plasticos en estructura     |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 6   | Perforado de espladar (portarevistas)    | X              | X            |  |   |   | X   |   |
|     |  | TOTAL          |              | 0  | 2   | 0   | 4   | 0   |






## Tapizado y enfundado de asiento

**Tabla 4- 20.** Actividad tapizado y enfundado de asiento

| No.   | ACTIVIDAD   | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-------|---|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|       |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1     | Almacenamiento de materia prima tapicería           |                |              |   |   |   |   | X   |
| 2     | Traslado a area de tapicería                        |                |              |   | X   |   |   |   |
| 3     | Corte de esponja (Espaldar)                         |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 4     | Cortar - Pegar yute en estructura (Espaldar)        |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 6     | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espladar) |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 7     | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura             |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 9     | Corte de material (Tela o corosil)                  |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 10    | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)         |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 11    | Cortar - Pegar esponja en cojín y tapizado asiento  |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 13    | Enfundar espaldar                                   |                | X            |   |   |   | X   |   |
| TOTAL |   |                |              | 0   | 1   | 0   | 8   | 1   |

### Ensamble final de asiento para bus interprovincial

**Tabla 4- 21.** Actividad ensamble final de asiento para bus interprovincial

| No.   | ACTIVIDAD   | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-------|---|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|       |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1     | Colocar fundas plasticas en espaldar                    |                | X            |   |   |   | X   | X   |
| 2     | Colocar fundas plasticas Cojín                          |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 3     | Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales) |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 4     | Ensamblar asiento en estructura                         |                | X            |   |   |   | X   |   |
| TOTAL |   |                |              | 0   | 0   | 0   | 4   | 1   |

### 4.3 Toma de tiempos

El proceso de medición y estudio de tiempos es crucial para determinar el nivel de desempeño de un empleado calificado en su trabajo. Esta técnica se basa en la observación y registro de diferentes tiempos y actividades, lo que permite al empleador controlar la cantidad de trabajo que se está realizando y poder identificar el tiempo estándar en cada una de las actividades para la fabricación del asiento interprovincial.

Además, la toma de tiempos puede ayudar a identificar movimientos innecesarios o ineficientes en el proceso de producción, lo que puede llevar a la implementación de métodos más eficaces y ahorro de tiempo y recursos.

En el caso específico de la fabricación de asientos para buses interprovinciales, se realizaron diez observaciones para cada proceso de producción, lo que permitió recopilar datos precisos y detallados para su posterior análisis y evaluación. Estos datos fueron registrados en tablas que se utilizarán para guiar el proceso y garantizar la calidad y eficiencia en la fabricación de los asientos.

## Base de espaldar

**Tabla 4- 22.** Actividad tiempos base de espaldar

| No. | ACTIVIDAD                               | Tiempos (Min) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |   | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 1   | Almacenamiento de materia prima         | -             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| 2   | Selección de tubería redonda            | 10,5          | 10,5 | 9,8  | 10,7 | 10,9 | 10,4 | 9,5  | 10,1 | 10,4 | 9,9  |
| 3   | Traslado de tubería redonda             | 14,3          | 14,7 | 15   | 15,1 | 14,9 | 14,8 | 15,4 | 14,6 | 14,8 | 15,1 |
| 4   | Medir y señalar (Perfilería y varilla)  | 4,8           | 4,7  | 5,1  | 5,33 | 5,4  | 4,9  | 5,7  | 5,1  | 4,7  | 4,9  |
| 5   | Traslado perfilera y varilla            | 4,7           | 4,9  | 5,1  | 4,7  | 4,9  | 5,2  | 5,1  | 4,9  | 4,5  | 5,1  |
| 6   | Cortado de perfilera y varilla          | 8,3           | 8,7  | 8,4  | 8,8  | 8,4  | 8,3  | 8,6  | 8,8  | 8,5  | 8,9  |
| 7   | Traslado de perfilera y varilla cortado | 4,9           | 5,3  | 4,7  | 5,1  | 5,2  | 5,1  | 4,9  | 4,8  | 5,1  | 5,3  |
| 8   | Esmerilado de perfilera y varilla       | 9,95          | 9,61 | 9,80 | 9,92 | 9,10 | 9,50 | 9,90 | 9,50 | 9,20 | 9,70 |
| 9   | Traslado de perfilera - área de doblado | 5,10          | 5,20 | 5,10 | 5,30 | 5,00 | 4,90 | 4,80 | 5,10 | 4,90 | 5,10 |
| 10  | Realizar primer dobléz - Espaldar       | 39,9          | 38,8 | 40,5 | 40,1 | 39,7 | 39,9 | 40,3 | 39,6 | 40,2 | 39,7 |
| 11  | Realizar segundo dobléz - Espaldar      | 30,9          | 30,1 | 31,1 | 30,7 | 30,6 | 30,2 | 30,7 | 30,9 | 31   | 30,2 |
| 12  | Dobléz en parte superior de espaldar    | 35,6          | 34,7 | 35,1 | 36,5 | 34,7 | 34,1 | 36,1 | 35,8 | 36,8 | 35,7 |
| 13  | Inspeccion de dobleces / espaldar       | 10,3          | 10,5 | 9,9  | 9,7  | 9,9  | 9,8  | 10,3 | 10,5 | 10,1 | 10,3 |
| 14  | Traslado al area de Soldadura           | 4,2           | 4,7  | 5,1  | 4,9  | 4,7  | 4,5  | 4,8  | 4,9  | 5,1  | 4,8  |

## Base de asiento por actividad de tiempos

**Tabla 4- 23.** Actividad tiempos base de asiento

| No. | ACTIVIDAD  | Tiempos(min) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|--|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |  | 1            | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 1   | Almacenamiento de materia prima                          | -            | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 2   | Selección de perfilera                                   | 18,91        | 19,16 | 17,05 | 17,35 | 19,33 | 19,11 | 19,54 | 18,79 | 18,86 | 18,87 |
| 3   | Medir y señalar (Perfilería)                             | 15,3         | 14,9  | 14,7  | 14,8  | 15,1  | 15,5  | 15,4  | 15,6  | 14,8  | 15,1  |
| 4   | Traslado area de corte                                   | 4,9          | 4,8   | 4,9   | 5,2   | 5,1   | 4,9   | 5,1   | 5,2   | 5     | 4,9   |
| 5   | Corte de tubo cuadrado                                   | 26,1         | 25,7  | 25,4  | 25,1  | 25,6  | 26,1  | 26,3  | 25,9  | 25,8  | 26,3  |
| 6   | Corte de tubo rectangular                                | 25,3         | 24,9  | 24,7  | 24,8  | 25,1  | 25,1  | 24,9  | 24,8  | 24,6  | 24,7  |
| 7   | Corte de platina   | 20,3         | 20,8  | 20,9  | 21,1  | 20,3  | 20,1  | 20,2  | 19,9  | 20,1  | 20,3  |
| 8   | Corte de angulo  | 20,9         | 20,7  | 21,1  | 20,9  | 20,7  | 20,6  | 20,5  | 20,8  | 21,1  | 20,2  |
| 9   | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base | 27,01        | 27,96 | 27,93 | 27,14 | 26,93 | 27,5  | 27,86 | 27,13 | 27,89 | 26,9  |
| 11  | Esmerilado de perfilera                                  | 45,52        | 45,15 | 45,61 | 45,12 | 45,61 | 44,57 | 45,62 | 45,65 | 45,84 | 45,62 |
| 12  | Traslado area de doblado                                 | 4,1          | 4,3   | 4,8   | 5,1   | 4,9   | 5,2   | 4,7   | 4,3   | 4,8   | 4,7   |
| 13  | Doblar Perfilera cortada en J (P-C)                      | 32,1         | 31,9  | 30,9  | 30,8  | 30,4  | 31,2  | 32,4  | 32,5  | 32,8  | 32,6  |
| 14  | Traslado area de soldado                                 | 4,9          | 4,8   | 5,3   | 5,1   | 5,1   | 5,2   | 5,1   | 4,8   | 4,8   | 5,2   |
| 15  | Soldar (Punto guía) estructura de asiento                | 77,42        | 78,1  | 76,85 | 76,82 | 78,74 | 78,05 | 77,5  | 78,96 | 77,03 | 76,53 |
| 16  | Soldar estrucutra de asiento (Base)                      | 330,2        | 335,9 | 339,6 | 332,7 | 335,8 | 334,4 | 333,6 | 334,9 | 334,9 | 335,1 |

## Bandeja de asiento

**Tabla 4- 24.** Actividad tiempos bandeja de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                 | Tiempos (min) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |   | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|     | Almacenamiento de materia prima           | -             | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| 1   | Selección de perfilera                    | 5,1           | 4,8  | 4,7  | 4,9  | 4,7  | 4,9  | 5,1  | 5,3  | 4,8  | 4,9  |
| 2   | Medir y señalar (Perfilería)              | 15,2          | 15,4 | 14,9 | 14,8 | 15,1 | 15,3 | 14,7 | 14,8 | 14,9 | 15,2 |
| 3   | Traslado área de corte                    | 4,1           | 4,9  | 5,1  | 5,1  | 4,9  | 4,8  | 5,1  | 4,5  | 4,8  | 5,1  |
| 4   | Cortado de perfilera                      | 24,8          | 24,7 | 24,6 | 25,1 | 25,3 | 24,7 | 24,9 | 25,1 | 24,7 | 24,7 |
| 5   | Esmerilado de perfilera                   | 4,9           | 5,1  | 4,8  | 5,3  | 5,1  | 4,8  | 4,9  | 5,1  | 5,4  | 5,1  |
| 6   | Traslado área de dobléz en U y Prensado   | 4,3           | 4,5  | 4,9  | 5,1  | 5,3  | 5,1  | 5,1  | 4,9  | 4,9  | 4,7  |
| 7   | Dobléz en U - cojín                       | 45,3          | 45,4 | 45,9 | 45,7 | 46,1 | 46,2 | 45,7 | 46,5 | 45,9 | 46,1 |
| 8   | Prensar bandeja de asiento parte inferior | 25,9          | 24,8 | 24,7 | 25,1 | 25,1 | 24,7 | 24,9 | 25,1 | 24,7 | 25,1 |
| 9   | Inspeccion de cortes y dobles             | 8,25          | 7,93 | 8,29 | 8,15 | 8,34 | 8,4  | 8,3  | 7,9  | 8,17 | 8,13 |
| 10  | Traslado area de soldadura                | 4,3           | 4,5  | 4,9  | 4,8  | 5,1  | 4,9  | 4,7  | 5,1  | 5,3  | 5,1  |

## Montaje de espaldar y base de cojín

**Tabla 4- 25.** Actividad tiempos montaje de espaldar y base de cojín

| No. | ACTIVIDAD                                 | Tiempos (min) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |   | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 1   | Ubicar estructura de asiento y espaldar   | 47,5          | 46,9 | 47,1 | 47,5 | 47,3 | 47,4 | 47,4 | 47,3 | 47,2 | 47,5 |
| 2   | Soldar (Punto guía)                       | 25,9          | 26,1 | 25,8 | 26,1 | 25,9 | 25,8 | 26,1 | 25,9 | 26,1 | 26,1 |
| 3   | Soldado de estructura de cojín y espaldar | 80,4          | 80,1 | 80,6 | 80,4 | 80,9 | 81,1 | 80,7 | 80,9 | 80,7 | 80,9 |
| 4   | Inspeccion y verificación de soldado      | 14,77         | 14,6 | 14,9 | 14,7 | 15,1 | 14,8 | 14,6 | 14,9 | 14,9 | 14,7 |

## Mecanismo de asiento

**Tabla 4- 26.** Actividad tiempos mecanismo de asiento

| No. | ACTIVIDAD  | Tiempos (min) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|--|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |  | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 1   | Almacenamiento de materia prima                              | -             | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 2   | Seleccionar y medir perfilera                                | 6,1           | 5,9   | 5,7   | 5,8   | 7,1   | 6,7   | 6,4   | 6,3   | 5,9   | 6,3   |
| 3   | Traslado área de corte                                       | 4,1           | 4,3   | 4,8   | 4,9   | 4,5   | 4,3   | 4,8   | 4,6   | 4,9   | 5,1   |
| 4   | Corte de platina   | 30,1          | 29,9  | 29,7  | 28,9  | 29,9  | 29,9  | 30,2  | 30,3  | 29,9  | 30,1  |
| 5   | Corte de angulo  | 25,9          | 26,7  | 25,7  | 26,1  | 26,4  | 25,9  | 26,3  | 26,7  | 27,1  | 27,3  |
| 6   | Corte de platina eje de inclinación                          | 20,4          | 20,6  | 20,8  | 20,9  | 21,3  | 21,1  | 20,7  | 20,8  | 21,3  | 21,1  |
| 7   | Ubicar pieza plastica(Cubo deslizante) en bandeja de asiento | 22,7          | 22,4  | 22,8  | 22,7  | 23,1  | 24,1  | 23,5  | 23,1  | 23,5  | 23,9  |
| 8   | Traslado área de soldado                                     | 4,3           | 4,6   | 4,9   | 4,8   | 4,5   | 4,7   | 4,9   | 5,1   | 5,3   | 4,9   |
| 9   | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento            | 460,1         | 461,8 | 460,9 | 458,7 | 461,9 | 462,8 | 461,6 | 462,7 | 459,9 | 462,8 |
| 10  | Inspección y verificación de reclinación                     | 9,59          | 9,77  | 9,76  | 9,51  | 9,89  | 9,67  | 9,93  | 9,99  | 9,96  | 9,72  |

## Pata de asiento

**Tabla 4- 27.** Actividad tiempos pata de asiento

| No. | ACTIVIDAD                       | Tiempos (min) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|---------------------------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |                                 | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 1   | Almacenamiento de materia prima | -             | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 2   | Traslado área de tol y platina  | 2,1           | 2,9   | 2,7   | 2,1   | 2,3   | 2,5   | 2,8   | 2,7   | 2,6   | 2,7   |
| 3   | Selección de TOL y platina      | 4,9           | 5,1   | 5,1   | 4,8   | 4,9   | 5,1   | 4,9   | 5,1   | 5     | 5,1   |
| 4   | Medir y señalar (TOL - PLATINA) | 60,1          | 60,3  | 61,1  | 59,9  | 61,2  | 60,1  | 61,2  | 61,3  | 61,2  | 59,9  |
| 5   | Corte de TOL Y PLATINA          | 180,5         | 181,8 | 181,9 | 182,1 | 181,7 | 181,8 | 182,2 | 181,9 | 181,7 | 181,5 |
| 6   | Esmerilado de PLATINA           | 15,9          | 14,9  | 15,8  | 15,7  | 15,9  | 15,8  | 16,1  | 16,2  | 15,9  | 15,8  |
| 7   | Traslado área de prensado       | 4,2           | 4,1   | 4,3   | 4,5   | 4,1   | 4,5   | 4,3   | 4,5   | 4,6   | 4,4   |
| 8   | Prensado de tol                 | 20,1          | 19,9  | 20,2  | 19,8  | 20,1  | 20,2  | 19,9  | 20,1  | 19,9  | 20,1  |
| 9   | Traslado área de soldadura      | 3,1           | 3,1   | 3,5   | 3,8   | 3,7   | 3,6   | 3,4   | 3,3   | 3,1   | 3,4   |
| 10  | Soldar (Punto guía)             | 30,2          | 29,9  | 30,2  | 30,1  | 29,9  | 30,2  | 30,1  | 30,3  | 29,9  | 30,1  |
| 11  | Soldado de pata y platina       | 40,3          | 40,6  | 40,5  | 41,2  | 41,6  | 41,9  | 41,8  | 41,9  | 41,3  | 40,9  |

## Pintado de asiento

**Tabla 4- 28.** Actividad tiempos pintados de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                      | Tiempos (min) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|--|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     |  | 1             | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| 1   | Envoltura con masking perno de cinturon        | 8,7           | 8,9 | 9,7 | 8,6 | 9,4 | 9,6 | 8,9 | 9,5 | 9,9 | 9,3 |
| 2   | Enbarcar estructura en camión para ser pintado | 720           | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 | 720 |

## Ensamble de piezas metálicas y plásticas

**Tabla 4- 29.** Actividad tiempos ensamble de piezas metálicas y plásticas

| No. | ACTIVIDAD                                | Tiempos (min) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|--|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |  | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 1   | Traslado área de soldadura               | 15,6          | 16,1  | 15,9  | 15,5  | 16,7  | 16,1  | 15,9  | 15,8  | 16,4  | 16,1  |
| 2   | Soldar Platina (Palanca de asiento)      | 121,3         | 119,4 | 119,6 | 120,1 | 121,3 | 120,1 | 119,8 | 119,6 | 118,9 | 121,1 |
| 3   | Traslado área de tapicería               | 10,5          | 9,5   | 11,5  | 10,8  | 11,1  | 10,4  | 10,9  | 10,8  | 11,3  | 10,7  |
| 4   | Sujeción de alambra zigzag en estructura | 25,6          | 25,3  | 25,7  | 25,8  | 25,4  | 25,8  | 25,7  | 25,4  | 25,5  | 25,7  |
| 5   | Ubicar codos plasticos en estructura     | 31,1          | 30,9  | 30,7  | 30,4  | 30,5  | 29,8  | 29,9  | 30,6  | 30,5  | 30,7  |
| 6   | Perforado de espladar (portarevistas)    | 45,7          | 44,9  | 45,7  | 45,9  | 44,9  | 45,3  | 45,7  | 45,8  | 45,7  | 45,6  |

## Tapizado de asiento

**Tabla 4- 30.** Actividad tiempos tapizado de asiento

| No. | ACTIVIDAD   | Tiempos (min) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----|---|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     |   | 1             | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 1   | Almacenamiento de materia prima tapicería           |               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2   | Traslado a area de tapicería                        | 5,1           | 5,1   | 4,8   | 4,6   | 4,9   | 5,1   | 5,3   | 4,7   | 4,3   | 5,3   |
| 3   | Corte de esponja (Espaldar)                         | 30,5          | 30,7  | 30,8  | 29,9  | 30,5  | 30,4  | 30,5  | 30,7  | 30,9  | 30,5  |
| 4   | Cortar - Pegar yute en estructura (Espaldar)        | 120,5         | 120,9 | 121,1 | 120,7 | 120,6 | 120,5 | 120,4 | 120,8 | 120,9 | 120,8 |
| 6   | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espladar) | 40,5          | 39,9  | 40,2  | 41,3  | 41,1  | 40,9  | 40,7  | 41,2  | 41,3  | 40,6  |
| 7   | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura             | 65,4          | 65,3  | 64,7  | 65,1  | 65,3  | 65,1  | 65,1  | 64,8  | 65,1  | 65,4  |
| 9   | Corte de material (Tela o corosil)                  | 720,3         | 720,4 | 720,5 | 720,6 | 720,4 | 720,6 | 720,9 | 720,8 | 720,1 | 720,8 |
| 10  | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)         | 480,5         | 481,2 | 481,3 | 481,6 | 480,9 | 480,5 | 480,7 | 480,9 | 480,6 | 480,7 |
| 11  | Cortar - Pegar esponja en cojín y tapizado asiento  | 960,1         | 958,4 | 959,6 | 954,7 | 958,6 | 959,1 | 959,6 | 958,3 | 959,7 | 958,6 |
| 13  | Enfundar espladar                                   | 361,3         | 352,9 | 359,7 | 360,5 | 357,8 | 360,9 | 358,7 | 357,9 | 360,9 | 361,2 |

## Ensamble final de Asiento para bus interprovincial

**Tabla 4- 31.** Actividad tiempos ensamble final de asientos para bus interprovincial

| No. | ACTIVIDAD   | Tiempos (min) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|     |   | 1             | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 1   | Colocar fundas plasticas en espladar                    | 20,8          | 20,9 | 20,7 | 21,1 | 20,5 | 20,1 | 20,6 | 20,3 | 20,3 | 20,1 |
| 2   | Colocar fundas plasticas Cojín                          | 20,3          | 20,7 | 20,9 | 21,1 | 20,5 | 20,6 | 20,7 | 20,8 | 20,7 | 20,4 |
| 3   | Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales) | 194           | 197  | 196  | 196  | 195  | 196  | 196  | 196  | 195  | 195  |
| 4   | Ensamblar asiento en estructura                         | 156           | 155  | 156  | 154  | 156  | 155  | 156  | 157  | 155  | 156  |

Luego de llevar a cabo el estudio de tiempos, se calculó el tiempo total observado mediante la suma de los ciclos y el tiempo medio por ciclo, que representa el promedio de los ciclos, y que a su vez contribuye al cálculo del tiempo observado, como se indica en la Tabla 4-32.

## Base de espaldar

**Tabla 4- 32.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado base de espaldar

| No. | ACTIVIDAD                                | CICLOS (Horas) |      |      |      |      |      |      |      |      |      | TIEMPO OBSERVADO       |                        |
|-----|--|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------------------|------------------------|
|     |  | 1              | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |
| 1   | Almacenamiento de materia prima          | -              | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |                        |                        |
| 2   | Selección de tubería redonda             | 0,18           | 0,18 | 0,16 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 1,71                   | 0,17                   |
| 3   | Traslado de tubería redonda              | 0,24           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,24 | 0,25 | 0,25 | 2,48                   | 0,25                   |
| 4   | Medir y señalar (Perfilería y varilla)   | 0,08           | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,84                   | 0,08                   |
| 5   | Traslado perfilería y varilla            | 0,08           | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,82                   | 0,08                   |
| 6   | Cortado de perfilería y varilla          | 0,14           | 0,15 | 0,14 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,14 | 0,15 | 1,43                   | 0,14                   |
| 7   | Traslado de perfilería y varilla cortado | 0,08           | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,84                   | 0,08                   |
| 8   | Esmerilado de perfilería y varilla       | 0,17           | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,16 | 1,60                   | 0,16                   |
| 9   | Traslado de perfilería - área de doblado | 0,09           | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,84                   | 0,08                   |
| 10  | Realizar primer dobléz - Espaldar        | 0,67           | 0,65 | 0,68 | 0,67 | 0,66 | 0,67 | 0,67 | 0,66 | 0,67 | 0,66 | 6,65                   | 0,66                   |
| 11  | Realizar segundo dobléz - Espaldar       | 0,52           | 0,50 | 0,52 | 0,51 | 0,51 | 0,50 | 0,51 | 0,52 | 0,52 | 0,50 | 5,11                   | 0,51                   |
| 12  | Dobléz en parte superior de espaldar     | 0,59           | 0,58 | 0,59 | 0,61 | 0,58 | 0,57 | 0,60 | 0,60 | 0,61 | 0,60 | 5,92                   | 0,59                   |
| 13  | Inspeccion de dobleces / espaldar        | 0,17           | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,17 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 1,69                   | 0,17                   |
| 14  | Traslado al area de Soldadura            | 0,07           | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,75 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 1,47                   | 0,15                   |

## Base asiento

**Tabla 4- 33.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado base de asiento.

| No. | ACTIVIDAD  | CICLOS (horas) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |
|-----|--|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|
|     |  | 1              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |
| 1   | Almacenamiento de materia prima                          | -              | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -     | -                      | -                      |
| 2   | Selección de perfilería                                  | 0,315          | 0,319 | 0,284 | 0,289 | 0,322 | 0,319 | 0,326 | 0,313 | 0,314 | 0,315 | 3,12                   | 0,31                   |
| 3   | Medir y señalar (Perfilería)                             | 0,255          | 0,248 | 0,245 | 0,247 | 0,252 | 2,583 | 0,257 | 0,260 | 0,247 | 0,252 | 4,85                   | 0,48                   |
| 4   | Traslado area de corte                                   | 0,082          | 0,080 | 0,082 | 0,087 | 0,085 | 0,082 | 0,085 | 0,087 | 0,083 | 0,082 | 0,83                   | 0,08                   |
| 5   | Corte de tubo cuadrado                                   | 0,435          | 0,428 | 0,423 | 0,418 | 0,427 | 0,435 | 0,438 | 0,432 | 0,430 | 0,438 | 4,31                   | 0,43                   |
| 6   | Corte de tubo rectangular                                | 0,422          | 0,415 | 0,412 | 0,413 | 0,418 | 0,418 | 0,415 | 0,413 | 0,410 | 0,412 | 4,15                   | 0,41                   |
| 7   | Corte de platina   | 0,338          | 0,347 | 0,348 | 0,352 | 0,338 | 0,335 | 0,337 | 0,332 | 0,335 | 0,338 | 3,40                   | 0,34                   |
| 8   | Corte de angulo  | 0,348          | 0,345 | 0,352 | 0,348 | 0,345 | 0,343 | 0,342 | 0,347 | 0,352 | 0,337 | 3,46                   | 0,35                   |
| 9   | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base | 0,450          | 0,466 | 0,466 | 0,452 | 0,449 | 0,458 | 0,464 | 0,452 | 0,465 | 0,448 | 4,57                   | 0,46                   |
| 11  | Esmerilado de perfilería                                 | 0,759          | 0,753 | 0,760 | 0,752 | 0,760 | 0,743 | 0,760 | 0,761 | 0,764 | 0,760 | 7,57                   | 0,76                   |
| 12  | Traslado area de doblado                                 | 0,068          | 0,072 | 0,080 | 0,085 | 0,082 | 0,087 | 0,078 | 0,072 | 0,080 | 0,078 | 0,78                   | 0,08                   |
| 13  | Doblar Perfilería cortada en J (P-C)                     | 0,535          | 0,532 | 0,515 | 0,513 | 0,507 | 0,520 | 0,540 | 0,542 | 0,547 | 0,543 | 5,29                   | 0,53                   |
| 14  | Traslado area de soldado                                 | 0,082          | 0,080 | 0,088 | 0,085 | 0,085 | 0,087 | 0,085 | 0,080 | 0,080 | 0,087 | 0,84                   | 0,08                   |
| 15  | Soldar (Punto guía) estructura de asiento                | 1,290          | 1,302 | 1,281 | 1,280 | 1,312 | 1,301 | 1,292 | 1,316 | 1,284 | 1,276 | 12,93                  | 1,29                   |
| 16  | Soldar estrucutra de asiento (Base)                      | 5,503          | 5,598 | 5,660 | 5,545 | 5,597 | 5,573 | 5,560 | 5,582 | 5,582 | 5,585 | 55,79                  | 5,58                   |

## Bandeja de asiento

**Tabla 4- 34.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado bandeja de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                 | CICLOS (Horas) |       |       |       |       |       |       |       |        |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |  |
|-----|---|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|------------------------|------------------------|--|
|     |   | 1              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9      | 10    | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |  |
|     | Almacenamiento de materia prima           |                |       |       |       |       |       |       |       |        |       |                        |                        |  |
| 1   | Selección de perfilera                    | 0,085          | 0,08  | 0,078 | 0,082 | 0,078 | 0,082 | 0,085 | 0,088 | 0,08   | 0,082 | 0,820                  | 0,082                  |  |
| 2   | Medir y señalar (Perfilera)               | 0,253          | 0,257 | 0,248 | 0,247 | 0,252 | 0,255 | 0,245 | 0,247 | 0,2483 | 0,253 | 2,505                  | 0,251                  |  |
| 3   | Traslado área de corte                    | 0,068          | 0,082 | 0,085 | 0,085 | 0,082 | 0,080 | 0,085 | 0,075 | 0,080  | 0,085 | 0,807                  | 0,081                  |  |
| 4   | Cortado de perfilera                      | 0,413          | 0,412 | 0,41  | 0,418 | 0,422 | 0,412 | 0,415 | 0,418 | 0,4117 | 0,412 | 4,143                  | 0,414                  |  |
| 5   | Esmerilado de perfilera                   | 0,082          | 0,085 | 0,08  | 0,088 | 0,085 | 0,08  | 0,082 | 0,085 | 0,09   | 0,085 | 0,842                  | 0,084                  |  |
| 6   | Traslado área de doblez en U y Prensado   | 0,072          | 0,075 | 0,082 | 0,085 | 0,088 | 0,085 | 0,085 | 0,082 | 0,0817 | 0,078 | 0,813                  | 0,081                  |  |
| 7   | Doble en U - cojín                        | 0,755          | 0,757 | 0,765 | 0,762 | 0,768 | 0,77  | 0,762 | 0,775 | 0,765  | 0,768 | 7,647                  | 0,765                  |  |
| 8   | Prensar bandeja de asiento parte inferior | 0,432          | 0,413 | 0,412 | 0,418 | 0,418 | 0,412 | 0,415 | 0,418 | 0,4117 | 0,418 | 4,168                  | 0,417                  |  |
| 9   | Inspeccion de cortes y dobles             | 0,138          | 0,132 | 0,138 | 0,136 | 0,139 | 0,14  | 0,138 | 0,132 | 0,1362 | 0,136 | 1,364                  | 0,136                  |  |
| 10  | Traslado area de soldadura                | 0,072          | 0,075 | 0,082 | 0,08  | 0,085 | 0,082 | 0,078 | 0,085 | 0,0883 | 0,085 | 0,812                  | 0,081                  |  |

## Montaje de espaldar y base de cojín

**Tabla 4- 35.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado montaje de espaldar y base de cojín

| No. | ACTIVIDAD                                 | CICLOS (horas) |        |        |        |        |        |        |        |        |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |
|-----|---|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------------------------|------------------------|
|     |   | 1              | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      | 10    | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |
| 1   | Ubicar estructura de asiento y espaldar   | 0,7917         | 0,7817 | 0,785  | 0,7917 | 0,7883 | 0,79   | 0,79   | 0,7883 | 0,7867 | 0,792 | 7,89                   | 0,79                   |
| 2   | Soldar (Punto guia)                       | 0,4317         | 0,435  | 0,43   | 0,435  | 0,4317 | 0,43   | 0,435  | 0,4317 | 0,435  | 0,435 | 4,33                   | 0,43                   |
| 3   | Soldado de estructura de cojín y espaldar | 1,34           | 1,335  | 1,3433 | 1,34   | 1,3483 | 1,3517 | 1,345  | 1,3483 | 1,345  | 1,348 | 13,45                  | 1,34                   |
| 4   | Inspeccion y verifiación de soldado       | 0,2462         | 0,2433 | 2,4833 | 2,45   | 0,2517 | 2,4667 | 0,2433 | 0,2483 | 0,2483 | 0,245 | 9,13                   | 0,91                   |

## Mecanismo de asiento

**Tabla 4- 36.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado mecanismo de asiento

| No. | ACTIVIDAD  | CICLOS (horas) |        |        |        |       |       |       |       |       |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |       |
|-----|--|----------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|-------|
|     |  | 1              | 2      | 3      | 4      | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |       |
|     | Almacenamiento de materia prima                              |                |        |        |        |       |       |       |       |       |       |                        |                        |       |
| 2   | Seleccionar y medir perfilera                                |                | 0,1017 | 0,0983 | 0,095  | 0,097 | 0,118 | 0,112 | 0,107 | 0,105 | 0,098 | 0,105                  | 1,037                  | 0,104 |
| 3   | Traslado área de corte                                       |                | 0,0683 | 0,0717 | 0,08   | 0,082 | 0,075 | 0,072 | 0,08  | 0,077 | 0,082 | 0,085                  | 0,772                  | 0,077 |
| 4   | Corte de platina   |                | 0,5017 | 0,4983 | 0,495  | 0,482 | 0,498 | 0,498 | 0,503 | 0,505 | 0,498 | 0,502                  | 4,982                  | 0,498 |
| 5   | Corte de angulo  |                | 0,4317 | 0,445  | 0,4283 | 0,435 | 0,44  | 0,432 | 0,438 | 0,445 | 0,452 | 0,455                  | 4,402                  | 0,440 |
| 6   | Corte de platina eje de reclinación                          |                | 0,34   | 0,3433 | 0,3467 | 0,348 | 0,355 | 0,352 | 0,345 | 0,347 | 0,355 | 0,352                  | 3,483                  | 0,348 |
| 7   | Ubicar pieza plastica(Cubo deslizando) en bandeja de asiento |                | 0,3783 | 0,3733 | 0,38   | 0,378 | 0,385 | 0,402 | 0,392 | 0,385 | 0,392 | 0,398                  | 3,863                  | 0,386 |
| 8   | Traslado área de soldado                                     |                | 0,0717 | 0,0767 | 0,0817 | 0,08  | 0,075 | 0,078 | 0,082 | 0,085 | 0,088 | 0,082                  | 0,800                  | 0,080 |
| 9   | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento            |                | 7,6683 | 7,6967 | 7,6817 | 7,645 | 7,698 | 7,713 | 7,693 | 7,712 | 7,665 | 7,713                  | 76,887                 | 7,689 |
| 10  | Inspección y verificación de reclinación                     |                | 0,1598 | 0,1628 | 0,1627 | 0,159 | 0,165 | 0,161 | 0,166 | 0,167 | 0,166 | 0,162                  | 1,630                  | 0,163 |

## Pata de asiento

**Tabla 4- 37.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado pata de asiento

| No. | ACTIVIDAD                       | CICLOS (horas) |      |      |      |      |      |      |      |      |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |  |
|-----|---------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------------------------|------------------------|--|
|     |                                 | 1,00           | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 | 8,00 | 9,00 | 10,00 | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |  |
| 1   | Almacenamiento de materia prima |                |      |      |      |      |      |      |      |      |       |                        |                        |  |
| 2   | Traslado área de tol y platina  | 0,04           | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,05  | 0,42                   | 0,04                   |  |
| 3   | Selección de TOL y platina      | 0,08           | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,09  | 0,83                   | 0,08                   |  |
| 4   | Medir y señalar (TOL - PLATINA) | 1,00           | 1,01 | 1,02 | 1,00 | 1,02 | 1,00 | 1,02 | 1,02 | 1,02 | 1,00  | 10,11                  | 1,01                   |  |
| 5   | Corte de TOL Y PLATINA          | 3,01           | 3,03 | 3,03 | 3,04 | 3,03 | 3,03 | 3,04 | 3,03 | 3,03 | 3,03  | 30,29                  | 3,03                   |  |
| 6   | Esmerilado de PLATINA           | 0,27           | 0,25 | 0,26 | 0,26 | 0,27 | 0,26 | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,26  | 2,63                   | 0,26                   |  |
| 7   | Traslado área de prensado       | 0,07           | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07  | 0,73                   | 0,07                   |  |
| 8   | Prensado de tol                 | 0,34           | 0,33 | 0,34 | 0,33 | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 0,34 | 0,33 | 0,34  | 3,34                   | 0,33                   |  |
| 9   | Traslado área de soldadura      | 0,05           | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,06  | 0,57                   | 0,06                   |  |
| 10  | Soldar (Punto guía)             | 0,50           | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,51 | 0,50 | 0,50  | 5,02                   | 0,50                   |  |
| 11  | Soldado de pata y platina       | 0,67           | 0,68 | 0,68 | 0,69 | 0,69 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,69 | 0,68  | 6,87                   | 0,69                   |  |

## Pintado de asiento

**Tabla 4- 38.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado pintado de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                      | CICLOS (Horas) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |
|-----|--|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|
|     |  | 1,00           | 2,00  | 3,00  | 4,00  | 5,00  | 6,00  | 7,00  | 8,00  | 9,00  | 10,00 | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |
| 1   | Envoltura con masking perno de cinturon        | 0,15           | 0,15  | 0,16  | 0,14  | 0,16  | 0,16  | 0,15  | 0,16  | 0,17  | 0,16  | 1,54                   | 0,15                   |
| 2   | Enbarcar estructura en camión para ser pintado | 27,90          | 28,90 | 27,70 | 30,10 | 29,70 | 29,40 | 29,80 | 29,90 | 28,90 | 30,10 | 292,40                 | 29,24                  |

## Ensamble de piezas metálicas y plásticas – M-P

**Tabla 4- 39.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado ensamble de piezas metálicas y plásticas-M-P

| No. | ACTIVIDAD                                | CICLOS (horas) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |
|-----|--|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|
|     |  | 1              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |
| 1   | Traslado área de soldadura               | 0,26           | 0,268 | 0,265 | 0,258 | 0,278 | 0,268 | 0,265 | 0,263 | 0,273 | 0,268 | 2,67                   | 0,27                   |
| 2   | Soldar Platina (Palanca de asiento)      | 2,022          | 1,99  | 1,993 | 2,002 | 2,022 | 2,002 | 1,997 | 1,993 | 1,982 | 2,018 | 20,02                  | 2,00                   |
| 3   | Traslado área de tapicería               | 0,175          | 0,158 | 0,192 | 0,18  | 0,185 | 0,173 | 0,182 | 0,18  | 0,188 | 0,178 | 1,79                   | 0,18                   |
| 4   | Sujeción de alambra zigzag en estructura | 0,427          | 0,422 | 0,428 | 0,43  | 0,423 | 0,43  | 0,428 | 0,423 | 0,425 | 0,428 | 4,27                   | 0,43                   |
| 5   | Ubicar codos plasticos en estructura     | 0,518          | 0,515 | 0,512 | 0,507 | 0,508 | 0,497 | 0,498 | 0,51  | 0,508 | 0,512 | 5,09                   | 0,51                   |
| 6   | Perforado de espladar (portarevistas)    | 0,762          | 0,748 | 0,762 | 0,765 | 0,748 | 0,755 | 0,762 | 0,763 | 0,762 | 0,76  | 7,59                   | 0,76                   |



## Tapizado de asiento

**Tabla 4- 40.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado tapizado de asiento

| No. | ACTIVIDAD   | CICLOS (horas) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |
|-----|---|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|
|     |   | 1              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |
| 1   | Almacenamiento de materia prima tapiceria           |                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                        |                        |
| 2   | Traslado a area de tapiceria                        | 0,09           | 0,09  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,09  | 0,09  | 0,08  | 0,07  | 0,09  | 0,82                   | 0,08                   |
| 3   | Corte de esponja (Espaldar)                         | 0,51           | 0,51  | 0,51  | 0,50  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,52  | 0,51  | 5,09                   | 0,51                   |
| 4   | Cortar - Pegar yute en estructura (Espaldar)        | 2,01           | 2,02  | 2,02  | 2,01  | 2,01  | 2,01  | 2,01  | 2,01  | 2,02  | 2,01  | 20,12                  | 2,01                   |
| 6   | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espladar) | 0,68           | 0,67  | 0,67  | 0,69  | 0,69  | 0,68  | 0,68  | 0,69  | 0,69  | 0,68  | 6,80                   | 0,68                   |
| 7   | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura             | 1,09           | 1,09  | 1,08  | 1,09  | 1,09  | 1,09  | 1,09  | 1,08  | 1,09  | 1,09  | 10,86                  | 1,09                   |
| 9   | Corte de material (Tela o corosil)                  | 12,01          | 12,01 | 12,01 | 12,01 | 12,01 | 12,01 | 12,02 | 12,01 | 12,00 | 12,01 | 120,09                 | 12,01                  |
| 10  | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)         | 8,01           | 8,02  | 8,02  | 8,03  | 8,02  | 8,01  | 8,01  | 8,02  | 8,01  | 8,01  | 80,15                  | 8,01                   |
| 11  | Cortar - Pegar esponja en cojín y tapizado asiento  | 16,00          | 15,97 | 15,99 | 15,91 | 15,98 | 15,99 | 15,99 | 15,97 | 16,00 | 15,98 | 159,78                 | 15,98                  |
| 13  | Enfundar espaldar                                   | 6,02           | 5,88  | 6,00  | 6,01  | 5,96  | 6,02  | 5,98  | 5,97  | 6,02  | 6,02  | 59,86                  | 5,99                   |

## Ensamble final de asiento para bus interprovincial

**Tabla 4-41.** Actividad ciclos (horas) tiempo observado ensamble final de asiento para bus interprovincial

| No. | ACTIVIDAD   | CICLOS (horas) |       |       |       |       |       |       |       |       |       | TIEMPO OBSERVADO       |                        |
|-----|---|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|------------------------|
|     |   | 1              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | Tiempo Total Observado | Tiempo Medio del Ciclo |
| 1   | Colocar fundas plasticas en espaldar                    | 0,347          | 0,348 | 0,345 | 0,352 | 0,342 | 0,335 | 0,343 | 0,338 | 0,338 | 0,335 | 3,423                  | 0,342                  |
| 2   | Colocar fundas plasticas Cojín                          | 0,338          | 0,345 | 0,348 | 0,352 | 0,342 | 0,343 | 0,345 | 0,347 | 0,345 | 0,340 | 3,445                  | 0,345                  |
| 3   | Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales) | 3,238          | 3,278 | 3,262 | 3,263 | 3,248 | 3,258 | 3,273 | 3,265 | 3,255 | 3,247 | 32,588                 | 3,259                  |
| 4   | Ensamblar asiento en estructura                         | 2,597          | 2,578 | 2,593 | 2,572 | 2,598 | 2,578 | 2,593 | 2,615 | 2,582 | 2,597 | 25,903                 | 2,590                  |

### 4.3.1 Valoración de actividades

Finalmente se calculó la desviación estándar, gracias a estos tres cálculos nos permitió saber los límites superiores e inferiores de cada una de las actividades seleccionadas en el proceso de igual manera, se señalaron los ciclos que se encontraban entre estos dos valores, para después sacar el promedio válido con los mismos, a su vez se realizó 4 valoraciones tomando en cuenta su habilidad, esfuerzo, consistencia, condiciones para tener una puntuación total en su valoración y establecer el tiempo básico de los procesos de cada una de las actividades para realizar un asiento interprovincial.

