

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA REDUCIR
EL TIEMPO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO
AUTOMOTRIZ EN EL TALLER SOLUCIONES MAU 93 S.A.C.**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTADA POR:

**Bach. ALVARO RAMOS, URSULA YARLETT
Bach. MARCOS VARGAS, NATHALIE SARITA**

ASESORA: Dra. Ing. FIERRO BRAVO, MARITTÉ GIOVANNA

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza en todo momento para culminar esta etapa en mi vida profesional y a las personas que estuvieron presentes en este proceso.

Ursula Yarlett Alvaro Ramos

A mi papá Alejandro, a mi madre Gladys y a mi hermano por su apoyo incondicional. A mis abuelitos, que desde el cielo guían cada uno de mis pasos. A ti, Jean Pierre, por tu paciencia y apoyo para salir adelante en este proceso.

Nathalie Sarita Marcos Vargas

AGRADECIMIENTO

A Dios, a la Universidad Ricardo Palma por formarnos profesionalmente.

Al señor Cesar Gutiérrez por las facilidades brindadas para la elaboración de la presente investigación.

Ursula Alvaro y Nathalie Marcos

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Descripción y formulación del problema general y específico	2
1.2. Problema Principal y Específico	7
1.2.1. Problema Principal.....	7
1.2.2. Problemas Específicos	7
1.3. Objetivo Principal y Específico	7
1.3.1. Objetivo Principal	7
1.3.2. Objetivos Específicos	8
1.4. Delimitación.....	8
1.4.1. Delimitación espacial.....	8
1.4.2. Delimitación temporal	8
1.4.3. Delimitación conceptual	8
1.5. Justificación e importancia.....	8
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. Antecedentes del estudio de investigación	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales	12
2.2. Bases teóricas que sustentan la investigación	14
2.2.1. Metodología 5S.....	14

2.3.	Definición de términos básicos	33
2.3.1.	Mantenimiento	33
2.3.2.	Reducción de Tiempo	35
2.3.3.	Mantenimiento automotriz.....	36
2.3.4.	Taller automotriz.....	36
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS		37
3.1.	Hipótesis	37
3.1.1.	Hipótesis Principal.....	37
3.1.2.	Hipótesis Específicas	37
3.2.	Definición Conceptual y Operacionalización de las Variables	37
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		39
4.1.	Tipo y diseño de la investigación	39
4.1.1.	Tipo de la investigación	39
4.1.2.	Diseño de la investigación	39
4.2.	Población y Muestra	39
4.2.1	Población	39
4.2.2	Muestra	40
4.3.	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	40
4.3.1.	Técnicas	40
4.3.2.	Instrumentos.....	40
4.3.3.	Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos.....	40
4.4.	Técnicas para el procesamiento y análisis de información.....	40

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
5.1. Situación actual y diagnóstico de la empresa.....	41
5.1.1. Antecedentes de la empresa.....	41
5.1.2. Procedimiento general para la implementación de las 5S	47
5.1.3. Análisis e interpretación de resultados	122
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES.....	138
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
ANEXOS	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Empresas según actividad económica 2015-2016	2
Tabla 2 Factores de demora en el servicio de mantenimiento	5
Tabla 3 Matriz de Operacionalización de variables.....	38
Tabla 4 Auditoría de diagnóstico inicial.....	48
Tabla 5 Planificación de Auditorías 5S	59
Tabla 6 Criterios de descarte	61
Tabla 7 Lista de elementos innecesarios.....	65
Tabla 8 Criterios de auditoría - Clasificar	70
Tabla 9 Criterios de auditoría – Ordenar	71
Tabla 10 Criterios de Auditoría – Limpiar	72
Tabla 11 Criterios de Auditoría – Mantener.....	73
Tabla 12 Criterios de Auditoría – Disciplinar	73
Tabla 13 Auditoría uno	74
Tabla 14 Auditoría dos	77
Tabla 15 Auditoría tres	80
Tabla 16 Auditoría cuatro	83
Tabla 17 Auditoría cinco	86
Tabla 18 Auditoría seis	89
Tabla 19 Auditoría siete.....	92
Tabla 20 Auditoría ocho	95
Tabla 21 Tiempos de mantenimiento.....	122
Tabla 22 Métodos para prueba de normalidad.....	125
Tabla 23 Resumen de procesamiento de datos	126
Tabla 24 Estadístico – Tiempo antes de implementación.....	126

Tabla 25 Estadístico – Tiempo después de implementación	127
Tabla 26 Prueba de normalidad – Tiempos de servicio.....	127
Tabla 27 Prueba de Normalidad	129
Tabla 28 Estadísticas de muestras emparejadas	130
Tabla 29 Prueba de muestras relacionadas	131
Tabla 30 Prueba T de Student - Tiempo de mantenimiento	132
Tabla 31 Resumen de mejoras logradas	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Causas de demora en tiempo de servicio de mantenimiento.....	3
Figura 2. Diagrama de Ishikawa	4
Figura 3. Diagrama de Pareto del área de mantenimiento	6
Figura 4. Representación del Seiri.....	16
Figura 5. Tarjeta Roja	18
Figura 6. Diagrama de flujo para seleccionar	20
Figura 7. Representación del Seiton	20
Figura 8. Diseño de identificación de herramientas	21
Figura 9. Representación del Seiso.....	24
Figura 10. Representación del Seiketsu.....	28
Figura 11. Representación del Shitsuke.....	30
Figura 12. Tipos de mantenimiento	34
Figura 13. Mapa de ubicación.....	41
Figura 14. Organigrama de la empresa.....	42
Figura 15. Diagrama de Flujo del Servicio.....	45
Figura 16. DAP de mantenimiento	46
Figura 17. Resultado de diagnóstico inicial.....	50
Figura 18. Periódico mural	51
Figura 19. Periódico mural	52
Figura 20. Charla de sensibilización.....	52
Figura 21. Miembros del equipo 5S.....	53
Figura 22. Capacitación en formato 5S	54
Figura 23. Punto Fijo	55
Figura 24. Dinámica de tornillos	56

Figura 25. Auditoría Uno.....	58
Figura 26. Pasos para separar innecesarios.....	60
Figura 27. Zona de descarte (chatarra)	62
Figura 28. Colocación de tarjetas rojas.....	62
Figura 29. Colocación de tarjetas rojas.....	63
Figura 30. Colocación de tarjetas rojas.....	63
Figura 31. Tarjeta roja llena.....	64
Figura 32. Tarjeta roja llena.....	64
Figura 33. Pintado de pisos.....	66
Figura 34. Pintado de esquineros	67
Figura 35. Etiquetado de cajones	67
Figura 36. Rotulado de áreas de trabajo	68
Figura 37. Personal limpiando las áreas de trabajo	68
Figura 38. Resultado de Auditoría Uno	76
Figura 39. Resultado de Auditoría Dos	79
Figura 40. Resultado de Auditoría Tres.....	82
Figura 41. Resultado de Auditoría Cuatro	85
Figura 42. Resultado de Auditoría Cinco	88
Figura 43. Resultado de Auditoría Seis	91
Figura 44. Resultado de Auditoría Siete.....	94
Figura 45. Resultado de Auditoría Ocho	97
Figura 46. Cuadro comparativo de auditorías.....	98
Figura 47. Clasificar – Almacén de productos (antes).....	99
Figura 48. Clasificar – Almacén de productos (después)	99
Figura 49. Ordenar – Almacén de productos (antes)	100

Figura 50. Ordenar – Almacén de productos (después).....	100
Figura 51. Clasificar – Cajones de repuestos (antes).....	101
Figura 52. Clasificar – Cajones de repuestos (después)	101
Figura 53. Ordenar – Cajones de repuestos (antes)	102
Figura 54. Ordenar – Cajones de repuestos (después).....	102
Figura 55. Limpiar – Cajones de repuestos (antes)	103
Figura 56. Limpiar – Cajones de repuestos (después).....	103
Figura 57. Clasificar – Zona de compresor (antes).....	104
Figura 58. Clasificar – Zona de compresor (después)	104
Figura 59. Ordenar – Zona de compresor (antes)	105
Figura 60. Ordenar – Zona de compresor (después).....	105
Figura 61. Limpiar – Zona de compresor (antes)	106
Figura 62. Limpiar – Zona de compresor (después).....	106
Figura 63. Clasificar – Mesa de trabajo (antes)	107
Figura 64. Clasificar – Mesa de trabajo (después).....	107
Figura 65. Ordenar – Mesa de trabajo (antes)	108
Figura 66. Ordenar – Mesa de trabajo (después)	108
Figura 67. Limpiar – Mesa de trabajo (antes).....	109
Figura 68. Limpiar – Mesa de trabajo (después)	109
Figura 69. Clasificar – Estante (antes).....	110
Figura 70. Clasificar – Estante (después)	110
Figura 71. Ordenar – Estante (antes)	111
Figura 72. Ordenar – Estante (después).....	111
Figura 73. Clasificar – Área Diesel (antes).....	112
Figura 74. Clasificar – Área Diesel (después)	112

Figura 75. Ordenar – Área Diesel (antes)	113
Figura 76. Ordenar – Área Diesel (después).....	113
Figura 77. Limpiar – Área Diesel (antes)	114
Figura 78. Limpiar – Área Diesel (después).....	114
Figura 79. Clasificar – Área Chatarra (antes)	115
Figura 80. Clasificar – Área Chatarra (después).....	115
Figura 81. Ordenar – Área Chatarra (antes)	116
Figura 82. Ordenar – Área Chatarra (después).....	116
Figura 83. Limpiar – Área Chatarra (antes).....	117
Figura 84. Limpiar – Área Chatarra (después)	117
Figura 85. Clasificar – Zona de Herramientas (antes)	118
Figura 86. Clasificar – Zona de Herramientas (después).....	118
Figura 87. Clasificar – Zona de Herramientas (antes)	119
Figura 88. Clasificar – Zona de Herramientas (después).....	119
Figura 89. Clasificar – Mueble de Herramientas (antes)	120
Figura 90. Clasificar – Mueble de Herramientas (después).....	120
Figura 91. Ordenar – Mueble de Herramientas (antes)	121
Figura 92. Ordenar – Mueble de Herramientas (después)	121
Figura 93. T de Student – 2 muestras relacionadas	123
Figura 94. Prueba estadística de acuerdo al tipo de variable	124
Figura 95. Distribución de tiempos antes de implementación 5S.....	128
Figura 96. Distribución de tiempos después de implementación 5S	128
Figura 97. Layout después de la implementación.....	135
Figura 98. DAP del proceso de mantenimiento después de la implementación.....	136

RESUMEN

Se realizó una investigación de tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño cuasi experimental con el objetivo de reducir el tiempo del servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C., el cual se encarga de brindar servicio preventivo y correctivo en general. También, se procedió a realizar un diagnóstico inicial en donde se determinaron las causas principales de la demora en el servicio de mantenimiento. Luego, se desarrolló la implementación de la metodología 5S que consistió en el ordenamiento del taller, la clasificación de las herramientas e insumos, la limpieza del lugar de trabajo, la estandarización del proceso de mantenimiento automotriz y la implementación de un código de disciplina y capacitación para los trabajadores. Como indicadores, se tomaron los porcentajes del área recuperada, la reducción del tiempo de búsqueda de la herramienta y la reducción del costo de mano de obra. Finalmente, los resultados muestran que la implementación de las 5S mejoró la redistribución del espacio ocupado ganando 67.92% de área útil para reparaciones; asimismo, se redujo el tiempo de servicio en un 23.5%, el tiempo de búsqueda de herramientas mejoró en 30.27% y la reducción de los costos de la mano de obra fue de 33.43%. Por consiguiente, se recomendó continuar con la disciplina de trabajo implementada.

Palabras Claves: Metodología 5S, Tiempo de servicio, Mantenimiento Preventivo, Taller automotriz

ABSTRACT

An applied, descriptive and quasi-experimental research was made with the aim of reducing the time of the auto maintenance service in the Soluciones MAU 93 S.A.C. Automobile Repair Shop, which is responsible for providing preventive and corrective maintenance service. Also, an initial diagnosis was made where the main causes of the delay in the maintenance service were determined. Then, the implementation of the 5S methodology was developed, which consisted of the ordering of the automobile repair shop, the classification of tools and supplies, the cleaning of the workplace, the standardization of the auto maintenance process and the implementation of a discipline code and training for workers. As indicators, the percentages of the recovered area, the reduction of the tool search time and the reduction of labor cost were considered. Finally, the results show that the implementation of the 5S improved the redistribution of the occupied space, gaining 67.92% of useful area for repairs; likewise, the service time was reduced by 23.5%, the tool search time improved by 30.27%, and the reduction in labor costs was 33.43%. Therefore, it was recommended to continue with the work discipline implemented.

Keywords: 5S Methodology, Service Time, Preventive Maintenance, Automobile Repair Shop

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas de mantenimiento automotriz buscan implementar mejoras en el método de trabajo que les permitan tener un mayor nivel de productividad y mejor calidad de servicio utilizando los mínimos recursos. Para lo cual, se lleva a cabo un plan de reestructuración de las actividades de trabajo que conlleven a una mejora de la productividad y un mayor grado de competencia en el sector.

La importancia de la investigación se da en el estudio de las metodologías, las técnicas y las herramientas que posibiliten el cambio del método de trabajo en las empresas de mantenimiento automotriz. De esta manera, se obtendrán resultados que permitirán estandarizar los tiempos de servicio de mantenimiento,

El desarrollo de la investigación se ha estructurado en cinco capítulos, los cuales se detallan a continuación:

Capítulo I, presenta el planteamiento, la descripción y la formulación del problema, así como el establecimiento de los objetivos, las delimitaciones y la justificación e importancia de la investigación, lo que permite identificar sus causas y sus efectos; el capítulo II, corresponde al marco teórico, el cual abarca: antecedentes del estudio, tanto nacionales como internacionales, que permite comparar el tratamiento de las variables involucradas en otras investigaciones. También, se desarrollan las bases teóricas vinculadas al problema y la definición conceptual de los términos empleados en la investigación; por su parte en el capítulo III, se tiene el sistema de hipótesis, donde se identifican la principal y las específicas. De esta manera, se muestra la operacionalización de las variables en la cual se detallan sus dimensiones, así como los indicadores que se utilizaron para cuantificarlas; en tanto el capítulo IV, detalla la metodología utilizada en el estudio, donde se establece el tipo, el nivel y el diseño de la investigación. Además, se describen la población y muestra, las técnicas e instrumentos de la investigación, la descripción del procesamiento y el análisis de la información y finalmente el capítulo V, puntualiza la presentación y el análisis de los resultados.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específico

Según el INEI (2017), “en su informe técnico sobre la Estructura Empresarial Específica, menciona que en el Perú, en 2016, la actividad económica con mayor número de empresas es el comercio y la reparación de vehículos automotores y motocicletas con 962 037, que representa el 45,3% del total de unidades empresariales” (p. 24). En la Tabla 1 se muestran los resultados estadísticos.

Tabla 1
Empresas según actividad económica 2015-2016

ACTIVIDAD ECONÓMICA	2015	2016		Var% 2016/15
		Absoluto	Porcentaje	
TOTAL	2,042,992	2,124,280	100	4
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	36,570	36,973	1.7	1.1
Explotación de minas y canteras	11,894	11,040	0.5	-7.2
Industrias manufactureras	167,647	173,427	8.2	3.4
Electricidad, gas y agua	4,253	4,263	0.2	0.2
Construcción	53,364	55,087	2.6	3.2
Comercio y reparación de vehículos automotores y motocicletas	929,231	962,037	45.3	3.5
Transporte y almacenamiento	97,795	108,221	5.1	10.7
Actividades de alojamiento	21,380	22,834	1.1	6.8
Actividades de servicio de comidas y bebidas	147,815	159,795	7.6	8.1
Información y comunicaciones	54,651	52,017	2.4	-4.8
Servicios profesionales, técnicos y de apoyo empresarial	220,001	224,042	10.5	1.8
Otros servicios	298,391	314,544	14.8	5.4

Fuente: INEI, Directorio Central de Empresa y Establecimientos

Los talleres son microempresas donde la mayoría no cuenta con una determinada clasificación. Presentan falta de cultura y de concientización en el entorno laboral, como la del medio ambiente.

Sumado a ello, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) según decreto supremo N°025-2008-bajo la Ley N°29237, se crea, en 2008, el Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares, el cual se encarga de certificar el correcto funcionamiento y mantenimiento de los vehículos y el cumplimiento de las condiciones y los requisitos técnicos establecidos en la normativa nacional con la finalidad de garantizar la seguridad del transporte y del tránsito terrestre, además de verificar las condiciones ambientales saludables. Conforme a ley, se establece que las inspecciones técnicas están a cargo de los Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV) y a su vez se indica que dicha inspección se realiza anualmente.

Por ende, todo conductor debería saber cuándo su vehículo alcanza un determinado kilometraje para ser llevado a un concesionario, a un taller o a un lugar autorizado para que le realicen el mantenimiento correspondiente.

De acuerdo con el fabricante y según los estándares establecidos, es recomendable realizar el mantenimiento a partir de los 5000 km, de acuerdo con lo establecido en los manuales de mantenimiento conforme a la marca y al modelo de cada vehículo.

En particular, la investigación se desarrolla en el taller de mantenimiento automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C. que, ubicado en el distrito de Los Olivos, realiza servicios de mantenimiento preventivo y correctivo para diferentes marcas y vehículos (autos, camionetas, entre otros).

Según la revisión de las órdenes de servicio del año 2019, se establece que el 66% presenta una demora en el tiempo de servicio de mantenimiento, debido a las causas que se muestran en la figura 1.

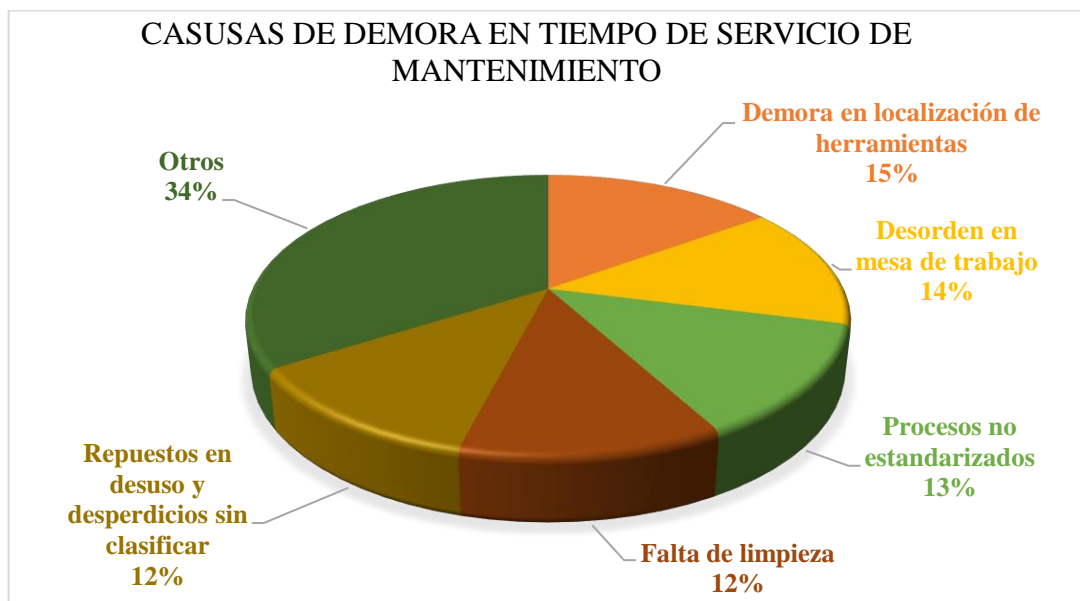


Figura 1. Causas de demora en tiempo de servicio de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Para determinar el problema principal se empleó el diagrama de causa efecto, conocido como diagrama de Ishikawa, éste está definido por seis categorías conocidas como las 6 M's, las cuales se muestran en la figura 2.



Figura 2. Diagrama de Ishikawa
Fuente: Elaboración propia

Para priorizar las causas principales, se elaboró una tabla con distintos puntajes, donde se usó la opinión del personal que labora en el área de mantenimiento. En la Tabla 2 se presenta el resultado final.

Tabla 2
Factores de demora en el servicio de mantenimiento

Causas y datos ordenados	Datos recolectados	Frecuencia acumulada	Porcentaje	% Acumulado
Demora en localización de herramientas	15	15	15%	15%
Desorden en mesa de trabajo	14	29	14%	29%
Procesos no estandarizados	13	42	13%	42%
Falta de limpieza	12	54	12%	54%
Repuestos en desuso y desperdicio sin clasificar	12	66	12%	66%
Repuestos y suministros en el piso	11	77	11%	77%
Trabajo no estandarizado	5	82	5%	82%
Falta de un plan de mantenimiento	5	87	5%	87%
Falta de toma de tiempos en reparación	4	91	4%	91%
Uso de equipos expuestos al polvo	3	94	3%	94%
No utilizar equipo de protección personal adecuado	2	96	2%	96%
Falta de capacitación del personal	2	98	2%	98%
Escasa supervisión del mantenimiento	1	99	1%	99%
Inexistencia de señalización en el taller	1	100	1%	100%

Fuente: Elaboración propia

Con las frecuencias de los problemas presentados durante el mantenimiento preventivo, se realizó el Diagrama de Pareto respectivo, tal como se muestra en la figura 3.

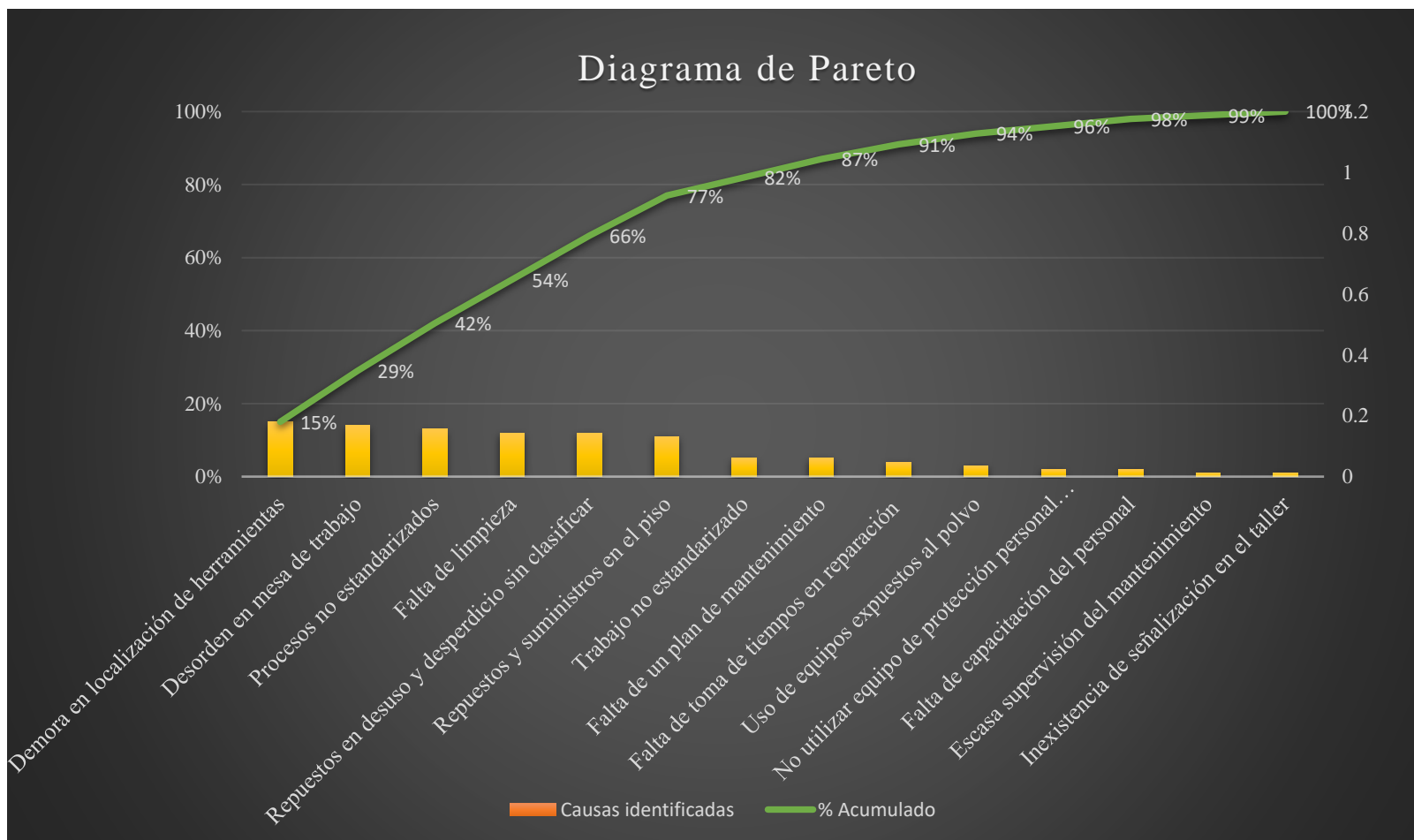


Figura 3. Diagrama de Pareto del área de mantenimiento
 Fuente: Elaboración propia

Estableciendo como causas principales:

- a) Desorden en la mesa de trabajo: se encuentra encima elementos que no pertenecen al trabajo realizado; además que las herramientas están mezcladas en varias cajas, lo que dificulta su ubicación.
- b) Falta de limpieza: luego de haber terminado los trabajos, el área se encuentra con residuos de aceite. Las herramientas y los equipos lucen impregnadas de residuos, ocasionando que se deterioren con el paso del tiempo.
- c) Falta de señalización: ausencia de delimitación para el desplazamiento, tanto del personal como en el área de trabajo.
- d) Falta de capacitación al personal en temas de salud y de seguridad en el trabajo.
- e) Espacio ocupado por repuestos y otras piezas en desuso, inexistente clasificación.

1.2. Problema Principal y Específico

1.2.1. Problema Principal

¿De qué manera la implementación de la metodología 5S reducirá el tiempo del servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?

1.2.2. Problemas Específicos

- a) ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S permitirá generar mayores espacios para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?
- b) ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S permitirá reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?
- c) ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S reducirá los costos de mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?

1.3. Objetivo Principal y Específico

1.3.1. Objetivo Principal

Reducir el tiempo de servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C. con la implementación de la metodología 5S.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Generar mayores espacios para que existan ubicaciones exactas de estantes de herramientas y materiales para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C.
- b) Reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.
- c) Reducir los costos de mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz del Taller Soluciones MAU 93 S.A.C. a través de la implementación de la metodología 5S.

1.4. Delimitación

1.4.1. Delimitación espacial

La presente investigación se realizará en el área de mantenimiento automotriz del Taller Soluciones MAU 93 S.A.C. que se encuentra localizada en la provincia de Lima Metropolitana en el distrito de Los Olivos Jr. Llumpa Mz. C2 Lt. 2 Urb. Parque Naranjal Etapa 2.

1.4.2. Delimitación temporal

La investigación se llevará a cabo entre mayo y setiembre de 2019. En el periodo de mayo a junio, se consideran los datos de la situación actual antes de la aplicación de la metodología 5S; y en el periodo de julio a setiembre, se considera la situación mejorada después de la aplicación de la metodología 5S.

1.4.3. Delimitación conceptual

En este caso, la implementación de la metodología 5S se aplicará para reducir el tiempo en el servicio de mantenimiento preventivo y con ello optimizar los recursos disponibles de la empresa.

1.5. Justificación e importancia

a) Justificación teórica

La presente investigación se justifica de manera teórica con la herramienta 5S. Esta técnica es la base para lograr que una empresa optimice sus recursos y pueda concientizar al personal a cerca de su importancia para tener un ambiente de trabajo adecuado y un desarrollo de operaciones ideal.

b) Justificación práctica

La presente investigación permite mejorar las condiciones de la empresa con un ambiente organizado, ordenado, limpio, para poder desempeñar las actividades de manera adecuada y así evitar tiempos innecesarios. Todo ello con la finalidad de reducir los tiempos de servicio del Taller de mantenimiento automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.

c) Justificación metodológica

La investigación se justifica metodológicamente al contribuir a validar los beneficios de la aplicación de la metodología 5S como herramienta de mejora de procesos, así como también capacitar al personal respecto a esta metodología con la finalidad de cumplir con el servicio de mantenimiento de automóviles.

d) Importancia de la investigación

La importancia de implementar la metodología 5S en un taller de mantenimiento automotriz se verá reflejada en cada una de las fases a seguir. Los formatos que se utilizan ayudan a que la empresa tenga en cuenta en qué situación se encuentra y hasta dónde desea llegar.

Además de organizar, limpiar, ordenar, estandarizar y realizar auditorías, ayudará a optimizar el trabajo en el área de mantenimiento, realizando el trabajo de manera más eficaz lo cual también se verá reflejado en el tiempo.

