



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Metodología 5´ s para mejorar la productividad en el área de
producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica
S.A.C.-2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial**

AUTOR:

Estrada Diaz, Jerson Jehu (orcid.org/0000-0003-4104-4053)

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (orcid.org/0000-0002-1356-4708)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mi madre Diaz Leon Marcionila Mafalda y mi padre Estrada Vásquez Francisco que me apoyaron desde el comienzo de la carrera así mismo por creer, confiar y sobre todo dándome fuerzas en momentos difíciles.

A mis hermanos, Lenin, Jossy, Bexy y Levi por animándome a seguir adelante y apoyar en estos años de estudio.

AGRADECIMIENTO

A la empresa ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C que me apoyaron desde el primer momento, Rodriguez Ayza Christian y Aranda Nombera Oscar. A los asesores que me apoyaron en la elaboración de la tesis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JAVIER FRANCISCO PANTA SALAZAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Metodología 5's para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022", cuyo autor es ESTRADA DIAZ JERSON JEHU, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 22 de Junio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JAVIER FRANCISCO PANTA SALAZAR DNI: 02636381 ORCID: 0000-0002-1356-4708	Firmado electrónicamente por: JPANTASA el 12-07- 2023 12:04:41

Código documento Trilce: TRI - 0547198



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ESTRADA DIAZ JERSON JEHU estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Metodología 5's para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.- 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ESTRADA DIAZ JERSON JEHU DNI: 75599667 ORCID: 0000-0003-4104-4053	Firmado electrónicamente por: JESTRADADI el 04-07- 2023 20:33:38

Código documento Trilce: INV - 1356823

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables operacionalización	18
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5 Procedimientos	25
3.6 Método de análisis	74
3.7 Aspectos Éticos	74
IV. RESULTADOS	75
V. DISCUSIÓN	87
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES	92
REFERENCIAS	93
ANEXOS	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Tendencia de producción de tableros 2012-2021	2
Tabla 2.	Codificación de causas	4
Tabla 3.	Matriz de correlación	5
Tabla 4.	Diagrama de Pareto	5
Tabla 5.	Alternativa de solución para las causas	6
Tabla 6.	Resumen de instrumentos de recolección de datos	24
Tabla 7.	Tabla de validación de instrumento	25
Tabla 8.	Base legal	26
Tabla 9.	Productos de la empresa	27
Tabla 10.	Evidencias de la problemática	29
Tabla 11.	DAP de la fabricación de tablero	30
Tabla 12.	Pre -Test clasificación	33
Tabla 13.	Pre-Test orden	34
Tabla 14.	Cronograma de limpieza: Pre-Test	35
Tabla 15.	Pre-Test limpieza	36
Tabla 16.	Pre-Test estandarización	37
Tabla 17.	Pre-Test disciplina	37
Tabla 18.	Tiempo estandar del proceso- antes	39
Tabla 19.	Capacidad de producción- antes	41
Tabla 20.	Pre-Test productividad: eficiencia/ eficacia	42
Tabla 21.	Propuesta de mejora para las causas	43
Tabla 22.	Cronograma de la implementación de las 5'S	43
Tabla 23.	Comité de 5'S	45
Tabla 24.	Sistema de base de datos de artículo	47
Tabla 25.	Cronograma de limpieza	50
Tabla 26.	Post-Test clasificación	56
Tabla 27.	Post-Test orden	57
Tabla 28.	Cronograma de limpieza Post-Test	58
Tabla 29.	Post-Test limpieza	59
Tabla 30.	Post-test estandarización	60
Tabla 31.	Post-Test disciplina	61
Tabla 32.	DAP- Después de la implementación	62

Tabla 33.	Tiempo estandar – después	64
Tabla 34.	Capacidad de producción – Después	65
Tabla 35.	Post-Test eficiencia y eficacia	66
Tabla 36.	Gasto de materiales en la implementación de las 5´S	67
Tabla 37.	Costo para mantener la mejor 5´S mensualmente	68
Tabla 38.	Materia prima- antes	69
Tabla 39.	Mano de obra- antes	69
Tabla 40.	CIF- Antes	69
Tabla 41.	Costo total del tablero- Antes de la implementación	70
Tabla 42.	Materia prima - Después	70
Tabla 43.	Mano de obra- Después	71
Tabla 44.	CIF- Después	71
Tabla 45.	Costo total de tablero – Después de la implementación	71
Tabla 46.	Ahorro monetario en comparación de antes- después de la implementación de las 5´S	72
Tabla 47.	Flujo de caja económica	72
Tabla 48.	Cuadro de cálculo, VAN, TIR, B/C	73
Tabla 49.	Análisis descriptivo de clasificación	75
Tabla 50.	Estadística descriptiva de orden	76
Tabla 51.	Análisis descriptiva de limpieza	77
Tabla 52.	Análisis descriptivo de estandarización	77
Tabla 53.	Análisis descriptivo de disciplina	78
Tabla 54.	Comparación de antes y después de eficiencia	79
Tabla 55.	Comparación de antes y después de eficacia	80
Tabla 56.	Comparación de antes y después de productividad- spss	80
Tabla 57.	Resumen cuantitativo Antes-Después	81
Tabla 58.	Prueba de normalidad de productividad	82
Tabla 59.	Criterios de selección de estadígrafo para productividad	82
Tabla 60.	Estadístico de contraste de productividad Z-WILLCOXON	83
Tabla 61.	Prueba de normalidad eficiencia	84
Tabla 62.	Criterio de selección de estadígrafo para eficiencia	84
Tabla 63.	Estadístico de contraste de eficiencia Z-WILLCOXON	84
Tabla 64.	Prueba de normalidad para eficacia	85
Tabla 65.	Criterios de selección de estadígrafo de eficacia	85

Tabla 66. Estadígrafo de contraste de eficacia Z-WILLCOXON	85
Tabla 67. Ficha de registro de artículos	103
Tabla 68. Ficha de recolección de datos sobre clasificación.	104
Tabla 69. Orden: Ficha de artículos en su sitio.	105
Tabla 70. Ficha de recolección de datos sobre orden	106
Tabla 71. Cronograma de actividades de limpieza	107
Tabla 72. Ficha de recolección de datos sobre limpieza.	108
Tabla 73. Ficha de recolección de datos sobre estandarización.	109
Tabla 74. Ficha de recolección de datos sobre estandarización	110
Tabla 75. DAP fabricación de tablero	111
Tabla 76. Tiempo estandar de fabricación de gabinete	112
Tabla 77. Tiempo utilizado en fabricación por semana	112
Tabla 78. Registro de eficiencia y eficacia	112
Tabla 79. Pre Test diario de clasificación	128
Tabla 80. Pre Test diario de Orden	129
Tabla 81. Pre test diario de limpieza	130
Tabla 82. Post Test diario de clasificación	131
Tabla 83. Post Test diario de orden	132
Tabla 84. Post Test diario limpieza	133

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1.	Tendencia de producción de tableros 2012-2021	2
Figura 2.	Reporte de producción de tablero	3
Figura 3.	Diagrama de Ishikawa de la empresa	4
Figura 4.	Gráfico de Pareto	6
Figura 5.	Clasificación	14
Figura 6.	Orden	15
Figura 7.	Limpieza)	15
Figura 8.	Estandarización	16
Figura 9.	Disciplina	16
Figura 10.	Organigrama de la empresa	28
Figura 11.	Partes del tablero - AutoCAD	32
Figura 12.	Valoración según la tabla de Westinghouse- antes	40
Figura 13.	Suplemento según las etapas- antes	41
Figura 14.	Diagrama de Gantt de la implementación de las 5´S	44
Figura 15.	Capacitación	44
Figura 16.	Introducción 5´S PPT	44
Figura 17.	Registro de asistencia de la charla 5´S	45
Figura 18.	Tarjeta roja Astra Soluciones Eléctrica SAC	46
Figura 19.	Colocación de tarjeta roja	46
Figura 20.	Accesorio para el orden	47
Figura 21.	Orden en el área	48
Figura 22.	Antes y después del área de contacto de cobre	49
Figura 23.	Antes y después del área de desechos metálicos	50
Figura 24.	Limpieza general	50
Figura 25.	Afiches para mantener estandarizado el área	51
Figura 26.	Estandarización de los cortes	51
Figura 27.	Manual de fabricación de tablero	52
Figura 28.	Guía de fabricación de la caja	53
Figura 29.	Normas de disciplina	54
Figura 30.	Motivación al trabajador	54
Figura 31.	Formato de auditoria	55
Figura 32.	Radar de 5´S	55

Figura 33.	Valoración Post Test	64
Figura 34.	Suplementos en el Post Test	65
Figura 35.	Identificación del COK (Superentendía de Banca, Seguros y AFP)	73
Figura 36.	Comparación de antes y después de clasificación	75
Figura 37.	Comparación antes y después de orden	76
Figura 38.	Comparación del antes y después de limpieza	77
Figura 39.	Comparación del antes y después de estandarizaron	78
Figura 40.	Comparación del antes y después de disciplina	78
Figura 41.	Comparación de antes y después de eficiencia	79
Figura 42.	Gráfico de comparación de antes y después de eficacia	80
Figura 43.	Gráfico de comparación de antes y después de productividad	81
Figura 44.	Tabla de Westinghouse	113
Figura 45.	Suplementos	114
Figura 46.	Evidencia del Pre-Test Clasificación: Ficha de registro de materiales, herramientas en el área	119
Figura 47.	Pre-Test Orden: Ficha de artículos en su sitio	121
Figura 48.	Pre-Test: Limpieza- Cronograma de actividades	122
Figura 49.	Pre-Test: Reporte de producción semanal 1	123
Figura 50.	Pre-Test: Reporte de producción semanal 2	124
Figura 51.	Pre-Test: Reporte de producción semanal 3	125
Figura 52.	Pre-Test: Reporte de producción semanal 4	126
Figura 53.	Pre test: Toma de tiempos de fabricación (eficiencia)	127
Figura 54.	Post-Test: Limpieza- Cronograma de actividades	134
Figura 55.	Post test: Toma de tiempos de fabricación (eficiencia)	136
Figura 56.	Post-test: Reporte de producción semanal	137
Figura 57.	Post-test: Reporte de producción semanal 2	138
Figura 58.	Post-test: Reporte de producción semanal 3	139
Figura 59.	Post-test: Reporte de producción semanal 4	140

RESUMEN

La presente investigación tiene como título “Metodología 5’s para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022” cuya problemática es la baja productividad planteado como objetivo general determinar en qué medida la metodología de las 5´S mejora la productividad. La investigación es de tipo aplicada, de diseño preexperimental, de enfoque cuantitativo, de corte longitudinal y de nivel explicativo donde su población y muestra estuvo enfocada en la fabricación de tableros en el área de producción durante 12 semanas (60 días) antes y después de la implementación de las 5´S, el muestro fue no probabilístico por conveniencia. Las técnicas utilizadas fueron mediante la observación y análisis documental así mismo el instrumento utilizado fue la guía de observación de campo donde muestra los registros que se aplicaron para el levantamiento de información en el pre test como en el post test. El procedimiento de la mejora de las 5´S fue de suma importancia la estandarización tanto visual como así mismo en las medidas de corte y la elaboración de una guía de fabricación de tablero. Llegando a la conclusión de que la metodología de las 5´S mejora un 23% la productividad en el área de producción de la empresa, como así mismo mejoro la eficiencia un 16% y la eficacia un 15%.

Palabras clave: Metodología 5s, productividad, eficiencia y eficacia.

ABSTRACT

The present investigation has the title "5's Methodology to improve productivity in the production area of the company Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022" whose problem is low productivity, with the general objective of determining to what extent the 5' methodology It improves productivity. The research is of an applied type, pre-experimental design, quantitative approach, longitudinal cut and explanatory level where its population and sample was focused on the manufacture of boards in the production area for 12 weeks (60 days) before and after the implementation of the 5'S, the sample was non-probabilistic for convenience. The techniques used were through documentary observation and analysis, likewise the instrument used was the field observation guide where it shows the records that were applied to collect information in the pre-test as well as in the post-test. The procedure for improving the 5'S was of the utmost importance, both visual standardization as well as cutting measurements and the development of a board manufacturing guide. Coming to the conclusion that the 5'S methodology improves productivity in the production area of the company by 23%, as well as improving efficiency by 16% and effectiveness by 15%.

Keywords: 5s Methodology, productivity, efficiency and effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la productividad en una empresa es muy importante para poder sobrevivir en este mercado muy competitivo, es por ello que diversas empresas que comparten el mismo rubro buscan la manera de poder reducir mermas y su tiempo de fabricación para cumplir con la entrega de los productos de acuerdo a los plazos establecido con los clientes. Según un estudio realizado por el Instituto de Neurociencia de la Universidad de Princeton mediante el artículo The Journal of Neuroscience (2011) detectaron que un factor que repercute en la productividad es el desorden que existe en un área de trabajo ya que al tener a la vista demasiado elementos se es dificultoso ser productivo. Así mismo, al no tener estandarizado el procedimiento dependerá de la decisión en el momento del trabajador, cometiendo en ocasiones errores y esto al no realizarlo correctamente tomará mayor tiempo en solucionarlo (Drew,2021)

Las empresas que pertenecen al rubro metalmecánico según el Instituto de Estudios Económicos y Sociales (2019) en el año 2018 tuvo un aumento del 10,2% al año previo, beneficiando a millones de personas dado por el impulso que se dio por el incremento de inversiones tanto pública como privada, representando esto en un 1.7% del PBI de la economía.

Actualmente a nivel nacional la fabricación entre tableros de distribución y de baja tensión se ha notado una disminución, según la información recopilada por el instituto nacional de estadística e informática(2021) señala que el volumen de fabricación a nivel nacional en el año 2018 fue de 6151, en el año 2019 se fabricó 6392, en el año 2020 se fabricó 2999 unidades y en el 2021 se fabricó 3 695, que durante el inicio de la pandemia estuvo un golpe debido a las restricciones siendo reflejado en el año 2020. Ante esto, hay que sumar que las MYPES (ENAHO, 2021) representan casi 96% del total de las empresas en el Perú de las cual las mayorías de ella están acostumbradas en trabajar en un área desordenada debido a la falta de cultura dentro de la empresa, afectando esto a los trabajadores mismo ya que al no contar estandarizado su área de trabajo y clasificado sus herramientas puede generar un estrés adicional sumándose a la carga de trabajo.

A continuación, como se visualiza en la tabla 1 se muestra la tendencia de fabricación de tableros desde 2012 hasta fines del 2021, en la cual evaluando los

años del 2019 hasta 2021 se observar que hay una leve mejorar en el año 2021 después del COVID así mismo antes de ese año ya se veía una disminución del tablero basándonos del año 2017 al 2018.

Tabla 1. Tendencia de producción de tableros 2012-2021

Año	Tablero de distribución	Tableros de baja tensión	Total de tableros (und)
2012	4482	22 889	27 371
2013	4751	4 027	8 778
2014	2605	8 551	11 156
2015	1859	8 029	9 888
2016	2305	4 306	6 611
2017	4012	4 631	8 643
2018	3917	2234	6 151
2019	3184	3208	6 392
2020	1969	1020	2 999
2021	1635	2060	3 695

Fuente: Elaboración propia

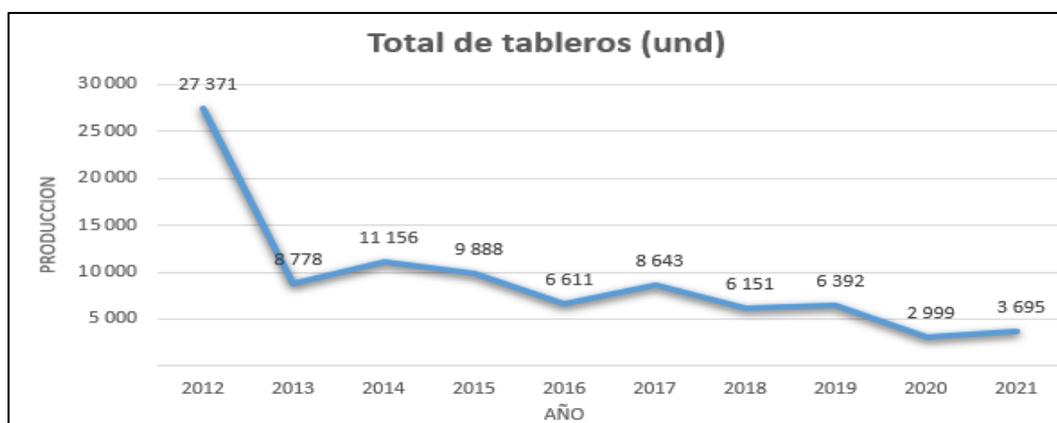


Figura 1. Tendencia de producción de tableros 2012-2021

A nivel local, la empresa Astra Soluciones Eléctricas inició sus actividades el 09 de diciembre del 2021, se encuentra en el sector eléctrico dedicándose principalmente a la fabricación de tableros eléctricos y mantenimiento de tableros, actualmente los tipos de tableros que fabrican son los adosados, empotrados, auto soportado y autoportantes. Cabe mencionar que la fabricación se realiza después de recibir un pedido, es decir primero los clientes nos indican de qué característica desean los

tableros como también nos envían planos unifilares para proceder a realizar la cotización y posteriormente si aceptan se procede a fabricar el tablero eléctrico, en el caso que la demanda sea mayor recién se comienza a contratar mayor personal.

En el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctricas, se ha visto que hay un problema en la productividad, según los reportes de producción de tableros teniendo en cuenta desde el mes de julio hasta octubre del año 2022, en la cual nos indica que no se está logrando los objetivos semanales dado que nos da la fabricación de 6 tableros de 10 semanalmente, representando esto el 60% de producción semanal teniendo como referencia desde J como se evidencia en la figura 2.

ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.			SERIES: RPS-85 A RPS-100	
RUC: 20608839853				
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON			FECHA: 04/07/2022 - 28/10/2022	
RESUMEN DE REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL				
SERIE DE REPORTE	FECHA	#TABLEROS FABRICADOS	#TABLEROS PROGRAMADOS	% DE CUMPLIMIENTO
RPS-85	04/07/2022- 08/07/2022	6	10	60%
RPS-86	11/07/2022- 15/07/2022	6	10	60%
RPS-87	18/07/2022- 22/07/2022	6	10	60%
RPS-88	25/07/2022- 27/07/2022	4	8	50%
RPS-89	01/08/2022- 05/08/2022	6	10	60%
RPS-90	08/08/2022- 12/08/2022	5	10	50%
RPS-91	15/08/2022- 19/08/2022	5	10	50%
RPS-92	22/08/2022- 26/08/2022	6	10	60%
RPS-93	31/08/2022- 03/09/2022	6	10	60%
RPS-94	12/09/2022- 16/09/2022	5	10	50%
RPS-95	19/09/2022- 23/09/2022	6	10	60%
RPS-96	26/09/2022- 30/09/2022	6	10	60%
RPS-97	03/10/2022- 06/10/2022	7	10	70%
RPS-98	10/10/2022- 14/10/2022	6	10	60%
RPS-99	17/10/2022- 21/10/2022	6	10	60%
RPS-100	24/10/2022- 28/10/2022	6	10	60%

Figura 2. Reporte de producción de tablero

A partir de ello se realizó cuáles podrían ser los puntos que impactan negativamente a la productividad, entre ellas tenemos como principales causas la ausencia del orden y la falta de clasificación de las herramientas de trabajo, pues esto concentra demasiado tiempo en encontrar las herramientas sumándole a eso que sus instalaciones son reducidas, así mismo herramientas que están en mal estado mientras que otras están obsoletas, por otro lado el excesivo polvo y residuos de aluminio y de cable, etc; siendo una muestra que no se ejecuta la limpieza constantemente generando esto algún tipo de accidente, agregando a lo anterior la poca ejecución de mantenimiento preventivo afectando la producción por la parada forzada de maquinaria o herramienta, por otro lado la ausencia de señalizaciones

dentro del área y rotulación de ubicación de herramientas es totalmente nula. Otros de los puntos que se pudo apreciar con el pasar de las semanas son la rotación que existe de trabajadores dado que al ser una microempresa trabaja bajo pedido, añadiendo a esto la falta capacitación que se tiene al momento de ingresar y que no están estandarizado los procedimientos de fabricación conllevando esto a demorar más de lo normal. Por otro lado, al no contar con los materiales de manera inmediata hace que la fabricación tome mayor tiempo. Todo esto repercute en que el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctricas tenga aún alguna deficiencia a mejorar ya que esto conlleva a que se entregue en ocasiones en plazos límites obligándose a realizar tiempos extras. A continuación, en la figura 3 se muestra el diagrama de causa efecto según los mencionados:

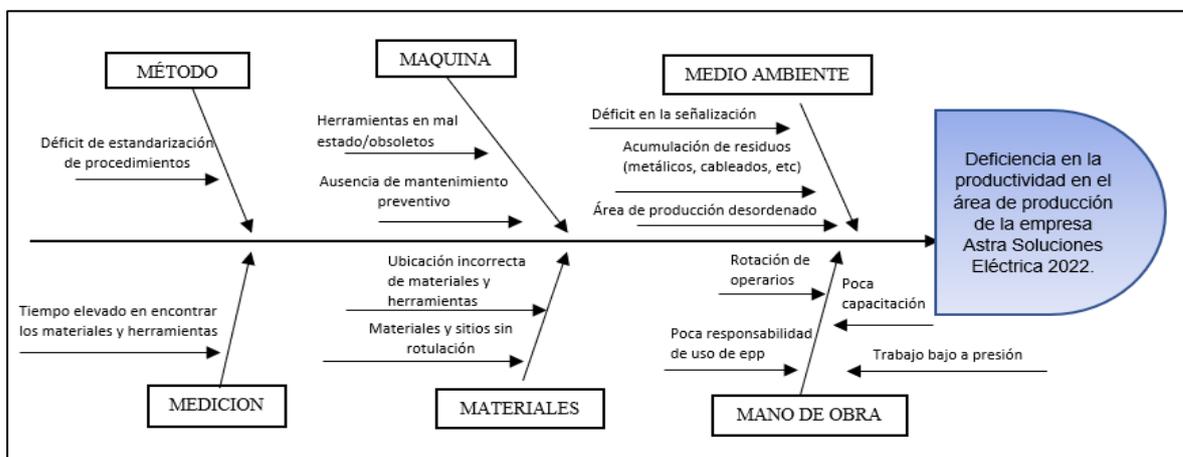


Figura 3. Diagrama de Ishikawa de la empresa

A continuación, se procedió a codificar las causas que inciden en la productividad como se visualiza en la siguiente tabla, para proceder a realizar la matriz de correlación como muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Codificación de causas

CODIFICACION	DESCRIPCION
C1	Déficit de estandarización de procedimientos
C2	Herramientas en mal estado/obsoletos
C3	Trabajo bajo presión
C4	Acumulación de residuos (metálicos, cableados, etc)
C5	Déficit en la señalización
C6	Área de producción desordenado
C7	Tiempo elevado en encontrar los materiales y herramientas
C8	Ubicación incorrecta de materiales y herramientas
C9	Ausencia de mantenimiento preventivo y rotulación
C10	Rotación de operarios
C11	Poca responsabilidad de uso de epp
C12	Falta de capacitación

Fuente: elaboración propia

Para el desarrollo de la matriz que se visualiza a continuación se hace con el fin de identificar cuáles son las causas del problema que tienen mayor relación, se procedió a comparar cada uno de ellas para ver si existe alguna relación alguna, si es así se procedió a colocar “1” mientras en el caso opuesto se procedió a colocar “0”, para posteriormente sumar cada una de las causas y el total, para hacer uso de los datos en la tabla de Pareto para determinar cuáles son las principales a solucionar.

Tabla 3. Matriz de correlación

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	TOTAL
C1		1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	7
C2	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C3	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C4	1	0	0		1	1	1	1	0	0	0	0	5
C5	1	0	1	1		1	1	1	1	0	0	0	7
C6	1	0	0	1	1		1	1	1	0	0	0	6
C7	1	1	0	1	0	1		1	1	0	0	0	6
C8	0	0	0	1	1	1	1		1	0	0	0	5
C9	0	0	0	0	1	1	1	1		0	0	0	4
C10	0	0	0	0	0	1	1	0	0		1	1	4
C11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1
C12	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0		4
TOTAL													52

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4 se muestra el diagrama de Pareto en la cual identificaremos cuales son los problemas más importantes a solucionar en el área de producción de la empresa, de igual modo en la gráfica 4 se muestra visualmente.

Tabla 4. Diagrama de Pareto

CODIGO	CAUSAS	PUNTAJE DE CORRELACION	FRECUENCIA	PONDERADO
C1	Déficit de estandarización de procedimientos	7	13%	13%
C5	Déficit en la señalización	7	13%	27%
C6	Área de producción desordenado	6	12%	38%
C7	Tiempo elevado en encontrar los materiales y herramientas	6	12%	50%
C4	Acumulación de residuos (metálicos, cableados, etc)	5	10%	60%
C8	Ubicación incorrecta de materiales y herramientas	5	10%	69%
C9	Ausencia de mantenimiento preventivo	4	8%	77%
C10	Rotación de operarios	4	8%	85%
C12	Falta de capacitación	4	8%	92%
C2	Herramientas en mal estado/obsoletos	2	4%	96%
C3	Trabajo bajo presión	1	2%	98%
C11	Poca responsabilidad de uso de epp	1	2%	100%
		52	1	

Fuente: elaboración propia

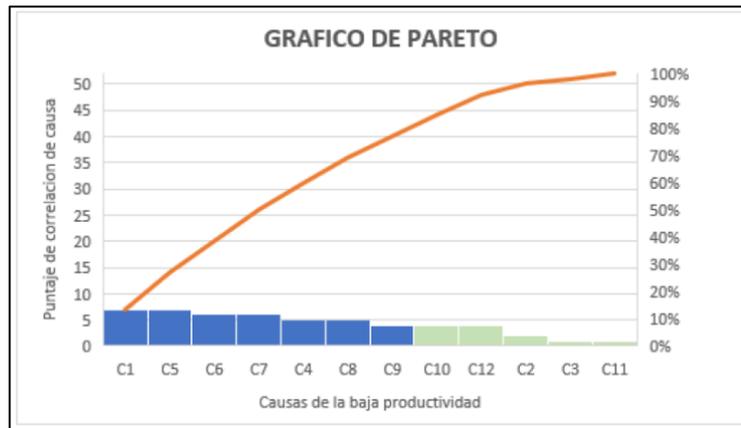


Figura 4. Gráfico de Pareto

Como se puede apreciar a partir del diagrama de Pareto se pudo determinar los diversos puntos que repercuten negativamente en la productividad, entre las principales causas tenemos: déficit de estandarización de procedimientos, déficit en la señalización, área de producción desordenado, tiempo elevado en encontrar los materiales y herramientas, acumulación de residuos (metálicos, cableados, etc), ubicación incorrecta de materiales y herramientas y materiales y sitios sin rotulación.

Con lo expuesto de las causas anteriormente se plantea diversas alternativas de solución que a partir de ello se determinar cuál de ellas solucione el problema y a la vez que sea viable.

Tabla 5. Alternativa de solución para las causas

Alternativas de solución	Descripción
Metodología 5'S	La metodología de las 5's a partir de cambios pequeños que no necesita mayor inversión, siendo muy beneficio aplicar en la empresa Astra Soluciones Eléctrica dado que engloba en mayor parte las causas mencionadas y así mismo fortalece la cultura de orden y limpieza en el área que es parte fundamental para mejorar la productividad.
Mantenimiento preventivo	La implementación del mantenimiento preventivo sería muy útil ello ya que en el área de producción también se tiene como causa en menor porcentaje lo que está vinculado con las herramientas que se encuentra en mal estado, así mismo los equipos y las maquinarias causando en algunos casos paradas en el área de producción. Un punto que se tendría de desventaja es por el tema económico ya que se tendría que contactar con personal adecuada para dicha labor.
Ciclo Deming	La metodología ciclo que conforma de 4 fases que son planificar, hacer, verificar y actuar también podría solucionar algunas causas de lo mencionadas que tiene ver con la estandarización de los procedimientos de fabricación.

Fuente: elaboración propia

Como se menciona en la tabla 5, se presenta alternativas de solución para las causas mencionadas, como mantenimiento preventivo pero solo solucionan algunas causas mencionadas, por otro lado, el ciclo de deming también podría ser una solución válido pero al plantearse las 5's como solución donde sus dimensiones encajan y abarcan las causas que se han identificado donde se pueden evidenciar visualmente la ausencia del orden y además es factible en realizarlo dado que no implica mayor inversión, así mismo al tener la empresa menos de dos años desde que inicio actividad se vio conveniente utilizar las 5'S para que primero se cree una cultura en el área de trabajo y partir de ello tener un conocimiento previo a aplicar otras metodologías. Una vez explicado las alternativas, se eligió como variable independiente la metodología 5'S.

A partir de lo mencionado, este trabajo de investigación se formuló la siguiente problemática general: ¿En qué medida la metodología 5'S mejorará la productividad del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022?; de las cuales derivamos nuestras problemáticas específicas la primera es ¿En qué medida la metodología 5'S mejorará la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022? y como segundo problema específico tenemos ¿En qué medida la metodología 5'S mejorará la eficacia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022?.

La justificación metodológica de la presente investigación es que con la aplicación de la metodología ayudará a ampliar conocimiento en el procedimiento para mejorar la productividad en un área de producción dedicado a sector metalmecánico y además se va realizar una guía de observación de campo donde nos indica el procedimiento para la recolección de datos que serán válidos y confiables para su posterior uso. Según la Bernal, Cesar en su libro de metodología de la investigación señala que una investigación tiene justificación metodológica cuando se genera conocimiento válido y confiable. (2010, pp.107).

La justificación económica es que con la aplicación de la metodología 5's ayudará a obtener a reducir los costos de producción de los tableros dado que se va a fabricar en menor tiempo, además se va a poder fabricar más tableros permitiendo tener mayores ingresos en un mes. De igual manera según Ríos indica que la

investigación tiene justificación económica cuando los existe un beneficio económico del resultado. (2017, pp.54).

La justificación social de la investigación es que con la implementación de las 5's los trabajadores podrán laborar en un lugar seguro de accidentes e incidentes, además de estar limpio y ordenado ayudará a mejorar las condiciones de trabajo evitando generar un estrés adicional por el desorden mismo. Según Ríos indica que la investigación tiene justificación social cuando los beneficios del resultado lo involucran (2017, pp.54).