## Base de espaldar

Tabla 4- 42. Actividad valoración base de espaldar

| No. | ACTIVIDAD                                | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             | Tiempo básico |                  |
|-----|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|---------------|------------------|
|     |  |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones |               | Total Valoración |
| 1   | Almacenamiento de materia prima          |                     |                 |                 |                 |            |          |              |             |               |                  |
| 2   | Selección de tubería redonda             | 0,01                | 0,18            | 0,16            | 0,17            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08          | 0,19             |
| 3   | Traslado de tubería redonda              | 0,01                | 0,25            | 0,24            | 0,25            | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05          | 0,26             |
| 4   | Medir y señalar (Perfilería y varilla)   | 0,01                | 0,09            | 0,08            | 0,08            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,04        | 1,1           | 0,09             |
| 5   | Traslado perfilería y varilla            | 0,00                | 0,09            | 0,08            | 0,08            | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05          | 0,09             |
| 6   | Cortado de perfilería y varilla          | 0,00                | 0,15            | 0,14            | 0,14            | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13          | 0,16             |
| 7   | Traslado de perfilería y varilla cortado | 0,00                | 0,09            | 0,08            | 0,08            | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05          | 0,09             |
| 8   | Esmerilado de perfilería y varilla       | 0,00                | 0,17            | 0,16            | 0,16            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08          | 0,17             |
| 9   | Traslado de perfilería - área de doblado | 0,00                | 0,09            | 0,08            | 0,08            | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05          | 0,09             |
| 10  | Realizar primer doblez - Espaldar        | 0,01                | 0,67            | 0,66            | 0,67            | 0,06       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,18          | 0,79             |
| 11  | Realizar segundo doblez - Espaldar       | 0,01                | 0,52            | 0,50            | 0,51            | 0,06       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,18          | 0,60             |
| 12  | Doblez en parte superior de espaldar     | 0,01                | 0,61            | 0,58            | 0,59            | 0,08       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,2           | 0,71             |
| 13  | Inspeccion de dobleces / espaldar        | 0,00                | 0,17            | 0,16            | 0,17            | 0,06       | 0,02     | 0            | 0,02        | 1,1           | 0,19             |
| 14  | Traslado al area de Soldadura            | 0,21                | 0,36            | -0,06           | 0,08            | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05          | 0,08             |

## Base de asiento

Tabla 4- 43. Actividad valoración base de asiento

| No. | ACTIVIDAD  | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             | Tiempo básico |                  |
|-----|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|---------------|------------------|
|     |  |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones |               | Total Valoración |
| 1   | Almacenamiento de materia prima                          | -                   | -               | -               | -               |            |          |              |             |               |                  |
| 2   | Selección de perfilería                                  | 0,01                | 0,33            | 0,30            | 0,32            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08          | 0,34             |
| 3   | Medir y señalar (Perfilería)                             | 0,74                | 1,22            | -0,25           | 0,25            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,04        | 1,1           | 0,28             |
| 4   | Traslado area de corte                                   | 0,00                | 0,09            | 0,08            | 0,08            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08          | 0,09             |
| 5   | Corte de tubo cuadrado                                   | 0,01                | 0,44            | 0,42            | 0,43            | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13          | 0,49             |
| 6   | Corte de tubo rectangular                                | 0,00                | 0,42            | 0,41            | 0,41            | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13          | 0,47             |
| 7   | Corte de platina   | 0,01                | 0,35            | 0,33            | 0,34            | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13          | 0,38             |
| 8   | Corte de angulo  | 0,00                | 0,35            | 0,34            | 0,35            | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13          | 0,39             |
| 9   | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base | 0,01                | 0,46            | 0,45            | 0,46            | 0,08       | 0,1      | 0,03         | 0,04        | 1,25          | 0,57             |
| 11  | Esmerilado de perfilería                                 | 0,01                | 0,76            | 0,75            | 0,76            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08          | 0,82             |
| 12  | Traslado area de doblado                                 | 0,01                | 0,08            | 0,07            | 0,08            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08          | 0,08             |
| 13  | Doblar Perfilería cortada en J (P-C)                     | 0,01                | 0,54            | 0,51            | 0,53            | 0,08       | 0,1      | 0,03         | 0,04        | 1,25          | 0,67             |
| 14  | Traslado area de soldado                                 | 0,00                | 0,09            | 0,08            | 0,08            | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08          | 0,09             |
| 15  | Soldar (Punto guía) estructura de asiento                | 0,01                | 1,31            | 1,28            | 1,29            | 0,06       | 0,08     | 0,03         | 0,04        | 1,21          | 1,56             |
| 16  | Soldar estrucutra de asiento (Base)                      | 0,04                | 5,62            | 5,54            | 5,59            | 0,08       | 0,1      | 0,03         | 0,06        | 1,27          | 7,09             |

## Bandeja de asiento

Tabla 4- 44. Actividad valoración bandeja de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                 | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |   |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
|     | Almacenamiento de materia prima           |                     |                 |                 |                 |            |          |              |             |                  |               |
| 1   | Selección de perfilera                    | 0,003               | 0,085           | 0,079           | 0,082           | 0,030      | 0,020    | 0,010        | 0,020       | 1,080            | 0,089         |
| 2   | Medir y señalar (Perfileria)              | 0,004               | 0,255           | 0,246           | 0,251           | 0,030      | 0,020    | 0,010        | 0,040       | 1,100            | 0,276         |
| 3   | Traslado área de corte                    | 0,005               | 0,086           | 0,075           | 0,083           | 0,030      | 0,020    | 0,010        | 0,020       | 1,080            | 0,090         |
| 4   | Cortado de perfilera                      | 0,004               | 0,418           | 0,410           | 0,413           | 0,030      | 0,050    | 0,010        | 0,040       | 1,130            | 0,466         |
| 5   | Esmerilado de perfilera                   | 0,003               | 0,088           | 0,081           | 0,084           | 0,030      | 0,020    | 0,010        | 0,020       | 1,080            | 0,091         |
| 6   | Traslado área de doblez en U y Prensado   | 0,005               | 0,086           | 0,076           | 0,083           | 0,030      | 0,020    | 0,010        | 0,020       | 1,080            | 0,089         |
| 7   | Doble en U - cojín                        | 0,006               | 0,771           | 0,759           | 0,763           | 0,110      | 0,120    | 0,030        | 0,040       | 1,300            | 0,991         |
| 8   | Prensar bandeja de asiento parte inferior | 0,006               | 0,423           | 0,411           | 0,417           | 0,060      | 0,020    | 0,010        | 0,020       | 1,110            | 0,463         |
| 9   | Inspeccion de cortes y dobles             | 0,003               | 0,139           | 0,134           | 0,137           | 0,060      | 0,050    | 0,010        | 0,020       | 1,140            | 0,156         |
| 10  | Traslado area de soldadura                | 0,005               | 0,086           | 0,076           | 0,082           | 0,030      | 0,020    | 0,010        | 0,020       | 1,080            | 0,089         |

## Montaje de estructura – espaldar/ asiento

**Tabla 4- 45.** Actividad valoración montaje de estructura-espaldar/asiento

| No. | ACTIVIDAD                                 | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |   |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
| 1   | Ubicar estructura de asiento y espaldar   | 0,00                | 0,79            | 0,79            | 0,79            | 0,03       | 0,10     | 0,03         | 0,04        | 1,20             | 0,95          |
| 2   | Soldar (Punto guia)                       | 0,00                | 0,44            | 0,43            | 0,43            | 0,11       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,23             | 0,53          |
| 3   | Soldado de estructura de cojín y espaldar | 0,01                | 1,35            | 1,34            | 1,34            | 0,11       | 0,08     | 0,03         | 0,04        | 1,26             | 1,69          |
| 4   | Inspeccion y verificación de soldado      | 1,07                | 1,99            | -0,16           | 0,25            | 0,06       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,11             | 0,27          |

## Mecanismo de asiento

**Tabla 4- 46.** Actividad valoración mecanismo de asiento

| No. | ACTIVIDAD  | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |  |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
| 1   | Almacenamiento de materia prima                              |                     |                 |                 |                 |            |          |              |             |                  |               |
| 2   | Seleccionar y medir perfilera                                | 0,0073              | 0,1109          | 0,0964          | 0,1017          | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08             | 0,110         |
| 3   | Traslado área de corte                                       | 0,0054              | 0,0826          | 0,0718          | 0,0792          | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05             | 0,083         |
| 4   | Corte de platina   | 0,0065              | 0,5047          | 0,4917          | 0,4994          | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,04        | 1,1              | 0,549         |
| 5   | Corte de angulo  | 0,0089              | 0,4491          | 0,4313          | 0,4381          | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13             | 0,495         |
| 6   | Corte de platina eje de inclinación                          | 0,0050              | 0,3533          | 0,3434          | 0,3483          | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13             | 0,394         |
| 7   | Ubicar pieza plastica(Cubo deslizante) en bandeja de asiento | 0,0093              | 0,3956          | 0,3770          | 0,3843          | 0          | -0,04    | 0,01         | 0,02        | 0,99             | 0,380         |
| 8   | Traslado área de soldado                                     | 0,0048              | 0,0848          | 0,0752          | 0,0800          | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05             | 0,084         |
| 9   | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento            | 0,0232              | 7,7119          | 7,6654          | 7,6917          | 0,11       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,23             | 9,461         |
| 10  | Inspección y verificación de inclinación                     | 0,0027              | 0,1657          | 0,1603          | 0,1632          | 0          | 0,02     | 0,01         | 0           | 1,03             | 0,168         |

## Pata de asiento

**Tabla 4- 47.** Actividad valoración pata de asiento

| No. | ACTIVIDAD                       | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|---------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |                                 |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
| 1   | Almacenamiento de materia prima |                     |                 |                 |                 |            |          |              |             |                  |               |
| 2   | Traslado área de tol y platina  | 0,005               | 0,047           | 0,038           | 0,044           | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05             | 0,046         |
| 3   | Selección de TOL y platina      | 0,002               | 0,085           | 0,081           | 0,084           | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08             | 0,090         |
| 4   | Medir y señalar (TOL - PLATINA) | 0,010               | 1,021           | 1,000           | 1,012           | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,04        | 1,1              | 1,114         |
| 5   | Corte de TOL Y PLATINA          | 0,008               | 3,036           | 3,021           | 3,030           | 0,03       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,13             | 3,424         |
| 6   | Esmerilado de PLATINA           | 0,006               | 0,269           | 0,258           | 0,264           | 0,03       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,08             | 0,286         |
| 7   | Traslado área de prensado       | 0,003               | 0,075           | 0,070           | 0,073           | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05             | 0,077         |
| 8   | Prensado de tol                 | 0,002               | 0,336           | 0,331           | 0,334           | 0,03       | 0,02     | 0,03         | 0,04        | 1,12             | 0,374         |
| 9   | Traslado área de soldadura      | 0,004               | 0,061           | 0,052           | 0,056           | 0          | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05             | 0,059         |
| 10  | Soldar (Punto guía)             | 0,002               | 0,504           | 0,499           | 0,503           | 0,08       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,2              | 0,603         |
| 11  | Soldado de pata y platina       | 0,010               | 0,697           | 0,677           | 0,687           | 0,11       | 0,05     | 0,01         | 0,04        | 1,21             | 0,832         |

## Pintado de asiento

Tabla 4- 48. Actividad valoración pintado de asiento

| No. | ACTIVIDAD                                      | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |  |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
| 1   | Envoltura con masking perno de cinturon        | 0,007               | 0,162           | 0,147           | 0,153           | 0,03       | 0,08     | 0,01         | 0,02        | 1,14             | 0,17          |
| 2   | Enbarcar estructura en camión para ser pintado | 0,873               | 30,113          | 28,367          | 29,600          | 0,03       | 0,1      | 0,01         | 0,02        | 1,16             | 34,34         |

## Ensamble de piezas metálicas y plásticas / M-P.

Tabla 4- 49. Actividad valoración ensamble de piezas metálicas y plásticas/M-P.

| No. | ACTIVIDAD                                | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|--|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |  |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
| 1   | Traslado área de soldadura               | 0,01                | 0,27            | 0,26            | 0,27            | 0,0        | 0,1      | 0,0          | 0,0         | 1,15             | 0,31          |
| 2   | Soldar Platina (Palanca de asiento)      | 0,01                | 2,02            | 1,99            | 2,00            | 0,1        | 0,0      | 0,0          | 0,0         | 1,20             | 2,40          |
| 3   | Traslado área de tapicería               | 0,01                | 0,19            | 0,17            | 0,18            | 0,0        | 0,0      | 0,0          | 0,0         | 1,06             | 0,19          |
| 4   | Sujeción de alambra zigzag en estructura | 0,00                | 0,43            | 0,42            | 0,43            | 0,1        | 0,1      | 0,0          | 0,0         | 1,21             | 0,52          |
| 5   | Ubicar codos plasticos en estructura     | 0,01                | 0,52            | 0,50            | 0,51            | 0,0        | 0,1      | 0,0          | 0,0         | 1,15             | 0,59          |
| 6   | Perforado de espladar (portarevistas)    | 0,01                | 0,76            | 0,75            | 0,76            | 0,1        | 0,1      | 0,0          | 0,0         | 1,21             | 0,92          |

## Tapizado y enfundado

Tabla 4- 50. Actividad valoración tapizado y enfundado

| No. | ACTIVIDAD   | Desviación Estándar | Límite Superior | Límite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |   |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
| 1   | Almacenamiento de materia prima tapicería           |                     |                 |                 |                 |            |          |              |             |                  |               |
| 2   | Traslado a area de tapicería                        | 0,005               | 0,087           | 0,077           | 0,083           | 0,00       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,05             | 0,09          |
| 3   | Corte de esponja (Espaldar)                         | 0,005               | 0,514           | 0,504           | 0,510           | 0,03       | -0,17    | 0,03         | 0,04        | 0,93             | 0,47          |
| 4   | Cortar - Pegar yute en estructura (Espaldar)        | 0,004               | 2,016           | 2,008           | 2,012           | 0,06       | 0,02     | 0,01         | 0,02        | 1,11             | 2,23          |
| 6   | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espaldar) | 0,008               | 0,687           | 0,672           | 0,681           | 0,05       | -0,17    | 0,01         | 0,02        | 0,91             | 0,62          |
| 7   | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura             | 0,004               | 1,089           | 1,082           | 1,086           | 0,08       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,20             | 1,30          |
| 9   | Corte de material (Tela o corosil)                  | 0,004               | 12,013          | 12,005          | 12,008          | 0,08       | -0,17    | 0,03         | 0,04        | 0,98             | 11,77         |
| 10  | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)         | 0,006               | 8,021           | 8,009           | 8,014           | 0,11       | 0,02     | 0,03         | 0,04        | 1,20             | 9,62          |
| 11  | Cortar - Pegar esponja en cojín y tapizado asiento  | 0,025               | 16,003          | 15,952          | 15,980          | 0,11       | 0,05     | 0,03         | 0,04        | 1,23             | 17,19         |
| 13  | Enfundar espladar                                   | 0,043               | 6,029           | 5,943           | 6,000           | 0,08       | 0,08     | 0,03         | 0,04        | 1,23             | 7,38          |

## Ensamble final de asiento para bus interprovincial

**Tabla 4- 51.** Actividad valoración ensamble final de asiento de bus interprovincial

| No. | ACTIVIDAD   | Desviación Estándar | Limite Superior | Limite Inferior | Promedio Válido | Valoración |          |              |             |                  | Tiempo básico |
|-----|---|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------|----------|--------------|-------------|------------------|---------------|
|     |   |                     |                 |                 |                 | Habilidad  | Esfuerzo | Consistencia | Condiciones | Total Valoración |               |
| 1   | Colocar fundas plasticas en espaldar                    | 0,006               | 0,348           | 0,337           | 0,342           | 0,1        | -0,12    | 0,01         | 0,02        | 1,01             | 0,346         |
| 2   | Colocar fundas plasticas Cojín                          | 0,004               | 0,348           | 0,341           | 0,345           | 0,1        | -0,12    | 0,01         | 0,02        | 1,01             | 0,348         |
| 3   | Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales) | 0,012               | 3,271           | 3,247           | 3,258           | 0,13       | 0,1      | 0,03         | 0,04        | 1,3              | 4,236         |
| 4   | Ensamblar asiento en estructura                         | 0,013               | 2,603           | 2,578           | 2,590           | 0,13       | 0,1      | 0,03         | 0,04        | 1,3              | 3,367         |

### 4.3.2 Suplementos del proceso

Después de realizar los cálculos pertinentes para el tiempo básico de cada actividad, se logró calcular el coeficiente de descuento ya que se calificó por tablas establecidas acorde a la actividad y procesos que se requiere para la elaboración o construcción del asiento para buses interprovinciales.

**Tabla 4- 52.** Análisis de las tablas de valoración

| 1 SUPLEMENTOS CONSTANTES   | Hombres | Mujeres |
|--|---------|---------|
| Suplementos por necesidades personales                                 | 5       | 7       |
| Suplemento básico por fatiga   | 4       | 4       |
|  | 9       | 11      |
| <b>2 CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA</b> |         |         |
| <b>a) Suplemento por trabajar de pie</b>                               | 2       | 4       |
| <b>b) Suplemento por postura anormal</b>                               |         |         |
| Ligeramente Incómoda   | 0       | 1       |
| Incómoda (inclinado)   | 2       | 3       |
| Muy Incómoda   | 7       | 7       |
| <b>c) Levantamiento de Pesos y Uso de Fuerza</b>                       |         |         |
| <i>Peso levantando o fuerza ejercida (kilos):</i>                      |         |         |
| 2.5  | 0       | 1       |
| 5  | 1       | 2       |
| 7.5  | 2       | 3       |
| 10   | 3       | 4       |
| 12.5   | 4       | 6       |
| 15   | 6       | 9       |
| 17.5   | 8       | 12      |
| 20   | 10      | 15      |
| 22.5   | 12      | 18      |
| 25   | 14      |         |
| 30   | 19      |         |
| 40   | 33      |         |
| 50   | 58      |         |
| <b>d) Intensidad de la luz</b>   |         |         |
| Ligeramente por lo debajo de lo recomendado                            | 0       | 0       |
| Bastante por debajo  | 2       | 2       |
| Absolutamente Insuficiente   | 5       | 5       |
| <b>e) Calidad del Aire</b>   |         |         |
| Buena Ventilación o aire libre   | 0       | 0       |
| Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas              | 5       | 5       |
| Proximidad de hornos, calderos. Etc.                                   | 5       | 15      |
| <b>d) Intensidad de la luz</b>   |         |         |
| Ligeramente por lo debajo de lo recomendado                            | 0       | 0       |
| Bastante por debajo  | 2       | 2       |
| Absolutamente Insuficiente   | 5       | 5       |
| <b>e) Calidad del Aire</b>   |         |         |
| Buena Ventilación o aire libre   | 0       | 0       |
| Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas              | 5       | 5       |
| Proximidad de hornos, calderos. Etc.                                   | 5       | 15      |
| <b>d) Intensidad de la luz</b>   |         |         |
| Ligeramente por lo debajo de lo recomendado                            | 0       | 0       |
| Bastante por debajo  | 2       | 2       |
| Absolutamente Insuficiente   | 5       | 5       |
| <b>e) Calidad del Aire</b>   |         |         |
| Buena Ventilación o aire libre   | 0       | 0       |
| Mala Ventilación, pero sin emanaciones tóxicas ni nocivas              | 5       | 5       |
| Proximidad de hornos, calderos. Etc.                                   | 5       | 15      |
| <b>f) Tensión Visual</b>   |         |         |
| Trabajos de cierta presión   | 0       | 0       |
| Trabajos de precisión o fatigosos                                      | 2       | 2       |
| Trabajos de gran precisión o muy fatigosos                             | 5       | 5       |
| <b>g) Tensión Auditiva</b>   |         |         |
| Sonido continuo  | 0       | 0       |
| Intermitente y fuerte  | 2       | 2       |
| Intermitente y muy fuerte  | 5       | 5       |
| Estridente y fuerte  | 8       | 8       |
| <b>h) Proceso bastante complejo</b>                                    |         |         |
| Proceso complejo o atención muy dividida                               | 1       | 1       |
| Muy complejo   | 4       | 4       |
| <b>i) Monotonía: Mental</b>  |         |         |
| Trabajo algo monótono  | 0       | 0       |
| Trabajo bastante monótono  | 1       | 1       |
| Trabajo muy monótono   | 4       | 4       |
| <b>j) Monotonía: Física</b>  |         |         |
| Trabajo algo aburrido  | 0       | 0       |
| Trabajo aburrido   | 2       | 1       |
| Trabajo muy aburrido   | 5       | 2       |

Se observa la tabla de valores para cada uno de los suplementos, tomaremos en cuenta los siguientes puntos a considerar para cada uno de los términos como se indica a continuación:

- Los suplementos constantes (necesidades personales, por fatiga)
- Cantidades variables añadidas al suplemento por fatiga. (suplementos por trabajar de pie, suplemento por postura normal, ley de pesos y uso de fuerza, intensidad de la luz, calidad del aire, tensión visual, tensión auditiva, proceso complejo, monotonía mental y monotonía física).

Se aplicaron los suplementos básicos por fatiga a los valores obtenidos en cada proceso. Posteriormente, se sumaron todos los suplementos constantes y cantidades variables para obtener el total, después se divide para 100 para conseguir el índice de coeficiente de descuento y el valor del índice se suma más uno para el cálculo del tiempo estándar como se indica en la tabla 4-53.

**Tabla 4- 53.** Suplemento básico por fatiga verificando los suplementos constantes

| GENERO   |      |                           |            |  |                              |                                  |                   |                     |                   |                     |                   |                      |                      |       |        |
|--|------|---------------------------|------------|--|------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|----------------------|----------------------|-------|--------|
| M: MASCULINO   |      | 1. Suplementos constantes |            | 2. CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA |                              |                                  |                   |                     |                   |                     |                   |                      |                      | TOTAL | Indice |
| ACTIVIDAD  | SEXO | Necesidades personales    | Por fatiga | a) Supl. por trabajar de pie                                     | b) Supl. por postura anormal | c) Lev. de Pesos y Uso de Fuerza | d) Int. de la luz | e) Calidad del Aire | f) Tensión Visual | g) Tensión Auditiva | h) Proc. complejo | i) Monotonía: Mental | j) Monotonía: Física |       |        |
| Selección de tubería redonda                             | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado de tubería redonda                              | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Medir y señalar (Perfilería y varilla)                   | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado perfilería y varilla                            | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Cortado de perfilería y varilla                          | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado de perfilería y varilla cortado                 | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Esmerilado de perfilería y varilla                       | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado de perfilería - área de doblado                 | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Realizar primer dobléz - Espaldar                        | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Realizar segundo dobléz - Espaldar                       | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Dobléz en parte superior de espaldar                     | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Inspeccion de dobleces / espaldar                        | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado al area de Soldadura                            | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Selección de perfilería                                  | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Medir y señalar (Perfilería)                             | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado area de corte                                   | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Corte de tubo cuadrado                                   | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Corte de tubo rectangular                                | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Corte de platina   | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 0                                | 0                 | 0                   | 2                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,18  | 1,18   |
| Corte de angulo  | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Esmerilado de perfilería                                 | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado area de doblado                                 | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Doblar Perfilería cortada en J (P-C)                     | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado area de soldado                                 | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 1                                | 0                 | 0                   | 2                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,19  | 1,19   |
| Soldar (Punto guía) estructura de asiento                | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,16  | 1,16   |
| Soldar estrucutra de asiento (Base)                      | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Selección de perfilería                                  | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 0                                | 0                 | 0                   | 2                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,18  | 1,18   |
| Medir y señalar (Perfilería)                             | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 0                                | 0                 | 0                   | 2                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,18  | 1,18   |
| Traslado área de corte                                   | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 0                                | 0                 | 0                   | 2                 | 2                   | 4                 | 0                    | 0                    | 0,21  | 1,21   |
| Cortado de perfilería                                    | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Esmerilado de perfilería                                 | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Traslado área de dobléz en U y Prensado                  | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Dobléz en U - cojín                                      | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Prensar bandeja de asiento parte inferior                | M    | 5                         | 4          | 2  | 0                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,14  | 1,14   |
| Inspeccion de cortes y dobles                            | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,16  | 1,16   |
| Traslado area de soldadura                               | M    | 5                         | 4          | 2  | 2                            | 0                                | 0                 | 0                   | 0                 | 2                   | 1                 | 0                    | 0                    | 0,16  | 1,16   |

|  |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |      |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|------|
| Ubicar estructura de asiento y espaldar                      | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Soldar (Punto guía)  | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Soldado de estructura de cojín y espaldar                    | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Inspeccion y verificación de soldado                         | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Seleccionar y medir perfilera                                | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Traslado área de corte                                       | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,18 | 1,18 |
| Corte de platina   | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,18 | 1,18 |
| Corte de angulo  | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,18 | 1,18 |
| Corte de platina eje de inclinación                          | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Ubicar pieza plastica(Cubo deslizante) en bandeja de asiento | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Traslado área de soldado                                     | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,18 | 1,18 |
| Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento            | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Inspección y verificación de inclinación                     | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Traslado área de tol y platina                               | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Selección de TOL y platina                                   | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Medir y señalar (TOL - PLATINA)                              | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Corte de TOL Y PLATINA                                       | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Esmerilado de PLATINA  | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Traslado área de prensado                                    | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Prensado de tol  | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0,21 | 1,21 |
| Traslado área de soldadura                                   | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0,17 | 1,17 |
| Soldar (Punto guía)  | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Soldado de pata y platina                                    | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Envoltura con masking perno de cinturón                      | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Enbarcar estructura en camión para ser pintado               | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,18 | 1,18 |
| Traslado área de soldadura                                   | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Soldar Platina (Palanca de asiento)                          | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,18 | 1,18 |
| Traslado área de tapicería                                   | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,17 | 1,17 |
| Sujeción de alambra zigzag en estructura                     | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,19 | 1,19 |
| Ubicar codos plasticos en estructura                         | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,17 | 1,17 |
| Perforado de espladar (portarevistas)                        | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,17 | 1,17 |
| Traslado a area de tapiceria                                 | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,19 | 1,19 |
| Corte de esponja (Espaldar)                                  | M   | 5 | 4 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,19 | 1,19 |
| Cortar - Pegar yute en estructura (Espaldar)                 | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Colocar pegamento en estructura y esponja(Espladar)          | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Ubicar esponja (Espaldar) en estructura                      | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Corte de material (Tela o corosil)                           | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)                  | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Cortar - Pegar esponja en cojín y tapizado asiento           | M/F | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Enfundar espaldar  | M/F | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,16 | 1,16 |
| Colocar fundas plasticas en espaldar                         | M/F | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Colocar fundas plasticas Cojín                               | F   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales)      | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |
| Ensamblar asiento en estructura                              | M   | 5 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0,14 | 1,14 |



Para poder calcular el tiempo estándar de los procesos se tiene que tomar en cuenta el tiempo básico y el coeficiente de descuento que se realizó anteriormente y por último se procede a realizar la suma del tiempo estándar /unidad más el tiempo de ciclo del anterior proceso para determinar el tiempo de ciclo.

**Tabla 4- 54.** Actividad tiempo básico horas y tiempo estándar

| Nº | ACTIVIDAD  | Tiempo Básico (horas) | TIEMPO ESTÁNDAR          |                                 |                               |                         |                       |
|----|--|-----------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
|    |  |                       | Coeficiente de descuento | Tiempo estándar/ Unidad (horas) | Tiempo estándar/ Unidad (min) | Tiempo de ciclo (Horas) | Tiempo de ciclo (min) |
| 1  | Selección de tubería redonda                                 | 0,19                  | 1,14                     | 0,21                            | 12,75                         | 0,21                    | 12,75                 |
| 2  | Traslado de tubería redonda                                  | 0,11                  | 1,14                     | 0,12                            | 7,32                          | 0,33                    | 20,07                 |
| 3  | Medir y señalar (Perfilería y varilla)                       | 0,09                  | 1,14                     | 0,10                            | 6,30                          | 0,44                    | 26,37                 |
| 4  | Traslado perfilería y varilla                                | 0,09                  | 1,14                     | 0,10                            | 5,90                          | 0,54                    | 32,26                 |
| 5  | Cortado de perfilería y varilla                              | 0,16                  | 1,14                     | 0,18                            | 10,99                         | 0,72                    | 43,25                 |
| 6  | Traslado de perfilería y varilla cortado                     | 0,09                  | 1,14                     | 0,10                            | 6,04                          | 0,82                    | 49,30                 |
| 7  | Esmerilado de perfilería y varilla                           | 0,17                  | 1,14                     | 0,20                            | 11,90                         | 1,02                    | 61,20                 |
| 8  | Traslado de perfilería - área de doblado                     | 0,09                  | 1,14                     | 0,10                            | 6,04                          | 1,12                    | 67,25                 |
| 9  | Realizar primer doblez - Espaldar                            | 0,79                  | 1,14                     | 0,90                            | 53,71                         | 2,02                    | 120,95                |
| 10 | Realizar segundo doblez - Espaldar                           | 0,60                  | 1,14                     | 0,69                            | 41,25                         | 2,70                    | 162,21                |
| 11 | Doble en parte superior de espaldar                          | 0,71                  | 1,14                     | 0,81                            | 48,41                         | 3,51                    | 210,61                |
| 12 | Inspeccion de dobleces / espaldar                            | 0,19                  | 1,14                     | 0,21                            | 12,71                         | 3,72                    | 223,32                |
| 13 | Traslado al area de Soldadura                                | 0,08                  | 1,14                     | 0,10                            | 5,75                          | 3,82                    | 229,07                |
| 14 | Selección de perfilería                                      | 0,34                  | 1,14                     | 0,39                            | 23,40                         | 4,21                    | 252,47                |
| 15 | Medir y señalar (Perfilería)                                 | 0,28                  | 1,14                     | 0,32                            | 18,91                         | 4,52                    | 271,37                |
| 16 | Traslado area de corte                                       | 0,09                  | 1,14                     | 0,10                            | 6,17                          | 4,63                    | 277,54                |
| 17 | Corte de tubo cuadrado                                       | 0,49                  | 1,14                     | 0,56                            | 33,32                         | 5,18                    | 310,86                |
| 18 | Corte de tubo rectangular                                    | 0,47                  | 1,14                     | 0,53                            | 32,04                         | 5,72                    | 342,91                |
| 19 | Corte de platina   | 0,38                  | 1,18                     | 0,45                            | 26,96                         | 6,16                    | 369,86                |
| 20 | Corte de angulo  | 0,39                  | 1,14                     | 0,45                            | 26,70                         | 6,61                    | 396,57                |
| 21 | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base     | 0,57                  | 1,14                     | 0,65                            | 38,94                         | 7,26                    | 435,51                |
| 22 | Esmerilado de perfilería                                     | 0,82                  | 1,14                     | 0,93                            | 56,00                         | 8,19                    | 491,51                |
| 23 | Traslado area de doblado                                     | 0,08                  | 1,14                     | 0,09                            | 5,68                          | 8,29                    | 497,19                |
| 24 | Doblar Perfilería cortada en J (P-C)                         | 0,67                  | 1,14                     | 0,76                            | 45,52                         | 9,05                    | 542,71                |
| 25 | Traslado area de soldado                                     | 0,09                  | 1,19                     | 0,11                            | 6,48                          | 9,15                    | 549,19                |
| 26 | Soldar (Punto guía) estructura de asiento                    | 1,56                  | 1,16                     | 1,81                            | 108,63                        | 10,96                   | 657,83                |
| 27 | Soldar estrucutra de asiento (Base)                          | 7,09                  | 1,14                     | 8,09                            | 485,19                        | 19,05                   | 1143,02               |
| 28 | Selección de perfilería                                      | 0,09                  | 1,18                     | 0,10                            | 6,28                          | 19,16                   | 1149,30               |
| 29 | Medir y señalar (Perfilería)                                 | 0,28                  | 1,18                     | 0,33                            | 19,56                         | 19,48                   | 1168,86               |
| 30 | Traslado área de corte                                       | 0,09                  | 1,21                     | 0,11                            | 6,50                          | 19,59                   | 1175,36               |
| 31 | Cortado de perfilería  | 0,47                  | 1,14                     | 0,53                            | 31,88                         | 20,12                   | 1207,25               |
| 32 | Esmerilado de perfilería                                     | 0,09                  | 1,14                     | 0,10                            | 6,20                          | 20,22                   | 1213,44               |
| 33 | Traslado área de doblez en U y Prensado                      | 0,09                  | 1,14                     | 0,10                            | 6,10                          | 20,33                   | 1219,55               |
| 34 | Doble en U - cojín   | 0,99                  | 1,14                     | 1,13                            | 67,81                         | 21,46                   | 1287,36               |
| 35 | Prensar bandeja de asiento parte inferior                    | 0,46                  | 1,14                     | 0,53                            | 31,67                         | 21,98                   | 1319,03               |
| 36 | Inspeccion de cortes y dobles                                | 0,16                  | 1,16                     | 0,18                            | 10,89                         | 22,17                   | 1329,92               |
| 37 | Traslado area de soldadura                                   | 0,09                  | 1,16                     | 0,10                            | 6,19                          | 22,27                   | 1336,11               |
| 38 | Ubicar estructura de asiento y espaldar                      | 0,95                  | 1,14                     | 1,08                            | 64,83                         | 23,35                   | 1400,94               |
| 39 | Soldar (Punto guía)  | 0,53                  | 1,14                     | 0,61                            | 36,49                         | 23,96                   | 1437,43               |
| 40 | Soldado de estructura de cojín y espaldar                    | 1,69                  | 1,14                     | 1,93                            | 115,90                        | 25,89                   | 1553,33               |
| 41 | Inspeccion y verificación de soldado                         | 0,27                  | 1,14                     | 0,31                            | 18,72                         | 26,20                   | 1572,05               |
| 42 | Seleccionar y medir perfilería                               | 0,11                  | 1,14                     | 0,13                            | 7,51                          | 26,33                   | 1579,56               |
| 43 | Traslado área de corte                                       | 0,08                  | 1,18                     | 0,10                            | 5,89                          | 26,42                   | 1585,45               |
| 44 | Corte de platina   | 0,55                  | 1,18                     | 0,65                            | 38,89                         | 27,07                   | 1624,34               |
| 45 | Corte de angulo  | 0,50                  | 1,18                     | 0,58                            | 35,05                         | 27,66                   | 1659,39               |
| 46 | Corte de platina eje de inclinación                          | 0,39                  | 1,16                     | 0,46                            | 27,40                         | 28,11                   | 1686,78               |
| 47 | Ubicar pieza plastica(Cubo deslizante) en bandeja de asiento | 0,38                  | 1,16                     | 0,44                            | 26,48                         | 28,55                   | 1713,26               |
| 48 | Traslado área de soldado                                     | 0,08                  | 1,18                     | 0,10                            | 5,95                          | 28,65                   | 1719,21               |
| 49 | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento            | 9,46                  | 1,16                     | 10,97                           | 658,47                        | 39,63                   | 2377,68               |
| 50 | Inspección y verificación de inclinación                     | 0,17                  | 1,16                     | 0,19                            | 11,70                         | 39,82                   | 2389,37               |

|    |   |       |      |       |         |        |         |
|----|---|-------|------|-------|---------|--------|---------|
| 51 | Traslado área de tol y platina                          | 0,05  | 1,14 | 0,05  | 3,13    | 39,88  | 2392,50 |
| 52 | Selección de TOL y platina                              | 0,09  | 1,14 | 0,10  | 6,18    | 39,98  | 2398,69 |
| 53 | Medir y señalar (TOL - PLATINA)                         | 1,11  | 1,14 | 1,27  | 76,17   | 41,25  | 2474,86 |
| 54 | Corte de TOL Y PLATINA                                  | 3,42  | 1,14 | 3,90  | 234,19  | 45,15  | 2709,05 |
| 55 | Esmerilado de PLATINA                                   | 0,29  | 1,16 | 0,33  | 19,87   | 45,48  | 2728,93 |
| 56 | Traslado área de prensado                               | 0,08  | 1,14 | 0,09  | 5,25    | 45,57  | 2734,17 |
| 57 | Prensado de tol   | 0,37  | 1,21 | 0,45  | 27,15   | 46,02  | 2761,33 |
| 58 | Traslado área de soldadura                              | 0,06  | 1,17 | 0,07  | 4,16    | 46,09  | 2765,49 |
| 59 | Soldar (Punto guía)                                     | 0,60  | 1,16 | 0,70  | 41,97   | 46,79  | 2807,46 |
| 60 | Soldado de pata y platina                               | 0,83  | 1,14 | 0,95  | 56,88   | 47,74  | 2864,33 |
| 61 | Envoltura con masking perno de cinturón                 | 0,17  | 1,14 | 0,20  | 11,91   | 47,94  | 2876,25 |
| 62 | Enbarcar estructura en camión para ser pintado          | 34,34 | 1,18 | 40,52 | 2430,99 | 88,45  | 5307,23 |
| 63 | Traslado área de soldadura                              | 0,31  | 1,16 | 0,36  | 21,32   | 88,81  | 5328,56 |
| 64 | Soldar Platina (Palanca de asiento)                     | 2,40  | 1,18 | 2,83  | 169,59  | 91,64  | 5498,15 |
| 65 | Traslado área de tapicería                              | 0,19  | 1,17 | 0,22  | 13,41   | 91,86  | 5511,56 |
| 66 | Sujeción de alambra zigzag en estructura                | 0,52  | 1,19 | 0,62  | 36,92   | 92,47  | 5548,47 |
| 67 | Ubicar codos plásticos en estructura                    | 0,59  | 1,17 | 0,69  | 41,19   | 93,16  | 5589,67 |
| 68 | Perforado de espladar (portarevistas)                   | 0,92  | 1,17 | 1,08  | 64,62   | 94,24  | 5654,28 |
| 69 | Traslado a área de tapicería                            | 0,09  | 1,19 | 0,10  | 6,19    | 94,34  | 5660,47 |
| 70 | Corte de esponja (Espaldar)                             | 0,47  | 1,19 | 0,56  | 33,84   | 94,91  | 5694,30 |
| 71 | Cortar - Pegar yute en estructura (Espaldar)            | 2,23  | 1,14 | 2,55  | 152,75  | 97,45  | 5847,05 |
| 72 | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espladar)     | 0,62  | 1,14 | 0,71  | 42,36   | 98,16  | 5889,41 |
| 73 | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura                 | 1,30  | 1,14 | 1,49  | 89,15   | 99,64  | 5978,56 |
| 74 | Corte de material (Tela o corosil)                      | 11,77 | 1,14 | 13,42 | 804,91  | 113,06 | 6783,47 |
| 75 | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)             | 9,62  | 1,14 | 10,96 | 657,78  | 124,02 | 7441,25 |
| 76 | Cortar - Pegar esponja en cojín y tapizado asiento      | 17,19 | 1,16 | 19,95 | 1196,76 | 143,97 | 8638,01 |
| 77 | Enfundar espladar                                       | 7,38  | 1,16 | 8,56  | 513,67  | 152,53 | 9151,68 |
| 78 | Colocar fundas plásticas en espladar                    | 0,35  | 1,14 | 0,39  | 23,64   | 152,92 | 9175,32 |
| 79 | Colocar fundas plásticas Cojín                          | 0,35  | 1,14 | 0,40  | 23,83   | 153,32 | 9199,16 |
| 80 | Ubicar piezas plásticas (tapas posteriores - laterales) | 4,24  | 1,14 | 4,83  | 289,73  | 158,15 | 9488,89 |
| 81 | Ensamblar asiento en estructura                         | 3,37  | 1,14 | 3,84  | 230,32  | 161,99 | 9719,21 |

Para llevar a cabo adecuadamente la investigación de tiempos y métodos, se utilizan los siguientes pasos: selección, registro, inspección, medición y definición, para ello el tiempo estándar se establece con la suma del tiempo estándar y el tiempo de ciclo. Estos pasos se utilizan para llevar a cabo un buen proceso de evaluación, mejora y planificación como se indica en la Tabla 4-55.

**Tabla 4- 55.** Resultados adquiridos de tiempo estándar y el tiempo de ciclo

|                               |          |  |
|-------------------------------|----------|--|
| <b>TIEMPO ESTÁNDAR</b>        | 161,99   | Un juego de asientos se demora 161,99 horas    |
| <b>PRODUCCIÓN POR HORA</b>    | 0,006173 | En una hora se realiza 0,27 asientos           |
| <b>PRODUCCIÓN POR JORNADA</b> | 0,049    | En una jornada laboral se realiza 2,2 asientos |
| <b>MENSUAL</b>                | 0,988    | En 20 días laborales se realiza 43,5 asientos. |

A continuación de una manera más detallada se especifica en la Tabla 4-56 el número de asiento producidos en una hora, en una jornada laboral y en 20 días que equivale al mes de trabajo.

**Tabla 4- 56.** Número de asientos producidos en una hora

|                        |                   |                           |  |  |
|------------------------|-------------------|---------------------------|--|--|
| <b>TIEMPO ESTÁNDAR</b> | 161:59:13         | <b>NÚMERO DE ASIENTOS</b> |  |  |
| <b>Tiempo</b>          | <b>Producción</b> | <b>Asientos</b>           |  |  |
| 1 hora                 | 1                 | 44                        |  |  |
|                        | 0,006173          | x                         |  |  |
|                        | 0,27              | Asientos                  |  |  |
| 8 horas                | 1                 | 44                        |  |  |
|                        | 0,05              | x                         |  |  |
|                        | 2,2               | Asientos                  |  |  |
| 20 días laborables     | 1                 | 44                        |  |  |
|                        | 0,9877            | x                         |  |  |
|                        | 43,5              | Asientos                  |  |  |

$$Tiempo\ de\ producción = \frac{Tiempo\ estandar}{\#\ total\ de\ asientos} = \frac{161,99}{44}$$

$$Tiempo\ de\ producción = 3.68\ unidades\ producidas$$

$$Producción\ por\ hora = \frac{1}{tiempo\ de\ producción} = \frac{1}{3.68}$$

$$Producción\ por\ hora = 0.27\ unidades$$



En la producción de asientos para buses interprovinciales tiene un tiempo estándar de 161.47 horas, en una hora se realiza una producción del 0.0061 del juego de asientos lo que representa el 0.27 de un asiento. La jornada laboral es de 8 horas por ende la producción sería de 0.049 es decir 2 asientos elaborados. Y por último mensualmente tiene 0.989 de producción de asientos interprovinciales es decir que se elaboraría 43 asientos.

#### 4.4 Diagnóstico de la situación actual

El actual estudio se realizó con el propósito de optimizar el proceso de elaboración de asientos para buses en la empresa TABSA y eliminar desperdicios desde la perspectiva de la producción esbelta.

Para la determinación de los problemas del proceso y la identificación de desperdicios se estableció diferentes parámetros como se indica en la tabla 4-57 por consiguiente se realizó un mapa de la cadena de valor – VSM, el cual nos permite visualizar los diferentes problemas en la elaboración de asientos, a su vez nos muestra un análisis integral del proceso productivo permitiendo proponer mejoras como se establece en la figura 4-10.