Es importante para el taller ya que favorece de manera económica el contar con un ambiente de trabajo organizado y limpio, lo que hace posible el cumplimiento de las órdenes de servicio de mantenimiento respectivo sin demoras.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Pineda, A. (2015), en su tesis, diseñó e implementó la Metodología de las 9S en el Taller Mecánico “EA MOTORS.” El estudio tuvo una metodología de tipo aplicada con diseño descriptivo. A través de la aplicación de la Metodología 9S, la investigación detectó una serie de problemas que afecta la calidad del servicio. Con la utilización de herramientas de gestión para mejorar el desempeño laboral, se pudo crear un ambiente adecuado de trabajo para aumentar la productividad y evitar desperdicios, ahorrando en insumos y disminuyendo los tiempos de procesos que se traducen en gastos innecesarios; y para justificar su implementación, se presentará un análisis técnico que garantice la viabilidad de la propuesta realizada.

Gutiérrez, J. (2018), en su tesis, aplicó la metodología 5S en el Taller automotriz RN MOTOR’S. La metodología empleada en el estudio fue de tipo aplicada – cuantitativa con diseño descriptivo – causal. Esta investigación obtuvo como resultado que, utilizando métodos y herramientas de ingeniería como el diagrama de Pareto, el diagrama de Gantt e Ishikawa, se pudo evidenciar que el tiempo improductivo por la búsqueda de herramientas o elementos, entre otros factores, son las principales afectaciones del sistema productivo del taller automotriz. Se trata de fallos ocasionados por la desorganización en las áreas de la empresa, lo que genera una pérdida económica anual de \$28.225,15 en 2017. Además, con la aplicación del método 5S, se tiene una inversión de \$1.156,00, lo que determina en una inversión factible. Optar por aplicar esta metodología, se obtienen resultados positivos en cuanto a cada una de las “S.”

López et al. (2017) referencia en su artículo sobre la investigación del aumento de la productividad al implementar un Sistema de Administración de Talleres Automotrices al identificar y reducir las demoras que afectan a la capacidad de producción. La metodología empleada en el estudio fue de tipo aplicada con diseño descriptivo – causal. La investigación realizó la medición de los tiempos

de cada tarea incluida en el mantenimiento, tomando como referencia el programa de actividades sugerido por el Fabricante de vehículos y comparándolo con el programa del Sistema de Administración de Talleres Automotrices, identificando las demoras en el proceso de mantenimiento. Como resultado de la investigación, se obtiene que la productividad de un taller disminuye debido a los procesos en los que se encuentran demoras como son: el ingresar el vehículo para su mantenimiento, la entrega de repuestos e insumos, diagnóstico deficiente, limpieza y preparación para la entrega final, estos procesos generan gran impacto, debido a que en ellos se pierde la mayor cantidad de tiempo. Además, la implementación del Sistema de Administración de Talleres mejoró los procesos administrativos, así como incrementó la capacitación técnica y dotación adecuada de equipos y herramientas; es posible asegurar el incremento de la productividad del taller al evitar o reducir los tiempos muertos y la excesiva estadía de los vehículos en el Taller.

Tenezaca, F. (2016), en su tesis, tuvo como objetivo mejorar la organización de los espacios físicos de los talleres de mecánica, aplicando la técnica 5S. La metodología empleada en el estudio fue no experimental, diagnóstica y de campo; las técnicas que se emplearon para la recolección de datos fueron entrevistas, encuestas, observación directa que se aplicó a todos los estudiantes, docentes y administrativos del bachillerato técnico. La investigación obtiene como resultados que, mediante el análisis de la situación actual de los talleres de mecánica industrial automotriz, es donde se detallan las actividades que se realizan y como se las realiza para luego efectuar un diagnóstico de la zona de trabajo mediante una encuesta. Se puede concluir que los talleres de mecánica industrial automotriz no cuentan con la debida seguridad e higiene industrial, la misma que se ve reflejada en los resultados de los diferentes instrumentos aplicados. Por otro lado, pudo argumentar que existe un alto desconocimiento de la metodología de las 5S por parte de los actores de la comunidad educativa.

Saquina, B. (2019), en su tesis, determinó la influencia de las 5S en el mejoramiento de la productividad. La investigación fue de tipo cuantitativa con método deductivo. Se obtiene como resultados que el ambiente de trabajo no tiene un nivel óptimo debido a que no se tiene la organización adecuada del área de trabajo y no hay

un ordenamiento de las herramientas y materiales. Además, se evidencia la falta de limpieza de los ambientes laborales que genera retrasos en las actividades productivas, obteniendo como resultado una productividad deficiente para la empresa debido a los desperdicios de materiales y maquinaria obsoleta.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Lanazca, R. (2017), en su tesis, tuvo como objetivo la implementación de la metodología de las 5S para incrementar la productividad en el taller automotriz. El estudio tuvo una metodología de estudio aplicado, cuantitativa, pre experimental con corte longitudinal. La muestra estuvo constituida por la totalidad de servicios realizados en un periodo de 30 días. La investigación obtiene como resultados que la implementación de las 5S fue determinante para mejorar la productividad donde se registra un aumento del 23%, teniendo una mayor cantidad de servicios realizados. Además, la implementación de las 5S permitió mejorar la eficiencia y la eficacia de la productividad en la de la empresa Electro Automotriz Lanazca.

Córdova, J. (2017), en su tesis, explica la implementación de la metodología 5S con la finalidad de mejorar la fiabilidad y calidad de respuesta de la empresa, mejorando la calidad de servicio. El estudio tuvo una metodología de estudio de tipo aplicada descriptiva con diseño cuasi experimental. La muestra estuvo constituida por todos los servicios prestados durante un periodo de 30 días. La investigación obtiene como resultados que indican que es necesario que se implemente la metodología 5S para mejorar en el taller de mantenimiento la calidad de servicio, esto ayudara a mejorar la fiabilidad y capacidad de respuesta, logrando la satisfacción del cliente.

Alvarez, F. y Alvites, J. (2018), en su tesis, aplicaron la mejora del método de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento en la empresa Asistencia mecánica automotriz Mitsubishi. El estudio tuvo una metodología con diseño experimental, del tipo pre experimental con pre prueba y post prueba. La investigación obtiene como resultados que la eficiencia inicial se encontraba en 61% y la eficacia en 68% y productividad inicial en 43%; es por ello, el diagrama de causa y efecto se identificó las causas de la baja productividad. Posteriormente se aplicaron las mejoras de métodos de trabajo con el fin de aprovechar al máximo el recurso “tiempo.” Logrando reducir 6 transportes, 2

almacén y simplificando 4 actividades que no brindan valor al servicio de mantenimiento, por otro lado, a través del estudio de tiempos, se pudo determinar un tiempo estándar para el servicio de mantenimiento automotriz de 293.35 minutos. Finalmente, se concluyó que la implementación de mejora de método de trabajo logró incrementar la productividad en el servicio de mantenimiento automotriz en 52% obteniendo un 9% más de la inicial; dicha diferencia en las medias de las productividades se validó estadísticamente con la prueba T de Student, la cual estableció que los resultados tenían un nivel de confianza del 95% y un margen de error al aceptar la hipótesis de trabajo del 5%.

Olivas, L. (2018), en su tesis, se presenta como objetivo incrementar la productividad de la empresa Intucart SAC., en el área de tubos de cartón. El estudio tuvo un diseño cuasi experimental con pre prueba y post prueba. La investigación obtiene como resultados que existen problemas localizados en el área de producción que originan movimientos, recorridos innecesarios, así como desperdicio de la materia prima y producto terminado, como consecuencia teniendo demoras en el tiempo de entrega de los productos finales al cliente, provocando la incomodidad y disconformidad de los clientes. Todas estas consecuencias por causas como: la falta de organización y limpieza en los lugares de trabajo, mala ubicación de las herramientas, materia prima, como también de los productos terminados. Además, establece que la aplicación de las 5S permitió mejorar e incrementar la productividad del área de producción de tubos de cartón.

Flores, D. (2018), en su tesis, plantea como objetivo implementar el método 5S para mejorar la productividad del servicio de la empresa. El estudio tuvo un método de tipo deductivo y el diseño de investigación fue el pre-experimental con pre prueba y post prueba. La investigación obtiene como resultados que luego de la implementación de la metodología 5S, el valor monetario de la producción era de 1,5 veces el valor monetario de los recursos para producirla, esto significa que incremento en un 50% la productividad en beneficio para la empresa.

2.2. Bases teóricas que sustentan la investigación

2.2.1. Metodología 5S

Descripción y beneficios de las 5S

Sobre el concepto 5S, Guajardo, E. (2008) lo define como “el resultado para un cambio profundo y permanente en la cultura de trabajo, así como en la mejora de la calidad, tuvo su origen en Japón y se le denomina la metodología 5S”.(p.51) [...]

Elaborada por Hiroyuki Hirano, dicha metodología sirve como una herramienta de cambio en una empresa, la cual siempre está en busca de nuevas formas de desarrollar las labores dentro de sus organizaciones.

Gracias a esta nueva forma de organización, se hicieron conocidos sus sistemas de calidad y en este contexto surge la estrategia de las 5S en donde se aplican mejoras duraderas en lo que respecta a organización, orden y limpieza. (p.52) [...]

“El nombre 5S proviene de las siguientes palabras japonesas que empiezan con “S”: SEIRI (Clasificación), SEITON (Orden), SEISO (Limpieza), SEIKETSU (Estandarización) y SHITSUKE (Disciplina). Las tres primeras “S” implican acciones de suma importancia. Muchas personas las practican individualmente.” (p.53) [...]

“Para que la aplicación del Kaizen sea exitosa, se requiere de una motivación constante que provenga del factor humano, es decir se debe brindar ambientes laborales agradables e incentivos que refuercen los valores positivos del área de trabajo”. (p.54)

Cuando se asume el Kaizen (“mejora continua”), no es suficiente solo conocer las técnicas y los métodos que lo componen; se precisa, para hacerlo posible, encarnar el espíritu Kaizen.

Para lo cual, es necesario ubicarse en el contexto histórico que ha creado los condicionantes socio-económicos, los cuales han puesto al Kaizen en una situación expectante, en lo que se refiere a la instrumentalización de soluciones estratégicas dentro del plano de la eficiencia productiva de la actividad humana. (Rey, F., 2005, pág. 17)

“La metodología 5S se utiliza para conservar el lugar de trabajo organizado, limpio y ordenado. De esta manera, habrá mejoras en la seguridad, la calidad y en la vida diaria”. (Rodríguez, José, 2010, pág. 30)

A continuación, se detallan las características y las virtudes de las 5S:

A) Clasificación (Seiri)

Montgomery, D. (2004) indica que:

El Seiri en la práctica, consiste en “diferenciar los elementos necesarios de los que no lo son con el fin de descartar estos últimos; lo que lleva a clasificar, según el criterio de utilidad, todos los elementos existentes en el lugar de trabajo. Un método práctico para esta operación es retirar cualquier cosa que no se va a utilizar en los próximos treinta días”. (p.34)
[...]

Para el objetivo propuesto, se debe otorgar responsabilidades a los empleados y obreros que operan en la zona de trabajo para que, informados del propósito de la gestión, realicen la clasificación para los fines previstos. Para lo cual, podrán hacer uso de etiquetas rojas para visualizar los elementos innecesarios o sobrantes. Si entre los objetos desplazados se hallan documentos de diversa índole, será necesario ordenarlos de conformidad a un código y pasarlos al archivo de la empresa de tal modo que se puedan ubicar rápidamente, en caso se requiera la información que contienen. (p.54) [...]

Superar el caos genera una enorme cantidad de energía de trabajo, por eso es bueno destinar una media hora diaria durante una semana para ordenar papeles, componentes y herramientas que se han acumulado por no haberlos retornado a su sitio o desechado a tiempo, en el caso de ser necesario. En las empresas que practican las técnicas de las 5S, el personal de trabajo tiene más energía y claridad de ideas para producir más y mejor, pues han logrado liberarse del desorden. Al eliminarse lo innecesario, se logran espacios libres que mejoran el desenvolvimiento del personal, como la ubicación y uso rápido y cómodo de los instrumentos e insumos, pues se visibilizan con facilidad. (p.70)

Por otro lado la definición de Seiri para Vargas, H. (2004), consiste en que “ el propósito es retirar todos los objetos que sean innecesarios para las operaciones de trabajo y mantener solo los elementos que sean necesarios, lo demás se debe retirar, donar o transferir” (p.12).

“La primera S está vinculada con la actividad de seleccionar los distintos elementos que se encuentran en el lugar de trabajo y que sean necesarios para desarrollar las funciones operativas, así como descartar los que son innecesarios. Esto se logra separando y controlando el flujo de cosas para evitar estorbos y despilfarros”. (Sacconini. L. & Barrantes, M., 2011, pág. 70)

La figura 4 representa, con un ejemplo la acción de separar elementos innecesarios de los necesarios, y de esta manera reducir tiempo y energía.



Figura 4. Representación del Seiri
Fuente: KZN Consulting

Mateus, W. (2010) establece:

Si los excedentes son máquinas o herramientas, podrán ser destinadas a sectores que necesiten de ella o bien ubicarlas en un área que permita su utilización por diversas secciones de trabajo. En el caso de formularios fuera de uso, deberán reutilizarse, de ser posible, para otros fines (la cara no impresa, por ejemplo) y de ser desechables, entregarlo a los recicladores de oficio o destruirlos si contienen información no divulgable; por esto, se sugiere evitar la impresión de formularios en tandas, siendo mejor su impresión justo a tiempo. (p.87) [...]

Para el caso de los insumos y materiales existentes en exceso, de ser aún recuperables, deberán remitirse al almacén; dejando bien establecido, para el futuro, que al aplicar la filosofía de la racionalización en la adquisición de estos elementos y para minimizar las pérdidas, deberá planificarse la adquisición de los mismos en las cantidades precisas para su uso en la producción; evitando así, la recurrencia de exceso de inventarios y sobreproducciones de materiales y productos en proceso debido a los ingentes recursos que se ven desperdiciados por tal motivo (manipulación de materiales, destrucción, accidentes, uso de espacios, costos financieros, seguros, pérdida de valor). Por ello, resulta de vital importancia que los técnicos, supervisores, directivos, especialistas y trabajadores, ante la vista de los elementos etiquetados, analicen y tomen conciencia de la necesidad de evitar los derroches y desperdicios por su impacto negativo sobre los costos de producción. (p.94) [...]

De no descartar a aquellos objetos considerados innecesarios, estos pueden perjudicar la visualización del área de trabajo, impedir que se transite adecuadamente por las áreas operativas e inducir a que se cometan errores en la manipulación de materias primas, lo que podría ocasionar accidentes en el lugar de trabajo.

La primera "S" aporta métodos y recomendaciones para evitar la acumulación de objetos innecesarios.

Objetivo: tener lo que se necesita y solo lo que es necesario.

Beneficios:

- Mejor distribución de recursos.
- Liberar espacio útil en plantas y oficinas.
- Descartar artículos obsoletos.
- Eliminar desperdicios.

Implementación del Seiri:

a. Identificar los objetos innecesarios:

Para implementar el Seiri, el primer paso consiste en identificar los objetos innecesarios en el lugar donde se va a desarrollar la metodología 5S. A continuación, se detallan algunas acciones que se deberán tomar en cuenta:

- Lista de objetos innecesarios: en la etapa de preparación, se debe elaborar una lista con los objetos innecesarios. Esta permitirá registrar la

ubicación del objeto, cantidad, posible causa y una acción sugerida para su posterior eliminación. Dicha lista deberá ser revisada periódicamente por el operario, el encargado o el supervisor del área de trabajo.

- Tarjetas de color: indican o "denuncian" que en el lugar de trabajo existe algo innecesario y se debe tomar una decisión adecuada para desecharlo. En algunas empresas, se utiliza el color verde para indicar que existe un problema de contaminación, el color azul indica si hay presencia de materiales de producción, el color rojo evidencia que los objetos encontrados no pertenecen al lugar de trabajo como envases de comida, desechos de material de seguridad (guantes rotos), etc. En Japón, generalmente se utiliza la tarjeta roja para mostrar o destacar el problema encontrado. (Ver figura 5) (p.95) [...]

 TARJETA ROJA		Código	F5S-017
		Versión	3
		Aprobado	09/03/18
Clasificación	1. Material	6. Moldes o plantillas	
	2. Producto en proceso	7. Herramientas	
	3. Reproceso	8. Muebles	
	4. Producto terminado	9. Material o producto defectuoso	
	5. Maquinaria o equipo	10. _____	
Nombre del objeto			
Código de objeto			
Cantidad		Peso aprox. (Kg)	
Area responsable			
Acciones	1. Vender	3. Desechar	
	2. Donar	4	
Fecha	Fecha de colocado de tarjeta roja	Fecha limite de descarte	
Colocado por			

Figura 5. Tarjeta Roja
Fuente: AIINTEC Perú

b. Criterios para asignar tarjetas de color:

El criterio más común es el del programa de producción del mes próximo. Los elementos necesarios se mantienen en el área especificada. Los elementos innecesarios se desechan o se almacenan en un lugar diferente. Utilidad del elemento para realizar el trabajo previsto. Si el elemento no es necesario, debe descartarse.

Frecuencia con la que se necesita el elemento. Si es necesario con poca frecuencia, puede almacenarse fuera del área de trabajo.

Cantidad del elemento necesario para realizar el trabajo. Si es necesario, en cantidad limitada, el exceso puede desecharse o almacenarse fuera del área de trabajo.

c. Características de las tarjetas:

Las tarjetas utilizadas pueden ser de diferentes tipos:

Una ficha con un número consecutivo. Esta ficha puede tener un hilo que facilite su ubicación sobre el elemento innecesario.

Estas fichas son reutilizables, ya que simplemente indican la presencia de un problema y en un formato se puede saber el número correspondiente, la novedad o el problema.

Tarjetas de colores intensos. Estas tarjetas se fabrican en papel de color fluorescente para facilitar su identificación a distancia.

El color intenso sirve de ayuda como mecanismo de control visual para informar que sigue presente el problema "denunciado".

d. Plan de acción para retirar los elementos innecesarios:

Durante la jornada se logró eliminar una gran cantidad de elementos innecesarios, pero quedaron varias herramientas, materiales, equipos, etc. que no se pudieron retirar por problemas técnicos o por no tener una decisión clara sobre qué hacer con ellos. Para estos materiales, se debe preparar un plan de eliminación gradual. El plan debe indicar los métodos para eliminar dichos elementos: desecharlo, venderlo, devolverlo al proveedor, destruirlo o utilizarlo, etc.

e. Control e informe final:

Es necesario preparar un informe donde se registre y se informe el avance de las acciones planificadas, como las que se han implantado y los beneficios aportados. El jefe del área debe preparar este documento y

publicarlo en el tablón informativo sobre el avance del proceso 5S. (pp. 100,102)

A continuación, en la figura 6 se muestra el diagrama de flujo para seleccionar los materiales necesarios.

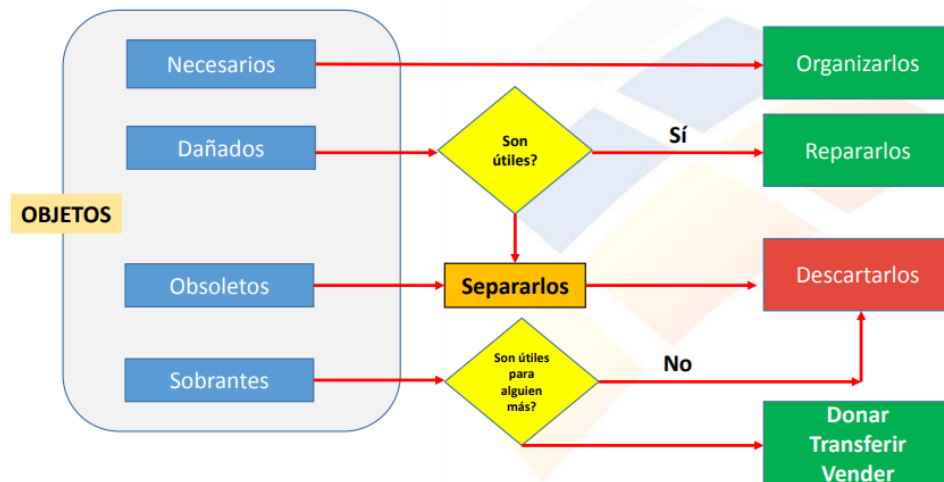


Figura 6. Diagrama de flujo para seleccionar
Fuente: SIG Consulting (2018)

B) Orden (Seiton)

Sánchez, M. (2006), en cuanto a la segunda S, “este segundo principio pretende ubicar los elementos necesarios en sitios de fácil acceso para su uso y hacerlos retornar a su sitio correspondiente. Asimismo, permite una rápida ubicación de materiales, herramientas y documentos, un mejor control de equipos de repuestos y una mejor coordinación en la ejecución de trabajos.” (p.14) Ver figura 7.



Figura 7. Representación del Seiton
Fuente: KZN Consulting

El Seiton es disponer en forma ordenada de todos los elementos útiles que quedan luego de ejecutado el Seiri, de modo que se tenga fácil acceso a estos; para lo cual, se designará un lugar conveniente, seguro y ordenado para cada cosa y se garantizará que esté ahí para cuando se la necesite; por ello, después de ser usado, se deberá retornar a su sitio. Es necesario clasificar los diversos elementos por su uso y disponerlos como corresponde; para minimizar el tiempo de búsqueda, se requiere que cada elemento tenga una ubicación y un número máximo de ítems permitidos dentro del Gemba (el lugar real donde se crea el valor). Por eso, todos los elementos que constituyen el Gemba deben ubicarse en un área designada. Además, es preciso que cada pared tenga un código, se pueden utilizar nombres como pared A-1 y pared B-2 de tal modo que las diversas herramientas, suministros y trabajos en proceso deben estar ubicados de acuerdo a las señales o marcas determinadas((Díaz,B. & Noriega,M., 2007, pág. 55) Ver figura 8.

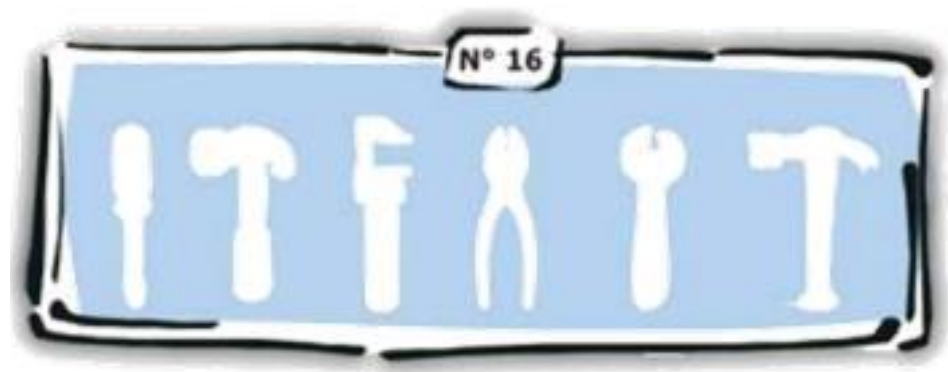


Figura 8. Diseño de identificación de herramientas
Fuente: Doberssan (2006)

Según Sacristan, F. (2005) menciona que: “desechamos lo inservible y establecemos un orden para cada cosa, además de establecer públicamente ciertas normas para que en el futuro nos permitan poner en práctica una mejora permanente.” (p.18).

Según Beluis,C. (2013) indica que “en esta segunda fase primero se debe ordenar para después estandarizar las decisiones que se tomaron al momento de organizar el lugar de trabajo”. (p.30) [...]

El mismo tratamiento se hará con elementos y materiales para uso futuro, designándole lugares apropiados debidamente señalizados. Por ejemplo, cuando se trata de maquinarias, se deberá visualizar perfectamente los componentes del equipo, elementos auxiliares, sistemas de uso, etc. Como otros ejemplos de aplicación tenemos: organización de materia prima, de inventario en proceso, de herramientas, de almacenes, de oficinas, de secciones especializadas, etc. (p.31)

Mateus, W. (2010) establece:

Aplicar el Seiton está relacionado con la mejora en la visualización de los materiales. Una vez eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia con el fin de eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (como en el caso de una herramienta). (p.103) [...]

Objetivo: que cada cosa esté en su sitio y haya un solo sitio para cada cosa.

Beneficios:

- Eliminar tiempos de búsqueda.
- Aumentar la velocidad de respuesta.
- Mejorar la seguridad.
- Minimizar errores.
- Eliminar las pérdidas por errores.

Implementación del Seiton:

La implantación del Seiton requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores. Los métodos más utilizados son:

a. Controles visuales:

Un control visual se utiliza para informar de una manera fácil los siguientes temas:

- Un sitio donde se encuentran los elementos.
- Los estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en equipo o en un proceso de trabajo.
- El saber ubicar el material en proceso, producto final y, si existen, productos defectuosos.
- Un sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.

- Las conexiones eléctricas.
- El saber ubicar los útiles de escritorio en el lugar de trabajo.

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado a través de un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver. La estandarización se transforma en gráficos y estos se convierten en controles visuales. Cuando esto sucede, solo hay un sitio para cada cosa y podemos decir de forma inmediata si una operación particular se está ejecutando de manera normal o anormal. (p.104) [...]

b. Mapa 5S:

Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área del lugar de trabajo. El mapa 5S muestra dónde se ubican el almacén de herramientas, los elementos de seguridad, los extintores de fuego, las duchas para los ojos, los pasillos de emergencia y las vías rápidas de escape, los armarios con documentos o con elementos de máquinas, etc.

c. Marcación de la ubicación:

Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario encontrar un modo para identificar estas localizaciones de manera que cada uno sepa dónde están las cosas y cuántas de cada elemento hay en cada sitio. Para esto, se pueden emplear:

- Indicadores de ubicación.
- Indicadores de cantidad.
- Letreros y tarjetas.
- Nombre de las áreas de trabajo.
- Localización de stocks.
- Lugar de almacenaje de equipos.
- Procedimientos estándares.
- Puntos de limpieza y seguridad.

d. Marcación con colores:

Es un método para identificar la localización de puntos de trabajo, la ubicación de elementos, materiales y productos, el nivel de un fluido en un depósito, el sentido de giro de una máquina, etc. La marcación con colores

se utiliza para crear líneas que señalen la división entre áreas de trabajo y movimiento, seguridad y ubicación de materiales.

e. Codificación de colores:

Se usa para señalar claramente las piezas, las herramientas, las conexiones y el sitio donde se aplican.

f. Identificar los contornos:

Se usan dibujos o plantillas de contornos para indicar la colocación de herramientas, las partes de una máquina, los elementos de aseo y limpieza, entre otros útiles de oficina. (p.105)

C) Limpieza (Seiso)

Seiso significa limpiar el entorno donde se va a trabajar, lo que incluye máquinas y herramientas, lo mismo que pisos, paredes y otras áreas conexas. Esta tarea juega también un papel importante en la labor de verificación del estado de los equipos y las maquinarias, por lo que contribuye a canalizar la programación de mantenimiento. Es evidente que al limpiar los elementos señalados se puede visualizar mejor el estado de estos, a cuando están cubiertos de polvo y de suciedad (...) un espacio físico ordenado e higiénico es de por sí un factor de motivación para el desempeño de los trabajadores, por la fluidez con que se desplazan y la facilidad que tienen para manipular materiales y equipos operativos (Piña, R., 2007, pág. 55). Ver figura 9.



Figura 9. Representación del Seiso
Fuente: KZN Consulting

Cuatrecasas, Ll. (2008) indica:

La limpieza junto con las dos etapas anteriores son la clave del éxito para la optimización, la simplificación y la estandarización de las tareas del operario, lo que permite que cada área tenga un mayor grado de autonomía. Por esta razón, se mejora la eficiencia del proceso y los resultados en la empresa. La limpieza ayuda a identificar que las herramientas, las máquinas o los puestos de trabajo estén en buenas condiciones para ser utilizadas y que estas no dañen al producto que se encuentra procesando. (p.41)

Además de la limpieza de máquinas y equipos, pisos, techos y aire, también son importantes la luz, el color, el calor y la acústica. Es así que la luz juega un papel fundamental en la actividad productiva, ya que una buena iluminación garantiza una conveniente visualización de los objetos implicados en el lugar de trabajo, lo que redundará en la efectividad del mismo. Es bien conocido el efecto emocional y motivador que resulta de pasar de un ambiente sucio, desordenado, gris y sombrío a otro con excelente iluminación, limpio, ordenado, con paredes en buen estado y pintadas con buen gusto, con colores claros, que además de contribuir a la iluminación, resultan sedantes y sugestivos al estado de ánimo de los ocupantes de dichos espacios. Resulta necesario que la administración tome en cuenta la creación de ambientes antropológicamente pensados para mantener y desarrollar un desempeño a gusto de los trabajadores, el cual redundará en elevados índices de productividad (Juárez, C., 2009, pág. 37).

Mateus, W. (2010) establece:

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. Esta implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación; de lo contrario, sería imposible

mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

Objetivo: Mantener limpia el área de trabajo y establecer una metodología de limpieza que evite que el área de trabajo se ensucie.