La justificación práctica es que ayudará a solucionar un problema detectado en la empresa en la cual no le están haciendo una revisión minuciosa es por ello que mediante la metodología se seguirá los procedimientos que ayudarán a mejorar la productividad de la empresa de fabricación de tableros eléctricos mediante las 5'S. Según la Bernal, Cesar manifiesta que una investigación tiene justificación practica cuando su aplicación ayuda a solucionar un problema detectado. (2010, pp.106).

A raíz de lo mencionado anteriormente se planteó en este trabajo, como objetivo general: Determinar en qué medida la metodología 5´ S mejora la productividad del área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022 y sus objetivos específicos son, la primera es determinar en qué medida la metodología 5´ S mejora la eficiencia del área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022 y la segunda es: Determinar en qué medida la metodología 5´S mejora la eficacia del área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

Seguidamente se planteó en el trabajo de investigación la hipótesis general es: la aplicación de la metodología de las 5's mejora la productividad del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022. Mientras sus hipótesis específicas son: la aplicación de la metodología de las 5's mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.y la segunda es: a aplicación de la metodología de las 5's mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se hace mención a los antecedentes internacionales que se están utilizando en la investigación entre ella tenemos:

Hernández, Villagrana, Cruz y Caamal (2022) en su artículo de investigación, se basó en implementar las 5'S en el área de almacén de refacciones de una empresa azucarera para mejorar el sitio de trabajo y el desempeño. La investigación fue de tipo aplicada, cuantitativo y de diseño preexperimental, en la cual se determinó como población los objetos que se encuentran en el área así mismo su técnica fue mediante observación y su instrumento fue una auditoria para tener un diagnóstico ayudándose con registros y evidencias fotográficas. Se llegó a la conclusión de que mejoró un 49% en la metodología 5's ya que pasó de un 47.06% a 96.08%, por otro lado, se redujo el tiempo de búsqueda y entrega de material pasando de 273 segundos a 120 segundos representando una disminución de 56%.

Yantalema Morocho, Oscar (2020). Esta investigación se realizó en Ecuador, en la ciudad de Guayaquil cuyo objetivo de la investigación fue mejorar la productividad del taller mecánico mediante la metodología de las 5'S, en la cual su investigación fue aplicada de tipo cuantitativa y cualitativa. Como principal método para medir la productividad se basaron en el método de kurosawa, llegando a la conclusión de que la metodología tuvo una mejora de 44.93% de la productividad manteniendo la misma hora de trabajo, reduciendo los tiempos que no agregan valor y también la mejoría de un 20% de la eficiencia del colaborador.

Cortez, Gabriela y Segovia José (2019) en su trabajo desarrollado en el área de mantenimiento mecánico que tuvo como objetivo aplicar la metodología para mejorar la productividad. La investigación desarrollada fue aplicada y enfoque mixto. La técnica fue mediante la observación como también análisis documental, los instrumentos que se aplicaron fueron registro de productividad y check list. Se llegó a la conclusión de que la eficiencia mejoró un 9%, la eficacia mejoró entre 6 y 12% mientras que la productividad global entre 0.1 y 0.14%.

Ahmed, Sen, Tasnim (2021), en su artículo desarrollado cuya titulación tiene *Analyzing the Impact of 5S Implementation in the Manufacturing Department*, cuya finalidad tiene implementar esta herramienta 5S para disminuir los tiempos muertos

y el uso eficaz del tiempo en el área de producción. La investigación fue de tipo aplicada mientras que su población fueron todas las herramientas que existen en el área, el instrumento que utilizaron el cronometro para medir el tiempo antes y después de la implementación de la metodología. Se llego a la conclusión que las 5" S trae consigo beneficios importantes ayudan a mejorar la seguridad y el ambiente, pero al comienzo existe resistencia al cambio ya que la metodología necesita el compromiso de todos, a partir de ello se logró reducir un 69% en el tiempo de búsqueda de las herramientas.

Omogbaia y Salonitisa (2017) en su artículo The implementation of 5S lean tool using system dynamics approach, cuyo objetivo tuvo aplicar la metodología para solucionar la baja productividad, la población seleccionada fueron los objetos del área. El articulo desarrollado fue es aplicado y cuantitativo, se utilizaron diversos indicadores para medir la mejora, entre ellas el cronometro, formatos, etc. La conclusión que llego el artículo, es que con la implementación reducido tiempos que no agregan valor, en lo que se refiere para encontrar herramientas redujo de 67%, repercutiendo esto en una mejora del 33% para el tiempo de entrega de los productos.

Por otro lado, también tenemos la recopilación de unas series de antecedentes a nivel nacional de la cual se mencionarán las que tienen mayor relevancia en esta investigación, entre ella tenemos:

Según Mestanza Cabrera, Jandi (2021). Esta investigación fue aplicada desarrollándose en la empresa Electro Industrial Solutions S.A, planteándose como objetivo mejorar la productividad de tableros eléctricos empleando herramientas de manufactura esbelta. Su estudio fue aplicado y cuantitativo, de nivel descriptivo. Su población se basó en la producción de tablero de media tensión mientras que su muestra fue los tableros tipo 8BK20. Se llegó a la conclusión del estudio que durante los primeros 11 meses mejoró la productividad en el área de producción ya que antes de la implementación de las 5's se obtuvo un 38% y después de implementación se llegó al 80% en el total, por otro lado, redujo un el desplazamiento de 172m a 99m, teniendo una mejora notoria.

Elizalde, Michael y Tisnado Yanira (2021) en su trabajo de investigación que tuvo como objetivo determinar cómo lean manufacturing mejora la productividad en una empresa que fabrica tableros eléctricos. La investigación fue de tipo aplicada y enfoque cuantitativo, que menciona como población y muestra la producción de tableros en un periodo de 2 meses antes y después de la aplicación de mejora. La técnica que se aplicó fue la observación mientras su instrumento fueron registro. Se llegó a la conclusión que, si mejoró la productividad en un 25 %, la eficiencia en un 18 % y la eficacia un 14%.

Huamán García, Aldo (2021) en su investigación que tuvo como objetivo implementar las 5'S para mejorar la productividad en el área de producción en una empresa del sector siderurgia. La tesis fue aplicada de enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental, siendo su población la producción durante un periodo de 8 meses, así mismo su muestra es igual al de la población. La técnica usada son los análisis documentales mientras que su técnica son reportes de producción, control de calidad y horas-maquinas. Finalizando la investigación se concluyó que si existe relación entre ambas variables obteniendo un aumento de 10.8% más que el promedio de los ocho meses anteriores paso de 82.14% a 92.94 en su productividad. Así mismo la eficacia mejoró de un 90.35 a 97.44%.

Velásquez, José (2022). En su artículo de investigación que tiene como objetivo de la implementación de las 5's para la optimización en una empresa del sector metal mecánica. El artículo desarrollado es de tipo aplicada y cuantitativo. La población es todos los materiales que están en el área de producción. La técnica utilizada es mediante la observación y los Instrumentos es mediante un check list y registros. Se llegó a la conclusión que la metodología redujo el tiempo de búsqueda de herramienta aun 87%, siendo equivalente a US\$ 2261 mensual y redujo 10 m² en el área de producción.

Vargas, Edith y Camero José (2021), cuyo objetivo del artículo realizado fue aplicar las 5'S y kaizen para mejorar la productividad en el área de producción. El estudio es aplicado y cuantitativo y se desarrolló en 7 meses. Se utilizó el check list e indicadores de productividad como instrumentos. Se llegó a la conclusión de la variable de productividad que mediante Kaizen y 5s mejoró de 4.37 kg/h-h a un

5.58Kg/h-h y se redujo un 18% de tiempo de producción de 20:15min a 17:09min. Así mismo con la auditoria de las 5'S se concluyó que mejoro de un 2.8 a 4.03 al disminuir tiempos que no agregan ningún valor alguno.

Con relación a la teoría de la metodología de las 5's tenemos:

Según el libro 5S de Aldavert, Vidal, Lorente y Xavier Aldavert (2018, pp.18) lo define como una herramienta de gran impacto positivo debido a los pequeños cambios de mejora que se ejecutan en el área o en toda la empresa, ya que no implica grande inversión si no el compromiso de todos además es aplicable en cualquier sitio. Así mismo según Socconini, Luis en su libro manual de lean manufacturing paso a paso (2019, pp.147) nos manifiesta que las 5's es un paso importante para obtener mejoras en la productividad mediante la estandarización, orden y limpieza, por otro lado, nos señala que para mantener los beneficios a largo plazo se tiene que realizar cambios en las 5 fases y cumplir con cada uno de ello. Por otro lado, según el libro lean manufacturing modelo y herramienta (2022, pp.83) lo define como una metodología japonesa que consta de 5 puntos en la cual radica en la disciplina que tiene como objetivo evitar en lo posible el desorden, acumulación de basura en el área, falta de instrucciones y tiempos muertos en ubicar las herramientas necesario.

Según Moran y Chávez (2021) mencionan que la metodología de las 5S se trata de una técnica cuya finalidad es reducir el tiempo y recursos que se emplean en diferentes procesos que existen en una empresa, enfatizando en todas las formas de desperdicios posibles. Por otro lado, Rey (2005) en su libro lo define como un programa aplicado en talleres y oficinas con el objetivo de ejecutar actividades de orden, limpieza y detectar irregularidades en el área de trabajo de la cual tiene que ver con el compromiso de todas las partes interesada ya que ayuda a mejorar las condiciones de trabajo, la seguridad de los trabajadores, equipos, máquinas, herramientas y sobre todo la productividad.

La metodología de las 5'S trae consigo beneficios al implementarlo, según Moran Betsy y Chávez, Yelena (2022, pp.14) indican que mediante las 5's se reduce los elementos y objetos que son innecesarios al proceso, facilitando el acceso en el momento de trasladarse de un sitio a otro, permitiendo esto a reducir accidentes en

el área que pueden ser ocasionadas por el desorden, así mismo ayuda en la devolución de los objetos a su sitio, por otro lado, hace énfasis en la reducción de tiempo de búsqueda de los elementos ya que al estar organizado correctamente se hace de manera sencilla realizarlo, otro de los beneficios es que ayuda a detectar los focos de suciedad y a mejorar las condiciones de herramientas y maquinarias que se utilizan en las instalaciones del área debido a las acciones correctivas que se puedan ejecutar. Así mismo señala en su artículo que la metodología es aplicable a cualquier tipo de organización en la cual resalta el trabajo en equipo ya que no es un trabajo de uno solo sino de todas las partes involucrada en el área es por ello que es muy importante que se comprometan todos.

Por otro lado, Dorbessan Jose en su libro (Las 5s, herramientas del cambio, 2006, pp.20) manifiesta que esta metodología mejora la productividad como también la calidad, así misma mejora el ambiente del trabajo contribuyendo la seguridad de los trabajadores, adicionalmente hace que mejore la comunicación entre los trabajadores ayudando al crecimiento de la misma.

Para que se pueda visualizar los beneficios de la metodología 5's tiene que ser perdurable con el tiempo es por ello el factor humano toma un papel fundamental ante ello, a partir del inicio de la implementación en muchos casos existe poca convicción por parte de los altos cargos de la organización ya que no creen que haciendo tal cosa ayude a mejorar, por otro lado, a esto se suma la resistencia de los trabajadores debido a los pequeños cambios que se efectúan. (Hernández y Vizán, 2013, pp.7).

Así mismo la clave para que sea perdurable con el tiempo es generando una cultura de cooperación y disciplina de la cual esté direccionado en aplicar mejoras en un lugar determinado, teniendo en cuenta la importancia de la comunicación y colaboración de todas las partes interesadas, es decir desde los directivos hasta los operarios de planta. (Hernández y Vizán, 2013, pp.6).

Para la implementación de las 5'S se pueden usar diversos materiales para su implementación entre ellos tenemos las tarjetas rojas en las cuales nos indicarán si aquel material o elemento debe o no permanecer en el área o si debe ser reubicado, esto toma un papel importante para un inicio de la implementación, así mismo crear

una plantilla de limpieza de los elementos críticos que se debe inspeccionar periódicamente para limpiar o realizar un mantenimiento preventivo estableciendo los tiempos en cada una de ella, otra de los materiales necesarios es una plantilla de auditoría estableciendo los parámetros de estándares en la cuales se va detectar en qué situación se encuentra. (García y Vidal,2011)

Según Salazar, Ore, Benavides, Delgado y Pantoja. (2020, p.117) manifiesta que la primera fase “S” de esta metodología es clasificar, que comienza con la identificación y separación de los objetos innecesarios de los necesarios que se encuentra en el área de trabajo con el fin de facilitar al trabajador y mejorar el área de trabajo. Así mismo Jara Marco en su artículo de que trata de la metodología 5’S y su aplicación señala que para poder clasificar los objetos también se tiene que tener en cuenta la frecuencia de uso del objeto identificando como necesario el objeto que se utiliza más y poco necesario aquellos materiales con menor rotación. (2017, p.174).

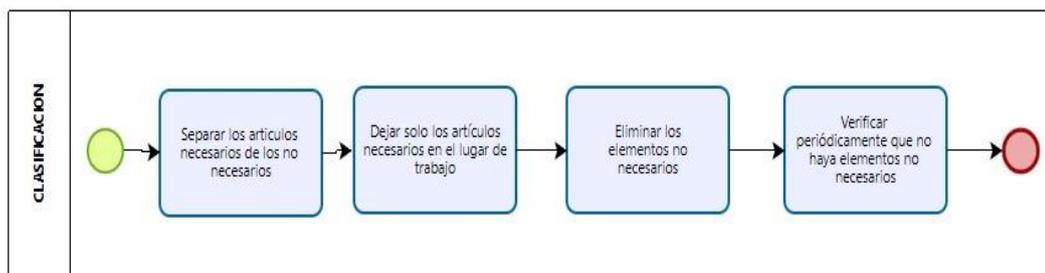


Figura 5. Clasificación (Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación-2013)

Así mismo con la implementación de la segunda S, el “orden” se busca reducir los movimientos de los colaboradores esto se da ya que se le asigna un lugar para cada cosa o elemento y que sea accesible para todos, además obedeciendo criterios simples como asignar un sitio según la frecuencia de uso. (Salazar et al., 2020, p.1118). De igual manera Jara Marco menciona que esta “S” ayuda a disminuir los tiempos de búsqueda con los controles visuales que tienen que tener para que sea más sencillo el stock disponible (2017, p.174).

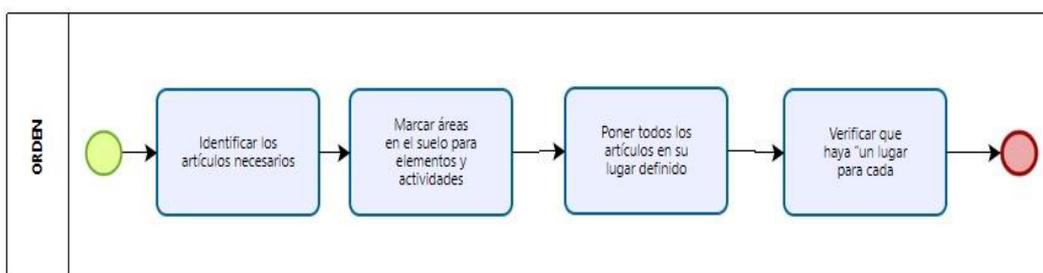


Figura 6. Orden (Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación-2013)

La limpieza es mucho más que solo un plan de limpieza, pues más que todo se trata de verificar e inspeccionar el lugar que se labora más aún en las máquinas, procesos, etc, para detectar antes de tiempo las posibles fallas y ver cuál es el foco que inicia la suciedad, con la finalidad de que no se repita. (Zubia, Brito y Ferreiro, 2018, pp.100).

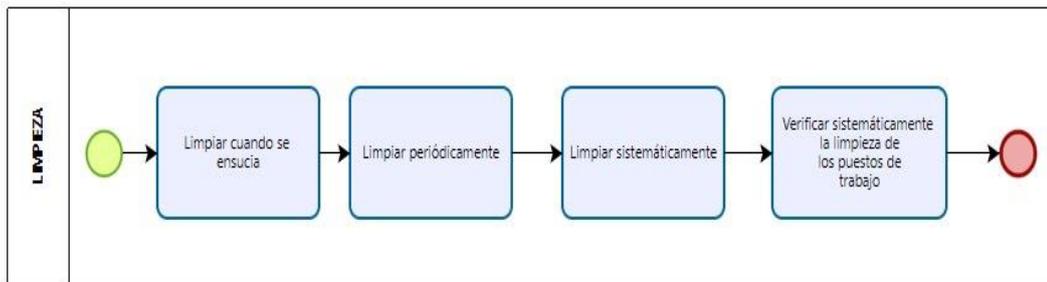


Figura 7. Limpieza (Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación-2013)

La estandarización implica en que las demás anteriores S puedan ser cumplidas quedando como una cultura, esto pueda apoyarse mediante fotografías con el fin de recordar al trabajador como tiene que estar el lugar de trabajo así mismo determinar los procedimientos y que sea accesible para todos. (Zubia et al., 2018, pp.100). De igual manera, Jara Marco menciona que esta "S" se puede apoyar con check list para respetar las anteriores "S" y además se tiene que crear una documentación con las normativas para mantener el área de trabajo en buenas condiciones. (2017, p.177). El control visual tiene un efecto positivo para fomentar el cambio de cultura que la empresa necesita ante una mejora, ante ello se pueden hacer uso de tableros de gestión visual o cualquier otro mecanismo que fortalezcan la estandarización de las 5'S, así mismo hace hincapié que primero se tiene que realizar una sensibilización al personal teniendo definido los objetivos y las pautas ya establecidas. (Hernández y Vizán, 2013, pp.54)

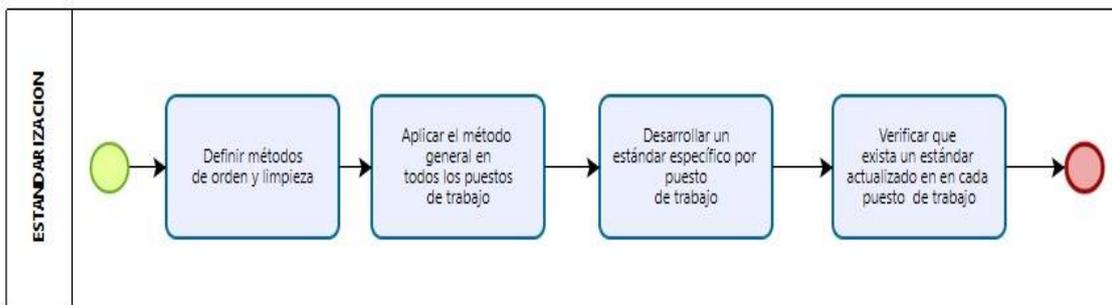


Figura 8. Estandarización (Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación-2013)

La última “S” es disciplina, para ello Salazar et al (2020) señala que se trata de mantener constantemente las anteriores “S” para crear un hábito siempre con una capacitación y motivación de todas las partes involucradas. (p.119). Así mismo Jara Marco menciona que se implementan [...] formatos para asegurar el cumplimiento. (2017, 2017)

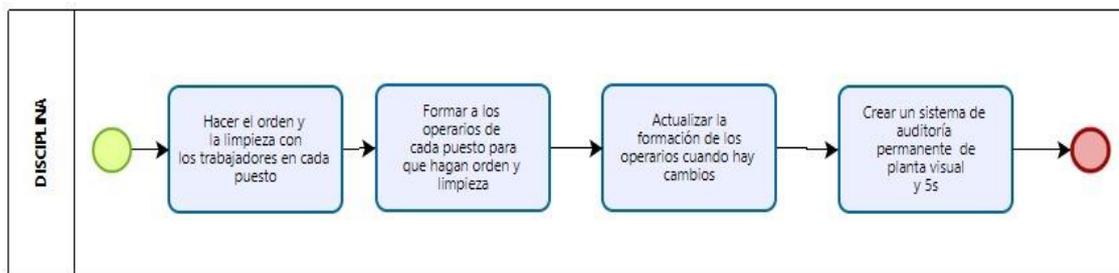


Figura 9. Disciplina (Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación)

Con relación a la teoría de la productividad tenemos:

Según Juez, Julio en su libro Productividad (2020) manifiesta que es una forma de medir los resultados de productos o servicios producidos mediante los recursos ya sea estos tangibles o intangibles, calculando la productividad por un periodo de tiempo determinado. Así mismo Flores, Luis (2016, pp.60) señala que la productividad comprende conseguir máximos resultados con un mínimo de recursos. De la misma forma según Gutiérrez manifiesta que la productividad se mide por la relación de resultados que se logran que pueden ser la cantidad producida, las piezas que se vendan o también en utilizades entre los recursos que se han empleado. (2010, pp.17). Por otro lado, según Humberto Pulido en su libro calidad total y productividad (2010, pp.21) nos manifiesta que es importante en una empresa medir los resultados ya sea en un proceso o un sistema, dado que nos brinda una información de resultados obtenidos teniendo en cuenta los recursos utilizados.

Según el libro diagnósticos de productividad por multimomentos (1999, pp.22) define la producción como la cantidad de unidades que se fabrica sin tener en cuenta lo implica conseguirlo, es decir los recursos necesarios para obtener dicho producto asimismo indica que la producción industrial es la transformación de las entradas a un producto semiterminado o terminado incluyendo el factor fundamental como son los trabajadores. Por otro lado, Gutiérrez Humberto (2010)

define la productividad como el resultado que se logra en un proceso, así mismo se mide por los resultados que se logra y los recursos que se utilizan en dicho proceso (p.21)

La productividad es importante ya que ayuda a mejorar la rentabilidad de la empresa, teniendo mayores ingresos permitiendo que se puedan realizar mayores inversiones, según indica Juez, Julio (2020). Así mismo según el libro "Diagnósticos de productividad por multimomentos" (1999, pp.26) señala que si se utiliza mejor los tiempos disminuyendo los tiempos muertos y aplicado la rapidez en los movimientos necesarios ayudaría en aumentar la cantidad de productos manteniendo los costos de producción permitiendo esto a introducir productos al mercado como una ventaja competitiva en los precios. Los costos de producción tienen una relación con la productividad, según manifiesta Muñoz, Zapata y Medina en su libro (Lean manufacturing, 2022, p. 39) dado que si se reduce los tiempos improductivos se disminuyen los costos de producción.

La eficiencia es la relación que existe entre los resultados obtenidos y los recursos empleados, así mismo optimiza los recursos y disminuir lo máximo posible las mermas de recurso. (Gutiérrez Humberto, 2010, p.2010). El recurso tiempo en la productividad de igual forma es importante debido que ya no se recupera, en la cual se tiene que utilizar de manera eficiente y se tiene que aprovechar al máximo posible, según Rigters en su libro "Gestión de tiempo" (2021) recalca la importancia de una correcta gestión del tiempo ya que es clave en una empresa para ser eficiente.

La eficacia según Gutiérrez Humberto (2010, p.21) es el grado de cumplimiento de lo que se ha planeado y de lo que se ha realizado sin importar cuanto recurso se ha utilizado para dicha producción. El recurso humano en una empresa es muy fundamental es por ello el libro "Diagnósticos de productividad por multimomentos" (1999, pp.27) manifiesta que la motivación es un factor clave en una empresa ya que impulsa que sus actividades de los trabajadores actúen de manera eficiente para que tanto la empresa como el colaborador puedan cumplir con sus objetivos.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es aplicada debido a que se implementó la metodología de la 5'S para que a partir de ello se solucione un problema identificado en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. con la finalidad de mejorar la productividad. Por ello Lozada nos indica que la investigación aplicada es la solución de un problema que se desea resolver aplicando una mejora. (2014, p.34).

3.1.2 Diseño de investigación

Así mismo, la investigación que se desarrolló es pre- experimental debido a que se realizó una evaluación de cómo está la productividad antes y después de la aplicación de la 5's en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. Según Ríos (2017, p. 82) el diseño preexperimental es aquel que se hace una sola medición antes y después del estímulo al grupo de estudio.

3.2 Variables operacionalización

En la realización de esta investigación se trabajó con dos variables, la primera variable independiente es la metodología de las 5'S y la segunda variable dependiente es la productividad. A continuación, se definirá cada una de ellas con sus respectivas dimensiones y así mismo sus indicadores.

Variable Independiente: Metodología 5'S

Definición conceptual

Según el libro 5S de Aldavert, Vidal, Lorente y Xavier Aldavert (2018, pp.18) lo define como una herramienta de gran impacto positivo debido a los pequeños cambios de mejora que se ejecutan en el área o en toda la empresa, ya que no implica grande inversión si no el compromiso de todos además es aplicable en cualquier sitio.

Definición operacional

Es una metodología de mejora continua que consta de 5 principios que se tiene que realizar secuencialmente: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

Dimensión N°1: (Clasificación) según Aldavert et al. (2018, pp. 104) define que es diferenciar entre lo necesario y lo innecesario del área de trabajo, esto ayudará a reducir los artículos para desarrollar las actividades con una mejor eficiencia y eficacia. Por otro lado, Socconini, Luis (2019, pp.149) nos indica de manera más sencilla que es retirar aquellos artículos ajenos al proceso.

Indicador N°1:

$$= \left(\frac{\# \text{EUP}}{\# \text{TEDA}} \right) \times 100$$

Leyenda:

#EUP: número de artículos utilizados en producción

#TEDA: número total de artículos dentro del área

Escala: Razón

Con este indicador se calcula el porcentaje de artículos que se utiliza del total en el área de producción.

Dimensión N°2: (Orden) La segunda fase de esta metodología es el orden según Hernández y Vizán (2013, pp.39) lo define como escoger un sitio idóneo para que sea más fácil su ubicación como también la devolución. Así mismo, Socconini, Luis (2019, pp.149) nos manifiesta en poder localizarlo y poder regresarlo a su sitio.

Indicador N°2:

$$= \left(\frac{\# \text{EO}}{\# \text{TEDA}} \right) \times 100$$

Leyenda:

#EO: número de artículo ordenados

#TEDA: número total de artículo dentro del área

Escala: Razón

Con este indicador se calcula es el porcentaje de artículo que están dentro de su sitio asignado.

Dimensión N°3: (Limpieza) Según Hernández y Vizán (2013, pp.39) indica que se trata de limpiar el área de trabajo para anticiparse al defecto, pues esto implica que se tiene que enfatizar más en el foco que genera esta suciedad con el fin de controlarlo.

Indicador N°3:

$$= \left(\frac{\# \text{LE}}{\# \text{LTP}} \right) \times 100$$

Leyenda:

#LE: número de limpieza ejecutado

#LTP: número total de limpieza programado

Escala: Razón

Con este indicador se calcula el índice de cumplimiento de las limpiezas asignadas a cada trabajador.

Dimensión N°4: (Estandarización) La cuarta fase es la estandarización según Rajadel, Manuel (2021, pp.86) indica que en esta etapa consiste en hacer mantener las fases anteriores ya logradas es decir estandarizar cada proceso teniendo ya establecido cada cosa en su sitio y los cronogramas de limpieza mediante documentos o fotos para asegurar que sea perdurable, todo esto vinculado al orden como factor clave.

Indicador N°4:

$$= \left(\frac{\# \text{PAE}}{\# \text{PTE}} \right) \times 100$$

Leyenda:

#PAE: Puntaje alcanzado de estandarización

#PTE: Puntaje total de estandarización

Escala: Razón

Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de estandarización.

Dimensión N°5: (Disciplina) Según Rajadel, Manuel (2021, pp.62) manifiesta que tiene como finalidad crear un hábito con los procesos ya estandarizados anteriormente donde debe haber compromiso y respeto de todas las personas involucradas para que sea perdurable con el tiempo y a la vez realizar auditorías para realizar autoevaluaciones.

Indicador N°5:

$$= \left(\frac{\# \text{ PAD}}{\# \text{ PTD}} \right) \times 100$$

Leyenda:

#PAD: Puntaje alcanzado de disciplina

#PTD: Puntaje total disciplina

Escala: Razón

Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de la disciplina de las 5's.

Variable Dependiente: Productividad

Definición conceptual

Según Juez, Julio en su libro Productividad (2020) manifiesta que es una forma de medir los resultados de productos o servicios producidos mediante los recursos ya sea estos tangibles o intangibles, calculando la productividad por un periodo de tiempo determinado.

Definición operacional

Es el producto que existe entre eficiencia y eficacia con respecto a la producción.

Dimensión N°6: (Eficiencia)

La eficiencia es la relación que existe en los resultados que se logra y los recursos que se utiliza en dicho proceso, así mismo busca utilizar los recursos adecuadamente sin generar desperdicio alguno. (Gutiérrez, 2010, pp.17).

Indicador N°6:

$$= \left(\frac{\text{TUF}}{\text{TTD}} \right) \times 100$$

Leyenda:

#TUF: Tiempo útil en la fabricación

#TTD: Tiempo total disponible

Escala: Razón

Con este indicador se calcula el porcentaje de tiempo que se utiliza con respecto a lo programado.

Dimensión N°7: (Eficacia)

Gálvez Eduardo en su libro Introducción a la ingeniería año cero formando ingenieros (2015, pp.73) expone que la eficacia es el nivel de cumplimiento de los objetivos establecidos a un comienzo sin tener en cuenta los recursos que se han invertido. Del mismo modo, Gutiérrez concuerda manifestando que es el nivel de cumplimiento de meta a alcanzar. (2010, pp.17).

Indicador N°7:

$$= \left(\frac{\#TF}{\#TP} \right) \times 100$$

Leyenda:

#TF: Tableros fabricados

#TP: Tableros programados

Escala: Razón

Con este indicador se calcula el porcentaje de cumplimiento de entrega de los tableros electricos entregado a tiempo a los clientes.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**3.3.1 Población**

La población estuvo enfocada en la fabricación de tablero eléctrico que se fabrica en el área de producción de la Astra Soluciones Eléctricas S.A.C que fue medido en 12 semanas antes y 12 semanas después de la aplicación. Según Ríos manifiesta que la población es un grupo de elementos que se quiere estudiar así mismo que están definidos por una determina característica. (2017, p.89).

- **Criterios de inclusión:** Se consideró la producción a partir del 07 noviembre 2022 hasta el 27 enero 2023 (12 semanas) y de 06 marzo hasta el 26 mayo. (12 semanas). Así mismo de lunes a viernes de 8pm-6pm
- **Criterios de exclusión:** otras fechas no mencionadas, como también feriados en la fecha de recolección de información para el pre test como post test.

3.3.2 Muestra

La muestra son todos los tableros de suministro eléctrico fabricados en los meses de noviembre, diciembre y enero en el pretest y en post-test marzo, abril y mayo en el área de producción de la Astra Soluciones Eléctricas S.A.C. Según Bernal (2010, pp.161) manifiesta que la muestra es una parte de la población donde se recaba la información mediante la medición.