**Tabla 4- 57.** Identificación de desperdicios en el proceso productivo

|  |  | UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
|---|--|---|-------------|----------|-------------|-----------------|----------------------|------------------|-------------|-------------------------|-------------|--------------|
|   |  | FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRONICA E INDUSTRIAL                        |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
|   |  |  |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| Diagrama identificador de desperdicios  |  |   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| Empresa:  | TABSA  |   |             |          |             | Elaborado:      | Ing. Javier Barriga  |                  |             |                         |             |              |
| Producto:   | Asientos para bus Interprovincial                        |   |             |          |             | Revisado por:   | Ing. Daysi Ortiz Mg. |                  |             |                         |             |              |
| Área:   | Medición y corte, Soldado, Tapicería, Acabados.          |   |             |          |             | Fecha:          | 09 de Enero 2022     |                  |             |                         |             |              |
| N°  | Identificación de Operaciones                            | AV  |             | NAV      |             | Desperdicios    |                      |                  |             |                         |             |              |
|   |  | Esencial  | No Esencial | Esencial | No Esencial | Sobreproducción | Reprocesos           | Tiempo de espera | Transportes | Movimientos Inecesarios | Inventarios | Sobreproceso |
| <b>BASE DE ESPALDAR</b>   |  |   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 1   | Selección de tubería redonda                             | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 2   | Traslado de tubería redonda                              | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 3   | Medir y señalar (Perfilería y varilla)                   | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 4   | Traslado perfilería y varilla                            |   | x           |          |             |                 |                      |                  | x           |                         |             |              |
| 5   | Corte de perfilería y varilla                            | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 6   | Traslado de perfilería y varilla cortado                 |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 7   | Esmerilado de perfilería y varilla                       |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             | x                       |             |              |
| 8   | Traslado de perfilería - área de doblado                 | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 9   | Realizar primer dobléz - Espaldar                        | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 10  | Realizar segundo dobléz - Espaldar                       | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 11  | Dobléz en parte superior de espaldar                     | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 12  | Inspeccion de dobleces / espaldar                        |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 13  | Traslado al area de Soldadura                            |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| <b>BASE DE ASIENTO</b>  |  |   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 14  | Selección de perfilería                                  | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 15  | Medir y señalar (Perfilería)                             | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 16  | Traslado area de corte                                   | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 17  | Corte de tubo cuadrado                                   | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             | x                       |             |              |
| 18  | Corte de tubo rectangular                                | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             | x                       |             |              |
| 19  | Corte de platina   | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 20  | Corte de angulo  |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             | x                       |             |              |
| 21  | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 22  | Esmerilado de perfilería                                 |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             | x                       |             |              |
| 23  | Traslado area de doblado                                 | x   |             |          |             |                 |                      |                  | x           |                         |             |              |
| 24  | Doblar Perfilería cortada en J (P-C)                     | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 25  | Traslado área de soldado                                 | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 26  | Soldar (Punto guía) estructura de asiento                | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 27  | Soldar estrucutra de asiento (Base)                      | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             | x                       |             |              |
| <b>BANDEJA DE ASIENTO</b>   |  |   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 28  | Selección de perfilería                                  | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 29  | Medir y señalar (Perfilería)                             | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 30  | Traslado área de corte                                   | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 31  | Cortado de perfilería                                    |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 32  | Esmerilado de perfilería                                 |   | x           |          |             |                 |                      |                  |             | x                       |             |              |
| 33  | Traslado área de dobléz en U y Prensado                  | x   |             |          |             |                 |                      |                  | x           |                         |             |              |
| 34  | Dobléz en U - cojín                                      | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 35  | Prensar bandeja de asiento parte inferior                | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 36  | Inspeccion de cortes y dobles                            | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 37  | Traslado area de soldadura                               | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| <b>MONTAJE DE ESPALDAR Y BASE DE COJÍN</b>  |  |   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 38  | Ubicar estructura de asiento y espaldar                  | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 39  | Soldar (Punto guía)                                      | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 40  | Soldado de estructura de cojín y espaldar                | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |
| 41  | Inspeccion y verificación de soldado                     | x   |             |          |             |                 |                      |                  |             |                         |             |              |

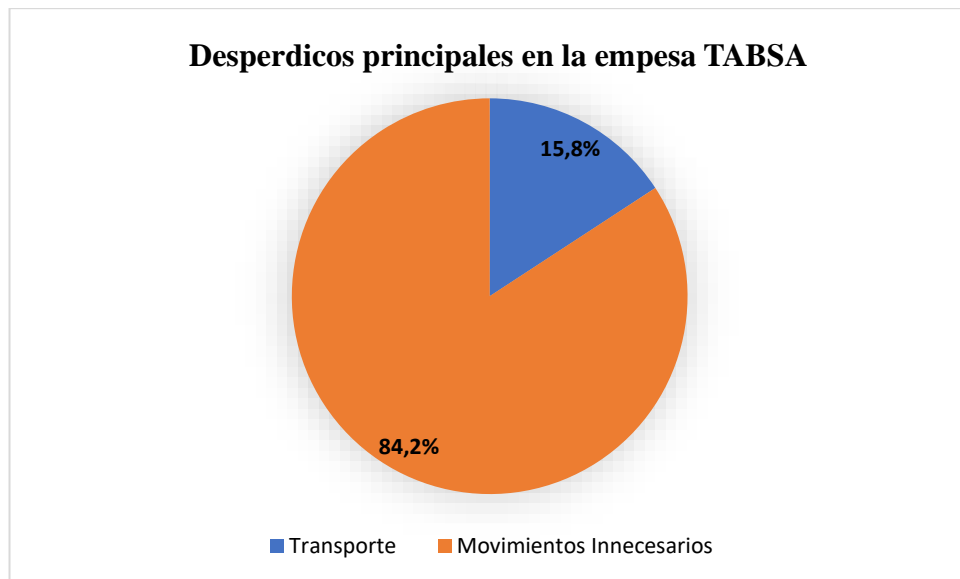
| MECANISMO DE ASIENTO                     |  |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
|--|--|---|---|---|--|--|--|--|---|--|
| 42                                       | Seleccionar y medir perfilera                                | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 43                                       | Traslado área de corte                                       | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 44                                       | Corte de platina   |   | x |   |  |  |  |  | x |  |
| 45                                       | Corte de angulo  |   | x |   |  |  |  |  | x |  |
| 46                                       | Corte de platina eje de reclinación                          |   |   | x |  |  |  |  | x |  |
| 47                                       | Ubicar pieza plastica(Cubo deslizante) en bandeja de asiento |   |   | x |  |  |  |  | x |  |
| 48                                       | Traslado área de soldado                                     | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 49                                       | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento            | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 50                                       | Inspección y verificación de reclinación                     | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| PATA ASIENTO                             |  |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 51                                       | Traslado área de tol y platina                               | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 52                                       | Selección de TOL y platina                                   | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 53                                       | Medir y señalar (TOL - PLATINA)                              | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 54                                       | Corte de TOL Y PLATINA                                       |   | x |   |  |  |  |  |   |  |
| 55                                       | Esmerilado de PLATINA  | x |   |   |  |  |  |  | x |  |
| 56                                       | Traslado área de prensado                                    |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 57                                       | Prensado de tol  |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 58                                       | Traslado área de soldadura                                   |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 59                                       | Soldar (Punto guía)  |   | x |   |  |  |  |  |   |  |
| 60                                       | Soldado de pata y platina                                    | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| PINTADO DE ASIENTO                       |  |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 61                                       | Envoltura con masking perno de cinturon                      | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 62                                       | Enbarcar estructura en camión para ser pintado               | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| ENSAMBLE DE PIEZAS PLÁSTICAS Y METÁLICAS |  |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 63                                       | Traslado área de soldadura                                   | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 64                                       | Soldar Platina (Palanca de asiento)                          | x |   |   |  |  |  |  | x |  |
| 65                                       | Traslado área de tapicería                                   |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 66                                       | Sujeción de alambra zigzag en estructura                     |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 67                                       | Ubicar codos plasticos en estructura                         | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 68                                       | Perforado de espladar (portarevistas)                        | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| TAPIZADO Y ENFUNDADO                     |  |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 69                                       | Traslado a area de tapicería                                 | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 70                                       | Corte de esponja (Espaldar)                                  | x |   |   |  |  |  |  | x |  |
| 71                                       | Cortar - Pegar yute en estructura (Espaldar)                 | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 72                                       | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espladar)          | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 73                                       | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura                      | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 74                                       | Corte de material (Tela o corosil)                           | x |   |   |  |  |  |  | x |  |
| 75                                       | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)                  | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 76                                       | Cortar - Pegar esponja en cojín y tapizado asiento           | x |   |   |  |  |  |  | x |  |
| 77                                       | Enfundar espladar  | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| ENSABMBLE FINAL                          |  |   |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 78                                       | Colocar fundas plasticas en espladar                         | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 79                                       | Colocar fundas plasticas Cojín                               |   | x |   |  |  |  |  |   |  |
| 80                                       | Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales)      | x |   |   |  |  |  |  |   |  |
| 81                                       | Ensamblar asiento en estructura                              | x |   |   |  |  |  |  |   |  |

A través, del análisis realizado a cada una de las actividades se determinó los desperdicios ocasionados en el proceso productivo de la fabricación de asientos para buses interprovinciales obteniendo un total de 3 transportes y 13 movimientos incensarios como se visualiza en la Tabla 4-58.

**Tabla 4- 58.** Cantidad de desperdicios establecidos en la empresa-TABSA

| <b>Tipo de desperdicio</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Porcentaje</b> | <b>% Acumulado</b> |
|----------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| Transporte                 | 3               | 15,8%             | 15,8%              |
| Movimientos Innesarios     | 16              | 84,2%             | 100,0%             |
| <b>Total</b>               | <b>19</b>       | <b>100,0%</b>     |                    |

En la Figura 4-9 se puede verificar el porcentaje de los desperdicios observados en la empresa.



**Figura 4-9.** Porcentaje de incidencia de desperdicios.

Mediante el análisis realizado se observó 19 tipos de desperdicios las cuales representan con el 15.8% por transporte innecesario y un 84.2% de movimientos innecesarios.

Una vez determinado los diferentes desperdicios que tiene el proceso de producción se realizó el mapa de flujo de valor – VSM, determinando el cálculo del lead time, se determina la cantidad de inventario en relación con la demanda diaria como se observa en la figura 4-10.

#### 4.4.1 Desarrollo del VSM actual de la empresa “TABSA”

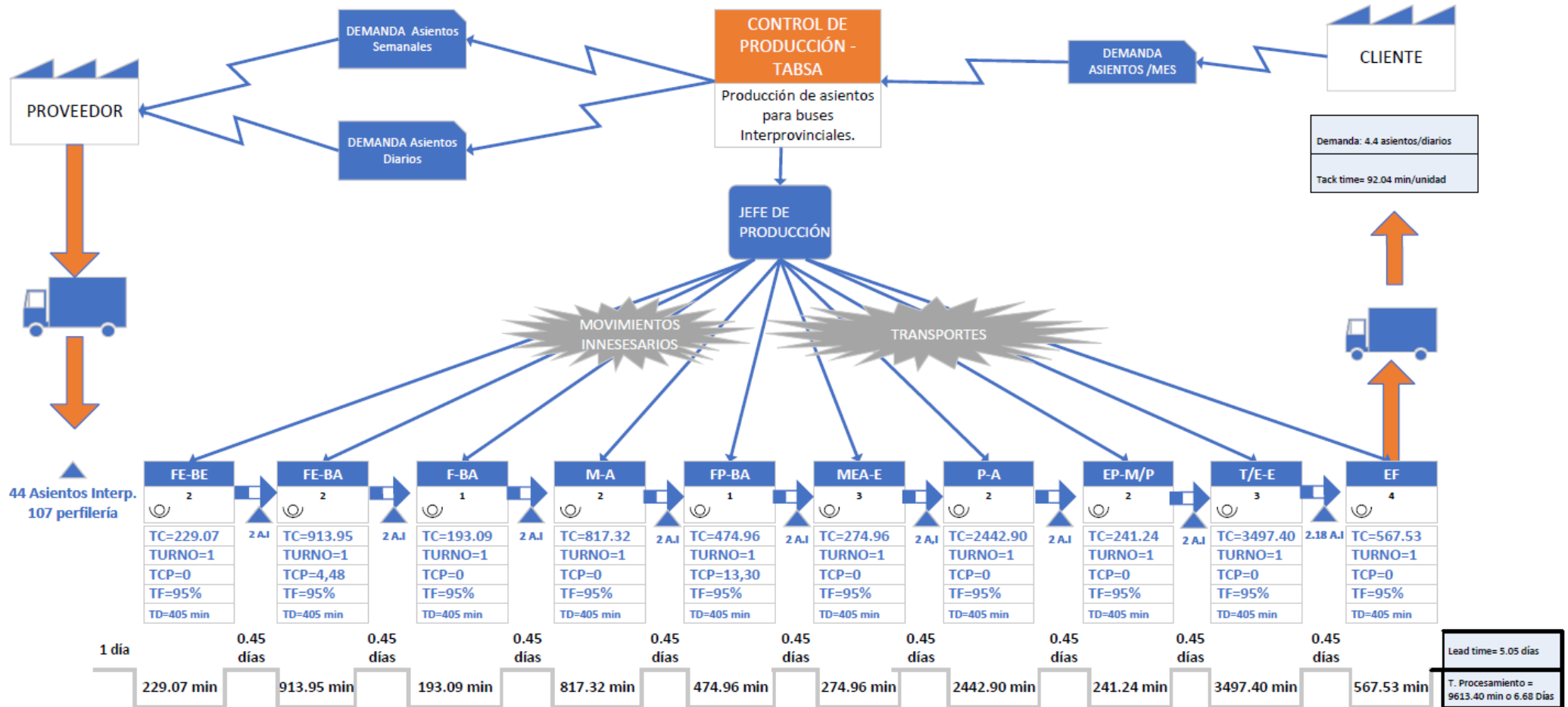


Figura 4-10. Mapeo actual de Flujo de Valor

Fuente: Tomado de la base de datos del mapa actual de flujo de valor de la empresa metalmeccánica TABSA (2022).

Así mismo hay que tomar en cuenta que algunos insumos se encuentran alejados del área de trabajo, lo que hace que la producción se realice en más tiempo, dando lugar al desarrollo de actividades que no agregan valor. Con estos problemas presentes en la producción de asientos se realizó el siguiente diagnóstico demostrando los siguientes resultados:

- El desarrollo del VSM de la situación actual de la empresa metalmecánica TABSA, hace referencia a los problemas y desperdicios que se generan.
- En la identificación de problemas se visualizó que tiene una mala distribución de máquinas-herramientas o materiales alejados del área de trabajo, para lo cual se ejecutó un plan de mejora. Se tomó en cuenta la metodología Lean Manufacturing para la reubicación de ciertos materiales o herramientas para evitar traslados y movimientos innecesarios.
- Finalmente, el VSM es una herramienta importante para identificar y mejorar la eficiencia reduciendo los desperdicios generados en la empresa. Su implementación y desarrollo es un proceso continuo que requiere monitoreo y evaluaciones constantes para garantizar su eficacia a largo plazo.

#### **4.4.2 Herramientas de Lean Manufacturing**

La selección de las herramientas de *Lean Manufacturing* nos permita mejorar la productividad de la empresa, en base a los diferentes problemas presentados en la empresa.

A través de la metodología *Lean Manufacturing*, se elegirán las herramientas apropiadas y necesarias para abordar los desperdicios y problemas generados en la construcción de asientos para buses interprovinciales dando lugar el mejoramiento en su proceso, como será detallado en la siguiente Tabla 4-59.



**Tabla 4- 59.** Metodologías y herramientas de Lean Manufacturing

| <b>Lista de metodologías y metodologías asimiladas a acciones de mejora de sistemas productivos.</b> |  |
|--|--|
| ▪ Las 5'S  | ▪ Orientación al cliente/Empresa       |
| ▪ Control Total de la Calidad  | ▪ Control estadístico de procesos      |
| ▪ Círculos de Control de Calidad   | ▪ Benchmarking                         |
| ▪ Sistemas de Sugerencias  | ▪ Análisis e ingeniería de valor       |
| ▪ SMED   | ▪ TOC (teoría de las restricciones)    |
| ▪ Disciplina en el lugar de trabajo  | ▪ Coste Basado en Actividades          |
| ▪ Mantenimiento Productivo Total   | ▪ Seis Sigma                           |
| ▪ <i>Kanban</i>  | ▪ Mejoramiento de la calidad           |
| ▪ Nivelación y equilibrado   | ▪ Sistema Matricial de Control Interno |
| ▪ <i>Just Time</i>   | ▪ Cuadro de Mando Integral             |
| ▪ Cero Defectos  | ▪ Presupuesto base Cero                |
| ▪ Actividades en grupos pequeños   | ▪ Organización de Rápido Aprendizaje   |
| ▪ Mejoramiento de la productividad   | ▪ Despliegue de la Función de Calidad  |
| ▪ Autonomación ( <i>Jidoka</i> )   | ▪ AMFE                                 |
| ▪ Gestión de calidad   | ▪ Ciclo de Deming                      |
| ▪ Detección, Prevención y eliminación de Desperdicios.   | ▪ Función de pérdida de Taguchi        |

**Nota.** Tomado de Lean Manufacturing de Rojas y Gisbert [59]

### Selección de herramientas de mejora

Con el análisis previo, se determinaron las herramientas del Lean Manufacturing requeridas para abordar cada uno de los desperdicios y problemas identificados, generando mejoras en el proceso de fabricación de asientos para buses interprovinciales, se tomará en cuenta las relaciones más altas entre los desperdicios y las herramientas para luego ser implementadas como se detalla en la Tabla 4-60.

**Tabla 4- 60.** Asignación de herramientas Lean Manufacturing

| Herramientas             |                |               |                  |                |                 |               |                |                |
|--------------------------|----------------|---------------|------------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| Desperdicios             | 5S             | SMED          | Diseño de planta | Control Visual | Estandarización | Jidoka        | Kanban         | Kaizen         |
| Transporte               | Relación Media | Relación Alta | Relación Alta    | Relación Media | Relación Alta   | Relación Baja | Relación Baja  | Relación Baja  |
| Movimientos innecesarios | Relación Alta  | Relación Baja | Relación Media   | Relación Alta  | Relación Baja   | Relación Baja | Relación Media | Relación Media |

|  |                |
|--|----------------|
|  | Relación Alta  |
|  | Relación Media |
|  | Relación Baja  |

Dadas las relaciones se determinan las herramientas que serán aplicadas para reducir los desperdicios que se generan en la construcción de asientos para buses interprovinciales.

En la Tabla 4-61 se realiza la relación de las áreas con las operaciones que generan desperdicios para ello se identificó las herramientas apropiadas que permitan reducir o eliminar dichos desperdicios.

**Tabla 4- 61.** Selección de herramientas Lean Manufacturing según su desperdicio

| <b>Lista de metodologías asimiladas a las acciones para la mejora del sistema productivo.</b> |   |                                    |  |   |
|---|---|------------------------------------|--|---|
| <b>Área</b>   | <b>Operación</b>  | <b>Desperdicio</b>                 | <b>Causa</b>                                   | <b>Herramienta</b>                      |
| Medición y corte  | Traslado de Perfilera                                   | Transporte Innecesario             | Desorden de Perfilera - MP                     | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
|   | Máquina -Esmeril  | Movimientos Innecesarios           | Materia Prima alejada de la máquina            | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
| Doblado y Perforado   | Doblado de Perfilera espaldar y asiento                 | Movimientos innecesarios           | Traslado innecesario en búsqueda de MP Cortada | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
|   | Perforado y doblado de piezas de inclinación de asiento | Movimientos innecesarios           | Traslado y espera de maquinaria                | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
| Soldadura   | Soldados de bases de espaldar y asientos                | Productos defectuosos              | Proceso productivo mal diseñado                | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
| Tapicería   | Corte de tela corosil                                   | Movimientos innecesarios           | Desorden de tela                               | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
|   | Costura   | Procesos y movimientos incensarios | Reprocesos y búsqueda de piezas cortadas       | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
|   | Pegado de esponja                                       | Movimientos Innecesarios           | Distancias largas recorridas                   | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
| Terminados  | Enfundado de espaldares y asientos                      | Movimientos innecesarios           | Búsqueda de MP o forros                        | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |
|   | Colocación de piezas plásticas                          | Movimientos innecesarios           | Búsqueda de Piezas Plásticas                   | 5'S – Diseño de planta - Control Visual |

La situación actual de la empresa TABSA según las observaciones hechas se puede interpretar que la mayor parte de sus actividades no existe una correcta organización y limpieza de las áreas de trabajo generando un desempeño inadecuado en la realización de actividades creando un entorno laboral poco favorable para aquellos que trabajan en las diferentes áreas de producción. Para abordar esta situación, es necesario implementar las siguientes herramientas en la empresa “TABSA”, las cuales se detallarán a continuación:

1. *Metodología 5´S: Seiri (Eliminar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar), Shitsuke (Disciplinar).*
2. *Diseño de planta.*
3. *Control Visual.*

El Taller Metalmecánico TABSA, requiere implementar la metodología 5´S como punto primordial para poder solventar las falencias que afectan a la empresa a su vez un control visual en sus procesos o actividades para así tener una rápida captación de información ya sea en la identificación de los espacios y equipos para poder realizar una evaluación final con la aplicación del *VSM - Value Stream Mapping*.

Seguidamente en vista de los resultados obtenidos de los análisis se procede a la implementación de la metodología 5´s.

#### **4.5 Implementación de las herramientas Lean Manufacturing en la planta de producción taller TABSA**

En la propuesta de mejora se tomó en cuenta los procesos de producción que ocasionan desperdicios según los análisis realizados en la empresa TABSA.

Mediante la visualización preliminar del estado actual y la identificación de los problemas se procede a implementar las herramientas de Lean Manufacturing en el proceso de construcción de asientos para buses interprovinciales. Esto se llevará a cabo a través de una evaluación minuciosa, permitiendo así llevar a cabo mejoras en los procesos.


- **Evaluación de la metodología 5's en las áreas de producción**

Se realiza una evaluación en el área de producción de asientos para buses para determinar las falencias que existe dentro de las mismas y establecer una planificación de implementación, como se indica en la tabla 4-62.

### Recolección de datos

La auditoría interna se fundamentó en la recopilación de datos previamente obtenidos, centrándose en diversas actividades para comprender la situación actual mediante un análisis detallado en la empresa TABSA.

**Tabla 4- 62.** Estado actual del proceso de producción-construcción de asientos para buses interprovinciales de la empresa TABSA

| PROCESO DE PRODUCCIÓN – CONSTRUCCION DE ASIENTOS PARA BUSES                 |                              |   |   |  |   |   |
|---|------------------------------|---|---|--|---|---|
| Puntaje: 1= Inadecuado<br>2= Aceptable<br>3= Bueno                          | 4= Muy bueno<br>5= Excelente | Elaborado por: Ing. Javier<br>Revisado por: Ing. Daysi Ortiz<br>Fecha: 18 de Enero del 2023 |   |  |   |   |
| Evaluación de Clasificación   |                              | Puntuación:   |   |  |   |   |
|   |                              | 1   | 2 | 3  | 4 | 5 |
| ¿Cómo es la clasificación de la maquinaria-herramientas y materia prima?    |                              |   | 2 |  |   |   |
| ¿Cómo es la clasificación de los materiales que se utilizan?                |                              |   |   | 3  |   |   |
| ¿Cómo es la clasificación de las herramientas al interior de la empresa?    |                              |   | 2 |  |   |   |
| ¿Existen objetos que no son requeridos para la producción o materiales      |                              |   |   | 3  |   |   |
| <b>Subtotal</b>   |                              | <b>10</b>   |   |  |   |   |
| Evaluación de Orden   |                              | 1   | 2 | 3  | 4 | 5 |
| ¿Los equipos se encuentran correctamente identificadas en el área?          |                              |   |   |  | 4 |   |
| ¿Los equipos y mobiliarios se encuentran limitadas y libres de obstáculos?  |                              |   | 2 |  |   |   |
| ¿Las áreas de circulación se encuentra marcadas y libres de objetos?        |                              | 1   |   |  |   |   |
| ¿La ubicación de las herramientas se encuentran señalizadas?                |                              |   | 2 |  |   |   |
| <b>Subtotal</b>   |                              | <b>9</b>  |   |  |   |   |
| Evaluación de la limpieza   |                              | 1   | 2 | 3  | 4 | 5 |
| ¿Cómo es la limpieza de los equipos, herramientas, etc.?                    |                              |   | 2 |  |   |   |
| ¿Cómo se encuentra la limpieza de las áreas de circulación (pasillos) y las |                              | 1   |   |  |   |   |
| ¿Los recipientes están limpios, con su respectiva tapa y etiqueta de        |                              |   |   | 3  |   |   |
| ¿Como se encuentra la limpieza del área de trabajo a mencionar?             |                              |   | 2 |  |   |   |
| <b>Subtotal</b>   |                              | <b>8</b>  |   |  |   |   |

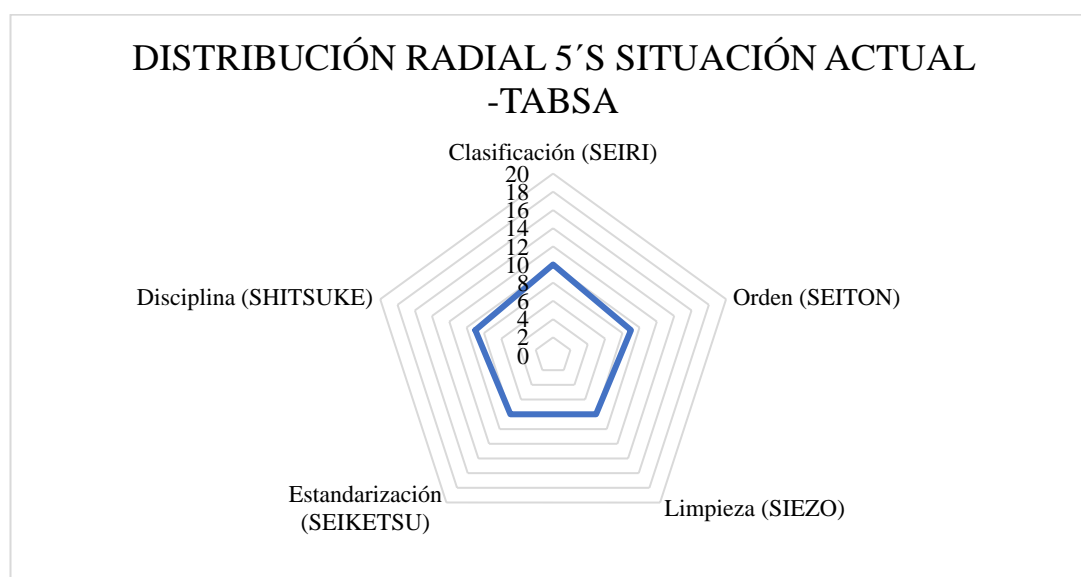
| PROCESO DE PRODUCCIÓN – CONSTRUCCION DE ASIENTOS PARA BUSES |                              |   |
|---|------------------------------|---|
| Puntaje: 1= Inadecuado<br>2= Aceptable<br>3= Bueno          | 4= Muy bueno<br>5= Excelente | Elaborado por: Ing. Javier<br>Revisado por: Ing. Daysi Ortiz<br>Fecha: 18 de Enero del 2023 |



| Evaluación de la estandarización   | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------|---|---|---|---|
| ¿Los equipos están etiquetados o están bien delimitadas dentro del área de |           | 2 |   |   |   |
| ¿La señalización esta correctamente establecida dentro de las áreas de     | 1         |   |   |   |   |
| ¿La herramientas e insumos están acomodados de acuerdo con sus             |           | 2 |   |   |   |
| ¿Los desechos de basura, telas, papel, etc., están depositados             |           |   | 3 |   |   |
| <b>Subtotal</b>  | <b>8</b>  |   |   |   |   |
| Evaluación de la disciplina  | 1         | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ¿Cómo es el cumplimiento de las personas en el almacenamiento de las       |           | 2 |   |   |   |
| ¿Cómo es el cumplimiento del personal con el orden, limpieza y la          | 1         |   |   |   |   |
| ¿Como es el cumplimiento de las personas sobre el uso / equipo de          |           |   |   | 4 |   |
| ¿Cómo es el cumplimiento de las personas sobre los depósitos de residuos?  |           | 2 |   |   |   |
| <b>Subtotal</b>  | <b>9</b>  |   |   |   |   |
| <b>Total</b>   | <b>44</b> |   |   |   |   |

**Tabla 4- 63.** Tabulación de estado actual de la empresa con la metodología 5´s

| Etapas de las 5S | Evaluación | Puntaje máximo | Porcentaje |
|------------------|------------|----------------|------------|
| Clasificación    | 10         | 20             | 50%        |
| Orden            | 9          | 20             | 45%        |
| Limpieza         | 8          | 20             | 40%        |
| Estandarización  | 8          | 20             | 40%        |
| Disciplina       | 9          | 20             | 45%        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>44</b>  | <b>100</b>     | <b>44%</b> |



**Figura 4-11.** Representación gráfica del estado actual de la empresa con la metodología 5´s.  
**Fuente.** Elaboración propia.

Mediante la auditoría interna 1 sobre la metodología 5´S en el área de producción de asientos para buses interprovinciales, se obtuvo los siguientes resultados expuestos en la tabla 4-63 y figura 4-11.

El análisis realizado indica que, en el ítem de estandarización, se obtuvo una puntuación de 10, representando el 50% del total. En cuanto al orden, se asignó una calificación de 9, equivalente al 45%. En lo que respecta a la limpieza y estandarización, se logró una puntuación de 8, que corresponde al 40%. Por último, el ítem de disciplina recibió una calificación de 9, lo que representa un 45% del puntaje total.

#### **4.5.1 Aplicación de la herramienta 5´s – Área de tapicería**

##### **SEIRI (Clasificar/Eliminar)**

La aplicación de la primera S facilita la delimitación del área de trabajo al organizar de manera efectiva las herramientas y materiales esenciales, al mismo tiempo que identifica aquellos que no son necesarios. El objetivo principal es optimizar el flujo de procesos en las áreas de producción.

Para llevar a cabo este desarrollo, hemos creado un documento destinado a establecer las "tarjetas rojas". En estas tarjetas, se registrarán parámetros informativos relacionados con los materiales y el equipo utilizado, lo que permitirá una gestión más eficiente de la información y la capacidad de verificar la corrección de las acciones tomadas.

La implementación de este enfoque da prioridad al orden y la clasificación. Se trata de identificar las herramientas o actividades que no aportan valor al proceso y luego delimitarlas en base a criterios como su última fecha de uso, ubicación, motivo de identificación, entre otros para lo cual se lleva a cabo inspecciones en las áreas de trabajo, seguidas de la colocación de las tarjetas rojas en los elementos que deben ser reacomodados o que son considerados innecesarios. Esto permite que el operario responsable del área pueda determinar si el elemento es necesario o no para su puesto de trabajo como se indica en la Tabla 4-64.

## Implementación de la tarjeta roja en el área de confección

Tabla 4- 64. Registro – tarjeta

| TARJETA ROJA        |  |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
|---------------------|--|----------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|-------|--------------------------|
| Fecha:              | _____ N° _____   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Area:               | _____  |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Nombre del Elemento | _____  |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Cantidad:           | _____  |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Disposición:        | <table border="1"> <tr><td>Reubicar</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Eliminar</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Inspeccionar</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>  | Reubicar       | <input type="checkbox"/> | Eliminar    | <input type="checkbox"/> | Inspeccionar  | <input type="checkbox"/> |       |                          |
| Reubicar            | <input type="checkbox"/>   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Eliminar            | <input type="checkbox"/>   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Inspeccionar        | <input type="checkbox"/>   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Categoría           | <table border="1"> <tr><td>Maquina/Equipo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Herramienta</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Materia Prima</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Otros</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> | Maquina/Equipo | <input type="checkbox"/> | Herramienta | <input type="checkbox"/> | Materia Prima | <input type="checkbox"/> | Otros | <input type="checkbox"/> |
| Maquina/Equipo      | <input type="checkbox"/>   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Herramienta         | <input type="checkbox"/>   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Materia Prima       | <input type="checkbox"/>   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Otros               | <input type="checkbox"/>   |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |
| Comentario:         | _____<br>_____<br>_____  |                |                          |             |                          |               |                          |       |                          |

| TARJETA ROJA        |   |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
|---------------------|---|----------------|-------------------------------------|-------------|--------------------------|---------------|-------------------------------------|--------------|--------------------------|
| Fecha:              | 12 de Dic, 2022 N° 7  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Area:               | Tapicería   |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Nombre del Elemento | Tela Brasileira   |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Cantidad:           | 10  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Disposición:        | <table border="1"> <tr><td>Reubicar</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Eliminar</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Inspeccionar</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Estandarizar</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>    | Reubicar       | <input checked="" type="checkbox"/> | Eliminar    | <input type="checkbox"/> | Inspeccionar  | <input type="checkbox"/>            | Estandarizar | <input type="checkbox"/> |
| Reubicar            | <input checked="" type="checkbox"/>   |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Eliminar            | <input type="checkbox"/>  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Inspeccionar        | <input type="checkbox"/>  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Estandarizar        | <input type="checkbox"/>  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Categoría           | <table border="1"> <tr><td>Maquina/Equipo</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Herramienta</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Materia Prima</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>Otros</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table> | Maquina/Equipo | <input type="checkbox"/>            | Herramienta | <input type="checkbox"/> | Materia Prima | <input checked="" type="checkbox"/> | Otros        | <input type="checkbox"/> |
| Maquina/Equipo      | <input type="checkbox"/>  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Herramienta         | <input type="checkbox"/>  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Materia Prima       | <input checked="" type="checkbox"/>   |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |
| Otros               | <input type="checkbox"/>  |                |                                     |             |                          |               |                                     |              |                          |

Con la ubicación de las tarjetas rojas en cada una de las herramientas, materiales, insumos, o documentos podremos identificar, ordenar y limpiar el área de trabajo, a través del análisis y listado de las herramientas, elementos analizados con su respectiva tarjeta para lo cual se tomarán medidas adecuadas para decidir si se reorganiza o se descarta, dependiendo del tipo de material o herramienta. Esto implica clasificarlos y colocarlos en los contenedores o recipientes correspondientes. Con la propuesta de implementar la metodología de las 5's en la planta de producción de la empresa en estudio, se busca instaurar un ambiente de trabajo donde cada puesto mantenga un orden y una disciplina. Además, se tiene el propósito de eliminar cualquier elemento que no sea utilizado por los operarios o las máquinas, ya sea por obsolescencia o deterioro, de acuerdo a los criterios definidos en la Tabla 4-65.

El proceso inicia con la identificación de aquellos objetos, herramientas o materiales que no son necesarios para las acciones cotidianas de cada puesto. Ayudando así, a mantener visualmente un puesto de trabajo limpio y solo con lo necesario para operar. Para ello, cada operario debe realizar una clasificación de las herramientas, objetos o materiales presentes en su puesto de trabajo. Las herramientas o materiales que no se

encuentren ubicados correctamente serán verificados y reubicados acorde a la utilización o área de trabajo como se puede observar en la Figura 4-12.



(a). Antes

**Figura 4-12.** Materiales de la empresa TABSA.  
Fuente. Elaboración propia

**Tabla 4- 65.** Listado de tarjetas rojas

|  |                 |              |          | Listado de Tarjetas Rojas          |                    |                  |                      |                    |
|---|-----------------|--------------|----------|------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|--------------------|
|   |                 |              |          | Elaborado por: Ing. Javier Barriga |                    |                  | Documento: 001       |                    |
| N°  | N° Tarjeta Roja | Área         | Problema | Material / Objeto                  | Fecha de ubicación | Acción           | Fecha de Realización | Responsable        |
| 1   | TR-001          | A. Tapicería | Desorden | Tela sin utilizar                  | 12/12/2022         | Ordenar          | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 2   | TR-002          | A. Tapicería | Desorden | Hilos en la máquina                | 12/12/2022         | Ordenar          | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 3   | TR-003          | A. Tapicería | Desorden | Silla                              | 12/12/2022         | Ordenar          | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 4   | TR-004          | A. Tapicería | Desorden | Estructuras de asientos            | 12/12/2022         | Reubicar         | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 5   | TR-005          | A. Tapicería | Desorden | Rollos de tela                     | 12/12/2022         | Ordenar          | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 6   | TR-006          | A. Tapicería | Desorden | Cartones                           | 12/12/2022         | Racliclar/vender | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 7   | TR-007          | A. Tapicería | Desorden | Esmeril                            | 12/12/2022         | Eliminar         | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 8   | TR-008          |              | Desorden | Sillas                             | 12/12/2022         | Reubicar         | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 9   | TR-009          | A. Tapicería | Desorden | Retasos de tela                    | 12/12/2022         | Eliminar         | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| 10  | TR-010          | A. Tapicería | Desorden | Forrosde asientos desordenados     | 12/12/2022         | Ordenar          | 13/12/2022           | Jefe de Producción |
| <b>Observaciones:</b>   |                 |              |          |                                    |                    |                  |                      |                    |



## SEISO (Orden u organización)

En este método se comienza a visualizar los espacios o lugares adecuados para la correcta ubicación de las herramientas, materiales y documentos para el correcto desarrollo de las actividades en cada uno de los procesos de producción. Se ordenó los materiales o herramientas de acuerdo a las especificaciones dadas en la tarjeta roja.

Dentro de esta área existe un stand de materiales, y suministros que se manejan en el área de tapicería, esto puede apreciar en la siguiente Figura 4-13.



**Figura 4-13.** Materiales y suministros de la empresa TABSA.  
**Fuente.** Elaboración propia

## SEISO - LIMPIEZA

Una vez despejado y ordenado el espacio de trabajo y toda el área de tapicería es fácil proceder a limpiarlo, esta técnica consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad y realizar las acciones correctivas, puesto que la presencia de suciedad puede provocar inconvenientes en maquinaria y en los trabajadores.

Para llevar a cabo la etapa Seiso, o limpieza, se procedió siguiendo los siguientes pasos, los cuales se detallan a continuación:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza del puesto de trabajo como una actividad de mantenimiento.

Luego de realizar un diagnóstico inicial en la empresa TABSA, se identificó la presencia de diversos residuos de tela e hilos en el suelo de toda el área de producción, específicamente en el Área de Tapicería. En respuesta a esta situación, se llevó a cabo

la limpieza de los residuos acumulados y se reorganizaron los materiales e insumos que no estaban correctamente ubicados. Esto se hizo con el fin de minimizar movimientos innecesarios en el proceso, como se detalla en la Figura 4-14.



(a). Antes

**Figura 4-14.** Materiales acumulados e insumos en la empresa TABSA  
**Fuente.** Elaboración propia

Con la identificación de cada área de trabajo y la asignación de trabajadores para la limpieza, se ubica unas bolsas plásticas y pequeñas canastas debajo de las máquinas con la finalidad de mantener el puesto de trabajo limpio y no afecte las funciones del trabajador como se indica en la siguiente Figura 4-15.



(b) Después

**Figura 4-15.** Limpieza y asignación del personal en la empresa TABSA.  
**Fuente.** Elaboración propia

## **SEIKETSU – ESTANDARIZAR**

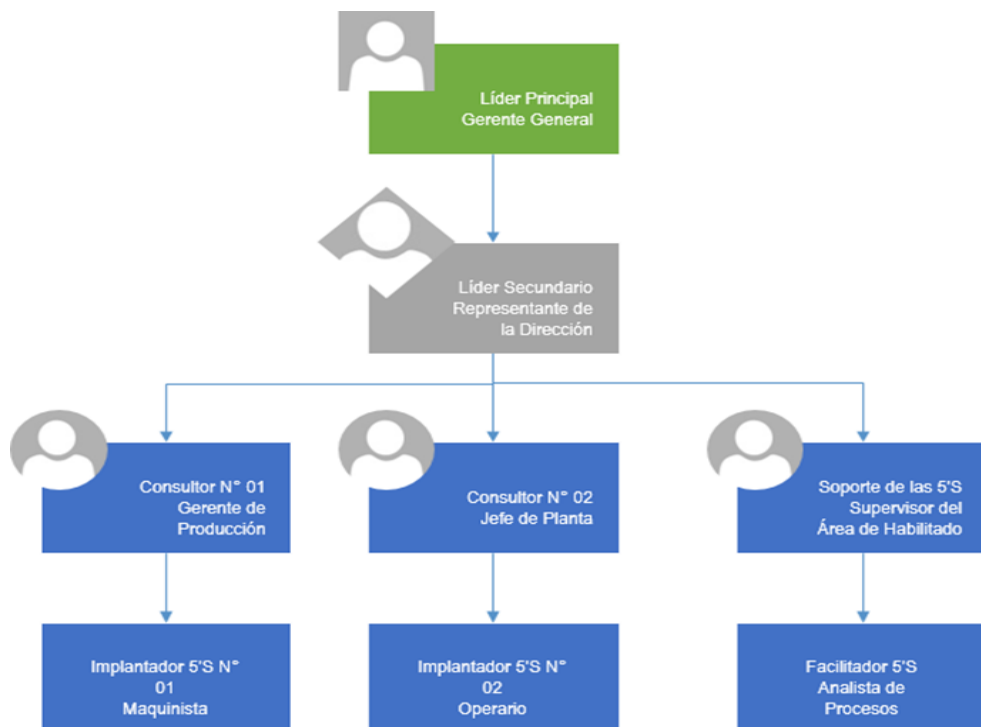
Para poder desarrollar este método se debe realizar y determinar los procedimientos y actividades para mantener los logros aplicados y obtenidos, para ellos se deben establecer políticas de limpieza en el área de tapicería, con la finalidad de informar a los trabajadores el método de trabajo en cuanto a la limpieza. Se debe establecer las tareas y las responsabilidades, como también designar líderes de la supervisión de tareas.

## Organigrama funcional de la empresa TABSA para el cumplimiento de las 5'S

A través de los resultados obtenidos se procede al desarrollo del organigrama funcional para identificar los responsables de llevar a cabo la metodología de las 5's como un conjunto de personas o un órgano de control encargado de la mejora de actividades interdepartamentales o procesos dentro de una empresa.

Este grupo se constituye para la resolución de un problema, el estudio de un proyecto de mejora de la calidad y/o mejora de un proceso, y la participación de los miembros es de carácter obligatorio, estableciéndose por las líneas de mando, al Grupo de Mejora de las 5'S para mejorar la productividad del área de la planta de producción de la empresa TABSA.