Beneficios:

- Un impecable lugar de trabajo
- Tomar acciones correctivas inmediatas
- Evitar accidentes y enfermedades
- Disminuir reparaciones costosas

Implementación del Seiso:

El Seiso debe implantarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el lugar de trabajo en correctas condiciones. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y de suministro para los elementos necesarios, así como también del tiempo requerido para su ejecución.

a. Campaña o jornada de limpieza:

Es muy frecuente que una empresa realice una campaña de orden y limpieza como un primer paso para implementar las 5S. En esta jornada, se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, los pasillos, los armarios, los almacenes, etc.

Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar sobre cómo deben estar los equipos permanentemente.

Las acciones del Seiso deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional, ayuda a comprometer a la dirección y a los operarios en el proceso de implementación segura de las 5S.

Esta jornada o campaña crea la motivación y la sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento y progresar a etapas superiores.

b. Planificar el mantenimiento de la limpieza:

El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la empresa. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador.

Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona. (p.106) [...]

c. Preparar el manual de limpieza:

Es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento. Este manual debe incluir, además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar los elementos de limpieza, los detergentes, los jabones, el aire, el agua, así como también la frecuencia y el tiempo establecido para esta labor. Las actividades de limpieza, las que se realizan durante el trabajo, deben incluir la inspección antes del comienzo de los turnos. Dichas actividades también se deben realizar al final de cada turno.

Es importante establecer tiempos para estas actividades de modo que lleguen a formar parte natural del trabajo diario.

Generalmente, estas actividades las podemos encontrar en empresas que han avanzado significativamente en el desarrollo del denominado "mantenimiento autónomo." Estos estándares han sido aprendidos por los operarios debido a que han recibido un entrenamiento especial sobre esta habilidad.

d. Preparar elementos para la limpieza:

Aquí aplicamos el Seiton a los elementos de limpieza que se encuentran almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y el uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y de la conservación de estos.

e. Implementación de la limpieza:

Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, los desechos, el polvo, el óxido, las limaduras de corte, la arena, la pintura y otras materias extrañas de todas las superficies. (p.107)

D) Estandarización (Seiketsu)

Para Vargas, H. (2004), esta cuarta etapa consiste en “poder conservar lo que se logró al aplicar estándares a las tres primeras S, lo que lleva a mantener en perfectas condiciones los lugares de trabajo”. (p.22) Ver figura 10.



Figura 10. Representación del Seiketsu
Fuente: KZN Consulting

Asimismo, Rey. F. (2005) menciona que “la estandarización permite encontrar anomalías en los procesos de trabajo al aplicar estándares de limpieza e inspección bajo un control permanente”. (p.29).

“Este procedimiento puede definirse como una secuencia cronológica de pasos que se debe seguir para alcanzar el objetivo del sistema. Se establece un vínculo entre todos los elementos de un sistema ya que se organiza el momento y la forma en que cada trabajador debe participar. Su diseño permite integrar algunas políticas” (Tejada, V., 2002, pág. 9)

La implementación de una metodología para mejorar el ambiente de trabajo y elevar la productividad en cantidad, calidad y oportunidad solo puede constituirse en un factor estratégico de crecimiento de la empresa si logra su continuidad hasta convertirse en una nueva cultura de gestión empresarial. Para esto, es necesario que las acciones de mejora sean simultáneas, sincronizadas y generales según los planes señalados; es decir, un esfuerzo estandarizado. Para lo cual, el instrumento regulador, de autocontrol y de acción disciplinada, viene a ser un cuerpo de normas, que puede ser un reglamento de procedimientos, simple, coherente y funcional

que hace posible la eficiente aplicación de las tres S hasta aquí fundamentadas, de tal modo que los logros alcanzados se conserven y se ajusten a los objetivos propuestos. La estandarización viene a ser la especificación de procedimientos para alcanzar logros, conservarlos, evaluarlos y mejorarlos, pues nos da los referentes de comparación para determinar los errores y corregirlos (Galgano, A., 2004, p.19).

Mateus, W. (2010) :

Distinguir rápidamente que las cosas estén organizadas, ordenadas y limpias porque, aunque luzcan ordenadas, hay que verlas para controlarlas.
Objetivo: Poder visualizar rápida y claramente las situaciones anómalas.

Beneficios:

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se establece sistemas autoexplicativos.
- Se elabora un escrito sobre cómo mantener lo logrado.
- Facilita el mantenimiento.

Implementación del Seiketsu:

Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras S. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

a. Asignar trabajos y responsabilidades:

Para mantener las condiciones de las tres primeras S, cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, el Seiri, el Seiton y el Seiso significaran poco.

A cada persona se le debe dar instrucciones sobre sus responsabilidades y sus acciones a cumplir en relación con los trabajos de limpieza y mantenimiento autónomo. Los estándares pueden ser preparados por los operarios, pero esto requiere una formación y práctica kaizen para que progresivamente se vayan mejorando los tiempos de limpieza y de métodos.

b. Integrar las acciones Seiri, Seiton y Seiso en los trabajos de rutina:
El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza y el control de los elementos. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día. (p.108)

E) Disciplina (Shitsuke)

La práctica del Shitsuke establece respetar y usar apropiadamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En cuanto a la implementación de las 5S, la disciplina es esencial porque sin ella las primeras cuatro S se deteriorarían rápidamente. Se puede poner en práctica ejemplos de conducta para fomentar la disciplina, de esta manera los trabajadores empezarán a cumplir con las primeras 3S de forma constante sin necesidad de hacer un seguimiento, seguir indicaciones ni capacitaciones (Vargas, H., 2010, p.41). Ver Figura 11.

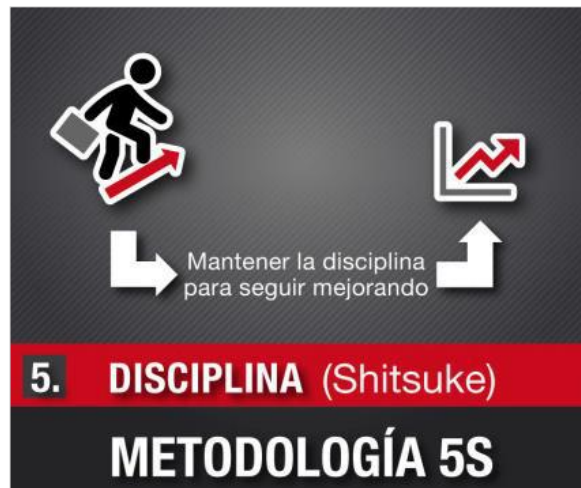


Figura 11. Representación del Shitsuke
Fuente: KZN Consulting

En la fase previa al inicio de la aplicación de las 5s, deberá tomarse un tiempo para reflexionar y analizar con el personal sobre la filosofía de esta metodología, especialmente dimensionar sus beneficios en la creación de ambientes idóneos para el buen desempeño laboral; pues esas son las condiciones requeridas para potenciar la disposición anímica de los

trabajadores en cuanto a elevar su rendimiento en cantidad y calidad. Lo que llevará a reducir al mínimo las pérdidas, ya que la fluidez operativa está garantizada por una muy buena disposición organizativa espacial de todos los elementos que entran en juego en el proceso de producción, especialmente el factor humano. Deberá la dirección, en este sentido, tomar nota de este potenciamiento de la productividad vía la metodología de las 5s, si en realidad quiere vitalizar la gema de su empresa (Piña, R., 2007, pág. 85).

La autodisciplina como hábito encuentra en la estructuración y en la organización funcional del espacio de trabajo su más poderoso soporte para consolidarse como una práctica permanente para el éxito productivo de la empresa. Esto es así porque solo ella, la organización espacial, hace posible la visualización de los objetos en curso durante el proceso de trabajo, tanto así en cuanto a material desechable, insumos excedentes, estado operativo de equipos y máquinas, situaciones de peligro y muy especialmente, señalizaciones oportunas e indispensables. Esto reduce notablemente el sobreesfuerzo laboral, la prevención de accidentes y de condiciones de insalubridad, lo que produce una reducción de pérdidas por deterioro de equipos o maquinarias o por enfermedad del personal. Es evidente que esta mejora se hará notar en la calidad del producto y en el abastecimiento oportuno de los clientes y consumidores de la comunidad. Sin la adecuada disciplina, estas condiciones ventajosas no perdurarán en el tiempo (Cobos, M., 2010, p.66).

Mateus, W. (2010) :

Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Objetivo: Definir, implementar y evaluar los procedimientos de trabajo, así como evidenciar las áreas de mejora con el fin de mantener y mejorar continuamente la organización, orden y limpieza del entorno de trabajo.

Beneficios:

- Se crea una cultura de sensibilidad, de respeto y de cuidado de los recursos.
- La autodisciplina es una forma de cambiar los hábitos.
- La persona comprometida demuestra persistencia en el logro de sus fines.
 - La moral en el trabajo se incrementa.

Implementación del Shitsuke:

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, el orden, la limpieza y la estandarización. Eso existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia; sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

a. Visión compartida:

La teoría del aprendizaje en las organizaciones de Peter Senge sugiere que para el desarrollo de una organización es fundamental que exista una convergencia entre la visión de una organización y la de sus empleados. Por lo tanto, es necesario que la dirección de la empresa considere la necesidad de liderar esta convergencia hacia el logro de metas comunes para la prosperidad de las personas, los clientes y la organización. Sin esta identidad en los objetivos será imposible crear un espacio de entrega y de respeto a los estándares.

b. Formación:

No se trata de ordenar las 5S en un documento que lleve por título "Implementación de las 5S". Es necesario educar e introducir mediante el entrenamiento de "aprender haciendo" cada una de las S. No se trata de construir "carteles" con frases, eslóganes y caricaturas divertidas como medio para sensibilizar al trabajador. Estas técnicas de marketing interno servirán puntualmente, pero se agotarán rápidamente. En algunas empresas, fue necesario utilizar el Seiri para eliminar "carteles y anuncios" ya que resultaban innecesarios y habían perdido su propósito debido a la costumbre. (p.110)

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Mantenimiento

García, S. (2012) define habitualmente mantenimiento como “el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento” (p. 28)

También, se denomina mantenimiento al procedimiento en el cual un determinado bien recibe diversos tratamientos con la finalidad que el uso, paso del tiempo o cambio de factores externos no lo afecte. Actualmente el mantenimiento está afrontando lo que se podría denominar una tercera generación, con equipos que proporcionan mayor inspección y control, además de ser sumamente fiables. (MX, E., 2014, pág. 49)

Podemos decir que el mantenimiento es la actividad humana que garantiza la existencia de un servicio dentro de una calidad esperada. Cualquier clase de trabajo hecho en sistemas, subsistemas, equipos maquinas, etc., para que estos continúen o regresen a proporcionar el servicio con calidad esperada, son trabajos de mantenimiento, pues están ejecutados con este fin. (Newbrough, E., 2007, pág. 21)

Según Moubray, J. (2012) los objetivos que se busca en el mantenimiento son:

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.
- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- Efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto, empleando métodos más fáciles de reparación.
- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
- Sugerir y proyectar mejoras en la maquinaria y equipos para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
- Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiente del tiempo, materiales, hombres y servicios. (p.13)

Tipos de mantenimiento

Marcobo, G. (2009), “la finalidad de todos es la misma, variando la metodología, a excepción del mantenimiento correctivo. Por lo tanto, los tipos de mantenimiento descritos no son incompatibles entre ellos, sino que se complementan para lograr un mantenimiento óptimo”. (p.7) Ver figura 12.



Figura 12. Tipos de mantenimiento

Fuente: Propuesta de un plan de mantenimiento para la flota vehicular Megalog

Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento es conocido también como mantenimiento planificado, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería. El mantenimiento se ejecuta cuando el fabricante lo indica en los manuales técnicos, caso contrario se puede realizar a razón de la experiencia y habilidad del personal técnico encargado del taller. El mantenimiento preventivo tiene las siguientes características:

- Se realiza siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir y las actividades a realizar, con la finalidad de poder tener las herramientas y repuestos al instante.
- Está destinado a ciertos componentes específicamente. En algunos casos se puede realizar un mantenimiento generalizado.

- Permite tener un historial del automóvil para saber cuántos mantenimientos va realizando.
- Permite tener un presupuesto para este tipo de mantenimiento de acuerdo con el kilometraje. (Navarro et al.,2012, pág. 28)

Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo consiste en el conocimiento permanente del estado y operatividad de los equipos, mediante la medición de determinadas variables, el estudio de los cambios en estas variables determina la actuación del mantenimiento correctivo. Este tipo de mantenimiento se aplica para pronosticar la falla del componente de un vehículo de tal manera que este se pueda reemplazar, antes de que falle.

Consiste en determinar la condición mecánica y eléctrica del automóvil mientras este se encuentra en funcionamiento, para realizar esto se utiliza un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importante del vehículo. (Navarro et al.,2012, pág. 29)

Mantenimiento correctivo

Es aquel encargado de corregir los defectos observados en el vehículo, consiste en localizar averías o defectos para que puedan ser corregidos o reparados. Durante el desarrollo de este mantenimiento se reparar o sustituyen aquellos componentes del vehículo que han dejado de funcionar o en todo caso ya no lo hacen adecuadamente. (Navarro et al.,2012, pág. 30)

2.3.2. Reducción de Tiempo

Gryna, F. (2007) establece que “ el tiempo es un parámetro de calidad importante en los procesos, es por ello que se debe realizar un diagnóstico de las causas y con ello tomar las medidas correctivas de manera que reduzcan el tiempo excesivo de ciclo, dentro de estas medidas destaca el eliminar reprocesos.” (p.442)

2.3.3. Mantenimiento automotriz

“Se refiere al conjunto de procedimientos destinados a asegurar el buen funcionamiento de los autos, así como la prolongación de su vida útil. Debido a su importancia, es necesario conocer los tipos de mantenimiento y sus características para saber efectuarlos de forma eficiente”. (Elel, J., 2013, pág. 67)
[...]

Ventajas:

- Eficiencia en el funcionamiento del auto.
- Evita disminuir su potencia al reducir el desgaste de sus componentes.
- Aumenta su vida útil.
- Protege el medio ambiente.
- Resulta ser beneficioso para el propietario.

Objetivos:

- Evitar las paradas para solucionar averías.
- Evitar los daños causados por un mantenimiento deficiente.
- Conservar el auto en condiciones óptimas en medidas de seguridad y productividad.
- Alargar la vida útil de sus componentes principales.
- Reducir los costos de mano de obra y de repuestos. (p.69)

2.3.4. Taller automotriz

Es aquel lugar donde se dedican a la reparación de vehículos, para ello los técnicos cuentan con conocimientos sobre mecánica para que puedan realizar las actividades de mantenimiento y reparación. Actualmente existen talleres para marcas específicas, así como también aquellos talleres que realizan mantenimiento para cualquier marca estos son conocidos como los multimarca. (Donado, A., 2014, pág. 9)

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis Principal

La implementación de la metodología de las 5S reducirá los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz en el taller automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.

3.1.2. Hipótesis Específicas

- a) La metodología 5S permitirá generar mayores espacios para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.
- b) La metodología 5S permitirá reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el Taller Soluciones MAU 93 S.A.C.
- c) La implementación de la metodología 5S permitirá reducir los costos de la mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.

3.2. Definición Conceptual y Operacionalización de las Variables

Para la implementación de la metodología 5S se han definido las siguientes variables:

Variable Independiente: Metodología 5S

Variable Dependiente: Tiempo de Servicio

La tabla 3 presenta los detalles cualitativos y cuantitativos de estas variables, lo que se resume en una matriz de operacionalización.

Tabla 3
Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala
Metodología 5S	Herramienta de mejora continua que nos permite diagnosticar una situación problemática y determinar un plan de acciones correctivo con la finalidad de obtener una mejora en los objetivos trazados.	Seiri (Clasificación)	Nivel de clasificación	$\frac{\text{Área empleada de materiales innecesarios}}{\text{Área total de uso para materiales}}$	Razón
		Seiton (Orden)	Nivel de orden	$\frac{\text{Tiempo que demora en buscar en la caja de herramientas}}{\text{Tiempo total del proceso de mantenimiento}}$	
		Seiso (Limpieza)	Nivel de limpieza	$\frac{\text{Tiempo de limpieza asignadas}}{\text{Tiempo de limpieza real}}$	
		Seiketsu (Estandarización)	Nivel de Estandarización	$\frac{\text{Tiempo real utilizado en el proceso de mantenimiento}}{\text{Tiempo programado para el proceso de mantenimiento}}$	
Tiempo de Servicio	Es un indicador que resulta de la interacción de la utilización de recursos tiempo de realización de operaciones y nivel de reclamos que representa el logro de la producción establecida en la función del número de servicios atendidos.	Shitsuke (Disciplina)	Nivel de capacitación	$\frac{\text{Tiempo programado para el proceso de mantenimiento}}{\text{N}^\circ \text{ de auditorías al año}}$	Razón
		Eficiencia	Tiempo de mantenimiento	$1 - \frac{\text{Tiempo de servicio de mantenimiento}}{\text{Tiempo de servicio de mantenimiento ideal}} \times 100$	
		Costo	Costo de mano de obra	$\left(\frac{\text{Costo mano de obra}}{\text{Costo del servicio de mantenimiento}} \right) \times 100$	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y diseño de la investigación

4.1.1. Tipo de la investigación

La investigación reunió las condiciones metodológicas de un tipo de investigación descriptiva y aplicada, siendo aquella que está orientada a la utilización de los conocimientos de la Ingeniería Industrial, a fin de aplicar la metodología 5S para reducir el tiempo de servicio. De acuerdo con Sánchez, H. & Reyes, C. (2015) este tipo de investigación se caracteriza por “el interés en la aplicación de los conocimientos teóricos a determinada situación concreta y las consecuencias prácticas que de ella se deriven.” (p.37)

El Nivel de investigación es descriptivo debido a que en el proceso de investigación se describirán las variables, los cuales serán usados en la contratación de las hipótesis. De acuerdo con Sánchez y Reyes (2015) este tipo de investigación se caracteriza por la descripción de los fenómenos a investigar, tal como es y cómo se manifiesta en el momento de realizarse el estudio y utiliza la observación como método descriptivo.

4.1.2. Diseño de la investigación

El diseño que se empleó en la investigación fue cuasi experimental, debido a que se estudió el efecto de la implementación, de la metodología 5S en la reducción de tiempos del servicio de mantenimiento automotriz, sin la necesidad de crear grupos de estudio. Monje, C. (2011) manifiesta que en los estudios de diseño cuasi experimental “estudia las relaciones de causa – efecto, pero no en condiciones de control riguroso de todos los factores que puedan afectar el experimento.” (p. 108)

4.2. Población y Muestra

4.2.1 Población

Por conveniencia la población fue igual que la muestra, por ello, se consideró el área de mantenimiento automotriz debido a la facilidad de acceso brindada por el gerente general.

4.2.2 Muestra

La muestra fue igual que la población.

4.3. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

4.3.1. Técnicas

Las técnicas utilizadas en esta investigación fueron:

- Observación directa y cronometraje del proceso de mantenimiento preventivo de vehículos de mayo a setiembre.
- Análisis de las órdenes de servicio para determinar las demoras en el mantenimiento preventivo, así como el cumplimiento de éstas.

4.3.2. Instrumentos

Se usó instrumentos de la administración de operaciones:

- Estudio de tiempos, para la medición de los tiempos del servicio de mantenimiento de vehículos.
- Pareto, Ishikawa y los Diagramas de Operaciones, para la identificación del problema principal
- Formatos de auditorías, para la implementación de 5S.

4.3.3. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Con la finalidad de validar el formato de auditoría para la implementación de 5S se contó con el apoyo de la siguiente empresa:

AIINTEC Perú S.A.C.- Empresa Consultora

4.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de información

En la investigación para comprobar la hipótesis de estudio se utilizó el programa SPSS versión 26, el cual ayudo a las gráficas y su respectiva descripción.

b. Misión

Brindar un servicio de mantenimiento de calidad, tenemos una preocupación permanente en brindar un servicio de calidad con eficacia y responsabilidad, esforzándonos cada vez más en conseguir la satisfacción de nuestros clientes.

c. Visión

Abarcar un mayor mercado y posicionarnos dentro del ranking de los talleres top de mantenimiento automotriz del país.

d. Organización

El taller está conformado por 8 personas, lo conforman el gerente general, 1 personal administrativo, 1 contador y 5 técnicos de mantenimiento.

Se detalla el organigrama general del taller Soluciones MAU 93 S.A.C. en la figura 14.

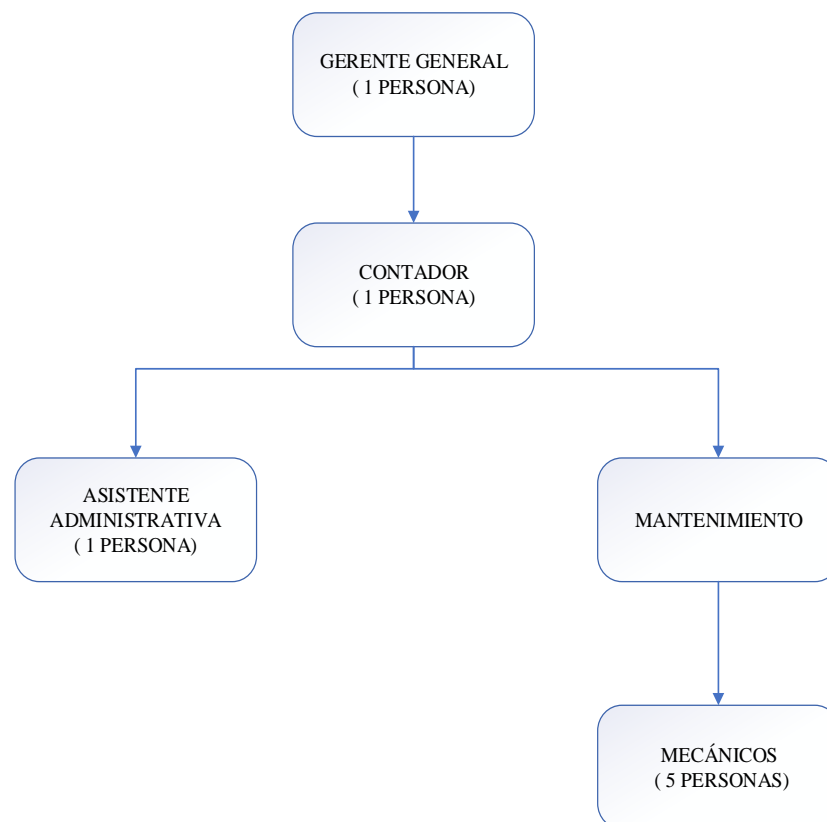


Figura 14. Organigrama de la empresa
Fuente: Elaboración Propia

e. Instalaciones

El taller automotriz cuenta con un área total de 380 m² (19x20) que es empleada para ejercer el trabajo de servicio de mantenimiento de vehículos, no obstante de tener una amplia infraestructura, ésta carece de una buena distribución de planta, con ausencia de áreas delimitadas para realizar el trabajo de cada vehículo, utilizándose únicamente de forma parcial, trayendo como consecuencia el desorden en el taller, como por ejemplo herramientas en diversos lugares, lo cual genera tiempos improductivos por parte del personal, que emplean en buscarlas.

Dentro del taller se encuentra mobiliario, así como las principales máquinas y herramientas:

- Mesas de trabajo: existen 2 mesas, en estas mesas se realizan labores de desmontaje de partes del auto, como motor, etc, a su vez cada una cuenta con un torno de banco.
- Estantes de insumos
- Compresores: existen 2 compresores, uno de ellos es portátil.
- Máquina de esmerilado
- Soldadura eléctrica
- Caballetes
- Gatas hidráulicas
- Cajas de herramientas
- Variedad de repuestos: bujías, discos de freno, zapatas, culatas, etc.
- Variedad de insumos: aceites, lubricantes, etc.

f. Diagrama de flujo del servicio de mantenimiento automotriz

El servicio de mantenimiento preventivo detalla las siguientes actividades (véase figura 15):

- Ingreso de cliente: La secuencia inicia cuando el cliente ingresa al taller para solicitar el servicio de mantenimiento y es recibido por el personal administrativo.
- Recepción de cliente: Una vez que el personal administrativo es informado que tipo de mantenimiento solicita el cliente, le da la cotización si éste está conforme, entonces el personal administrativo llena una ficha de registro.
- Llenado de ficha de inventario: Se llena manualmente el formato de inventario, donde el personal administrativo, registra todo con lo que el auto está ingresando al taller en ese momento. El propietario firma una copia de este formato.

- Entrega de auto a técnico: El personal administrativo entrega el auto al técnico de mantenimiento con un listado de actividades según el tipo de mantenimiento a realizarse.
- Acondicionamiento para intervención de vehículo: El técnico se provee de todas las herramientas que va a emplear, esto le tomará un tiempo de demora, en buscar las herramientas necesarias para iniciar el mantenimiento.
- Trabajo de mantenimiento: Inicio de mantenimiento
- Prueba de vehículo: Terminado el trabajo de mantenimiento el técnico realiza una prueba para comprobar el funcionamiento del automóvil, si se encuentra alguna falla, se verifica; si todo es conforme se procede a realizar el check list.
- Revisión checklist: Se realiza la última verificación para que todo este correcto.
- Lavado de auto
- Entrega de vehículo al cliente

Para lo cual emplea, como tiempo típico, 6h:24m:23s. Para mayor detalle ver figura 16.