3.3.3 Muestreo

El muestreo por conveniencia se trata de escoger la muestra sin un método aleatorio cuya muestra reúne características similares de la población, así mismo es útil cuando no se tiene un tamaño muestral definido. (Arias, Villasís, y Miranda, 2016, p.) El muestreo de la investigación fue no probabilístico-por conveniencia dado que se va utilizar el total de la población.

3.3.4 Unidad de análisis

La unidad de análisis de este proyecto fueron cada uno de los tableros eléctricos fabricado en área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

❖ Técnica

Ríos (2021, p.101) manifiesta en libro de metodología que las técnicas son aquellas formas que el investigador emplea para recoger datos. Es por ello que para el presente trabajo de investigación se utilizó como técnica la observación y el análisis documental para la dimensión de eficacia.

➤ Observación

Según Ríos (2021, p.102) señala que esta técnica ayuda a registrar información sobre lo que se busca información sin que esto signifique preguntar. Para la variable independiente como también la dimensión de eficiencia de la variable: productividad se recabó información de esta manera.

➤ Análisis documental

Ríos (2021, p.102) señala que es aquella técnica que se recaba de documentos, ya sean registros, expedientes, etc. En esta investigación se recabó datos para la eficacia que son los registros de fabricación de tableros semanales.

❖ Instrumentos

A continuación, en la tabla 6, se muestra las dimensiones con sus respectivos instrumentos que se han utilizado, así mismo para mayor información del uso de cada instrumento se encuentra en el anexo 3, donde está la guía de observación de campo.

Tabla 6. Resumen de instrumentos de recolección de datos

Variable	Dimensión	Técnica	Instrumento
Metodología 5'S	Clasificación	Observación	Anexo 3 – Tabla 67 (Ficha de registro de materiales, herramientas en el área)
			Anexo 3 - Tabla 68 (Ficha de recolección de datos sobre clasificación).
	Orden	Observación	Anexo 3 - Tabla 69 (Orden: Ficha diaria de artículos en su sitio)
			Anexo 3 – Tabla 7 (Ficha de recolección de datos sobre orden)
	Limpieza	Observación	Anexo 3 – Tabla 71 (Ficha de recolección de datos sobre limpieza).
			Anexo 3 – Tabla 72 (Ficha de recolección de datos sobre limpieza.).
	Estandarización	Observación	Anexo 3 – Tabla 73 (Check List estandarización)
	Disciplina	Observación	Anexo 3 – Tabla 78 (Check List disciplina)

Productividad	Eficiencia	Observación	Anexo 3 – Tabla 78 (Registro de eficiencia y eficacia)
	Eficacia	Análisis Documental	Anexo 3 - Tabla 81 (Registro de eficiencia y eficacia)

Fuente: Elaboración Propia.

Validez

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y DEL PILAR, Maria (2015, p.201) en su libro de la metodología señala que la validez es el grado de cumplimiento para medir lo que realmente se quiere obtener resultados. Para esta investigación se hizo mediante los jueces de expertos para validar los instrumentos para medir las variables de metodología de 5's y productividad. A continuación, se hace mención a los 3 expertos que validaron los instrumentos. Así mismo en el anexo 12 se adjunta los documentos validación de juicios de expertos.

Tabla 7. Tabla de validación de instrumento

Expertos	Claridad	Pertinencia	Relevancia
Dr. Panta Salazar, Javier Francisco	4	4	4
Mgtr. Acosta Linares Aldo Alex	4	4	4
Mgtr Conde Rosas Roberto Carlos	4	4	4

Fuente: Elaboración Propia.

Confiabilidad

Según Hernández, et al. (205, p.200) manifiesta que la confiabilidad es el grado de que un instrumento se aplique en diferentes momentos al objeto de estudio y se pueda recabar resultados iguales.

3.5 Procedimientos

A continuación, se muestra los siguientes puntos que conforman el procedimiento que se llevó a cabo:

Información de la empresa: En el punto se muestra información relacionada a la empresa, base legal, productos que ofrece, consumidores, misión, visión y organigrama.

Situación inicial (evidencias): En el punto se mostrará las evidencias fotográficas del antes de la productividad.

Pre- Test: Se mostrará la recolección de datos de la situación inicial mediante los registros y check list que previamente se solicitó un permiso a la empresa para el levantamiento de datos como se visualiza en el anexo 5, así mismo el detalle de la utilización de cada uno de los instrumentos se encuentra en el anexo 3 tanto de la variable independiente “5S” y variable dependiente “Productividad” que es medido durante 12 semanas, desde el 7 de noviembre hasta el 27 de marzo.

Implementación de la mejora: En este punto se detallará toda la actividad y tratamiento para mejorar la productividad mediante la metodología 5´S en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C que se dio durante todo el mes de febrero.

Post- Test: En el se tratará de la segunda medición después de haber realizado la implementación, recopilando información mediante los registros y check list, como se detalla en procedimiento anexo 3 (Guía de observación), que se realizó durante el 06 de marzo hasta el 26 de mayo (12 semanas) en el área de producción.

Análisis económico financiero: Se tratará de la inversión realizada, el costo de mantener la implementación mensualmente, VAN, TIR Y B/C.

Información de la empresa:

La empresa Astra Soluciones Eléctricas S.A.C inició su actividad el 09 de diciembre del 2021, se encuentra en el sector eléctrico, se dedica principalmente a la fabricación de tableros eléctricos, gabinetes, realizar mantenimiento de tableros y contactos de cobres, actualmente los tipos de tableros que fabrican son: los adosados, empotrados, auto soportados y autoportantes.

Tabla 8. Base legal



RAZÓN SOCIAL

**ASTRA SOLUCIONES
ELECTRICA S.A.C.**

RUC:

20608839853

GERENTE GENERAL	ARANDA NOMBERRA OSCAR ALFONSO
CONDICIÓN:	Activo
AÑO DE INICIO:	2021
ACTIVIDAD COMERCIAL:	Fabricación de tableros eléctricos
DIRECCIÓN:	Rio Sullana 573
E-MAIL:	gerencia@astra-peru.com

Fuente: elaboración propia

Producto

Los productos que realizan son los tableros eléctricos de tipo adosado, empotrado, autoportante, autosoportante. Estos tableros de distribución eléctrica son fabricados con planchas galvanizadas 1/16" (pesado), protegidos con pintura electrostática de secado al horno color RAL 7035.

Tabla 9. Productos de la empresa

TIPOS DE TABLERO	CARACTERÍSTICAS	FOTOS
ADOSADO	Son aquellos tableros que están fijados afuera de la pared.	

EMPOTRADO	Son aquellos tableros que están fijadas dentro de la pared	
AUTOSOPORTADO	Son aquellos tableros que tienen la capacidad de soportar su peso.	
AUTOPORTANTE	Son aquellos tableros que se fijan en el piso normalmente son para obras ya que son movidos constantemente.	

Fuente: elaboración propia

Misión:

“Somos una empresa que nos dedicamos a fabricar tableros electricos de calidad satisfaciendo a nuestros”.

Visión:

“Ser la empresa más reconocida en San Juan de Lurigancho por fabricar tableros electricos de calidad para el año 2030.”

Organigrama: Visualizando la figura 10, la metodología de las 5´S se va aplicar en el área de producción.

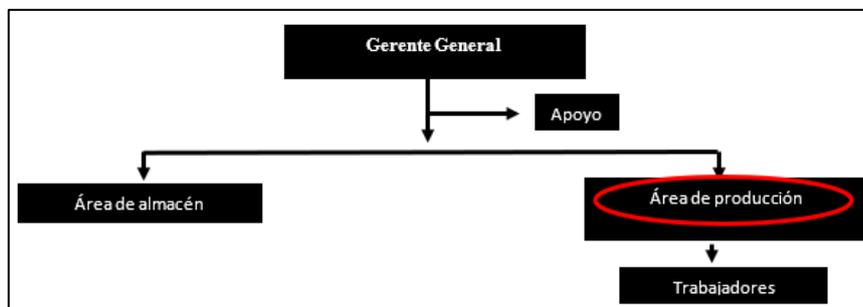


Figura 10. Organigrama de la empresa

Situación inicial

A continuación, se muestra las evidencias del antes de la implementación de la metodología 5´S como se visualiza en la tabla 10.

Tabla 10. Evidencias de la problemática

EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS DE LA SITUACION INICIAL		
		<p>Se puede apreciar la acumulación excesiva de retazos de plancha, así mismo el desorden que existe en los materiales.</p>
		<p>De igual manera la excesiva de acumulación de basura, al no tener un cronograma de limpieza y déficit en señalización.</p>
		<p>Como se puede visualizar, la acumulación de tapas, bandejas en cualquier sitio al igual que las herramientas.</p>
		<p>Así mismo no tienen documentado el procedimiento, las medidas de cortes y trazado. Haciendo que se pierda mayor tiempo.</p>

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la tabla 11 se describe el procedimiento para la fabricación de tablero, que será usado para determinar la eficiencia en el pre-test.

Tabla 11. DAP de la fabricación de tablero

		REGISTRO-DAP- DE GABINETE DE 1METRO DE ALTURA A MENOS								
		FORMATO DAP								
		FECHA:	SIMBOLO					PRE- IMPLEMENTACION		
ETAPAS	N°	DESCRIPCION	TIEM (MIN)	DIST. (m)						COMENTARIO
MEDIDAS	1	SE IMPIME PLANO MECANICO	1		X					
	2	SE BUSCA HOJA Y LAPICERO	5	10				X		DEMORA POR EL DESORDEN
	3	SE CONSULTA LAS FORMULAS PARA SACAR LOS CORTES	5				X			
	4	SACAR MEDIDAS MANUAL DEL GABINETE	10		X					DEMORA POR EL DESCONOCIMIENTO
CORTE Y TRAZO INICIAL	5	TRASLADO DE LA PLANCHA GALVANIZADA A LA MESA DE CORTE	2	10				X		
	6	LIMPIEZA DE LA PLANCHA	1	5	X					
	7	SE CONSULTA PARA SACAR LOS TRAZOS DE CADA PARTE DEL TABLERO	10				X			DEMORA POR EL DESORDEN
	8	TRAZADO DE LA PLANCHA PARA EL CORTE	20		X					
	9	SE REALIZA EL CORTE DE LAS PARTES DEL GABINETE	40		X					
TRAZO Y DESTAJO	10	SE BUSCA EL GRAMIL	5	7	X					DEMORA POR EL DESORDEN
	11	SE CONSULTA LA MEDIDAS PARA TRAZOS DE LAS PARTES DEL GABINETE	14		X					DEMORA POR EL DESCONOCIMIENTO
	12	SE TRAZA LA CAJA	8		X					
	13	SE BUSCA LA TIJERA PARA CORTAR METAL	5	20	X					DEMORA POR EL DESORDEN
	14	SE DESTAJA LA CAJA	4		X					
	15	SE TRAZA LA CABEZERA	8		X					
	16	SE DESTAJA LA CABEZERA	3		X					
	17	SE TRAZA EL SOPORTE	3		X					
	18	SE TRAZA LA BANDEJA	4		X					
	19	SE DESTAJA LA BANDEJA	3		X					
	20	SE TRAZA EL MANDIL	3		X					
	21	SE DESTAJA EL MANDIL	1		X					
	22	SE TRAZA LA PUERTA	5		X					
	23	SE DESTAJA LA PUERTA	1		X					
	24	SE TRAZA LA TAPA PARA LA CHAPA	1		X					
	25	SE CONSULTA PARA LOS TRAZOS DEL MANDIL	10				X			DEMORA POR EL DESCONOCIMIENTO
	26	SE TRAZA EL MANDIL PARA EL CALADO	20		X					
27	SE CALA EL MANDIL	27	8	X						

DOBLADO	28	SE TRASLADA A LA MAQUINA DE DOBLAR	2	10				X		
	29	SE CONSULTA EL DOBLADO DE LAS PARTES DEL GABINETE	15		X				DEMORA POR EL DESCONOCIMIENTO	
	30	SE DOBLA LA CAJA	8		X					
	31	SE DOBLA LA CABEZERA	4		X					
	32	SE DOBLA LA TAPA	4		X					
	33	SE DOBLE LA BANDEJA	4		X					
	34	SE DOBLA EL MANDIL	4		X					
	35	SE DOBLA LOS SOPORTES	3		X					
	36	SE TRASLADA A LA MESA	1	2				X		
SOLDADURA	37	SE FIJA LO 4 PUNTOS PARA REALIZAR HUECO EN LA BANDEJA	8		X					
	38	SE TRASLADA AL ÁREA DE SOLDADURA	2	8			X			
	39	SE SUELTA LA CAJA Y CABEZERA	30		X					
	40	SE SUELDA EL SOPORTE EN LA CAJA	10		X					
	41	SE SUELDA LA BISAGRA EN LA PUERTA	12		X					
	42	SE CORTA LA BISAGRA PIANO PARA EL MANDIL	4		X					
	43	SE SUELTA LA BISAGRA EN EL MANDIL	8		X					
	44	SE SUELDA EL PERNO TIERRA EN EL MANDIL, PUERTA Y CAJA	10		X					
MACILLA Y PULIR	45	SE TRASLADA A LA MESA LA CAJA	2					X		
	46	SE BUSCA LA MAQUINA "ESMERIL"	5	10			X		DEMORA POR EL DESORDEN	
	47	SE REALIZA EL PULIDO DE LAS IMPERFECCIONES DE LA SOLDADURA	20		X					
	48	SE PASA TRAPO INDUSTRIAL	3		X					
	49	SE BUSCA LA MACILLA Y CATALIZADOR	5	20			X		DEMORA POR EL DESORDEN	
	50	SE MACILLA LA CAJA	10		X					
	51	SE MACILLA EL MANDIL	8		X					
	52	SE MACILLA LA TAPA	2		X					
	53	SE BUSCA LA LIJA	5	10				X		
	54	SE PULE Y LIJA LA CAJA	18		X					
	55	SE PULE Y LIJA EL MANDIL	10		X					
	56	SE PULE Y LIJA LA TAPA	4		X					
PINTADO	57	SE TRASLADA AL AREA DE PINTADO	5					X		
	58	SE BUSCA LOS GANCHOS	5	20				X	DEMORA POR EL DESORDEN	
	59	SE COLOCA CON GANCHOS PARA PROCEDER A PINTAR	8		X					
	60	SE VERIFICA QUE TODO ESTE PINTADO CON LA PINTURA ELECTROESTATICA	5			X				
	61	SE TRASLADA A LA CAMARA DE CALOR	8	8				X		
	62	SE ESPERA PARA QUE SE IMPREGNE EL COLOR A UNA T° DE 180	20					X		
DETALLE FINAL Y EMBALAJE	63	SE RETIRA LAS PARTES DE LA CAJA A LA MESA	8	30				X		
	64	SE VERIFICA QUE TODO ESTE PINTADO (IMPREGNADO)	5			X				
	65	SE ESPERA PARA QUE SE ENFRIE	8				X			
	66	SE TRASLADA A LA MESA	8	10				X		
	67	SE BUSCA LA EMPAQUETADURA	5	30				X	DEMORA POR EL DESORDEN	
	68	SE PREPARA LA EMPAQUETADURA	8		X					
	69	SE PEGA LA EMPAQUETADURA EN LA PUERTA	10		X					
	70	SE HACE EL ENSAMBLAJE DE LA CAJA Y TAPA	10		X					
	71	SE BUSCA LOS STICKERES	5	20				X	DEMORA POR EL DESORDEN	
	72	SE PONE SUS STICKERES DE SEGURIDAD EN LA PUERTA	5		X					
	73	SE BUSCA EL FILM	5	30				X	DEMORA POR EL DESORDEN	
	74	SE EMBALA EL TABLERO	8		X					
	75	SE PONE EN EL ALMACEN	4						X	
	TOTAL			580	258					
	ACTIVIDADES			TOTAL						
OPERACIÓN			50							
VERIFICACION			2							
DEMORA			5							
TRASLADO			17							
ALMACEN			1							
			75							

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la figura 11 se muestran las partes que conforman el tablero adosado, así mismo las medidas de corte de un tablero de 700 x500 x200 mm.

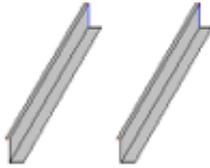
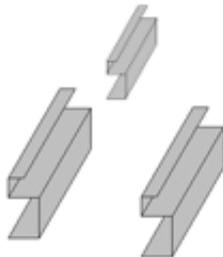
PARTES QUE CONFORMAN EL TABLERO		
CAJA (1und)	CABECERA (2und)	FLEJE(2und)
 <p>Medida de corte: 700X986</p>	 <p>Medida de corte: 255X525</p>	 <p>Medida de corte: 620X100</p>
BANDEJA(1und)	MANDIL(1und)	TAPA (1und)
 <p>Medida de corte: 650X500</p>	 <p>Medida de corte: 650X530</p>	 <p>Medida de corte: 715X515</p>
OMEGA (Dependiendo del plano mecánico)	UÑA (Dependiendo del plano mecánico)	FOTOGRAFIA
		

Figura 11. Partes del tablero - AutoCAD

- ✓ Los flejes que son 2 unidades se colocan dentro de la caja en ambas partes laterales con el fin de colocar el mandil.
- ✓ La bandeja es un soporte ya que es usada para colocar encima de ello las uñas y omegas, es decir es una base donde se utiliza para colocar los equipos termomagnético (interruptor y diferencial).
- ✓ El mandil se pone encima de la bandeja, donde solo muestra los interruptores y diferenciales, con el objetivo de que el cableado no este expuesto a las personas.
- ✓ Las omegas son utilizadas para colocar interruptores termomagnéticos, interruptor horario, llaves generales, etc.
- ✓ Las uñas que se visualizan en la imagen 11, se utilizan para colocar diferenciales (dispositivo para proteger a las personas y equipos).

Datos y resultados Pre-Test

❖ Variable independiente – 5'S

Dimensión 1: Clasificación (Pre-Test)

Para recoger los datos del pre test de la dimensión de clasificación se hace uso de la guía de observación que está en el anexo 3, con la tabla 67 y 68 de dicho anexo se puede encontrar la ficha en la cual hemos seguido las indicaciones para recoger diariamente en el rango de 12 semanas, entre el 7/11/2022- 27/01/2023(60 días). A continuación, en la tabla 12 se hace muestra del resumen obtenido por semana.

Tabla 12. Pre -Test clasificación

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: CLASIFICACION				
FORMULA: $\left(\frac{\# a}{\# T}\right)*100$				FECHA: 7/11/2022 27/01/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			PRE-TEST	
SEMANA	# Articulos utilizados en producción	# Total de articulos dentro	Resultado del indicador	
7/11/2022	1	61	95	65%
14/11/2022	2	59	96	62%
21/11/2022	3	68	95	72%
28/11/2022	4	63	94	67%
5/12/2022	5	65	95	69%
12/12/2022	6	64	96	67%
19/12/2022	7	66	94	70%
26/12/2022	8	64	95	68%
2/01/2023	9	60	95	64%
9/01/2023	10	58	94	61%
16/01/2023	11	66	95	69%
23/01/2023	12	57	94	61%
			TOTAL	66%

Fuente: Elaboración propia

En la presente dimensión se recolecto informacion diariamente como se puede visualizar en el anexo 8, en la cual en este registro tabla 12 se muestra semanalmente teniendo un promedio de artículos por semana, demostrando como

resultado un 66% de los artículos que se usan, de los que no en el área de producción antes de la implementación de la metodología en el área de producción.

Dimensión 2: Orden (Pre-Test)

Con la ayuda de la guía de observación que se encuentra en el anexo 3, se procedió a recoger los datos del pre test de la dimensión de orden haciendo uso la tabla 69 y 70 de dicho anexo se puede encontrar la ficha en la cual hemos seguido los pasos para recoger diariamente en el rango de 12 semanas, entre el 7/11/2022-27/01/2023(60 días). A continuación, en la tabla 13 se hace presente del resumen obtenido por semana.

Tabla 13. Pre-Test orden

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE:			ORDEN	
FORMULA:				FECHA:
$\left(\frac{\#}{\#} \right) * 100$				7/11/2022 27/01/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			PRE-TEST	
SEMANA	# Articulos ordenados	# Total de articulos dentro del área	Resultado del indicador	
7/11/2022	1	37	95	39%
14/11/2022	2	36	96	38%
21/11/2022	3	39	95	42%
28/11/2022	4	40	94	43%
5/12/2022	5	37	95	39%
12/12/2022	6	41	96	42%
19/12/2022	7	42	94	44%
26/12/2022	8	40	95	42%
2/01/2023	9	41	95	43%
9/01/2023	10	36	94	38%
16/01/2023	11	41	95	43%
23/01/2023	12	35	94	37%
			TOTAL	41%

Fuente: elaboración propia

En el levantamiento de informacion mediante la guía se recolecto informacion diariamente como se detalla anexo 8, en la cual en el registro de la tabla 13 se

realizó un promedio semanal, arrojó como resultado en la dimensión un 41% en el orden que existe actualmente en el área de producción de la empresa antes de la implementación de la metodología 5´S.

Dimensión 3: Limpieza (Pre-Test)

Para recoger los datos del pre test de la dimensión de limpieza se hace uso de la guía de observación que está en el anexo 3, así mismo en la tabla 71 y 72 se puede encontrar la ficha en la cual hemos utilizado para recoger información diariamente en el rango de 12 semanas, entre el 7/11/2022 hasta el 27/01/2023(60 días). A continuación, en la tabla 14 se hace muestra el cronograma diario de limpieza.

Tabla 14. Cronograma de limpieza: Pre-Test

		PRE-TEST	FECHA:	
		CRONOGRAMA DE LIMPIEZA		
Nº	DESCRIPCION	ENCARGADO	TIEMPO	¿CUMPLIO?
1	Limpieza de su área de trabajo	EDGAR	10 min	
2	Limpieza de su área de trabajo	MIKAEL	10 min	
3	Limpieza de su área de trabajo	CHRISTIAN	10 min	
			TOTAL	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 14 se muestra el formato inicial para el cual va ser útil para la recolección de datos, siguiendo los pasos de la guía de observación que se encuentra en el Anexo 4. A continuación se muestra el Pre-Test en la tabla 15:

Tabla 15. Pre-Test limpieza

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C.			
RUC: 20608839853			
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: LIMPIEZA			
FORMULA:			FECHA:
$\left(\frac{\#L}{\#L}\right)*100$			7/11/2022 27/01/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			PRE-TEST
SEMANA	# Limpiezas ejecutadas	# Total de limpieza	Resultado del indicador
7/11/2022	1	3	27%
14/11/2022	2	3	40%
21/11/2022	3	3	20%
28/11/2022	4	3	40%
5/12/2022	5	3	40%
12/12/2022	6	3	47%
19/12/2022	7	3	33%
26/12/2022	8	3	20%
2/01/2023	9	3	40%
9/01/2023	10	3	27%
16/01/2023	11	3	33%
23/01/2023	12	3	33%
TOTAL			33%

Fuente: elaboración propia

En la recolección de información mediante los registros, se puede encontrar información diaria como se detalla anexo 9, en la cual en este registro tabla 10 se registró semanalmente como promedio, se pudo obtener como resultado un 33% en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. antes de la implementación de la mejora.

Dimensión 4: Estandarización (Pre-Test)

Mediante la guía de observación que se encuentra en el anexo 3 se hizo uso del procedimiento de la tabla 73 (Check list) de dicho anexo. Se procedió a utilizarlo para el levantamiento de información para hacer uso de los datos en el pre test de la dimensión de estandarización,

Tabla 16. Pre-Test estandarización

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE CHECK LIST DE DATOS DE LA DIMENSION DE: ESTANDARIZACION				
FORMULA:		FECHA:		
$\left(\frac{\#Pu}{\#P} \right) * 100$		SI 2	16/01/2023	
		REGULAR 1		
		NO 0		
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		PRE-TEST		
ITEM		DESCRIPCION		
		PUNTAJE		
		0	1	2
1	¿Estan estandarizar los procedimiento de fabricacion?	X		
2	¿Se tiene establecida un cronograma de charlas?	X		
3	¿Se rotula el área de trabajo?	X		
4	¿Se actualiza las cantidades de materiales?		X	
5	¿Se cuenta con un cronograma de limpieza?	X		
6	¿Esta clasificado las herramientas correctamente?		X	
7	¿Esta delimitado el piso?		X	
8	¿Existen afiches de apoyo para la estandarizacion		X	
TOTAL		4		25%
Resultado				
Puntaje obtenido		4		
Puntaje total		16		
Resultado		25%		

Fuente: elaboración propia

Una vez levantado la informacion mediante el check list se obtuvo como resultado en el Pre-Test un 25% en la dimensión de estandarización en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.

Dimensión 5: Disciplina (Pre-Test)

Para la recolección de informacion de esta dimensión se realizó mediante un check list que se encuentra en la tabla 74 del anexo 3 donde nos indica el procedimiento para la recolección de información en el Pre test.

Tabla 17. Pre-Test disciplina

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE CHECK LIST DE DATOS DE LA DIMENSION DE: DISCIPLINA				
FORMULA: $\left(\frac{\#Pu}{\#P}\right)*100$ SI 2 REGULAR 1 NO 0			FECHA: 23/01/2023	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		PRE-TEST		
ITEM	DESCRIPCION	PUNTAJE		
		0	1	2
1	¿Se vizualiza el área ordenado?		X	
2	¿Esta clasificado las herramientas correctamente?	X		
3	¿Se respeta los procedimientos establecidos?	X		
4	¿Existe compromiso con las charlas de la empresa?		X	
5	¿Se deja en su sitio las herramientas?		X	
6	¿Se cumple con el cronograma de limpieza establecido?		x	
7	¿Se respeta las normas establecidas en el área?		X	
TOTAL		5		36%

Resultado	
Puntaje obtenido	5
Puntaje total	14
Resultado	36%

Fuente: elaboración propia

Una vez levantado la informacion mediante el check list se obtuvo como resultado del Pre-Test en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. un 36% en la dimensión de disciplina.

❖ Variable dependiente – Productividad

Dimensión 1-2: Eficiencia / Eficacia (Pre-Test)

Para realizar el Pretest de las dimensiones de eficiencia y eficacia se procedió primero a determinar el tiempo estandar de la fabricación del gabinete, así mismo una vez ello se realizó a determinar la capacidad de producción del área. Por ultima hay que tener en cuenta que se midió semanalmente. Para mayor informacion del uso del instrumento en el anexo 3.

Para determinar el tiempo estandar por cada tablero fabricado se hizo a base de la tabla 11 que se encuentra el DAP de la fabricación de tablero, para determinar los tiempos de medición de cada uno de las etapas, que son usadas para realizar nuestro tiempo estandar. En la tabla 18 se muestra que tiene 657.32 minutos para la fabricación de un tablero.

Tabla 18. Tiempo estandar del proceso- antes

ETAPAS	TIEMPO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
MEDIDAS	21	0.91	19.11	1.12	21.40
CORTE Y TRAZO INICIAL	73	0.99	72.27	1.18	85.28
TRAZO Y DESTAJO	125	0.99	123.75	1.14	141.08
DOBLADO	45	0.97	43.65	1.19	51.94
SOLDADURA	84	0.98	82.32	1.18	97.14
MACILLA Y PULI	92	0.99	91.08	1.17	106.56
PINTADO	51	0.95	48.45	1.14	55.23
DETALLE FINAL Y EMBALAJE	89	0.99	88.11	1.12	98.68
TOTAL	580				657.32

Fuente: elaboración propia

ETAPA: MEDIDAS	PUNTUACION
HABILIDAD	-0.06
ESFUERZO	0
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.09

ETAPA: CORTE Y TRAZO INICIAL	PUNTUACION
HABILIDAD	0.02
ESFUERZO	0
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

ETAPA: TRAZO Y DESTAJO	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

ETAPA: DOBLADO	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.03

ETAPA: SOLDADURA	PUNTUACION
HABILIDAD	0.03
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.07
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.02

ETAPA: MACILLA Y PULIR	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

ETAPA: PINTURA	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.07
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.05

ETAPA: DETALLE FINAL Y EMBALAJE	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

Figura 12. Valoración según la tabla de Westinghouse- antes

Fuente: elaboración propia

Para la calificación de valoración se hizo con la ayuda de la tabla de Westinghouse que está en el anexo 3. A partir de esta calificación que se muestra en la figura 12, se utilizó para realizar la tabla 18 en la columna valoración.

SUPLEMENTOS : MEDIDA	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
TENSION VISUAL	2%
MONOTONIA MENTAL	1%
MONOTONIA FISICA	0%
TOTAL	12%

SUPLEMENTOS: CORTE Y TRAZADO INICIAL	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
USO DE LA FUERZA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	18%

SUPLEMENTOS: TRAZO Y DESTAJO	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	14%

SUPLEMENTOS: DOBLADO	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	5%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	19%

SUPLEMENTOS: SOLDADURA	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	2%
RUIDO	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	18%

SUPLEMENTOS: MACILLARY PULIR	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	1%
RUIDO	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	17%

SUPLEMENTOS: PINTURA	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	1%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	14%

SUPLEMENTOS: DETALLE FINAL Y EMBALAJE	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	1%
TOTAL	12%

Figura 13. Suplemento según las etapas- antes

Para determinar los suplementos se hizo con la ayuda de la tabla de tabla que está en el anexo 3. A partir de determinar los suplementos por trabajador se procedió a utilizarlos datos en la tabla 18.

Una vez teniendo ello se procedió a evaluar cuanto es la capacidad de producción de tableros semanal, para tener como objetivo semanal en el área de producción mientras que lo que se fabricó semanalmente se recoge la información del encargado del área por medio de reportes que se encuentra en el anexo 7.

Para la capacidad de producción se tuvo en cuenta que solo hay 3 trabajadores estables que laboran 8 horas diario de lunes a viernes como se visualiza la tabla 19, así mismo el tiempo estándar se determinó como se muestra en la tabla 18.