Este Grupo de Mejora, está compuesto por los jefes de las distintas áreas implicadas en el proyecto, y algunos trabajadores con más tiempo en la empresa, transmitido que se consideran a los mismos como personal con alto conocimiento en el proceso para analizar y dar mejoras en la empresa TABSA (piloto) dentro de la industria metalmeccánica. A continuación, se muestra el organigrama estructural constituido para el Grupo de Mejora de las 5'S:



**Figura 4-16.** Organigrama estructural para el grupo de mejora de las 5's  
**Nota.** Elaborado por investigador

## Funciones del grupo de mejora de las 5'S

La función principal del Grupo de Mejora es facilitar el adecuado desarrollo de las 5S. Esto se logra a través de una selección cuidadosa de los miembros del equipo o de quienes forman parte de la empresa.

A continuación, se detallan los roles definidos en el organigrama estructural del Grupo de Mejora de las 5S:

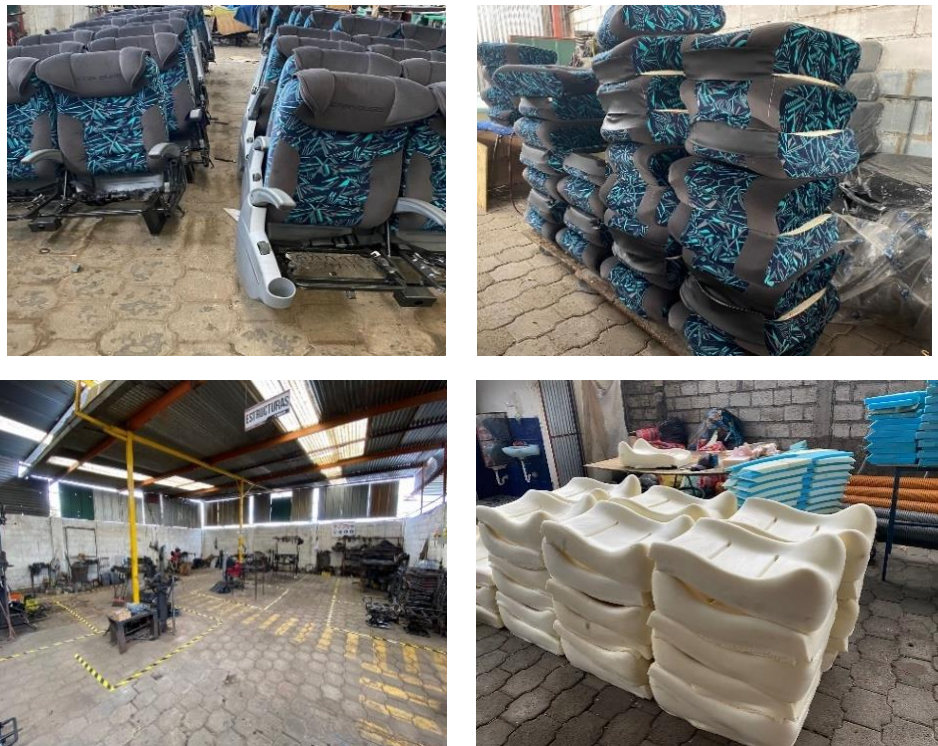
- **Líder Principal:** se le considera como el responsable principal del grupo de mejora de las 5'S hacia los objetivos establecidos.
- **Líder Secundario:** se le considera como el guía entre los implementadores 5'S y el grupo de mejora de las 5'S, asegurando que la información lleve el flujo correcto.
- **Consultores:** se les considera como las personas que acompañan al grupo de mejora de las 5'S durante todo el proceso de mejora, recayendo en ellos que cada trabajador realice sus propias mejoras.
- **Implementadores 5'S:** se les considera como aquellas personas que ayudan al grupo en la ejecución de actividades y la gestión de la metodología 5'S.
- **Soporte de las 5'S:** es aquella persona que está informada del progreso de la ejecución de actividades, así como de los problemas y soluciones planteadas hasta el momento, su tarea es intervenir cuando aparezcan dificultades.
- **Facilitador 5'S:** es aquella persona que evita los conflictos dentro del grupo, y que impulsa al mismo a fluir su trabajo, brindándoles apoyo con charlas, y capacitaciones.

Los roles descritos para el grupo de mejora de las 5'S se encuentran establecidos en el Anexo 10, y deben cumplir con las siguientes funciones:

- Garantizar, mediante un análisis o diagnóstico previo, que las condiciones sean objetivas y adecuadas para llevar a cabo la implementación de las 5S como parte de un proceso de mejora continua en la empresa.
- Adoptar el sentido de responsabilidad y el compromiso de mejora de las 5's para quienes conforman la empresa "TABSA".

- Establecer mecanismos de mejora continua para la planificación estratégica de cada actividad.
- Basar la toma de decisiones en hechos contrastados y valorados para la solución inmediata de los problemas que pueden surgir.
- Buscar el equilibrio del interés empresarial con la filosofía a implementar y las mejoras que se pueden dar, todo ello a corto o mediano plazo.
- Evaluar al personal para reconocer su esfuerzo en la mejora de los procesos o actividades de las cuales son responsables.
- Evaluar el progreso de la implementación de las 5's mediante auditorías internas.

Como siguiente paso se debe integrar las acciones de eliminar, ordenar y limpiar en los trabajos de rutina, y se debe dar seguimiento a las actividades con el fin de mantener las condiciones logradas con las 3 primeras S.



**Figura 4-17.** Ordenar y limpiar en la empresa TABSA.  
**Fuente.** Elaboración propia.




## SHITSUKE - DISCIPLINAR

Para establecer la organización y mantener la limpieza, es esencial implementar la disciplina, ya que esta nos permite mejorar los hábitos en la empresa, lo que conlleva a una mejora tanto en el entorno laboral como en el proceso de producción del producto en cuestión. Con el fin de mantener este enfoque de trabajo a largo plazo, se implementará una planificación previa que permitirá supervisar la frecuencia de limpieza. Esta planificación asignará un color específico para cada día de la semana, tal y como se ilustra en la Tabla 4-66.

**Tabla 4- 66.** Planning para verificar la frecuencia de limpieza

| Shitsuke / Disciplina        | Lunes | Martes | Miercoles | Jueves | Viernes |
|------------------------------|-------|--------|-----------|--------|---------|
| Limpieza / Área de tapicería |       |        |           |        |         |
| Limpieza / Área de corte     |       |        |           |        |         |
| Limpieza / Área de Soldadura |       |        |           |        |         |
| Limpieza / Área de acabados  |       |        |           |        |         |

**Observación:** El día viernes se realizará una limpieza general de la empresa, las áreas que se van a limpiar lo haran 10 min antes de la jornada laboral es decir a la 4:50 pm hasta la 5:20 pm dando lugar a la fomentacion de la disciplina - Shitsuke.



## Resultados y beneficios de la implementación – Metodología 5´S

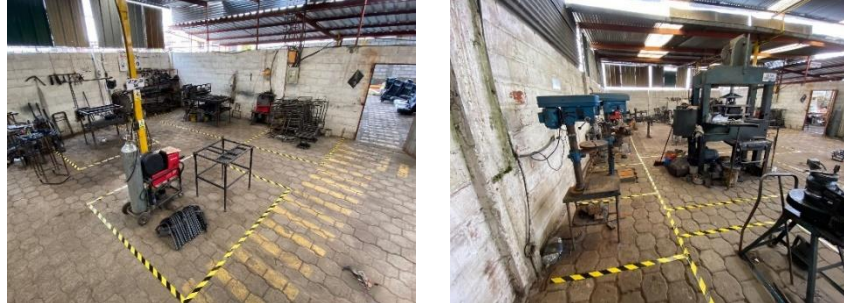
Siguiendo el procedimiento aplicado previamente, es necesario llevar a cabo en las diferentes áreas de trabajo ya sea las tareas de limpieza, organización y, en caso necesario, la eliminación de herramientas, maquinaria, materia prima, entre otros elementos.

A continuación, se verifica la disposición y categoría indicada mediante la tarjeta roja, y se procede a retirar elementos como fundas, esponjas de poliuretano y cartones vacíos que no son requeridos en el área de trabajo. Adicionalmente, las herramientas deben ser devueltas a su lugar correspondiente en la estantería o área designada.



**Figura 4-18.** Ubicación de tarjetas rojas en cada uno de las herramientas en la empresa TABSA.  
Fuente. Elaboración propia

Se implementó la limpieza y delimitación de los puestos de trabajo, de manera que pueda ordenar óptimamente los materiales dentro de cada área y reducir tiempos de búsqueda, transporte y movimientos.



**Figura 4-19.** Limpieza, delimitación puestos de trabajo, en la empresa TABSA.  
**Fuente.** Elaboración propia

De esta manera se puede organizar las celdas de trabajo y eliminar los diferentes movimientos innecesarios que se pueden generar durante la producción y nos permitirá la reducción de tiempos en la búsqueda de herramientas, suministros y documentos necesarios para los empleados puede desempeñarse con normalidad y de una manera eficaz. Mediante la implementación de la metodología en el área de tapicería como también en las demás áreas soldadura y bodega se demuestra una mejora en sus actividades a su vez en la organización de la empresa como se presenta las acciones de clasificación para tres áreas específicas como se puede observar en la Figura 4-20. Acciones de clasificación para tres áreas específicas.

Se ha identificado desorden en varias áreas de la empresa, y en algunos casos, esto está obstaculizando las actividades de los operarios. En consecuencia, se recomienda llevar a cabo un proceso de clasificación, organización de materiales y una limpieza general en dichos espacios.

Para el caso de los materiales que son prefabricados por proveedores, se recomienda coordinar con ellos para que manejen los materiales y solo hagan entrega de los materiales prefabricados.



**Figura 4-20.** Acciones de clasificación para tres áreas específicas.  
**Nota.** Tomado de fotografía referencial

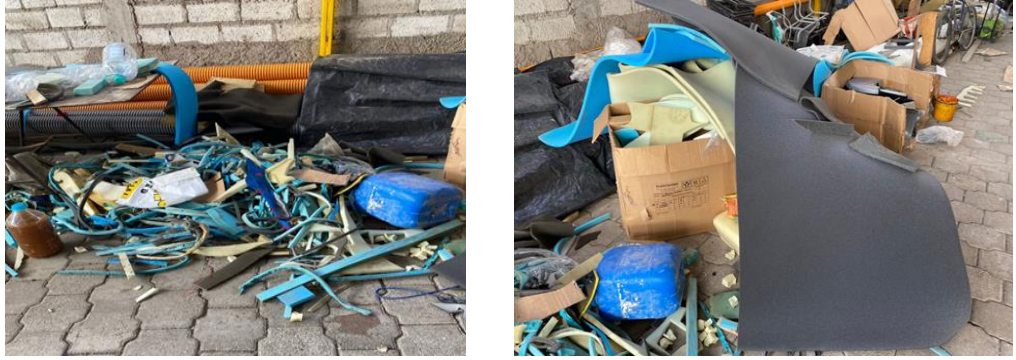
## **Limpieza**

Con el fin de mantener una limpieza general en planta, se debería tener un cronograma de limpieza rotativo para cada una de los colaboradores de la empresa. Los horarios recomendados serán en un turno 4:50 pm a 5:20 pm, como se puede visualizar en el cronograma del Anexo 13.

Esta limpieza priorizará las zonas que generan una cantidad considerable de residuos como es en el área de corte y medición y el área de tapicería. La empresa cuenta con 10 colaboradores quienes serán los encargados de la limpieza en las diferentes áreas según el cronograma, la cual se fomentará una cultura de limpieza en los puestos de trabajo, evitando así la necesidad de realizar las limpiezas generales por tiempos mayores a 30 min. Finalmente, la limpieza se efectuará según su puesto de trabajo por cada uno de los colaboradores, de tal manera que cada área este correctamente limpia y organizada para poder efectuar las actividades sin dificultades.

La Figura 4-21 ilustra espacios que no estaban siendo utilizados para la producción, los cuales estaban ocupados por materiales en desuso. En el lado derecho, se muestra la misma área después de haber sido organizada y limpiada.





**Figura 4-21.** Espacios no utilizados para la producción  
**Nota.** Fotografías tomadas en planta. Ver (anexos fotos evidencia)

En la figura 4-21 se observa la acumulación de desperdicios y planchas de espuma y materiales pertenecientes a la producción de asientos.

Las máquinas reciben mantenimiento cada seis meses. Además, es fundamental que los espacios por donde se desplazan estén despejados y no ocupados por inventario en proceso. Tal como se observa en la Figura 4-22 el almacén de productos terminados y de espuma comparten de manera desordenada el espacio asignado, por lo que el operario de turno deberá encargarse de la limpieza de los espacios generales como almacenes temporales o permanentes.



**Figura 4-22.** Producción y productos terminados y planchas de espuma  
**Nota.** Fotografías tomadas en planta

## Estandarizar

En esta etapa ya se ha logrado conservar el hábito de clasificar, organizar y limpiar los puestos de trabajo y la planta en general. Por ello, en esta etapa sólo se recomienda asignar responsabilidades a trabajos específicos como: es el cronograma de limpieza en consenso con todo el grupo de trabajo sea diseñado, realizar un tablero de gestión visual donde pueda registrarse el avance de cada S implementada mostrando el ahora y el después, del aprovechamiento de espacio, etc.

De igual manera se deberían averiguar nuevos métodos de limpiezas, líquidos, herramientas o maquinaria que facilite la limpieza en la planta.



**Figura 4-23.** Clasificar, organizar y limpiar los puestos de trabajo en TABSA


**Nota.** Fotografías tomadas en planta

## Disciplina

Esta S busca formar y crear una conducta y voluntad en los operarios y administrativos, así como de crear las condiciones necesarias que motiven mantener las 4 S anteriores. La participación de los operarios y administrativos en la limpieza, clasificación y organización en cada una de sus puestos de trabajo es el primer paso a esta disciplina. Además, la alta dirección debe ser la encargada de suministrar los recursos para la implementación de las 5S y motivar su participación directa.

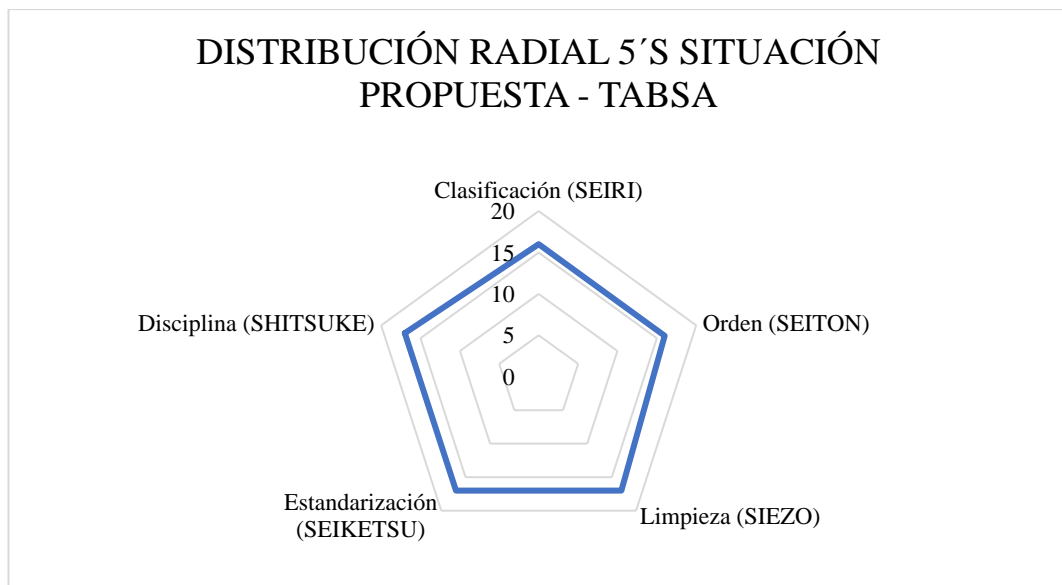
Para verificar la segunda evaluación interna de la empresa se realiza la misma evaluación que se realizó al inicio donde se indicó el estado actual de la empresa se realizará con las mismas puntuaciones, y ahora se establecerá indicando la implementación de la metodología de las 5's.

Tabla 4- 67. Auditoria - Estado actual de la empresa

| PROCESO DE PRODUCCIÓN – CONSTRUCCION DE ASIENTOS PARA BUSES                  |  |   |             |   |   |   |   |
|--|--|---|-------------|---|---|---|---|
| Puntaje: 1= Inadecuado 4= Muy bueno<br>2= Aceptable 5= Excelente<br>3= Bueno |  | Elaborado por: Ing. Javier Barriga<br>Revisado por: Ing. Daysi Ortiz<br>Fecha: 18 de Enero del 2023 |             |  |   |   |   |
| Evaluación de Clasificación  |  |   | Puntuación: |   |   |   |   |
|  |  |   | 1           | 2   | 3 | 4 | 5 |
| ¿Cómo es la clasificación los equipos, telas, máquinas de coser?             |  |   |             |   |   |   | 5 |
| ¿Cómo es la clasificación de los materiales que se utilizan?                 |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿Cómo es la clasificación de las herramientas al interior de la empresa?     |  |   |             |   | 3 |   |   |
| ¿Existen objetos que no son requeridos para la producción o materiales       |  |   |             |   |   | 4 |   |
| <b>Subtotal</b>  |  |   | <b>16</b>   |   |   |   |   |
| Evaluación de Orden  |  |   | 1           | 2   | 3 | 4 | 5 |
| ¿Los equipos se encuentran correctamente identificadas en el área?           |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿Los equipos y mobiliarios se encuentran limitadas y libres de obstáculos?   |  |   |             |   | 3 |   |   |
| ¿Las áreas de circulación se encuentra marcadas y libres de objetos?         |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿La ubicación de las herramientas se encuentran señalizadas?                 |  |   |             |   |   |   | 5 |
| <b>Subtotal</b>  |  |   | <b>16</b>   |   |   |   |   |
| Evaluación de la limpieza  |  |   | 1           | 2   | 3 | 4 | 5 |
| ¿Cómo es la limpieza de los equipos, herramientas, etc.?                     |  |   |             |   |   |   | 5 |
| ¿Cómo se encuentra la limpieza de las áreas de circulación (pasillos) y las  |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿Los recipientes están limpios, con su respectiva tapa y etiqueta de         |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿Como se encuentra la limpieza del área de trabajo a mencionar?              |  |   |             |   |   | 4 |   |
| <b>Subtotal</b>  |  |   | <b>17</b>   |   |   |   |   |
| Evaluación de la estandarización   |  |   | 1           | 2   | 3 | 4 | 5 |
| ¿Los equipos están etiquetados o están bien delimitadas dentro del área de   |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿La señalización esta correctamente establecida dentro de las áreas de       |  |   |             |   |   |   | 5 |
| ¿La herramientas e insumos están acomodados de acuerdo con sus               |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿Los desechos de basura, telas, papel, etc., están depositados               |  |   |             |   |   | 4 |   |
| <b>Subtotal</b>  |  |   | <b>17</b>   |   |   |   |   |
| Evaluación de la disciplina  |  |   | 1           | 2   | 3 | 4 | 5 |
| ¿Cómo es el cumplimiento de las personas en el almacenamiento de las         |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿Cómo es el cumplimiento del personal con el orden, limpieza y la            |  |   |             |   |   | 4 |   |
| ¿Como es el cumplimiento de las personas sobre el uso / equipo de            |  |   |             |   |   |   | 5 |
| ¿Cómo es el cumplimiento de las personas sobre los depósitos de              |  |   |             |   |   | 4 |   |
| <b>Subtotal</b>  |  |   | <b>17</b>   |   |   |   |   |
| <b>Total</b>   |  |   | <b>83</b>   |   |   |   |   |

**Tabla 4- 68.** Estado actual de la empresa con la implementación de las 5´s.

| Etapas de las 5S | Evaluación | Puntaje máximo | Porcentaje |
|------------------|------------|----------------|------------|
| Clasificación    | 16         | 20             | 80%        |
| Orden            | 16         | 20             | 80%        |
| Limpieza         | 17         | 20             | 85%        |
| Estandarización  | 17         | 20             | 85%        |
| Disciplina       | 17         | 20             | 85%        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>83</b>  | <b>100</b>     | <b>83%</b> |



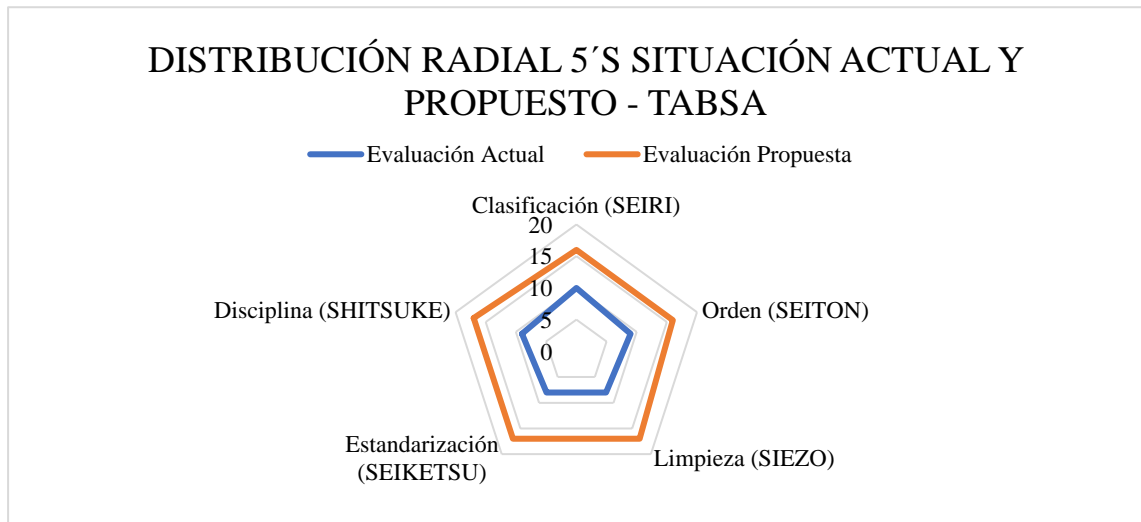
**Figura 4-24.** Representación gráfica después de la implementación de las 5´s.

En las evaluaciones realizadas en la empresa TABSA en la producción de asientos para buses Interprovinciales se determinó en la primera evaluación que la mayoría de las actividades que en relación a las preguntas propuestas no pasan del 50%, mientras en la segunda evaluación aplicando la metodología Lean Manufacturing - 5´s tiene una mejora del 83% cumpliendo las expectativas principales y dando solución a los diferentes problemas encontrados en la empresa.

Con la implementación se pudo contar con un ambiente laboral más organizado y limpio. En la empresa TABSA, existe un compromiso para todos sus integrantes, el cual consiste en mantener y cumplir con la cultura organizacional que se centra en el cuidado y la limpieza de sus respectivas áreas de trabajo.

**Tabla 4- 69.** Implementación Lean Manufacturing actual y propuesto 5´s - resultados

| Etapas de las 5S           | Evaluación Actual | Porcentaje | Evaluación Propuesta | Porcentaje |
|----------------------------|-------------------|------------|----------------------|------------|
| Clasificación (SEIRI)      | 10                | 50%        | 16                   | 80%        |
| Orden (SEITON)             | 9                 | 45%        | 16                   | 80%        |
| Limpieza (SIEZO)           | 8                 | 40%        | 17                   | 85%        |
| Estandarización (SEIKETSU) | 8                 | 40%        | 17                   | 85%        |
| Disciplina (SHITSUKE)      | 9                 | 45%        | 17                   | 85%        |
|                            | <b>44</b>         | <b>44%</b> | <b>83</b>            | <b>83%</b> |



**Figura 4-25.** Representación gráfica comparativa de la implementación de 5´s.

En la Tabla 4-69 se refleja un nivel de aceptación del 83% en la implementación de la metodología 5S en la empresa TABSA. Se destacan mejoras significativas en la eficiencia de búsqueda de materiales y herramientas, reducción de desplazamientos innecesarios, optimización de los espacios en cada área y una notable mejora en el ambiente de trabajo en la empresa TABSA.

#### 4.5.2 Diseño de Planta







**Paso 1.** Listado de mejora para la clasificación en la implementación de la metodología.

**Tabla 4- 70.** Listado de mejora mediante la implementación de la metodología








| Código | Motivos  |
|--------|--|
| 1      | Entrada materia prima                                  |
| 2      | Para facilitar el control e inventario de la bodega    |
| 3      | Para el seguimiento del proceso (inspección y control) |
| 4      | Reducción de tiempos                                   |
| 5      | Prevención de accidentes                               |
| 6      | Movilización del personal                              |
| 7      | Por no ser necesario                                   |

**Paso 2. Crear calificaciones de cercanía de afinidad.**

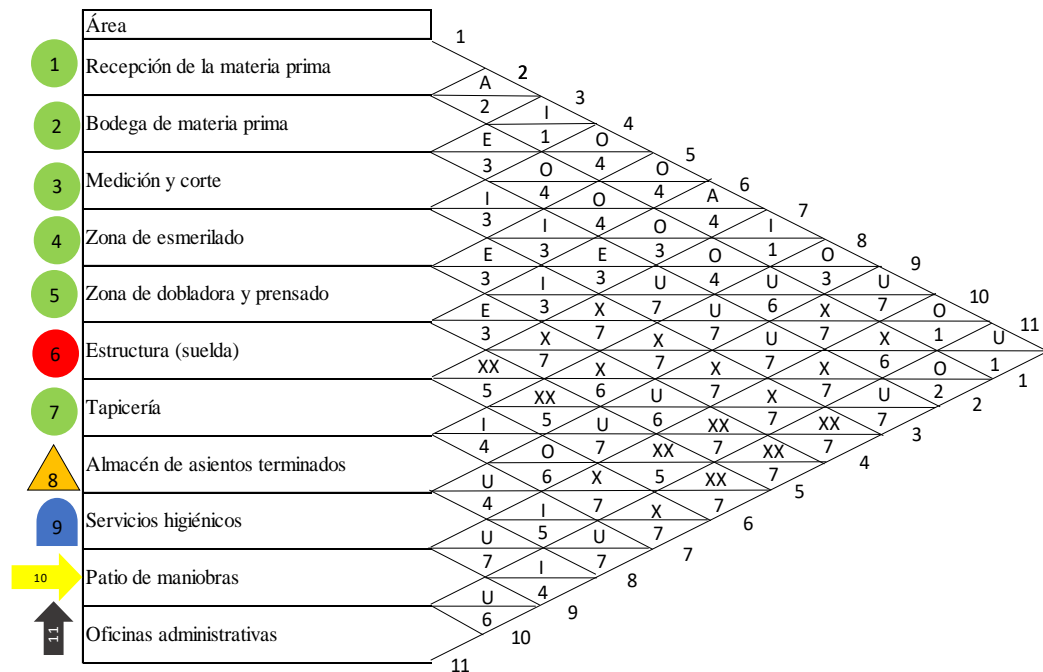
**Tabla 4- 71. Códigos de verificación según sus relaciones**

| Código | Proximidad               | Color    | N.º de líneas |   |
|--------|--------------------------|----------|---------------|---|
| A      | Absolutamente necesario  | Rojo     | 4 rectas      |  |
| E      | Especialmente importante | Amarillo | 3 rectas      |  |
| I      | Importante               | Verde    | 2 rectas      |  |
| O      | Normal                   | Azul     | 1 recta       |  |
| U      | Sin importancia          | -        | -             |   |
| X      | No deseable              | Plomo    | 1 zigzag      |  |
| XX     | Altamente no deseable    | Negro    | 2 zigzag      |  |

**Tabla 4- 72. Simbología del diagrama relacional**

| Símbolo   | Color    | Actividad                         |
|---|----------|-----------------------------------|
|    | Rojo     | Operación (montaje o submontaje)  |
|    | Verde    | Operación (proceso o fabricación) |
|    | Amarillo | Transporte y maniobras            |
|   | Naranja  | Almacenaje                        |
|  | Azul     | Control                           |
|  | Azul     | Servicios                         |
|  | Pardo    | Administración                    |

**Paso 3. Diagrama de relaciones**



**Figura 4-26. Diagrama de relaciones.**

**Nota.** Elaboración propia



#### Paso 4. Diagrama de relación inicial

Fórmula para determinar el número total de las relaciones

$$N = \frac{n(n-1)}{2} \quad (4)$$

N= # de relaciones  
n= # de departamentos

$$N = \frac{11(11-1)}{2}$$

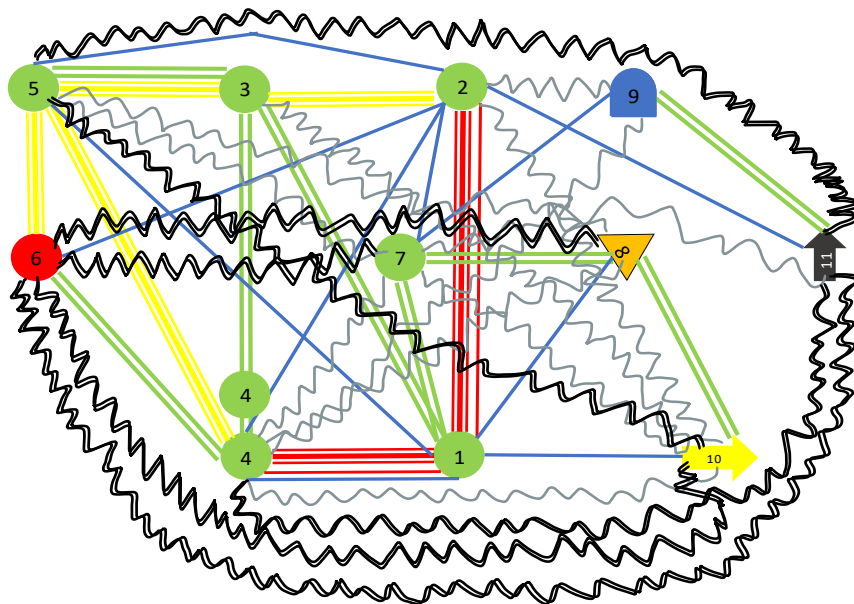
N = 55 relaciones

**Tabla 4- 73.** Relaciones iniciales según el diagrama y porcentaje de cantidad

| Área                             | Código | Cantidad | % de Código | % Ideal |
|----------------------------------|--------|----------|-------------|---------|
| 1 Recepción de la materia prima  | A      | 2        | 3,6%        | 5%      |
| 2 Bodega de materia prima        | E      | 4        | 7,3%        | 10%     |
| 3 Medición y corte               | I      | 8        | 14,5%       | 15%     |
| 4 Zona de esmerilado             | O      | 10       | 18,2%       | 20%     |
| 5 Zona de dobladora y prensado   | U      | 13       | 23,6%       | 25%     |
| 6 Estructura (suelda)            | X      | 11       | 20,0%       |         |
| 7 Tapicería                      | XX     | 7        | 12,7%       |         |
| 8 Almacén de asientos terminados |        | 55       | 100%        |         |
| 9 Servicios higiénicos           |        |          |             |         |
| 10 Patio de maniobras            |        |          |             |         |
| 11 Oficinas administrativas      |        |          |             |         |

|    |   |
|----|---|
| A  | (1,2)(1,4)  |
| E  | (2,3)(3,5)(4,5)(5,6)  |
| I  | (1,3)(1,7)(3,4)(3,5)(4,6)(7,8)(8,10)(9,11)                              |
| O  | (1,4)(1,5)(1,8)(1,10)(2,4)(2,5)(2,6)(2,7)(2,11)(7,9)                    |
| U  | (1,9)(1,11)(2,8)(3,7)(3,8)(3,9)(3,11)(5,9)(6,9)(8,9)(8,11)(9,10)(10,11) |
| X  | (2,9)(2,10)(3,10)(4,7)(4,8)(4,9)(4,10)(5,7)(5,8)(7,10)(7,11)            |
| XX | (4,11)(5,10)(5,11)(6,7)(6,8)(6,10)(6,11)                                |



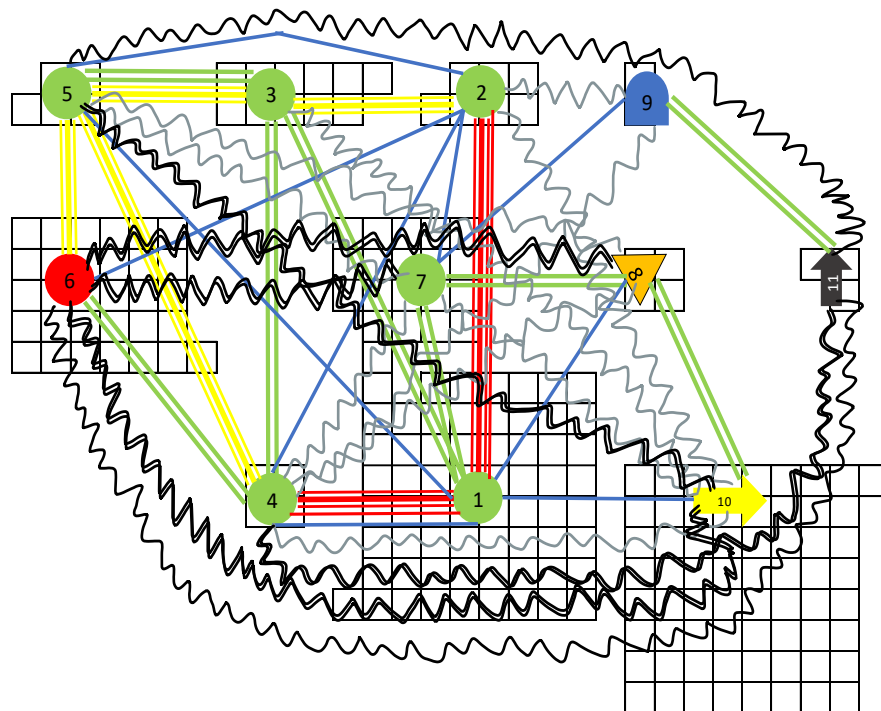
**Figura 4-27.** Diagrama de relación inicial  
**Nota.** Elaboración propia

**Paso 5.** Determinación de las unidades de superficies equivalentes. Se presenta las áreas para cada actividad.

Se elige una unidad de superficie de  $4m^2$ , esto es,  $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ , de acuerdo con el siguiente recuadro:

**Tabla 4- 74.** Requerimientos de espacio

| N  | Departamento                   | Ancho (m) | Largo (m) | Área (m2) | C. repre. de las áreas | C. repre. de las áreas |
|----|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| 1  | Recepción de la materia prima  | 10,8      | 27        | 292       | 72,9                   | 74                     |
| 2  | Bodega de materia prima        | 4,8       | 5,57      | 27        | 6,7                    | 8                      |
| 3  | Medición y corte               | 4,9       | 8,46      | 41        | 10,4                   | 12                     |
| 4  | Zona de esmerilado             | 4         | 3,8       | 15        | 3,8                    | 4                      |
| 5  | Zona de dobladora y prensado   | 5,4       | 3,5       | 19        | 4,7                    | 6                      |
| 6  | Estructura (suelta)            | 11        | 11        | 121       | 30,3                   | 32                     |
| 7  | Tapicería                      | 8,1       | 9         | 73        | 18,2                   | 20                     |
| 8  | Almacén de asientos terminados | 3,46      | 4         | 14        | 3,5                    | 4                      |
| 9  | Servicios higiénicos           | 2,77      | 1,7       | 5         | 1,2                    | 2                      |
| 10 | Patio de maniobras             | 10,8      | 27        | 292       | 72,9                   | 74                     |
| 11 | Oficinas administrativas       | 3         | 3         | 9         | 2,3                    | 4                      |
|    |                                |           |           | 907       |                        | 240                    |



**Figura 4-28.** Diagrama de determinación de superficies

**Nota.** Elaboración propia



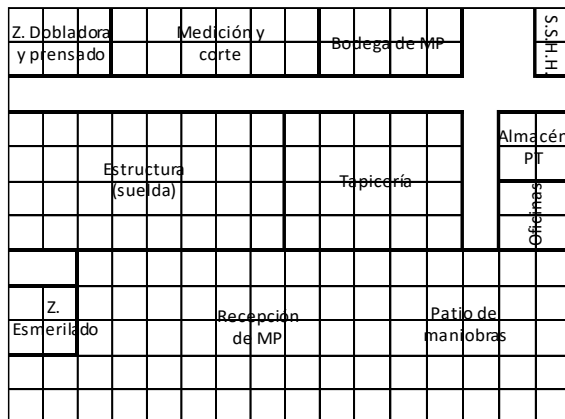
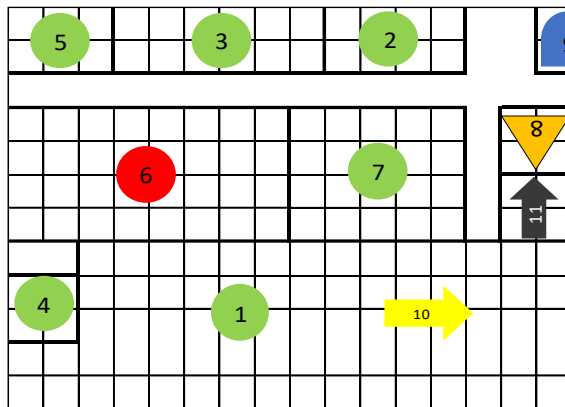
### Paso 6. Disposición Ideal

Para la propuesta, se considerará un área disponible de 24 m × 32 m es decir 768m<sup>2</sup>.

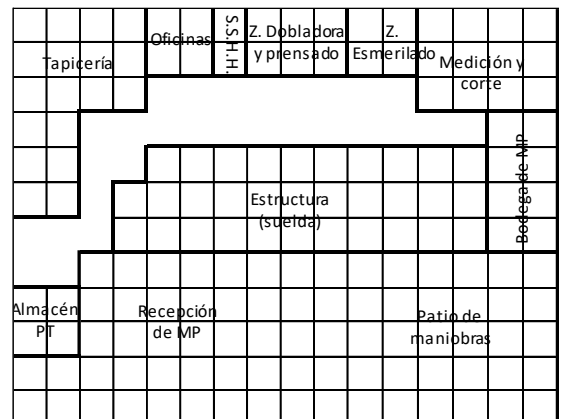
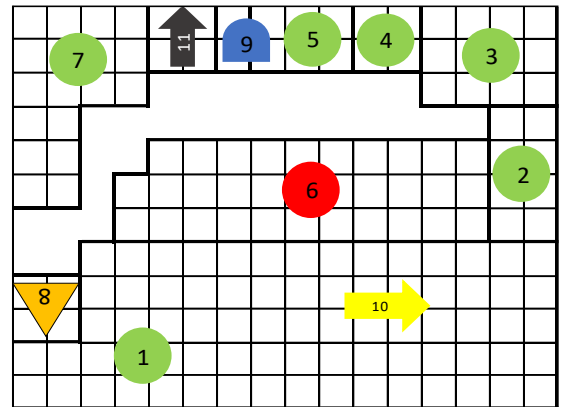
**Tabla 4- 75.** Requerimientos de espacio según su departamento

| N  | Departamento                   | Área (m2) |
|----|--------------------------------|-----------|
| 1  | Recepción de la materia prima  | 296       |
| 2  | Bodega de materia prima        | 32        |
| 3  | Medición y corte               | 48        |
| 4  | Zona de esmerilado             | 16        |
| 5  | Zona de dobladora y prensado   | 24        |
| 6  | Estructura (suelta)            | 128       |
| 7  | Tapicería                      | 80        |
| 8  | Almacén de asientos terminados | 16        |
| 9  | Servicios higiénicos           | 8         |
| 10 | Patio de maniobras             | 296       |
| 11 | Oficinas administrativas       | 16        |
|    |                                | 960       |

#### Estado Actual



#### Propuesta de Mejora



**Figura 4-29.** Área de disposición actual y propuesta

**Nota.** Elaboración propia

LAYOUT - Actual

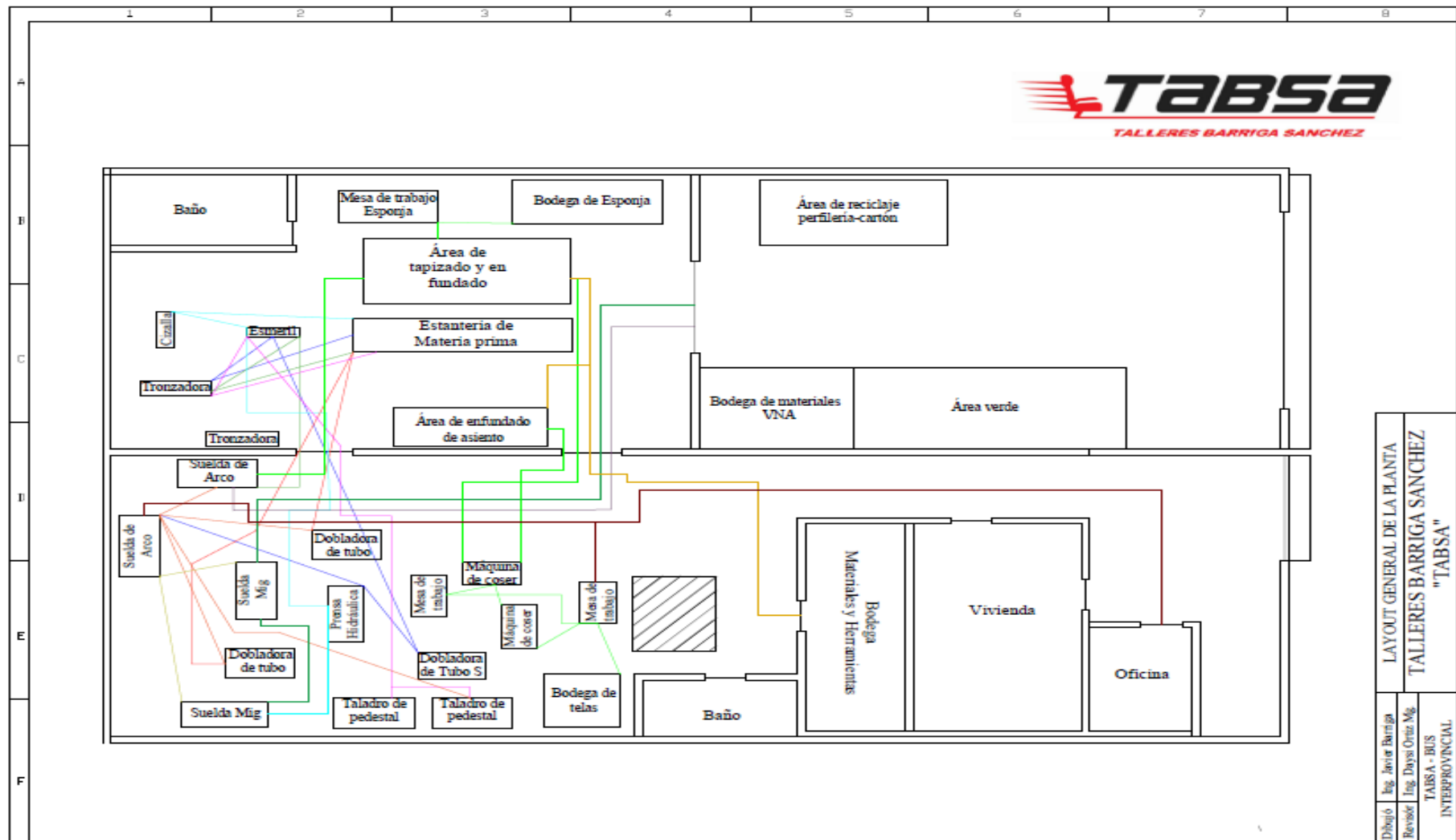


Figura 4-30. Layout actual empresa "TABSA"

## LAYOUT – Propuesta

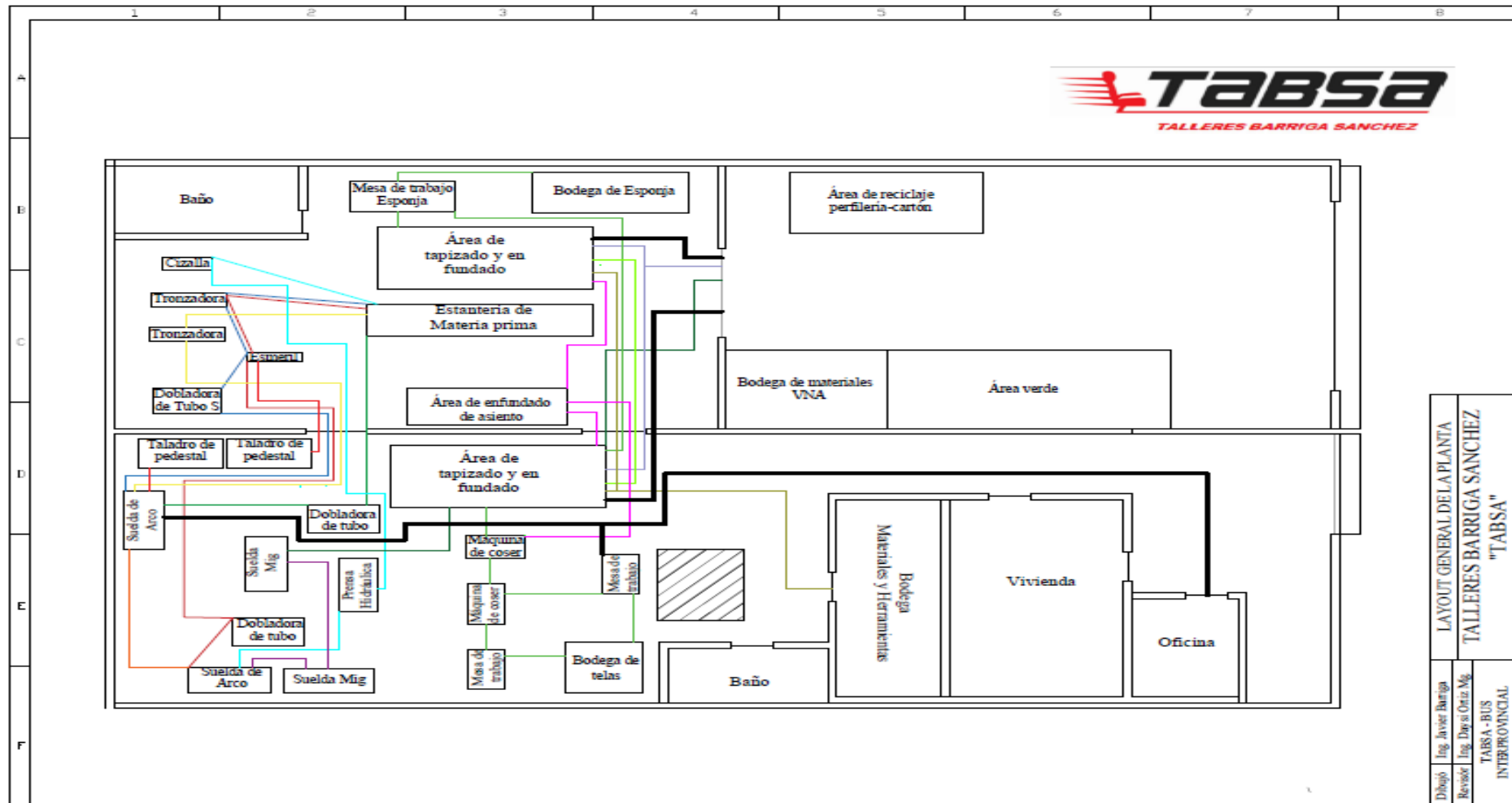


Figura 4-31. Layout mejorado para la empresa “TABSA”

### **4.5.3 Control Visual**

Los diferentes métodos de control visual son una agrupación de comunicaciones que nos permite visualizar de una manera sencilla el sistema de producción con la finalidad de mantener la informado al personal en sus actividades.