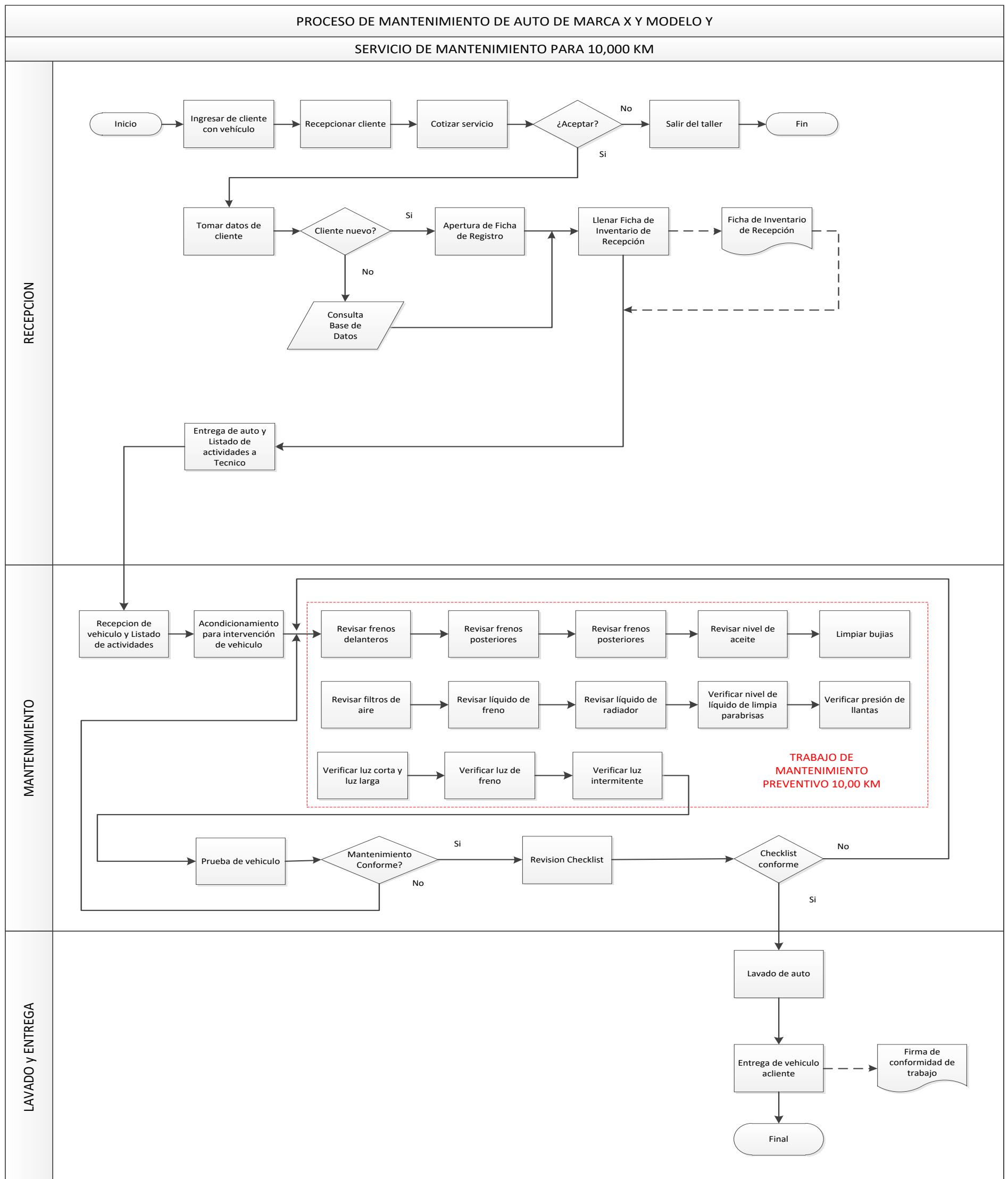


Figura 15. Diagrama de Flujo del Servicio
Fuente: Elaboración propia

Servicio de mantenimiento preventivo antes de la implementación

Tipo: 10 000 km

Auto: Hyundai accent 2012

	Nº	ACTIVIDAD	Tiempo hh:mm:ss	○	□	→	◐	▽
FRENO DELANTERO	01	Buscar llave en cruz, para retiro de llanta	00:10:48				●	
	02	Levantar parte delantera con gatas de 3 toneladas	00:05:13	●				
	03	Colocar caballetes	00:04:25	●				
	04	Buscar llave para desmontar caliper de freno	00:11:56				●	
	05	Desmontar caliper de freno delantero	00:04:39	●				
	06	Verificar caliper delantero	00:10:34			●		
	07	Lijar ,limpiar disco, pastilla y caliper de freno	00:29:37	●				
	08	Engrasar ejes de carrera de caliper	00:03:19	●				
	09	Montar caliper	00:02:08	●				
	10	Montar llantas delanteras	00:14:40	●				
FRENO POSTERIOR	11	Buscar llave en cruz, para retiro de llanta	00:12:16				●	
	12	Levantar parte trasera con gata de 3 toneladas	00:05:09	●				
	13	Colocar caballetes	00:02:15	●				
	14	Buscar llave para desmontar tambor de freno posterior	00:11:18				●	
	15	Desmontar tambor de freno posterior	00:04:03	●				
	16	Verificar zapatas	00:04:44			●		
	17	Lijado, limpieza de conjunto de zapatas y tambor	00:29:41	●				
	18	Regulación de freno de mano	00:09:49	●			●	
	19	Montado de tambor	00:14:46	●				
	20	Montar llantas posteriores	00:20:11	●				
	21	Levantar puntos de elevación del vehiculo	00:02:12	●				
	22	Retirar caballetes	00:03:11	●				
	23	Quitar gatas	00:02:43	●				
ACEITE, AIRE Y BUJIAS	24	Buscar herramienta para desmontar tapón de carter	00:14:49	●				
	25	Desmontar tapa de carter	00:03:12	●				
	26	Drenar aceite sucio usado	00:04:40	●				
	27	Extraer filtro de aceite	00:03:18	●				
	28	Montar tapón de carter	00:02:10	●				
	29	Buscar herramienta para revisión de filtro de aceite	00:11:41				●	
	30	Revisar filtro de aceite	00:04:43	●		●		
	31	Montar filtro de aceite	00:04:24	●				
	32	Llenar aceite limpio según especificaciones	00:02:47	●				
	33	Verificar nivel de aceite	00:02:17			●		
	34	Buscar herramienta para retirar bobina de ignición	00:14:41				●	
	35	Retirar bobina de Ignición	00:04:48	●				
	36	Buscar herramienta para retirar bujia	00:11:41				●	
	37	Extraer bujias	00:04:14	●				
	38	Limpieza de bujias	00:04:40	●				
	39	Buscar herramienta para calibración de bujia	00:10:42				●	
	40	Calibracion de bujias según fabricante	00:05:18	●		●		
	41	Montar bujias	00:04:12	●				
	42	Montar bobinas de ignición	00:05:45	●				
	43	Desmontar cubierta de filtro de aire	00:04:19	●				
	44	Extraer filtro de aire	00:05:09	●				
	45	Limpiar base de filtro de aire	00:04:12	●				
	46	Limpiar obturador de admision	00:04:39	●				
	47	Montar filtro de aire	00:03:44	●				
	48	Montar cubierta de filtro de aire	00:03:22	●				
	INSPECCION	49	Verificar funcionamiento luces esteligo (motor prendido)	00:03:08			●	
50		Recargar filtro de aceite	00:02:45	●				
51		Verificar nivel de aceite	00:01:15			●		
52		Verificar nivel del fluido de freno	00:01:13			●		
53		Verificar nivel del fluido de radiador	00:00:58			●		
54		Verificar nivel del fluido de limpia parabrisas	00:00:56			●		
55		Verificar presión de llantas	00:02:38			●		
56		Verificar luz corta	00:01:11			●		
57		Verificar luz larga	00:01:16			●		
58		Verificar luz de freno	00:02:12			●		
59		Verificar luz intermitente	00:01:47			●		
Tiempo total (hh:mm)			06:24:23					

Figura 16. DAP de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Procedimiento general para la implementación de las 5S

a. Diagnóstico inicial

El diagnóstico inicial en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C se realizó el 27 de mayo de 2019 y se identificó principalmente:

- Los lugares en donde se colocan los objetos no están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico.
- Zonas no están correctamente identificadas, no se usan líneas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.,
- Existen objetos colocados en el piso (materiales, herramientas).
- No existen letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)
- Las ubicaciones de los extintores no están claramente identificadas, no se tiene detallado el contenido del botiquín.
- No está identificada la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común.
- Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo, las paredes no están bien pintadas ni limpias.
- No existe en cantidad suficiente y en buen estado, implementos para realizar limpieza y aseo personal.
- Deficiencias en el uso de equipos de protección personal y seguridad (EPPS).

Luego de identificar aquellas irregularidades se procedió a realizar una auditoria inicial para conocer el estado actual de la empresa, la misma se muestra en la Tabla 4. Para la presente auditoria se utilizaron diversos criterios de diagnóstico, detallados en el Anexo 2. El resultado final, luego de tabulada y procesada la información, es mostrada en el radar 5S de la figura 17.

Tabla 4
Auditoría de diagnóstico inicial

(Continúa)

Empresa	SOLUCIONES MAU 93 SAC				
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO				
Auditor	UA/NM	Responsable			Cesar G.
Fecha	27-05-19	Cargo			Gerente
	0	1	2	3	4
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien
Artículos de evaluación					Evaluación
1. Clasificar					
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios				0
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios				1
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario				1
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)				0
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios				0
2. Ordenar					
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)				0
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)				0
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.				0
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)				0
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)				0
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)				1
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado				0
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquin, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado				0
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común				0
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales				2

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 4
Auditoría de diagnóstico inicial

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	0
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	0
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	0
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	0
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	0
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	0
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	0
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	0
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	1
	(10) Los baños se mantienen limpios	2
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	0
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	0
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	0
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	0
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	0
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	0
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	0
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		

El taller de la empresa Soluciones MAU 93 presenta un serio desorden, el cual es generado porque existen demasiados materiales y herramientas que no tienen una ubicación específica definida. Los operarios del taller tampoco colaboran por mantener limpio sus espacios de trabajo.

Fuente: AIINTEC Perú

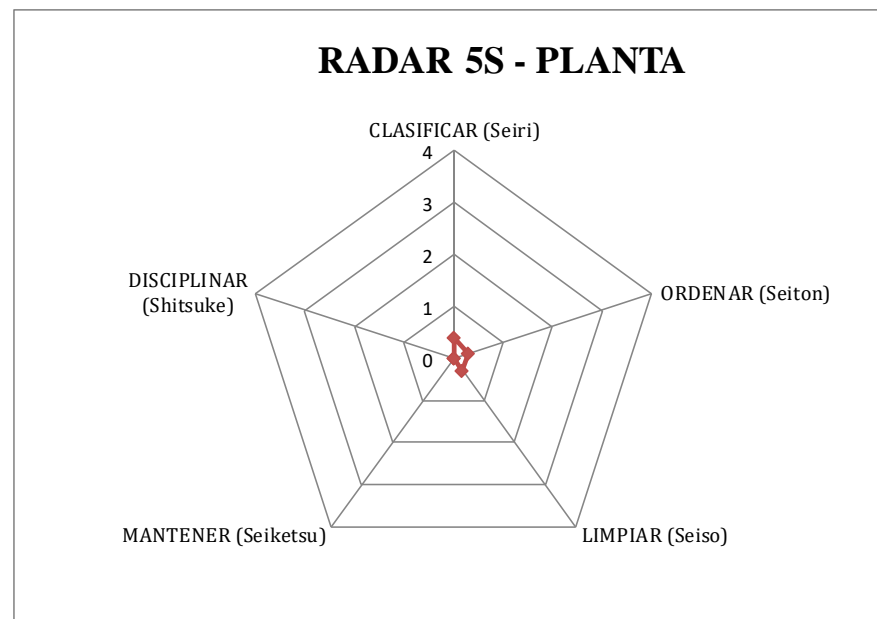
Fecha	27/05/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UA/NM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	0.4	2	5
2	ORDENAR (Seiton)	0.3	3	10
3	LIMPIAR (Seiso)	0.3	3	10
4	MANTENER (Seiketsu)	0.0	0	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	0.0	0	5
	Subtotal	0.2	8	32

Nota
6.3%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
E

EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente



Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo		128			

Figura 17. Resultado de diagnóstico inicial
Fuente: AIINTEC Perú

b. Periódico mural general.

Se elaboró un periódico mural, donde se colocarían los avances alcanzados durante el tiempo que dure la implementación de las 5S. El primer afiche colocado fue uno alusivo al inicio de la implementación 5S, llamado “¿Qué son las 5S?”, el cual busca concientizar a los operarios que se viene un cambio en el taller y ello generaba expectativa positiva entre los trabajadores y también del afiche alusivo a la primera S Clasificar (ver Figura 18).

c. Charla de sensibilización al personal

Se procedió a realizar una charla de sensibilización (ver acta en Anexo 3 y figura 19) al personal del taller de la empresa Soluciones MAU 93 S.A.C en donde se les explicó los detalles y bondades de cada una de las “S” que conforman la técnica 5S.

Esta charla incluyó el siguiente temario:

- Definición y funciones de un equipo 5S (figura 20). Identificación y funciones de miembros que conforman el equipo (figura 21).
- Capacitación en el llenado de formato 5S antes y después (figura 22).
- Charla sobre Punto fijo, para la identificación de zonas que presentan problemas (figura 23).
- Dinámica de tornillos, para explicar la importancia de la primera y segunda “S” (figura 24).



Figura 18. Periódico mural
Fuente: Elaboración propia

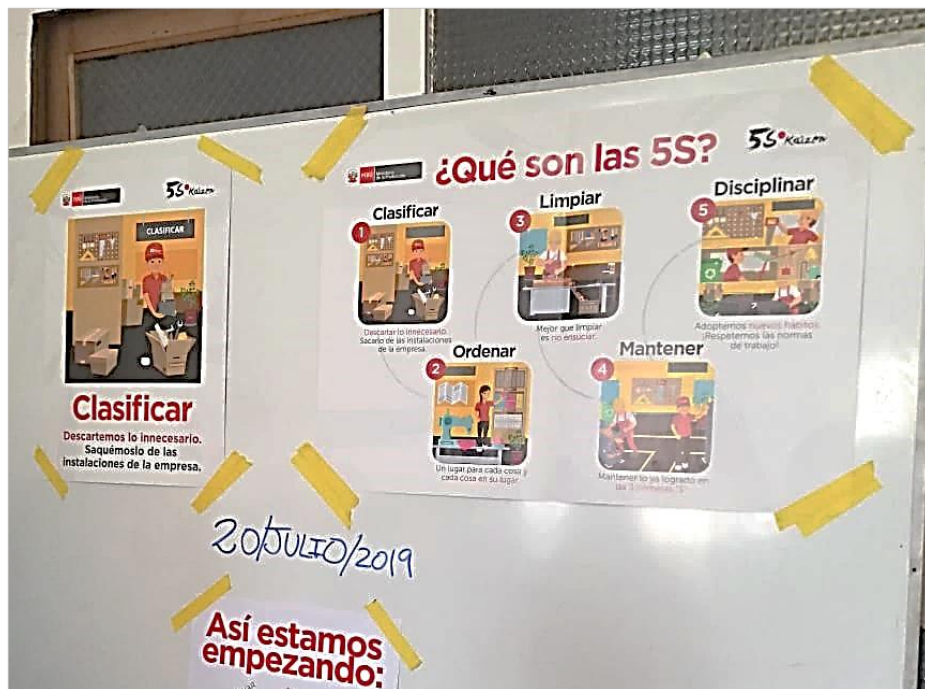


Figura 19. Periódico mural
Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Charla de sensibilización
Fuente: Elaboración propia

En la figura 21 a continuación, se muestra a los miembros del equipo 5S, conformado por todo el personal del taller.

FUNCIÓN	NOMBRE Y APELLIDO	CARGO	FUNCIÓN EN EQUIPO 5S	FOTO
MIEMBRO 1	Cesar Gutierrez Calderón	Gerente General	SUBLIDER	
MIEMBRO 2	Celeste Guerrero Rivera	Secretaria	AUDITOR	
MIEMBRO 3	Marcelino Uruchi	Técnico	AUDITOR	
MIEMBRO 4	Jean Tuesta Gariza	Técnico	FACILITADOR	
MIEMBRO 5	Eddy Solano Trinidad	Tecnico	FACILITADOR	
MIEMBRO 6	Dangelo Diaz Acevedo	Técnico	DIFUSOR	
MIEMBRO 7	Juan Carlos Conde Rodríguez	Técnico	DIFUSOR	

Figura 21. Miembros del equipo 5S
Fuente: Elaboración propia

	LISTA DE ASISTENCIA	Código	F5S-001
		Versión	3
		Aprobado	09-03-18

EMPRESA	Soluciones HAV 93 SAC.	VISITA No	01	FECHA	22/06/19
---------	------------------------	-----------	----	-------	----------



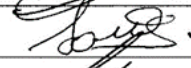

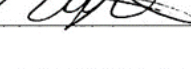
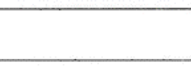
	Nombres y Apellidos	Área	Firma
1	Dargello Manuel Diaz Acebedo		
2	Manuelino Uruchy H.		
3	Juan Carlos Conde Rodriguez		
4	EDDY SOLANO TRINIDAD		
5	JEAN TUESTA ESPINOZA		
6	GUERRERO Rivera Celeste		
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Figura 22. Capacitación en formato 5S
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el diagrama punto fijo, éste es un layout dónde se identificaron las áreas que se mejoraron, todas ellas son tomadas desde el mismo ángulo durante todo el proceso de implementación.

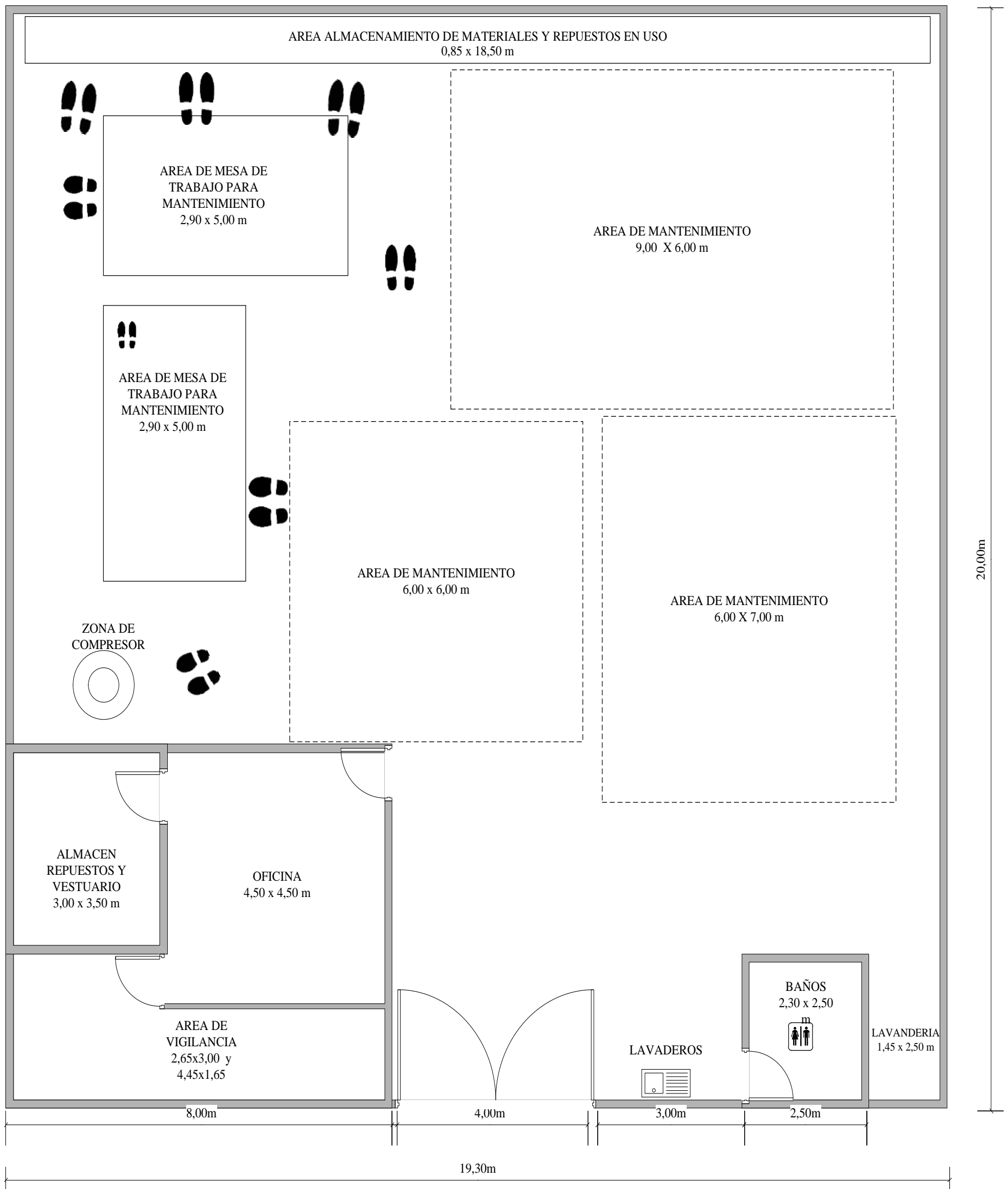


Figura 23. Punto Fijo
Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Dinámica de tornillos
Fuente: Elaboración propia

d. Equipo 5S y funciones

Sublíder:

- Formar a los miembros del equipo en la metodología.
- Preparar y convocar las reuniones internas con el equipo 5S.
- Planificar las tareas del equipo 5S. (Acta interna de reunión).
- Procurar mantener un alto nivel de motivación del equipo 5S.

Auditores:

- Llenar los formatos de auditoría y registrar las evidencias fotográficas en el formato antes y después.
- Ejecutar quincenalmente las auditorías.

Facilitadores:

- Apoyar al Sublíder en la capacitación al personal de las diferentes áreas en la Metodología 5S.
- Preparar los materiales de formación y formatos necesarios para la capacitación interna.

Difusores:

- Los encargados de la difusión tienen que informar a todo el personal acerca de las actividades a realizarse como parte de la implementación de la metodología 5S.
- Actualizar el panel 5S con los listados, fotografías y procedimientos creados.

e. Capacitación al equipo 5S en Mantener

En fecha 11 de junio del 2019 se procede a capacitar al equipo 5S en la cuarta S Mantener, para que el personal técnico tenga los criterios mínimos para realizar auditorías quincenales (ver Anexo 4).

Después de explicar cada uno de los criterios y subcriterios de las auditorías y evaluar cada área problemática dentro del taller, se les pidió a los operarios que procedieran a calificar y dar puntuación a cada subcriterio evaluado, con puntajes entre 0 y 4, siendo 0 el peor estado y la calificación 4 como el mejor estado.

De esta manera se obtuvo una primera auditoría, la cual fue realizada dos semanas después del diagnóstico inicial. La puntuación de la primera auditoría fue 11.7% (ver figura 25).

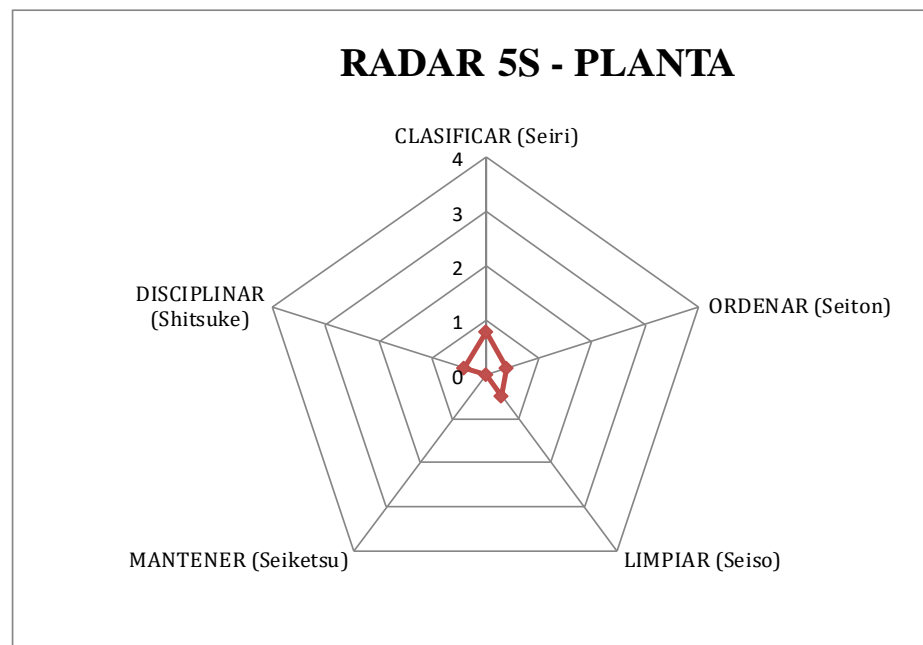
Los formatos detallados, de las 8 auditorías realizadas, se muestran en las tablas del 13 al 20 y en las figuras del 38 al 45.

Fecha	11/06/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UANM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	0.8	4	5
2	ORDENAR (Seiton)	0.4	4	10
3	LIMPIAR (Seiso)	0.5	5	10
4	MANTENER (Seiketsu)	0.0	0	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	0.4	2	5
Subtotal		0.4	15	32

Nota
11.7%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
E



EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

Figura 25. Auditoria Uno
Fuente: AIINTEC Perú

f. Planificación de auditorías

Se procedió a planificar las auditorías juntamente con el gerente general y se decidió que sean quincenales, dando tiempo a que el personal se familiarice con la metodología 5S. En la Tabla 5 se muestra el detalle de la planificación de cada una de las auditorías.

Tabla 5
Planificación de Auditorías 5S

Empresa	SOLUCIONES MAU 93 SAC	
	Fecha de Inicio	20/05/2019
Nº Auditoría	Fecha Programada	“S” Trabajada
0	27/05/2019	Diagnóstico
1	11/06/2019	Clasificar
2	26/06/2019	Clasificar
3	11/07/2019	Clasificar
4	26/07/2019	Ordenar
5	10/08/2019	Ordenar
6	25/08/2019	Limpiar
7	09/09/2019	Mantener
8	24/09/2019	Disciplinar

Fuente: Elaboración propia

g. Capacitación en clasificar

En esta capacitación se busca que los operarios comprendan la importancia y necesidad de identificar los materiales necesarios de los innecesarios. Los materiales necesarios serán aquellos que sean usados de manera regular en las actividades diarias del taller y los innecesarios aquellos que no se usan o están rotos o deteriorados.

Para separar unos de otros, se emplea unos pasos simples que servirán para tomar decisiones a tomar sobre todos aquellos elementos innecesarios. En la figura 26 se detalla la secuencia a seguir.

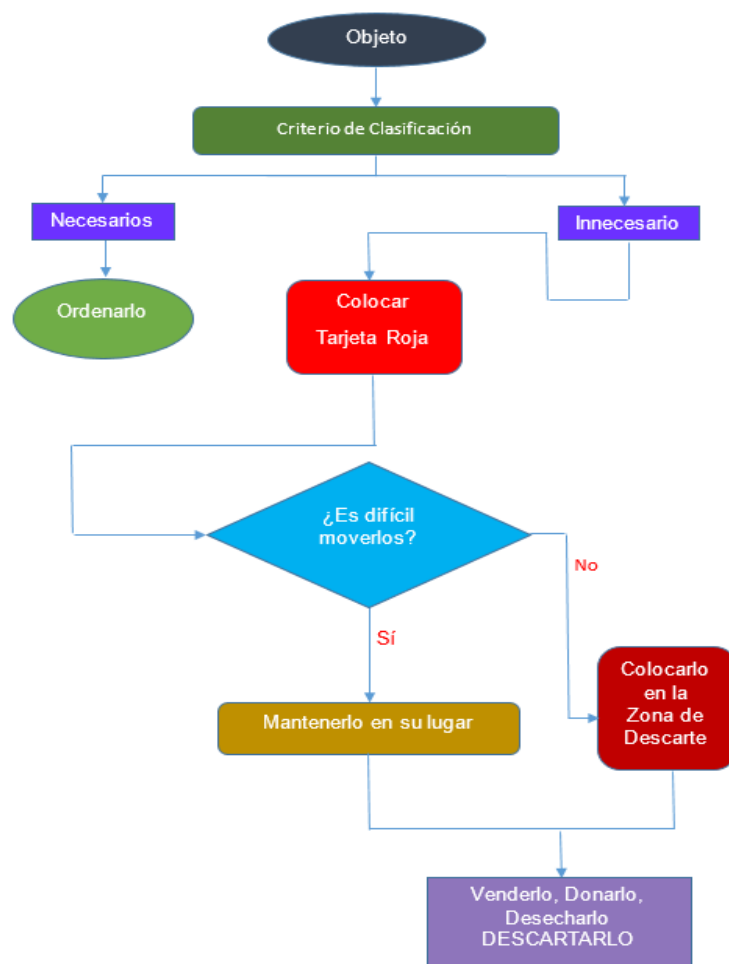


Figura 26. Pasos para separar innecesarios
Fuente: Elaboración propia

Una vez que se toma conciencia de lo que significa necesario e innecesario se llena el formato de criterios de descarte, tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6
Criterios de descarte

Elemento	Tiempo limite referencial (meses)	
	En el taller	En la empresa
Material	6	24
Herramientas	3	12
Moldes	3	12
Muebles	3	12
Máquinas	12	24
Elementos de manipuleo	6	24
Productos en proceso	1	6
Productos terminados	0,5	0,5
Material defectuoso	1	3
Documentación	2	36

Fuente: Elaboración propia

h. Elaboración de Tarjetas Rojas

Se colocaron las tarjetas rojas a todos los elementos que se consideraron innecesarios y en función a ello se tipificaron como material, herramienta, molde, muebles, máquina, elemento de manipuleo, entre otros. Esto servirá para trasladarlos luego la zona de descarte (Chatarra), el detalle se aprecia en las figuras 28, 29 y 30.

El llenado de la tarjeta roja se realiza según formatos especificados de las figuras 31 y figura 32.

Delimitación de zona de descarte (chatarra)

En la zona de descarte (Chatarra) se ubicaron todos los elementos innecesarios que tenían tarjeta roja, según lo mostrado en la figura 27.

i. Planes de descarte

Se utiliza una vez que los elementos innecesarios son llevados a la zona de descarte (chatarra).

Seguidamente se procede a llenar el formato lista de elementos innecesarios (tal como se muestra en la tabla 7), para luego tomar las acciones correspondientes de acuerdo al destino final.