Tabla 19. Capacidad de producción- antes

DIAS DE TRABAJO	N° TRABAJADORES ESTABLE	TIEMPO DISPONIBLE DE LOS 3 TRABAJADORES (MIN)	TIEMPO ESTANDAR (MIN)	CAPACIDAD DE PRODUCCION
LUNES- VIERNES	3	7200	657.32	10

Fuente: elaboración propia

Tabla 20. Pre-Test productividad: eficiencia/ eficacia

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C. RUC: 20608839853								
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: EFICIENCIA			HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: EFICACIA			HOJA DE REGISTRO DE DATOS LA VARIABLE: PRODUCTIVIDAD		
FORMULA: $\left(\frac{\#T}{\#T}\right)^*$			FORMULA: $\left(\frac{\#T}{\#T}\right)^*100$			FORMULA: EficienciaXEficacia		
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU							PRE-TEST	
Semana	# Tiempo util en la fabricacion	# Tiempo Total Disponible (min)	Resultado del indicador	# Tableros fabricados	# Tableros programados	Resultado del indicador	Resultado del indicador	
7/11/2022	1	4722	7200	66%	7	10	70%	46%
14/11/2022	2	4737	7200	66%	7	10	70%	46%
21/11/2022	3	4646	7200	65%	7	10	70%	45%
28/11/2022	4	4065	7200	56%	6	10	60%	34%
5/12/2022	5	4900	7200	68%	7	10	70%	48%
12/12/2022	6	4675	7200	65%	7	10	70%	45%
19/12/2022	7	4704	7200	65%	7	10	70%	46%
27/12/2022	8	4699	7200	65%	7	10	70%	46%
2/01/2023	9	4043	7200	56%	6	10	60%	34%
9/01/2023	10	4677	7200	65%	7	10	70%	45%
16/01/2023	11	4702	7200	65%	7	10	70%	46%
23/01/2023	12	4052	7200	56%	6	10	60%	34%
PROMEDIO	4552	7200	63%	6.75	10	68%	43%	

Fuente: elaboración propia

Mediante la recolección de información en el Pre-Test durante 12 semanas, dio como resultado en la eficiencia con la ayuda del registro anexo 4 un 63% en el área de producción en la cual no se utiliza el tiempo completo en la fabricación debido a la demora de encontrar las herramientas indicadas, al poco conocimiento que existe en sacar medidas de corte y trazos de la plancha dado que no está estandarizado y al constante mantenimiento correctivo, en la eficacia un 68% en cumplir con la meta y la productividad un 43%, siendo una muestra clave del problema que existe en el área de producción de la empresa.

Propuesta de la mejora

A continuación, se muestra las soluciones a las causas que ocasionan la baja productividad en el área de producción de la empresa.

Tabla 21. Propuesta de mejora para las causas

CAUSA	SOLUCIONES
Acumulación de residuos (metálicos, cableados, etc)	<p>METODOLOGIA 5'S</p> <p>GESTION VISUAL</p> <p>CAPACITACIONES</p>
Ausencia de mantenimiento	
Área de producción desordenado	
Tiempo elevado en encontrar los materiales y herramientas	
Ubicación incorrecta de materiales y herramientas	
Materiales y sitios sin rotulación	
Déficit en la señalización	
Déficit de estandarización de procedimientos	

Fuente: elaboración propia

❖ Implementación de la mejora

A continuación, se hace presente el cronograma de la implementación de la metodología 5'S, que consta con una duración de un mes y 1 semana a partir del 30 de enero hasta el 03 de marzo.

Tabla 22. Cronograma de la implementación de las 5'S

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA SAC			
N°	FASES	DESCRIPCION	FECHA
1	Fase previa a la implementación	Paso 1: Charla de la metodología de las 5'S	30-Ene al 31-Ene
		Paso 2: Creación del comité 5'S	
2	Implementación de la 1°S Clasificación	Paso 3: Identificar y separar elementos innecesarios (Tarjeta roja)	01-Feb al 07-Feb
		Paso 4: Creación de un sistema de base de datos de artículos dentro del área	
3	Implementación de la 2°S Orden	Paso 5: Rotulación de artículos	08-Feb al 13-Feb
		Paso 6: Designación de lugar para artículos	
4	Implementación de la 3°S Limpieza	Paso 7: Limpieza del área de producción	14-Feb al 17-Feb
		Paso 8: Creación de cronograma de limpieza	
5	Implementación de la 4°S Estandarización	Paso 9: Creación de afiches	20-Feb al 28-Feb
		Paso 10: Estandarización cortes de medidas para corte de plancha	
		Paso 11: Estandarización del guía de fabricación de tablero.	
6	Implementación de la 5°S Disciplina	Paso 12: Establecimiento de normas	01-Marz al 03-Marz
		Paso 13: Auditoría	

Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt acerca de la implementación con las fechas realizada para el tratamiento en el área de producción.

TAREA	PROGRESO	DURACION (DIAS)	ENERO		FEBRERO														MARZO									
			30	31	01	02	03	06	07	08	09	10	13	14	15	16	17	20	21	22	23	24	27	28	01	02	03	
Fase previa de la implementación	100%	2																										
Aplicación 1ºS Clasificación	100%	5																										
Aplicación 2ºS Orden	100%	4																										
Aplicación 3ºS Limpieza	100%	4																										
Aplicación 4ºS Estandarización	100%	7																										
Aplicación 5ºS Disciplina	100%	3																										

Figura 14. Diagrama de Gantt de la implementación de las 5'S

❖ Fase previa a la implementación

Paso 1: Charla de la metodología de las 5'S

Un paso importante para la implementación de la metodología 5'S fueron las charlas al personal del área de producción para que se involucren, dando a conocer los conceptos básicos de la teoría de la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina, así mismo indicando como esto ayudara a mejorar la productividad de la empresa y la gestión visual del área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.



Figura 15. Capacitación

A continuación, en la figura 16, se muestra el PowerPoint que se mostró en la charla para la introducción de la metodología 5'S, donde se dio a conocer los puntos clave.



Figura 16. Introducción 5'S PPT

Asi misma en la figura 17 se hace presente el registro de asistencia a la charla de la metodología de las 5´S en la empresa.

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS SAC			
REGISTRO DE ASISTENCIA PARA LA CHARLA DE: METODOLOGIA 5'S			
N°	APELLIDOS Y NOMBRE	FECHA	FIRMA
1	Jerson Estrada	30/01/23	[Signature]
2	Edgar Vergara	30/01/23	[Signature]
3	Christian Rodriguez	30/01/23	[Signature]
4	Mikael	30/01	[Signature]
5	Osvaldo	30/01/23	[Signature]
6			
7			
8			
9			
10			

Figura 17. Registro de asistencia de la charla 5´S

Paso 2: Creación de comité 5´S

Para proceder a implementar la metodología de las 5´S en la empresa, se tuvo que crear un comité de las 5´S con el fin de ser apoyo mientras se realiza la implementación, asi mismo que los integrantes que conformen el comité estén comprometidos para que la responsabilidad sea compartida.

Tabla 23. Comité de 5´S

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS SAC			
N°	RESPONSABLE	DESCRIPCION	Cargo
1	Rodriguez Ayza Christian	1°S - Clasificacion	Facilitador 5´S
2	Edgar Vergara	2°S - Orden	Facilitador 5´S
3	Mikael	3°S - Limpieza	Facilitador 5´S
4	Estrada Diaz Jerson	4°S - Estandarizacion	Presidente del comité
		5°S - Disciplina	

Fuente: elaboración propia

❖ Aplicación del 1°S Clasificación

Para la primera fase de la implementación es importante tener una tarjeta roja (figura 18) para poder clasificar los artículos que hay en el área de producción, es por ello que se adaptó una tarjeta roja con diferente plan de acciones, entre ellas: desechar, reubicar, reparar, otros, una vez teniendo la tarjeta se procedió a implementarlo.

TARJETA ROJA	
FECHA	ÁREA
ARTICULO	CANTIDAD
PLAN DE ACCION	
<input type="checkbox"/> DESECHAR <input type="checkbox"/> REUBICAR <input type="checkbox"/> REPARAR <input type="checkbox"/> OTROS	
COMENTARIO:	

Figura 18. Tarjeta roja Astra Soluciones Eléctrica SAC

Paso 3: Identificar y separar elementos incensarios (Tarjeta roja).

A continuación, se muestra la colocación de tarjeta roja en los artículos ya que esto ayuda a poder identificar cuáles son los artículos innecesarios en el área de producción de las cuales ocupas espacio y además fomenta el orden en el área de producción, para que a partir de ello se puede tomar una decisión por cada artículo.



Figura 19. Colocación de tarjeta roja

Una vez colocando la tarjeta roja, gracias a eso se pudo identificar los artículos que no son necesarios en el área de producción para retirarlos en algunos casos, siendo esto muy favorable para el orden.

Paso 5: Creación de un sistema de base de datos de artículos dentro del área

Asi mismo se procedió a crear una base de datos con la ayuda del software de Excel como se visualiza en la tabla 24, como un medio de apoyo para poder

recopilar toda la información colocada en la tarjeta roja, en la cual se codificó cada uno de los artículos que están en el área de producción, sin importar si se utilizan o no.

Tabla 24. Sistema de base de datos de artículo

BASE DE DATOS DE LA TARJETA ROJA						
N°	CODIGO	ARTICULO	CANTIDAD	ÁREA	PLAN DE ACCION	COMENTARIO
1	Ma	Matrices	10	PRODUCCION	Reubicar	
2	As	arco de sierra	2	PRODUCCION	Otros (Mantener)	
3	Sii	sierra	3	PRODUCCION	Otros (Mantener)	
4	Tim	Taladro inalambrico malogrados	4	PRODUCCION	Desechar	
5	Slc	silicona	3	PRODUCCION	Reubicar	
6	Ext	extintor	4	PRODUCCION	Reubicar	
7	Ps	Pistola de soldar	3	PRODUCCION	Reubicar	
8	L	Lapicero	6	PRODUCCION	Otros (Mantener)	
9	Egd	Engrampador	2	PRODUCCION	Otros (Mantener)	
10	Ca	Costal de aserrin	1	PRODUCCION	Desechar	
11	cn	Acumulacion de planos	200	PRODUCCION	Reciclar	
12	Pt	Puertas de tablero	7	PRODUCCION	Reubicar	
13	Es	Estoboles	300	PRODUCCION	Reubicar	
14	Btp	Bisagra tipo piano	5	PRODUCCION	Reubicar	
15	Llig	Llave inglesa	4	PRODUCCION	Otros (Mantener)	
16	Rls	Rieles	10	PRODUCCION	Reubicar	
17	Btp	Bisagra tipo pazador	10	PRODUCCION	Otros (Mantener)	
18	Pp	Portaplanos de tablero	8	PRODUCCION	Otros (Mantener)	
19	Scb	Escoba	1	PRODUCCION	Reubicar	
20	Gmil	Gramil	18	PRODUCCION	Reubicar	

Fuente: elaboración propia

❖ Aplicación del 2°S Orden

Paso 5: Rotulación de artículos

Para la segunda “S” que es orden, primero se tuvo que comprar depósitos, en otros casos limpiarlos ya que, si había en el área de producción solo que no lo usaban adecuadamente para el orden mismo, así que en algunos casos se acondiciono para poder ordenar los pernos, stoboles, pines, arandela plana, guacha de presión etc. Así mismo se rotulo cada uno de ellos para que sea fácil su ubicación reduciendo así los tiempos que toma para su ubicación.



Figura 20. Accesorio para el orden

Paso 6: Designación de lugar para cada uno de los artículos

Una vez haciendo eso, se ordenó los artículos con la ayuda del responsable del área de producción dependiendo a la frecuencia de uso de cada uno de ellos para que estén visiblemente lo que más se utiliza. En la figura 21 se muestra fotos registradas en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C sobre la mejora de la gestión visual que existe con respecto al antes de la implementación de la metodología. Donde se puede visualizar en la primera foto el desorden de los artículos que estaban en la mesa procediendo a ordenarlo lo que más se utiliza en la mesa, así mismo en cuanto a los equipos se observa un orden y donde se colocó la etiqueta para que una vez utilizado lo devuelvan a su sitio.

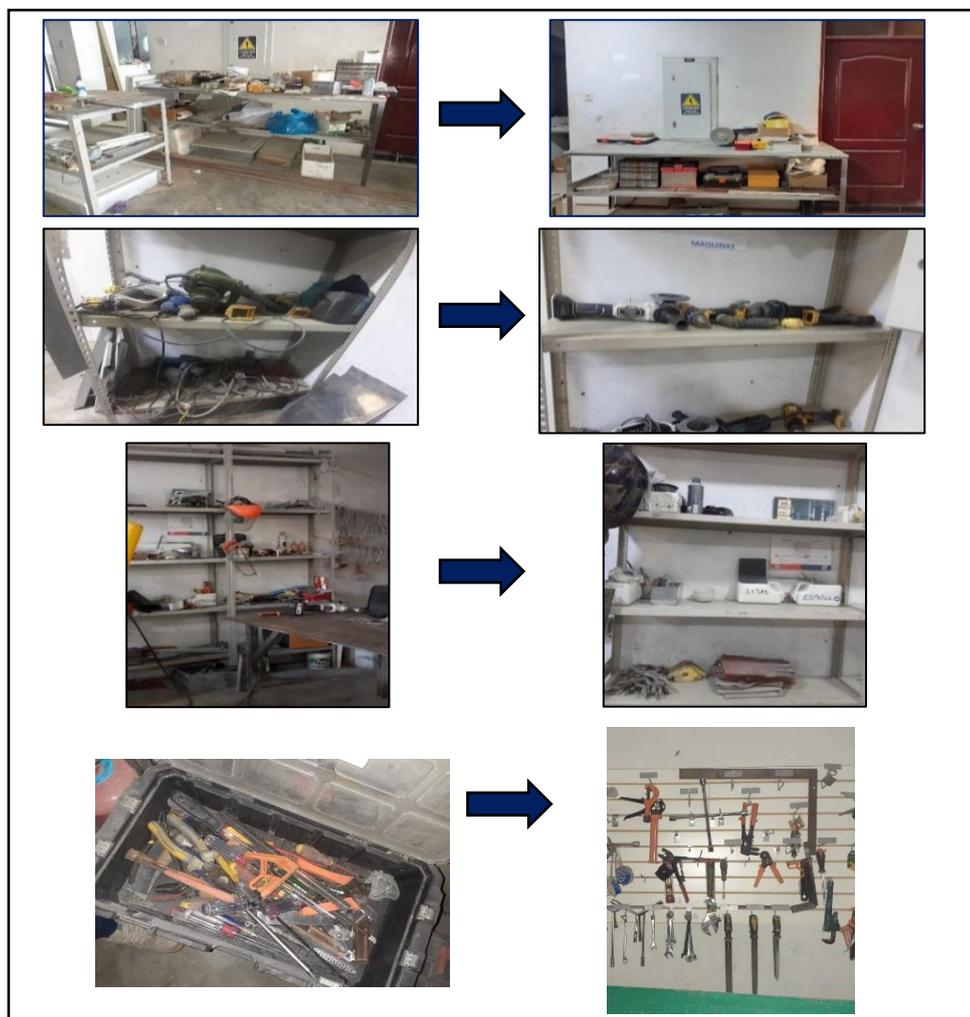


Figura 21. Orden en el área

Aplicación del 3°S Limpieza

Paso 7: Limpieza del área de producción

Debido a la acumulación de desechos en el área de producción, se tuvo que hacer una limpieza general en el área de producción retirando toda la basura que esta al costado de la máquina para hacer los contactos de cobre, como se visualiza en la figura 22, donde se observa un cambio con respecto al antes de la implementación de las 5'S, mejorando el ambiente del área.

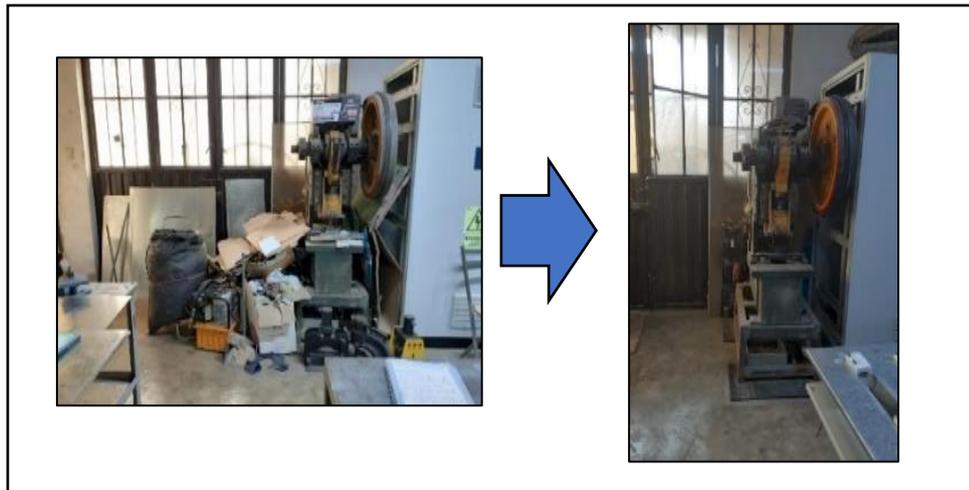


Figura 22. Antes y después del área de contacto de cobre

De igual forma se procedió con los residuos de la plancha, debido a que ya estaba acumulado durante meses siendo esto muy peligroso para los trabajadores mismo, así que se procedió a venderlo, generando un ingreso adicional para la empresa. Contribuyendo con el ambiente de trabajo y además reduciendo las posibilidades de pasar por un accidente mismo.



Figura 23. Antes y después del área de desechos metálicos

A continuación, se muestra imágenes fotográficas que refleja la dimensión de limpieza en el área de producción, sobre las actividades que han realizado en el área de producción. (figura 24)

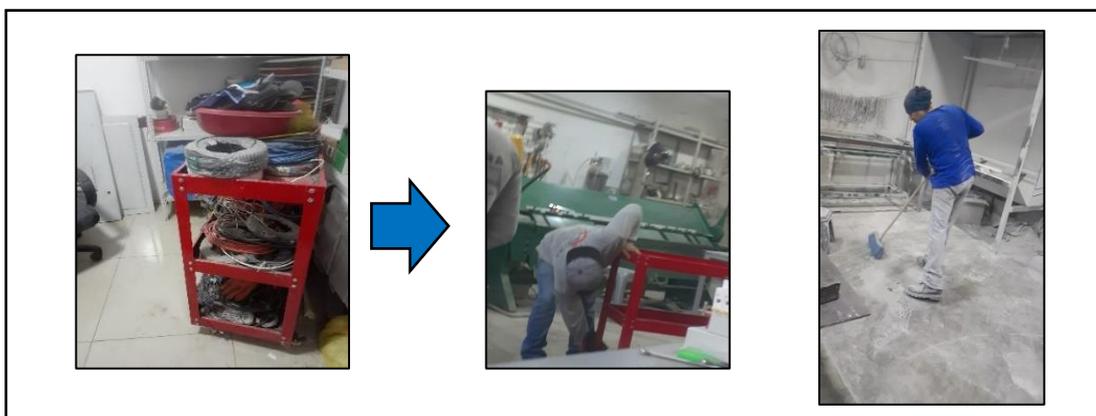


Figura 24. Limpieza general

Paso 8: Creación de cronograma de limpieza

Para la implementación de la limpieza y sea constante en el área se procedió a crear un cronograma en la cual se debe cumplir a cabalidad su cumplimiento para ser forma una cultura misma por parte de la empresa. A continuación, se muestra el cronograma de actividades que se elaboró con los materiales que se utiliza para hacer efecto la limpieza. Que a partir de marzo hasta mayo se utilizó para calcular el nivel de cumplimiento de esta 3ra "S".

Tabla 25. Cronograma de limpieza

		 CRONOGRAMA DE LIMPIEZA			
N°	DESCRIPCION	ENCARGADO	TIEMPO	Frecuencia	MATERIAL
1	Limpieza de su área de trabajo	EDGAR	10	DIARIO	TRAPO, ESCOBA, RECOJEDOR
2	Limpieza de su área de trabajo	CHRISTIAN	10	DIARIO	
3	Limpieza de su área de trabajo	MIKAEL	10	DIARIO	
4	Limpieza de herramientas	EDGAR	10 min	MIERCOLES	
5	Limpieza de maquinas	CHRISTIAN, EDGAR, MIKEL	10 min	JUEVES	
6	Limpieza de equipos	CHRISTIAN, EDGAR, MIKEL	10 min	VIERNES	
7	Votar la basura	MIKAEL	2 min	MARTES Y VIERNES	
8	Limpieza de pasillos	EDGAR	4 min	DIARIO	

Fuente: elaboración propia

❖ Aplicación del 5°S Estandarización

Paso 9: Creación de afiches

Se procedió a la creación de afiches para promover la cultura del orden y la importancia de la limpieza en las maquinas, por otro lado, como debe estar correctamente ordenado el área de producción de la empresa.



Figura 25. Afiches para mantener estandarizado el área

Paso 10: Estandarización cortes de medidas para corte de plancha

Adicionalmente, para reducir los tiempos de fabricación de tablero se procedió a realiza formatos en Excel para determinar las medidas de los cortes en las cuales ya se han estandarizando ya que antes se hacía manualmente causando en algunos casos se cometan errores generando pérdida de tiempo en nuevamente cortar la plancha según las dimensiones de las partes del tablero. En la figura 26 se muestra el formato que se utiliza que se elaboró con la ayuda del Excel para obtener las medidas poniendo la informacion en la columna "Altura", "Ancho y "Fondo", donde a partir de ello nos indica las dimensiones de la caja, cabecera, bandeja, mandil y tapa del tablero eléctrico.

N	MEDIDAS EN MILIMETROS			DESCRIPCION						Codigo	T-AD
	CODIGO	ALTURA (H)	ANCHO (A)	FONDO (F)	CAJA	CABEZERA	MANDIL	TAPA	SOPORTE		
1	TF-A	1000	600	220	1000 X 1126	625 X 275	950 X 590	1015 X 615	920 X 100	950 X 500	
2	T-COC	1600	700	220	1600 X 1126	725 X 275	1550 X 690	1615 X 715	1520 X 100	1550 X 600	
3	TE-C1	1000	600	220	1000 X 1126	625 X 275	950 X 590	1015 X 615	920 X 100	950 X 500	
4	TE-C2	1300	700	220	1300 X 1126	725 X 275	1250 X 690	1315 X 715	1220 X 100	1250 X 600	
5	TE-C3	800	600	200	800 X 1086	625 X 255	750 X 590	815 X 615	720 X 100	750 X 500	
6	TN-1	600	500	200	600 X 986	525 X 255	550 X 490	615 X 515	520 X 100	550 X 400	
7	TN-2	700	500	200	700 X 986	525 X 255	650 X 490	715 X 515	620 X 100	650 X 400	
8	TN-3	900	600	200	900 X 1086	625 X 255	850 X 590	915 X 615	820 X 100	850 X 500	
9	TT-AC1	900	700	180	900 X 1146	725 X 235	850 X 690	915 X 715	820 X 100	850 X 600	
10	T-TC1	1000	500	160	1000 X 906	525 X 215	950 X 490	1015 X 515	920 X 100	950 X 400	
11											
12											
13											
14											
15											

Figura 26. Estandarización de los cortes

en que ángulo se dobla cada trazo, quedando la caja ya doblada como se muestra a continuación.

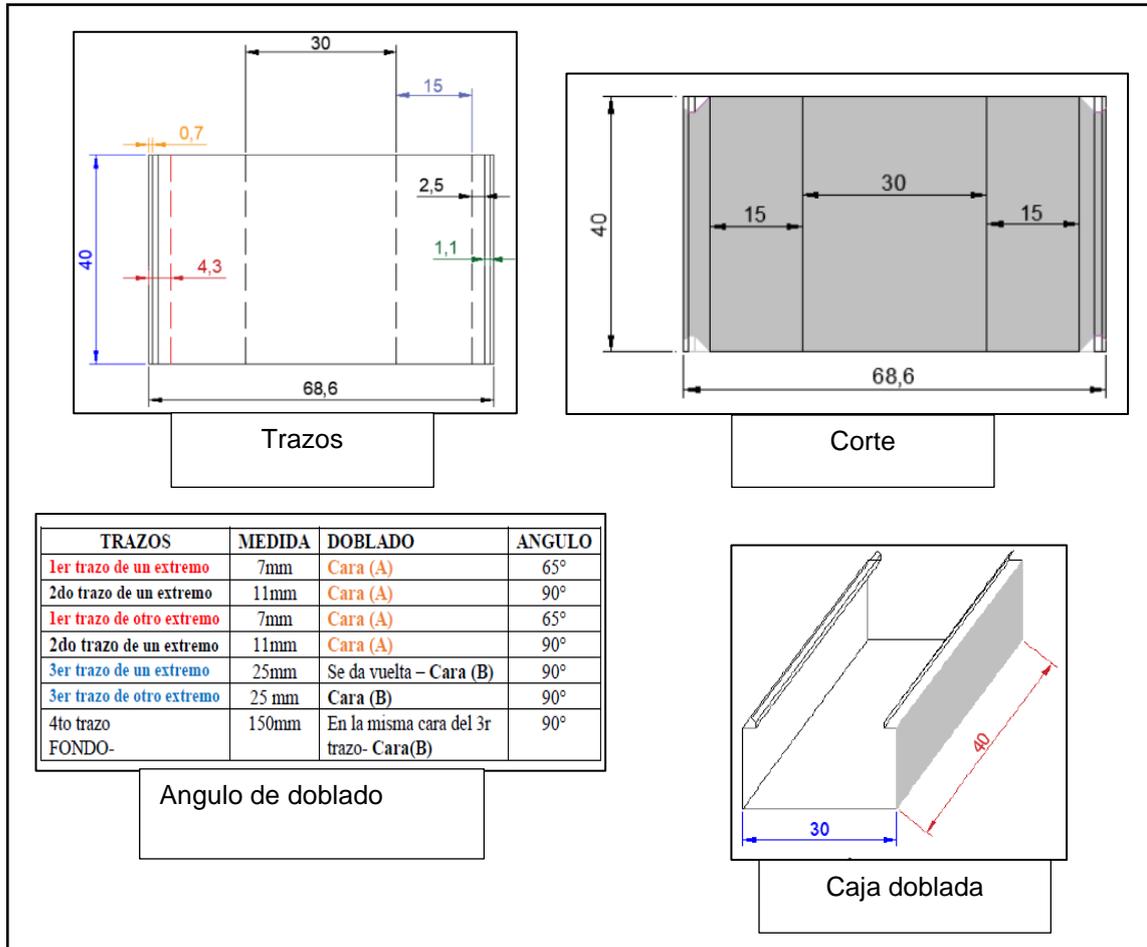


Figura 28. Guía de fabricación de la caja

❖ **Aplicación del 5ºS Disciplina**

Paso 12: Establecimiento de normas Para esta etapa de disciplina primero se procedió a establecer normas (figura 29) en el área de producción como en la empresa misma con el fin que las 5'S sea una cultura con el pasar del tiempo.

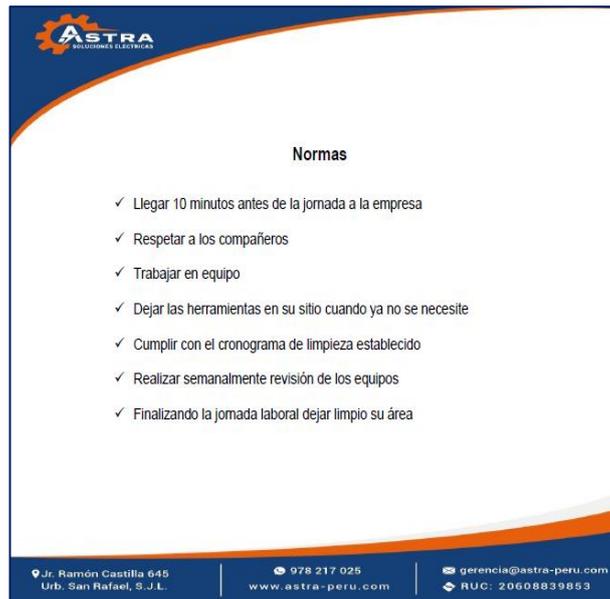


Figura 29. Normas de disciplina

A partir de ello de establecer normas en la empresa, se llegó a un acuerdo con gerencia para motivar a los trabajadores agregando una motivación monetaria de S/50.00 como se visualiza en la figura 30.



Figura 30. Motivación al trabajador

Paso 13: Auditoria

Así mismo se procedió a realizar una auditoría de lo ya establecido para determinar en qué situación se encuentra en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. En el siguiente formato de la figura 31, se evalúan los ítems con puntajes, donde va de 1 hasta 5, siendo la calificación de no cumple hasta excelente desempeño aplicándose mensualmente este formato. A continuación, se muestra las puntuaciones que se dio en la auditoria una vez finalizando la implementación.

FORMATO DE AUDITORIA			
FECHA	28/02/2023	AREA: PRODUCCION	VERSION: A.1
EVALUADO	ESTRADA DIAZ JERSON		
PUNTAJE: 1: NO CUMPLE 2: REGULAR 3: CUMPLE 4: EXCELENTE DESEMPEÑO			
CLASIFICACION	ITEMS	CLASIFICACION	PUNTAJE
	Destinguir entre lo necesario y lo que no es		
CLASIFICACION	1	Se observa materiales innecesarios con tarjeta roja?	3
	2	Las Herramientas innecesarias estan en otra área?	2
	3	Los materiales se encuentran fácilmente?	4
	4	Los estantes están clasificados?	4
	5	El área de trabajo está libre de objetos?	3
Sub Total			16
ORDEN	Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar		PUNTAJE
ORDEN	6	Existe un lugar para los materiales / herramientas?	4
	7	Existe señalización y demarcación de equipos y operaciones?	3
	8	Los estantes están organizados?	3
	9	Los materiales poseen su lugar identificado?	4
	10	Solo hay materiales o equipos necesarios en la mesa o área?	3
Sub Total			17
LIMPIEZA	Mantener el área limpia		PUNTAJE
LIMPIEZA	11	Mesa libre de polvo, basura, componentes y machas?	2
	12	Pisos libre de componentes, manchas y basura?	4
	13	Herramientas de trabajo se encuentran limpias?	3
	14	Las maquinas están libre de objetos innecesarios?	3
	15	El personal de limpieza cumple con su función diariamente?	3
Sub Total			15
ESTANDARIZACION	Estandarizar el trabajo		PUNTAJE
ESTANDARIZACION	16	Se ha visto mejora en los tiempos de intervención?	4
	17	El personal usa protección personal y estos estan en buen estado?	3
	18	Existe interes del personal para la mejora?	3
	19	Se está cumpliendo con las 3s?	4
Sub Total			14
DISCIPLINA	Mantener el área segura		PUNTAJE
DISCIPLINA	20	El personal conoce sobre la metodología 5s?	4
	21	Se entrega y recibe un puesto de trabajo limpio y ordenado?	4
	22	Existe un control visual en el área?	4
	23	Se respetan las normas establecidas?	3
Sub Total			15
TOTAL			77

	PUNTAJE TOTAL	PUNTAJE OBTENIDO	%
Clasificación	20	16	80%
Orden	20	17	85%
Limpieza	20	15	75%
Estandarización	16	14	88%
Disciplina	16	15	94%
PROMEDIO	92	77	84%

Figura 31. Formato de auditoria

A continuación, se muestra la figura 32 donde se presenta los resultados obtenidos en la primera auditoria de la implementación de las 5's, donde la línea azul representa el puntaje total y el anaranjado es lo que se obtuvo durante.