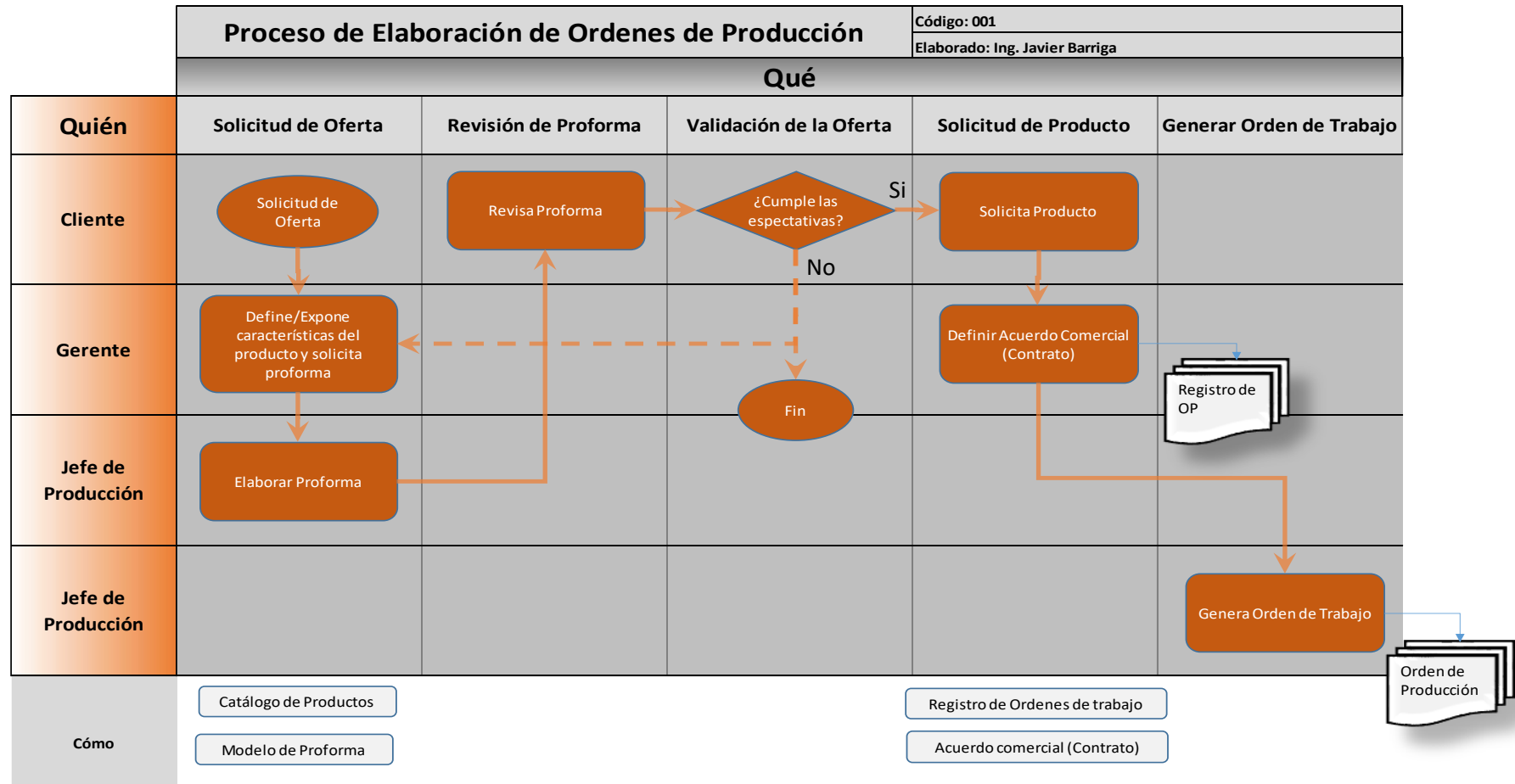
La implementación de esta metodología es para que el trabajador u operario tenga una rápida captación de la información motivando al trabajador en contribuir y recibir reconocimientos por su labor.

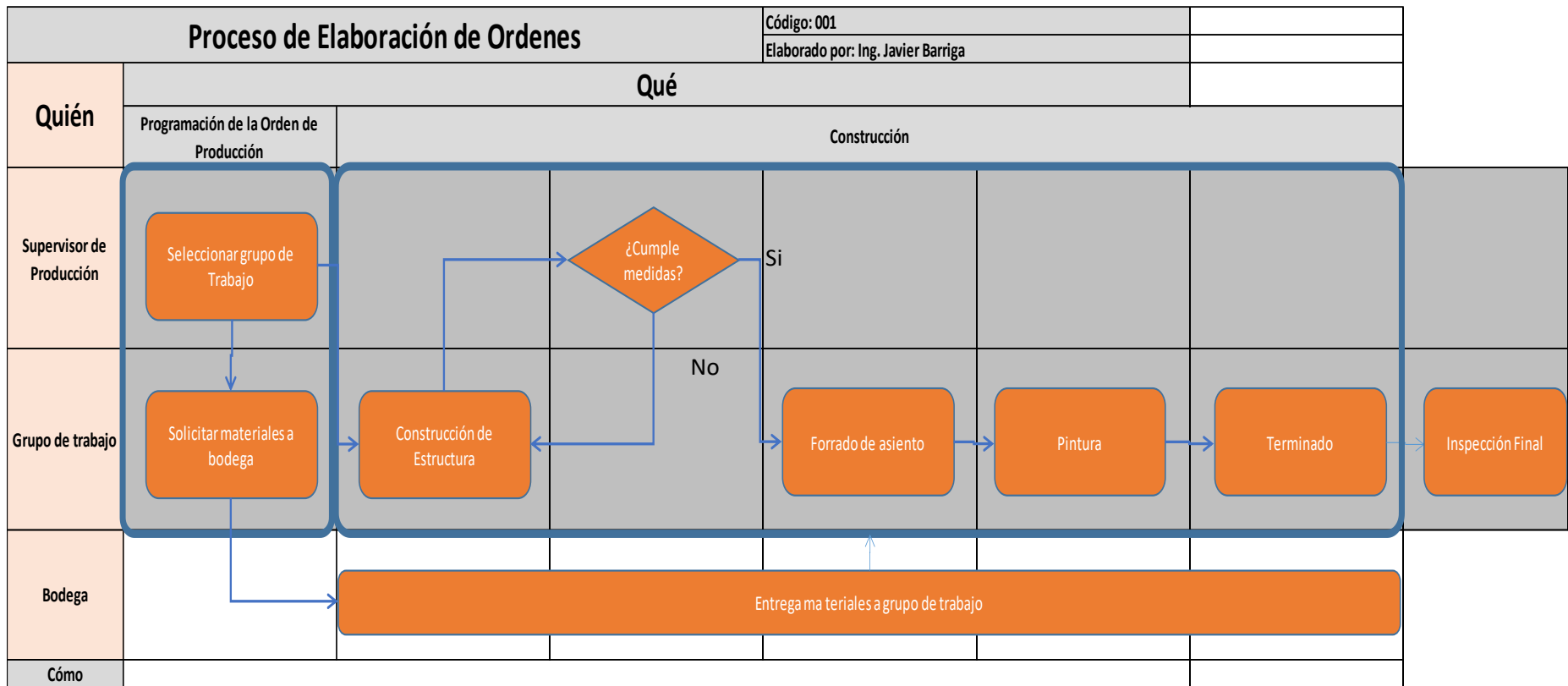
Considerando los diversos tipos de desperdicios y problemas presentes en la producción de asientos para buses interprovinciales en la empresa TABSA, se procede a implementar la metodología de control visual mediante los siguientes métodos de aplicación:

- Instructivos de procesos.
- Identificación de espacios y equipos
- Marcas sobre el suelo
- Tablero de identificación.
- Lista de verificación.

### 4.5.3.1 Instructivos de procesos


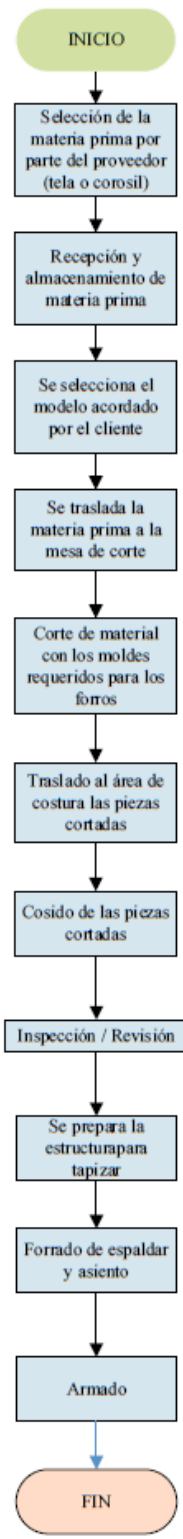
En la siguiente tabla se verificará detalladamente el proceso o actividad que se realiza en las diferentes áreas.





**Figura 4-32.** Visualización del proceso de elaboración de ordenes de producción propuesto

**Tabla 4- 76.** Instructivo de actividad en el área de tapicería

|    | TALLERES BARRIGA SANCHES "TABSA"  |  |
|---|---|--|
|   | Elaborado por: Ing. Javier Barriga  | Código: PP-AT-001  |
|   | Revisado por: Ing. Daysi Ortiz Mg   | ÁREA: TAPICERIA  |
| CONDICIONES DE SEGURIDAD  | PASOS   | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD   |
| <p><b>Personal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilizar el EPP.</li> <li>-En caso de avería de maquinaria debe ser reportado al jefe de Producción</li> </ul> <p><b>Orden y limpieza:</b></p> <p>Mantener limpio y ordenado el área de trabajo en el cual se realizará</p> <p><b>Herramientas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Estilete</li> <li>-Piedra de afilar</li> <li>-Moldes</li> <li>-Esferos</li> <li>-Hilo de coser #8</li> <li>-Maquina de coser</li> </ul> |  <pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; S1[Selección de la materia prima por parte del proveedor (tela o corosil)]     S1 --&gt; S2[Recepción y almacenamiento de materia prima]     S2 --&gt; S3[Se selecciona el modelo acordado por el cliente]     S3 --&gt; S4[Se traslada la materia prima a la mesa de corte]     S4 --&gt; S5[Corte de material con los moldes requeridos para los forros]     S5 --&gt; S6[Traslado al área de costura las piezas cortadas]     S6 --&gt; S7[Cosido de las piezas cortadas]     S7 --&gt; S8[Inspección / Revisión]     S8 --&gt; S9[Se prepara la estructura para tapizar]     S9 --&gt; S10[Forrado de espaldar y asiento]     S10 --&gt; S11[Armado]     S11 --&gt; FIN([FIN])         </pre> | <p>Se selecciona la tela o corosil que el cliente haya elegido para luego realizar el pedido a los proveedores.</p> <p>Se recibe el material seleccionado por el proveedor que será utilizado para el para el tapizado del asiento</p> <p>Mediante el modelo solicitado se procede a verificar las piezas a cortar para el forro de asiento y espaldar</p> <p>Se traslada y se ubica el rollo de tela o corosil en la mesa de corte según el modelo acordado</p> <p>La tela o corosil elegida será cortada acorde a las piezas necesarias para la elaboración del forro de espaldar y asiento</p> <p>Una vez cortado las piezas con el número total de asientos y espaldares se procede a trasladar al área de costura.</p> <p>Se realiza la unión de piezas para el formado de los forros de asientos y espaldares.</p> <p>Se verifica la costura de los forros si no existes puntadas sueltas o mal cosidos en las piezas.</p> <p>Se verifica que la estructura a enfundar este colocado el yute y la esponja de poliuterano.</p> <p>Se procede a enfundar por separado el espaldar y luego los asientos para luego ser fijados con grapas.</p> <p>Una vez enfundado el espaldar y el asiento se procede al armado del asiento con la estructura base para dar como finalizado el proceso en el área de tapizado</p> |

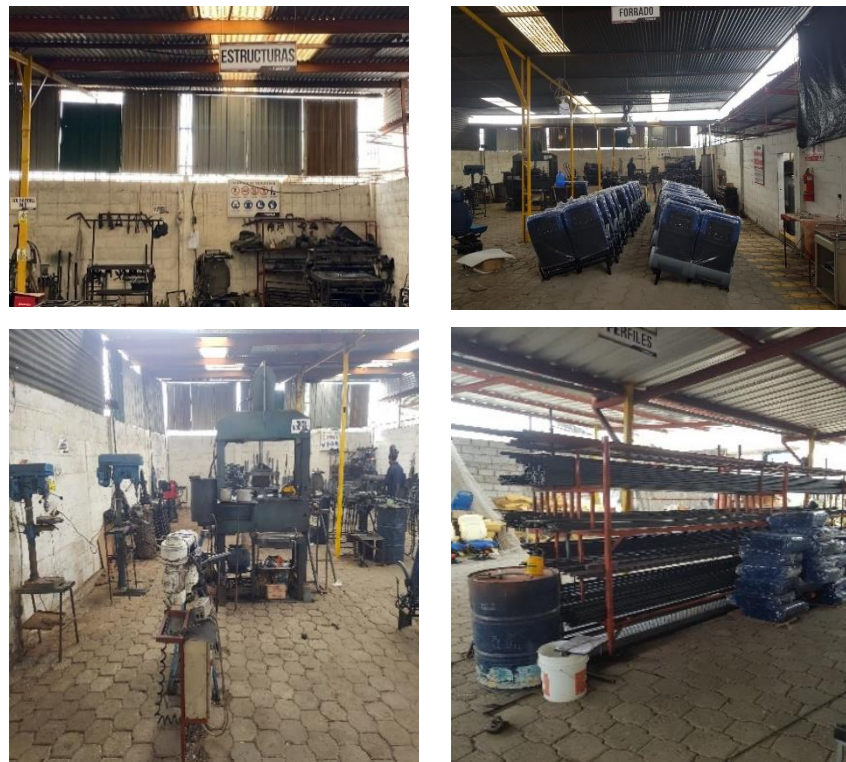
### 4.5.3.2 Identificación de espacio y equipos

A través de la observación previa del estado actual de la empresa, se ha verificado que no se cuenta con la identificación o señalización adecuada en las áreas y espacios de trabajo, tal como se indica en la Figura 4-33.



**Figura 4-33.** Visualización del estado actual de señalización.

A través del estudio de tiempos desarrollado, se pudo verificar y examinar las áreas de trabajo definidas en la empresa. Esto facilitó la identificación de espacios y equipos, como se muestra en la Figura 4-34 y en el Anexo 14.



**Figura 4-34.** Identificación de áreas de trabajo y equipos.



#### 4.5.3.3 Delimitación en las áreas de trabajo.


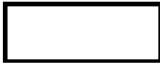








Mediante la observación previa se logró verificar que no existe señaléticas o delimitaciones de trabajo para cada una de las áreas establecidas en el proceso de producción como se observa en la Figura 4-35.



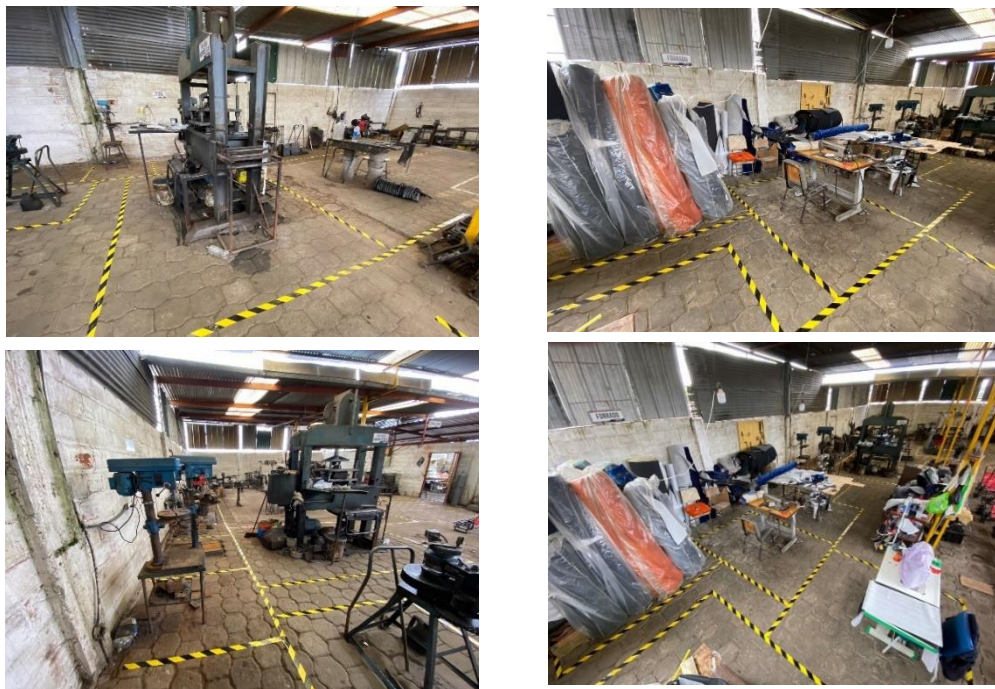
**Figura 4-35.** Visualización de la falta de señaléticas.

Luego de verificar el estado actual de la empresa, se procede a la estandarización de colores que serán utilizados para marcar los pisos tomando en cuenta las siguientes normas: NTP 399.010-1 2016 Señales de seguridad, ANSI Z535.1, NORMA OSHA, IFC (Internacional Fire Code), de acuerdo a los principios de las 5S, como se detalla en la Tabla 4.77.

**Tabla 4- 77.** Estandarización de colores 5's

| <b>Ilustración</b>  | <b>Color</b>     | <b>Delimitación</b>  |
|---|------------------|--|
|  | Amarillo         | Pasillos, carilles de trabajo y celdas de trabajo.                     |
|  | Blanco           | Equipos y aparatos, estaciones de trabajo, estantes, entre otros.      |
|  | Azul             | Materiales y componentes.  |
|  | Verde            | Producto terminado.  |
|  | Negro            | Producto en proceso.   |
|  | Naranja          | Materiales o productos destinados a la inspección.                     |
|  | Rojo             | Defectos, desechos, reproceso.   |
|  | Rojo y blanco    | Áreas que se deben mantener libres por seguridad.                      |
|  | Negro y blanco   | Áreas que se deben mantener libres.                                    |
|  | Negro y amarillo | Áreas que pueden producir riesgos especiales, físicos o para la salud. |

Mediante las ilustraciones mostradas se puede establecer los riesgos que se encuentran verificadas en la empresa la cual se procese a pintar o colar cintas estableciendo delimitaciones para cada una de las actividades que se efectúan dentro del procesos de construcción de asientos para buses como se indican en la Figura 4-36.



**Figura 4-36.** Visualización del estado propuesto de señalización sobre el suelo.

#### 4.5.3.4 Tablero información

Los tableros de resultados, también conocidos como tableros de rendimiento, constituyen una herramienta de control visual que se emplea para incorporar indicadores de desempeño. Su función principal radica en mostrar de manera visible cómo el rendimiento de los colaboradores impacta en los resultados de los procesos, las líneas y los objetivos de la organización.

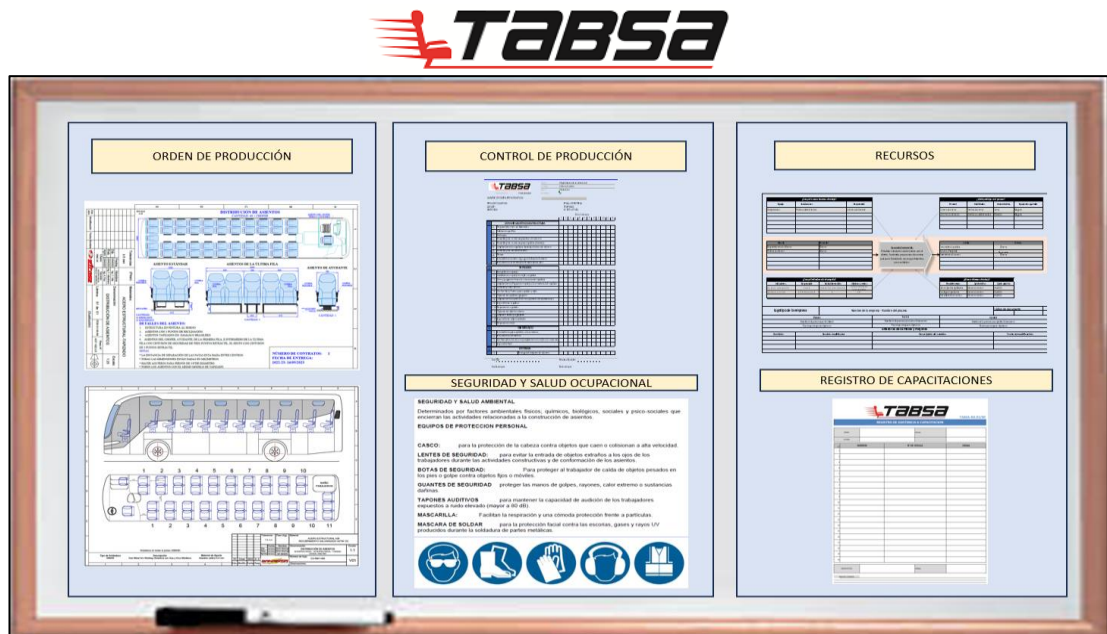


Figura 4-37. Tablero de información – Producción “TABSA”

#### 4.5.3.5 Lista de verificación

En esta investigación, se emplearon listas de verificación o check lists con el fin de verificar de manera sistemática los indicadores de acción existentes, mediante la colaboración de los empleados de los departamentos administrativo y operativo. Esto asegura que el trabajador o auditor no omita ningún aspecto crucial y pueda identificar las posibles deficiencias en el control del sistema de producción de la empresa "TABSA".

El objetivo es buscar alternativas de solución con el único propósito de restablecer la eficiencia, eficacia y calidad en la misma. Como se indica en el Anexo 15.


#### 4.6 Mejora después de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing

Tras la implementación de Lean Manufacturing, se puede llevar a cabo una evaluación adicional, que consiste en medir los nuevos tiempos para observar las mejoras en la empresa TABSA.

#### Cursograma Analítico Implementado






##### Base de espaldar

**Tabla 4- 78.** Cursograma analítico después de la implementación en base de espaldar

| No.          | ACTIVIDAD                                   | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|--------------|---|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|              |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1            | Almacenamiento de materia prima             |                |              |   |   |   |   | X   |
| 2            | Selección de tubería redonda                |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 3            | Traslado de tubería redonda                 |                | X            | X   |   |   |   |   |
| 4            | Medir y señalar (Perfilería y varilla)      |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 5            | Corte de perfilería-varilla y esmerilado    | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 6            | Traslado/ Maquina dobladora de tubo         | X              | X            | X   |   |   |   |   |
| 7            | Realizar primer dobléz - Espaldar           | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 8            | Realizar segundo y tercer dobléz - Espaldar | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 9            | Inspeccion de dobleces / espaldar           | X              | X            | X   |   |   |   |   |
| 10           | Traslado al area de Soldadura               | X              | X            |   | X   |   |   |   |
| <b>TOTAL</b> |   |                |              | <b>1</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b>  | <b>5</b>  | <b>1</b>  |

##### Base de asiento






**Tabla 4- 79.** Cursograma analítico después de la implementación en base de asiento

| No.          | ACTIVIDAD  | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|--------------|--|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|              |  | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1            | Almacenamiento de materia prima                          |                |              |   |   |   |   | X   |
| 2            | Selección de perfilería                                  |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 3            | Medir y señalar (Perfilería)                             |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 4            | Traslado al área de corte                                |                | X            | X   |   |   |   |   |
| 5            | Corte de tubo cuadrado, rectangular                      | X              |              |   |   |   | X   |   |
| 6            | Corte de platina, angulo                                 | X              |              |   |   |   | X   |   |
| 7            | Traslado al área de dobles                               |                | X            |   | X   |   |   |   |
| 8            | Doblar Perfilería cortada en J (P-C)                     | X              |              |   |   |   | X   |   |
| 9            | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base | X              |              |   |   |   | X   |   |
| 10           | Traslado al área de soldadura                            |                | X            | X   |   |   |   |   |
| 11           | Soldar estructura de asiento (Base)                      | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| <b>TOTAL</b> |  |                |              | <b>0</b>  | <b>3</b>  | <b>0</b>  | <b>7</b>  | <b>1</b>  |






## Bandeja de asiento

**Tabla 4- 80.** Cursograma analítico después de la implementación en bandeja de asiento

| No.          | ACTIVIDAD                       | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|--------------|---------------------------------|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|              |                                 | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
|              | Almacenamiento de materia prima |                |              |   |   |   |   | X   |
| 1            | Selección de perfilera          |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 2            | Traslado al área de doblado     |                | X            |   | X   |   |   |   |
| 3            | Medir y doblar perfilera U      |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 4            | Cortado de perfilera            | X              |              |   |   |   | X   |   |
| <b>TOTAL</b> |                                 |                |              | 0   | 1   | 0   | 3   | 1   |






## Montaje de espaldar y asiento en base de estructura

**Tabla 4- 81.** Cursograma analítico después de la implementación en montaje de espaldar y asiento en base a estructura

| No.          | ACTIVIDAD                                 | TIPO           |              | SIMBOLO  |   |   |   |   |
|--------------|---|----------------|--------------|--|---|---|---|---|
|              |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1            | Ubicar estructura de asiento y espaldar   |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 2            | Soldar (Punto guía)                       | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 3            | Soldado de estructura de cojín y espaldar | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 4            | Inspección y verificación de soldado      |                | X            | X  |   |   |   |   |
| <b>TOTAL</b> |   |                |              | 1  | 0   | 0   | 3   | 0   |






## Mecanismo de asiento

**Tabla 4- 82.** Cursograma analítico después de la implementación en mecanismo de asiento

| No.          | ACTIVIDAD   | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|--------------|---|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|              |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1            | Almacenamiento de materia prima                   |                |              |   |   |   |   | X   |
| 2            | Seleccionar y medir perfilera                     |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 3            | Traslado al área de corte                         |                | X            |   | X   |   |   |   |
| 4            | Corte de platina, ángulo y eje de inclinación     | X              | X            |   |   |   | X   |   |
| 5            | Traslado al área de soldado                       |                |              |   | X   |   |   |   |
| 6            | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento | X              | X            |   | X   |   |   |   |
| 7            | Inspección y verificación de inclinación          |                | X            | X   |   |   |   |   |
| <b>TOTAL</b> |   |                |              | 1   | 3   | 0   | 3   | 1   |






## Pata de asiento

**Tabla 4- 83.** Cursograma analítico después de la implementación en pata de asiento

| No.          | ACTIVIDAD                       | TIPO           |              | SIMBOLO  |   |   |   |   |
|--------------|---------------------------------|----------------|--------------|--|---|---|---|---|
|              |                                 | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1            | Almacenamiento de materia prima |                |              |  |   |   |   | X   |
| 2            | Selección de TOL y platina      |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 3            | Medir y señalar (TOL - PLATINA) |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 4            | Transporte al área de corte     |                | X            |  | X   |   |   |   |
| 5            | Corte de TOL Y PLATINA          | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 6            | Transporte al área de prensado  |                | X            |  | X   |   |   |   |
| 7            | Prensado de tol                 | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 8            | Transporte al área de soldado   |                | X            |  | X   |   |   |   |
| 9            | Soldar (Punto guía)             | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| 10           | Soldado de pata y platina       | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| <b>TOTAL</b> |                                 |                |              | 0  | 3   | 0   | 6   | 1   |






## Pintado de asiento

**Tabla 4- 84.** Cursograma analítico después de la implementación en pintado de asiento

| No.   | ACTIVIDAD                                      | observaciones   | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-------|--|-----------------|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|       |  |                 | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1     | Envoltura con masking perno de cinturon        |                 |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 2     | Enbarcar estructura en camión para ser pintado | Empresa Externa |                | X            |   |   |   | X   |   |
| TOTAL |  |                 |                |              | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   |

## Ensamble de piezas metálicas y plásticas

**Tabla 4- 85.** Cursograma analítico después de la implementación en ensamble de piezas metálicas y plásticas en la empresa TABSA

| No.   | ACTIVIDAD                                | TIPO           |              | SIMBOLO  |   |   |   |   |
|-------|--|----------------|--------------|--|---|---|---|---|
|       |  | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1     | Transporte al área de tapicería          | X              | X            |  | X   |   |   |   |
| 2     | Sujeción de alambra zigzag en estructura |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 3     | Ubicar codos plasticos en estructura     |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 4     | Perforado de espladar (portarevistas)    | X              | X            |  |   |   | X   |   |
| TOTAL |  |                |              | 0  | 1   | 0   | 3   | 0   |






## Tapizado en estructura

**Tabla 4- 86.** Cursograma analítico después de la implementación en tapizado y enfundado en estructura

| No.   | ACTIVIDAD   | TIPO           |              | SIMBOLO  |   |   |   |   |
|-------|---|----------------|--------------|--|---|---|---|---|
|       |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1     | Corte de esponja (Espaldar/Asiento)                 |                | X            |  |   |   | X   | X   |
| 2     | Cortar Pegar yute en estructura (Espaldar)          |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 3     | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espladar) |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 4     | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura             |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 5     | Corte de material (Tela o corosil)                  |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 6     | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)         |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 7     | Enfundar espaldar                                   |                | X            |  |   |   | X   |   |
| 8     | Pegar esponja en cojín y tapizado asiento           |                | X            |  |   |   | X   |   |
| TOTAL |   |                |              | 0  | 0   | 0   | 8   | 1   |









## Ensamble final. (Acabados)

**Tabla 4- 87.** Cursograma analítico después de la implementación en ensamble final

| No.   | ACTIVIDAD   | TIPO           |              | SIMBOLO   |   |   |   |   |
|-------|---|----------------|--------------|---|---|---|---|---|
|       |   | MECÁNICA (MEC) | MANUAL (MAN) |  |  |  |  |  |
| 1     | Colocar fundas plasticas en espaldar y asiento          |                | X            |   |   |   | X   | X   |
| 2     | Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales) |                | X            |   |   |   | X   |   |
| 3     | Ensamblar asiento en estructura                         |                | X            |   |   |   | X   |   |
| TOTAL |   |                |              | 0   | 0   | 0   | 4   | 1   |






Concluido el análisis con el cursograma analítico se realizó las comparaciones en el diagrama actual y el propuesto que se les presentara a continuación:

**Tabla 4- 88.** Comparaciones diagrama cursograma analítico actual y el propuesto

| Actividades                   | Cursograma Analítico Actual   |   |   |   |   | Actividades | Cursograma Analítico - Propuesto  |   |   |   |   |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|-------------|---|---|---|---|---|
|                               |  |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |
| Base de espaldar              | 1   | 5   | 0   | 7   | 1   | 1           | 3   | 0   | 5   | 1   |   |
| Base de Asiento               | 0   | 4   | 0   | 9   | 1   | 0           | 3   | 0   | 7   | 1   |   |
| Bandeja de asiento            | 1   | 3   | 0   | 7   | 1   | 0           | 1   | 0   | 3   | 1   |   |
| Montaje de Espaldar y aciento | 1   | 0   | 0   | 3   | 0   | 1           | 0   | 0   | 3   | 0   |   |
| Mecanismo de Asiento          | 1   | 2   | 0   | 6   | 1   | 1           | 3   | 0   | 3   | 1   |   |
| Pata de Asiento               | 0   | 3   | 0   | 6   | 1   | 0           | 3   | 0   | 6   | 1   |   |
| Pintado de Asiento            | 0   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0           | 0   | 0   | 2   | 0   |   |
| Ensamble de piezas M-P        | 0   | 2   | 0   | 4   | 0   | 0           | 1   | 0   | 3   | 0   |   |
| Tapizado y enfundado          | 0   | 1   | 0   | 8   | 1   | 1           | 0   | 0   | 8   | 1   |   |
| Ensamble Final                | 0   | 0   | 0   | 4   | 1   | 0           | 0   | 0   | 4   | 1   |   |
| <b>Total</b>                  | <b>4</b>  | <b>20</b>   | <b>0</b>  | <b>56</b>   | <b>7</b>  | <b>4</b>    | <b>14</b>   | <b>0</b>  | <b>44</b>   | <b>7</b>  |   |

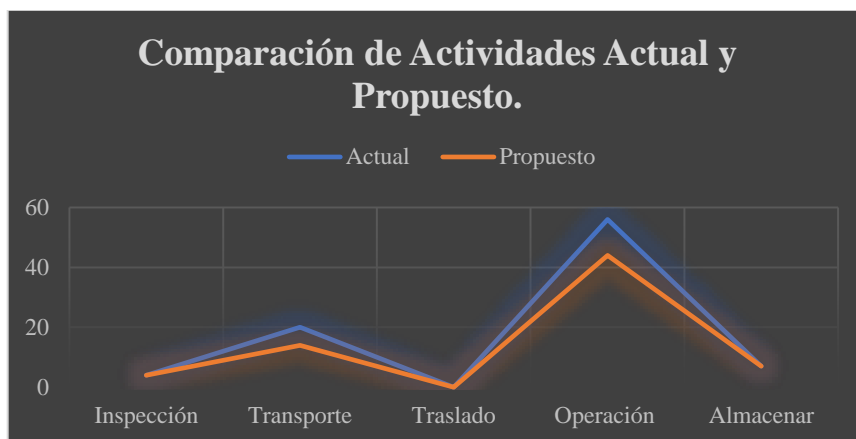
Como se puede apreciar en las tablas, se logró reducir las operaciones, el transporte y el almacenamiento en cada una de las etapas del proceso de fabricación de asientos para buses interprovinciales.

**Tabla 4- 89.** Comparación de actividades

|              | Comparación de actividades.   |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|---|
|              | Inspección  | Transporte  | Traslado  | Operación   | Almacenar   |
|              |  |  |  |  |  |
| Actual       | 4   | 20  | 0   | 56  | 7   |
| Propuesto    | 4   | 14  | 0   | 44  | 7   |
| <b>Total</b> | <b>0</b>  | <b>6</b>  | <b>0</b>  | <b>12</b>   | <b>0</b>  |

A través del análisis y la comparación de las actividades, se aprecia que en el proceso actual se llevan a cabo 56 operaciones. Por otro lado, al implementar la metodología Lean Manufacturing, se logran reducir a 44 operaciones, lo que implica una disminución de 12 operaciones.

Esta reducción se debe a la identificación de las actividades y los diferentes problemas que no agregan valor, con el fin de disminuir el número de traslados innecesarios entre las diferentes áreas de trabajo establecidas en el proceso de construcción de asientos para buses interprovinciales.



**Figura 4-38.** Comparación de actividades actual y propuesto.  
**Nota.** Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 4-89 y en la Figura 4-38 sobre la comparación de actividades actual y propuesto del diagrama se procede a determinar la identificación de los problemas en cuanto al transporte y las operaciones que no agregan valor a la productividad como se detalla a continuación en la Tabla 4-90.