Figura 27. Zona de descarte (chatarra)
Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Colocación de tarjetas rojas
Fuente: Elaboración propia



Figura 29. Colocación de tarjetas rojas
Fuente: Elaboración propia



Figura 30. Colocación de tarjetas rojas
Fuente: Elaboración propia

TARJETA ROJA				
Clasificación	1. Material		6. Moldes o plantillas	
	2. Producto en proceso		7. Herramientas	
	3. Reproceso		8. Muebles	
	4. Producto terminado		9. Material o producto defectuoso	X
	5. Maquinaria o equipo		10. _____	
Nombre del objeto	Plato y disco de embrague			
Código de objeto	OO1			
Cantidad	3	Peso aprox. (Kg)	3	
Area responsable	César Gutierrez			
Acciones	1. Vender	X	3. Desechar	
	2. Donar		4	
Fecha	Fecha de colocado de tarjeta roja		Fecha limite de descarte	
	11/06/2019		18/06/2019	
Colocado por	UA/NM			

Figura 31. Tarjeta roja llena
Fuente: Elaboración propia

TARJETA ROJA				
Clasificación	1. Material		6. Moldes o plantillas	
	2. Producto en proceso		7. Herramientas	
	3. Reproceso		8. Muebles	
	4. Producto terminado		9. Material o producto defectuoso	X
	5. Maquinaria o equipo		10. _____	
Nombre del objeto	Culatas			
Código de objeto	OO2			
Cantidad	5	Peso aprox. (Kg)	5	
Area responsable	César Gutierrez			
Acciones	1. Vender	X	3. Desechar	
	2. Donar		4	
Fecha	Fecha de colocado de tarjeta roja		Fecha limite de descarte	
	11/06/2019		18/06/2019	
Colocado por	UA/NM			

Figura 32. Tarjeta roja llena
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7
Lista de elementos innecesarios

Item	Elemento			Reportado por (Nombre del Trabajador)	Tiempo sin uso (meses)	Motivo	Peso Aprox. (Kg)	Acción (3)	Fecha máxima de ejecución	Venta S/.	Area recuperada (mt2)
	Clasificación (1)	Nombre (2)	Cant.								
1	Prod. defectuoso	Plato y disco de embiague	10	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	20	Venta	1 semana	S/. 90.00	0.8
2	Prod. defectuoso	Culatas	5	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	20	Venta	1 semana	S/. 45.00	0.6
3	Prod. defectuoso	Bomba de agua	2	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	2	Venta	1 semana	S/. 1.80	0.8
4	Prod. defectuoso	Herramientas rotas	18	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	10	Venta	1 semana	S/. 81.00	0.6
5	Prod. defectuoso	Bujias rotas	34	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	2	Venta	1 semana	S/. 30.60	0.5
6	Prod. defectuoso	Pastillas de freno	3	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	4	Venta	1 semana	S/. 5.40	0.4
7	Prod. defectuoso	Arrancador de motor	2	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	1	Venta	1 semana	S/. 0.90	0.6
8	Prod. defectuoso	Amortiguador	6	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	3	Venta	1 semana	S/. 8.10	0.8
9	Prod. defectuoso	Resortes	3	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	3	Venta	1 semana	S/. 4.05	0.6
10	Prod. defectuoso	Tambor de freno	1	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	50	Venta	1 semana	S/. 22.50	0.6
11	Prod. defectuoso	Disco de freno	2	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	10	Venta	1 semana	S/. 9.00	0.8
12	Prod. defectuoso	Filtro de aceite	11	Eddy Solano	12	Repuesto sin uso	2	Venta	1 semana	S/. 9.90	0.6
										S/. 308.25	7.7

(1), (2) y (3) según registro de tarjetas rojas

Fuente: AIINTEC Perú

j. Capacitación en disciplinar

La disciplina es un factor importante cuando se trata de cumplir objetivos. Nuestro proyecto al ser una metodología que debe estar acompañado del involucramiento constante de todos los operarios requiere del compromiso de cada uno de ellos. En esta etapa se dan dinámicas que ayuden a reforzar ese compromiso.

k. Capacitación en ordenar

El orden en el lugar de trabajo es importante para poder desarrollar el servicio de mantenimiento de manera eficiente. Por ello es necesario delimitar el área de trabajo con líneas amarillas en el piso, además de pintar las esquinas de la pata de la mesa, tal como lo muestran las figuras 33 y 34.

Al momento de realizar el servicio de mantenimiento existen pequeñas piezas que se deben limpiar o cambiar, para ello se debe tener cajones correctamente rotulados para no demorar en su búsqueda. Esta mejora se aprecia en la figura 35.

Complementando lo mencionado líneas arriba es importante también rotular e identificar las áreas de trabajo (figura 36), para que los trabajadores sepan dónde desarrollar sus actividades en forma segura y simultáneamente crear conciencia que cada objeto tiene su lugar.



Figura 33. Pintado de pisos
Fuente: Elaboración propia



Figura 34. Pintado de esquineros
Fuente: Elaboración propia



Figura 35. Etiquetado de cajones
Fuente: Elaboración propia



Figura 36. Rotulado de áreas de trabajo
Fuente: Elaboración propia

1. Capacitación en limpiar

La etapa de limpiar permite visualizar fallas que existen en herramientas y equipos de mantenimiento de automóviles. En esta etapa es necesario que exista un rol de limpieza en donde cada uno de los operarios sea responsable de la limpieza del taller.

El avance de lo mencionado se muestra en la figura 37 y en el plan de limpieza del Anexo 5.



Figura 37. Personal limpiando las áreas de trabajo
Fuente: Elaboración propia

m. Auditorias

Las auditorías sirven para medir el avance que se ha tenido a lo largo de la implementación de las 5S. Las auditorias se realizaron cada 15 días y se incluyeron la misma cantidad de criterios en cada una de ellas.

Los criterios para la realización de las auditorias y sus puntuaciones son presentados en:

- Tabla 8 Clasificar
- Tabla 9 Ordenar
- Tabla 10 Limpiar
- Tabla 11 Mantener
- Tabla 12 Disciplinar

En total se realizaron 8 auditorías mostrando que el avance era gradual y que, para las auditorias finales, el porcentaje de incremento de la mejora no es tan grande como en un inicio (ver tabla 13 a la 20).

Los resultados detallados de las auditorias son mostrados en la figura 38 a la 45.

Tabla 8
Crterios de auditoría – Clasificar

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	1. CLASIFICAR (Seiri)				
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)
(1) Materiales, productos en proceso o productos terminados	Se tiene más del 60% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 40% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 20% de lo que el espacio permite	Hasta 20% de lo que el espacio permite	No hay innecesarios
(2) Máquinas o equipos	Se tiene más del 60% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 40% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 20% de lo que el espacio permite	Hasta 20% de lo que el espacio permite	No hay innecesarios
CLASIFICAR (3) Dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario	Se tiene más del 60% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 40% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 20% de lo que el espacio permite	Hasta 20% de lo que el espacio permite	No hay innecesarios
	(4) Identificación de objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)	No está definida ninguna forma de identificación	Se tiene definida una forma de identificación, pero no es adecuada	Se tiene definida una forma de identificación y es adecuada, pero no lo utilizan	Se tiene definida una forma de identificación que es adecuada, y la utilizan, pero en forma parcial
(5) Criterios claros para identificar objetos innecesarios	No existen criterios claros	Los criterios están claros y documentados, pero no están a disposición de los colaboradores	Los criterios están claros y documentados y están a disposición de los colaboradores, pero los colaboradores no los conocen	Los criterios están claros y documentados y los colaboradores los conocen, pero no los utilizan	Los criterios están claros y documentados y los colaboradores los conocen y los utilizan

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 9
Criterios de auditoría – Ordenar

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	2. ORDENAR (Seiton)				
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)
(1) Diseño de los lugares en donde se colocan los objetos respecto del requisito de ser un lugar específico (Ejm: siluetas)	Hasta el 25% de los objetos están diseñados adecuadamente	Más del 25% de los objetos están diseñados adecuadamente	Más del 50% de los objetos están diseñados adecuadamente	Más del 75% de los objetos están diseñados adecuadamente	Todos los lugares están diseñados adecuadamente
(2) Identificación de los lugares en donde se colocan los objetos (Ejm: rótulos)	Hasta el 25% de los objetos están identificados adecuadamente	Más del 25% de los objetos están identificados adecuadamente	Más del 50% de los objetos están identificados adecuadamente	Más del 75% de los objetos están identificados adecuadamente	Todos los lugares están identificados adecuadamente
(3) Utilización de líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.	Se utilizan líneas trazadas en el piso hasta el 25% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el piso en más del 25% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el piso en más del 50% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el piso en más del 75% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el 100% de los casos posibles
(4) Objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)	En más del 30% del área de los pasillos existen objetos	En más del 20% del área de los pasillos existen objetos	En más del 10% del área de los pasillos existen objetos	Hasta en el 10% del área de los pasillos existen objetos	Ningún objeto está colocado en los pasillos
(5) Uso de letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)	Hasta en el 25% de las áreas se usan letreros	En más del 25% de las áreas se usan letreros	En más del 50% de las áreas se usan letreros	En más del 75% de las áreas se usan letreros	En todas las áreas se utilizan letreros
(6) Visualización de los objetos en donde son guardados (Ejm: uso de materiales transparentes)	Hasta el 25% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	Más del 25% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	Más del 50% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	Más del 75% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	En todos los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos
ORDENAR (7) Extintores	La ubicación de los extintores no está claramente identificado, ni tampoco su zona de seguridad en el piso y el acceso no está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado, pero no su zona de seguridad en el piso y el acceso no está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado y también su zona de seguridad en el piso y el acceso no está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado, pero no su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado
	(8) Botiquín	No hay botiquín	Hay botiquín, pero no se tiene identificado su contenido, ni se cuenta con lo definido y el acceso no está bien diseñado	Hay botiquín y se tiene identificado su contenido, pero no se cuenta con lo definido y el acceso no está bien diseñado	Hay botiquín y se tiene identificado su contenido y se cuenta con lo definido, pero el acceso no está bien diseñado
(9) Identificación de la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común	Hasta en el 25% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En más del 25% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En más del 50% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En más del 75% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En todos los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos
(10) Lugares en donde los colaboradores guardan sus pertenencias personales	No se tiene un lugar específico para guardar las pertenencias personales	Se cuenta con percheros para guardar las pertenencias personales, pero son insuficientes o no están rotulados	Se cuenta con suficientes percheros y están rotulados	Se cuenta con casilleros, pero son insuficientes, para guardar las pertenencias personales o no están, adecuadamente asegurados o rotulados	Se cuenta con casilleros suficientes para guardar las pertenencias personales y estos están, adecuadamente asegurados y rotulados

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 10
Criterios de Auditoría – Limpiar

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	3. LIMPIAR (Seiso)				
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)
(1) Desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	Es común encontrar desperdicios de materiales o líquidos en el suelo, ya que no existen dispositivos.	Existen solo algunos dispositivos (recipientes, canaletas, extractoras, etc.) que impiden que los desperdicios de materiales o líquidos caigan en el suelo. Estos dispositivos no han sido diseñados adecuadamente, sino que se ha improvisado utilizando materiales disponibles o no están en buen estado	Existen solo algunos dispositivos (recipientes, canaletas, extractoras, etc.) que impiden que los desperdicios de materiales o líquidos caigan en el suelo. Estos dispositivos han sido diseñados adecuadamente y están en buen estado	Existen dispositivos (recipientes, canaletas, extractoras, etc.) que impiden que los desperdicios de materiales o líquidos caigan en el suelo, pero aún no son suficientes. Estos dispositivos no han sido diseñados adecuadamente, sino que se ha improvisado utilizando materiales disponibles o no están en buen estado	Existe un sistema de manejo y disposición de desperdicios que cuenta con los dispositivos necesarios y adecuados para almacenar todo tipo de desperdicios que se puedan generar en el proceso productivo.
(2) Polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc.	Es común encontrar polvo o partículas en el piso, productos en proceso, máquinas, muebles, etc., ya que no existen mecanismos que impidan que se esparzan por el ambiente	Existen sólo en algunas fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparzan en el ambiente, pero éstos no lo hacen en forma total	Existen sólo en algunas fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparzan en el ambiente, y éstos lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparzan en el ambiente, pero éstos no lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparza en el ambiente, y éstos lo hacen en forma total
(3) Suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm: pegamento, pintura)	Es común encontrar suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., ya que no existen métodos o mecanismos que impidan su generación	Existen sólo en algunas fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., pero éstos no lo hacen en forma total	Existen sólo en algunas fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., y éstos lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., pero éstos no lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., y éstos lo hacen en forma total
(4) Colores de los uniformes o ropas de trabajo	Hasta el 25% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Más del 25% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Más del 50% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Más del 75% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Todos los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad
(5) Diseño de las estaciones de trabajo y su ubicación para facilitar la limpieza	Hasta el 25% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Más del 25% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Más del 50% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Más del 75% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Todas las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil
(6) Paredes, ventanas y techos	Hasta el 25% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Más del 25% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Más del 50% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Más del 75% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Todas las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios
(7) Responsabilidad de cada colaborador respecto del mantenimiento de la limpieza de su puesto de trabajo	No se ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., ya que hay personal de limpieza que lo hace	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., pero no los mantienen limpio por no contar con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos)	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., y cuentan con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos), pero no los mantienen limpio	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., y cuentan con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos), pero la limpieza no es total	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., y cuentan con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos), y la limpieza es total
(8) Responsabilidad en el mantenimiento de la limpieza de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.)	Hasta en el 25% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En más del 25% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En más del 50% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En más del 75% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.
(9) Implementos para realizar la limpieza y aseo personal	No hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal y están en mal estado	No hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal, pero están en buen estado	Hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal, pero están en mal estado	Hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal y están en buen estado, pero no están bien asignados por área	Hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal, están en buen estado y están bien asignados por área
(10) Baños	Los baños están muy sucios	Los baños están regularmente sucios	Los baños están un poco sucios	Los baños están limpios	Los baños están perfectamente limpios

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 11
Criterios de Auditoría – Mantener

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	4. MANTENER (Seiketsu)					
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)	
MANTENER	(1) Auditorías 5S	No se realizan auditorías	Se realizan auditorías pero no con la debida frecuencia y no generan acciones correctivas, ni se difunden a todo el personal	Se realizan auditorías pero no con la debida frecuencia y generan acciones correctivas, pero no se difunden entre todo el personal	Se realizan auditorías con la debida frecuencia y generan acciones correctivas, pero no se difunden entre todo el personal	Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia, ésta genera acciones correctivas y son difundidas a todo el personal
	(2) Procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.)	No se tiene establecido un procedimiento para realizar las auditorías	Se tiene establecido un procedimiento para realizar las auditorías, pero es muy simple	Se tiene establecido un procedimiento simple para realizar las auditorías, pero no se tiene los formatos correspondientes	Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), pero no se cuenta con los formatos correspondientes	Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 12
Criterios de Auditoría - Disciplinar

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	5. DISCIPLINAR (Shitsuke)					
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)	
DISCIPLINAR	(1) Norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	No existe la norma, ni el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos, pero no ha sido difundida y no se tiene el hábito	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos y ha sido difundida, pero rara vez se aplica	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos y ha sido difundida y se aplica de vez en cuando	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos y ha sido difundida y se aplica siempre
	(2) Norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	No existe la norma, ni el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan, pero no ha sido difundida y no se tiene el hábito	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan y ha sido difundida, pero rara vez se aplica	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan y se aplica de vez en cuando	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan y se aplica siempre
	(3) Norma y el hábito para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo	No existe la norma, ni el hábito para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo, pero no ha sido difundida y no se tiene el hábito	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo y ha sido difundida, pero rara vez se aplica	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo y ha sido difundida y se aplica de vez en cuando	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo y ha sido difundida y se aplica siempre
	(4) Procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	No existen los procedimientos, ni el hábito para la limpieza de objetos difíciles de limpiar	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar, pero no han sido difundidos y no se tiene el hábito	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y han sido difundidos, pero rara vez se aplican	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y han sido difundidos y se aplican de vez en cuando	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y han sido difundidos y se aplican siempre
	(5) Educación a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm.: Reunión por la mañana)	No se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo, pero se hace en forma inadecuada y con poca frecuencia	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo y se hace en forma adecuada, pero con poca frecuencia	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo y se hace en forma adecuada, pero con regular frecuencia	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo y se hace en forma adecuada y en forma sistemática

Fuente: AIINTEC Perú

Empresa	SOLUCIONES MAU93 SAC					
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO					
Auditor	UA/NM	Responsable			Cesar G.	
Fecha	11-06-19	Cargo			Gerente	
	0	1	2	3	4	
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien	
Artículos de evaluación					Evaluación	
1. Clasificar						
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios					1
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios					1
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario					1
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)					1
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios					0
2. Ordenar						
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)					0
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)					0
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.					0
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)					1
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)					0
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)					1
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado					0
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquín, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado					0
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común					0
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales					2

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 13
Auditoría uno

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	1
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	0
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	0
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	0
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	0
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	0
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	0
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	0
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	1
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	0
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	0
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	0
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	0
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	1
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	1
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	0
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
Después de la charla de inducción 5S realizada a los operarios del taller y secretaria, se ve una actitud más proactiva hacia las 5S, pero aún se ve el taller demasiado desordenado.		

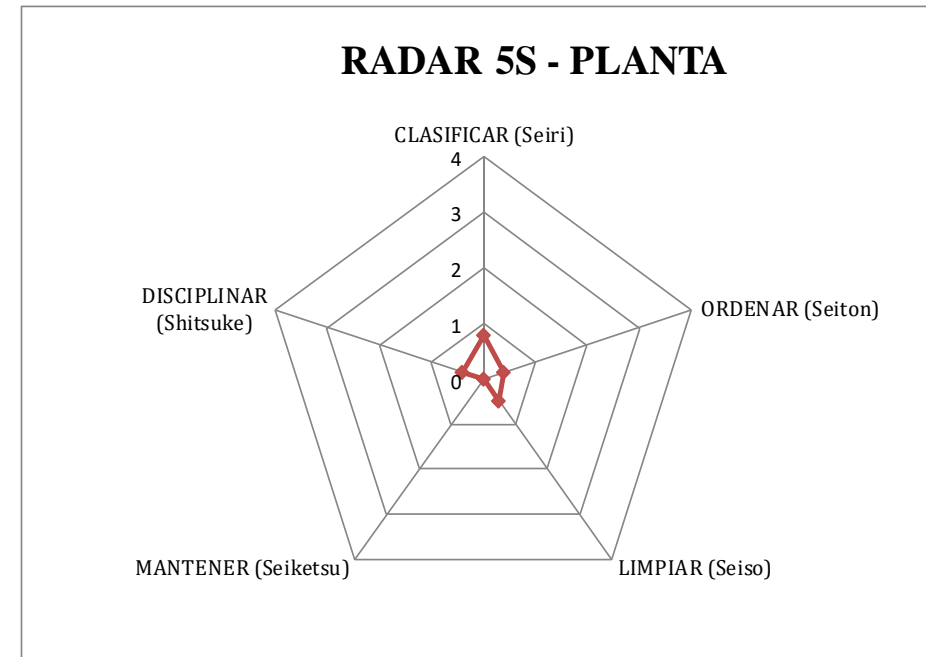
Fuente: AIINTEC Perú

Fecha	11/06/2019	Responsable	Cesar Gutierrez
Área	Taller	Cargo	Gerente
Auditor	UA/NM		

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	0.8	4	5
2	ORDENAR (Seiton)	0.4	4	10
3	LIMPIAR (Seiso)	0.5	5	10
4	MANTENER (Seiketsu)	0.0	0	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	0.4	2	5
	Subtotal	0.4	15	32

Nota
11.7%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
E



EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

Figura 38. Resultado de Auditoría Uno
Fuente: AIINTEC Perú

Empresa	SOLUCIONES MAU93 SAC					
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO					
Auditor	UA/NM	Responsable			Cesar G.	
Fecha	26-06-19	Cargo			Gerente	
	0	1	2	3	4	
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien	
Artículos de evaluación						
Evaluación						
	1. Clasificar					
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios					2
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios					2
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario					1
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)					1
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios					2
	2. Ordenar					
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)					1
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)					1
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.					1
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)					1
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)					1
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)					1
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado					1
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquín, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado					1
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común					1
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales					2

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 14
Auditoría dos

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	1
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	0
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	0
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	0
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	0
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	0
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	0
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	0
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	1
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	0
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	0
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	1
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	1
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	1
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	1
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	1
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
<p>Los operarios han tomado consciencia de cada etapa de la metodología 5S y han retirado los materiales innecesarios de sus puestos de trabajo, almacenes, gavetas, cajas de herramientas, pero aún no se define cual será la zona de descarte.</p>		

Fuente: AIINTEC Perú

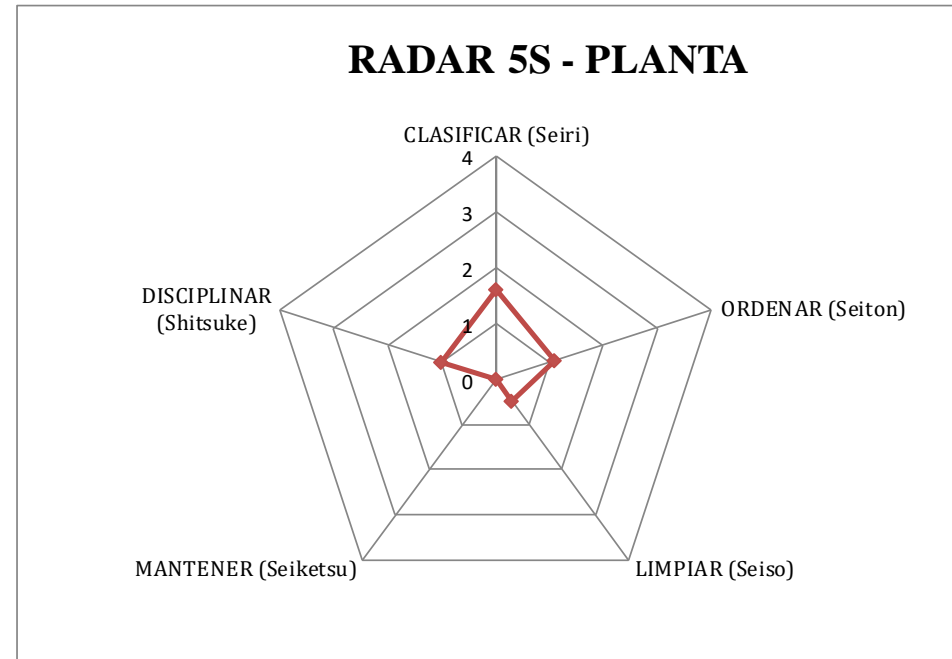
Fecha	26/06/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UA/NM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	1.6	8	5
2	ORDENAR (Seiton)	1.1	11	10
3	LIMPIAR (Seiso)	0.5	5	10
4	MANTENER (Seiketsu)	0.0	0	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	1.0	5	5
	Subtotal	0.7	29	32

Nota
22.7%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
E

EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente



Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

Figura 39. Resultado de Auditoría Dos
Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 15
Auditoría tres

(Continúa)

Empresa	SOLUCIONES MAU93 SAC				
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO				
Auditor	UA/NM	Responsable			Cesar G.
Fecha	11-07-19	Cargo			Gerente
	0	1	2	3	4
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien
Artículos de evaluación					Evaluación
1. Clasificar					
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios				2
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios				2
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario				2
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)				2
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios				2
2. Ordenar					
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)				2
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)				1
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.				1
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)				2
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)				1
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)				2
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado				1
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquín, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado				1
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común				1
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales				2

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 15
Auditoría tres

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	1
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	1
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	0
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	0
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	1
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	1
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	0
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	0
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	1
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	1
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	0
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	1
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	1
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	1
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	1
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	1
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
<p>Habiéndose identificado la zona de descarte, no se ha realizado definido la acción que se tomara para los materiales innecesarios, pero ya se comienza a recuperar espacios que eran ocupados por los innecesarios.</p>		

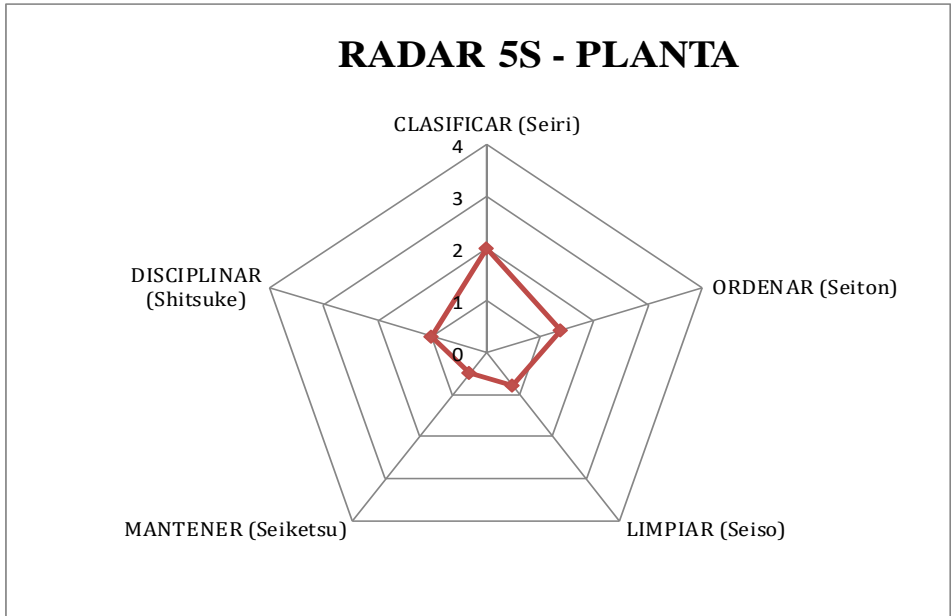
Fuente: AIINTEC Perú

Fecha	11/07/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UA/NM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	2.0	10	5
2	ORDENAR (Seiton)	1.4	14	10
3	LIMPIAR (Seiso)	0.8	8	10
4	MANTENER (Seiketsu)	0.5	1	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	1.0	5	5
	Subtotal	1.0	38	32

Nota
29.7%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
E



EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

Figura 40. Resultado de Auditoría Tres

Fuente: AIINTEC Perú

Empresa	SOLUCIONES MAU93 SAC				
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO				
Auditor	UA/NM	Responsable			Cesar G.
Fecha	26-07-19	Cargo			Gerente
	0	1	2	3	4
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien
Artículos de evaluación					
1. Clasificar					
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios				2
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios				3
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario				2
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)				3
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios				2
2. Ordenar					
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)				2
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)				2
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.				2
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)				2
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)				2
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)				2
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado				1
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquín, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado				2
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común				1
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales				2

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 16
Auditoría cuatro

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	1
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	2
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	1
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	1
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	1
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	1
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	2
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	1
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	1
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	1
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	0
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	1
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	2
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	1
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	1
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	1
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
Los materiales innecesarios han sido removidos de los puestos de trabajo, almacenes y cajas de herramientas y serán vendidas. Con el espacio disponible se comenzó a ordenar los necesarios. Aun no se define los formatos de los rótulos para identificar herramientas y/o equipos.		

Fuente: AIINTEC Perú

Fecha	26/07/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UA/NM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	2.4	12	5
2	ORDENAR (Seiton)	1.8	18	10
3	LIMPIAR (Seiso)	1.4	14	10
4	MANTENER (Seiketsu)	0.5	1	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	1.2	6	5
Subtotal		1.2	51	32

Nota
39.8%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
D

EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

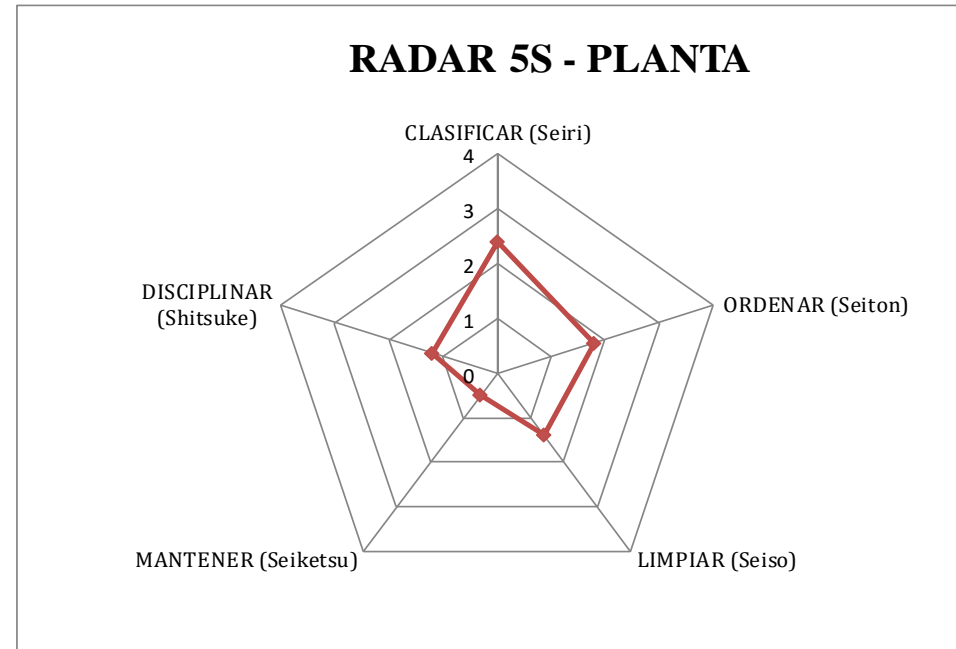


Figura 41. Resultado de Auditoría Cuatro
Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 17
Auditoría cinco

(Continúa)

Empresa	SOLUCIONES MAU 93 SAC				
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO				
Auditor	UA/NM	Responsable		Cesar G.	
Fecha	12-08-19	Cargo		Gerente	
	0	1	2	3	4
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien
Artículos de evaluación					Evaluación
1. Clasificar					
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios				3
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios				3
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario				2
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)				3
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios				2
2. Ordenar					
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)				3
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)				2
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.				2
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)				2
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)				3
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)				2
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado				2
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquin, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado				2
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común				2
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales				2

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 17
Auditoría cinco

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	2
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	2
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	1
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	2
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	1
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	1
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	2
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	2
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	1
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	1
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	1
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	1
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	2
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	1
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	1
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	1
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
Los rótulos han sido colocados parcialmente y falta la compra del su perlón para que las herramientas estén ubicadas correctamente en las gavetas.		