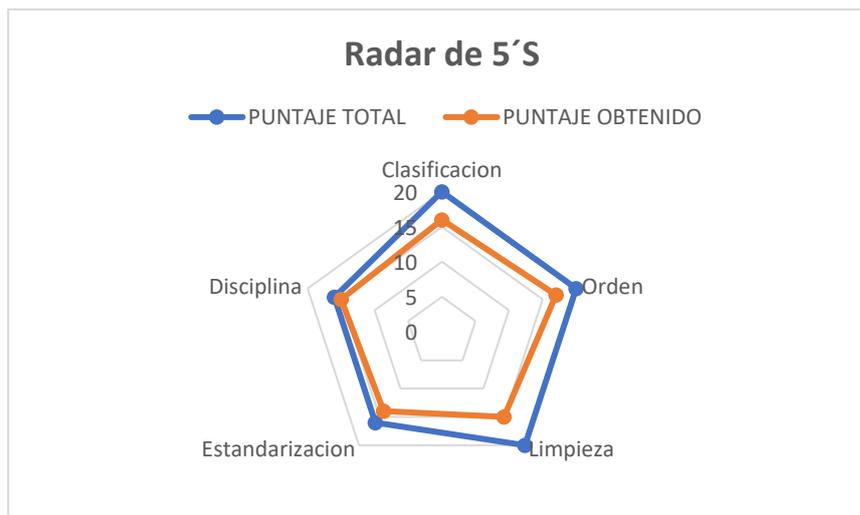


Figura 32. Radar de 5'S

Datos y resultados Post Test- Variable dependiente

Dimensión 1: Clasificación (Post-Test)

Después de realizar la implementación de las 5'S en el área de producción se procedió a realizar un segundo registro de información con el fin de determinar el impacto que logro con la implementación, los días que abarcaron para el levantamiento de información se dio a partir del 06/03/2022 hasta 26/05/2023(60 días), con la ayuda del formato que se encuentra en el anexo 3 guiándonos de los procedimientos que nos indica la guía de observación.

Tabla 26. Post-Test clasificación

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: CLASIFICACION				
FORMULA: $\left(\frac{\# a}{\# T} \right) * 100$			FECHA: 6/03/2022 26/05/2022	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			POST-TEST	
SEMANA	# Articulos utilizados en producción	# Total de articulos dentro	Resultado del indicador	
6/03/2023	1	59	79	75%
13/03/2023	2	66	80	83%
20/03/2023	3	70	79	89%
27/03/2023	4	62	79	79%
3/04/2023	5	72	78	92%
10/04/2023	6	67	80	84%
17/04/2023	7	62	79	78%
24/04/2023	8	57	80	72%
1/05/2023	9	60	81	74%
8/05/2023	10	67	79	84%
15/05/2023	11	64	80	80%
22/05/2023	12	61	81	75%
TOTAL				80%

Fuente: elaboración propia

Para el levantamiento de información se hizo diariamente como se visualiza detalladamente en el anexo 9, en la cual en la tabla 26 se muestra un promedio de artículos por semana, mostrando como resultado un 80% de artículos que se usan en el área de producción de la empresa.

❖ Dimensión 2: Orden (Post-Test)

Con el fin de determinar el impacto que logro después de la implementación de las 5'S en el área de producción se procedió nuevamente a realizar una segunda medición registrando la información desde el 06/03/2022 hasta 26/05/2023(60 días), con la ayuda del formato que se encuentra en el anexo 3 guiándonos de los procedimientos que nos indica la guía de observación.

Tabla 27. Post-Test orden

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE:		ORDEN		
FORMULA:			FECHA:	
$\left(\frac{\#}{\#} \right) * 100$			6/03/2022 26/05/2022	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			POST-TEST	
SEMANA	# Artículos ordenados	# Total de artículos dentro del área	Resultado del indicador	
6/03/2023	1	72	79	91%
13/03/2023	2	74	80	93%
20/03/2023	3	73	79	93%
27/03/2023	4	76	79	97%
3/04/2023	5	74	78	95%
10/04/2023	6	76	80	95%
17/04/2023	7	74	79	93%
24/04/2023	8	74	80	92%
1/05/2023	9	73	81	90%
8/05/2023	10	74	79	94%
15/05/2023	11	75	80	93%
22/05/2023	12	71	81	89%
			TOTAL	93%

Fuente: elaboración propia

Después de la implementación de las 5'S se recolecto información diariamente nuevamente como se detalla anexo 9 dado que en este registro tabla 27 se muestra semanalmente teniendo un promedio de artículos por semana, dando como resultado un 93% de artículos que se encuentran en su sitio una vez finalizando cada jornada laboral en el área de producción.

❖ Dimensión 3: Limpieza (Post-Test)

Con la ayuda del formato que se encuentra en el anexo 3 se procedió a seguir las indicaciones que nos menciona en la guía de observación para recoger nuevamente información después de la implementación de las 5'S utilizando la tabla 28, realizando la medición desde el 06/03/2022 hasta 26/05/2023(60 días), En la cual se midió diaria, las limpiezas ejecutadas del # limpiezas totales establecida, como se visualiza a continuación:

Tabla 28. Cronograma de limpieza Post-Test

			POST- TEST	FECHA:	
			CRONOGRAMA DE LIMPIEZA		
N°	DESCRIPCION	ENCARGADO	TIEMPO	Frecuencia	¿Cumplio?
1	Limpieza de su área de trabajo	EDGAR	10	DIARIO	
2	Limpieza de su área de trabajo	CHRISTIAN	10	DIARIO	
3	Limpieza de su área de trabajo	MIKAEL	10	DIARIO	
4	Limpieza de herramientas	EDGAR	10 min	MIERCOLES	
5	Limpieza de maquinas	CHRISTIAN, EDGAR, MIKEL	10 min	JUEVES	
6	Limpieza de equipos	CHRISTIAN, EDGAR, MIKEL	10 min	VIERNES	
7	Votar la basura	MIKAEL	2 min	MARTES Y VIERNES	
8	Limpieza de pasillos	EDGAR	4 min	DIARIO	
				TOTAL	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 28 se muestra el formato que se utilizó para poder realizar los registros diarios, en la cual se puede observar que todas las limpiezas no son diarias mientras que otras si, en el día lunes se planeó 4 limpiezas diarias, el día martes 5, el día miércoles 5, el día jueves 5 y el día viernes se estableció 6 limpiezas, siendo en promedio de 5 limpiezas por semana. A continuación, se muestra el Post-Test semanal de la dimensión:

Tabla 29. Post-Test limpieza

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: LIMPIEZA				
FORMULA: $\left(\frac{\#L}{\#L}\right)*100$			FECHA: 6/03/2022 26/05/2022	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			POST-TEST	
SEMANA	# Limpiezas ejecutadas	# Total de limpieza	Resultado del indicador	
6/03/2023	1	4	5	88%
13/03/2023	2	4	5	84%
20/03/2023	3	4	5	76%
27/03/2023	4	4	5	80%
3/04/2023	5	4	5	88%
10/04/2023	6	5	5	96%
17/04/2023	7	4	5	72%
24/04/2023	8	4	5	76%
1/05/2023	9	4	5	80%
8/05/2023	10	4	5	80%
15/05/2023	11	4	5	84%
22/05/2023	12	4	5	76%
TOTAL				82%

Fuente: elaboración propia

A partir de la implementación de la mejora de las 5´S en el área de producción se realizó una segunda medición diariamente como se detalla anexo 9, en la cual en este registro tabla 29, se registró semanalmente como promedio, se pudo obtener como resultado un 82% en el cumplimiento de la dimensión de limpiezas ejecutadas de los programadas.

❖ Dimensión 4: Estandarización (Post-Test)

Una vez realizada la mejora de las 5´S en el área de producción se procedió a la recolección de información de “Estandarización”, se realizó una sola medición el día 8 de mayo del 2023 para tener un análisis final mediante un check list como se muestra en la tabla 30 siguiendo las indicaciones que nos menciona la guía de observación que se encuentra en el anexo 3.

Tabla 30. Post-test estandarización

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE CHECK LIST DE DATOS DE LA DIMENSION DE: ESTANDARIZACION				
FORMULA: $\left(\frac{\#Pu}{\#P} \right) * 100$			FECHA: 8/05/2023	
	SI	2		
	REGULAR	1		
	NO	0		
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		POST-TEST		
ITEM	DESCRIPCION	PUNTAJE		
		0	1	2
1	¿Estan estandarizar los procedimiento de fabricacion?			x
2	¿Se tiene establecida un cronograma de charlas?		x	
3	¿Se rotula el área de trabajo?		x	
4	¿Se actualiza las cantidades de materiales?		x	
5	¿Se cuenta con un cronograma de limpieza?			x
6	¿Esta clasificado las herramientas correctamente?		x	
7	¿Esta delimitado el piso?			x
8	¿Existen afiches de apoyo para la estandarizacion			x
TOTAL		12		

Resultado	
Puntaje obtenido	12
Puntaje total	16
Resultado	75%

Fuente: elaboración propia

A partir de la implementación de las 5'S se realizó una segunda medición para determinar el impacto que se logró, obteniendo como resultado del Post-Test en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. un 75% en la dimensión de estandarización.

❖ **Dimensión 5: Disciplina (Post-Test)**

A partir de la implementación de las 5´S en el área de producción se procedió a la recolección de informacion, se realizar una medición nuevamente el día 15 de mayo del 2023 para determinar el impacto que se logró en el área de producción mediante un check list como se muestra en la tabla 31 siguiendo las indicaciones que nos menciona la guía de observación que se encuentra en el anexo 3.

Tabla 31. Post-Test disciplina

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE CHECK LIST DE DATOS DE LA DIMENSION DE: DISCIPLINA				
FORMULA: $\left(\frac{\#Pu}{\#P}\right)*100$		FECHA: 15/05/2023	SI 2 REGULAR 1 NO 0	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		POST-TEST		
ITEM	DESCRIPCION	PUNTAJE		
		0	1	2
1	¿ Se vizualiza el área ordenado?		x	
2	¿Esta clasificado las herramientas correctamente?		x	
3	¿Se respeta los procedimientos establecidos?			x
4	¿Existe compromiso con las charlas de la empresa?		x	
5	¿Se deja en su sitio las herramientas?			x
6	¿Se cumple con el cronograma de limpieza establecido?		x	
7	¿Se respeta las normas establecidas en el área?		x	
TOTAL		9		

Resultado	
Puntaje obtenido	9
Puntaje total	14
Resultado	64%

Fuente: elaboración propia

Después de la implementación de las 5'S se realizó una medición más, como se visualiza en la tabla 31 se logró como resultado en el Post-Test un 65% de la disciplina que existe en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.

Variable dependiente

Dimensión 6 y 7: Eficiencia y eficacia (Post-Test)

Después de realizar el tratamiento de las 5's en el área de producción en el mes de febrero, se procedió a registrar información para el Post-Test semanalmente para ello se realizó un DAP de la fabricación de tablero como se visualiza en la tabla 32.

Tabla 32. DAP- Después de la implementación

		REGISTRO-DAP- DE GABINETE DE 1METRO DE ALTURA A MENOS								
		FORMATO DAP								
		FECHA:		SIMBOLO			POST-IMPLEMENTACION			
ETAPAS	N°	DESCRIPCION	TIEM (MIN)	DIST. (m)						COMENTARIO
MEDIDAS	1	SE IMPRIME PLANO MECANICO	1		X					
	2	SACAR MEDIDAS POR EXCEL DEL GABINETE	3	4				X		
	3	SE IMPRIME LAS MEDIDAS	1		X					
CORTE Y TRAZO INICIAL	4	TRASLADO DE LA PLANCHA GALVANIZADA A LA MESA DE CORTE	2	5				X		
	5	LIMPIEZA DE LA PLANCHA	2		X					
	6	SE CONSULTA AL MANUAL PARA SACAR LOS TRAZOS DE CADA PARTE DEL TABLERO	3							
	7	TRAZADO DE LA PLANCHA PARA EL CORTE	18		X					
	8	SE REALIZA EL CORTE DE LAS PARTES DEL GABINETE	28		X					
TRAZO Y DESTAJO	9	SE BUSCA EL GRAMIL	2	7	X					
	10	SE CONSULTA A LA GUIA DE FABRICACION LOS TRAZOS DE LAS PARTES DEL GABINETE	5					X		
	11	SE TRAZA LA CAJA	8		X					
	12	SE BUSCA LA TIJERA PARA CORTAR METAL	2	8				X		
	13	SE DESTAJA LA CAJA	4		X					
	14	SE TRAZA LA CABEZERA	5		X					
	15	SE DESTAJA LA CABEZERA	3		X					
	16	SE TRAZA EL SOPORTE	3		X					
	17	SE TRAZA LA BANDEJA	4		X					
	18	SE DESTAJA LA BANDEJA	3		X					
	19	SE TRAZA EL MANDIL	3		X					
	20	SE DESTAJA EL MANDIL	2		X					
	21	SE TRAZA LA PUERTA	5		X					
	22	SE DESTAJA LA PUERTA	1		X					
	23	SE TRAZA LA TAPA PARA LA CHAPA	1		X					
	24	SE TRAZA EL MANDIL PARA EL CALADO	20		X					

	25	SE CALA EL MANDIL	40		X					
DOBLADO	26	SE TRASLADA A LA MAQUINA DE DOBLAR	2	3				X		
	27	SE CONSULTA EL DOBLADO DE LAS PARTES DEL GABINETE	3		X					
	28	SE DOBLA LA CAJA	8		X					
	29	SE DOBLA LA CABEZERA	4		X					
	30	SE DOBLA LA TAPA	4		X					
	31	SE DOBLE LA BANDEJA	4		X					
	32	SE DOBLA EL MANDIL	4		X					
	33	SE DOBLA LOS SOPORTES	3		X					
	34	SE TRASLADA A LA MESA	1	2				X		
SOLDADURA	35	SE FIJA LO 4 PUNTOS PARA REALIZAR HUECO EN LA BANDEJA	8		X					
	36	SE TRASLADA AL ÁREA DE SOLDADURA	2	2				X		
	37	SE SUELTA LA CAJA Y CABEZERA	30		X					
	38	SE SUELDA EL SOPORTE EN LA CAJA	10		X					
	39	SE SUELDA LA BISAGRA EN LA PUERTA	12		X					
	40	SE CORTA LA BISAGRA PIANO PARA EL MANDIL	4		X					
	41	SE SUELTA LA BISAGRA EN EL MANDIL	8		X					
	42	SE SUELDA EL PERNO TIERRA EN EL MANDIL, PUERTA Y CAJA	10		X					
MACILLA Y PULIR	43	SE TRASLADA A LA MESA LA CAJA	2					X		
	44	SE BUSCA LA MAQUINA "ESMERIL"	2	10	X					
	45	SE REALIZA EL PULIDO DE LAS IMPERFECCIONES DE LA SOLDADURA	20		X					
	46	SE PASA TRAPO INDUSTRIAL	3		X					
	47	SE BUSCA LA MACILLA Y CATALIZADOR	1	20	X					
	48	SE MACILLA LA CAJA	10		X					
	49	SE MACILLA EL MANDIL	8		X					
	50	SE MACILLA LA TAPA	2		X					
	51	SE BUSCA LA LIJA	1	10	X					
	52	SE PULE Y LIJA LA CAJA	18		X					
	53	SE PULE Y LIJA EL MANDIL	10		X					
	54	SE PULE Y LIJA LA TAPA	4		X					
	PINTADO	55	SE TRASLADA AL AREA DE PINTADO	5					X	
56		SE BUSCA LOS GANCHOS	1	10	X					
57		SE COLOCA CON GANCHOS PARA PROCEDER A PINTAR	8		X					
58		SE VERIFICA QUE TODO ESTE PINTADO CON LA PINTURA ELECTROESTATICA	5			X				
59		SE TRASLADA A LA CAMARA DE CALOR	8	5				X		
60		SE ESPERA PARA QUE SE IMPREGNE EL COLOR A UNA T° DE 180	20				X			
DETALLE FINAL Y EMBALAJE	61	SE RETIRA LAS PARTES DE LA CAJA A LA MESA	8	6				X		
	62	SE VERIFICA QUE TODO ESTE PINTADO (IMPREGNADO)	7			X				
	63	SE ESPERA PARA QUE SE ENFRIE	8				X			
	64	SE TRASLADA A LA MESA	8	10				X		
	65	SE BUSCA LA EMPAQUETADURA	2	15	X					
	66	SE PREPARA LA EMPAQUETADURA	8		X					
	67	SE PEGA LA EMPAQUETADURA EN LA PUERTA	10		X					
	68	SE HACE EL ENSAMBLAJE DE LA CAJA Y TAPA	10		X					
	69	SE BUSCA LOS STICKERES	2		X					
	70	SE PONE SUS STICKERES DE SEGURIDAD EN LA PUERTA	5		X					
	71	SE BUSCA EL FILM	2		X					
	72	SE EMBALA EL TABLERO	6		X					
	73	SE PONE EN EL ALMACEN	4						X	
TOTAL			494	113						

ACTIVIDADES	TOTAL
OPERACIÓN	58
VERIFICACION	2
DEMORA	2
TRASLADO	9
ALMACEN	1

Fuente: elaboración propia

Para la realización del tiempo estandar para conocer nuevamente el tiempo estandar después de la implementación se utilizó la información de la tabla 32(DAP-Post), así mismo para la utilización de valoración se hizo mediante el gráfico 33, que se hizo mediante la tabla de Westinghouse y los suplementos mediante el gráfico 34 según la OIT.

Tabla 33. Tiempo estandar – después

ETAPAS	TIEMPO	VALORACION	TIEMPO NORMAL	SUPLEMENTO	TIEMPO ESTANDAR
MEDIDAS	5	0.94	4.7	1.09	5.12
CORTE Y TRAZO INICIAL	53	0.99	52.47	1.18	61.91
TRAZO Y DESTAJO	111	0.99	109.89	1.14	125.27
DOBLADO	33	0.97	32.01	1.19	38.09
SOLDADURA	84	0.98	82.32	1.18	97.14
MACILLA Y PULI	81	0.99	80.19	1.18	94.62
PINTADO	47	0.95	44.65	1.15	51.35
DETALLE FINAL Y EMBALAJE	80	0.99	79.2	1.13	89.50
TOTAL	494				563.01

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la figura 33, se muestra la manera como se determinó para identificar la valoración de cada proceso.

ETAPA: MEDIDAS	PUNTUACION
HABILIDAD	-0.06
ESFUERZO	0
CONDICIONES	0
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.06

ETAPA: SOLDADURA	PUNTUACION
HABILIDAD	0.03
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.07
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.02

ETAPA: CORTE Y TRAZO INICIAL	PUNTUACION
HABILIDAD	0.02
ESFUERZO	0
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

ETAPA: MACILLA Y PULIR	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

ETAPA: TRAZO Y DESTAJO	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

ETAPA: PINTURA	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.07
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.05

ETAPA: DOBLADO	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.03

ETAPA: DETALLE FINAL Y EMBALAJE	PUNTUACION
HABILIDAD	0
ESFUERZO	0.02
CONDICIONES	-0.03
CONSISTENCIA	0
TOTAL	-0.01

Figura 33. Valoración Post Test

Asi mismo en la figura 34, se indica el procedimiento para la determinación de suplementos por cada actividad, que a la vez será utilizado en la tabla 33.

SUPLEMENTOS : MEDIDAD	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
TENSION VISUAL	0%
MONOTONIA MENTAL	0%
MONOTONIA FISICA	0%
TOTAL	9%

SUPLEMENTOS: CORTE Y TRAZADO INICIAL	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
USO DE LA FUERZA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	18%

SUPLEMENTOS: TRAZO Y DESTAJO	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	14%

SUPLEMENTOS: DOBLADO	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	5%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	19%

SUPLEMENTOS: SOLDADURA	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	2%
RUIDO	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	18%

SUPLEMENTOS: MACILLARY PULIR	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
MONOTONIA MENTAL	1%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	2%
RUIDO	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	18%

SUPLEMENTOS: PINTURA	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	2%
MONOTONIA FISICA	2%
TOTAL	15%

SUPLEMENTOS: DETALLE FINAL Y EMBALAJE	
NECESIDADES PERSONALES	5%
FATIGA BASICA	4%
TRABAJO DE PIE	2%
USO DE LA FUERZA	2%
TOTAL	13%

Figura 34. Suplementos en el Post Test

Con la tabla 33 donde se determinó el tiempo estandar de producción se utilizó para poder determinar la capacidad de producción de la empresa como se visualiza en la tabla 34, asi mismo se identificó que la capacidad es de 12 tableros semanales.

Tabla 34. Capacidad de producción – Después

DIAS DE TRABAJO	N° TRABAJADORES ESTABLE	TIEMPO DISPONIBLE DE LOS 3 TRABAJADORES (MIN)	TIEMPO ESTANDAR (MIN)	CAPACIDAD DE PRODUCCION
LUNES- VIERNES	3	7200	563.01	12

Fuente: elaboración propia

Tabla 35. Post-Test eficiencia y eficacia

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853								
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: EFICIENCIA			HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: EFICACIA			HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA VARIABLE: PRODUCTIVIDAD		
FORMULA: $\left(\frac{\#T}{\#T}\right)*10$			FORMULA: $\left(\frac{\#T}{\#T}\right)*100$			FORMULA: EficienciaXEficacia		
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU							POS-TEST	
Semana	# Tiempo utilizado en la fabricacion	# Tiempo Total Disponible (min)	Resultado del indicador	# Tableros fabricados	#Tableros planeados	Resultado del indicador	Resultado del indicador	
6/03/2023	1	5167	7200	72%	9	12	75%	54%
13/03/2023	2	5126	7200	71%	9	12	75%	53%
20/03/2023	3	5709	7200	79%	10	12	83%	66%
27/03/2023	4	5668	7200	79%	10	12	83%	66%
3/04/2023	5	4570	7200	63%	8	12	67%	42%
10/04/2023	6	6209	7200	86%	11	12	92%	79%
17/04/2023	7	6277	7200	87%	11	12	92%	80%
24/04/2023	8	5754	7200	80%	10	12	83%	67%
1/05/2023	9	5794	7200	80%	10	12	83%	67%
8/05/2023	10	5718	7200	79%	10	12	83%	66%
15/05/2023	11	5703	7200	79%	10	12	83%	66%
22/05/2023	12	6314	7200	88%	11	12	92%	80%
PROMEDIO		5667	7200	79%	9.92	12.00	83%	66%

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la tabla 35 se obtiene como resultado después de la implementación de metodología 5'S en el área de producción, dando como resultado en eficiencia un 79%, mientras que en la eficacia se muestra un 83%, teniendo como resultado un 66% en la productividad.

Análisis económico financiero

Para el análisis financiero se va detallar diversos puntos que ha implicado en la implementación de la metodología en el área de producción, a continuación, se va detallar acerca de los siguientes puntos:

- **Inversión**

A continuación, en la tabla 36, se muestra el listado de todos los materiales que se utilizó para la implementación del proyecto con el fin de mejorar la productividad con la metodología 5'S. Registrando un gasto total de S/ 986.60 detallándose a continuación.

Tabla 36. Gasto de materiales en la implementación de las 5'S

GASTO PARA LA IMPLEMENTACION					
ETAPA	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
FASE PREVIA A LA IMPLEMENTACION	Capacitacion	2	Unidad	S/. 50.00	S/. 100.00
	Elaboracion de afiche para la sensibilizacion	10	Unidad	S/. 2.00	S/. 20.00
	Grapa	2	Paquete	S/. 12.00	S/. 24.00
	Engrampador	1	Unidad	S/. 8.00	S/. 8.00
	Tablero	3	Unidad	S/. 6.00	S/. 18.00
	Correcto	2	Unidad	S/. 3.00	S/. 6.00
CLASIFICACION	Calculadora	1	Unidad	S/. 45.00	S/. 45.00
	Tarjeta roja	130	Unidad	S/. 0.15	S/. 19.50
	Impresiones de registros	116	Unidad	S/. 0.20	S/. 23.20
	Lapicero	1	Unidad	S/. 1.50	S/. 1.50
ORDEN	Folder	1	Unidad	S/. 1.00	S/. 1.00
	Taper	30	Unidad	S/. 5.00	S/. 150.00
	Papel de colores	5	Unidad	S/. 8.00	S/. 40.00
	Papel con pegatina para etiquetar	10	Paquete	S/. 5.00	S/. 50.00
	Impresiones de registros	116	Unidad	S/. 0.20	S/. 23.20
LIMPIEZA	Lapicero	1	Unidad	S/. 1.50	S/. 1.50
	Folder	1	Unidad	S/. 1.00	S/. 1.00
	Tacho de basura	3	Unidad	S/. 10.00	S/. 30.00
	Bolsa de basura	10	Paquete	S/. 8.00	S/. 80.00
	Trapo industrial	20	Unidad	S/. 3.00	S/. 60.00
	Escoba	2	Unidad	S/. 8.00	S/. 16.00
	Limpiatodo	2	Galones	S/. 18.00	S/. 36.00
Impresiones de registros	116	Unidad	S/. 0.20	S/. 23.20	
ESTANDARIZACION	Lapicero	1	Unidad	S/. 1.50	S/. 1.50
	Folder	1	Unidad	S/. 1.00	S/. 1.00
	Mica para enmarcar A4 125 micrones	3	Paquete	S/. 20.00	S/. 60.00
	Cinta ToughStripe® amarilla	3	Unidad	S/. 30.00	S/. 90.00
DISCIPLINA	Impresiones de registros	5	Unidad	S/. 0.20	S/. 1.00
	Lapicero	1	Unidad	S/. 1.50	S/. 1.50
	Folder	1	Unidad	S/. 1.00	S/. 1.00
	AUDITORIA	1	Unidad	S/. 50.00	S/. 50.00
				TOTAL	S/. 986.60

Fuente: elaboración propia

- **Costo para mantener la mejor 5'S**

Para que la metodología siga su curso sostenible y siendo adaptado con el tiempo en una cultura en el área de producción de la empresa Astra soluciones Eléctrica, se elaboró la siguiente tabla, con el fin de determinar cuánto se utiliza mensualmente para mantener:

Tabla 37. Costo para mantener la mejor 5'S mensualmente

GASTO PARA MANTENER LAS 5'S MENSUALMENTE					
RECURSO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
MATERIALES	Afiche para la sensibilizacion	10	Unidad	S/. 1.50	S/. 15.00
	Impresiones de tarjeta roja	30	Unidad	S/. 0.15	S/. 4.50
	Papel con pegatina para etiquetar	4	Paquete	S/. 5.00	S/. 20.00
	Bolsa de basura	6	Paquete	S/. 8.00	S/. 48.00
	Kit de limpieza	2	Unidad	S/. 25.00	S/. 50.00
	Trapo industrial	130	Unidad	S/. 0.15	S/. 19.50
RECURSO HUMANO	Capacitaciones	1	Unidad	S/. 40.00	S/. 40.00
	Auditoria	1	Unidad	S/. 40.00	S/. 40.00
TOTAL					S/. 237.00

Fuente: elaboración propia

- **Beneficio**

Para determinar el beneficio de las 5'S en tema monetario, se realizó una comparación entre el antes y después de la implementación donde se tomaron en cuenta algunos factores, la materia prima, la mano de obra y los costos indirecta de fabricación. Con el fin de determinar el beneficio que existe.

En la tabla 38, se muestra los costos que se utiliza para los costos de los materiales antes de la implementación, donde se determinar los costos de materiales que se utilizan para el tablero, así mismo en relación a un promedio mensual siendo 27 tableros que se fabrica antes de la implementación de las 5'S.

Tabla 38. Materia prima- antes

MATERIA PRIMA- ANTES								
ITEM	DESCRIPCION	CONSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL POR TABLERO	REQUERIMIENTO DE FABRICACION	27 UND	PRECIO TOTAL
1	PLANCHA GALVANIZADA	1	PIEZA	S/. 158.00	S/. 158.00	27		S/. 4,266.00
2	PINTURA ELECTROSTATICA RAL7032	1	50 GRAMOS	S/. 10.00	S/. 10.00	27		S/. 270.00
3	BISAGRA TIPO PIANO (1cmx 50cm)	1	CENTIMETRO	S/. 20.00	S/. 20.00	27		S/. 540.00
4	BISAGRA PARA PUERTA	2	UND	S/. 6.00	S/. 12.00	54		S/. 324.00
5	PERNOS 1/4 X 1 1/4 (ANCLAJE DE BANDEJA)	4	UND	S/. 0.30	S/. 1.20	108		S/. 32.40
6	PERNOS 1/4 X 1/2 (TIERRA)	3	UND	S/. 0.30	S/. 0.90	81		S/. 24.30
7	TUERCAS DE 1/4	4	UND	S/. 0.30	S/. 1.20	108		S/. 32.40
8	CHAPA CROMADA	2	UND	S/. 10.00	S/. 20.00	54		S/. 540.00
9	CHAPA PARA MANDIL	2	UND	S/. 10.00	S/. 20.00	54		S/. 540.00
					S/. 243.30			S/. 6,569.10

Fuente: elaboración propia

Asi mismo en la tabla 39, se muestra los costos incurridos en la mano de obra en función al tiempo promedio de fabricación utilizado en el Pre-test. Asi mismo por el costo de mano de obra por hora es S/10, siendo en minutos S/0.17. Dando como resultado S/112.38 por tablero.

Tabla 39. Mano de obra- antes

MANO DE OBRA- ANTES						
DESCRIPCION	TIEMPO DE FABRICACION(MIN)	S/ H.H	S/ MIN	PRECIO UNITARIO X	REQUERIMIENTO 27 UND	
FABRICACION DE TABLERO	674.25	S/. 10.00	S/. 0.17	S/. 112.38	S/. 3,034.14	

Fuente: elaboración propia

A continuación, es la tabla 40 se hace los cálculos para los CIF, teniendo como CIF por un tablero un saldo de S/55.17 mientras por los 27 tableros que se fabricaron tiene como CIF S/1219,58.