**Tabla 4- 90.** Identificación de actividades NVA.

| N° Actividades | Área de trabajo | Parte de construcción                       | Eliminación de actividades  | Justificación   |
|----------------|-----------------|---|---|---|
| 4              | Estructura      | Base de espaldar                            | - Traslado de tubería redonda<br>-Traslado perfilería y varilla<br>-Esmerilado de perfilería y varilla<br>- Doble en parte superior de espaldar             | Dichas actividades se pueden realizar en una sola área y algunas actividades no son requeridas  |
| 5              | Estructura      | Base de asiento                             | -Traslado área de corte<br>Corte de tubo ovalado<br>-Esmerilado de perfilería<br>-Corte de ángulo<br>-Soldado de punto guía.                                | Se combino las 2 actividades de medición-corte y se eliminó un traslado   |
| 6              | Estructura      | Bandeja de Asiento<br>-Mecanismo de asiento | - Traslado área de corte.<br>- Corte de perfilería<br>-Esmerilado de perfilería<br>- Prensado de bandeja<br>-Corte de platina<br>- Traslado área de soldado | Se elimino dos traslados innecesarios ya que las actividades se lo pueden realizar en el mismo lugar y se eliminaron diferentes actividades ya que no son requeridas (Modificación estructural) |
| 2              | Estructura      | Pata de asiento                             | -Traslado área de tol y platina<br>-Esmerilado de platina   | Se redujeron dos actividades y se resiganaron actividades a dos operadores.   |
| 1              | Tapicería       | Ensamble final                              | -Ubicación de fundas plásticas  | Se redujo una actividad   |



#### 4.6.1 Tiempos de producción en la construcción de asientos para buses

**Tabla 4- 91.** Tiempos de producción en la construcción de asientos actual y propuesto.

| ACTUAL                               |                                  |   |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| TIEMPO ESTANDAR POR PROCESOS (HORAS) |                                  | Formato para diagrama de procesos (min) |
|                                      |                                  | Tiempo estandar /Unidad                 |
| 0,21                                 | BASE DE ESPALDAR                 | 12,75                                   |
| 0,33                                 |                                  | 7,32                                    |
| 0,44                                 |                                  | 6,30                                    |
| 0,54                                 |                                  | 5,90                                    |
| 0,72                                 |                                  | 10,99                                   |
| 0,82                                 |                                  | 6,04                                    |
| 1,02                                 |                                  | 11,90                                   |
| 1,12                                 |                                  | 6,04                                    |
| 2,02                                 |                                  | 53,71                                   |
| 2,70                                 |                                  | 41,25                                   |
| 3,51                                 |                                  | 48,41                                   |
| 3,72                                 |                                  | 12,71                                   |
| 3,82                                 |                                  | 5,75                                    |
| TOTAL                                |                                  | 229,07                                  |
| 4,21                                 | BASE DE ASIENTO                  | 23,40                                   |
| 4,52                                 |                                  | 18,91                                   |
| 4,63                                 |                                  | 6,17                                    |
| 5,18                                 |                                  | 33,32                                   |
| 5,72                                 |                                  | 32,04                                   |
| 6,16                                 |                                  | 26,96                                   |
| 6,61                                 |                                  | 26,70                                   |
| 7,26                                 |                                  | 38,94                                   |
| 8,19                                 |                                  | 56,00                                   |
| 8,29                                 |                                  | 5,68                                    |
| 9,05                                 |                                  | 45,52                                   |
| 9,15                                 |                                  | 6,48                                    |
| 10,96                                |                                  | 108,63                                  |
| 19,05                                |                                  | 485,19                                  |
| TOTAL                                |                                  | 913,95                                  |
| 19,16                                | BANDEJA DE ASIENTO               | 6,28                                    |
| 19,48                                |                                  | 19,56                                   |
| 19,59                                |                                  | 6,50                                    |
| 20,12                                |                                  | 31,88                                   |
| 20,22                                |                                  | 6,20                                    |
| 20,33                                |                                  | 6,10                                    |
| 21,46                                |                                  | 67,81                                   |
| 21,98                                |                                  | 31,67                                   |
| 22,17                                |                                  | 10,89                                   |
| 22,27                                |                                  | 6,19                                    |
| TOTAL                                |                                  | 193,09                                  |
| 23,35                                | MONTAJE ESPALDAR Y BASE DE COJIN | 64,83                                   |
| 23,96                                |                                  | 36,49                                   |
| 25,89                                |                                  | 115,90                                  |
| 26,20                                |                                  | 18,72                                   |
| TOTAL                                |                                  | 235,94                                  |
| 26,33                                | MECANISMO DE ASIENTO             | 7,51                                    |
| 26,42                                |                                  | 5,89                                    |
| 27,07                                |                                  | 38,89                                   |
| 27,66                                |                                  | 35,05                                   |
| 28,11                                |                                  | 27,40                                   |
| 28,55                                |                                  | 26,48                                   |
| 28,65                                |                                  | 5,95                                    |
| 39,63                                |                                  | 658,47                                  |
| 39,82                                |                                  | 11,70                                   |
| TOTAL                                |                                  | 817,32                                  |
| 39,88                                | PATA DE ASIENTO                  | 3,13                                    |
| 39,98                                |                                  | 6,18                                    |
| 41,25                                |                                  | 76,17                                   |
| 45,15                                |                                  | 234,19                                  |
| 45,48                                |                                  | 19,87                                   |
| 45,57                                |                                  | 5,25                                    |
| 46,02                                |                                  | 27,15                                   |
| 46,09                                |                                  | 4,16                                    |
| 46,79                                |                                  | 41,97                                   |
| 47,74                                |                                  | 56,88                                   |
| TOTAL                                |                                  | 474,96                                  |
| 47,94                                | PINTADO DE ESTRUCTURA            | 11,91                                   |
| 88,45                                |                                  | 2430,99                                 |
| TOTAL                                |                                  | 2442,90                                 |
| 88,81                                | ENSAMBLE DE PIEZAS M-P           | 21,32                                   |
| 91,64                                |                                  | 169,59                                  |
| 91,86                                |                                  | 13,41                                   |
| 92,47                                |                                  | 36,92                                   |
| 93,16                                |                                  | 41,19                                   |
| 94,24                                |                                  | 64,62                                   |
| TOTAL                                |                                  | 241,24                                  |
| 94,34                                | TAPIZADO Y ENFUNDADO             | 6,19                                    |
| 94,91                                |                                  | 33,84                                   |
| 97,45                                |                                  | 152,75                                  |
| 98,16                                |                                  | 42,36                                   |
| 99,64                                |                                  | 89,15                                   |
| 113,06                               |                                  | 804,91                                  |
| 124,02                               |                                  | 657,78                                  |
| 143,97                               |                                  | 1196,76                                 |
| 152,53                               |                                  | 513,67                                  |
| TOTAL                                |                                  | 3497,40                                 |
| 152,92                               | ENSAMBLE FINAL                   | 23,64                                   |
| 153,32                               |                                  | 23,83                                   |
| 158,15                               |                                  | 289,73                                  |
| 161,99                               |                                  | 230,32                                  |
| TOTAL                                |                                  | 567,53                                  |
| SUMA TOTAL                           |                                  | 9613,40                                 |

| PROPUESTA                            |                                     |   |       |
|--------------------------------------|-------------------------------------|---|-------|
| TIEMPO ESTANDAR POR PROCESOS (HORAS) |                                     | Formato para diagrama de procesos (min) |       |
|                                      |                                     | Tiempo estandar /Unidad                 |       |
| 0,21                                 | BASE DE ESPALDAR                    | 12,73                                   |       |
| 0,32                                 |                                     | 6,24                                    |       |
| 0,63                                 |                                     | 18,65                                   |       |
| 0,80                                 |                                     | 10,12                                   |       |
| 0,99                                 |                                     | 11,90                                   |       |
| 1,71                                 |                                     | 43,20                                   |       |
| 2,84                                 |                                     | 67,48                                   |       |
| 2,96                                 |                                     | 7,10                                    |       |
| 3,05                                 |                                     | 5,86                                    |       |
| TOTAL                                |                                     | 183,28                                  |       |
| 3,26                                 |                                     | BASE DE ASIENTO                         | 12,52 |
| 3,58                                 |                                     |   | 18,91 |
| 3,67                                 |                                     |   | 5,35  |
| 4,22                                 |                                     |   | 33,32 |
| 4,65                                 | 25,58                               |   |       |
| 4,76                                 | 6,62                                |   |       |
| 5,49                                 | 43,70                               |   |       |
| 6,08                                 | 35,52                               |   |       |
| 6,18                                 | 5,85                                |   |       |
| 13,79                                | 456,95                              |   |       |
| TOTAL                                |                                     | 644,31                                  |       |
| 13,90                                | BANDEJA DE ASIENTO                  | 6,23                                    |       |
| 14,05                                |                                     | 9,00                                    |       |
| 14,61                                |                                     | 33,64                                   |       |
| 15,12                                |                                     | 30,47                                   |       |
| TOTAL                                |                                     | 79,34                                   |       |
| 16,18                                | MONTAJE DE ESPALDAR Y BASE DE COJIN | 63,75                                   |       |
| 16,76                                |                                     | 34,72                                   |       |
| 18,69                                |                                     | 115,90                                  |       |
| 18,90                                |                                     | 12,51                                   |       |
| TOTAL                                |                                     | 226,87                                  |       |
| 19,02                                | MECANISMO DE ASIENTO                | 7,51                                    |       |
| 19,12                                |                                     | 5,95                                    |       |
| 19,96                                |                                     | 50,54                                   |       |
| 20,06                                |                                     | 6,00                                    |       |
| 27,38                                |                                     | 439,06                                  |       |
| 27,58                                |                                     | 12,00                                   |       |
| TOTAL                                |                                     | 509,06                                  |       |
| 27,69                                | PATA DE ASIENTO                     | 6,35                                    |       |
| 28,96                                |                                     | 76,17                                   |       |
| 29,06                                |                                     | 6,34                                    |       |
| 30,61                                |                                     | 92,80                                   |       |
| 30,71                                |                                     | 5,93                                    |       |
| 31,13                                |                                     | 25,55                                   |       |
| 31,24                                |                                     | 6,34                                    |       |
| 31,90                                |                                     | 39,53                                   |       |
| 32,86                                | 57,88                               |   |       |
| TOTAL                                |                                     | 316,88                                  |       |
| 33,06                                | PINTADO DE ESTRUCTURA               | 11,91                                   |       |
| 67,99                                |                                     | 2095,68                                 |       |
| TOTAL                                |                                     | 2107,59                                 |       |
| 68,34                                | ENSAMBLE DE PIEZAS M-P              | 21,27                                   |       |
| 68,94                                |                                     | 35,99                                   |       |
| 69,63                                |                                     | 41,19                                   |       |
| 70,34                                |                                     | 42,34                                   |       |
| TOTAL                                |                                     | 140,79                                  |       |
| 70,89                                | TAPIZADO Y ENFUNDADO                | 33,27                                   |       |
| 73,48                                |                                     | 155,14                                  |       |
| 74,17                                |                                     | 41,43                                   |       |
| 75,55                                |                                     | 83,20                                   |       |
| 86,87                                |                                     | 679,28                                  |       |
| 97,84                                |                                     | 657,78                                  |       |
| 105,91                               |                                     | 484,29                                  |       |
| 120,08                               |                                     | 850,22                                  |       |
| TOTAL                                |                                     | 2984,61                                 |       |
| 120,69                               | ENSAMBLE FINAL                      | 36,69                                   |       |
| 125,52                               |                                     | 289,73                                  |       |
| 129,36                               |                                     | 230,32                                  |       |
| TOTAL                                |                                     | 556,75                                  |       |
| SUMA TOTAL                           |                                     | 7749,48                                 |       |

|                        |          |  |
|------------------------|----------|--|
| TIEMPO ESTÁNDAR        | 161,99   |  |
| PRODUCCIÓN POR HORA    | 0,006173 | En una hora se realiza 0,27 asientos         |
| PRODUCCIÓN POR JORNADA | 0,049    | En una jornada laboral se realiza 2 asientos |
| MENSUAL                | 0,988    | En 20 días laborales se realiza 43 asientos. |

|                        |          |  |
|------------------------|----------|--|
| TIEMPO ESTÁNDAR        | 129,36   |  |
| PRODUCCIÓN POR HORA    | 0,007730 | En una hora se realiza 0,27 asientos         |
| PRODUCCIÓN POR JORNADA | 0,062    | En una jornada laboral se realiza 3 asientos |
| MENSUAL                | 1,237    | En 20 días laborales se realiza 54 asientos. |

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| TIEMPO ESTÁNDAR | 161:59:13 |
|-----------------|-----------|

| NÚMERO DE ASIENTOS |            |          |
|--------------------|------------|----------|
| Tiempo             | Producción | Asientos |
| 1 hora             | 1          | 44       |
|                    | 0,006173   | x        |
|                    | 0,3        | Asientos |
| 8 horas            | 1          | 44       |
|                    | 0,05       | x        |
|                    | 2          | Asientos |
| 20 días laborables | 1          | 44       |
|                    | 0,9877     | x        |
|                    | 43         | Asientos |

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| TIEMPO ESTÁNDAR | 129:21:29 |
|-----------------|-----------|

| NÚMERO DE ASIENTOS |            |          |
|--------------------|------------|----------|
| Tiempo             | Producción | Asientos |
| 1 hora             | 1          | 44       |
|                    | 0,007730   | x        |
|                    | 0,3        | Asientos |
| 8 horas            | 1          | 44       |
|                    | 0,06       | x        |
|                    | 3          | Asientos |
| 20 días laborables | 1          | 44       |
|                    | 1,2369     | x        |
|                    | 54         | Asientos |

Fuente. Elaboración propia.

A través del estudio de tiempo y la aplicación de la metodología, se ha observado un aumento en la producción de asientos para buses interprovinciales. Esto significa que la capacidad de producción ha aumentado en 11 asientos en comparación con la producción anterior de 43 asientos.

Dando lugar a la meta trazada, es decir aumentar la productividad en la empresa TABSA.

#### 4.6.2 Desarrollo del VSM propuesto en la empresa "TABSA"

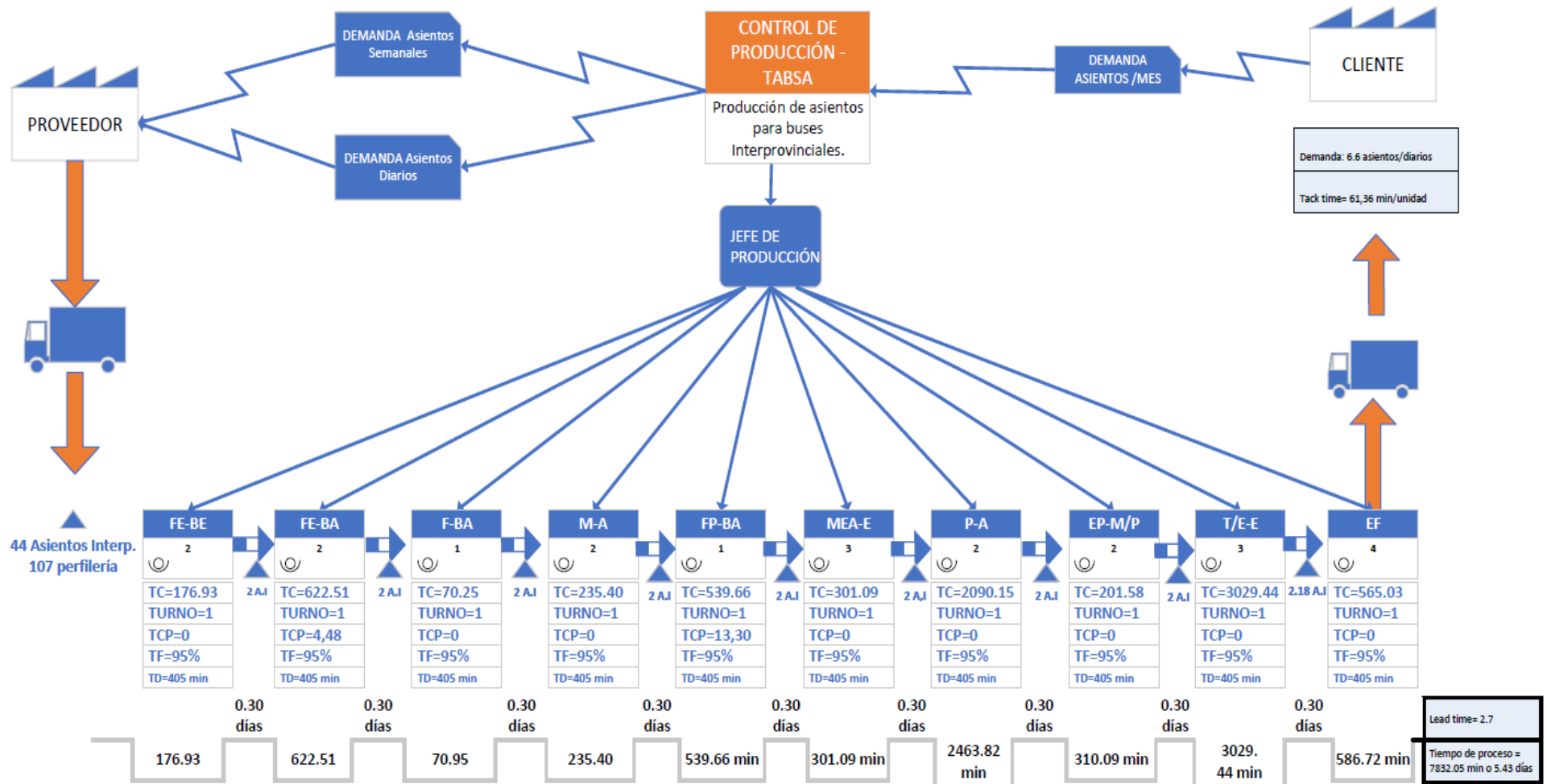


Figura 4-39. VSM propuesto en TABSA.

Nota. Elaboración propia

## 4.7 Discusión

El propósito de la presente investigación fue implementar el enfoque estratégico basado en la metodología *Lean Manufacturing* para incrementar la mejora, la eficacia en el área de la planta de producción de la empresa metalmeccánica.

Con respecto a la hipótesis general se evidencia la mejora de la productividad en la planta de producción de la empresa “TABSA”, detallando los resultados hallados.

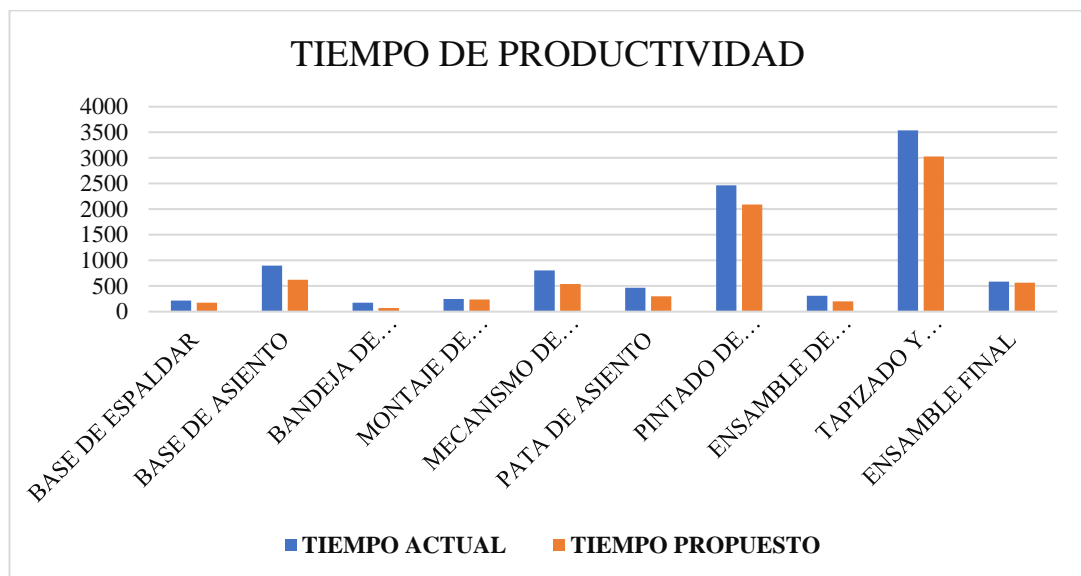
### • Discusión de Resultados

De los siguientes gráficos se podrá visualizar los tiempos que se tomaron en la situación actual de la empresa como también los tiempos propuestos en la Tabla 4-92 para la mejora de la productividad con la implementación de metodología de las 5'S.

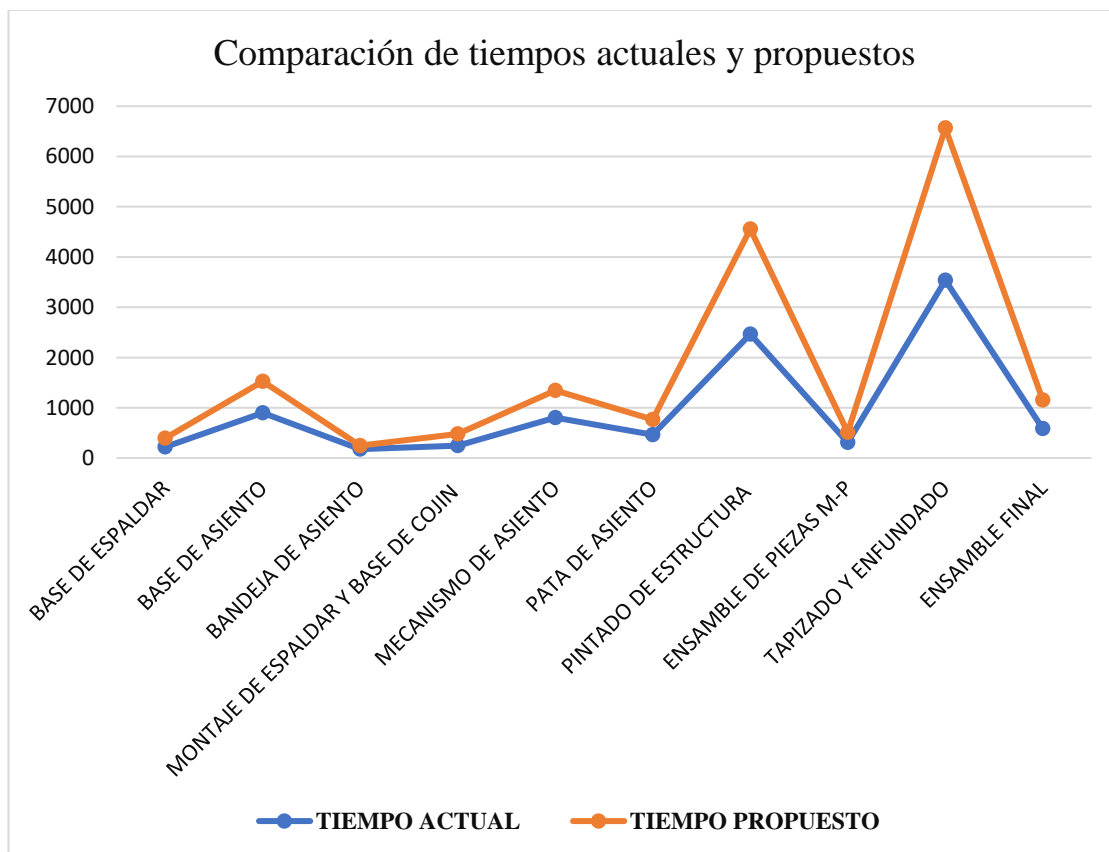
**Tabla 4- 92.** Tiempos actuales y propuesto de actividades.

| ACTIVIDAD                        | TIEMPO ACTUAL (horas) | TIEMPO PROPUESTO (horas) |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|
| BASE DE ESPALDAR                 | 229,067               | 183,279                  |
| BASE DE ASIENTO                  | 913,952               | 644,314                  |
| BANDEJA DE ASIENTO               | 193,091               | 79,340                   |
| MONTAJE ESPALDAR Y BASE DE COJIN | 235,940               | 226,868                  |
| MECANISMO DE ASIENTO             | 817,323               | 509,060                  |
| PATA DE ASIENTO                  | 474,959               | 316,881                  |
| PINTADO DE ESTRUCTURA            | 2442,902              | 2107,593                 |
| ENSAMBLE DE PIEZAS M-P           | 241,240               | 140,789                  |
| TAPIZADO Y ENFUNDADO             | 3497,398              | 2984,611                 |
| ENSAMBLE FINAL                   | 567,531               | 556,746                  |

**Fuente:** Elaborado por autor.



**Figura 4-40.** Tiempo de Productividad actual y propuesto de la empresa “TABSA”



**Figura 4-41.** Incremento de productividad en base al tiempo

En las Figuras 4-40 y 4-41 propuestos se puede determinar la disminución de los tiempos con la implementación de la metodología 5'S como el incremento de la productividad en cada una de las actividades de producción en la elaboración de asientos para buses interprovinciales en la empresa TABSA.

- **Productividad de la empresa TABSA.**

Para poder determinar la productividad actual de la empresa se empleará la siguiente ecuación.

$$Productividad = \frac{Producto}{Insumo} \quad (5)$$

**Donde:**

**Producto:** Cantidad de producción mensual

**Insumo:** Recursos Empleados.

## Productividad Actual

En la Tabla 4-93 se detallarán las especificaciones de los cálculos a evaluar en cuanto a la productividad actual de la empresa en relación a los costos del producto. Es importante destacar que para los costos indirectos se consideraron los valores totales en función de la cantidad de asientos.

**Tabla 4- 93.** Costos de productividad actual.

| Elemento  | Valor      |
|---|------------|
| <b>Producto</b>   |            |
| Unidades vendidas * costo de venta promedio<br>44 asientos Interprt. * \$ 179 por cada asiento          | \$7876     |
| <b>Insumos</b>  |            |
| Costo de materia prima<br>44 asientos interprt * \$ 52.11 por cada asiento                              | \$2292.84  |
| Costo de mano de obra<br>10 trabajadores * \$ 500 mensuales   | \$ 5000    |
| Costos Indirectos: Luz, Agua, internet, mantenimiento,<br>44 asientos interprt. * \$ 7 por cada asiento | \$308      |
| TOTAL   | \$ 7600.84 |

Entonces:

$$Productividad = \frac{\$7816}{\$7600.84}$$

$$Productividad = 1.03 \%$$

## Productividad Propuesto

Con la implementación de la metodología 5'S se espera mejorar la productividad en la empresa TABSA para lo cual se empleará los datos obtenidos en la Tabla 4-94.

**Tabla 4- 94.** Costos de productividad propuesto

| Elemento   | Valor      |
|--|------------|
| <b>Producto</b>  |            |
| Unidades vendidas * costo de venta promedio<br>54 asientos Interprt. * \$ 179 por cada asiento | \$9666     |
| <b>Insumos</b>   |            |
| Costo de materia prima<br>54 asientos interprt * \$ 52.11 por cada asiento                     | \$2813.94  |
| Costo de mano de obre<br>10 trabajadores * \$ 500 mensuales                                    | \$ 5000    |
| Costos Indirectos: Luz, Agua, Mantenimiento.<br>54 asientos interprt. * \$ 7 por cada asiento  | \$378      |
| TOTAL  | \$ 8191.94 |

Entonces:

$$Productividad = \frac{\$9666}{\$8191.94}$$

$$Productividad = 1.18 \%$$

### Variación de Productividad

$$\Delta Productividad = \frac{P. Propuesta - P. Actual}{Productividad Actual} * 100\%$$

$$\Delta Productividad = \frac{1.18 \% - 1.03\%}{1.01\%} * 100\%$$

$$\Delta Productividad = 14.85\%$$

### Análisis:

Tras el análisis y la evaluación de los valores, se determina que la productividad actual es del 1.03%. Por otro lado, al implementar la metodología, se estima que la productividad propuesta será del 1.18%, lo que representa un aumento del 14.85%. Este incremento demuestra que se ha mejorado la situación actual mediante la optimización de recursos y la mejora de procesos después de la implementación de la metodología de las 5S.

- **Prueba de Hipótesis.**

### **Planteamiento de las hipótesis nula e inicial**

#### **Hipótesis nula Ho**

La implementación de la metodología *Lean Manufacturing* no mejora significativamente la eficiencia en la productividad de la industria metalmeccánica.

#### **Hipótesis inicial Hi**

La implementación de la metodología *Lean Manufacturing* mejora significativamente la eficiencia en la productividad de la industria metalmeccánica.

### **Desarrollo**

Para poder realizarla prueba de hipótesis se considerará la prueba de hipótesis estadístico T-Sudent con los parámetros que se mencionarán a continuación:

Confianza= 95%

Nivel de significancia ( $\alpha$ ) = 0,05

Número de datos (n)=10

Grados de libertad (n-1) = 9

T-TEST

/TESTVAL=0

/MISSING=ANALYSIS

/VARIABLES=TIEMPO\_ACTUAL TIEMPO\_ESPERADO

/CRITERIA=CI (.95) .

**Tabla 4- 95.** Estadística para la muestra de datos de tiempos.

| Tiempo actual | Tiempo esperado |
|---------------|-----------------|
| 217,41        | 176,93          |
| 900,84        | 622,51          |
| 176,84        | 70,25           |
| 246,93        | 235,4           |
| 802,77        | 539,66          |
| 465,46        | 301,09          |
| 2463,82       | 2090,15         |
| 310,09        | 201,58          |
| 3536,17       | 3029,44         |
| 586,72        | 565,03          |



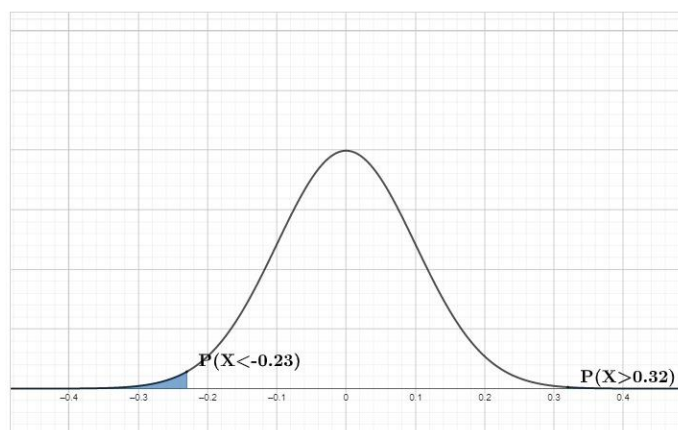
### Estadísticas para una muestra

|                 | N  | Media    | Desv. Desviación | Desv. Error promedio |
|-----------------|----|----------|------------------|----------------------|
| TIEMPO_ACTUAL   | 10 | 970,7050 | 1125,69686       | 355,97660            |
| TIEMPO_ESPERADO | 10 | 783,2040 | 979,40466        | 309,71495            |

**Tabla 4- 96.** Demostración de hipótesis.

### Prueba para una muestra

|                 | t     | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | 95% de intervalo de confianza de la diferencia Inferior |
|-----------------|-------|----|------------------|----------------------|---|
| TIEMPO_ACTUAL   | 2,727 | 9  | ,023             | 970,70500            | 165,4300  |
| TIEMPO_ESPERADO | 2,529 | 9  | ,032             | 783,20400            | 82,5801   |



**Figura 4-42.** Distribución de datos / Prueba estadística T-Student

En las tablas 4-95 y 4-96 se analizaron valores medios y la desviación estándar de cada tiempo establecido dentro de la empresa tales como: T. Actual= 970.70, T. Propuesto=783,2040, y en la figura 4-42 nos indica el nivel de significancia T. Actual= 0.023 y T. Propuesto= 0.032 ya que el grado de confianza es del 95% y el nivel de significancia es del 0.05% mis valores analizados están rechazando la hipótesis nula ya que son menores a los valores de ( $\alpha$ ).

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Se implementó el enfoque estratégico basado en la herramienta de *Lean Manufacturing* para incrementar la productividad en las áreas de las plantas de producción metalmecánica. A partir de ello se pudo observar que antes de la implementación de las herramientas indicadas hubo principalmente un nivel medio de productividad en las áreas de la planta de producción. Por el contrario, después de la implementación de dichas herramientas hubo en su mayoría un nivel alto de productividad.

Se procedió a identificar las actividades en cada una de las áreas de producción establecidas en la empresa con el propósito de realizar un estudio de tiempos. Esto se llevó a cabo con el fin de crear una base de datos que refleje la situación actual de la empresa y los diversos problemas que se requieren ser analizados.

Además, se realizó un análisis de las metodologías más adecuadas para abordar los problemas específicos de la empresa "TABSA". Esto involucra acciones dirigidas a reducir el tiempo de producción, establecer una organización ordenada y limpia como también una correcta distribución de planta, las cuales se implementarán tras una auditoría interna que generará registros documentados.

Una vez que se han identificado los desperdicios en la empresa, se ha propuesto la implementación de mejoras utilizando herramientas relacionadas con la metodología *Lean Manufacturing* para optimizar los procesos productivos. Entre las más adecuadas y acordes a las necesidades de la empresa se encuentran las siguientes:

- Implementación de la metodología 5'S: Esta iniciativa tiene como objetivo fomentar un compromiso de mejora por parte de los colaboradores hacia la empresa. Además, contribuirá mejorar la presentación visual de la planta de producción, creando una imagen de orden, limpieza y disciplina.

- Implementación de herramientas de diseño de planta: Se propone utilizar herramientas de diseño de planta para optimizar el diseño y la disposición de las instalaciones de producción.
- Implementación de herramientas de control visual: Se pretende incorporar herramientas de control visual para facilitar la supervisión y la gestión de los procesos de producción.

Estas medidas tienen como finalidad incrementar la eficiencia operativa de la empresa y reducir los desperdicios, contribuyendo así a una mejora sustancial en la producción. Se analizó la mejora de la productividad en la industria metalmecánica, sobre los resultados alcanzados con la implementación de las propuestas planteadas que se centran en su mayoría en el incremento de la tasa de producción actual, la cual se incrementaría en un 14.85%. Las propuestas presentadas en el proyecto se basan en la filosofía lean y en las técnicas del *Lean Manufacturing*, de modo que el gerente general es quien debe dirigir sus esfuerzos en implementar la filosofía lean, brindando a los empleados las herramientas y conocimientos necesarios para cumplir con las expectativas de los clientes y entregarles mayor valor.

La implementación de esta metodología ha llevado a mejoras significativas en la organización, el orden y la limpieza de la empresa, así como a un aumento en la eficiencia del personal, mayor seguridad en el área de trabajo y una mejor coordinación entre las diferentes áreas de producción. Una vez ejecutado las herramientas de las 5'S, se llevó a cabo una evaluación para medir el nivel de cumplimiento de esta metodología, obteniendo una puntuación de 83/100. Esto indica que el grado de cumplimiento ha incrementado un 39% con respecto a la situación inicial.

En conclusión, el análisis realizado confirma los beneficios que resultan de la implementación de las herramientas de manufactura en la empresa. Esto se verifica a través de la evaluación de mejoras, que se evidencia un aumento en la productividad mensual de la empresa "TABSA" de 54 unidades y, como resultado, un incremento en la utilidad mensual de \$8191.94.

## 5.2 Recomendaciones

Se recomienda consolidar la utilización de las herramientas de *Lean Manufacturing*, a través de la capacitación continua al personal para que cumplan de forma óptima las identificaciones de desperdicios y actividades que tengan valor agregado con el propósito de aumentar los porcentajes de productividad en favor de la empresa y generar una cultura de calidad.

Se recomienda emplear otras herramientas de *Lean Manufacturing*, tales como *SMED*, *KANBAN*, *JIDOKA*, entre otros. Esto ayudaría a mejorar la productividad en la empresa estudiada. A su vez se debe vigilar que estas herramientas cumplan su propósito con la supervisión continua y de forma periódica con un control riguroso y sistematizado.

Se debe establecer un compromiso de todos los que conforman en la organización de la empresa, principalmente de los trabajadores dándoles unos incentivos, como por ejemplo reconocimientos o premios, con el propósito de motivarlos a que mantengan al pie de la letra las indicaciones de las herramientas de *Lean Manufacturing* y a su vez que desarrollen mayor eficiencia en sus actividades asignadas, generando un buen clima laboral dentro de toda empresa.

Se recomienda asumir con responsabilidad los reclamos de los clientes en caso que los hubiera. Ello permitirá corregir de forma precisa las problemáticas de las empresas. Con ello se podría llegar a una eficiencia y eficacia para el cumplimiento de la mejora con efectividad en la productividad.

Se sugiere llevar a cabo un estudio de ruido en la empresa "TABSA", enfocándose especialmente en el área de estructura, donde se ha identificado la presencia de niveles de ruidos que podrían afectar a los operarios. Además, se recomienda analizar los movimientos repetitivos asociados a las actividades en la construcción de asientos para buses interprovinciales.

### 5.3 Bibliografía

- [1] J. Hernández, A. Vizán, E. Lizarralde y E. Ferro, *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación*, Madrid: © Fundación eoi, 2013 , 2013, pp. pp.1-178.
- [2] A. Teran, A. Sánchez y A. Álvarez, «Estudio comparativo de la productividad en el sector metalmecánico,» Barquisimeto, Caracas, 2014.
- [3] Quezada , Hernández & Quezada, *Realidad de la industria metalmecánica ecuatoriana:cuestión de gestión, normas o informalidad*, Bucaramanga: COGESTEC S.A., 2016.
- [4] J. Benitez y G. Zelada, «Uso de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la industria metalmecánica peruana: revisión sistemática.,» Lima, 2018.
- [5] N. Canahua, «Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica,» *Revista Industrial Data*, vol. 24, n° 1, pp. 49-62, 2021.
- [6] L. Durand, M. Monzon, P. Chavez, C. Raymundo y F. Dominguez, «Lean production management model under the change management approach to reduce order fulfillment times Peruvian textile SMEs,» *iopscience*, vol. 796, n° 9, 2020.
- [7] R. Céspedes, J. Hurtado, I. Macassi, C. Raymundo y F. Domínguez, «Lean Production Management Model based on Organizational Culture to Improve Cutting Process Efficiency in a textileand clothing SME,» Perú, 2020.
- [8] J. Gaspar y J. Muñoz, «Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el proceso de producción de hamburguesas de una empresa de congelados,» Universidad Ricardo Palma, Perú, 2020.

- [9] SafetyCulture, «¿Qué es un informe de eficiencia general de los equipos?,» 22 junio 2022. [En línea]. Available: <https://safetyculture.com/es/listas-de-verificacion/eficiencia-general-de-los-equipos/>. [Último acceso: 17 octubre 2022].
- [10] A. Muguira, «Diseño de investigación. Elementos y características. Investigación de mercado,» QuestionPro, 2023. [En línea]. Available: <https://www.questionpro.com/blog/es/disenio-de-investigacion>.
- [11] M. Carrillo, C. Alvis, Y. Mendoza y H. Cohen, «Lean Manufacturing 5s y TPM, herramientas de mejora de la calidad,» *Dialnet*, vol. 11, n° 1, pp. 71-86, 2019.
- [12] Wikipedia , «Laean Manufacturing,» Enciclopedia Wikipedia, 2023. [En línea]. Available: [https://es.wikipedia.org/wiki/Lean\\_manufacturing](https://es.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing).
- [13] V. Morey, «Incremento de la productividad a través del Mapeo de Flujo de Valor (VSM) en una empresa metalmecánica,» Quito, 2013.
- [14] Lean Manufacturing, «TPM – Mantenimiento productivo total,» Leanmanu.com, 2023. [En línea]. Available: <https://leanmanu.com/tpm/>.
- [15] D. Mariñas y E. Vejarano, «Aplicación del sistema Lean Manufacturing en el incremento de la productividad en un aempresa metal mecánica de producción de ollas de aluminio,» Universidad Tecnológica de Peru, Lima, 2019.
- [16] Aula 21, «Lean Manufacturing: qué es, principios, herramientas y ejemplos,» Centro de formación técnica para la industria, 2023. [En línea]. Available: <https://www.cursosaula21.com/que-es-lean-manufacturing/>.
- [17] A. Perez, «Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad del area de control de calidad en una empresa comercializadora de maquinaria pesada y repuestos,» Lima, 2019.
- [18] P. Neves, «Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products.,» Procedia Manufacturing, Sao Paulo, 2018.

- [19] M. Quiroa, «Proceso operativo,» Economipedia, 17 octubre 2022. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/proceso-operativo.html>.
- [20] J. Vásquez, «Mejora de los indicadores de productividad en una empresa textil con la sinergia de herramientas de Lean Manufacturing y el enfoque sociotécnico,» Pontificia Universidad Católica de Perú, Perú, 2018.
- [21] N. Arroyo, «Implementación de Lean Manufacturing para mejorar el sistema de producción en una empresa de metalmecánica,» Lima-Perú, 2018.
- [22] Concepto, «Fuentes de información,» *Enciclopedia Concepto*, 12 agosto 2022.
- [23] C. Hinojosa y R. Cabrera, «Impacto del Lean Manufacturing en la productividad de las microempresas de Guayaquil,» *Journal of Engineering Sciences*, vol. 4, n° 9, pp. 1-13, 2022.
- [24] L. Peña, «Cómo mejorar la productividad en el trabajo,» Billin Blog > Negocio > Management > Cómo mejorar la productividad en el trabajo, 16 febrero 2022. [En línea]. Available: <https://www.billin.net/blog/cinco-estrategias-para-mejorar-la-productividad-en-tu-empresa/>.
- [25] S. Lluglla, «Manufactura esbelta para la optimización de la productividad en la línea de ensamble de puertas de refrigeración,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.
- [26] J. Valderrama y J. Pampa, «Aplicación de la metodología Lean Manufacturing en la industria. Revisión de la literatura,» Lima-Perú.
- [27] F. Villamar y J. Espinoza, «Propuesta para la implementación de la metodología Lean Manufacturing en la unión de las organizaciones campesinas cacaoteras del Ecuador,» Universidad Estatal de Milagro, Milagro, 2021.
- [28] Blog de Calidad ISO, «La calidad en los procesos de producción,» blogs, 4 febrero 2015. [En línea]. Available: <https://blogs.x.uoc.edu/calidad-iso/la-calidad-en-los-procesos-de-produccion/>.

- [29] M. Briceño, «Capítulo III. Marco Metodológico,» *Academia.edu*, pp. pp.1-56, 2023.
- [30] V. Valdés, «Aplicación de herramientas de manufactura esbelta para la disminución de desperdicios en el area de terminado de la producción de pieles,» Universidad Técnica de Ambato, Ambaato, 2021.
- [31] Gebesa, «Estaciones de Trabajo ¿Qué es y cuáles son sus beneficios?,» Portal Gebesa, 2023. [En línea]. Available: <https://blog.gebesa.com/estaciones-de-trabajo>.
- [32] L. Pastrano y J. Torres, «Estudio de Lean Manufacturing e Industria 4.0 aplicado a las microempresas,» Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, 2020.
- [33] M. Rajadell, «Lean Manufacturing: conceptos y procesos de implantación,» Instituto de Formación Continua, 2023. [En línea]. Available: <https://www.il3.ub.edu/lean-manufacturing-conceptos-y-procesos-de-implantacion>.
- [34] D. Pachacama y R. Mejía, «Mejora de la productividad, en el área de mecanizado transfer para la fabricación de grifería en la empresa Franz Viegener, con la implementación de la metodología “Lean Manufacturing”,» Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2019.
- [35] M. Ortega y H. Vaca, «Filosofía Lean y gerencia de operaciones: El caso de las empresas de Ambato, Ecuador,» Universidad de las Fuerzas armadas ESPE, Ambato, 2018.
- [36] R. Manosalva y F. Mercado, «Diseño e implementación de las herramientas de manufactura esbelta en los procesos de planchado y pintura para mejorar la productividad en la empresa Elio automotriz,» Universidad Privada del Norte, Lima, 2018.



- [37] E. Olazo, G. Palacios y K. Sisniegas, «Propuesta de mejora del proceso de planchado y pintura para incrementar la productividad en la empresa Autonort Cajamarca S.A.C.,» Cajamarca-Perú, 2018.
- [38] L. Lorente y M. Yerovi, «Propuesta de mejora del proceso de producción de puertas enrollables de la empresa metal mecánica Hialuvid, aplicando herramientas de la metodología Lean Manufacturing,» *Fica*, vol. 01, n° 7, pp. 1-8, 2018.
- [39] L. Lorente y M. Yerovi, «Propuesta de mejora del proceso de producción de puertas enrollables de la empresa metalmecánica Hialuvid, aplicando herramientas de la metodología lean manufacturing,» Ibarra-Ecuador, 2017.
- [40] Gob.ec, «Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones,» Portal único de trámites ciudadanos, 2023. [En línea]. Available: <https://www.gob.ec/proecuador>.
- [41] PROECUADOR, 2013. [En línea].
- [42] L. Ramírez, «¿Qué es el Lean Manufacturing o producción ajustada?,» Emprendedores IEBS, 4 abril 2022. [En línea]. Available: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-lean-manufacturing-negocios-internacionales/>. [Último acceso: 17 octubre 2022].
- [43] L. Varela , A. Araujo, H. Castro y G. Punik, «Evaluación de la relación entre el Lean Manufacturing Industria 4.0 y Sostenibilidad,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/5/1439>.
- [44] Resultae, «Resultae,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.resultae.com/lean-manufacturing/objetivos-lean-manufacturing/#:~:text=En%20resumen%2C%20los%20objetivos%20del,y%20reducir%20los%20costos%20totales..> [Último acceso: 16 octubre 2022].
- [45] I. Guerrero, «Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar los procesos de producción de cárnicos en la empresa MEATPRS.A,» Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, 2018.