Fuente: AIINTEC Perú

Fecha	12/08/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UA/NM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	2.6	13	5
2	ORDENAR (Seiton)	2.2	22	10
3	LIMPIAR (Seiso)	1.7	17	10
4	MANTENER (Seiketsu)	1.0	2	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	1.2	6	5
	Subtotal	1.5	60	32

Nota
46.9%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
D

EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

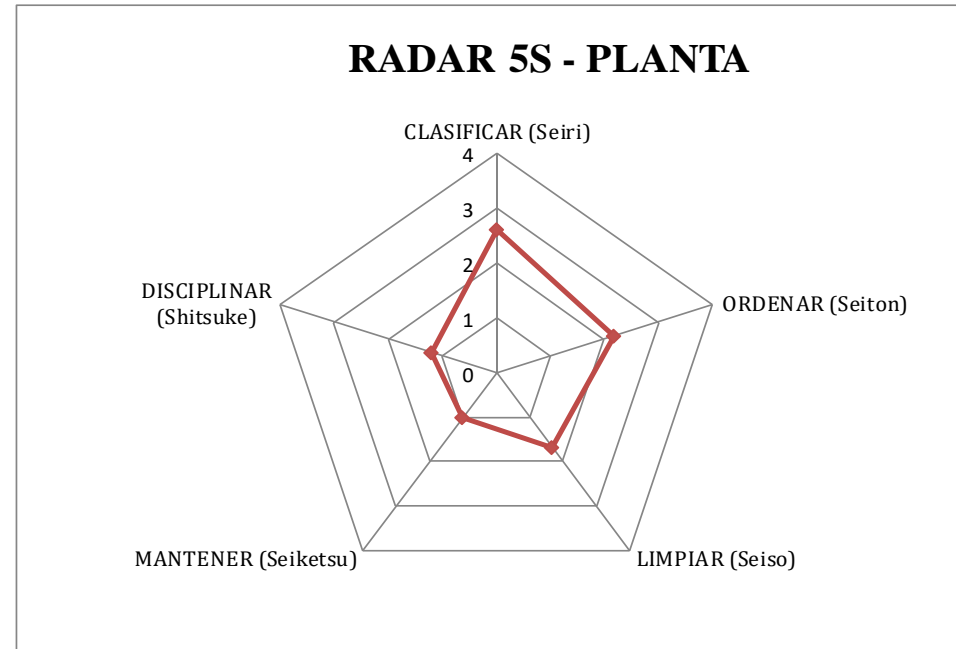


Figura 42. Resultado de Auditoría Cinco
Fuente: AIINTEC Perú

Empresa	SOLUCIONES MAU 93 SAC					
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO					
Auditor	UA/NM	Responsable	Cesar G. Gerente			
Fecha	27-08-19	Cargo				
	0	1	2	3	4	
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien	
Artículos de evaluación					Evaluación	
1. Clasificar						
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios					3
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios					3
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario					2
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)					3
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios					2
2. Ordenar						
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)					3
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)					3
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.					2
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)					3
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)					3
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)					2
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado					2
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquín, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado					2
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común					3
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales					2

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 18
Auditoría seis

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	2
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	2
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	2
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	2
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	2
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	2
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	2
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	2
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	2
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	1
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	1
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	1
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	2
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	1
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	1
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	1
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
Aún falta limpiar zonas como piso y paredes. Se debe aplicar una solución para eliminar la grasa y aceite de piso y paredes. Se debe adquirir dos extintores.		

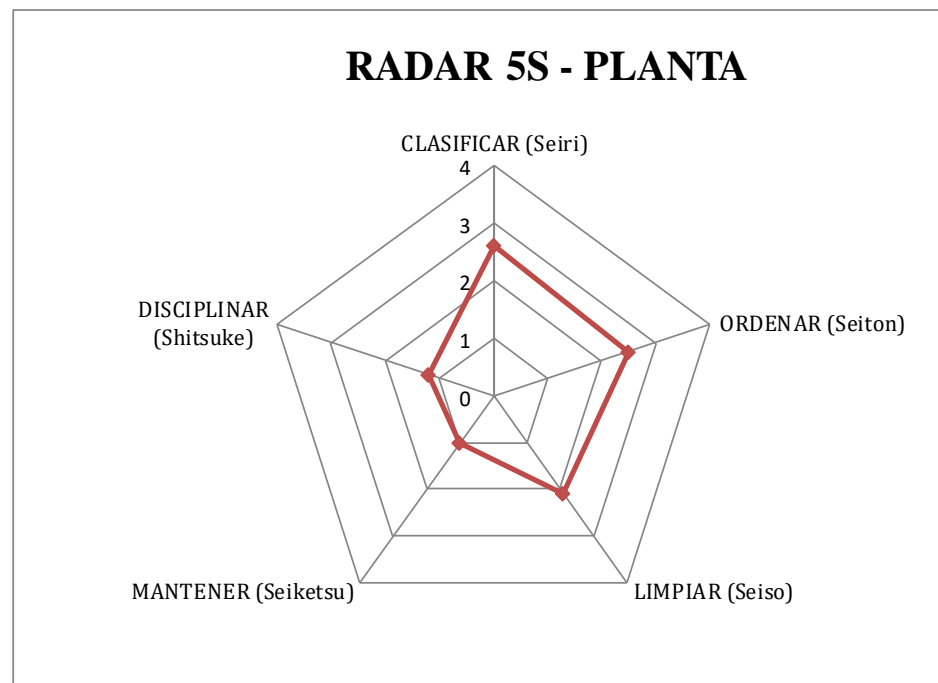
Fuente: AIINTEC Perú

Fecha	27/08/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UANM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	2.6	13	5
2	ORDENAR (Seiton)	2.5	25	10
3	LIMPIAR (Seiso)	2.1	21	10
4	MANTENER (Seiketsu)	1.0	2	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	1.2	6	5
Subtotal		1.6	67	32

Nota
52.3%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
C



EVALUACIÓN	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

Figura 43. Resultado de Auditoría Seis
Fuente: AIINTEC Perú

Empresa	SOLUCIONES MAU 93 SAC				
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO				
Auditor	UA/NM	Responsable			Cesar G.
Fecha	11-09-19	Cargo			Gerente
	0	1	2	3	4
	Muy malo	Malo	Falta	Bien	Muy bien
Artículos de evaluación					Evaluación
1. Clasificar					
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios				3
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios				3
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario				2
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)				3
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios				3
2. Ordenar					
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)				3
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)				3
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.				3
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)				3
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)				3
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)				3
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado				3
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquín, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado				2
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común				3
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales				3

Fuente: AIINTEC Perú

Tabla 19
Auditoría siete

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	3
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	2
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	2
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	3
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	2
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	2
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	3
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	2
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	2
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	2
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	2
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	2
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	2
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	2
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	2
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	2
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
A pesar que al personal del taller se les ha entrenado en el correcto llenado de auditorías, aun no disponen del criterio para una calificación justa.		

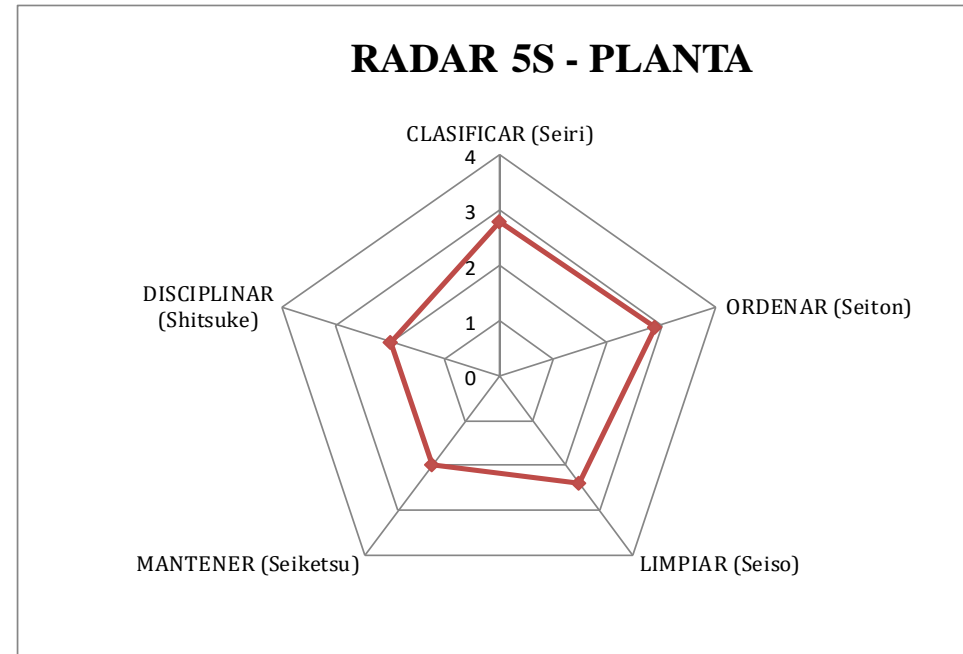
Fuente: AIINTEC Perú

Fecha	11/09/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UANM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	2.8	14	5
2	ORDENAR (Seiton)	2.9	29	10
3	LIMPIAR (Seiso)	2.4	24	10
4	MANTENER (Seiketsu)	2.0	4	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	2.0	10	5
Subtotal		2.0	81	32

Nota
63.3%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
C



EVALUACIÓN	Descripción
A	Hay que mantener el nivel
B	Se necesita subir al siguiente nivel
C	Mejoramiento Continuo
D	Mejoramiento Continuo
E	Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

Figura 44. Resultado de Auditoría Siete
Fuente: AIINTEC Perú

Empresa	SOLUCIONES MAU 93 SAC			
Área	TALLER DE MANTENIMIENTO			
Auditor	UA/NM	Responsable		Cesar G.
Fecha	23-09-19	Cargo		Gerente
	0	1	2	3
	Muy malo	Malo	Falta	Bien
				4
				Muy bien
Artículos de evaluación				Evaluación
1. Clasificar				
CLASIFICAR	(1) Existen materiales, productos en proceso o productos terminados innecesarios			3
	(2) Existen máquinas o equipos innecesarios			3
	(3) Existen dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario			3
	(4) Están identificados los objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)			3
	(5) Se aplican criterios claros para identificar objetos innecesarios			3
2. Ordenar				
ORDENAR	(1) Los lugares en donde se colocan los objetos están diseñados adecuadamente para cumplir con el requisito de ser un lugar específico (Ejm.: siluetas)			3
	(2) Los lugares en donde se colocan los objetos están adecuadamente identificados (Ejm.: rótulos)			3
	(3) Se usan líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.			3
	(4) Existen objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)			3
	(5) Se usan letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)			3
	(6) Es fácil visualizar la ubicación de los objetos (Ejm.: uso de materiales transparentes)			3
	(7) La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado			3
	(8) Se tiene identificado el contenido del botiquín, se cuenta con lo definido y el acceso está bien diseñado			3
	(9) Se tiene claramente identificado la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común			3
	(10) Se cuenta con lugares adecuados para que los colaboradores guarden sus pertenencias personales			3

Tabla 20
Auditoría ocho

LIMPIAR	(1) Existen desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	3
	(2) Existe polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc	2
	(3) Existe suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm.: pegamento, pintura)	2
	(4) Los colores de los uniformes o ropas de trabajo facilitan la identificación visual de las fuentes de suciedad (colores claros)	3
	(5) Las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados, de tal forma que la limpieza sea fácil	2
	(6) Las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	2
	(7) Cada trabajador es responsable de mantener limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc.	3
	(8) Se sabe quién es responsable de mantener limpio todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.), por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	2
	(9) Se tienen los implementos para realizar limpieza y aseo personal suficientes y en buen estado	2
	(10) Los baños se mantienen limpios	3
4. Mantener		
MANTENER	(1) Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia y ésta genera acciones correctivas	2
	(2) Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), con los formatos correspondientes	2
5. Disciplinar		
DISCIPLINAR	(1) Existe la norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	2
	(2) Existe la norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	3
	(3) Existe la norma y el hábito para disponer de los desperdicios, sin que caigan al suelo	2
	(4) Existen procedimientos para limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	2
	(5) Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm: Reunión por la mañana)	2
PROBLEMAS IDENTIFICADOS		
<p>El taller está mucho más ordenado y limpio con respecto al primer diagnóstico realizado. Con un mayor tiempo de visitas y reforzando la metodología, el taller no regresará a como estaba en un inicio.</p>		

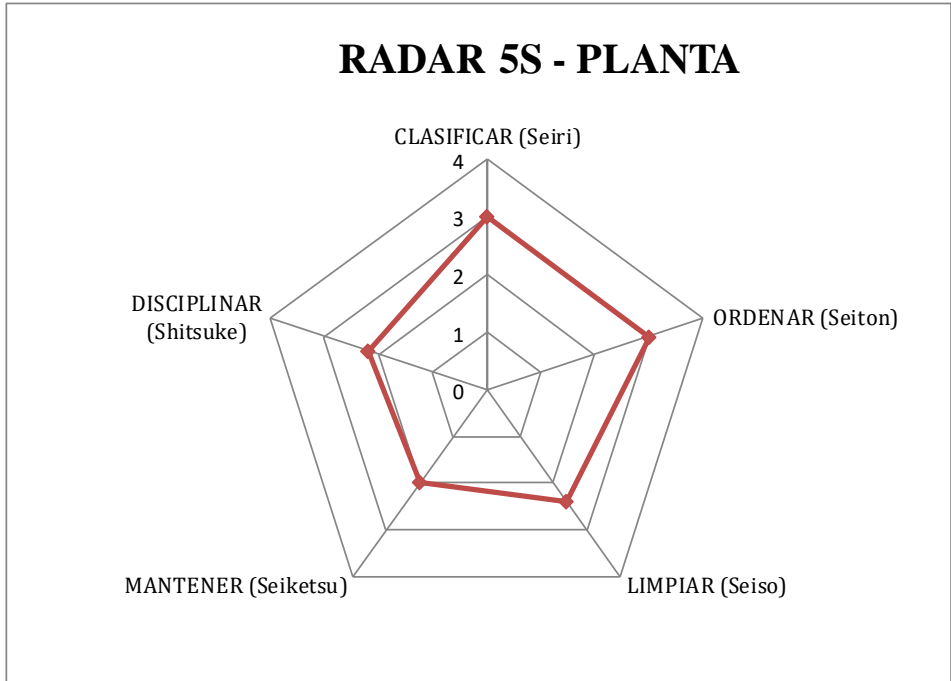
Fuente: AIINTEC Perú

Fecha	23/09/2019		
Área	Taller	Responsable	Cesar Gutierrez
Auditor	UA/NM	Cargo	Gerente

N°	EVALUACIÓN	Promedio	Subtotal	N° de preguntas
1	CLASIFICAR (Seiri)	3.0	15	5
2	ORDENAR (Seiton)	3.0	30	10
3	LIMPIAR (Seiso)	2.4	24	10
4	MANTENER (Seiketsu)	2.0	4	2
5	DISCIPLINAR (Shitsuke)	2.2	11	5
	Subtotal	2.1	84	32

Nota
65.6%

Evaluación de Diagnóstico Inicial
B



EVALUACIÓN	
	A: Hay que mantener el nivel
	B: Se necesita subir al siguiente nivel
	C: Mejoramiento Continuo
	D: Mejoramiento Continuo
	E: Se necesita introducir 5S inmediatamente

Evaluación	A	B	C	D	E
Total	>80%	>65%	>50%	>35%	<=35%
Puntaje Máximo	128				

Figura 45. Resultado de Auditoría Ocho
Fuente: AIINTEC Perú

Luego de realizadas las auditorías programadas se muestra, en la figura 46, un cuadro comparativo del avance de la implementación de la metodología 5S.

EMPRESA	SOLUCIONES MAU 93 SAC			
AREA	TALLER DE MANTENIMIENTO			
FECHAS DE AUDITORIA	AUDITORIAS	PUNTAJE CLASIFICAR	% INCREMENTO	% INCREMENTO ACUMULADO
0	DIAGNOSTICO	6.3	0%	0%
1	AUDITORIA 1	11.7	86%	86%
2	AUDITORIA 2	22.7	94%	260%
3	AUDITORIA 3	29.7	31%	371%
4	AUDITORIA 4	39.8	34%	532%
5	AUDITORIA 5	45.9	15%	629%
6	AUDITORIA 6	52.3	14%	730%
7	AUDITORIA 7	63.3	21%	905%
8	AUDITORIA 8	65.6	4%	941%

% INCREMENTO ACUMULADO

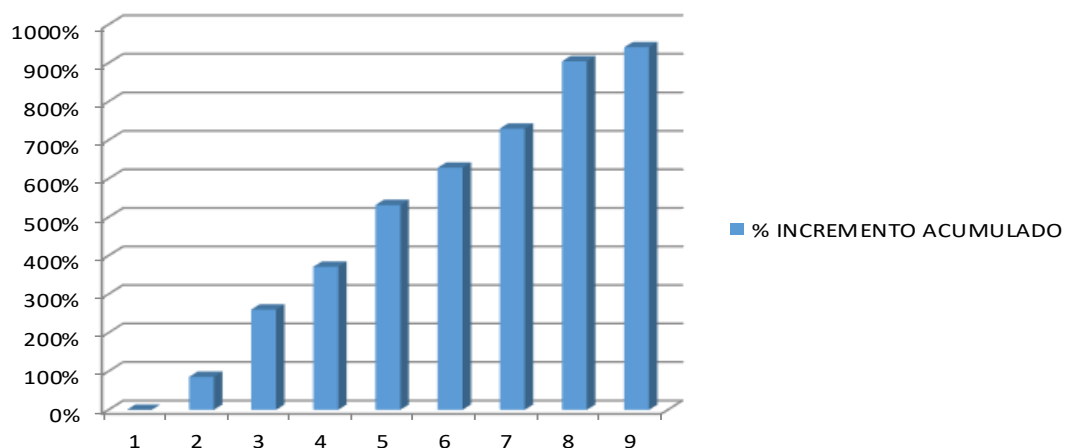


Figura 46. Cuadro comparativo de auditorías
Fuente: Elaboración propia

Evidencias de las mejoras

Clasificar: Almacén de productos

Problema: La figura 47 muestra que el anaquel se encuentra desordenado y ocupado por elementos diversos como cables, sprays, entre otros. No se visualiza cuáles son necesarios para el trabajo, se observan herramientas en el suelo lo cual dificulta su ubicación de manera rápida.

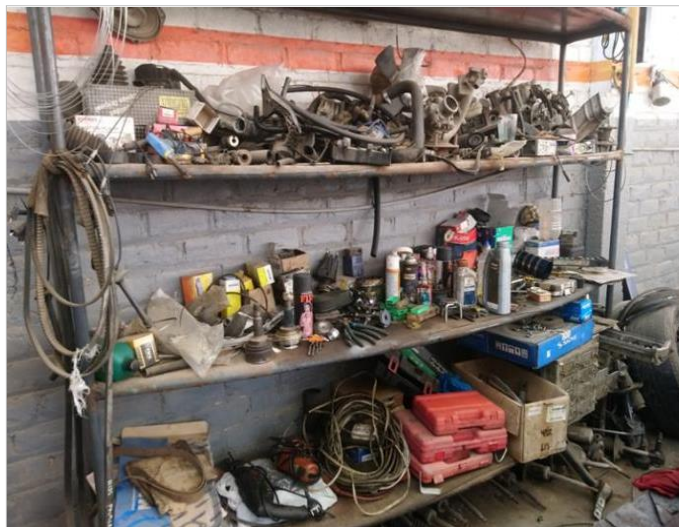


Figura 47. Clasificar – Almacén de productos (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Se procede a clasificar los elementos que se encuentran en el anaquel, para poder separar lo necesario de lo innecesario y determinar cuáles quedarían allí. La Figura 48 muestra el resultado de esta mejora.



Figura 48. Clasificar – Almacén de productos (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Almacén de productos

Problema: Desorden de los elementos del anaquel, no se diferencian cuales serán utilizados para el trabajo de mantenimiento. En la figura 49 se aprecia la magnitud del mismo.



Figura 49. Ordenar – Almacén de productos (antes)

Fuente: Elaboración propia

Resultado: Luego de clasificar los elementos del anaquel se procederá a ordenar aquellos que serán utilizados para la realización del servicio de mantenimiento. El estante se identifica con un rótulo, para así poder ubicar de manera directa los elementos que lo contienen. El resultado final se visualiza en la figura 50.



Figura 50. Ordenar – Almacén de productos (después)

Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Cajones de repuestos

Problema: La figura 51 muestra la existencia de cajones donde se guardan pequeñas piezas para realizar el mantenimiento, como pernos, tuercas, arandelas, bujías, entre otras. Estas se encuentran mezcladas lo que dificulta la búsqueda y a la vez genera demora para la ejecución del servicio.



Figura 51. Clasificar – Cajones de repuestos (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Se procede a clasificar las piezas según tipo, para poder asignarle un cajón respectivo. La figura 52 presenta el proceso de ejecución.



Figura 52. Clasificar – Cajones de repuestos (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Cajones de repuestos

Problema: En la figura 53 se aprecian las piezas desordenadas, y no están separadas por tipos. Faltan rotular los cajones



Figura 53. Ordenar – Cajones de repuestos (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Después de clasificar se procede a ordenar cada elemento en su respectivo cajón. Seguidamente se rotula cada uno, tal como se aprecia en la figura 54, para que el técnico sepa lo que contiene y no demore en la búsqueda.



Figura 54. Ordenar – Cajones de repuestos (después)
Fuente: Elaboración propia

Limpiar: Cajones de repuestos

Problema: La figura 55 presenta la falta de limpieza en cada cajón. Ello para asegurar que este vacío antes de colocar las piezas ordenadas por familia.



Figura 55. Limpiar – Cajones de repuestos (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Antes de colocar los rotulos se limpia cada cajón, para que estos se puedan quedar de manera fija y evitar que se caigan o salgan por el uso diario. El resultado final se muestra en la figura 56.



Figura 56. Limpiar – Cajones de repuestos (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Zona de compresor

Problema: En la figura 57 se aprecia que la zona donde se encuentra el compresor se encuentra obstruida por elementos que dificultan el paso. No existe delimitación en el área de trabajo.



Figura 57. Clasificar – Zona de compresor (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Se procede a clasificar los elementos para poder despejar el área de trabajo. En la figura 58 se puede apreciar el avance del proceso.



Figura 58. Clasificar – Zona de compresor (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Zona de compresor

Problema: La figura 59 registra que la manguera de compresor se encuentra en el piso, lo cual puede ocasionar que algún trabajador se pueda tropezar.



Figura 59. Ordenar – Zona de compresor (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Luego de clasificar y retirar los elementos innecesarios se procede a ordenar el área de trabajo. El espacio está delimitado para poder ubicar hasta donde ingresará el auto. La manguera del compresor, que se encontraba en el piso, fue ubicada a su costado con un gancho, tal como se muestra en la figura 60.



Figura 60. Ordenar – Zona de compresor (después)
Fuente: Elaboración propia

Limpiar: Zona de compresor

Problema: Según detalle de la Figura 61 falta limpieza y no existe rotulación de la zona del equipo. Esto dificulta su acceso y manipulación, lo que causa demoras para su uso en el servicio de mantenimiento.



Figura 61. Limpiar – Zona de compresor (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Se procedió a limpiar el equipo y la zona para poder colocar el cartel de identificación, como se muestra en la figura 62. Esto hará más fácil su acceso y ubicación.



Figura 62. Limpiar – Zona de compresor (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Mesa de trabajo

Problema: La figura 63 muestra la mesa de trabajo desordenada, con elementos que dificultan realizar los servicios de mantenimiento. No se encuentran las herramientas a la mano, lo que ocasiona demora en los trabajos.



Figura 63. Clasificar – Mesa de trabajo (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Se procede a clasificar los elementos necesarios para realizar un rápido servicio de mantenimiento. En la figura 64 se visualiza la mejora realizada.



Figura 64. Clasificar – Mesa de trabajo (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Mesa de trabajo

Problema: La figura 65 muestra que no se puede distinguir que elementos están en los envases azules. En la mesa se encuentran herramientas y repuestos sin ordenar.



Figura 65. Ordenar – Mesa de trabajo (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Luego de clasificar se procede a ordenar la mesa ahora con los elementos que se utilizarán en el servicio de mantenimiento. Se rotularon los envases donde se colocarán pequeñas piezas para reuso. La figura 66 muestra la mejora.



Figura 66. Ordenar – Mesa de trabajo (después)
Fuente: Elaboración propia

Limpiar: Mesa de trabajo

Problema: La mesa se encuentra con residuos de algún servicio de mantenimiento realizado, cajas vacías de repuestos, entre otros, tal como lo atestigua la figura 67.



Figura 67. Limpiar – Mesa de trabajo (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Después de ordenar se procede a limpiar la mesa totalmente. Seguidamente, se colocó un rotulo para identificar la mesa de trabajo. El resultado final se aprecia en la figura 68.



Figura 68. Limpiar – Mesa de trabajo (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Estante

Problema: El estante contiene diversas galoneras de productos sin ningún orden, además de una caja de herramientas. Al borde del estante se encuentra una galonera, mal ubicada, que puede ocasionar un accidente. La figura 69, muestra también materiales en el piso.



Figura 69. Clasificar – Estante (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Se procedió a clasificar los elementos que solo deberían quedarse en este estante, lo demás será reubicado en el lugar adecuado. El estante con los materiales clasificados se muestra en la figura 70.



Figura 70. Clasificar – Estante (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Estante

Problema: La figura 71 muestra que en cada piso del estante se encuentran mezclados los aceites, lubricantes, spray de pintura, entre otros. Lo que puede ocasionar que se confundan de envase y se agregue al auto algún producto que no corresponda.



Figura 71. Ordenar – Estante (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Luego de clasificar se procede a ordenar los envases en la parte de abajo lo que es aceite y en la de arriba lo que es spray para pintura y lubricantes. Se colocó además un rotulo para el estante tal como se muestra en la figura 72.



Figura 72. Ordenar – Estante (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Área Diesel

Problema: Antes de la etapa de clasificar se observa material inflamable como diesel, en recipientes sin tapa, el cual es altamente peligroso si entra en contacto con una llama de fuego, se observa un recipiente de aceite expuesto, en el piso también existen elementos innecesarios. Estos detalles se registran en la figura 73.



Figura 73. Clasificar – Área Diesel (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Después de la etapa de clasificación, el diésel y el aceite son colocados en unas galoneras y baldes con tapa, tal como se aprecia en la figura 74.



Figura 74. Clasificar – Área Diesel (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Área Diesel

Problema: Se almacenan las galoneras y baldes llenos con diésel y aceite. La figura 75 muestra que no tienen rótulos que los diferencien entre sí.



Figura 75. Ordenar – Área Diesel (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Después de la etapa de orden se colocan etiquetas para poder diferenciar el contenido de cada recipiente. En la figura 76 se observa el estado final de almacenamiento.



Figura 76. Ordenar – Área Diesel (después)
Fuente: Elaboración propia

Limpiar: Área Diesel

Problema: Los trabajadores deben ser concientizados de la limpieza del área y el tener cuidado al realizar trabajos cercanos. La figura 77 muestra la zona antes de la limpieza.



Figura 77. Limpia - Área Diesel (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Después de la etapa de orden y limpieza las paredes quedaron libres de grasa, para poder colocar un rótulo de zona de diésel, además de las señaléticas indicativas de zona inflamable. En la figura 78 se presenta la señalización final.



Figura 78. Limpia - Área Diesel (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Área Chatarra

Problema: La figura 79 muestra el área de desechos en una esquina del taller, donde los trabajadores acumulan todo lo que encuentran como innecesarios.



Figura 79. Clasificar – Área Chatarra (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: La figura 80 muestra el resultado después de la etapa de clasificar y de colocar las tarjetas rojas. Se separaron materiales para vender y otros para desechar.



Figura 80. Clasificar – Área Chatarra (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Área chatarra

Problema: En la figura 81 se muestran los materiales innecesarios, sin ningún orden, que permanecerán un tiempo establecido para ser desechados o vendidos.



Figura 81. Ordenar – Área Chatarra (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Los elementos innecesarios fueron ordenados y luego vendidos o desechados en su totalidad. La figura 82 muestra el área despejada totalmente.



Figura 82. Ordenar – Área Chatarra (después)
Fuente: Elaboración propia

Limpiar: Área chatarra

Problema: En la etapa de implementación se compraron unos cilindros contenedores, mostrados en la figura 83, para recolectar los elementos que serán considerados en desuso.



Figura 83. Limpiar – Área Chatarra (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: La figura 84 muestra el área donde son colocados los nuevos elementos innecesarios que se generan en los días de trabajo. Esta fue rotulada con un cartel indicativo de "chatarra".



Figura 84. Limpiar – Área Chatarra (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Zona de herramientas

Problema: Antes de la etapa de clasificar, se observan las llaves en distintos lugares del taller. La figura 85 muestra cómo las herramientas, en su mayoría, se encuentran sobre las mesas, en los lugares de trabajo, en las cajas de herramientas, etc.