Tabla 40. CIF- Antes

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION- ANTES								
ITEM	DESCRIPCION	CONSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	CIF POR TABLERO UNITARIO	CONSUMO	CIF POR TABLERO UNITARIO	27	UND
1	SERVICIO DE ELECTRICIDAD	1	Kw	S/. 18.52	27	S/. 500.00		
2	DISCO DE DESBASTE	1	UNIDAD	S/. 4.00	27	S/. 108.00		
3	DISCO DE CORTE	1	UNIDAD	S/. 4.00	27	S/. 108.00		
4	DISCO -PIEDRA	1	UNIDAD	S/. 5.00	27	S/. 135.00		
5	GALON DE GAS	1	GALON	S/. 6.098	27	S/. 164.63		
5	MACILLA	30	GRAMOS	S/. 1.25	810	S/. 33.75		
6	CATALIZADOR	1	GRAMOS	S/. 0.300	27	S/. 8.10		
7	LJJA DE 60	1	UNIDAD	S/. 2.00	27	S/. 54.00		
8	LJJA DE 200	1	UNIDAD	S/. 4.00	27	S/. 108.00		
				S/. 45.17		S/. 1,219.48		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 41 se hace muestra del resumen de lo mencionado anteriormente en la cual podemos mencionar que para la fabricación de un tablero se empleó S/ 500.85, siendo en total S/10,822.72 en la fabricación de 26 unidades.

Tabla 41. Costo total del tablero- Antes de la implementación

PRE IMPLEMENTACION S/			
	REQUERIMIENTO 27 UND	1 TABLERO	
MATERIA PRIMA- ANTES	S/. 6,569.10	S/.	243.30
MANO DE OBRA- ANTES	S/. 3,034.14	S/.	112.38
CIF- ANTES	S/. 1,219.48	S/.	45.17
COSTO TOTAL	S/. 10,822.72	S/.	400.84

Fuente: elaboración propia

- **Post implementación**

Para determinar las mejoras en cuanto a costo se realiza el mismo procedimiento donde en la tabla 42 se visualiza el costo de materia prima utilizado en relación a un promedio mensual siendo 39 tableros que se fabrica después de la implementación de las 5´S, en donde podemos observar una mejoría en cuanto a la plancha galvanizada utilizada debido a las medidas de corte y guía de fabricación estandarizada, disminuyendo errores.

Tabla 42. Materia prima - Después

MATERIA PRIMA- DESPUES									
ITEM	DESCRIPCION	CONSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL POR TABLERO	REQUERIMIENTO DE FABRICACION	39 UND	PRECIO TOTAL	
1	PLANCHA GALVANIZADA	9	(1/10)PIEZA	S/. 17.00	S/. 153.00	351		S/. 5,967.00	
2	PINTURA ELECTROSTATICA RAL7032	1	50 GRAMOS	S/. 10.00	S/. 10.00	39		S/. 390.00	
3	BISAGRA TIPO PIANO (1cmx 50cm)	1	CENTIMETRO	S/. 20.00	S/. 20.00	39		S/. 780.00	
4	BISAGRA PARA PUERTA	2	UND	S/. 6.00	S/. 12.00	78		S/. 468.00	
5	PERNOS 1/4 X 1 1/4 (ANCLAJE DE BANDEJA)	4	UND	S/. 0.30	S/. 1.20	156		S/. 46.80	
6	PERNOS 1/4 X 1/2 (TIERRA)	3	UND	S/. 0.30	S/. 0.90	117		S/. 35.10	
7	TUERCAS DE 1/4	4	UND	S/. 0.30	S/. 1.20	156		S/. 46.80	
8	CHAPA CROMADA	2	UND	S/. 10.00	S/. 20.00	78		S/. 780.00	
9	CHAPA PARA MANDIL	2	UND	S/. 10.00	S/. 20.00	78		S/. 780.00	
					S/. 238.30			S/. 9,293.70	

Fuente: elaboración propia

Asi mismo se muestra los costos incurridos en la mano de obra en función al tiempo promedio de fabricación utilizado en el Post-test donde se determinó tanto individual y grupal de los 39 tableros producidos. Donde se puede visualizar que existe una mejora en cuanto a lo económico debido a la implementación de las 5´S. Asi mismo por el costo de mano de obra por hora es S/10,00. Una vez calculado el tiempo de

fabricación en minutos se calculó cuanto se le brinda al trabajador por minuto, dando como resultado S/ 95.30 como se visualiza en la tabla 41.

Tabla 43. Mano de obra- Después

MANO DE OBRA- DESPUES					
DESCRIPCION	TIEMPO DE FABRICACION(MIN)	S/ H.H	S/ MIN	PRECIO UNITARIO X TABLERO	REQUERIMIENTO 39 UND
FABRICACION DE TABLERO	571.77	S/ 10.00	S/ 0.17	S/ 95.30	S/ 3,716.53

Fuente: elaboración propia

A continuación, es la tabla 44 se hace los cálculos para los CIF, teniendo como CIF por un tablero un saldo de S/55.55 mientras por los 39 tableros que se fabricaron tiene como CIF S/1751,55 como se visualiza a continuación.

Tabla 44. CIF- Después

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION- DESPUES							
ITEM	DESCRIPCION	CONSUMO	UNIDAD DE MEDIDA	CIF POR TABLERO UNITARIO	CONSUMO	CIF POR TABLERO UNITARIO	39 UND
1	SERVICIO DE ELECTRICIDAD	1	KW	S/ 16.67	39	S/ 650.00	650.00
2	DISCO DE DESBASTE	1	UNIDAD	S/ 4.00	39	S/ 156.00	156.00
3	DISCO DE CORTE	1	UNIDAD	S/ 4.00	39	S/ 156.00	156.00
4	DISCO -PIEDRA	1	UNIDAD	S/ 5.00	39	S/ 195.00	195.00
5	GALON DE GAS	1	GALON	S/ 7.692	41	S/ 300.00	300.00
6	MACILLA	30	GRAMO	S/ 1.25	1170	S/ 48.75	48.75
7	CATALIZADOR	1	GRAMO	S/ 0.300	39	S/ 11.70	11.70
8	LIJA DE 60	1	UNIDAD	S/ 2.00	39	S/ 78.00	78.00
9	LIJA DE 200	1	UNIDAD	S/ 4.00	39	S/ 156.00	156.00
				S/ 44.91		S/ 1,751.45	

Fuente: elaboración propia

Para poder determinar la mejora se procedió a determinar en la tabla 45, cuya tabla es un resumen de lo mencionado anteriormente, incurriendo en costo de S/378.50 para la fabricación de un tablero así mismo para la cantidad propio de un mes se incurrió en un total de S/15,761.68 para 39 tableros.

Tabla 45. Costo total de tablero – Después de la implementación

POST IMPLEMENTACION S/			
	REQUERIMIENTO 39 UND	1 TABLERO	
MATERIA PRIMA- DESPUES	S/ 9,293.70	S/ 238.30	
MANO DE OBRA- DESPUES	S/ 3,716.53	S/ 95.30	
CIF- DESPUES	S/ 1,751.45	S/ 44.91	
COSTO TOTAL	S/ 14,761.68	S/ 378.50	

Fuente: elaboración propia

Con lo realizado anteriormente y con la utilización de los datos obtenidos en la tabla 41 y tabla 45 se procede a realizar la comparación entre el antes y después del costo de producción de un tablero, con el fin de determinar el beneficio. En la tabla 44 podemos observar que por cada tablero fabricado existe un beneficio de S/22.35 en relación del costo ante de la implementación. Utilizando como dato en # de tableros fabricados en un mes promedio que es 27 según el pre test de eficacia. Se tiene como beneficio mensual S/ 603.10.

Tabla 46. Ahorro monetario en comparación de antes- después de la implementación de las 5´S

	ANTES		DESPUES	
	1 TABLERO		1 TABLERO	
MATERIA PRIMA	S/.	243.30	S/.	238.30
MANO DE OBRA	S/.	112.38	S/.	95.30
CIF	S/.	45.17	S/.	44.91
COSTO TOTAL	S/.	400.84	S/.	378.50
REDUCCION DE COSTO POR TABLERO A COMPARACION DEL PRE-IMPLEMENTACION			S/.	22.34
BENEFICIO ECONOMICO UTILIZANDO COMO # TABLERO AL MES EL PROMEDIO DEL PRE TEST			S/.	603.10

Fuente: elaboración propia

Flujo de caja económica

Asi mismo para analizar si la implementación de las 5´S es factible en la empresa se realizó un flujo de caja como se visualiza en la tabla 47 y a la vez se calcularon los indicadores financieros como el Van, TIR y B/C como se presenta en la tabla 48.

Tabla 47. Flujo de caja económica

MESES	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23	Oct-23	Nov-23	Dic-23	Ene-24	Feb-24
DESCRIPCION	INGRESOS												
Ahorro economico		S/. 603.10											
Costo para mantener		S/. 237.00											
Inversion	S/. (986.60)												
FLUJO DE CAJA	S/. (986.60)	S/. 366.10											

Fuente: elaboración propia



Figura 35. Identificación del COK (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP)

Con la figura 35, se ha identificado en la actualiza el costo de oportunidad mediante la página de Superintendencia de Banca, Seguros y AFP con el fin de utilizarlos en nuestro trabajo de investigación para determinar los indicadores que se mencionan a continuación.

Tabla 48. Cuadro de cálculo, VAN, TIR, B/C

COK	3.56%
VAN	S/. 2,538.67
TIR	36%
B/C	S/. 1.29
TIEMPO	3 MESES

Fuente: elaboración propia

En la tabla 48 se presenta el cuadro que se utilizó para determinar consigo el VAN, que es factible dado que es mayor a 0, así mismo el TIR 36% siendo mayor al COK 3.56% anual (Tasa de rentabilidad al invertir su capital en la mejor alternativa) es viable por último la relación que existe en beneficio y costo manifiesta que por cada S/1.00 invertido en la implementación de las 5'S trae consigo una ganancia de S/0.29. Así mismo, la inversión se recupera antes de cumplir en los 3 meses.

3.6 Método de análisis

Análisis descriptivo

Para el presente estudio, con el fin de demostrar y explicar la mejora de la productividad a partir de las 5´S se utilizó el Excel con gráficos de barra tanto para la situación inicial y después de la implementación en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. Así mismo se usó de programa spss para mostrar la el mínimo, el máximo, la media, la desviación típica y varianza.

Análisis inferencial

Para el presente estudio se utilizó modelos estadísticos (Shapiro – Wilk) con la ayuda del programa SPSS para el desarrollo del análisis inferencial con el fin de probar las hipótesis, en la cual se toma la población de 12 semanas antes y 12 después de la implementación.

3.7 Aspectos Éticos

La presente investigación se realizó bajo los requisitos planteados de ética por la universidad según la Resolución de Consejo Universitario N.º 0262-2020/UCV, citando a los autores correspondiente en cuanto los trabajos de titulación utilizados como antecedentes y las bases teóricas de la investigación cumpliendo con las normativas que indica la norma ISO 690 y 690-2, como también las referencias bibliográficas como menciona en el artículo N°10 del RCU preservando a los autores de los trabajos utilizados como fuente para la elaboración del proyecto, así mismo la investigación fue evaluado por el software de turniti que se encuentra en el anexo 6, para verificar el índice de similitud y no violar ningún artículo de la resolución de la universidad como indica en el artículo N°9 sobre anti plagio. Por otro lado, la investigación cuenta con el apoyo de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. en el levantamiento de información como también de acceso a documentación para uso en la investigación (anexo 5) como así mismo el consentimiento para la publicación (anexo 4).

IV. RESULTADOS

✓ Análisis descriptivo

Variable independiente: Metodología 5'S

Clasificación: A continuación, se muestra la comparación que existe entre el pretest y el post-test en la cual vemos una mejoría en la dimensión a partir de la implementación de la 5'S en el área de producción, teniendo una mejoría en un aproximado 14% a partir de la reducción de artículos en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.

Tabla 49. Análisis descriptivo de clasificación

Estadísticos descriptivos						
DESCRIPCION	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
CLASIF_ANT	12	62,00	72,00	66,5000	2,90767	8,455
CLASIFI_DESP	12	69,00	89,00	80,3333	6,67878	44,606

Fuente: elaboración propia

Así mismo se muestra gráficamente la mejoría en la clasificación, siendo un 66% en el antes de la implementación y un 80% a partir de la mejora registrándose entre las fechas 6 de marzo y 26 de mayo.

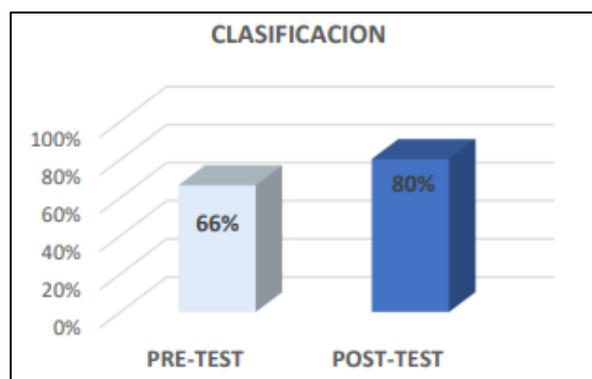


Figura 36. Comparación de antes y después de clasificación

Orden: A continuación, se muestra la comparación que existe entre el pre-test y el post-test en la cual vemos una mejoría en la dimensión de orden, mejorando la capacidad de que los artículos una vez utilizados lo regresen a su sitio a partir de la implementación de la 5'S en el área de producción ayudándonos esto por la

rotulación misma del sitio que se está ubicando cada artículo y a la vez siendo sencillo para la devolución de la misma, teniendo un aumento de un 52%.

Tabla 50. Estadística descriptiva de orden

Estadísticos descriptivos						
DESCRIPCION	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
ORDEN_ANT	12	38,00	45,00	41,0833	2,19331	4,811
ORDEN_DESP	12	91,00	96,00	93,0000	1,70561	2,909

Fuente: elaboración propia

Así mismo para visualizarlo gráficamente la mejoría en el orden en el área de producción, siendo un 41% en el antes de la implementación y un 93% a partir de la mejora de 5'S registrándose entre las fechas 6 de marzo y 26 de mayo.

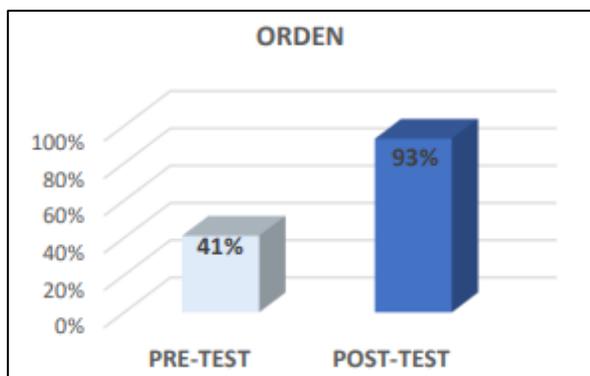


Figura 37. Comparación antes y después de orden

Limpieza: A continuación, se muestra la comparación que existe entre el pre-test y el post-test en la cual vemos una mejoría en la dimensión de limpieza mediante la media de ambas mediciones, así mismo mencionar que se agregó actividades en el cronograma de actividades para el post test, ya que se observó que no se realizaba ciertas actividades en el área misma, teniendo en cuenta lo mencionado se demostró que se mejoró el cumplimiento de limpiezas ejecutadas a partir del cronograma de limpieza y a la supervisión constante teniendo una mejoría en un 50%.

Tabla 51. Análisis descriptiva de limpieza

Estadísticos descriptivos						
DESCRIPCION	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
LIMPIEZ_ANT	12	20,00	47,00	33,0000	8,47456	71,818
LIMPIEZ_DEPS	12	72,00	96,00	82,9167	6,78847	46,083

Fuente: elaboración propia

A continuación, se realizó gráficamente para el antes y después de la mejoría en la dimensión de limpieza en el área de producción, siendo un 33% en el antes de la implementación y un 83% a partir de la mejora registrándose entre las fechas 6 de marzo y 26 de mayo.

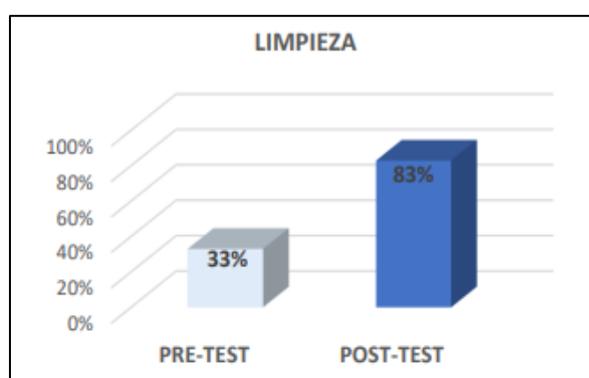


Figura 38. Comparación del antes y después de limpieza

Estandarización: A continuación, se muestra la comparación que existe entre el antes y después de la implementación de las 5´S en la cual vemos una mejoría en la dimensión de estandarización, a partir de la delimitación de área, creación de un manual de fabricación de tablero como así mismo la creación de una base de datos de las dimensiones de corte de la plancha galvanizado para el doblado, teniendo una mejoría en un 50%.

Tabla 52. Análisis descriptivo de estandarización

ESTANDARIZACION		
PRE-TEST	POST-TEST	VARIACION
25%	75%	50%

Fuente: elaboración propia

A continuación, se realizó gráficamente para el antes y después de la mejoría en la dimensión de estandarización en el área de producción, siendo un 25% en el antes de la implementación y un 75% a partir de la mejora.

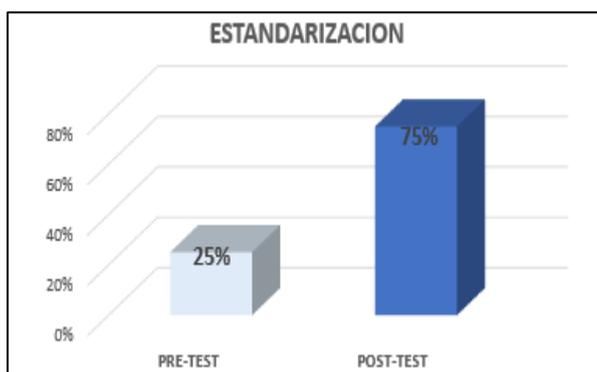


Figura 39. Comparación del antes y después de estandarizaron

Disciplina: A continuación, se muestra la comparación que existe entre el antes y después de la implementación de las 5´S en la cual vemos una mejoría en la dimensión de disciplina, ayudado por el compromiso de todos los integrantes que se encuentran en el área de producción por el cumplimiento de las anteriores “S” teniendo una mejoría en un 28%.

Tabla 53. Análisis descriptivo de disciplina

DISCIPLINA		
PRE-TEST	POST-TEST	VARIACION
36%	64%	28%

Fuente: elaboración propia

Para demostrar el antes y después gráficamente en la dimensión de disciplina en el área de producción a partir de la implementación paso de un 36% aun 64% a partir de la mejora de las 5´S.

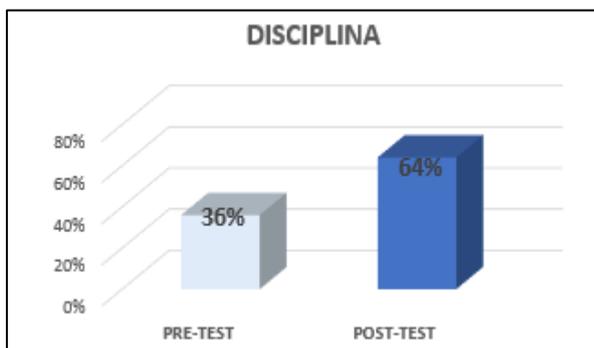


Figura 40. Comparación del antes y después de disciplina

Variable dependiente: Productividad

Eficiencia: A continuación, se elaboró la tabla 49 para comparar la eficiencia antes de la implementación y después de la implementación de las 5'S, donde se puede observar que existe en el antes una desviación estándar de 4,40 respecto a la media, por otro lado, en el post test tiene una desviación de 7,15 representando la dispersión que existe con respecto a la media.

Tabla 54. Comparación de antes y después de eficiencia

Estadísticos descriptivos						
DESCRIPCION	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
EFICIENC_ANT	12	56,00	68,00	63,1667	4,40729	19,424
EFICIENC_DESP	12	63,00	88,00	78,5833	7,15362	51,174

Fuente: elaboración propia

Así mismo viéndose reflejado en el gráfico que se muestra a continuación, registrando en el pre-test un 63% y un 79% a partir de la mejora en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C observándose una mejora notable en cuanto al tiempo utilizado en relación a lo programado, demostrando una variación de 16%.

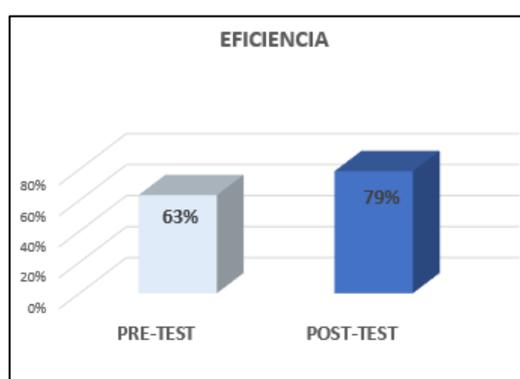


Figura 41. Comparación de antes y después de eficiencia

Eficacia: En la tabla 55 se muestra la comparación de la eficacia antes de la implementación y después de la implementación de las 5'S, donde se puede observar que existe en el antes una desviación estándar de 4,52 respecto a la media, por otro lado, en el post test tiene una desviación de 7,53 representando la dispersión que existe con respecto a la media.

Tabla 55. Comparación de antes y después de eficacia

Estadísticos descriptivos						
DESCRIPCION	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
EFICAC_ANT	12	60,00	70,00	67,5000	4,52267	20,455
EFICAC_DESP	12	67,00	92,00	82,5833	7,53728	56,811

Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos en el pre-test fueron en 68%, mientras que en el post-test debido a la implementación de las 5's mejoro a un 83%, demostrando que existe una mejora en la producción de tableros en relación a lo programado, demostrando una variación de 15% como se muestra gráficamente a continuación.

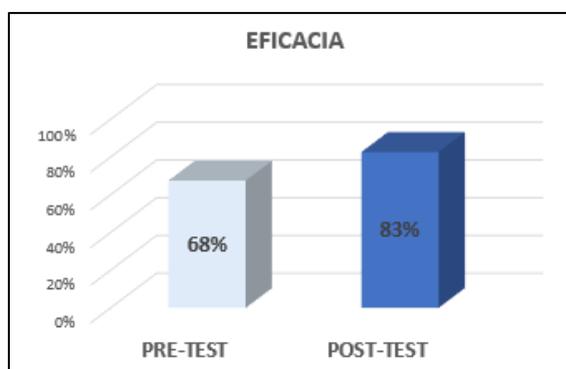


Figura 42. Gráfico de comparación de antes y después de eficacia

Productividad: Ya obteniendo tanto el resultado de la eficiencia y eficacia de antes y después de la implementación de las 5's, se puede demostrar que hubo una mejoría de un 22%. Como se visualiza en la tabla 56, donde en el antes existe una media de 53,9% aproximadamente y así mismo después de la implementación da como resultado debido a un nuevo registro en el post- test un 65,8%.

Tabla 56. Comparación de antes y después de productividad- spss

Estadísticos descriptivos						
DESCRIPCION	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
PRODUCT_ANT	12	34,00	48,00	42,9167	5,43488	29,538
PRODUCT_DESP	12	42,00	80,00	65,5000	11,47725	131,727

Fuente: elaboración propia mediante spss

Así mismo, se muestra gráficamente a continuación el antes y después de la implementación, registrando en el pre-test un 44% y en el post-test un 66%.

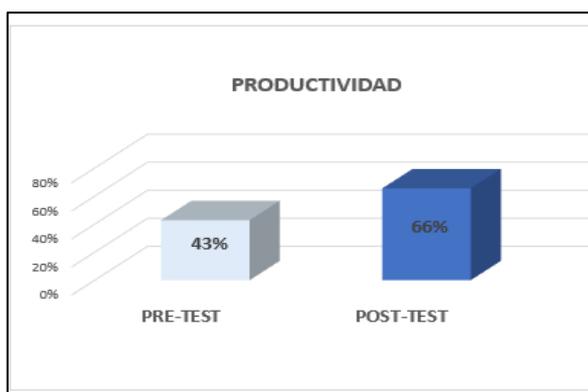


Figura 43. Gráfico de comparación de antes y después de productividad

En la tabla 57, se muestra un resumen de los datos cuantitativos que se ha obtenido a lo largo del estudio en el antes y después de la mejora en el área de producción en la empresa. Donde globalmente se puede observar en la variable independiente se tiene como promedio en el antes en el post-test en las 5'S es 40% mientras que después de la implementación mejoró a un 79%, Por otro lado en la productividad existe una mejora de un 23%, repercutiendo en el análisis económico ya que reduce un 6% en el costo de producción del tablero eléctrico y a la vez al momento de determinar el beneficio costo de la implementación de las 5'S se puede observar que por cada S/1.00 existe una ganancia de S/0.29 siendo rentable para la empresa.

Tabla 57. Resumen cuantitativo Antes-Después

	DESCRIPCION	PRE-TEST	POST-TEST	%Δ	% ▽
METODOLOGIA 5S	CLASIFICACION	66%	80%	14%	
	ORDEN	41%	93%	52%	
	LIMPIEZA	33%	82%	48%	
	ESTANDARIZACION	25%	75%	50%	
	DISCIPLINA	36%	64%	29%	
	METODOLOGIA 5'S	40%	79%	39%	
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	63.2%	78.7%	15.5%	
	EFICACIA	67.5%	82.6%	15.1%	
	PRODUCTIVIDAD	42.8%	65.5%	22.7%	
FABRICACION	TABLEROS FABRICADOS	27	39	31%	
TIEMPO PROMEDIO DE FABRICACION	TIEMPOS PROMEDIOS DE FABRICACION	674.35	571.67		15%
ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO	COSTO DE PRODUCCION UNITARIO	S/. 400.84	S/. 378.15	S/. 22.69	6%
	INVERSION		S/. 986.60		
	BENEFICIO-COSTO		S/. 1.29		
	VAN		S/. 2,163.09		
	TIR		36%		

Fuente: elaboración propia

✓ Análisis inferencial

Productividad

Para la variable dependiente se procede utilizar el programa spss para ello se va realizar la prueba de normalidad para determinar que estadígrafo se va utilizar. Para este caso de la variable "productividad" se utiliza a Shapiro-Wilk dado que la muestra de la investigación está determinada por 12 semanas de fabricación de tablero eléctrico. A continuación, se hace muestra de la regla de decisión para que estadístico utilizar.

Regla para determinar que comportamiento tiene:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos evaluados son no paramétrico, caso contrario son paramétrico.

Tabla 58. Prueba de normalidad de productividad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCT_ANT	,399	12	,000	,670	12	,000
PRODUCT_DESP	,267	12	,018	,889	12	,115

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia mediante spss

Visualizando la tabla 58, se muestra que la significancia de la productividad en el antes nos da un valor de 0.000 y después de la implementación nos da una significancia de 0,115, se puede afirmar que son no paramétricos y paramétricos respectivamente, a partir de ello se determina que el estadígrafo se va utilizar en este caso se escogió a Z-WILLCOXON como se puede identificar a continuación.

Tabla 59. Criterios de selección de estadígrafo para productividad

COMPORTAMIENTO		ESTADIGRADO
PARAMETRICO	PARAMETRICO	T-STUDENT
PARAMETRICO	NO PARAMETRICO	Z-WILLCOXON
NO PARAMETRICO	NO PARAMETRICO	Z-WILLCOXON

Fuente: elaboración propia

Contraste de la hipótesis general:

H0: La aplicación de la metodología de las 5's no mejora la productividad del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

Hi: La aplicación de la metodología de las 5's mejora la productividad del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, la hipótesis nula es rechazada y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 59. Estadístico de contraste de productividad Z-WILLCOXON

Estadísticos de contraste ^a	
	PRODUCT_DESP - PRODUCT_ANT
Z	-2,987 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,003

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: elaboración propia mediante spss

Como se visualiza en la tabla 60 teniendo como resultado el nivel de significancia de un 0,003 siendo menor a 0.05, la hipótesis alterna es aceptada que nos indica que es "La aplicación de la metodología de las 5's mejora la productividad del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.- 2022"

Eficiencia:

Para determinar que prueba de normalidad se va utilizar para la eficiencia se identificó por la cantidad de muestra en este caso se utilizó a Shapiro Wilk dado que la muestra es 12 semanas

Regla para determinar que comportamiento tiene:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos evaluados son no paramétrico, caso contrario son paramétrico

Tabla 60. Prueba de normalidad eficiencia

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENC_ANT	,411	12	,000	,701	12	,001
EFICIENC_DESP	,273	12	,014	,903	12	,172

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia mediante spss

Como se visualiza en la tabla 61, se muestra que la eficiencia- antes, 0.001 siendo menor a 0.05 y la eficiencia-después 0.172 siendo superior a 0.05, nos indica que son paramétrico y paramétrico respectivamente por ende se determina que el estadígrafo a utilizar es Z- WILLCOXON como se observa a continuación.

Tabla 61. Criterio de selección de estadígrafo para eficiencia

COMPORTAMIENTO		ESTADIGRADO
PARAMETRICO	PARAMETRICO	T-STUDENT
PARAMETRICO	NO PARAMETRICO	Z-WILLCOXON
NO PARAMETRICO	NO PARAMETRICO	Z-WILLCOXON

Fuente: elaboración propia

Contraste de la hipótesis de eficiencia:

H0: La aplicación de la metodología de las 5's no mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

Hi: La aplicación de la metodología de las 5's mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, la hipótesis nula es rechazada y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 62. Estadístico de contraste de eficiencia Z-WILLCOXON

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICIENC_DESP - EFICIENC_ANT
Z	-2,947 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,003

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: elaboración propia mediante spss

Teniendo como resultado que pvalor = 0,003 siendo menor a 0.05, la hipótesis nula es rechazada, aceptando la alterna que es “La aplicación de la metodología de las 5’s mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.”

Eficacia:

Para realizar la prueba de normalidad de la eficacia se utilizó a Shapiro Wilk dado que la muestra es 12 semanas siendo menor a 30.

Regla para determinar que comportamiento tiene:

Si pvalor < 0.05, los datos evaluados son no paramétrico, caso contrario son paramétrico.

Tabla 63. Prueba de normalidad para eficacia

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACI_ANT	,460	12	,000	,552	12	,000
EFICACI_DESP	,272	12	,014	,871	12	,067

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la tabla 64, se muestra que la productividad- antes da un pvalor de 0.000 menor a 0.05 y la productividad- después 0.067 es mayor a 0.05, se puede afirmar que es no paramétrico y paramétrico respectivamente, a partir de ello se determina que el estadígrafo a utilizar es Z-WILLCOXON como muestra a continuación.