- [46] Marketing Influencer, «Definición y objetivos de la planificación de la mano de obra,» 7 junio 2022. [En línea]. Available: <https://marketinginfluencer.com/definicion-y-objetivos-de-la-planificacion-de-la-mano-de-obra/>. [Último acceso: 17 octubre 2022].
- [47] B. Salazar, «Lean Manufacturing,» Ingeniería Industrial, 17 junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/produccion/ques-smed-en-produccion/>.
- [48] Desarrolla Grupo, «La dimensión humana del Lean Manufacturing,» 2019. [En línea]. Available: <https://desarrollaconsultores.com/dimension-humana-lean-manufacturing/>. [Último acceso: 17 octubre 2022].
- [49] Desarrolla grupo, «La dimensión humana del Lean Manufacturing,» Desarrolla consultores, 2023. [En línea]. Available: <https://desarrollaconsultores.com/dimension-humana-lean-manufacturing/>.
- [50] J. Hernández y A. Vizán, Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación, Madrid: Eoi, 2019.
- [51] Instituto de capacitación industrial, «¿Qué es la metodología 5S, cuales son las ventajas de aplicarla en una empresa?,» icidemexico.com, 2023. [En línea]. Available: <https://icidemexico.com/que-es-la-metodologia-5s-cuales-son-las-ventajas-de-aplicarla-en-una-empresa/>.
- [52] CEUPE, «El método de las 5s,» Centro Europeo de Postgrado-México, 2023. [En línea]. Available: <https://www.ceupe.mx/blog/el-metodo-de-las-5s-s.html>.
- [53] C. Guzmán, «El Método de las 5S's,» CEUPE, 18 octubre 2021. [En línea]. Available: <https://www.ceupe.mx/blog/el-metodo-de-las-5s-s.html>. [Último acceso: 17 octubre 2022].
- [54] J. González, «<https://www.ceupe.mx/blog/el-metodo-de-las-5s-s.html>,» *Scribd*, 2023.
- [55] Berganzo, J, «Sistemas OEE-Technology to Improve. Las '5 eses' para ser más productivo,» *deperecederos.com*, 4 agosto 2020. [En línea]. Available:

<https://deperecederos.com.mx/2020/12/16/las-5-eses-para-ser-mas-productivo/>.

- [56] A. Castillo y L. Fernández, «[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org),» Junio 2018. [En línea]. Available:  
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/172823/TFG%20%28DM-AIC%29v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [57] I. Munárriz y O. Gutierrez, «Productividad,» *la Ciencia Económica*, 21 febrero 2022. [En línea]. Available:  
<https://www.lacienciaeconomica.com/productividad>.
- [58] C. Quispe, «Mejoramiento de la capacidad de producción aplicando herramientas Lean Manufacturing en Carrocerías Los Andes,» Ambato, 2018.
- [59] J. Vargas, G. Bautista y M. Jiménez, «Sistemas de producción competitivos con la implementación de la herramienta Lean Manufacturing,» *Revista digital FCE-UNLP Ciencias Administrativas*, n° No.11, pp. pp.81-95, 2018.
- [60] J. Vargas, G. Bautista y M. Jimenez, «Sistemas de Producción competitivos con la implementación de la herramienta Lean Manufacturing,» *Ciencias Administrativas FCE UNLP*, vol. 6, n° 11, pp. 87-88, 2018.
- [61] Empresa "TABSА", «Descripción de la empresa "TABSА",» Talleres Barriga Sánchez "TABSА", Ambato-Ecuador, 2019.
- [62] R. Hernández, R. Fernández y L. Baptista, *Metodología de la Investigación.*, México D.F.: Mc Graw Hill, 2010, p. p.85.
- [63] D. Rodríguez, «Investigación aplicada: características, definición,» *Lifeder*, 17 septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>.. [Último acceso: 17 octubre 2022].
- [64] J. Hernández, «Lean Manufacturing,» *ResearchGate*, 2023.

- [65] J. Vargas, G. Muratalla y M. Jiménez, «Sistemas de producción competitivos con la implementación de la herramienta Lean Manufacturing,» *Revista Digital Ciencias Administrativas*, vol. Vol.1, n° No.11, pp. pp.1-16, julio 2018.
- [66] J. Vargas, G. Muratalla y M. Jiménez, «Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?,» *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol. Vol.5, n° No.17, pp. pp.153-174, 2016.
- [67] A. Tejeda, «Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos,» *Ciencia y Sociedad*, vol. Vol.36, n° No.2, pp. pp.276-310, junio 2011.
- [68] A. Toledano, N. Mañes y J. García, «Las claves del éxito de Toyota". LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas,» *Cuadernos de Gestión*, vol. Vol.9, n° No.2, pp. pp.111-122, 2009.
- [69] J. Fortuny, L. Cuatrecasas , O. Cuatrecasas y J. Olivella, «Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales,» *Universia Business Review*, n° No.20, pp. pp.28-41, noviembre 2008.
- [70] M. Sarria, G. Fonseca y C. Bocanegra , «Modelo metodológico de implementación de Lean Manufacturing,» *Revista EAN*, n° No.83, pp. pp.51-71, 27 noviembre 2017.
- [71] G. León, N. Marulanda y H. González, «Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia,» *Tendencias Revista de la Facultad de Ciencias*, vol. Vol.18, n° No.1, pp. pp.85-100, 5 noviembre 2016.
- [72] M. Espejo y J. Moyano, «Lean Production: Estado actual y desafíos futuros de la investigación,» *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* , vol. Vol.13, n° No.2, pp. pp.179-202, 2007.
- [73] J. Arrieta, V. Botero y M. Romano, «Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia.,» *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, vol. Vol.15, n° No.28, pp. pp.141-170, junio 2010.

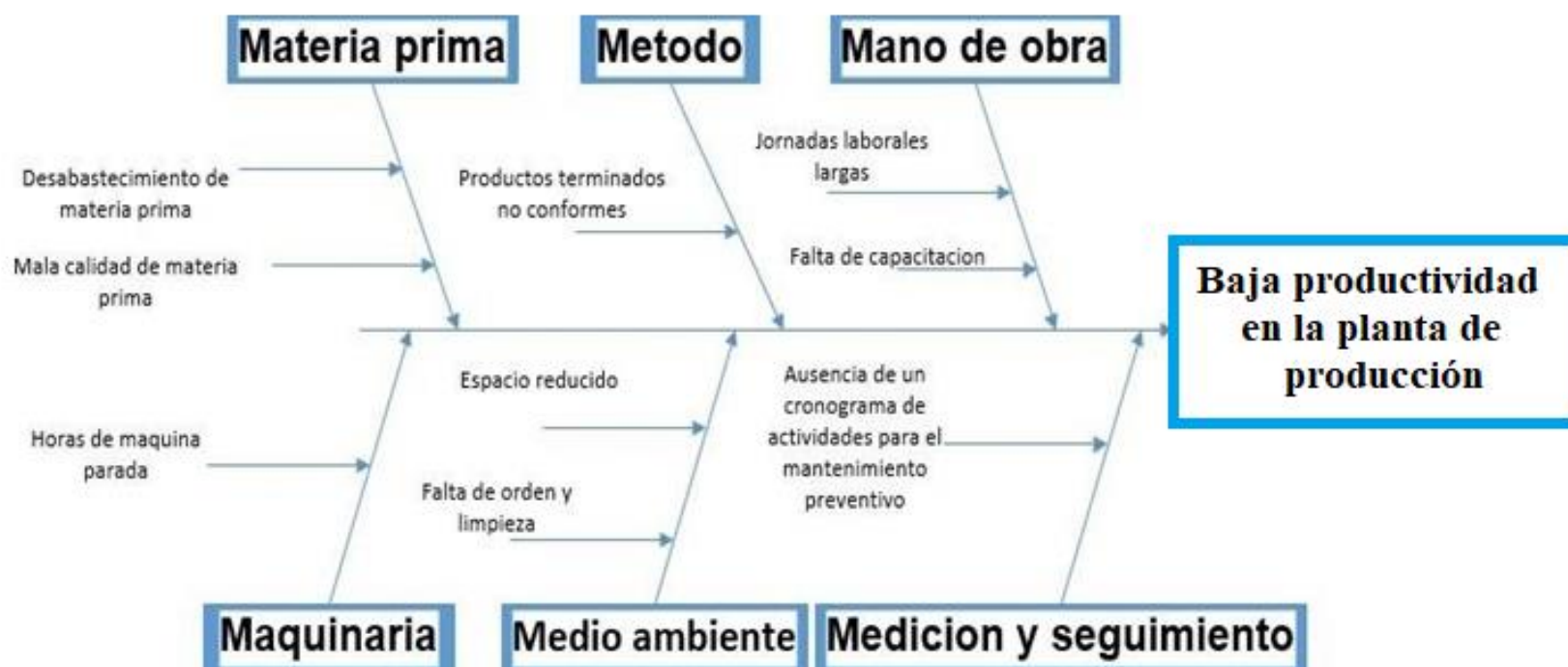
- [74] N. Marmolejo, A. Mejía y G. Pérez, «Mejoramiento con herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones,» *Revista Scielo Ingeniería Industrial*, vol. Vol.37, n° No.1, pp. pp.24-35, abril 2016.
- [75] R. Carro y D. González, *Productividad y competitividad*, vol. Vol.2, México D.F., 2020, pp. pp.1-18.
- [76] F. Madariega, *Lean Manufacturing adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos con procesos discretos*, Madrid: Bubok Publishing S.L., 2013, pp. pp.1-263.
- [77] R. Bances y M. Chirinos, «Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A., Puente Piedra,» Lima, 2017.
- [78] A. Rojas y G. V, «Lean Manufacturing herramienta para mejorar la productividad en las empresas,» *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, pp. pp.116-124, 22 diciembre 2017.
- [79] Metal Mind, «Metal Mind /Noticias,» 6 julio 2017. [En línea]. Available: <http://www.metalmind.com.co/importancia-de-la-metalmeccanica..>
- [80] Universidad Esan, «Conexión Esan / Apuntes empresariales,» 20 octubre 2016. [En línea]. Available: [https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/la-filosofia-lean-supera-a-la-manufactura-tradicional/..](https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/la-filosofia-lean-supera-a-la-manufactura-tradicional/)
- [81] R. Garzón, «El aporte de esta industria es vital en todos los sectores,» *Ekos / Business Culture*, vol. Vol.2, n° No.1, pp. pp.234-245, 9 noviembre 2021.
- [82] W. Chen, *Linear Networks and systems*, New York: Belmont, CA USA: Wadsworth, 2018, pp. pp.123-135.
- [83] S. Apolaya y R. Dávila, «Aplicación de herramientas del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el proceso de corte de acero de la empresa metalmecánica Fiansa S.A., Lurigancho, 2017,» Facultad de Ingeniería Industrial, Lima, 2017.

- [84] M. Gungay y F. Vargas, «Aplicación de herramientas de calidad basadas en lean manufacturing en el centro productivo de elaboración de roscas para tuberías petroleras. Caso: centro productivo empresa Tenaris S.A., periodo 2014-2015,» Quito, 2018.
- [85] I. Da Silva, D. Ikuo, A. Batocchio y O. Agostinho, «Integrating the promotion of Lean Manufacturing and Six Sigma methodologies in search of productivity and quality in an auto parts manufacturer,» *Gestión & Producción*, vol. Vol.4, n° No.1, pp. pp. 687-704, 2015.
- [86] M. Sarria, G. Fonseca y C. Bocanegra, «Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing,» *SciELO Revista EAN*, vol. Vol.83, n° No.4, pp. pp.51-71, 12 junio 2017.
- [87] D. Manotas y L. Rivera, «Lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics,» *Revista Estudios Gerenciales*, vol. Vol.23, n° No.105, pp. pp.69-83, 2017.
- [88] D. Pacheco, I. Pergher, C. Jung y C. Scwenberg ten, «Strategies for increasing productivity in production systems,» *Revista independent Jorunal of mangement & productivity in production systems*, vol. Vol.5, n° No.2, pp. pp.344-359, 2014.
- [89] J. Hernández y A. Vizán, *Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación*, Madrid: Fundación, 2013.
- [90] L. Melgar, S. Quillupangui y K. Alvarado, «Competitividad en la industria de la fundición de piezas metálicas en Ecuador,» Quito, 2012.
- [91] D. George y P. Mallery, «SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference,» *Revidta de Investigación Agraria y Ambiental*, vol. Vol.9, n° No.1, p. pp.123, 2017.
- [92] C. Contreras, «Implementación de las herramientas de Lean Manufacturing,» San Miguel, 2017.

- [93] D. Flores, «Implementación de Herramientas de Lean Manufacturing,» Huachipa-Lima, 2016.
- [94] E. Vásquez y G. Montoya, «Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de habilitado de la empresa N&A S.A.C., Puente,» Piedra, 2017.
- [95] L. Bravo y J. Olivo, «Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción, en la Empresa Dupree Venta Directa S.R.L., Ate, 2017,» Lima, 2017.

## ANEXOS

### Anexo 1. Árbol del problema





## Anexo 2. Registro Único de Contribuyentes



**Certificado**  
Establecimiento registrado

|                                  |                                |                                  |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>Apellidos y nombres</b>       | <b>Número RUC</b>              |                                  |
| BARRIGA SANCHEZ JAVIER ALEXANDER | 1804448031001                  |                                  |
| <b>Jurisdicción</b>              |                                |                                  |
| ZONA 3 / TUNGURAHUA / AMBATO     |                                |                                  |
| <b>Número de establecimiento</b> | <b>Estado</b>                  |                                  |
| 1                                | ABIERTO                        |                                  |
| <b>Nombre comercial</b>          | <b>Servicios digitales</b>     |                                  |
| TALLERES BARRIGA SANCHEZ-TABSA   | NO                             |                                  |
| <b>Inicio de actividades</b>     | <b>Reinicio de actividades</b> | <b>Cierre de establecimiento</b> |
| 03/01/2022                       | No registra                    | No registra                      |

### Ubicación geográfica

**Provincia:** TUNGURAHUA **Cantón:** AMBATO **Parroquia:** IZAMBA

### Dirección

**Calle:** PANAMERICANA NORTE **Número:** S/N **Intersección:** AV. INDOAMERICA  
**Referencia:** DIAGONAL A CNT, CASA DE UN PISO, ENLUCIDO

### Medios de contacto

**Celular:** 0998446895 **Email:** marthycayo@yahoo.com

### Actividades económicas

• C25110101 - FABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE METAL MARCOS O ARMAZONES PARA CONSTRUCCIÓN Y PARTES DE ESAS ESTRUCTURAS: TORRES, MÁSTILES, ARMADURAS, PUENTES, ETCÉTERA; MARCOS INDUSTRIALES DE METAL: MARCOS PARA ALTOS HORNOS, EQUIPOS DE ELEVACIÓN Y MANIPULACIÓN, ETCÉTERA.



Código de verificación: CATRET2022000062790  
Fecha y hora de emisión: 08 de febrero de 2022 18:20  
Dirección IP: 10.1.2.143

Validez del certificado: El presente certificado es válido de conformidad a lo establecido en la Resolución No. NAC-DGERCGC15-00000217, publicada en el Tercer Suplemento del Registro Oficial 462 del 19 de marzo de 2015, por lo que no requiere sello ni firma por parte de la Administración Tributaria, mismo que lo puede verificar en la página transaccional SRI en línea y/o en la aplicación SRI Móvil.

Anexo 3. Certificado Profesional

  **Nº 0000318**  
SERIE "F"

**LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**  
EN SU NOMBRE Y POR AUTORIDAD DE LA LEY  
EL MINISTERIO DEL TRABAJO,  
**LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO; Y,**

**PROPIOS DERECHOS.**

Declaran que BARRIGA SANCHEZ JAVIER ALEXANDER  
de nacionalidad ECUATORIANA ha cumplido con los requisitos exigidos por la Ley y el Reglamento de Titulación Artesanal en las Modalidades de Práctica Profesional, Propios Derechos y Convalidación Profesional y luego de cumplir con el proceso formativo, rindió los exámenes teórico – práctico de grado y fue aprobado (a) con la calificación de 10 equivalente a SUPERA LOS APRENDIZAJES REQUERIDOS en consecuencia se le confiere el Título de:

**MAESTRO/A DE TALLER**

en: MECANICA EN GENERAL

que le faculta ejercer su profesión en cualquier lugar de la República, al amparo de la **Ley de Defensa del Artesano** y sus Reglamentos y, como tal, le sean reconocidos los derechos que le corresponde.

Dado y firmado en: AMBATO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, 17 DE DICIEMBRE DEL 2021

**EL TRIBUNAL EXAMINADOR**

|   |   |   |
|---|---|---|
| <br>PRESIDENTE DE LA JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO/DELEGADO/A | <br>MINISTERIO DEL TRABAJO/DELEGADO/A |   |
| <br>MAESTRO/A DE LA ESPECIALIZACIÓN                                    | <br>MAESTRO/A DE LA ESPECIALIZACIÓN   | <br>SECRETARIO/A TRIBUNAL EXAMINADOR |



JUNTA NACIONAL DE DEFENSA DEL ARTESANO  
Ref. No. 33000454 Pag. 06 Quito, a 21 de 12 del 20 21  
DIRECTOR/A TÉCNICO/A JNDA

MINISTERIO DEL TRABAJO  
Ref. No. 3400 Pag. 7 Quito, a 26 de 1 del 20 22  
DIRECTOR/A DE EMPLEO Y RECONVERSIÓN LABORAL/DELEGADO/A



## Anexo 4. Certificado de la Calidad ISO 9000:2015



**CALIDAD INTERNACIONAL DE CERTIFICACIONES**

### CERTIFICADO

Nº. 13MQ593782.1 - 2 de 3



**TALLERES BARRIGA SANCHEZ**

**Barriga Sanchez Javier Alexander**  
**TALLERES BARRIGA SANCHEZ - TABSA**

*Panamericana Norte S/N Av. Indoamérica antes de Partidero a Pillara*  
*Ambato - Ecuador*

Ha sido evaluado y aprobado con respecto a los requisitos especificados en la Norma Internacional:

### **ISO 9001:2015**

#### **Sistema de Gestión de la Calidad**

Este certificado es aplicable a las siguientes actividades:

#### **“ DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE ASIENTOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES DE TRANSPORTE DE PASAJEROS ”**

El Sistema de Gestión debe mantenerse durante el tiempo que dura la presente Certificación, debiendo satisfacer los requisitos de la Norma Internacional ISO 9001:2015.

**CALIDAD INTERNACIONAL DE CERTIFICACIONES CICAYBECE S.A.,**

“Organismo de certificación de sistemas de gestión de calidad acreditado por el SAE con acreditación Nº SAE CSC 14-001.”,

verificará el cumplimiento de la Normativa exigida.

El ciclo completo de certificación tiene una duración de 3 años a partir de la Decisión del Comité Técnico, siempre que se cumplan las auditorías de vigilancia, verificar el estado de su certificación en la dirección [www.cicert.com.ec](http://www.cicert.com.ec)

C.I.C.  
Pedro Ponce Carrasco E8-06 y Av.  
Diego de Almagro, Edif. Diego de  
Almagro, Piso. 2 Of. 202, 215  
[gerenciageneral@cicert.com.ec](mailto:gerenciageneral@cicert.com.ec)  
Quito - Ecuador



Fecha Auditoría Certificación: 2020/11/17  
Decisión Comité Técnico: 2020/11/25  
Fecha de Expiración de este certificado: 2022/11/25



*[Signature]*  
**IQC**  
CERTIFICATION

## Anexo 5. Fichas evaluación de las 5´S (auditoría)

| <b>FORMATO DE EVALUACIÓN</b> |  | <b>Calif.</b> |
|------------------------------|--|---------------|
|------------------------------|--|---------------|

| <b>Id</b> | <b>Seleccionar</b>   | <b>Calif.</b> |
|-----------|--|---------------|
| 1         | Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso               | 0             |
| 2         | El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso                            | 0             |
| 3         | Existen objetos sin uso en los pasillos  | 0             |
| 4         | Pasillos libres de obstáculos  | 1             |
| 5         | Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso                               | 1             |
| 6         | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar                                      | 0             |
| 7         | Los herramientas y equipos se encuentran bien ordenados                            | 0             |
| 8         | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado | 0             |
| 9         | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente                                | 1             |
| 10        | El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos                          | 0             |

| <b>Id</b> | <b>Ordenar</b>  | <b>Calif.</b> |
|-----------|---|---------------|
| 11        | Las áreas están debidamente identificadas   | 0             |
| 12        | No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo                               | 1             |
| 13        | Los botes de basura están en el lugar designado para éstos                              | 0             |
| 14        | Lugares marcados para todo el material de trabajo                                       | 0             |
| 15        | Todas las sillas y mesas están el lugar designado                                       | 1             |
| 16        | Las herramientas y equipos están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario   | 0             |
| 17        | Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan | 0             |

| <b>Id</b> | <b>Limpia</b>  | <b>Calif.</b> |
|-----------|--|---------------|
| 18        | Los equipos se encuentran limpios                                      | 0             |
| 19        | Las herramientas de trabajo se encuentran limpias                      | 0             |
| 20        | Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas                | 0             |
| 21        | Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias            | 0             |
| 22        | Las maquinas están libres de polvo, manchas y componentes de residuos. | 1             |
| 23        | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida             | 0             |

| <b>Id</b> | <b>Estandarizar y Disciplinar</b>                                   | <b>Calif.</b> |
|-----------|---|---------------|
| 24        | Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación | 1             |
| 25        | El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores   | 0             |
| 26        | Todo el personal se encuentra comprometido                          | 0             |
| 27        | Todo los instructivos cumplen con el estándar                       | 0             |
| 28        | La capacitación está estandarizada para el personal del área        | 1             |

| <b>Id</b> | <b>Guía de calificación</b> | <b>Calif.</b> |
|-----------|-----------------------------|---------------|
| 29        | No hay implementación       | 0             |
| 30        | Un 25% de cumplimiento      | 1             |
| 31        | Cumple al 50%               | 2             |
| 32        | Un 100% de cumplimiento     | 3             |

**Fuente.** Elaboración propia

...//

...//

**Segunda evaluación de las 5'S  
(Auditoría)**

| <i>FORMATO DE EVALUACIÓN</i> |   | <i>Calif.</i>        |
|------------------------------|---|----------------------|
| <b><i>Id</i></b>             | <b><i>Seleccionar</i></b>   | <b><i>Calif.</i></b> |
| 1                            | Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso                    | 2                    |
| 2                            | El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso                                 | 2                    |
| 3                            | Existen objetos sin uso en los pasillos   | 1                    |
| 4                            | Pasillos libres de obstáculos   | 1                    |
| 5                            | Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso                                    | 2                    |
| 6                            | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar   | 1                    |
| 7                            | Los herramientas y equipos se encuentran bien ordenados                                 | 2                    |
| 8                            | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado      | 1                    |
| 9                            | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente                                     | 2                    |
| 10                           | El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos                               | 1                    |
| <b><i>Id</i></b>             | <b><i>Ordenar</i></b>   | <b><i>Calif.</i></b> |
| 11                           | Las áreas están debidamente identificadas   | 2                    |
| 12                           | No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo                               | 2                    |
| 13                           | Los botes de basura están en el lugar designado para éstos                              | 1                    |
| 14                           | Lugares marcados para todo el material de trabajo                                       | 1                    |
| 15                           | Todas las sillas y mesas están el lugar designado                                       | 2                    |
| 16                           | Las herramientas y equipos están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario   | 1                    |
| 17                           | Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan | 1                    |
| <b><i>Id</i></b>             | <b><i>Limpiar</i></b>   | <b><i>Calif.</i></b> |
| 18                           | Los equipos se encuentran limpios   | 2                    |
| 19                           | Las herramientas de trabajo se encuentran limpias                                       | 2                    |
| 20                           | Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas                                 | 2                    |
| 21                           | Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias                             | 1                    |
| 22                           | Las maquinas están libres de polvo, manchas y componentes de residuos.                  | 2                    |
| 23                           | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida                              | 2                    |
| <b><i>Id</i></b>             | <b><i>Estandarizar y Disciplinar</i></b>  | <b><i>Calif.</i></b> |
| 24                           | Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación                     | 1                    |
| 25                           | El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores                       | 1                    |
| 26                           | Todo el personal se encuentra comprometido  | 1                    |
| 27                           | Todo los instructivos cumplen con el estándar   | 1                    |
| 28                           | La capacitación está estandarizada para el personal del área                            | 1                    |
| <b><i>Id</i></b>             | <b><i>Guía de calificación</i></b>  | <b><i>Calif.</i></b> |
| 29                           | No hay implementación   | 0                    |
| 30                           | Un 25% de cumplimiento  | 1                    |
| 31                           | Cumple al 50%   | 2                    |
| 32                           | Un 100% de cumplimiento   | 3                    |

**Fuente.** Elaboración Propia

...//



...//

### Evaluación final de las 5'S (Auditoría)

| <i>FORMATO DE EVALUACIÓN</i> | <i>Calif.</i> |
|------------------------------|---------------|
|------------------------------|---------------|

| <i>Id</i> | <i>Seleccionar</i>   | <i>Calif.</i> |
|-----------|--|---------------|
| 1         | Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso               | 3             |
| 2         | El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso                            | 2             |
| 3         | Existen objetos sin uso en los pasillos  | 3             |
| 4         | Pasillos libres de obstáculos  | 2             |
| 5         | Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso                               | 3             |
| 6         | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar                                      | 3             |
| 7         | Los herramientas y equipos se encuentran bien ordenados                            | 3             |
| 8         | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado | 3             |
| 9         | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente                                | 3             |
| 10        | El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos                          | 2             |

| <i>Id</i> | <i>Ordenar</i>  | <i>Calif.</i> |
|-----------|---|---------------|
| 11        | Las áreas están debidamente identificadas   | 3             |
| 12        | No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo                               | 2             |
| 13        | Los botes de basura están en el lugar designado para éstos                              | 3             |
| 14        | Lugares marcados para todo el material de trabajo                                       | 3             |
| 15        | Todas las sillas y mesas están el lugar designado                                       | 3             |
| 16        | Las herramientas y equipos están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario   | 2             |
| 17        | Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan | 3             |

| <i>Id</i> | <i>Limpiar</i>   | <i>Calif.</i> |
|-----------|--|---------------|
| 18        | Los equipos se encuentran limpios                                      | 3             |
| 19        | Las herramientas de trabajo se encuentran limpias                      | 3             |
| 20        | Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas                | 3             |
| 21        | Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias            | 3             |
| 22        | Las maquinas están libres de polvo, manchas y componentes de residuos. | 3             |
| 23        | Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida             | 2             |

| <i>Id</i> | <i>Estandarizar y Disciplinar</i>                                   | <i>Calif.</i> |
|-----------|---|---------------|
| 24        | Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación | 2             |
| 25        | El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores   | 3             |
| 26        | Todo el personal se encuentra comprometido                          | 3             |
| 27        | Todo los instructivos cumplen con el estándar                       | 2             |
| 28        | La capacitación está estandarizada para el personal del área        | 3             |

| <i>Id</i> | <i>Guía de calificación</i> | <i>Calif.</i> |
|-----------|-----------------------------|---------------|
| 29        | No hay implementación       | 0             |
| 30        | Un 25% de cumplimiento      | 1             |
| 31        | Cumple al 50%               | 2             |
| 32        | Un 100% de cumplimiento     | 3             |

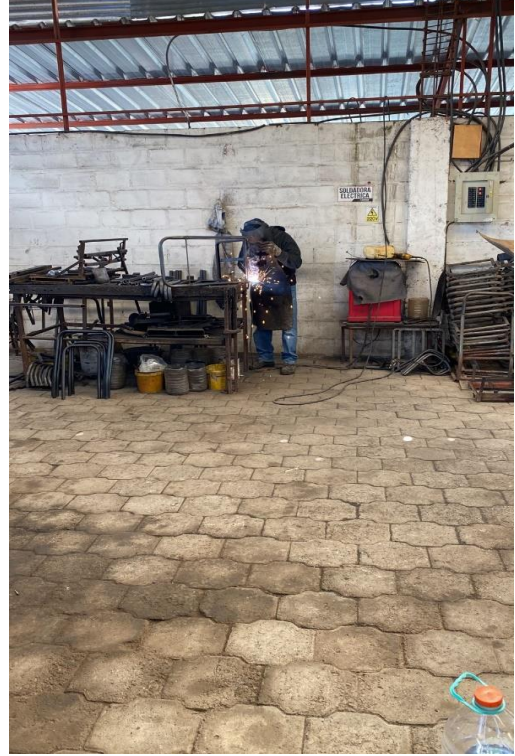
**Fuente.** Elaboración Propia

**Anexo 6. Encuesta -cuestionario a jefe de producción de empresa TABSA**





**Anexo 7. Fotos evidencias áreas de trabajo**





## **Anexo 8. Instrumento de recolección de datos**

### **Cuestionario de evaluación de la productividad**

#### **Estimado colaborador**

En el marco de una filosofía de mejora continua, se ha desarrollado el presente cuestionario, a fin, de que se facilite su apreciación respecto al proceso de productividad que se maneja en la planta de producción. Por favor, responda las preguntas con la mayor sinceridad. Le garantizo la total confidencialidad de su identidad personal y empresarial.

Marque un aspa (X) la alternativa correcta, de acuerdo a la siguiente escala:

Totalmente en desacuerdo: 0

En desacuerdo: 1

Indeciso: 2

De acuerdo: 3

Totalmente de acuerdo: 4

**¡Gracias por su colaboración!**

...//

# Cuestionario de evaluación de la productividad

Estimado colaborador

En el marco de una filosofía de mejora continua, se ha desarrollado el presente cuestionario, a fin, de que se facilite su apreciación respecto al proceso de productividad que se maneja en la planta de producción. Por favor, responda las preguntas con la mayor sinceridad. Le garantizo la total confidencialidad de su identidad personal y empresarial.

javierbarriga94.jb@gmail.com [Cambiar de cuenta](#)



No compartido

## Preguntas del cuestionario

Marque un aspa (X) la alternativa correcta, de acuerdo a la siguiente escala:

- Totalmente en desacuerdo: 0
- En desacuerdo: 1
- Indeciso: 2
- De acuerdo: 3
- Totalmente de acuerdo: 4

## KAIZEN

Marque un aspa (X) la alternativa correcta, de acuerdo a la siguiente escala:

- Totalmente en desacuerdo: 0
- En desacuerdo: 1
- Indeciso: 2
- De acuerdo: 3
- Totalmente de acuerdo: 4

1. Se cuenta con personal capacitado en el área de la planta de producción. \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

**2. Tenemos la cantidad suficiente de personal para atender los trabajos del área \*  
de la planta de producción.**

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

**3. La empresa metalmecánica ha implementado algún proceso de mejora  
continua de los procesos. \***

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

**4. Los horarios de trabajo están adecuados con la demanda o cantidad de la  
meta diaria. \***

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

**5. Las herramientas y equipos del área, siempre están ordenados antes y  
después del trabajo \***

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

6. Se cuenta con algún stock de seguridad de los repuestos para los equipos \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

7. Existe la cantidad suficiente de herramientas de trabajo \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

8. Se estima un estudio de tiempos para evidenciar alguna causa que pueda impedir la mejora en la actividad de la planta de producción. \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

9. El área de la planta de producción ofrece facilidades para realizar horas extras solo cuando existen lotes sin concluir \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

## POKA YOKE

Marque un aspa (X) la alternativa correcta, de acuerdo a la siguiente escala:

- Totalmente en desacuerdo: 0
- En desacuerdo: 1
- Indeciso: 2
- De acuerdo: 3
- Totalmente de acuerdo: 4

10 .En el área de la planta de producción existe mucho desperdicio de materiales. \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

11. Existen muchos defectos en los productos terminados. \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

12. Se lleva un control de errores de fabricación durante el proceso de producción. \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

13. Los productos terminados cumplen con los estándares de tiempos para la entrega del punto terminado. \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

14. Los productos cumplen con la conformidad del área de compras \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

15. Los productos no generan observaciones posteriores \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

## EFICIENCIA

Marque un aspa (X) la alternativa correcta, de acuerdo a la siguiente escala:

- Totalmente en desacuerdo: 0
- En desacuerdo: 1
- Indeciso: 2
- De acuerdo: 3
- Totalmente de acuerdo: 4

16. La empresa conoce el grado de eficiencia, dando un uso adecuado, racional \*  
u óptimo a los recursos

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

17. Horas trabajadas del personal afectado al proceso productivo \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

18. Las decisiones tomadas por los altos grados de jerarquía afectan el área de  
producción. \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

19. La empresa busca la optimización de los procesos productivos, para fabricar \* productos de manera oportuna y con los estándares de calidad exigidos

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

#### EFICACIA

Marque un aspa (X) la alternativa correcta, de acuerdo a la siguiente escala:

- Totalmente en desacuerdo: 0
- En desacuerdo: 1
- Indeciso: 2
- De acuerdo: 3
- Totalmente de acuerdo: 4

20. Existe duplicidad de funciones en el área de producción \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

21. Recibe capacitación constante sobre los procesos de producción \*

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4



**Anexo 9. Encuesta – cuestionario**

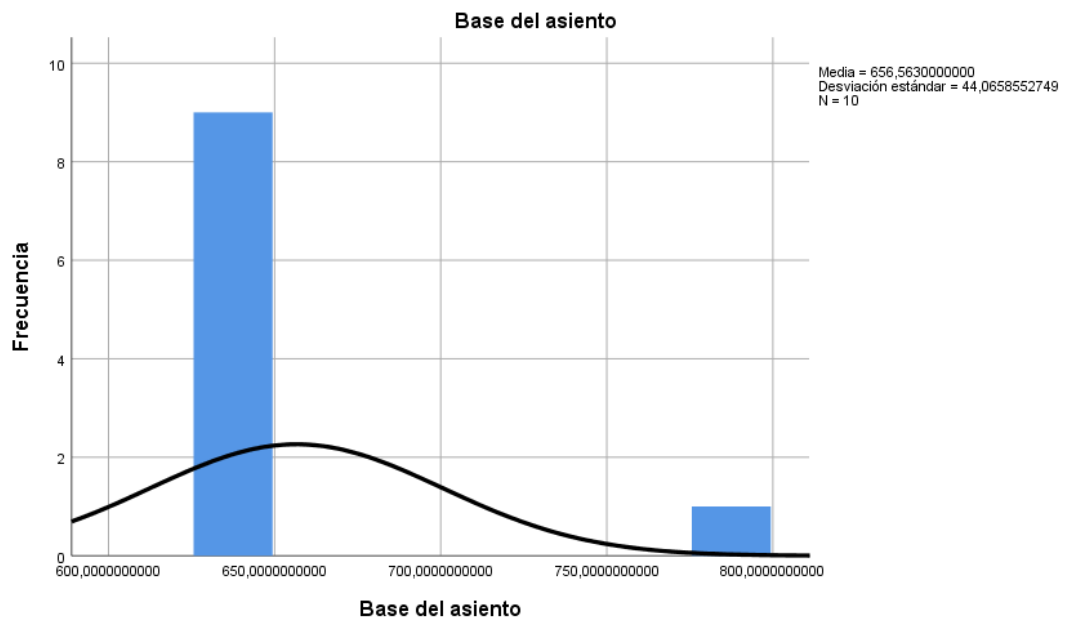
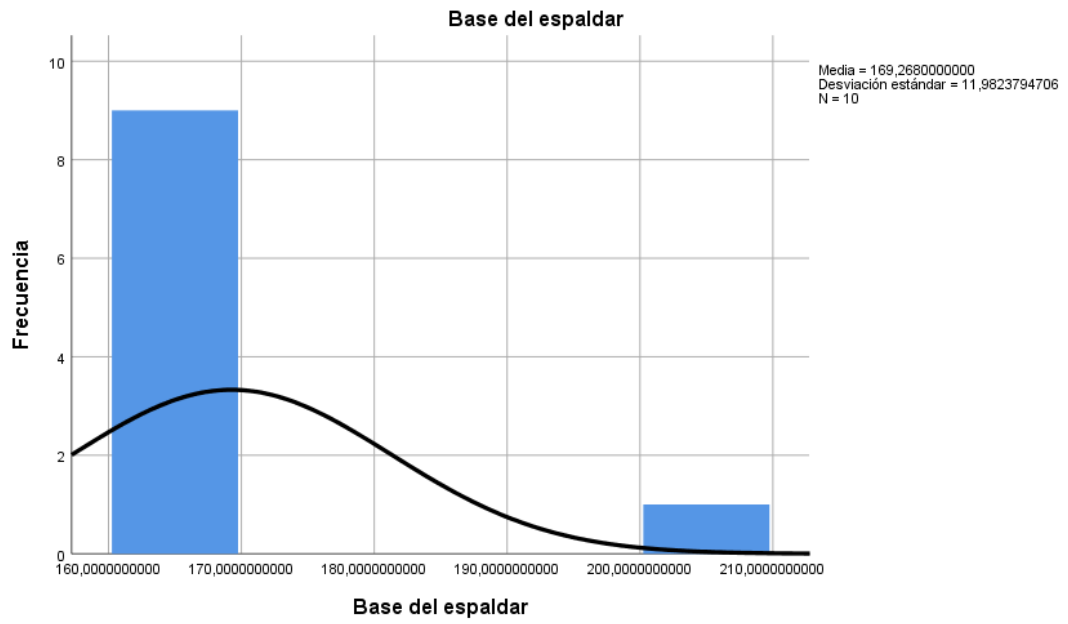
| <i><b>Id.</b></i> | <i><b>KAIZEN</b></i>   | <i><b>ALTERNATIVAS</b></i> |                 |                 |                 |                 |
|-------------------|--|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                   |  | <i><b>0</b></i>            | <i><b>1</b></i> | <i><b>2</b></i> | <i><b>3</b></i> | <i><b>4</b></i> |
| <b>1</b>          | Se cuenta con personal capacitado en el área de la planta de producción.   |                            |                 |                 | <b>X</b>        |                 |
| <b>2</b>          | Tenemos la cantidad suficiente de personal para atender los trabajos del área de la planta de producción.                            |                            |                 |                 |                 | <b>X</b>        |
| <b>3</b>          | La empresa metalmecánica ha implementado algún proceso de mejora continua de los procesos.   |                            |                 |                 | <b>X</b>        |                 |
| <b>4</b>          | Los horarios de trabajo están adecuados con la demanda o cantidad de la meta diaria.   |                            |                 |                 |                 | <b>X</b>        |
| <b>5</b>          | Las herramientas y equipos del área, siempre están ordenados antes y después del trabajo   |                            |                 | <b>X</b>        |                 |                 |
| <b>6</b>          | Se cuenta con algún stock de seguridad de los repuestos para los equipos.  |                            |                 |                 | <b>X</b>        |                 |
| <b>7</b>          | Existe la cantidad suficiente de herramientas de trabajo.  |                            |                 |                 | <b>X</b>        |                 |
| <b>8</b>          | Se estima un estudio de tiempos para evidenciar alguna causa que pueda impedir la mejora en la actividad de la planta de producción. |                            |                 |                 | <b>X</b>        |                 |
| <b>9</b>          | El área de la planta de producción ofrece facilidades para realizar horas extras solo cuando existen lotes sin concluir.             |                            |                 | <b>X</b>        |                 |                 |
| <i><b>Id.</b></i> | <i><b>POKA YOKE</b></i>  |                            |                 |                 |                 |                 |
| <b>10</b>         | En el área de la planta de producción existe mucho desperdicio de materiales.  |                            |                 | <b>X</b>        |                 |                 |
| <b>11</b>         | Existen muchos defectos en los productos terminados.   | <b>X</b>                   |                 |                 |                 |                 |
| <b>12</b>         | Se lleva un control de errores de fabricación durante el proceso de producción.  |                            |                 | <b>X</b>        |                 |                 |
| <b>13</b>         | Los productos terminados cumplen con los estándares de tiempos para la entrega del punto terminado.                                  |                            |                 |                 |                 | <b>X</b>        |
| <b>14</b>         | Los productos cumplen con la conformidad del área de compras   |                            |                 |                 |                 | <b>X</b>        |