Figura 85. Clasificar – Zona de Herramientas (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: Se acondiciona el espacio, en una de las paredes del taller, para poder colocar un tablero con las herramientas de forma ordenada. La disposición se muestra en la figura 86.



Figura 86. Clasificar – Zona de Herramientas (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Zona de herramientas

Problema: Después de la etapa de clasificar se obtienen las llaves y herramientas, sobre una base que sirve de soporte. La clasificación es mostrada en la figura 87.



Figura 87. Clasificar – Zona de Herramientas (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: El tablero es silueteado para mostrar el contorno de cada una de las herramientas que tendrá dicho tablero, tal como se presenta en la figura 88.



Figura 88. Clasificar – Zona de Herramientas (después)
Fuente: Elaboración propia

Clasificar: Mueble de herramientas

Problema: Los carritos que se muestran en la figura 89 están llenos de diversos elementos que no tienen un lugar establecido. Pueden ser necesarios o innecesarios y no tienen ningún orden. Existen elementos en el piso.



Figura 89. Clasificar – Mueble de Herramientas (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: En el taller se tienen carritos los cuales tienen usos diversos, se observó que cumplirían una mejor función designándole un espacio fijo. Por ejemplo se asignó uno al área de soldadura, como se muestra en la figura 90.



Figura 90. Clasificar – Mueble de Herramientas (después)
Fuente: Elaboración propia

Ordenar: Mueble de herramientas

Problema: Después de realizar la etapa de clasificar y limpiar con cada carrito éstos serán reubicados. Se tienen rótulos en la pared indicando las áreas de destino. Un ejemplo se muestra en la figura 91.



Figura 91. Ordenar – Mueble de Herramientas (antes)
Fuente: Elaboración propia

Resultado: La figura 92 muestra un ejemplo de la nueva función de cada carrito. Uno sirve para colocar la soldadura, otro sirve para colocar las cajas de herramientas en orden y un tercer carrito para que las baterías no estén en el piso.



Figura 92. Ordenar – Mueble de Herramientas (después)
Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Análisis e interpretación de resultados

5.1.3.1. Comprobación de hipótesis general

Base de Datos

La base de datos está constituida por los tiempos de servicio de mantenimiento realizados entre mayo y setiembre de 2019.

Se tomó esta fecha a fin de incluir los eventos de tiempos antes de la aplicación de las 5S y después de su implementación en el taller.

La Tabla 21 resume la data obtenida:

Tabla 21
Tiempos de mantenimiento

Tiempos de Mantenimiento (seg)	
Antes de la implementación 5S	Después de la implementación 5S
23 063	17 670
22 716	17 527
22 803	17 411
22 458	17 496
22 628	17 597
22 768	17 368
22 542	17 055
22 629	17 249
22 790	17 393
22 703	17 283
22 937	17 599
22 809	17 252
23 035	17 455
22 901	17 392
22 833	17 471

Fuente: Elaboración propia

Análisis Inferencial

1. Prueba T de Student

La prueba T de Student es usada para comparar una característica en una población, usando una sola muestra, pero en 2 circunstancias distintas.

Para el análisis se va a utilizar la prueba de T de Student para 2 muestras relacionadas. Esta es utilizada en los estudios de tipo longitudinal, es decir cuando se realizan medidas en dos momentos temporales distintos (también llamada prueba del antes – después). Ver figura 93.

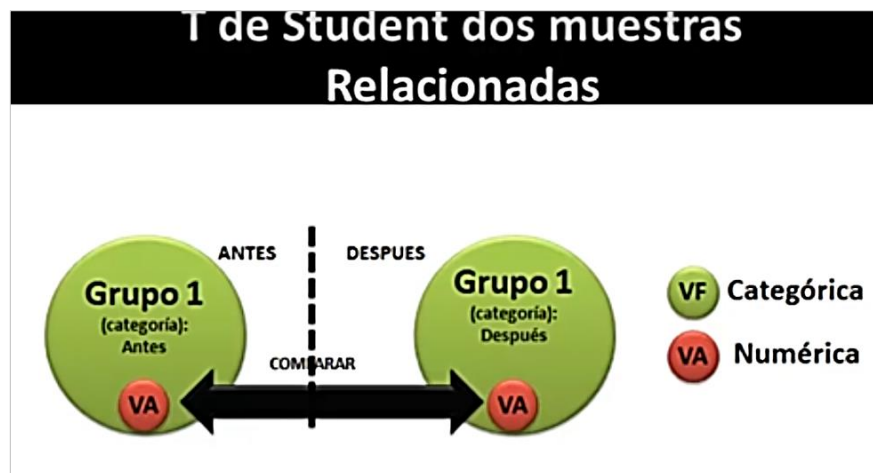


Figura 93. T de Student – 2 muestras relacionadas
Fuente: Estadistico.com

El objetivo de la prueba es comparar 2 medidas en un mismo grupo: una antes y otra después de una aplicación. En este caso, se va a comparar una variable numérica (tiempo de mantenimiento) en el mismo grupo, pero en dos momentos distintos (antes y después de la aplicación 5S).

2. Prueba de hipótesis

Se está evaluando el efecto que tiene la implementación de las 5S, en un taller automotriz, sobre los tiempos de mantenimiento de los vehículos.

Para este objetivo durante 5 meses se realizó la observación de los tiempos: antes y después de la implementación de las 5S.

3. Hipótesis de la investigación

Existirá una diferencia significativa entre los tiempos de mantenimiento antes de la implementación de las 5S y los tiempos después de la implementación de las 5S.

Esto lleva a plantear la hipótesis:

H_0 = No hay diferencia significativa entre los tiempos antes y después de la implementación de las 5S.

H_1 = Hay diferencia significativa entre los tiempos antes y después de la implementación de las 5S.

4. Definir el porcentaje de error

El porcentaje de error definido será del 5%. Esto definirá:

$$\alpha = 0,05$$

5. Justificación de la elección de la prueba

Para este objetivo se recurre a la figura 94 Prueba estadísticas de acuerdo al tipo de variable.

PRUEBAS ESTADÍSTICAS DE ACUERDO AL TIPO DE VARIABLE					
OBJETIVO COMPARATIVO					
Variable fija \ Variable aleatoria		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
		NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
Estudio Transversal Muestras Independientes	Un grupo	χ^2 Bondad de Ajuste Binomial	χ^2 Bondad de Ajuste	χ^2 Bondad de Ajuste	T de Student para una muestra
	Dos grupos	χ^2 de Homogeneidad Corrección de Yates Test exacto de Fisher	χ^2 de Homogeneidad	U Mann-Withney	T de Student para muestras independientes
	Más de dos grupos	χ^2 de Homogeneidad	χ^2 de Homogeneidad	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERsujetos
Estudio Longitudinal Muestras Relacionadas	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de Student para muestras relacionadas
	Más de dos medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas

Figura 94. Prueba estadística de acuerdo al tipo de variable
Fuente: Estadistico.com

De acuerdo a definición del muestreo este es del tipo:

- Estudio longitudinal: una misma población con muestras relacionadas.
- Dos medidas: antes y después de la implementación 5S.
- Variable aleatoria: numérica (tiempo de mantenimiento)

La intersección de estas características en el cuadro, determinan que la prueba a aplicar es la de t de Student.

6. Cálculos estadísticos

a) Prueba de Normalidad

Para la determinación de esta prueba existen 2 métodos, los que son mostrados en la Tabla 22:

Tabla 22
Métodos para prueba de normalidad

Método	Tipo muestra	Valor
Kolmogorov - Smirnov	Grande	> 30
Shapiro Wilk	Pequeña	< 30

Fuente: Elaboración propia

Para analizar si existe una reducción de los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz, se utilizará la prueba de normalidad de Shapiro Wilk, pues esta prueba es aplicable cuando se analiza menos de 30 datos. De lo contrario, se utilizaría la prueba de Kolmogorov - Smirnov.

Luego de probar la existencia de normalidad en ambas distribuciones de tiempos analizadas, se utilizará la prueba de T de Student para muestras independientes; de lo contrario, si al menos en una de las distribuciones de tiempos analizadas no hubiera normalidad, entonces se utilizaría la prueba de U de Mann-Whitney.

- Hipótesis

H_0 = Los tiempos analizados poseen distribución normal.

H_1 = Los tiempos analizados no poseen distribución normal.

- Nivel de significancia

$\alpha = 0,05$

- Regla de rechazo

Si p-valor $\leq \alpha$: se debe rechazar la H_0

Si p-valor. $> \alpha$: no se debe rechazar la H_0

- Resumen de procesamiento de datos

Para los cálculos estadísticos, se usó el programa IBM SPSS Statistics.

La Tabla 23 muestra que el total de datos son válidos, y que no existen datos perdidos, siendo por lo tanto la muestra correcta.

Tabla 23
Resumen de procesamiento de datos

Variables	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tantes5S	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%
Tdesp5S	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%

Fuente: Elaboración propia

- Descriptivo estadístico de la variable Tiempo antes de la implementación. Ver Tabla 24.

Tabla 24
Estadístico – Tiempo antes de implementación

Variable	Característica	Estadístico	Desv. Error	
Tantes5S	Media	22 774,33	43,894	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	22 680,19	
		Límite superior	22 868,48	
	Media recortada al 5%	22 775,87		
	Mediana	22 790,00		
	Varianza	28 900,238		
	Desv. Desviación	170,001		
	Mínimo	22 458		
	Máximo	23 063		
	Rango	605		
	Rango intercuartil	272		
	Asimetría	-,043	,580	
	Curtosis	-,296	1,121	

Fuente: Elaboración propia

- Descriptivo estadístico de la variable Tiempo después de la implementación.
Ver Tabla 25.

Tabla 25
Estadístico – Tiempo después de implementación

Variable	Característica	Estadístico	Desv. Error	
Tdesp5S	Media	17 414,53	41,417	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	17 325,70	
		Límite superior	17 503,36	
	Media recortada al 5%	17 420,31		
	Mediana	17 411,00		
	Varianza	25 730,695		
	Desv. Desviación	160,408		
	Mínimo	17 055		
	Máximo	17 670		
	Rango	615		
	Rango intercuartil	244		
	Asimetría	-,529	,580	
	Curtosis	,414	1,121	

Fuente: Elaboración propia

- Estadístico de prueba

Las pruebas de normalidad para los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz se muestran en la Tabla 26.

Tabla 26
Prueba de normalidad – Tiempos de servicio

Evaluaciones	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	p-valor
Tiempos del servicio de mantenimiento automotriz	0,981	15	0,977
	0,970	15	0,865

Fuente: Elaboración propia

- Gráficos de análisis de la normalidad

En la figura 95 se observa que los datos de los tiempos del servicio de mantenimiento al acercarse a la línea diagonal estandarizada corroboran que siguen una distribución normal.

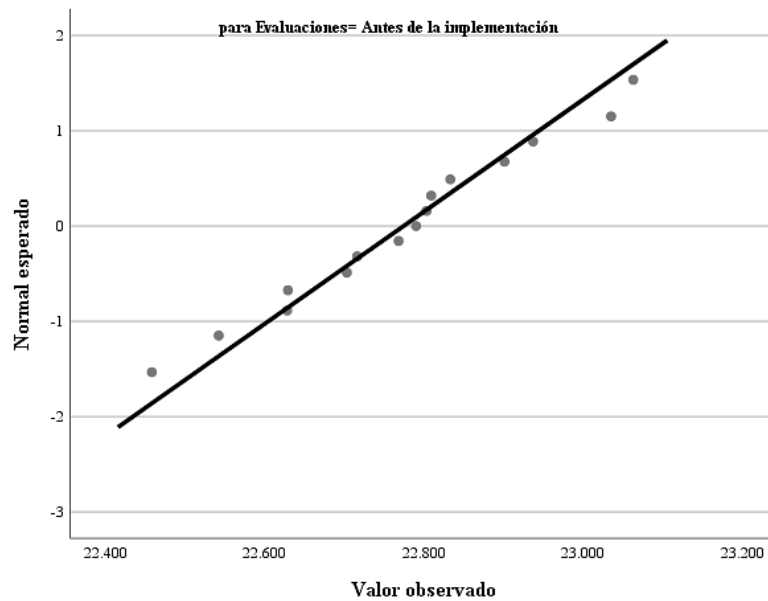


Figura 95. Distribución de tiempos antes de implementación 5S
Fuente: Elaboración propia – Programa IBM SPSS

En la figura 96 se observa que los datos de los tiempos del servicio de mantenimiento al acercarse a la línea diagonal estandarizada corroboran que siguen una distribución normal.

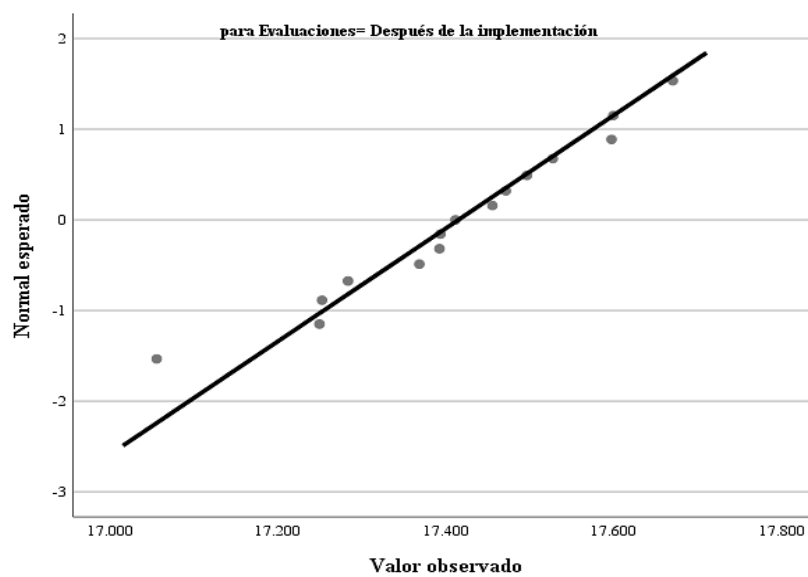


Figura 96. Distribución de tiempos después de implementación 5S
Fuente: Elaboración propia – Programa IBM SPSS

- Decisión
 - La distribución de los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz antes de la implementación de la metodología de las 5S resultó con un p-valor de 0,977, por ello se puede indicar que no se debe rechazar la hipótesis nula y se infiere que esta distribución posee normalidad.
 - La distribución de los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz después de la implementación de la metodología de las 5S resultó con un p-valor de 0,865, por ello se puede indicar que no se debe rechazar la hipótesis nula y se infiere que esta distribución posee normalidad. El resumen de la prueba se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27
Prueba de Normalidad

Parámetro	Resultado de prueba Shapiro Wilk	Relación	Nivel de Significancia
p-valor (tiempo-antes)	0,977	>	$\alpha = 0,05$
p-valor (tiempo-después)	0,865	>	$\alpha = 0,05$
Conclusión	Los datos del tiempo de mantenimiento siguen una distribución normal		

Fuente: Elaboración propia

- Conclusión

Luego de haber comprobado que las distribuciones de tiempos poseen normalidad, se utilizará la prueba “T de Student para muestras independientes” a fin de analizar si se reduce de forma significativa los tiempos de servicio de mantenimiento automotriz luego de la implementación de las 5S.

Prueba de T de Student para muestras independientes

- Hipótesis

H_0 = La implementación de la metodología de las 5S no reduce significativamente los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz en el taller automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.

H_1 = La implementación de la metodología de las 5S reduce significativamente los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz en el taller automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.

- Nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

- Regla de rechazo

Si p-valor $\leq \alpha$: se debe rechazar la H_0

Si p-valor. $> \alpha$: no se debe rechazar la H_0

- Resumen de procesamiento de datos

El procesamiento estadístico de los datos de las muestras emparejadas da como resultado los valores mostrados en la Tabla 28:

Tabla 28
Estadísticas de muestras emparejadas

Estadísticas de muestras emparejadas					
Variabes	Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	
Par 1	Tantes5S	22 774,33	15	170,001	43,894
	Tdesp5S	17 414,53	15	160,408	41,417

Fuente: Elaboración propia

Por el valor de la media se observa que si existe una mejora luego de la implementación de la 5S, ya de un tiempo promedio de 22 774,3 segundos (antes) disminuye a 17 414,53 segundos (después).

Decisión

Tabla 29
Prueba de muestras relacionadas

Parámetro	Prueba de muestras relacionadas		Nivel de Significancia
	Resultado Prueba t	Relación	
p-valor	0,000	<	$\alpha = 0,05$
Conclusión	Existe diferencia significativa entre los tiempos de mantenimiento		

Fuente: Elaboración propia

La tabla 29 presenta un resumen de la prueba t de Student para la aceptación o rechazo de las hipótesis planteadas.

El resultado del p-valor fue 0,000 (ver tabla 30 sobre el resumen Estadístico de la prueba T de Student), es decir menor que el nivel de significancia de 0,05. Por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 de que la implementación de la metodología de las 5S no reduce significativamente los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz en el taller automotriz Soluciones Mau 93 S.A.C.

- **Conclusión**

El valor del p-valor hallado en la prueba T de Student conlleva a rechazar la hipótesis H_0 y por lo tanto aceptar H_1 : La implementación de la metodología de las 5S reduce significativamente los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz en el taller automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.

De lo expuesto se afirma que hay diferencia significativa en la media de los tiempos de mantenimiento antes y después de la implementación de la metodología 5S. La conclusión final es que la implementación de la metodología de las 5S si tiene efecto significativo sobre el tiempo de mantenimiento.

Estadísticamente se halló que los tiempos de mantenimiento bajaron en promedio de 22 774,3 seg a 17 414,53 seg.

- **Estadístico de prueba**

La Tabla 30 muestra los resultados para la prueba T de Student. Esta fue realizada para analizar la reducción de los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz.

Tabla 30

Prueba T de Student - Tiempo de mantenimiento

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	P-valor	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior	
Tiempos del servicio de mantenimiento automotriz	Se asumen varianzas iguales	0,052	0,822	88,813	28,000	0,000	5 359,800	60,350	5 236,180	5 483,420
	No se asumen varianzas iguales			88,813	27,906	0,000	5 359,800	60,350	5 236,161	5 483,439

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.2. Interpretación de Resultados

En la Tabla 31 se presenta el resumen de las mejoras obtenidas luego de la implementación de la metodología 5S en el taller automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.

Tabla 31
Resumen de mejoras logradas

Hipótesis Específicas	Variable Dependiente	Indicador Variable Dependiente	Situación Actual	Situación Mejorada	Variación	%
La metodología 5S permitirá generar mayores espacios para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.	Espacio (m)	% Espacio liberado	24	7,7	16,3	67,92
La metodología 5S permitirá reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.	Tiempo de búsqueda de herramienta (min)	% Reducción de tiempo de búsqueda de herramienta	93,03	64,87	28,16	30,27
La implementación de la metodología 5S permitirá reducir los costos de la mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.	Costos de mano de obra (S/.)	% Reducción de costos de mano de obra	40,91	27,27	13,64	33,34

Fuente: Elaboración propia

A. Antes de la implementación

Previa a la implementación de las 5S se obtuvieron los siguientes resultados:

- El área total de uso para materiales es de 24 m²
- El tiempo que demora en buscar en la caja de herramientas es 93.03 min
- El tiempo de limpieza asignada es de 30min, y el real es de 45 min
- El tiempo real utilizado en el proceso de mantenimiento es de 384 min
- El tiempo programado para el proceso de mantenimiento es de 300 min
- El número de auditorías al año es de 0
- El tiempo de trabajo (sin demora) es de 291.37 min
- El tiempo de trabajo más el tiempo de demora es de 384.40 min
- El costo de mano de obra es 40.91 soles
- El costo de servicio de mantenimiento es de 375 soles
- El número de espacios disponibles para realizar el mantenimiento es de 3.

B. Después de la implementación

Posterior a la implementación de las 5S se obtuvieron los siguientes resultados:

- Ahorro de espacio en el taller: 7.7m² (Ver figura 97)
- Ahorro de tiempos en búsqueda de herramientas: 64.87 min (Ver figura 98)
- Considerando que existen 3 servicios de mantenimiento de automóviles por día, el ahorro en horas-hombre sería de 3.24, siendo el costo por hora de los operarios de 6.82 soles se tiene un ahorro de 22.11 soles mensuales y 486.53 soles al mes.
- El área total de uso para materiales es de 24 m²
- El tiempo que demora en buscar en la caja de herramientas es 28.16 min
- El tiempo total del proceso de mantenimiento es de 294.0 min
- El tiempo de limpieza asignada es de 30min y el real es de 5 min
- El tiempo real utilizado en el proceso de mantenimiento es de 294 min
- El tiempo programado para el proceso de mantenimiento es de 300 min
- El número de auditorías al año es de 8
- El tiempo de trabajo (sin demora) es de 266.24 min
- El tiempo de trabajo más el tiempo de demora es de 294.0 min
- El costo de mano de obra es 27.27 soles
- El costo de servicio de mantenimiento es de 375 soles
- El número de espacios disponibles para realizar el mantenimiento es de 4.

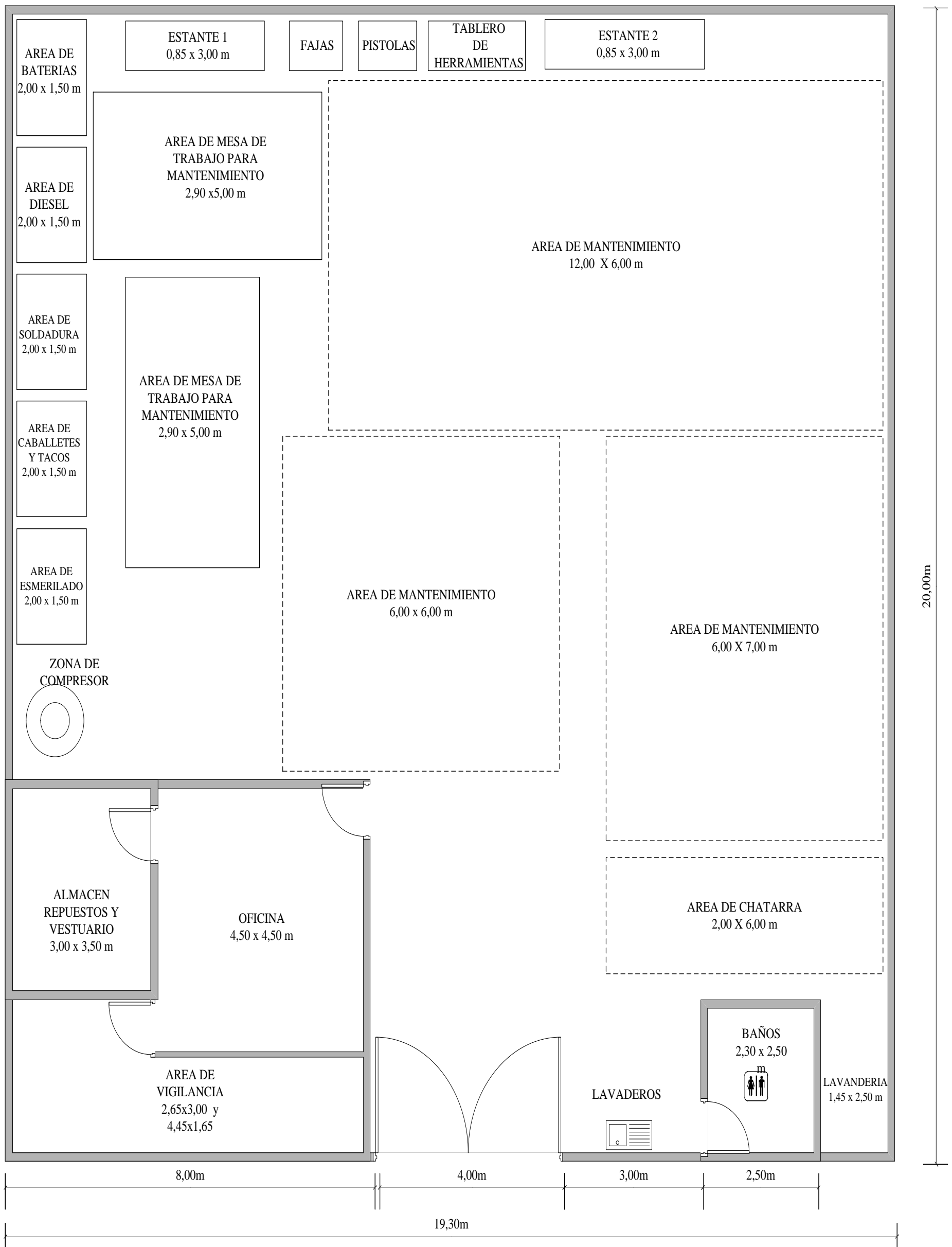


Figura 97. Layout después de la implementación
Fuente: Elaboración propia

Servicio de mantenimiento preventivo después de la implementación

Tipo: 10 000 km

Auto: Hyundai accent 2012

	N°	ACTIVIDAD	Tiempo hh:mm:ss	○	□	→	◐	▽
FRENO DELANTERO	01	Buscar llave en cruz, para retiro de llanta	00:04:10				●	
	02	Levantar parte delantera con gatas de 3 toneladas	00:03:22	●				
	03	Colocar caballetes	00:02:13	●				
	04	Buscar llave para desmontar caliper de freno	00:03:41				●	
	05	Desmontar caliper de freno delantero	00:04:39	●				
	06	Verificar caliper delantero	00:10:34		●			
	07	Lijar ,limpiar disco, pastilla y caliper de freno	00:29:37	●				
	08	Engrasar ejes de carrera de caliper	00:03:19	●				
	09	Montar caliper	00:02:08	●				
	10	Montar llantas del anteras	00:14:40	●				
FRENO POSTERIOR	11	Buscar llave en cruz, para retiro de llanta	00:03:39				●	
	12	Levantar parte trasera con gata de 3 toneladas	00:02:36	●				
	13	Colocar caballetes	00:02:15	●				
	14	Buscar llave para desmontar tambor de freno posterior	00:04:25				●	
	15	Desmontar tambor de freno posterior	00:04:03	●				
	16	Verificar zapatas	00:04:44		●			
	17	Lijado, limpieza de conjunto de zapatas y tambor	00:29:41	●				
	18	Regulación de freno de mano	00:09:49	●			●	
	19	Montado de tambor	00:09:08	●				
	20	Montar llantas posteriores	00:20:11	●				
	21	Levantar puntos de elevación del vehiculo	00:02:12	●				
	22	Retirar caballetes	00:03:11	●				
	23	Quitar gatas	00:02:43	●				
ACEITE, AIRE Y BUJIAS	24	Buscar herramienta para desmontar tapón de carter	00:04:15	●				
	25	Desmontar tapa de carter	00:01:34	●				
	26	Drenar aceite sucio usado	00:04:40	●				
	27	Extraer filtro de aceite	00:03:18	●				
	28	Montar tapón de carter	00:02:10	●				
	29	Buscar herramienta para revisión de filtro de aceite	00:03:43				●	
	30	Revisar filtro de aceite	00:04:43	●	●			
	31	Montar filtro de aceite	00:04:24	●				
	32	Llenar aceite limpio según especificaciones	00:02:47	●				
	33	Verificar nivel de aceite	00:02:17		●			
	34	Buscar herramienta para retirar bobina de ignición	00:03:36				●	
	35	Retirar bobina de Ignición	00:04:48	●				
	36	Buscar herramienta para retirar bujia	00:03:05				●	
	37	Extraer bujias	00:04:14	●				
	38	Limpieza de bujias	00:04:40	●				
	39	Buscar herramienta para calibración de bujia	00:03:17				●	
	40	Calibracion de bujias según fabricante	00:05:18	●	●			
	41	Montar bujias	00:04:12	●				
	42	Montar bobinas de ignición	00:05:45	●				
	43	Desmontar cubierta de filtro de aire	00:04:19	●				
	44	Extraer filtro de aire	00:05:09	●				
	45	Limpiar base de filtro de aire	00:04:12	●				
	46	Limpiar obturador de admision	00:04:39	●				
	47	Montar filtro de aire	00:03:44	●				
	48	Montar cubierta de filtro de aire	00:03:22	●				
INSPECCION	49	Verificar funcionamiento luces testigo (motor prendido)	00:03:08				●	
	50	Recargar filtro de aceite	00:02:45	●				
	51	Verificar nivel de aceite	00:01:15		●			
	52	Verificar nivel del fluido de freno	00:01:13		●			
	53	Verificar nivel del fluido de radiador	00:00:58		●			
	54	Verificar nivel del fluido de limpia parabrisas	00:00:56		●			
	55	Verificar presión de llantas	00:02:38		●			
	56	Verificar luz corta	00:01:11		●			
	57	Verificar luz larga	00:01:16		●			
	58	Verificar luz de freno	00:02:12		●			
	59	Verificar luz intermitente	00:01:47		●			
Tiempo total (hh:mm)			04:54:30					

Figura 98. DAP del proceso de mantenimiento después de la implementación
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- 1) Se logró reducir el tiempo de servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C. con la implementación de la metodología 5S. La reducción obtenida fue del 23,5%.
- 2) La implementación de las 5S permitió generar mayores espacios para que existan ubicaciones exactas de estantes de herramientas y materiales para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C. La redistribución del espacio ocupado dio como resultado el ganar el 67.92% como área útil para reparaciones.
- 3) Se logró reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C. La mejora fue del 30,27% del tiempo original.
- 4) Se consiguió reducir los costos de mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz del taller Soluciones MAU 93 S.A.C. a través de la implementación de la metodología 5S. Esto fue del orden del 33,34%.