Tabla 64. Criterios de selección de estadígrafo de eficacia

COMPORTAMIENTO		ESTADIGRADO
PARAMETRICO	PARAMETRICO	T-STUDENT
PARAMETRICO	NO PARAMETRICO	Z-WILLCOXON
NO PARAMETRICO	NO PARAMETRICO	Z-WILLCOXON

Fuente: elaboración propia

Contraste de la hipótesis

H0: La aplicación de la metodología de las 5's no mejora la eficacia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

Hi: La aplicación de la metodología de las 5's mejora la eficacia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, la hipótesis nula es rechazada y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 65. Estadígrafo de contraste de eficacia Z-WILLCOXON

Estadísticos de contraste ^a	
	EFICACI_DESP - EFICACI_ANT
Z	-2,996 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,003

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: elaboración propia

Teniendo como resultado que $p\text{valor}$ es 0,003 siendo menor a 0.05, la hipótesis nula es rechazada, aceptando la hipótesis altera que es “La aplicación de la metodología de las 5's mejora la eficacia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C-2022”.

V. DISCUSIÓN

A continuación, se mostrará las comparaciones de nuestros resultados con otros autores que también aplicaron la mejora así mismo el procedimiento de mejora que se realizó en el trabajo de investigación obtenidos sobre la metodología de las 5'S para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C con relación a nuestros antecedentes que se muestran en nuestro marco teórico.

A partir de los datos recabados durante la elaboración de la tesis, se acepta la hipótesis general planteado a principio de la investigación que establece que la metodología de las 5's mejora la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctricas S.A.C que se recogió mediante registros durante 12 semanas en el pre test como en el post test que conforman los meses de 07 de noviembre, diciembre y 27 de enero demostrando que antes de la implementación dio como resultado un 43% y después de la implementación de las 5'S dio como resultado un 66% en la productividad, mostrando una mejora de un 23% de ello entre los meses de 06 de marzo, abril y 26 de mayo, coincidiendo con los resultados por nuestro antecedente de Mestanza Cabrera Jandi(2021) cuyo trabajo es de tipo aplicado y de enfoque cuantitativo donde también se aplicó al mismo rubro de empresa tomando sobre todo la población y muestra de su investigación siendo la producción de tableros teniendo como resultado en el antes de la implementación un 38% inicialmente y a partir de los cambios y mejorar en el área mejoro teniendo como resultado en el post tes de un 80% durante los primeros 11 meses de la aplicación.

Así mismo, se puede afirmar que la primera hipótesis específica que se planteó a en el trabajo de investigación que establece que la metodología de las 5's mejora la eficiencia en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctricas S.A.C, dado que mejoro un 16% por los distintos cambios que se dio en el área de producción donde se pudo reducir el tiempo de fabricación donde antes de la implementación tenía un 63% inicialmente en la utilización adecuada de los tiempos a 79% a partir de la mejora aplicada, cuyos resultados coinciden con la investigación desarrollada por Elizalde, Michael y Tisnado Yanira (2021) donde también nos indica que existe una mejora en la eficiencia, cuyo metodología fue

aplicado a una empresa que se dedica a la producción de tableros eléctricos en la cual tras la aplicación de las 5's generó un incremento de un 25.7% pasando de 70% a 88% como así mismo gracias a la metodología disminuyó su tiempo de fabricación.

Por otro lado, se puede afirmar que la segunda hipótesis específica que se planteó a principios de la investigación que establece que la metodología de las 5's mejora la eficacia en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctricas S.A.C que se recogió mediante registros durante 12 semanas en el pre test teniendo como resultado en el antes de la implementación 68% y a partir de los cambios y mejorar en el área mejoró teniendo como resultado en el post test de un 83%, teniendo una variación positiva un 15% coincide con la investigación de Huamán García, Aldo (2021) en la cual cuya investigación es aplicado al sector de siderurgia dado que su evaluación inicial fue de 90.35% mientras que a partir de metodología de las 5's aplicado al área de producción realizando cambios de mejora incrementó la eficacia a 97.55% teniendo una variación de 7.09%, así mismo esta mejoría se da por que la variable independiente de las 5'S mejoraron en cada uno de sus dimensiones, dado que la situación inicial de la clasificación fue de 25% teniendo una mejoría hasta el 93%, así mismo la dimensión orden mejoró de un 21% a 89%, la limpieza en el área de producción paso de 15% a 75%, la estandarización aumento de 21% a 96 y la disciplina mejoró de 15% a 90% en una empresa siderúrgica coincidiendo con los resultados positivos dado que los resultados encontrados en nuestra variable independiente de las dimensiones de clasificación, orden, limpieza y estandarización y disciplina tuvo consigo una mejoría a partir de la implementación de la metodología de las 5'S según los datos recogidos en las 12 semanas en pre test y 12 semanas en el post test, donde antes la dimensión de clasificación tuvo un 66% y después 80%, así mismo el orden del orden del área de producción paso de 51% inicialmente a un 93%, por otro lado la dimensión de limpieza cuando se recogió la situación inicial fue de 51% donde por la aplicación de la metodología mejoró a un 93%, la dimensión de estandarización paso de 25% a mejorar a un 75% y por último la disciplina mejoró de un 36% a 65% en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.

Del otro lado, la metodología de las 5´s influye en el costo de producción del tablero teniendo en cuenta la disminución de costo por la materia prima, mano de obra y el costo indirecto de fabricación ya que paso de S/ 500.85 reduciendo a partir de la implementación de las 5´S a S/378.15 por cada tablero demostrado una reducción de S/22.69 viéndose representando en un 6% del costo de producción, conllevando esto a S/603.00 mensuales a comparación del antes de la implementación, coincidiendo con el artículo desarrollado por Velásquez, José (2022) en la cual en su artículo aplica la metodología de las 5´S en un sector metalmeccánico a partir de las mejorar en la productividad también menciona que tuvo resultados económicos positivos dado que hubo un ahorro de US\$ 2661 en cuanto a la mano de obra y relacionado a la fabricación de US\$ 55.

En nuestro trabajo de investigación con las diversas actividades que se realizó en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C, en la primera 1´S que es la clasificación tuvo una similitud con nuestro antecedente Hernández, Villagrana, Cruz y Caamal (2022) cuya implementación se realizó en un área de almacén, donde como actividades se aplicó la tarjeta roja y se procedió a retirar los artículos innecesarios en el área coincidiendo con nuestra investigación sobre estos que es un punto clave para iniciar, así mismo en la primera “S” en nuestro trabajo de investigación se realizó una tabla en Excel como un historial de la tarjeta roja para tener la información diferenciándose con nuestro antecedente Villagrana, Cruz y Caamal (2022) como también lo importante que es hacer una charla mostrando en que consiste y los beneficios que tendrán las personas involucradas. Por otro lado, la implementación del orden y limpieza, se realizó actividades de ordenar los artículos según la frecuencia de uso como también según el peso que tenga el accesorio, así mismo la rotulación es un punto importante en el orden ya que esto sirve para la ubicación del artículo como también la devolución de ello, de la misma manera en la actividad de limpieza se tuvo que crear un cronograma de limpieza tanto del área de trabajo como también de los máquinas, materiales y herramientas mismas, coincidiendo este procedimiento con nuestro antecedente nacional Velásquez, José (2022) cuya investigación fue un artículo donde aplico la metodología en un empresa metalmeccánica. En la dimensión de estandarización se realizó actividades de rotulación de artículos, afiches para mantener las 3´S anteriores guía de cómo debe estar ordenado el área, así mismo con el fin de

mejorar la productividad en la empresa Astra Soluciones Electric S.A.C se ha detectado que los trabajadores tienen dudas aun en los trazos y medidas de las partes del tablero siendo una necesidad de generar o crear una guía de fabricación de tablero eléctrico con el fin de que tanto los trabajadores de la empresa como también los futuros trabajadores tengan al alcance una ayuda de como fabricar los tableros mostrando detalle a detalle los procedimientos para fabricar desde cero, comenzando desde el trazo que se da a las partes, el doblado implicado en que ángulo se realiza, etc; así mismo un complemento a ello son los formatos que se realizó con ayuda del Excel para determinar las medidas del corte del tablero donde solo es necesario poner datos principales como altura, ancho y fondo de la caja, teniendo una diferenciación con nuestro antecedente nacional Vargas y Camero (2021) cuya implementación de las 5's se hizo en un sector manufacturero donde se realizó como actividades en la etapa de estandarización la rotulación de artículos y delimitación del área no obstante no se tuvo en cuanto un manual o guía de producción, considerándolo a nuestro criterio importante la mejorar la productividad.

Las alternativas de solución que se plantearon al comienzo luego de encontrar el problema a solucionar fueron el ciclo de Deming, manteniendo preventivo y metodología de las 5's ya que según las causas se identificó que tanto el ciclo de Deming y mantenimiento abarcaban ciertos puntos, pero no todos como es en el caso de las 5'S donde las etapas de ella solucionan el desorden, la falta de estandarización tanto del área como también de procedimiento de fabricación.

Las dificultades en cuanto el trabajo realizado es que al comienzo se vieron poco convencidos con la implementación de la metodología 5'S ya que era algo nuevo para ellos así mismo tenían la mentalidad que esto generaba hacer más cosas en la empresa sin tener un beneficio para ellos donde no se notaba el compromiso en un comienzo hasta fastidiados al inicio, pero con las charlas que se realizaron y mencionando más que todo los beneficios que traería a ellos mismo con disminuir el estrés y mejorar el ambiente de trabajo de la empresa mediante la aplicación de la metodología empezaron a mostrar compromiso con cada una de las etapas que conforma la metodología de las 5'S como es la clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.

VI. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la investigación titulada “Metodología 5´s para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022” se puede concluir que:

La metodología de las 5´s mejoro la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022, ya que se incrementó un 23%, así mismo fue corroborado mediante el análisis inferencial donde se utilizó a Shapiro Will contrastando con la prueba de Z-Willcoxon teniendo como resultado una significancia de pvalor 0,003 rechazando la hipótesis nula.

La metodología de las 5´s mejoro la eficiencia en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. , registrándose dentro los meses de noviembre, diciembre y febrero un 63% y a partir de las mejoras que se realizó en el área de producción y así mismo con la estandarización de medidas de corte y la guía de fabricación incrementando un 16% de la eficiencia, así mismo fue corroborado mediante el análisis inferencial donde se utilizó a Shapiro Will con la prueba de Z-Willcoxon dando como resultado una significancia de pvalor 0,003 rechazando la hipótesis nula.

La metodología de las 5´s mejoro la eficacia en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C. , inicialmente tuvo un 68% del cumplimiento de la cantidad de fabricación de tableros donde inicialmente se programaba 10 tableros semanales, a partir de la implementación de las 5´S se programó a 12 tableros semanales incrementando un 15%, así mismo fue corroborado mediante el análisis inferencial donde se utilizó a Shapiro Will con la prueba de Z-Willcoxon dando como resultado una significancia de pvalor 0,003 rechazando la hipótesis nula.

La implementación de la metodología de las 5´s en el área de producción redujo los costos de producción de tablero dado que paso de S/500.85 a S/378.15, representando un 6% así mismo disminuyo el tiempo de fabricación de 675.35 minutos a 571.57 minutos significando un 15%.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir manteniendo la metodología de la 5'S durante 12 meses para que esto se pueda adaptar como una cultura propia de la empresa tanto la parte dirigenal como los trabajadores, así mismo que sea evaluado mensualmente mediante las auditorias de las 5'S que se planteó en el procedimiento de mejora, además que la metodología de las 5'S abarque a todas las áreas de la empresa para que la productividad mejore globalmente.

Se recomienda seguir midiendo tiempos de fabricación de cada tablero para detectar cual es la actividad que demanda mayor tiempo y buscar una solución para que esto no signifique un cuello de botella, a la vez verificar si se utiliza adecuadamente el tiempo disponible para que esto no signifique una demora en el momento de fabricar los tableros. Así mismo tiene que ver un orden y una planificación detallada a partir de las cotizaciones que se realiza hasta la entrega del tablero, ayudándose de registros y charlas informativas.

Se recomienda aplicar otro tipo de mejora como el PHVA con el fin de que esto pueda ayudar a reducir los tiempos improductivos que existe en el área donde se tiene que ser constante y perseverante además para que esto no pueda disminuir la eficacia con el tiempo se tiene que dar a conocer la guía de fabricación de tableros a los nuevos integrantes que se incorporen a la empresa para que con un ingreso de un nuevo trabajador no genere demoras sino más bien mantenerlo el tiempo de fabricación hasta incluso mejorarlo con la práctica.

Se recomienda que en el momento de realiza los cortes de la plancha galvanizada sobre las partes del tablero, ya sea la caja, mandil, puerta, etc; se pueda determinar bien los cortes de tal manera que no se genere mayor desperdicio sino más bien aprovechar al máximo, así mismo mantener el orden y limpieza que género que accesorios se puedan reutilizar.

REFERENCIAS

- ALFARO, F. y ALFARO, M., 1999. *Diagnósticos de productividad por multimomentos* [en línea]. España: s.n. ISBN 84-267-1189-8. Disponible en: https://books.google.com.bo/books?id=JgqyUwNg434C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r#v=onepage&q&f=false.
- ALDAVERT, J., VIDAL, E., LORENTE, J. y ALDAVERT, X., 2018. *5S para la mejora continua: La base del Lean* [en línea]. España: s.n. ISBN 978-84-946919-0-4. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=BFENyAEACAAJ&source=gbs_navlinks_s.
- ARIAS-GÓMEZ, J., VILLASÍS-KEEVER, M.Á. y MIRANDA-NOVALES, M.G., 2016. The research protocol III. Study population. *Revista Alergia Mexico* [en línea], vol. 63, no. 2, ISSN 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>.
- BERNAL, A., ESPARZA, J., RUIZ, M.J., FERRANDO, M. y SAINZ, M., 2017. *Metodología de la investigación* [en línea]. 3ra edicio. colombia: s.n. vol. 15. ISBN 978-958-699-128-5. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigación-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>.
- CORTEZ MUÑOZ, G. y SEGOVIA CHALEN, J., 2019. *Mejoramiento de la productividad de una empresa cartonera en el área de mantenimiento mecánico en base a la implementación y desarrollo de la metodología 5s* [en línea]. S.I.: Universidad nacional salesiana. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18138>.
- CRUZ, S., KIDO, J.& y LEON, M., 2015. Revista de Tecnología e Innovación Implementación de las 5´S. *Junio* [en línea], vol. 2, no. 3, ISSN 2410-3993. Disponible en: https://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Tecnologia_e_innovacion/vol2num3/Revista-deTecnologia-e-Innovacion-vol-3-31-36.pdf.
- DAUCH, K.A., SILVA, J.E.A.R. da y JABBOUR, A.B.L. de S., 2016. Avaliação da implantação da metodologia 5S em uma empresa manufatureira: análise de

- etapas, beneficios e barreiras. *Exacta* [en línea], vol. 14, no. 2, ISSN 1678-5428. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81046356010>.
- DORBESSAN, J.R., 2006. *Las 5, herramienta de cambio* [en línea]. Argentina: s.n. ISBN 978-950-42-0076-5. Disponible en: <https://fddocuments.es/document/las-5s-herramientas-de-cambio-jose-ricardo-dorbessan-1ra-ed-56a0c5f06cb4d.html?page=2>.
- FILIBERTO, A., CASTILLO, P., AGUAYO, J., HERNÁNDEZ, R., LEÓN, A. y MARTÍNEZ, C., 2018. Las 5's como herramienta para la mejora continua en las empresas. *Article* [en línea], vol. 5, no. 0, ISSN 2334-2501. Disponible en: <http://www.reibci.org/publicados/2018/dic/3200888.pdf>.
- FLORES CISNEROS, L.A., 2016. *Introducción a la Ingeniería Empresarial. Manual Autoformativo* [en línea]. Peru, Huancayo: s.n. vol. 190. ISBN 978-612-4196. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/2188/1/DO_FIN_114_MAI_UC0515_20162.pdf.
- García Sabater, JJ.; Vidal Carreras, PI. (2011). Metodología 5S: Materiales para la implantación. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/12949>
- GALVEZ SOTO, E., 2015. *Introducción a la Ingeniería - Año cero formando ingenieros* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 0034615342. Disponible en: http://sb.uta.cl/libros/AÑO_CERO_FORMANDO_INGENIEROS.pdf.
- GALLARDO, E., 2017. *Metodología de la Investigación: manual autoformativo interactivo* [en línea]. Perú, Huancayo: s.n. vol. 1. ISBN 978-612-4196. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf.
- GUTIÉRREZ, H., 2006. *Calidad Total y Productividad* [en línea]. 3ra edición. Colombia: Santa fe: s.n. ISBN 9786071503152. Disponible en: <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>.
- HERNANDEZ AT AL, 2018. Aplicación de la Metodología 5'S para la Mejora de la

Productividad en el Sector Metalmeccánico de Cartagena (Colombia). *14 De Diciembre* [en línea], vol. 40, ISSN 0798-1015. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a19v40n11/a19v40n11p30.pdf>.

HERNANDEZ MATIAS, J. y VIZÁN IDOPE, A., 2013. *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación* [en línea]. España: Madrid: s.n. ISBN 9788415061403. Disponible en: [file:///C:/Users/PROPIETARIO/Desktop/refere/ref2/15EOI_LeanManufacturing_2013\(3\).pdf](file:///C:/Users/PROPIETARIO/Desktop/refere/ref2/15EOI_LeanManufacturing_2013(3).pdf).

HERNÁNDEZ CRISOSTOMO, C. del C., VILLAGRANA LOPEZ, R., CRUZ QUEB, K. y CAAMAL PECH, A., 2023. Aplicación de la metodología 5S en un almacén para mejora en una industria azucarera. *593 Digital Publisher CEIT* [en línea], vol. 8, no. 1-1, ISSN 2588-0705. Disponible en: https://www.593dp.com/index.php/593_Digital_Publisher/article/view/1640/1418.

HERNANDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, M. del P., 2014. *Metodología de la investigacion* [en línea]. 6ta edicion. Peru: Lima: s.n. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/0B7fKI4RAT39QeHNzTGh0N19SME0/view?resourcekey=0-Tg3V3qROROH0Aw4maw5dDQ>.

Huaman Garcia Aldo Alfredo, 'Implementación de La Metodología 5S Para Incrementar La Productividad En El Área de Producción En Una Planta Siderúrgica' (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2021) <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16962/Huaman_ga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2021. Producción de la industria de elaborados de metal, maquinaria y equipo, maquinaria y aparatos eléctricos, y vehículos, 2020-2021. [en línea]. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/manufacture/>.

JARA RIOFRIO, M., 2017. El método de las 5s: su aplicación. *Res Non Verba* [en

línea], vol. 7, no. 1, ISSN 1390-6968. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>.

JUÁREZ ELEORRAGA, K.A., CORDOVA CHIRINOS, J.W., MERINO NÚÑEZ, M. y CÓRDOVA LIZARAZO, N. del R., 2021. Metodología 5S para mejorar el rendimiento del almacén de una empresa azucarera de Perú. *Ucv Hacer* [en línea], vol. 10, no. 1, ISSN 23058552. Disponible en: <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/ucv-hacer/article/view/578/567>.

JUEZ, J., 2020. Productividad Extrema: Como Ser Más Eficiente, Producir Más, y Mejor. [en línea], ISBN 9788835835479. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=2YznDwAAQBAJ&source=gbs_navlink_s_s.

LAMPREA, E.J.H., CARREÑO, Z.M.C. y SÁNCHEZ, P.M.T.M., 2015. Impact of 5s on productivity, quality, organizational climate and industrial safety in caucho metal ltda. *Ingeniare* [en línea], vol. 23, no. 1, ISSN 0718-3305. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-33052015000100013&script=sci_abstract&tlng=en.

LOZADA, J., 2014. Investigación Aplicada : Definición , Propiedad Intelectual e Industrial. *Cienciaamérica* [en línea], vol. 1, no. 3, ISSN 1390-9592. Disponible en: [file:///C:/Users/Lia Alicia/Downloads/Dialnet-InvestigacionAplicada-6163749\(1\).pdf](file:///C:/Users/Lia Alicia/Downloads/Dialnet-InvestigacionAplicada-6163749(1).pdf).

MCMAINS, S. y KASTNER, S., 2011. Interactions of top-down and bottom-up mechanisms in human visual cortex. *Journal of Neuroscience* [en línea], vol. 31, no. 2, ISSN 02706474. Disponible en: <https://www.jneurosci.org/content/31/2/587>.

MESTANZA CABRERA, J., 2021. *Mejora de la productividad en la fabricación de tableros eléctricos utilizando herramientas de manufactura esbelta en Electro Industrial Solutions s.a.* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional de Trujillo. Disponible en: https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/16826/MESTANZA_CABRERA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

- MORAN OLVERA, B.M. y CHÁVEZ CUJILÁN, Y.T., 2022. Metodología 5S como herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *AlfaPublicaciones* [en línea], vol. 4, no. 1.1, ISSN 2773-7330. Disponible en: <https://alfapublicaciones.com/index.php/alfapublicaciones/article/view/164/466>.
- MUÑOZ GUEVARA, J., ZAPATA URQUIJO, C. y MEDINA VARELA, P., 2022. *Lean Manufacturing: Modelos y herramientas* [en línea]. Colombia: Pereira: s.n. ISBN 978-958-722-636-2. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/b5ad2e22-e1fe-45ba-b872-54ea0d9817fd/content>.
- OMOGBAI, O. y SALONITIS, K., 2017. The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP* [en línea], vol. 60, no. 0, ISSN 2212-8271. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2017.01.057>.
- PEREZ, V. y QUINTERO, L., 2017. Metodología dinámica para la implementación de 5's en el área de producción de las organizaciones. *Revista Ciencias Estratégicas* [en línea], vol. 25, no. 38, ISSN 1794-8347. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1513/151354939009.pdf>.
- RAJADELL CARRERAS, M. y SANCHEZ GARCIA, J.L., 2010. *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad* [en línea]. España: cataluña: s.n. ISBN 978-84-7978-515-4. Disponible en: https://www.academia.edu/28685150/Lean_Manufacturing_La_Evidencia_de_Una_Necesidad.
- RIOS RAMIREZ, R., 2017. *El artículo de investigación Metodología de redacción*. [en línea]. Perú: Iquitos: s.n. vol. 1. ISBN 978-612-00-2577-2. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=683720>.
- RIGTERS, G., 2021. *Gestión del tiempo* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9781669604372. Disponible en: <https://www.gandhi.com.mx/gestion-del-tiempo-2>.
- ROJAS JAUREGUI, A. y GISBERT SOLER, V., 2017. *Lean Manufacturing: Herramienta Para Mejorar La Productividad En Las Empresas. 3C Empresa : Investigación y pensamiento crítico* [en línea], vol. 6, no. 5, ISSN 2254-3376.

Disponible en: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_15.pdf.

SACRISTÁN REY, F., 2005. *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo* [en línea]. Madrid: s.n. ISBN 84-96169-54-5. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=NJtWepnesqAC&printsec=frontcover&dq=metodologia+de+las+5+s+libro+pdf&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwju0PmspL_6AhX9RzABHZZyBf0Q6AF6BAgFEAl#v=onepage&q&f=false.

SALAZAR SANDOVAL, C.A., JOHAO ORE QUIROZ, H.P., BENAVIDES ALVARADO, B.J., DELGADO CALDERÓN, Y.A. y PANTOJA TIRADO, L., 2020. Metodología 5S, alternativa viable en la mejora de procesos de la industria alimentaria. *Tayacaja* [en línea], vol. 3, no. 2, ISSN 2617-9156. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/346551562_Metodologia_5S_alternativa_viable_en_la_mejora_de_procesos_de_la_industria_alimentaria.

ROJAS JAUREGUI, A. y GISBERT SOLER, V., 2017. Lean Manufacturing: Herramienta Para Mejorar La Productividad En Las Empresas. *3C Empresa : Investigación y pensamiento crítico* [en línea], vol. 6, no. 5, ISSN 2254-3376. Disponible en: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_15.pdf.

TÁVARA DÍAZ, D.F. y VILLANUEVA CALDERÓN, J.A., 2021. Plan De Mejora Continua 5S Para Optimizar La Gestión De Almacén En La Taberna Distribuciones-Chiclayo. *Horizonte Empresarial* [en línea], vol. 8, no. 2, ISSN 2313-3414. Disponible en: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/EMP/article/view/2034/2586>.

TAHASIN, T.A., GUPTA, H. Sen y TULI, N.T., 2021. Analyzing the Impact of 5S implementation in the manufacturing department: a case study. *International Journal of Research in Industrial Engineering* [en línea], vol. 10, no. 4, ISSN 2783-1337. Disponible en: https://www.riejournal.com/article_137061.html.

VÁSQUEZ TOMÁS, M.R. y MUNGUÍA, Y.D., 2018. Aplicación de la Metodología de la 5s en la Gestión Administrativa de la Institución Educativa Inicial N° 115-

22 Santísima Virgen de Lourdes del Distrito de San Juan de Lurigancho. *Cátedra Universitaria* [en línea], vol. 2, no. 1, ISSN 2663-8401. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/216/1/VasquezyDamian%28Art.5%29.pdf>.

VARGAS CRISÓSTOMO, E.L. y CAMERO JIMÉNEZ, J.W., 2021. Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data* [en línea], vol. 24, no. 2, ISSN 1560-9146. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v25n2/1810-9993-idata-25-02-259.pdf>.

VELÁSQUEZ COSTA, J., 2022. Impact of the 5S methodology in the optimization of resources in metal mechanical companies. [en línea], ISSN 2414-6390. Disponible en: https://laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/full_papers/FP594.pdf.

VINICIO, S.C.J., 2021. *Implementación de la Metodología 5s para mejorar la productividad del taller industrial de la Universidad Estatal de Milagro* [en línea]. S.l.: Universidad Estatal de Milagro. Disponible en: http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123556789/5973/1/Soria_Crespo_José_Vinicio.pdf.

VORKAPIC, M., COCKALO, D., DJORDJEVIC, D. y BESIC, C., 2017. Implementation of 5S tools as a starting point in business process reengineering. *Journal of Engineering Management and Competitiveness* [en línea], vol. 7, no. 1, ISSN 2217-8147. Disponible en: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/2335-9638/2017/2335-96381701055V.pdf>.

ZUBIA FLORES, S., BRITO LAREDO, J. y FERREIRO MARTINEZ, V., 1987. Mejora continua : implementación de las 5S en un sistema de salud. *Interciencia* [en línea], vol. 6, no. 5, ISSN 2328-4641. Disponible en: https://www.clinicainternacional.com.pe/pdf/revista-interciencia/4/Mejora_Calidad.pdf.

ANEXOS

- Anexo 1. Operacionalización de la variable
- Anexo 2. Tabla de consistencia
- Anexo 3. Guía de observación de campo
- Anexo 4. Consentimiento y/o asentimiento informado.
- Anexo 5. Permiso para el levantamiento de información
- Anexo 6. Resultado de similitud del programa Turniti
- Anexo 7. Evidencias de recojo de datos en el Pre- Test
- Anexo 8. Registro diario de Pre test
- Anexo 9. Registro diario del Post-Test
- Anexo 10. Evidencias de recojo de datos en el Post-Test
- Anexo 11. Fotografías de tableros eléctricos
- Anexo 12. Validación de instrumento por jueces de expertos

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	
Variable Independiente Metodología de las 5s	Según el libro 5S para la mejora continua: La base del Lean (2018, pp.18) lo define como una herramienta de gran impacto positivo en la empresa como a los trabajadores debido a los pequeños cambios de mejora que se ejecuta en el área o en toda la empresa, ya que no implica grande inversión si no el compromiso de todos, además es aplicable en cualquier sitio.	Es una metodología de mejora continua que consta de 5 principios que se tiene que realizar secuencialmente: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina.	CLASIFICACION	$= \left(\frac{\# EUP}{\# TEDA} \right) \times 100$	Leyenda: #EUP: número de artículos utilizados en producción #TEDA: número total de artículos dentro del área	Razón
			ORDEN	$= \left(\frac{\# EO}{\# TEDA} \right) \times 100$	Leyenda: #EO: número de artículo ordenados #TEDA: número total de artículos dentro del área	Razón
			LIMPIEZA	$= \left(\frac{\# LE}{\# LTP} \right) \times 100$	Leyenda: #EO: número de limpieza ejecutado #TEDA: número total de limpieza programado	Razón
			ESTANDARIZACION	$= \left(\frac{\# PAE}{\# PTE} \right) \times 100$	Leyenda: #PAE: Puntaje alcanzado de estandarización #PTE: Puntaje total de estandarización	Razón
			DISCIPLINA	$= \left(\frac{\# PAD}{\# PTD} \right) \times 100$	Leyenda: #PA: Puntaje alcanzado de disciplina #PT: Puntaje total disciplina	Razón
Variable Dependiente Productividad	Según Juez, Julio en su libro Productividad Extrema: Como Ser Más Eficiente, Producir Más, y Mejor (2020) manifiesta que es una forma de medir los resultados de productos o servicios producidos mediante los recursos utilizados ya sea estos tangibles o intangibles, calculándose la productividad por un periodo de tiempo determinado.	Es la relación que existe entre eficiencia y eficacia con respecto a la producción.	EFICIENCIA	$= \left(\frac{TU}{TTP} \right) \times 100$	Leyenda: #TU: Tiempo útil en la fabricación #TTP: Tiempo total programado	Razón
			EFICACIA	$= \left(\frac{\#TF}{\#TP} \right) \times 100$	LEYENDA #TF: Tableros fabricados #TP: Tableros programados	Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo 1. Operacionalización de la variable

Anexo 2. Tabla de consistencia

PROBLEMATICA	HIPOTESIS	OBJETIVO	VARIABLE	
<p>General: ¿En qué medida la metodología 5'S mejorará la productividad del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022?</p>	<p>General: La aplicación de la metodología de las 5's mejora la productividad del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022</p>	<p>General: Determinar en qué medida la metodología 5'S mejorará la productividad del área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: METODOLOGIA 5'S</p>	
<p>Específicos: ¿En qué medida la metodología 5'S mejorará la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022?</p>	<p>Específicos: La aplicación de la metodología de las 5's mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.</p>	<p>Específicos: Determinar en qué medida la metodología 5'S mejorará la eficiencia del área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022</p>		<p>VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD</p>
<p>¿En qué medida la metodología 5'S mejorará la eficacia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022?</p>	<p>La aplicación de la metodología de las 5's mejora la eficiencia del área de producción en la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.</p>	<p>Determinar en qué medida la metodología 5'S mejorará la eficacia del área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022.</p>		

Anexo 3. Guía de observación de campo

Guía de observación para el levantamiento de información para la variable independiente: METODOLOGIA 5'S

DIMENSION: CLASIFICACION

Para la dimensión de clasificación se mide para el Pre-Test diariamente desde el 07 de noviembre hasta el 26 de enero 2023, teniendo en cuenta los días de lunes a viernes de 8 a 6 pm en la cual se toma un registro finalizando cada día laboral, para ello se registra todos los artículos que están en el área de producción diariamente con la ayuda de la **Tabla 67** (Ficha de registro de artículos), en esta tabla tiene el objetivo de obtener el número de artículos utilizados del total de artículos en el área, en el cual consta de 3 columnas, el primero es la enumeración secuencialmente, en la segunda columna se pone el nombre del artículo y en la tercera columna “decisión” se pone si “se utiliza” o “no se utiliza”; una vez haciendo esto se procede a colocar la información en nuestro registro **Tabla 68**(Ficha de recolección de datos sobre clasificación), en este formato es un resumen de lo que se hace diariamente poniendo la cantidad de lo que se utiliza en # de artículos utilizados y el total se pone en el # total de artículos en el área y en el resultado se pone la división entre lo utilizado y el total de artículos. Para el Post-Test se levanta información desde el 07 marzo hasta el 27 mayo de igual manera finalizando el día laborable con las mismas **Tabla 67** y **Tabla 68**.