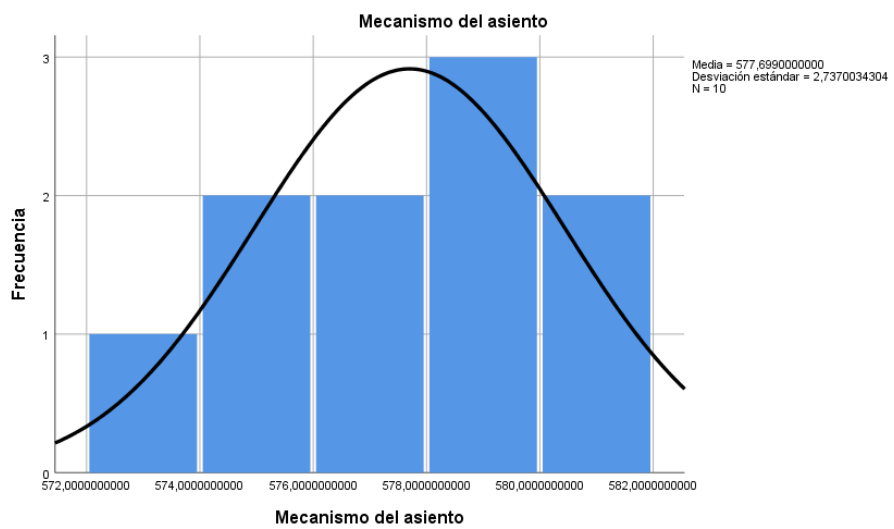
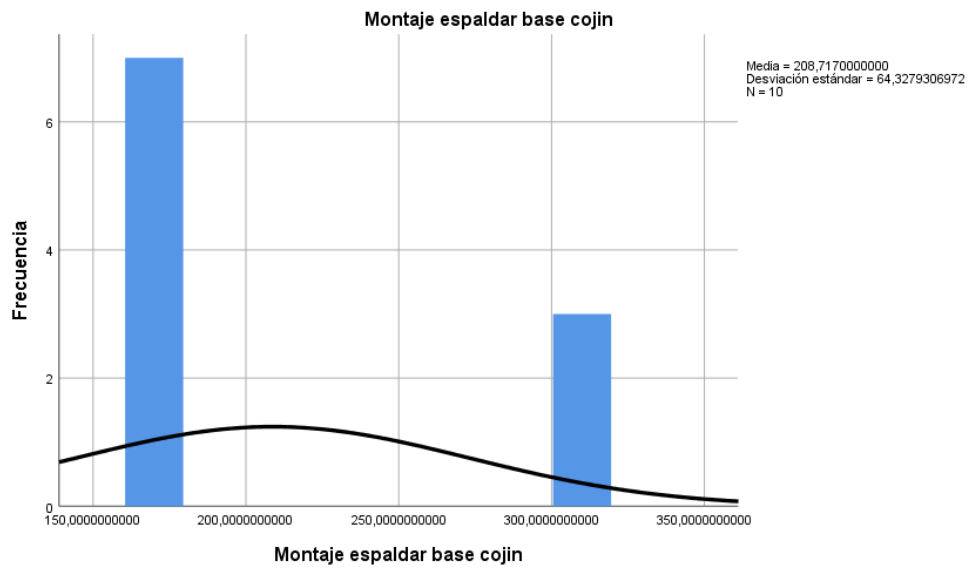
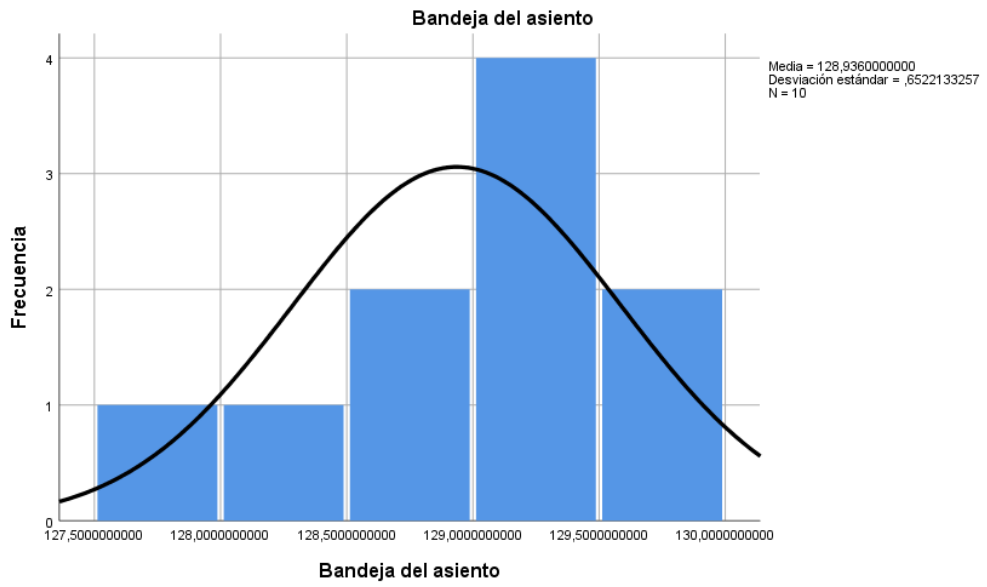
|               |  |          |          |          |          |          |   |
|---------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| 15            | Los productos no generan observaciones posteriores   |          |          |          |          |          | X |
| <i>Id.</i>    | <b>EFICIENCIA</b>  |          |          |          |          |          |   |
| 16            | La empresa conoce el grado de eficiencia, dando un uso adecuado, racional u óptimo a los recursos  |          |          |          |          |          | X |
| 17            | Horas trabajadas del personal afectado al proceso productivo.  |          |          |          |          |          | X |
| 18            | Las decisiones tomadas por los altos grados de jerarquía afectan el área de producción.  |          | X        |          |          |          |   |
| 19            | La empresa busca la optimización de los procesos productivos, para fabricar productos de manera oportuna y con los estándares de calidad exigidos. |          |          |          |          |          | X |
| <i>Id.</i>    | <b>EFICACIA</b>  |          |          |          |          |          |   |
| 20            | Existe duplicidad de funciones en el área de producción  |          |          |          |          |          | X |
| 21            | Recibe capacitación constante sobre los procesos de producción   |          |          | X        |          |          |   |
| <b>TOTAL:</b> |  | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>5</b> | <b>8</b> | <b>6</b> |   |

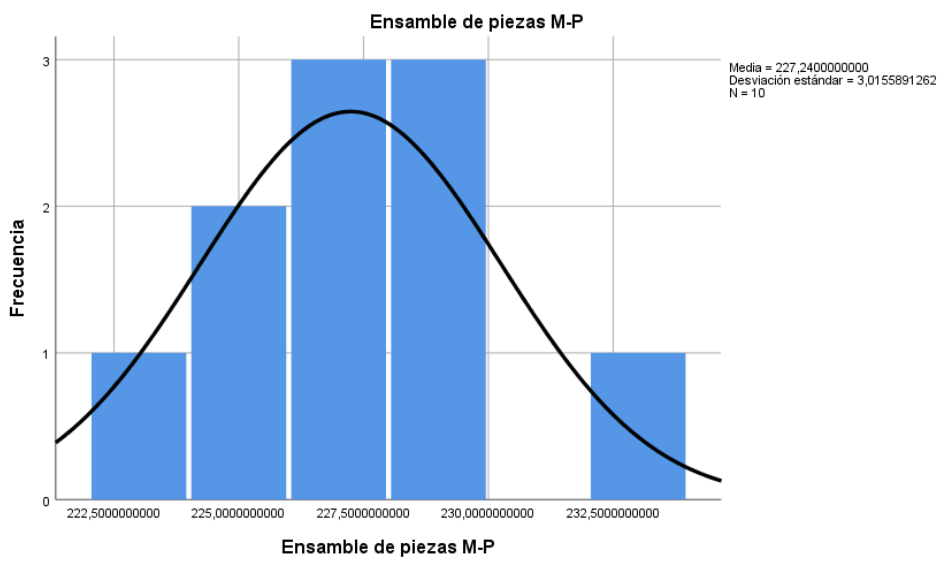
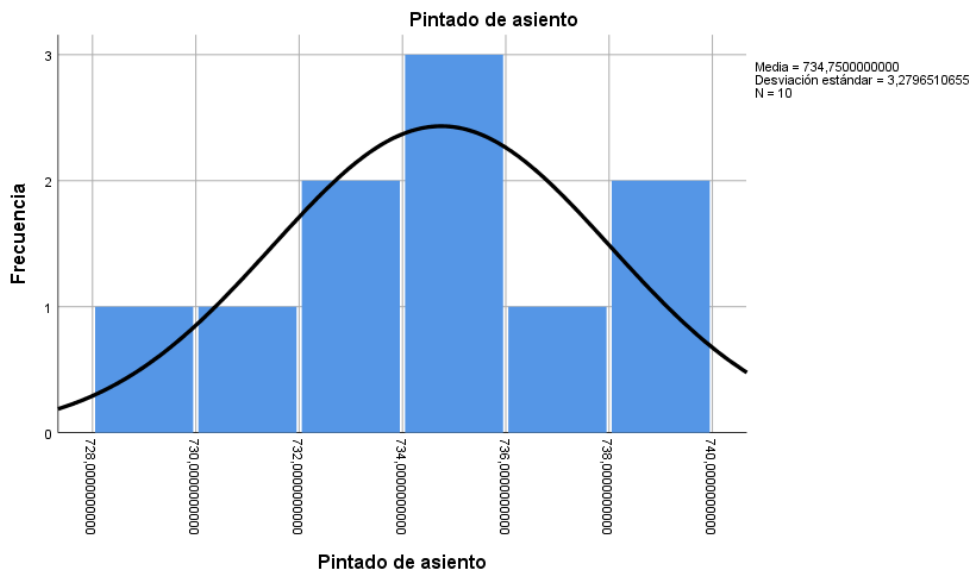
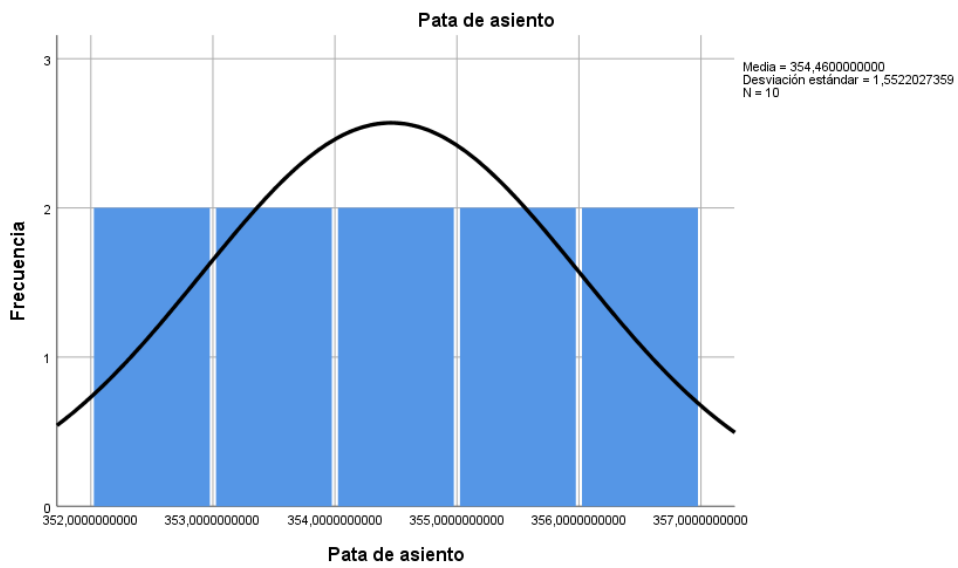
---

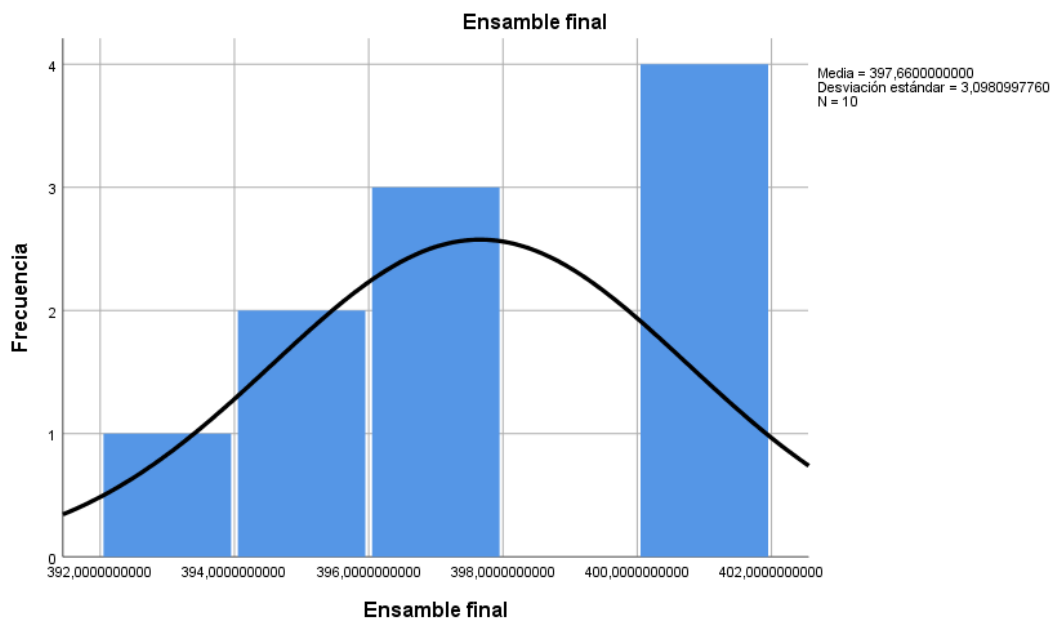
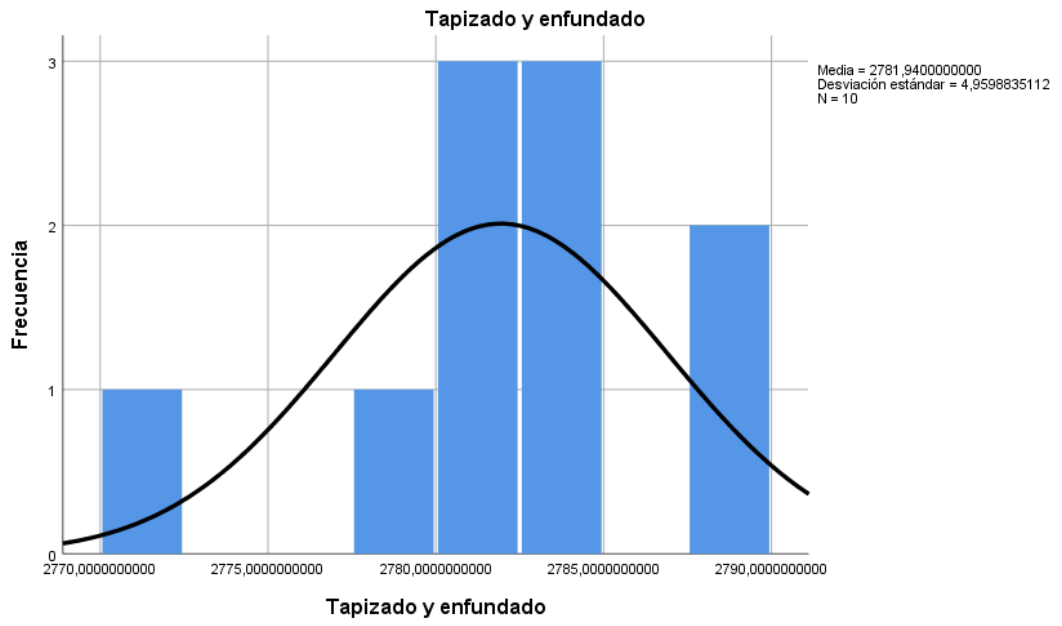
GERENTE.  
ING. JAVIER BARRIGA

## Anexo 10. Histogramas - tiempos de actividades







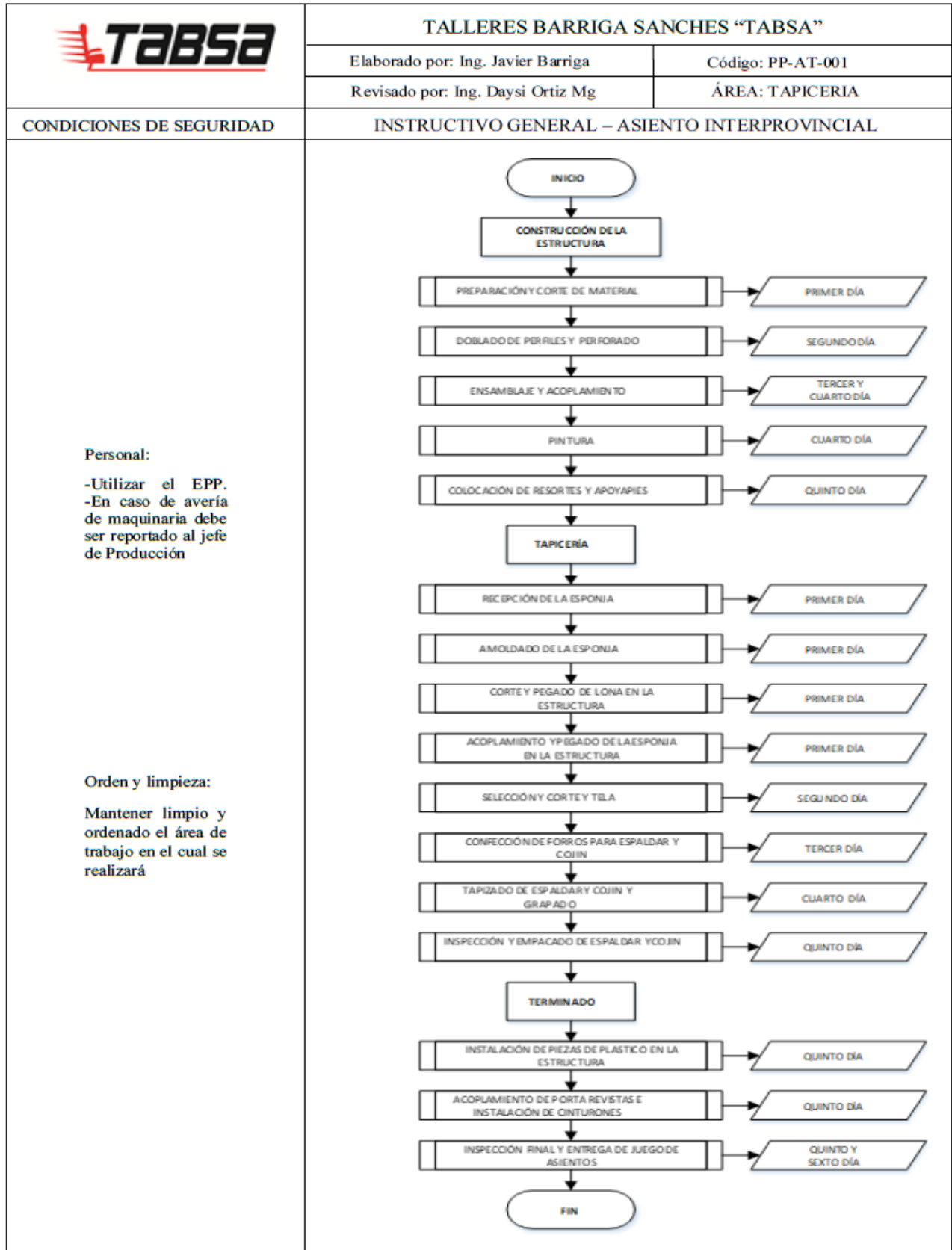


### Anexo 11. Conformación del Grupo de Mejora de las 5'S

| NOMBRES Y APELLIDOS     | CARGO                             | ROL                   | FIRMA  |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------|--|
| Barriga Sánchez, Javier | Gerente General                   | Líder Principal       |   |
| Barriga, Luis           | Representante de Dirección        | Líder Secundario      |   |
| Salazar, Alex           | Gerente de Producción             | Consultor N° 01       |   |
| Salazar, Alex           | Jefe de Planta                    | Consultor N° 02       |   |
| Huamani, Patricio       | Supervisor del Área de Habilitado | Soporte de las 5'S    |   |
| Aguilar Cristhian       | Analista de Procesos              | Facilitador 5'S       |   |
| Trujillo, Edgar         | Maquinista                        | Implantador 5'S N° 01 |   |
| Pompiño, Edgar          | Operario                          | Implantador 5'S N° 02 |  |

*Nota:* Elaboración Propia.

Anexo 12. Condiciones de seguridad











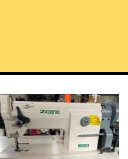





**Anexo 13. Cronograma de Limpieza**

**TALLERES BARRIGA SANCHEZ "TABSÁ" / CONTROL DE LIMPIEZA**

| LOS SIGUIENTES ELEMENTOS SE ENCUENTRAN LIMPIOS/EN FUNCIONAMIENTO: |   | DÍAS DE LIMPIEZA |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|---|---|------------------|----|----|-------|----|----|------|-------|----|------|----|-------|------|----|----|-------|----|----|------|-------|----|
|   |   | DIA:             |    |    | DIA:  |    |    | DIA: |       |    | DIA: |    |       | DIA: |    |    | DIA:  |    |    | DIA: |       |    |
|   |   | SI               | NO | NA | SI    | NO | NA | SI   | NO    | NA | SI   | NO | NA    | SI   | NO | NA | SI    | NO | NA | SI   | NO    | NA |
| <b>Área de estructura</b>   | Limpieza de pisos                               |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Limpieza de maquinaria                          |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Limpieza en área de corte                       |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Limpieza en área de dobles y perforaciones      |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Limpieza en área de soldadura                   |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
| <b>HORA DE LIMPIEZA</b>   | Hora Limpieza                                   | HORA:            |    |    | HORA: |    |    |      | HORA: |    |      |    | HORA: |      |    |    | HORA: |    |    |      | HORA: |    |
|   | Nombres y Apellidos del Responsable             |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
| <b>Area de tapiceria</b>  | Limpieza de pisos                               |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Ubicación de cartones para reciclaje            |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Limpieza de desechos tela / corosil             |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Ubicación correspondiente de telas y materiales |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Limpieza de maquinas de coser                   |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
|   | Recolección de esponjas / reutilización         |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |
| <b>HORA DE LIMPIEZA</b>   | Hora Limpieza                                   | HORA:            |    |    | HORA: |    |    |      | HORA: |    |      |    | HORA: |      |    |    | HORA: |    |    |      | HORA: |    |
|   | Nombres y Apellidos del Responsable             |                  |    |    |       |    |    |      |       |    |      |    |       |      |    |    |       |    |    |      |       |    |

**Detallar condiciones y/o recomendaciones (si aplica)**

## Anexo 14. Identificación de procesos para su delimitación

|    | ACTIVIDADES  | HERRAMIENTAS A UTILIZAR SEGÚN EL PROCESO  | JUSTIFICACIÓN |
|----|--|---|---------------|
| 1  | Almacenamiento de materia prima  |   |               |
| 2  | Selección de tubería redonda   |   |               |
| 3  | Traslado de tubería redonda  |   |               |
| 4  | Medir y señalar (Perfilería y varilla)   |   |               |
| 5  | Corte de perfilera-varilla y esmerilado  |    |               |
| 6  | Traslado/ Maquina dobladora de tubo  |   |               |
| 7  | Realizar primer doblez - Espaldar  |   |               |
| 8  | Realizar segundo y tercer doblez - Espaldar  |   |               |
| 9  | Inspección de dobleces / espaldar  |    |               |
| 10 | Traslado al área de Soldadura  |   |               |
| 11 | Selección de perfilera   |   |               |
| 12 | Medir y señalar (Perfilería)   |   |               |
| 13 | Traslado al área de corte  |   |               |
| 14 | Corte de tubo cuadrado, rectangular  |   |               |
| 15 | Corte de platina, angulo   |   |               |
| 16 | Traslado al área de dobles   |   |               |
| 17 | Doblar Perfilera cortada en J (P-C)  |    |               |
| 18 | Corte de angulo - parte lateral (P-C) de estructura base   |   |               |
| 19 | Traslado al área de soldadura  |   |               |
| 20 | Soldar estrucutra de asiento (Base)  |   |               |
| 21 | Selección de perfilera   |   |               |
| 22 | Traslado al área de doblado  |   |               |
| 23 | Medir y doblar perfilera U   |   |               |
| 24 | Cortado de perfilera   |   |               |
| 25 | Ubicar estructura de asiento y espaldar  |   |               |
| 26 | Soldar (Punto guia)  |   |               |
| 27 | Soldado de estructura de cojin y espaldar  |   |               |
| 28 | Inspeccion y verificación de soldado   |  |               |
| 29 | Almacenamiento de materia prima  |   |               |
| 30 | Seleccionar y medir perfilera  |   |               |
| 31 | Traslado al área de corte  |   |               |
| 32 | Corte de platina, angulo y eje de reclinación  |   |               |
| 33 | Traslado al área de soldado  |   |               |
| 34 | Soldar mecanismo (Reclinación) en base de asiento  |  |               |
| 35 | Inspección y verificación de reclinación   |   |               |
| 36 | Selección de TOL y platina   |   |               |
| 37 | Medir y señalar (TOL - PLATINA)  |   |               |
| 38 | Transporte al área de corte  |   |               |
| 39 | Corte de TOL Y PLATINA   |   |               |
| 40 | Transporte al area de prensado   |   |               |
| 41 | Prensado de tol  |   |               |
| 42 | Transporte al area de soldado  |   |               |
| 43 | Soldar (Punto guia)  |  |               |
| 44 | Soldado de pata y platina  |  |               |
| 45 | Envoltura con masking perno de cinturón  |   |               |
| 46 | Enbarcar estructura en camión para ser pintado   |   |               |
| 47 | Transporte al área de tapicería  |   |               |
| 48 | Sujeción de alambra zigzag en estructura   |  |               |
| 49 | Ubicar codos plasticos en estructura   |   |               |
| 50 | Perforado de espaldar (portarevistas)  |   |               |
| 51 | Corte de esponja (Espaldar/Asiento)  |   |               |
| 52 | Cortar Pegar yute en estructura (Espaldar)   |   |               |
| 53 | Colocar pegamento en estructura y esponja(Espaldar)  |   |               |
| 54 | Ubicar esponja (Espaldar) en estructura  |   |               |
| 55 | Corte de material (Tela o corosil)   |   |               |
| 56 | Costura de piezas cortadas (Tela o corosil)  |   |               |
| 57 | Enfundar espaldar  |   |               |
| 58 | Pegar esponja en cojín y tapizado asiento  |   |               |
| 59 | Colocar fundas plasticas en espaldar y asiento   |   |               |
| 60 | Ubicar piezas plasticas (tapas posteriores - laterales)  |   |               |
| 61 | Ensamblar asiento en estructura  |   |               |
|    |    |   |               |


Se requiere la identificación de las áreas con el fin de colocar señalética en el piso, esto se debe a la variedad de máquinas que se utilizarán y al nivel de peligrosidad que conllevan..

Se coloca señalética en el piso para diversas áreas relacionadas con la tapicería, como el área de corte de material, la zona de costura de las piezas cortadas, el espacio destinado para las piezas plásticas, la ubicación de la esponja de poliuretano y el área de forrado de asientos, con el propósito de gestionar eficazmente el proceso de obtención del acabado final.

# Anexo 15. Listas de verificación

|  |                                     | Título:           | Orden de Producción      |
|--|-------------------------------------|-------------------|--------------------------|
|  |                                     | Código:           | OP-GP-01                 |
|  |                                     | Área:             | Producción               |
| Documento:   | Registro                            | Revisión:         | 01                       |
| <b>NÚMERO DE ORDEN DE PRODUCCIÓN:</b>  |                                     | <b>008</b>        |                          |
| FECHA DE SOLICITUD:  | 8/5/2023                            | FECHA DE ENTREGA: | 19/8/2023                |
| RESPONSABLE:<br>(Líder de Producción)  | Ing. Alex Salazar                   | FIRMA:            |                          |
| <b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS</b>   |                                     |                   |                          |
| <b>Modalidad:</b>  |                                     |                   |                          |
| Interprovincial  | <input checked="" type="checkbox"/> | Intraprovincial   | <input type="checkbox"/> |
| <b>Características:</b>  |                                     |                   |                          |
| Tipo de Asientos:  | Espanja / Modelo: Full              |                   |                          |
| Cantidad de Asientos Pares:  | 22                                  | Apoyabrazos c/par | 2                        |
| Asiento Individual última fila   | 5                                   | Apoyabrazos c/uno | 0                        |
| Asientos Individuales para tripulante:   | 1                                   | Apoyabrazos c/uno | 2                        |
| Asientos Individuales para Chofer  | 1                                   | Apoyabrazos c/uno | 2                        |
| Material Para Forros de Asientos:  | Espandible Negro                    |                   |                          |
| Colores de Asientos  | Espandible Negro                    |                   |                          |
| Material Para Forros de Espaldar:  | Espandible Negro                    |                   |                          |
| Colores de Espaldar  | Espandible Negro                    |                   |                          |
| Cantidad de Cinturones de seguridad de 2 Puntos de anclaje:  | 43                                  |                   |                          |
| Cantidad de Cinturones de seguridad de 3 Puntos de anclaje:  | 5                                   |                   |                          |
| <b>Dimensiones:</b>  |                                     |                   |                          |
| Profundidad mínima:  | C                                   | 480               |                          |
| Ancho libre mínimo del asiento:  | A                                   | 470               |                          |
| Altura desde el piso a la base del asiento:  | D                                   | 450               |                          |
| Posiciones de inclinación mínima:  | $\alpha, \beta$                     | a = 41            | b = 21                   |
| Altura total del respaldo del asiento inclui   | B                                   | 750               |                          |
| Ancho total - Par de Asientos  | E                                   | 1025              |                          |
| Número de Posiciones de inclinación:   |                                     | 4                 |                          |
|  |                                     |                   |                          |
| <b>Observaciones:</b> Los cinturones de seguridad y la tela para tapizado son proporcionados por el cliente                                  |                                     |                   |                          |
| <b>CONTROL DE CAMBIOS</b> <small>Esta casilla aplica para cambios solicitados por el cliente luego de generar la orden de producción</small> |                                     |                   |                          |
| Cambio Solicitado  | Fecha:                              | Autorizado por:   | Observaciones:           |
|  |                                     |                   |                          |
|  |                                     |                   |                          |
|  |                                     |                   |                          |



|   |           |                      |
|---|-----------|----------------------|
|  | Título:   | Entrega del producto |
|   | Código:   | EP-OP-01             |
|   | Área:     | Producción           |
|   | Revisión: | 00                   |
| Documento:  | REGISTRO  |                      |

**NÚMERO DE ORDEN DE PRODUCCIÓN:** 008

FECHA DE SOLICITUD: 8/5/2023 FECHA DE ENTREGA: 19/8/2023  
 CLIENTE: Picoso Cia LTD FACTURA N°: 0022  
 DIRECCIÓN: Av Jose Peralta y Manuelita Zaenz TELEFONO: 984660703

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**Modalidad:**  
 Interprovincial  Intraprovincial

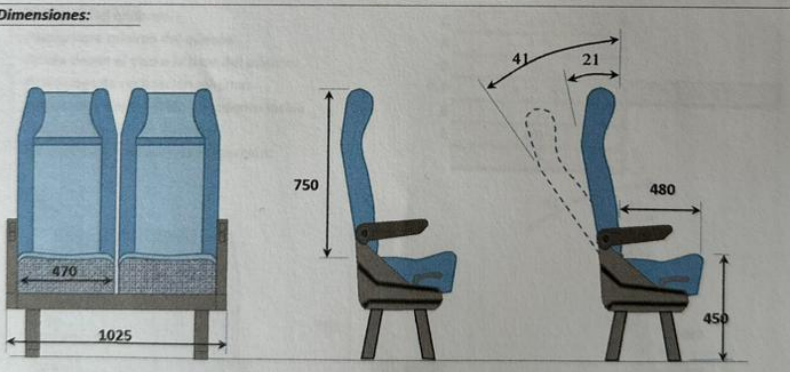
**Características:**

Tipo de Asientos: Esponja / Modelo: Full


|  |    |                   |   |
|--|----|-------------------|---|
| Cantidad de Asientos Pares:            | 38 | Apoyabrazos c/par | 2 |
| Asiento Individual última fila         | 5  | Apoyabrazos c/uno | 0 |
| Asientos Individuales para tripulante: | 1  | Apoyabrazos c/uno | 2 |
| Asientos Individuales para Chofer      | 1  | Apoyabrazos c/uno | 2 |

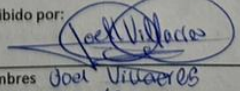
Material Para Forros de Asientos: Expandible Negro  
 Colores de Asientos: Expandible Negro  
 Material Para Forros de Espaldar: Expandible Negro  
 Colores de Espaldar: Expandible Negro

Cantidad de Cinturones de seguridad de 2 Puntos de anclaje: 40  
 Cantidad de Cinturones de seguridad de 3 Puntos de anclaje: 5



**Responsabilidades**  
 Lugar de Entrega Conductor: Carrocerías Picoso

Entregado por:   
 Nombres: Maria Baiges  
 CI: 1604446051

Recibido por:   
 Nombres: Joel Villaverde  
 CI: 1604728192

**Observaciones:**



|           |                    |
|-----------|--------------------|
| Título:   | Control de Calidad |
| Código:   | CC-PR-01           |
| Área:     | Producción         |
| Revisión: | 00                 |

Documento: Registro

NÚMERO DE ORDEN DE PRODUCCIÓN:

008

FECHA DE SOLICITUD: 8/5/2023

FECHA DE ENTREGA: 19/8/2023

RESPONSABLE: Ing. Javier Barriga  
(Lider de Producción)

FIRMA

**1 CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA**

Inspector: Ing Alez Salazar  
Cargo: Jefe de Producción  
Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_  
Numero de Asientos Inspeccionados \_\_\_\_\_

| Apectos Inspeccionados      |    | (Si/No) |                           |    | (Si/No) |
|-----------------------------|----|---------|---------------------------|----|---------|
| Daño / pieza dañada         | NO |         | Mal soldado               | NO |         |
| Deformado                   | NO |         | Punto de suelda deformado | NO |         |
| Mal funcionamiento          | NO |         | Punto de suelda faltante  | NO |         |
| Ruido en las articulaciones | NO |         | Punto de suelda perforado | NO |         |
| Torque insuficiente         | NO |         | Punto de suelda safado    | NO |         |
| Óxido - Corrosión           | NO |         | Suelda mig excedente      | NO |         |
| Poros en la soldadura       | NO |         | Pintura Chorreada         | NO |         |
| Falta suelda                | NO |         | Falta color / cubrimiento | NO |         |

**2 TAPICERÍA**

Inspector: Ing Alez Salazar  
Cargo: Jefe de Producción  
Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_  
Numero de Asientos Inspeccionados \_\_\_\_\_

| Apectos Inspeccionados     |    | (Si/No) |               |    | (Si/No) |
|----------------------------|----|---------|---------------|----|---------|
| Poros (esponja)            | SI |         | Arrugado      | NO |         |
| Despegado (esponja)        | NO |         | Mal remate    | NO |         |
| Daño / pieza dañada        | NO |         | Hilos sueltos | NO |         |
| Flojo / Holguras excesivas | NO |         | Manchado      | NO |         |
| Roto                       | NO |         | Defectuoso    | NO |         |

**3 TERMINADO**

Inspector: Ing Alez Salazar  
Cargo: Jefe de Producción  
Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_  
Numero de Asientos Inspeccionados \_\_\_\_\_

| Apectos Inspeccionados |    | (Si/No) |          |    | (Si/No) |
|------------------------|----|---------|----------|----|---------|
| Defectuoso             | NO |         | Manchado | NO |         |
| Falta ajuste           | NO |         | Roto     | NO |         |

**4 ENTREGA**

Inspector: Ing Alez Salazar  
Cargo: Jefe de Producción  
Fecha de Inspección: \_\_\_\_\_  
Numero de Asientos Inspeccionados \_\_\_\_\_

| Apectos Inspeccionados |    | (Si/No) |
|------------------------|----|---------|
| Manchado               | NO |         |
| Roto (fundas)          | NO |         |

| Descripción de no conformidad | Responsable         | Accion Tomada   | Fecha de corrección | Revisado por |
|-------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|--------------|
| falta de pintura              | lider de estructura | Envia a pintura | 10 de dic           | Luis Barriga |
|                               |                     |                 |                     |              |
|                               |                     |                 |                     |              |

Revisión: \_\_\_\_\_

Próxima Revisión \_\_\_\_\_

Realizado por \_\_\_\_\_

Revisado por \_\_\_\_\_



Título: Evaluación de Competencias  
 Código: EC-RH-01  
 Área: RECURSOS HUMANOS  
 Revisión: 00

Documento: Registro

**EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS**

Nombres del Evaluado: \_\_\_\_\_ Fecha: 13-Sep-2023  
 Nombres del Evaluador: \_\_\_\_\_  
 Nombres del Aprobador: \_\_\_\_\_

SELECCIONE UNA O MÁS DE LAS CATEGORÍAS

|                                    |   | Casi Nunca | Alguna Vez | Frecuentemente | Siempre |
|------------------------------------|---|------------|------------|----------------|---------|
| <b>1.-</b>                         | Capacidad de cambiar su conducta a fin de adaptarse en forma rápida y eficiente a diversas situaciones. Implica realizar una revisión crítica de su propio comportamiento     |            |            |                |         |
| <b>Adaptabilidad al Cambio:</b>    | 1,1 Se adapta y acepta los cambios fácilmente.  |            |            |                |         |
|                                    | 1,2 Incorpora los cambios de una manera rápida sin que esto altere su desempeño.  |            |            |                |         |
|                                    | 1,3 Puede comprender y aceptar los puntos de vista de los demás.  |            |            |                |         |
| <b>2.-</b>                         | Capacidad de mantener controladas sus propias emociones y evitar reacciones negativas ante provocaciones, oposición u hostilidad de otros, o en condiciones de estrés.        |            |            |                |         |
| <b>Autocontrol:</b>                | 2,1 A pesar de estar en una situación difícil en donde podría perder el control, ha logrado mantenerse sin hacer algo inapropiado.  |            |            |                |         |
|                                    | 2,2 Se muestra apacible y no se ofusca ante situaciones difíciles.  |            |            |                |         |
|                                    | 2,4 Maneja adecuadamente el estrés, aunque las circunstancias adversas se mantengan en el tiempo.   |            |            |                |         |
| <b>3.-</b>                         | Actitud permanente de brindar aportes que signifiquen una solución a situaciones inusuales. Aportes que permitan perfeccionar, modernizar u optimizar el uso de los recursos. |            |            |                |         |
| <b>Calidad Total:</b>              | 3,1 Se preocupa por realizar sus tareas correctamente para evitar cambios/ correcciones.  |            |            |                |         |
|                                    | 3,2 Es un referente cuando se trata de la calidad de su trabajo.  |            |            |                |         |
|                                    | 3,3 Propone acciones al grupo para optimizar los recursos.  |            |            |                |         |
| <b>4.-</b>                         | Capacidad de trabajar en colaboración con diferentes grupos de trabajo respondiendo a sus requerimientos y solucionando sus problemas y dudas.                                |            |            |                |         |
| <b>Colaboración:</b>               | 4,1 Comparte información con su equipo de trabajo a fin de crear confianza.   |            |            |                |         |
|                                    | 4,2 Es colaborador y está presto a brindar apoyo cuando alguien lo requiere.  |            |            |                |         |
|                                    | 4,3 Toma iniciativas y realiza acciones para colaborar con otros dando importancia a sus sugerencias.   |            |            |                |         |
| <b>5.-</b>                         | Sentir como propios los objetivos de la empresa. Apoyo y comprometiéndose con la misión, visión y estrategia de la empresa.   |            |            |                |         |
| <b>Compromiso Organizacional:</b>  | 5,1 Cumple con sus obligaciones personales, profesionales y organizacionales, por el bien de la empresa.  |            |            |                |         |
|                                    | 5,2 Demuestra con su trabajo el interés por sacar adelante los objetivos de la organización.  |            |            |                |         |
|                                    | 5,3 Ha demostrado lealtad a la organización.  |            |            |                |         |
| <b>6.-</b>                         | Capacidad para determinar metas y prioridades en su trabajo. Define acciones, plazos y recursos para el logro de los objetivos.   |            |            |                |         |
| <b>Habilidad para Organizarse:</b> | 6,1 Establece los medios necesarios para asegurarse de que no existan errores en su trabajo.  |            |            |                |         |
|                                    | 6,2 Prioriza sus tareas considerando el nivel de importancia y urgencia de las mismas.  |            |            |                |         |
|                                    | 6,3 Optimiza herramientas ya establecidas para mejorar la calidad de trabajo.   |            |            |                |         |
| <b>7.-</b>                         | Capacidad de encaminar todos sus actos al logro de objetivos, actuando con sentido de urgencia ante decisiones importantes para satisfacer las necesidades del cliente.       |            |            |                |         |
| <b>Orientación a Resultados:</b>   | 10,1 Cuando ha perdido tiempo, continúa su trabajo sin expresar frustración.  |            |            |                |         |
|                                    | 10,2 Ha empleado nuevos métodos para mejorar su trabajo.  |            |            |                |         |
|                                    | 10,3 Para no perder tiempo ha realizado o mejorado algún proceso.   |            |            |                |         |

**Resultados de la Evaluación:**

**RETROALIMENTACIÓN**

Si el mejoramiento del desempeño depende de capacitación, comportamiento u otras condiciones, por favor señalarlas a continuación:

OBSERVACIONES DEL EVALUADOR:

OBSERVACIONES DEL EVALUADO:

DATOS EVALUADOR

NOMBRES Y APELLIDOS:

FIRMA:

DATOS DEL APROBADOR

NOMBRES Y APELLIDOS:

FIRMA:

COLABORADOR EVALUADO

NOMBRES Y APELLIDOS:

FIRMA:



|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Título:   | Programación de la producción |
| Código:   | PR-01-GP-01/00                |
| Área:     | Producción                    |
| Revisión: | 00                            |

Documento: Procedimiento

NÚMERO DE ORDEN DE PRODUCCIÓN: \_\_\_\_\_

FECHA DE SOLICITUD: \_\_\_\_\_

FECHA DE ENTREGA: \_\_\_\_\_

CLIENTE: \_\_\_\_\_

TELÉFONO: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

N° DE FACTURA: \_\_\_\_\_

N° de Semanas

|          |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| <b>1</b> | <b>CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA</b>                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.1      | Preparación y corte de Materiales                                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.2      | Doblado de perfiles  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.3      | Perforado  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.4      | Ensamblaje de estructura para base de asiento                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.5      | Ensamblaje de estructura para espaldar y bandeja                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.6      | Acoplamiento de espaldar y bandeja a la base de asiento          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.7      | Ensamblaje de accesorios varios                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.8      | Pintura  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.9      | Instalación de resortes zig-zag en la base del asiento           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 1.10     | Instalacion de accesorio plastico para apoya-pies                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>2</b> | <b>TAPICERÍA</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.1      | Recepción de esponja   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.2      | Amoldado de esponja de cojin y espaldar                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.3      | Corte y pegado de lona a la estructura del espaldar              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.4      | Acoplamiento y Pegado de esponja a la estructura del espaldar    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.5      | Selección y corte de tela  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.6      | Confección de Forros para espaldar y cojin                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.7      | Tapizado de espaldar y grapado                                   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.8      | Acoplamiento de porta revistas (Opcional interprovinciales)      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.9      | Inspección de espaldar   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.10     | Empacado de espaldar   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.11     | Tapizado de cojin de asiento                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.12     | Acoplado bandeja y grapado                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.13     | Inspección de cojin terminado                                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 2.14     | Empacado de cojin  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>3</b> | <b>TERMINADO</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3.1      | Instalación de piezas plásticas a la estructura                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3.2      | Instalación de cinturones  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3.3      | Conformación del asiento (Acoplamiento de cojin a la estructura) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 3.4      | Inspección final   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| <b>4</b> | <b>ENTREGA</b>   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| 4.1      | Entrega del conjunto de asientos                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

Revi: 00

Próxima Revisión

Realizado por

Revisado por