RECOMENDACIONES

- 1) Continuar periódicamente con las auditorias, charlas de capacitación, para que el personal este concientizado y mantenga lo implementado.
- 2) Realizar el proceso de clasificación de manera mensual en las diferentes áreas del taller Soluciones MAU 93, para de esta manera poder conservar los espacios ordenados y realizar el servicio de manera más fluida.
- 3) Asignar una caja de herramientas por operario, lo que reducirá los tiempos de espera en llaves y accesorios de uso común. Una vez finalizado el trabajo se procederá a la limpieza de las herramientas y se colocarán en el lugar inicial para así mantener un debido orden.
- 4) El ahorro de mano de obra se podría destinar a la mejora de infraestructura del taller, compra de anaqueles, cajas de herramientas, equipo de protección personal y cursos de capacitación al personal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, F. y Alvites, J. (2018). *Mejora del método de trabajo para aumentar la productividad del servicio de mantenimiento en la empresa Asistencia y Mecánica Automotriz Mitsubishi, Chimbote, 2018*. (Tesis de Pregrado), Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú.
- Baluis, C. (2013). *Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando Lean Manufacturing*. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5001>
- Cobos, M. (2010). *Gestión de calidad y prevención de riesgos laborales y medioambientales*. España: IC Editorial.
- Córdova, J. (2017). *Aplicación de la metodología 5s para mejorar la calidad de servicio en el taller de mantenimiento en la empresa Matproin E.I.R.L, San Martin de Porres, 2017*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Cuatrecasas, L. (2008). *Metodología de implantación de la gestión Lean en plantas industriales*. España: Universidad Politecnica de Catalunya.
- Díaz, B. & Noriega, M. (2007). *Disposición de planta*. Lima: Fondo Editorial.
- Donado, A. (2014). Autosoporte. Recuperado el 18 de Febrero del 2014 de <https://www.autosoporte.com/index.php/blog-automotriz/item/298-que-es-un-taller-mecanico>.
- Elel, J. (2013). *Prezi*. Recuperado el 23 de Octubre del 2013 de <https://prezi.com/hn7x0tbjuppk/mantenimiento-automotriz/>
- Flores, D. (2018). *Implementación del método 5s para mejorar la productividad del servicio de la empresa J-MV Contratistas Generales E.I.R.L, Nuevo Chimbote – 2017*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Chimbote, Perú.
- Galgano, A. (2004). *Las tres revoluciones: caza del desperdicio, doblar la productividad con la “Lean Producción”*. España: Díaz de Santos.
- García, S. (2012). *Organización y gestión integral de mantenimiento*. España: Díaz de Santos.
- Gryna, F. (2007). *Análisis y planeación de la calidad*. México: McGraw-Hill.
- Guajardo, E. (2008). *Administración de la calidad total*. México: Ed. Pax.

- Gutiérrez, J. (2018). *Aplicación de la metodología 5 “s” en un taller automotriz ubicado en la ciudad de Guayaquil*. (Tesis de Pregrado).Universidad de Guayaquil,Ecuador.
- INEI. (2017). *Estructura Empresarial 2015-2016*. Recuperado el 1 de Octubre del 2017 de http://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1445/libro.pdf
- Juárez, C. (2009). *Propuesta para implementar metodología 5S en el departamento de cobros de la subdelegación Veracruz Norte IMSS*. Recuperado el 12 de Octubre de 2009, de <https://www.uv.mx/gestion/files/2013/01/CARLA-VIOLETA-JUAREZ-GOMEZ.pdf>
- Lanazca, R. (2017). *Implementación de las 5S en un taller de electricidad automotriz para mejorar la productividad del servicio de la empresa Electro Automotriz Lanazca, Comas, 2017*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo,Lima,Perú.
- López et al. (2017). *Estudio del mejoramiento de la productividad aplicando un sistema de administración de talleres automotrices*. (Tesis de pregrado). Universidad Internacional del Ecuador,Ecuador.
- Marcobo, G. (2009). Gestión integral de mantenimiento. En *Desarrollo e Implementación de Plan de Mantenimiento de un Edificio de Oficinas*. Proyecto fin de carrera.Universidad Carlos III de Madrid,España.
- Mateus, W. (2010). *5S: Un método eficaz para el éxito en la organización y productividad empresarial*. Colombia: Metalactual.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa: Guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Montgomery, D. (2004). *Control estadístico de la calidad*. México: Limusa Wiley.
- Moubray, J. (2012). *Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)*. Madrid: Aladon LTD.
- MTC. (2018). *Ministerio de Transporte y Comunicaciones*. Recuperado el 24 de Setiembre de 2018 de www.mtc.gob.pe
- MX, E. D. (2014). Recuperado el 12 de Marzo del 2014 de <https://definicion.mx/mantenimiento/>.
- Navarro, E., Pastor, T., Clara, A., & Mugaburu, J. (2012). *Desarrollo e Implementación de Plan de Mantenimiento de un Edificio de Oficinas*. España: Universidad Carlos III de Madrid.

- Olivas, L. (2018). *Aplicación de las 5s para incrementar la productividad del área de producción de tubos de cartón en la empresa Intucart S.A.C, Lima, 2017*. (Tesis de Pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Pineda, A. (2015). *Diseño e Implementación de la metodología 9's para la optimización de servicios en el taller mecánico automotriz EA Motors*. (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ecuador.
- Piña, R. (2007). *5 S cómo crear ambientes de trabajo seguros, eficientes y agradables para vivir buena parte de nuestra vida*. Venezuela: C.A. Central La Pastora.
- Rey, F. (2005). *Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo*. España: FC Editorial. Fundación Confemetal.
- Rodriguez, J. (2010). *Estrategia de las 5S gestión para la mejora continua*. Honduras: Agencia de Cooperación Internacional del Japón.
- Sacsonini, L. & Barrantes, M. (2011). *El proceso de las 5s en acción*. México: Editorial Norma.
- Sánchez, H., & Reyes, C. (2015). *Metodología y Diseños en la Investigación Científica*. Lima: Editorial Bussines Suport.
- Sánchez, M. (2006). *Teoría y práctica de la Calidad*. Madrid: Thonsom Ediciones Paraninfo.
- Saquina, B. (2019). *Mejoramiento de la productividad de la empresa Carrocerías Manser en base al desarrollo de la metodología 5s*. (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Tejada, V. (2002). *Estudio de sistemas y procedimientos para la elaboración de un manual administrativo*. Mexico: Nuevo Leon.
- Tenezaca, F. (2016). *Aplicar las 5 "s" en los talleres de mecánica industrial – Automotriz de la "Unidad Educativa Chunchi" en el año 2016*. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo, Chimborazo, Ecuador.
- Vargas, H. (2004). *Manual de implementación del programa 5S*. México: Editorial Norma.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S PARA REDUCIR EL TIEMPO DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ EN EL TALLER SOLUCIONES MAU 93 S.A.C.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema Principal: ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S reducirá el tiempo del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?</p> <p>Problemas Específicos a) ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S permitirá generar mayores espacios para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?</p> <p>a) ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S permitirá reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?</p> <p>b) ¿De qué manera la implementación de la metodología 5S reducirá los costos de mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.?</p>	<p>Objetivo Principal: Reducir el tiempo de servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C. con la implementación de la metodología 5S.</p> <p>Objetivos específicos a) Generar mayores espacios para que existan ubicaciones exactas de estantes de herramientas y materiales para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.</p> <p>b) Reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.</p> <p>c) Reducir los costos de mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz del taller Soluciones MAU 93 S.A.C.</p>	<p>Hipótesis General: La implementación de la metodología de las 5S reducirá los tiempos del servicio de mantenimiento automotriz en el taller automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.</p> <p>Hipótesis específicas a) La metodología 5S permitirá generar mayores espacios para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.</p> <p>b) La metodología 5S permitirá reducir el tiempo de búsqueda de herramientas para la realización del servicio de mantenimiento automotriz en el taller Soluciones MAU 93 S.A.C.</p> <p>c) La implementación de la metodología 5S permitirá reducir los costos de la mano de obra del servicio de mantenimiento automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.</p>	<p>X = Metodología 5S X1:Seiri (Clasificación) X2: Seiton (Orden) X3: Seiso (Limpieza) X4:Seiketsu (Estandarización) X5:Shitsuke (Disciplina)</p> <p>Y =Tiempo de servicio de mantenimiento Y1: Eficiencia Y2: Costo</p>	<p>1. Tipo y diseño de la Investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> De acuerdo al propósito del estudio, el presente estudio reunió las condiciones metodológicas de un tipo de investigación aplicada El Nivel de investigación fue descriptiva. El diseño empleado en la investigación fue cuasi experimental. <p>2. Unidad de análisis La unidad de análisis fue una orden de servicio de mantenimiento.</p> <p>3. Población y muestra de estudio La población fue la misma que la muestra, se realizó el estudio en el taller automotriz Soluciones MAU 93 S.A.C.</p> <p>4. Técnicas e instrumento de recolección de datos Técnicas Las técnicas principales que se utilizaron fueron la observación, el muestreo y el cronometraje de los servicios de mantenimiento. El método utilizado fue de análisis y síntesis.</p> <p>Instrumentos Se usó instrumentos de la administración de operaciones, en lo referente al estudio de tiempos, para la medición de los tiempos del servicio de mantenimiento de vehículos. Se utilizaron las herramientas como Pareto, Ishikawa y los Diagramas de Operaciones.</p> <p>5. Procesamiento y análisis Los datos obtenidos de un estudio de tiempos en el servicio de mantenimiento se compararon con los tiempos iniciales antes de las 5S.</p>

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 2: CRITERIOS DE DIAGNOSTICO 5S

CRITERIOS DE DIAGNOSTICO 5S SOLUCIONES MAU 93 S.A.C

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	1. CLASIFICAR (Seiri)				
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)
(1) Materiales, productos en proceso o productos terminados	Se tiene más del 60% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 40% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 20% de lo que el espacio permite	Hasta 20% de lo que el espacio permite	No hay innecesarios
(2) Máquinas o equipos	Se tiene más del 60% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 40% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 20% de lo que el espacio permite	Hasta 20% de lo que el espacio permite	No hay innecesarios
CLASIFICAR (3) Dispositivos, herramientas, plantillas o mobiliario innecesario	Se tiene más del 60% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 40% de lo que el espacio permite	Se tiene más del 20% de lo que el espacio permite	Hasta 20% de lo que el espacio permite	No hay innecesarios
	(4) Identificación de objetos innecesarios (Ejm.: tarjetas rojas)	No está definida ninguna forma de identificación	Se tiene definida una forma de identificación, pero no es adecuada	Se tiene definida una forma de identificación y es adecuada, pero no lo utilizan	Se tiene definida una forma de identificación que es adecuada, y la utilizan, pero en forma parcial
(5) Criterios claros para identificar objetos innecesarios	No existen criterios claros	Los criterios están claros y documentados, pero no están a disposición de los colaboradores	Los criterios están claros y documentados y están a disposición de los colaboradores, pero los colaboradores no los conocen	Los criterios están claros y documentados y los colaboradores los conocen, pero no los utilizan	Los criterios están claros y documentados y los colaboradores los conocen y los utilizan

Fuente: AIINTEC Perú

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	2. ORDENAR (Seiton)				
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)
(1) Diseño de los lugares en donde se colocan los objetos respecto del requisito de ser un lugar específico (Ejm: siluetas)	Hasta el 25% de los objetos están diseñados adecuadamente	Más del 25% de los objetos están diseñados adecuadamente	Más del 50% de los objetos están diseñados adecuadamente	Más del 75% de los objetos están diseñados adecuadamente	Todos los lugares están diseñados adecuadamente
(2) Identificación de los lugares en donde se colocan los objetos (Ejm: rótulos)	Hasta el 25% de los objetos están identificados adecuadamente	Más del 25% de los objetos están identificados adecuadamente	Más del 50% de los objetos están identificados adecuadamente	Más del 75% de los objetos están identificados adecuadamente	Todos los lugares están identificados adecuadamente
(3) Utilización de líneas trazadas en el piso para delimitar pasillos, áreas de trabajo y la ubicación de máquinas, equipos, mesas, muebles, estantes, etc.	Se utilizan líneas trazadas en el piso hasta el 25% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el piso en más del 25% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el piso en más del 50% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el piso en más del 75% de los casos posibles	Se utilizan líneas trazadas en el piso en el 100% de los casos posibles
(4) Objetos colocados en los pasillos (materiales, herramientas, productos en proceso, productos terminados, máquinas, etc)	En más del 30% del área de los pasillos existen objetos	En más del 20% del área de los pasillos existen objetos	En más del 10% del área de los pasillos existen objetos	Hasta en el 10% del área de los pasillos existen objetos	Ningún objeto está colocado en los pasillos
(5) Uso de letreros para identificar las áreas o procesos de trabajo (secciones)	Hasta en el 25% de las áreas se usan letreros	En más del 25% de las áreas se usan letreros	En más del 50% de las áreas se usan letreros	En más del 75% de las áreas se usan letreros	En todas las áreas se utilizan letreros
(6) Visualización de los objetos en donde son guardados (Ejm: uso de materiales transparentes)	Hasta el 25% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	Más del 25% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	Más del 50% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	Más del 75% de los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos	En todos los lugares en donde se guardan objetos, es fácil la visualización de dichos objetos
(7) Extintores	La ubicación de los extintores no está claramente identificado, ni tampoco su zona de seguridad en el piso y el acceso no está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado, pero no su zona de seguridad en el piso y el acceso no está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado y también su zona de seguridad en el piso y el acceso no está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado, pero no su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado	La ubicación de los extintores está claramente identificado, así como su zona de seguridad en el piso y el acceso está bien diseñado
	(8) Botiquín	No hay botiquín	Hay botiquín, pero no se tiene identificado su contenido, ni se cuenta con lo definido y el acceso no está bien diseñado	Hay botiquín y se tiene identificado su contenido, pero no se cuenta con lo definido y el acceso no está bien diseñado	Hay botiquín y se tiene identificado su contenido y se cuenta con lo definido, pero el acceso no está bien diseñado
(9) Identificación de la responsabilidad por el cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común	Hasta en el 25% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En más del 25% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En más del 50% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En más del 75% de los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos	En todos los casos se tiene identificada la responsabilidad del cuidado de las herramientas, máquinas, materiales de limpieza, etc., tanto de uso personal como de uso común, por medio de rótulos y/o fotos
(10) Lugares en donde los colaboradores guardan sus pertenencias personales	No se tiene un lugar específico para guardar las pertenencias personales	Se cuenta con percheros para guardar las pertenencias personales, pero son insuficientes o no están rotulados	Se cuenta con suficientes percheros y están rotulados	Se cuenta con casilleros, pero son insuficientes, para guardar las pertenencias personales o no están, adecuadamente asegurados o rotulados	Se cuenta con casilleros suficientes para guardar las pertenencias personales y estos están, adecuadamente asegurados y rotulados

Fuente: AIINTEC Perú

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	3. LIMPIAR (Seiso)				
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)
(1) Desperdicios de materiales o líquidos en el suelo	Es común encontrar desperdicios de materiales o líquidos en el suelo, ya que no existen dispositivos.	Existen solo algunos dispositivos (recipientes, canaletas, extractoras, etc.) que impiden que los desperdicios de materiales o líquidos caigan en el suelo. Estos dispositivos no han sido diseñados adecuadamente, sino que se ha improvisado utilizando materiales disponibles o no están en buen estado	Existen solo algunos dispositivos (recipientes, canaletas, extractoras, etc.) que impiden que los desperdicios de materiales o líquidos caigan en el suelo. Estos dispositivos han sido diseñados adecuadamente y están en buen estado	Existen dispositivos (recipientes, canaletas, extractoras, etc.) que impiden que los desperdicios de materiales o líquidos caigan en el suelo, pero aún no son suficientes. Estos dispositivos no han sido diseñados adecuadamente, sino que se ha improvisado utilizando materiales disponibles o no están en buen estado	Existe un sistema de manejo y disposición de desperdicios que cuenta con los dispositivos necesarios y adecuados para almacenar todo tipo de desperdicios que se puedan generar en el proceso productivo.
(2) Polvo o partículas en el piso, en los productos en proceso, en las máquinas, en los muebles, etc.	Es común encontrar polvo o partículas en el piso, productos en proceso, máquinas, muebles, etc., ya que no existen mecanismos que impidan que se esparzan por el ambiente	Existen sólo en algunas fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparzan en el ambiente, pero éstos no lo hacen en forma total	Existen sólo en algunas fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparzan en el ambiente, y éstos lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparzan en el ambiente, pero éstos no lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de polvo o partículas, mecanismos que impiden que se esparza en el ambiente, y éstos lo hacen en forma total
(3) Suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc. (Ejm: pegamento, pintura)	Es común encontrar suciedad en las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., ya que no existen métodos o mecanismos que impidan su generación	Existen sólo en algunas fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., pero éstos no lo hacen en forma total	Existen sólo en algunas fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., y éstos lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., pero éstos no lo hacen en forma total	Existen en todas las fuentes de generación de suciedad, métodos o mecanismos que impiden que ensucien las máquinas, muebles, ropas de trabajo, etc., y éstos lo hacen en forma total
(4) Colores de los uniformes o ropas de trabajo	Hasta el 25% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Más del 25% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Más del 50% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Más del 75% de los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad	Todos los uniformes o ropas de trabajo tienen color claro, que faciliten la identificación visual de la existencia de fuentes de suciedad
(5) Diseño de las estaciones de trabajo y su ubicación para facilitar la limpieza	Hasta el 25% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Más del 25% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Más del 50% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Más del 75% de las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil	Todas las estaciones de trabajo y su ubicación están bien diseñados de tal forma que la limpieza sea fácil
(6) Paredes, ventanas y techos	Hasta el 25% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Más del 25% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Más del 50% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Más del 75% de las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios	Todas las paredes, ventanas y techos están bien pintados y limpios
(7) Responsabilidad de cada colaborador respecto del mantenimiento de la limpieza de su puesto de trabajo	No se ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., ya que hay personal de limpieza que lo hace	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., pero no los mantienen limpio por no contar con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos)	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., y cuentan con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos), pero no los mantienen limpio	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., y cuentan con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos), pero la limpieza no es total	Se le ha asignado como responsabilidad a los colaboradores que mantengan limpio su puesto de trabajo, sus máquinas, sus herramientas, etc., y cuentan con las condiciones adecuadas (elementos de limpieza, procedimientos), y la limpieza es total
(8) Responsabilidad en el mantenimiento de la limpieza de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.)	Hasta en el 25% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En más del 25% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En más del 50% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En más del 75% de las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.	En todas las áreas de trabajo y objetos de uso común (máquinas, equipos, muebles, etc.) se sabe quién es el responsable de mantenerlo limpio, por medio de rótulos, mapas de limpieza, roles de limpieza, etc.
(9) Implementos para realizar la limpieza y aseo personal	No hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal y están en mal estado	No hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal, pero están en buen estado	Hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal, pero están en mal estado	Hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal y están en buen estado, pero no están bien asignados por área	Hay suficientes implementos de limpieza y aseo personal, están en buen estado y están bien asignados por área
(10) Baños	Los baños están muy sucios	Los baños están regularmente sucios	Los baños están un poco sucios	Los baños están limpios	Los baños están perfectamente limpios

Fuente: AIINTEC Perú


ARTICULOS DE EVALUACIÓN	4. MANTENER (Seiketsu)				
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)
MANTENER (1) Auditorías 5S	No se realizan auditorías	Se realizan auditorías pero no con la debida frecuencia y no generan acciones correctivas, ni se difunden a todo el personal	Se realizan auditorías pero no con la debida frecuencia y generan acciones correctivas, pero no se difunden entre todo el personal	Se realizan auditorías con la debida frecuencia y generan acciones correctivas, pero no se difunden entre todo el personal	Se realizan auditorías con la adecuada frecuencia, ésta genera acciones correctivas y son difundidas a todo el personal
	(2) Procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.)	No se tiene establecido un procedimiento para realizar las auditorías	Se tiene establecido un procedimiento para realizar las auditorías, pero es muy simple	Se tiene establecido un procedimiento simple para realizar las auditorías, pero no se tiene los formatos correspondientes	Se tiene establecido el procedimiento para las auditorías (entre pares, entre jefes y subordinados, entre áreas, entre departamentos, etc.), pero no se cuenta con los formatos correspondientes

Fuente: AIINTEC Perú



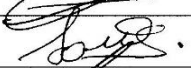

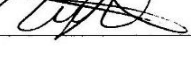

ARTICULOS DE EVALUACIÓN	5. DISCIPLINAR (Shitsuke)					
	0 (Muy Malo)	1 (Malo)	2 (Falta)	3 (Bien)	4 (Muy Bien)	
DISCIPLINAR (1) Norma y el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	No existe la norma, ni el hábito para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos, pero no ha sido difundida y no se tiene el hábito	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos y ha sido difundida, pero rara vez se aplica	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos y ha sido difundida y se aplica de vez en cuando	Existe la norma para identificar los objetos innecesarios y deshacerse de ellos y se aplica siempre	
	(2) Norma y el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	No existe la norma, ni el hábito para devolver las cosas al lugar donde se guardan	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan, pero no ha sido difundida y no se tiene el hábito	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan y ha sido difundida, pero rara vez se aplica	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan y ha sido difundida y se aplica de vez en cuando	Existe la norma para devolver las cosas al lugar donde se guardan y ha sido difundida y se aplica siempre
	(3) Norma y el hábito para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo	No existe la norma, ni el hábito para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo, pero no ha sido difundida y no se tiene el hábito	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo y ha sido difundida, pero rara vez se aplica	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo y ha sido difundida y se aplica de vez en cuando	Existe la norma para disponer de los desperdicios sin que caigan al suelo y se aplica siempre
	(4) Procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y estos se aplican sistemáticamente	No existen los procedimientos, ni el hábito para la limpieza de objetos difíciles de limpiar	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar, pero no han sido difundidos y no se tiene el hábito	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y han sido difundidos, pero rara vez se aplican	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y han sido difundidos y se aplican de vez en cuando	Existen los procedimientos para la limpieza de objetos difíciles de limpiar y se aplican siempre
	(5) Educación a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo (Ejm.: Reunión por la mañana)	No se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo, pero se hace en forma inadecuada y con poca frecuencia	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo y se hace en forma adecuada, pero con poca frecuencia	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo y se hace en forma adecuada, pero con regular frecuencia	Se educa a los colaboradores en las normas y procedimientos de trabajo y se hace en forma adecuada y en forma sistemática

Fuente: AIINTEC Perú

ANEXO 3: LISTAS DE ASISTENCIA DE OPERARIOS A CAPACITACION

	LISTA DE ASISTENCIA	Código	F5S-001
		Versión	3
		Aprobado	09-03-18

EMPRESA	Soluciones HAV 93 SAC.	VISITA No	01	FECHA	22/06/19
---------	------------------------	-----------	----	-------	----------

	Nombres y Apellidos	Área	Firma
1	Dargello Manuel Diaz Acebedo		
2	Manuelino Uruqui H.		
3	Juan Carlos Conde Rodriguez		
4	EDDY SOLANO TRINIDAD		
5	JEAN TUESTA ESPINOSA		
6	GUERRERO RIVERA Celeste		
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Fuente: Elaboración propia

	LISTA DE ASISTENCIA	Código	F5S-001
		Versión	3
		Aprobado	09-03-18

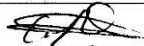
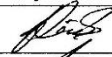
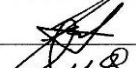



EMPRESA	Soluciones MAU 93 SAC.	VISITA No	02	FECHA	20/07/19
---------	------------------------	-----------	----	-------	----------

	Nombres y Apellidos	Área	Firma
1	Juan Carlos Conde Rodriguez		
2	Dangelo Manuel Diaz Acebedo		
3	GUERRERO RIVERA CELESTE		
4	EDDY SOLIANO TRINIDAD		
5	JEAN TUESTO GARRIZO		
6	Marcelina Urquiza H		
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Fuente: Elaboración propia

	LISTA DE ASISTENCIA	Código	F5S-001
		Versión	3
		Aprobado	09-03-18

EMPRESA	Soluciones MAU 93 SAC	VISITA No	03	FECHA	24/08/19
---------	-----------------------	-----------	----	-------	----------

	Nombres y Apellidos	Área	Firma
1	GILBERTO RIVERA CECESTE	ADMINISTRACIÓN	
2	Diaz Acebedo Dangello Manuel	-	
3	JEAN TUESTA GARIZA		
4	EDDY SOLANO TRINIDAD		
5	Juan Carlos Conde Rodriguez		
6	Marcelino URUCHI H.		
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: MANUAL DE LIMPIEZA

Procedimiento de limpieza

1. Objetivos

Establecer las acciones necesarias de limpieza para garantizar que el personal, los equipos y herramientas se encuentren limpios antes, durante y después de los procesos de mantenimiento.

2. Alcances

El personal, los equipos, herramientas.

3. Responsabilidad

Gerente general y operarios.

4. Desarrollo

Los procesos de limpieza llevadas a cabo dentro de la empresa son:

- Operacional: Son los pasos y operaciones propias que se realizan en el servicio de mantenimiento.
- Post-Operacional: Son los pasos y operaciones que se realizan después de finalizadas en el servicio de mantenimiento.

Siempre teniéndose en cuenta, además, el tipo de material a limpiar (por ejemplo, si la superficie o equipo a limpiar es de plástico o de metales blandos (aluminio) se eligen productos neutros o ligeramente alcalinos con alguna formulación especial), y la forma de realizar la misma:

- Limpieza manual o cepillado: se utilizan productos de limpieza no agresivos para el operador (neutro o ligeramente alcalino).
- Limpieza por espuma o gel: permite llegar a zonas de difícil acceso, se pueden emplear productos alcalinos, neutros o ácidos, reemplaza a limpieza manual por su sencillez, no produce niebla y es fácil de enjuagar.
- Limpieza por inmersión o remojado: reemplaza a la manual para limpiar partes de equipos, se pueden utilizar productos cáusticos y altas temperaturas y actúa como un CIP.
- Limpieza en circulación: se utiliza para limpieza de tuberías.

- Limpieza "in situ" o sistema CIP: no es necesario el desarme del equipo, permite utilizar productos de limpieza más cáusticos, menor concentración de trabajo, temperaturas mayores y la solución se puede reutilizar.

5. Materiales de Limpieza

Agua, detergentes y desinfectantes

El agua es segura, tanto fría como caliente (en las limpiezas manuales la temperatura de la solución no es superior a 48-50 °C por aspectos de seguridad del aplicador)

Equipos y utensilios de limpieza y desinfección

Se usan los implementos tales como escobas, escurridores, cepillos, espátulas, baldes, esponjas, fibras, trapos y otros, utilizados para limpiar pisos, desagües y paredes sobre superficies que estén en contacto con el alimento.

Los implementos de limpieza que se utilizan en baños no deben ser utilizados en áreas de taller.

6. Frecuencia

La frecuencia de limpieza para el taller será diaria.

La limpieza y desinfección se realiza luego de finalizadas las tareas de servicio de mantenimiento o cuando el gerente lo considere necesario.

7. Preparación de las soluciones de limpieza y desinfección

Esta actividad se realiza de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Tener cuidado en aplicar, en esta etapa, las recomendaciones de seguridad dadas para cada producto.

8. Procedimiento General de Limpieza

- a) Reunir los implementos necesarios para la limpieza: escobas, cepillos, esponjas, paños, escurridores, trapos, etc.
- b) Preparar la solución de detergente a utilizar.
- c) Retirar, primero de los equipos y luego de los pisos, todos los residuos grandes, como restos de alimentos, desperdicio de papel incluyendo material de envasado, cartón, plástico, pedazos de madera, etc.
- d) Desconectar los equipos, desarmar, si es necesario, equipos y herramientas.
- e) Humedecer con suficiente agua el lugar o superficie a limpiar.

- f) Esparcir la solución de detergente sobre la superficie a limpiar con una escoba, cepillo o esponja limpios.
- g) Dejar actuar el detergente de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta (normalmente 3 a 5 minutos)
- h) Enjuagar con suficiente agua, asegurándose de que todo el detergente se elimine.
- i) Luego de enjuagar observar detenidamente el lugar o superficie que se limpió, ello para verificar que se ha eliminado toda la suciedad. En caso de ser necesario repetir la operación hasta lograr una completa limpieza.