Tabla 65. Ficha de registro de artículos

CLASIFICACION: REGISTRO DE ARTICULOS EN EL AREA DE PRODUCCION			LEYENDA					FECHA
N°	ARTICULOS	DECISION	N°	ARTICULOS	DECISION	N°		ARTICULOS
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10			20			30		

Fuente: elaboración propia

Para la dimensión Limpieza se mide para el Pre-Test diariamente desde el 07 de noviembre hasta el 27 de enero 2023, teniendo en cuenta los días de lunes a viernes de 8 a 6 pm en la cual se toma un registro finalizando cada día laboral diariamente, para ello se toma un registro de las limpiezas cumplida con la ayuda del **Tabla 71** (Cronograma de actividades-Pre-Test), en este formato consta de cinco columnas, en la primera se enumera la cantidad de actividades, en la segunda columna se describe la actividad, en la terca columna el encargado de dicha actividad, en la cuarta columna el tiempo asignado y en la quinta columna “si se cumplió” o “no se cumplió la actividad de limpieza” cuyo objetivo tiene dar la cantidad de limpiezas ejecutadas y el # total de limpieza establecida, una vez haciendo esto se procede a colocar la información en nuestro registro **Tabla 72** (Ficha de recolección de datos sobre limpieza). Para el Post-Test se levanta información desde el 1 marzo hasta el 31 mayo de igual manera finalizando el día laborable con las misma **Tabla 71 y Tabla 72**.

Tabla 69. Cronograma de actividades de limpieza

		FECHA:		
		CRONOGRAMA DE LIMPIEZA		
N°	DESCRIPCION	ENCARGADO	TIEMPO	¿CUMPLIO?
1				
2				
3				
TOTAL				

Fuente: elaboración propia

➤ **DIMENSION:** Estandarización

Para la dimensión Estandarización se mide una vez para el Pre-Test el día 16/01/2023 en el transcurso del día con el check list del **Tabla 73**(. Ficha de recolección de datos sobre estandarización), en este formato existe 3 columnas, la primera es la numeración, la segunda columna es la descripción y la tercera columna es donde se puntúa cada una de las actividades de la descripción, en la cual se le asigna una numeración, “si=2”; “regular=1” y “no=0”; una vez teniendo la suma total se procede a dividirlo entre el total del puntaje esperado, así mismo se evalúa en coloca en “resultado” el puntaje obtenido y el puntaje total para obtener el resultado con la división. Para el Post-Test se levanta información el 15/05/2023 con el mismo procedimiento y el formato de la **Tabla 73**.

Tabla 71. Ficha de recolección de datos sobre estandarización.

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE CHECK LIST DE DATOS DE LA DIMENSION DE: ESTANDARIZACION				
FORMULA: $\left(\frac{\#Pu}{\#P} \right) * 100$		FECHA:		
		SI	2	
		REGULAR	1	
		NO	0	
ELABORADO POR:		PRE-TEST/ POST TEST		
ITEM	DESCRIPCION	PUNTAJE		
		0	1	2
1	¿Estan estandarizar los procedimiento de fabricacion?			
2	¿Se tiene establecida un cronograma de charlas?			
3	¿Se rotula el área de trabajo?			
4	¿Se actualiza las cantidades de materiales?			
5	¿Se cuenta con un cronograma de limpieza?			
6	¿Esta clasificado las herramientas correctamente?			
7	¿Esta delimitado el piso?			
8	¿Existen afiches de apoyo para la estandarizacion			
TOTAL				

Resultado	
Puntaje obtenido	
Puntaje total	
Resultado	

Fuente: elaboración propia

➤ **DIMENSION:** Disciplina

Para la dimensión Disciplina se mide una vez para el **Pre-Test** el día 23/01/2023 en el transcurso del día con el check list del **Tabla 74** (Ficha de recolección de datos sobre estandarización), en este formato existe 3 columnas, la primera es la numeración, la segunda columna es la descripción y la tercera columna es donde se puntúa cada una de las actividades de la descripción, en la cual se le asigna una numeración, “si=2”; “regular=1” y “no=0”; una vez teniendo la suma total se procede a dividirlo entre el total del puntaje esperado, así mismo se evalúa en coloca en “resultado” el puntaje obtenido y el puntaje total para obtener el resultado con la división. Para el Post-Test se levanta información el 22/05/2023 con el mismo formato del **Tabla 74**.

Tabla 72. Ficha de recolección de datos sobre estandarización

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C.				
RUC: 20608839853				
HOJA DE CHECK LIST DE DATOS DE LA DIMENSION DE:		DISCIPLINA		
FORMULA:		FECHA:		
$\left(\frac{\#Pu}{\#P} \right) * 100$		SI	2	
		REGULAR	1	
		NO	0	
ELABORADO POR:		PRE-TEST/ POST TEST		
ITEM	DESCRIPCION	PUNTAJE		
		0	1	2
1	¿ Se vizualiza el área ordenado?			
2	¿Esta clasificado las herramientas correctamente?			
3	¿Se respeta los procedimientos establecidos?			
4	¿Existe compromiso con las charlas de la empresa?			
5	¿Se deja en su sitio las herramientas?			
6	¿Se cumple con el cronograma de limpieza establecido?			
7	¿Se respeta las normas establecidas en el área?			
TOTAL				

Resultado	
Puntaje obtenido	
Puntaje total	
Resultado	

Fuente: elaboración propia

CONDICIONES				CONSISTENCIA			
+	0,06	A	Ideales	+	0,04	A	Perfecta
+	0,04	B	Excelentes	+	0,03	B	Excelente
+	0,02	C	Buenas	+	0,01	C	Buena
+	0,00	D	Regulares	+	0,00	D	Regular
-	0,03	E	Aceptables	-	0,02	E	Aceptable
-	0,07	F	Deficientes	-	0,04	F	Deficiente

DESTREZA O HABILIDAD				ESFUERZO O EMPEÑO			
+	0,15	A1	Extrema	+	0,13	A1	Excesivo
+	0,13	A2	Extrema	+	0,12	A2	Excesivo
+	0,11	B1	Excelente	+	0,10	B1	Excelente
+	0,08	B2	Excelente	+	0,08	B2	Excelente
+	0,06	C1	Buena	+	0,05	C1	Bueno
+	0,03	C2	Buena	+	0,02	C2	Bueno
+	0,00	D	Regular	+	0,00	D	Regular
-	0,05	E1	Aceptable	-	0,04	E1	Aceptable
-	0,10	E2	Aceptable	-	0,08	E2	Aceptable
-	0,16	F1	Deficiente	-	0,12	F1	Deficiente
-	0,22	F2	Deficiente	-	0,17	F2	Deficiente

Figura 44. Tabla de Westinghouse



SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER
Necesidades personales		5	7	e) Condiciones atmosféricas			
Básico por fatiga		4	4	Índice de enfriamiento, termómetro de KATA (milicalorías/cm ² /segundo)			
SUPLEMENTOS VARIABLES		HOMBRE	MUJER	16		0	
a) Trabajo de pie				14		0	
Trabajo se realiza sentado(a)		0	0	12		0	
Trabajo se realiza de pie		2	4	10		3	
b) Postura normal				8		10	
Ligeramente incómoda		0	1	6		21	
Incómoda (Inclinación del cuerpo)		2	3	5		31	
Muy incómoda (Cuerpo estirado)		7	7	4		45	
c) Uso de la fuerza o energía muscular (levantar, tirar o empujar)				3		64	
Peso levantado por kilogramo				2		100	
2,5		0	1	f) Tensión visual			
5		1	2	Trabajos de cierta precisión		0	0
7,5		2	3	Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
10		3	4	Trabajos de gran precisión		5	5
12,5		4	6	g) Ruido			
15		5	8	Sonido continuo		0	0
17,5		7	10	Sonidos intermitentes y fuertes		2	2
20		9	13	Sonidos intermitentes y muy fuertes		5	5
22,5		11	16	Sonidos estridentes		7	7
25		13	20 (máx)	h) Tensión mental			
30		17		Proceso algo complejo		1	1
33,5		22		Proceso complejo o de atención dividida		4	4
d) Iluminación				Proceso muy complejo		8	8
Ligeramente por debajo de la potencia calculada		0	0	i) Monotonía mental			
Bastante por debajo		2	2	Trabajo monótono		0	0
Absolutamente insuficiente		5	5	Trabajo bastante monótono		1	1
				Trabajo muy monótono		4	4
				j) Monotonía física			
				Trabajo algo aburrido		0	0
				Trabajo aburrido		2	2
				Trabajo muy aburrido		5	5

Figura 45. Suplementos

Anexo 4. Consentimiento y/o asentimiento informado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20608839853
ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C.	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos: Aranda Nombera Oscar Alfonso	DNI: 43908924

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "T" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo ^(*), autorizo [x], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Metodología 5's para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C.-2022	
Nombre del Programa Académico: Ingeniería Industrial	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
- Estrada Diaz Jerson Jehú	- 75599667

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Lima, 03 de marzo 2023

Firma:

(Titular o Representante legal de la Institución)

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal "T" Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 5. Permiso para el levantamiento de informacion



AUTORIZACION PARA RECOLECCION DE DATOS

Lima, 1 de noviembre del 2022

A quién corresponde:

La empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C con RUC: 20608839853 de la autorización al alumno Estrada Diaz Jerson Jehú identificado con el DNI: 73399667, estudiante de la Universidad César Vallejo en la modalidad de pregrado para recolección de datos en la empresa para mejorar productividad en el área de producción de tableros electricos, que se darán en los meses de enero, febrero y marzo.

Se extiende la presente para los fines que la interese jugué convenientes.

Atentamente:



ASTRA
SOLUCIONES ELECTRICAS

OSCAR ESPINOZA HUAMANI
GERENTE GENERAL

<p> Jr. Ramón Castilla 645 Urb. San Rafael, S.J.L.</p>	<p> 978 217 025 www.astra-peru.com</p>	<p> gerencia@astra-peru.com  RUC: 20608839853</p>
---	---	--

CLASIFICACION: REGISTRO DE ELEMENTOS EN EL AREA			PRE-TEST	LEYENDA				FECHA
DE PRODUCCION				U=UTILIZADO	//UN=NO UTILIZADO			
N°	ELEMENTOS		N°	ELEMENTOS	DECISION	N°	ELEMENTOS	
1	Bolsa de cemento	UV	35	Botellas vacías	MU	69	Matrices	
2	Amoladoras malogradas	NU	36	Cúter	U	70	arco de sierra	
3	Acumulación de residuo de cable	NU	37	Empaquetadura	MU	71	sierra	
4	Partes de tableros eléctrico	UV	38	Tuercas	U	72	Taladro inalámbrico malogrados	
5	Bandejas	UV	39	Arandela plana	U	73	silicona	
6	Tarros de Terocal	UV	40	Destornillador estrella con mango roto	MU	74	extintor	
7	Tarros de masilla	MU	41	Winche	U	75	Pistola de soldar	
8	Cajas de cartón de interruptores acumulados	MU	42	Regla	U	76	Lapicero	
9	Lima desgastada	MU	43	Martillo de goma	U	77	Engrampador	
10	Lija desgastada	MU	44	Martillo	U	78	Costal de aserrín	
11	Llaves rotas	MU	45	Trazador de metal	U	79	Cartón	
12	Mandil	MU	46	Fill embalaje	MU	80	Puertas de tablero	
13	Muestras de interruptores	U	47	Llave allen	U	81	Estoboles	
14	Planos mecánicos pasados	MU	48	Llave francesa	U	82	Bisagra tipo piano	
15	Envases de gaseosa	MU	49	Interruptores (muestra)	U	83	Llave inglesa	
16	Envases de cerveza	MU	50	Interruptor diferencial (muestra)	MU	84	Rieles	
17	Espray Vacía	MU	51	Barra de cobre	U	85	Bisagra tipo pasador	

Anexo 7. Evidencias de recojo de datos en el Pre- Test

7/11/22

18	Broca	✓	52	Ángulos	MU	86	Portaplanos de tablero	✓
19	Brocas rotas	MU	53	Omegas	✓	87	Escoba	✓
20	Espátula	✓	54	Recogedor	✓	88	Gramil	✓
21	Cascos	MU	55	Numeradores de cables	✓	89	Borneras	✓
22	Guantes rotos	MU	56	Thinner	✓	90	Llave inglesa	✓
23	Termo contraíble	✓	57	Moldes de las chapas de puerta	✓	91	Lentes Malogrado	MU
24	Tijera de aviación (para cortar metal)	✓	58	Pelacables	✓	92	Pistola de soldar	MU
25	Tornillos	✓	59	retazos de metal	MU	93	Guacha de presión	✓
26	Alicate de presión	✓	60	Envases de pintura de retoque	✓	94		
27	Alicate universal	✓	61	Tarro de removedor de pintura	MU	95		
28	Alicate de corte	✓	62	ganchos	✓	96		
29	Destornilladores	MU	63	Llave	✓	97		
30	Rollos de cable	✓	64	Arandela	✓	98		
31	Retazos de cable	MU	65	Valde	MU	99		
32	Moldes	✓	66	Broca macho rota	MU	100		
33	Caja de tuercas, arandelas, perno combinado	MU	67	Llave tipo "Y"	✓	101		
34	Rollo de FILL embalaje acabado	MU	68	Escalera	MU	102		

TOTAL UTILIZADOS = 506

Figura 46. Evidencia del Pre-Test Clasificación: Ficha de registro de materiales, herramientas en el área

ORDEN: REGISTRO DE ELEMENTOS EN SU SITIO				PRE-TEST	LEYENDA			ASTRA	FECHA
				SI= SI ESTA EN SU SITIO / NO= NO ESTA EN SU SITIO					7/11/22
N°	ELEMENTOS	SI / NO	N°	ELEMENTOS	SI / NO	N°	ELEMENTOS	SI / NO	
1	Bolsa de cemento	NO	35	Botellas vacias	NO	69	Matrices	SI	
2	Amoladoras malogradas	NO	36	Cutter	NO	70	arco de sierra	NO	
3	Acumulación de residuo de cable	NO	37	Etiquetadura	SI	71	sierra	SI	
4	Partes de tableros eléctrico	NO	38	Tuercas	SI	72	Taladro inalámbrico malogrados	NO	
5	Bandejas	NO	39	Arandela plana	SI	73	silicona	NO	
6	Tarros de Terocal	NO	40	Destornillador estrella con mango roto	NO	74	extintor	NO	
7	Tarros de masilla	NO	41	Winche	SI	75	Pistola de soldar	SI	
8	Cajas de cartón de interruptores acumulados	NO	42	Regla	NO	76	Lapicero	NO	
9	Lima desgastada	NO	43	Martillo de goma	NO	77	Engrampador	NO	
10	Lija desgastada	NO	44	Martillo	SI	78	Costal de aserrin	NO	
11	Llaves rotas	NO	45	Trazador de metal	SI	79	Carton	NO	
12	Mandil	NO	46	Fill embalaje	NO	80	Puertas de tablero	NO	
13	Muestras de interruptores	SI	47	Llave allen	NO	81	Estoboles	NO	
14	Planos mecánicos pasados	NO	48	Llave francesa	NO	82	Bisagra tipo piano	SI	
15	Envases de gaseosa	NO	49	Innterruptores (muestra)	NO	83	Llave inglesa	NO	
16	Envases de cerveza	NO	50	Interruptor diferencial (muestra)	NO	84	Rieles	NO	
17	Espray Vacía	NO	51	Barra de cobre	NO	85	Bisagra tipo pazador	SI	

7/11/22

18	Broca	SI	52	Angulos	MB	86	Portaplanos de tablero	MB
19	Broca rotas	MB	53	Omegas	MB	87	Escoba	SI
20	Espatula	SI	54	Recogedor	SI	88	Gramil	SI
21	Cascos	SI	55	Numeradores de cables	SI	89	Borneras	MB
22	Guantes rotos	MB	56	Thinner	SI	90	Llave inglesa	SI
23	Termo contraible	MB	57	Moldes de las chapas de puerta	MB	91	Lentes Malgrado	MB
24	Tijera de aviacion (para cortar metal)	SI	58	Pelacable	SI	92	Pistola de soldar	SI
25	Tornillos	SI	59	retazos de metal	MB	93	Guacha de presion	SI
26	Alicate de presion	SI	60	Envases de pintura de retoque	MB	94		
27	Alicate universal	MB	61	Tarro de removedor de pintura	MB	95		
28	Alicate de corte	MB	62	ganchos	SI	96		
29	Destornilladores	SI	63	Llave	SI	97		
30	Rollos de cable	SI	64	Arandela	SI	98		
31	Retazos de cable	MB	65	Valde	MB	99		
32	Moldes	SI	66	Broca macho rota	MB	100		
33	Caja de tuercas, arandelas, perno combinado	MB	67	Llave tipo "Y"	SI	101		
34	Rollo de Fill embalaje acabado	MB	68	Escalera	MB	102		

TOTAL DE ARTICULO ORDENADO = 34

[Signature]

Figura 47. Pre-Test Orden: Ficha de artículos en su sitio

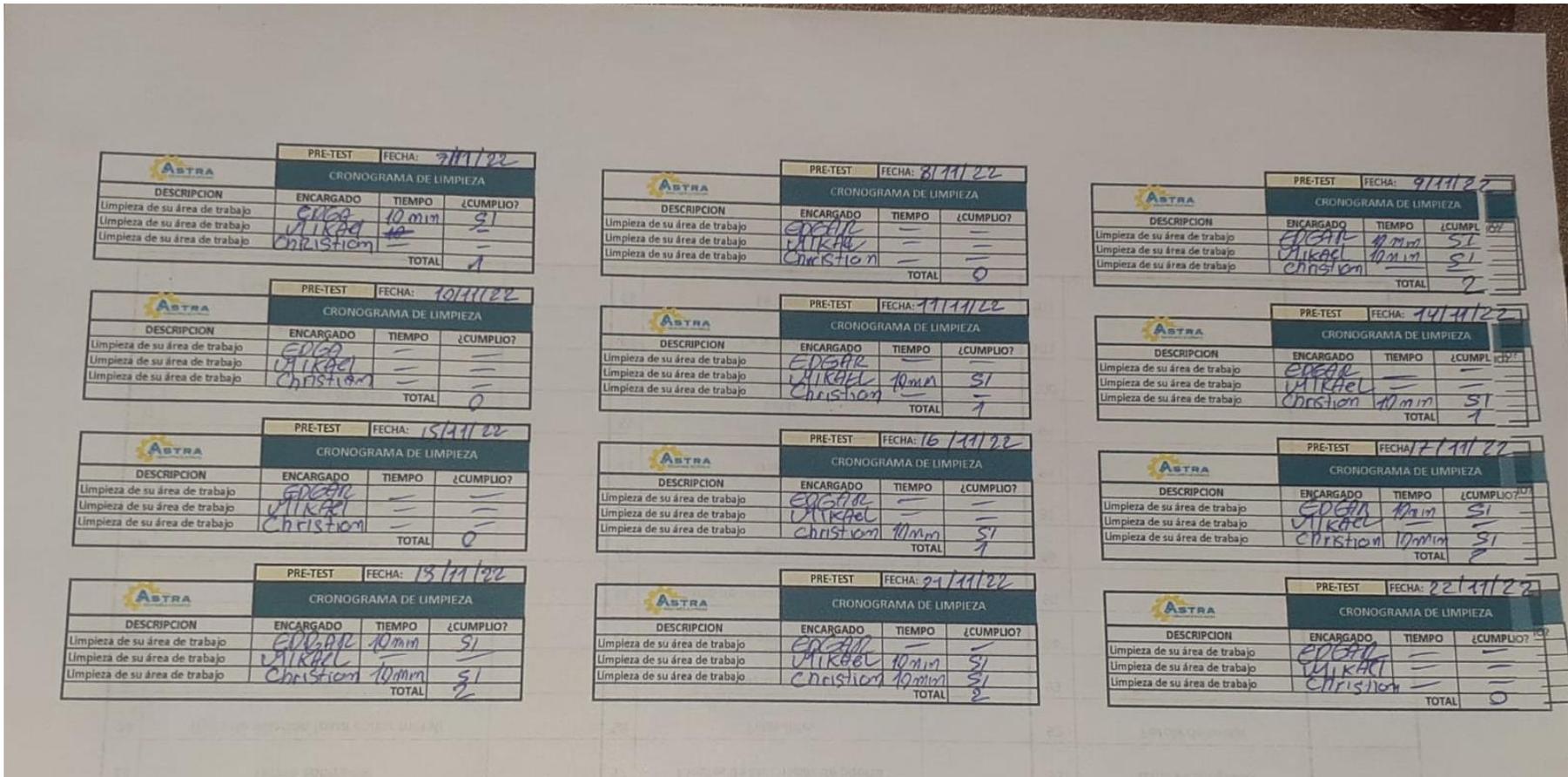


Figura 48. Pre-Test: Limpieza- Cronograma de actividades



ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-102 	
ELABORADO POR: RODRIGUEZ AYZA CHRISTIAN RUBEN		FECHA: 11/11/2022	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	"TD-B1"	ADOSADO	CUMPLIDO
2	"TD-B2"	ADOSADO	CUMPLIDO
3	"TD-DYA"	ADOSADO	CUMPLIDO
4	"TD-CE"	ADOSADO	CUMPLIDO
3	"TD-SVD"	ADOSADO	CUMPLIDO
6	"TD-BS"	ADOSADO	CUMPLIDO
7	"TI-BCI"	ADOSADO	CUMPLIDO
8	"STD-B2"	ADOSADO	PENDIENTE
9	"T-F I"	ADOSADO	PENDIENTE
10	"T-COC"	ADOSADO	PENDIENTE
11			
12			
13			
14			
15			

CUMPLIDOS	7
PLANEADOS	10

Figura 49. Pre-Test: Reporte de producción semanal 1



ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-103 	
ELABORADO POR: RODRIGUEZ AYZA CHRISTIAN RUBEN		FECHA: 18/11/2022	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	"STD-B2"	ADOSADO	CUMPLIDO
2	"T-F" I	ADOSADO	CUMPLIDO
3	"T-COC"	ADOSADO	CUMPLIDO
4	"TD-SUM"	ADOSADO	CUMPLIDO
5	"TES-CC"	ADOSADO	CUMPLIDO
6	"TD-G1"	ADOSADO	CUMPLIDO
7	"TD-G2"	ADOSADO	CUMPLIDO
8	"TD-G3"	ADOSADO	PENDIENTE
9	"TG-AA 440V"	ADOSADO	PENDIENTE
10	"STG-AA 440V"	ADOSADO	PENDIENTE
11			
12			
13			
14			
15			

CUMPLIDOS	7
PLANEADOS	10

Figura 50. Pre-Test: Reporte de producción semanal 2



ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-104 	
ELABORADO POR: RODRIGUEZ AYZA CHRISTIAN RUBEN		FECHA: 25/11/2022	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	"TD-G5"	ADOSADO	CUMPLIDO
2	"TD-G1.2"	ADOSADO	CUMPLIDO
3	"TD-G3"	ADOSADO	CUMPLIDO
4	"TG-AA 440V"	ADOSADO	CUMPLIDO
5	"STG-AA 440V"	ADOSADO	CUMPLIDO
6	"TVF"	ADOSADO	CUMPLIDO
7	"TDN"	ADOSADO	CUMPLIDO
8	"T-EST"	ADOSADO	PENDIENTE
9	"T-ALU"	ADOSADO	PENDIENTE
10	"TFEC"	ADOSADO	PENDIENTE
11			
12			
13			
14			
15			

CUMPLIDOS	7
PLANEADOS	10

MANUEL AYZA RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

Figura 51. Pre-Test: Reporte de producción semanal 3



ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-105 	
ELABORADO POR: RODRIGUEZ AYZA CHRISTIAN RUBEN		FECHA: 02/12/2022	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	"TE-MF"	ADOSADO	CUMPLIDO
2	"TTE-MF1"	ADOSADO	CUMPLIDO
3	"T-EST"	ADOSADO	CUMPLIDO
4	"T-ALU"	ADOSADO	CUMPLIDO
5	"TFEC"	ADOSADO	CUMPLIDO
6	"TFC-EB"	ADOSADO	PENDIENTE
7	"TGN"	ADOSADO	PENDIENTE
8	"T-TA"	ADOSADO	PENDIENTE
9	"T-GE"	ADOSADO	PENDIENTE
10	"T-LUM"	ADOSADO	PENDIENTE
11			
12			
13			
14			
15			
CUMPLIDOS			6
PLANEADOS			10

Figura 52. Pre-Test: Reporte de producción semanal 4



Figura 53. Pre test: Toma de tiempos de fabricación (eficiencia)

Anexo 8. Registro diario de Pre test

Tabla 77. Pre Test diario de clasificación

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853			
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: CLASIFICACION			
FORMULA: $\left(\frac{\#}{\#} \right) * 100$			FECHA: 7/11/2022 27/01/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			PRE-TEST
DIA	# Articulos utilizados en producción	# Total de articulos dentro del área	Resultado del indicador
7/11/2022	50	93	54%
8/11/2022	62	93	67%
9/11/2022	60	95	63%
10/11/2022	73	97	75%
11/11/2022	62	95	65%
14/11/2022	50	93	54%
15/11/2022	60	96	63%
16/11/2022	58	97	60%
17/11/2022	59	96	61%
18/11/2022	70	96	73%
21/11/2022	67	94	71%
22/11/2022	60	93	65%
23/11/2022	65	95	68%
24/11/2022	74	94	79%
25/11/2022	75	97	77%
28/11/2022	72	94	77%
29/11/2022	57	96	59%
30/11/2022	55	93	59%
1/12/2022	67	93	72%
2/12/2022	64	95	67%
5/12/2022	71	94	76%
6/12/2022	70	97	72%
7/12/2022	57	93	61%
8/12/2022	67	96	70%
9/12/2022	61	93	66%
12/12/2022	64	97	66%
13/12/2022	67	97	69%
14/12/2022	68	96	71%
15/12/2022	65	95	68%
16/12/2022	55	94	59%
19/12/2022	63	94	67%
20/12/2022	56	96	58%
21/12/2022	66	95	69%
22/12/2022	73	93	78%
23/12/2022	71	93	76%
26/12/2022	72	95	76%
27/12/2022	56	94	60%
28/12/2022	66	95	69%
29/12/2022	61	95	64%
30/12/2022	67	96	70%
2/01/2023	56	93	60%
3/01/2023	58	96	60%
4/01/2023	61	93	66%
5/01/2023	58	94	62%
6/01/2023	69	97	71%
9/01/2023	64	94	68%
10/01/2023	60	94	64%
11/01/2023	50	96	52%
12/01/2023	58	94	62%
13/01/2023	57	94	61%
16/01/2023	69	97	71%
17/01/2023	69	94	73%
18/01/2023	55	95	58%
19/01/2023	67	95	71%
20/01/2023	70	95	74%
23/01/2023	55	94	59%
24/01/2023	58	95	61%
25/01/2023	58	95	61%
26/01/2023	58	95	61%
27/01/2023	58	93	62%
PROMEDIO	63	95	66%

Fuente: elaboración propia

Tabla 78. Pre Test diario de Orden

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853			
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: ORDEN			
FORMULA: $\left(\frac{\#}{\#}\right) * 100$			FECHA: 7/11/2022 27/01/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			PRE-TEST
DIA	# Articulos ordenados	# Total de articulos dentro del área	Resultado del indicador
7/11/2022	34	93	37%
8/11/2022	35	93	38%
9/11/2022	49	95	52%
10/11/2022	33	97	34%
11/11/2022	32	95	34%
14/11/2022	34	93	37%
15/11/2022	41	96	43%
16/11/2022	36	97	37%
17/11/2022	30	96	31%
18/11/2022	40	96	42%
21/11/2022	32	94	34%
22/11/2022	49	93	53%
23/11/2022	33	95	35%
24/11/2022	38	94	40%
25/11/2022	45	97	46%
28/11/2022	38	94	40%
29/11/2022	47	96	49%
30/11/2022	33	93	35%
1/12/2022	38	93	41%
2/12/2022	46	95	48%
5/12/2022	34	94	36%
6/12/2022	39	97	40%
7/12/2022	37	93	40%
8/12/2022	36	96	38%
9/12/2022	38	93	41%
12/12/2022	37	97	38%
13/12/2022	38	97	39%
14/12/2022	48	96	50%
15/12/2022	31	95	33%
16/12/2022	49	94	52%
19/12/2022	43	94	46%
20/12/2022	48	96	50%
21/12/2022	45	95	47%
22/12/2022	36	93	39%
23/12/2022	36	93	39%
26/12/2022	43	95	45%
27/12/2022	44	94	47%
28/12/2022	30	95	32%
29/12/2022	37	95	39%
30/12/2022	47	96	49%
2/01/2023	41	93	44%
3/01/2023	45	96	47%
4/01/2023	35	93	38%
5/01/2023	35	94	37%
6/01/2023	48	97	49%
9/01/2023	32	94	34%
10/01/2023	43	94	46%
11/01/2023	32	96	33%
12/01/2023	37	94	39%
13/01/2023	34	94	36%
16/01/2023	32	97	33%
17/01/2023	50	94	53%
18/01/2023	38	95	40%
19/01/2023	43	95	45%
20/01/2023	43	95	45%
23/01/2023	31	94	33%
24/01/2023	33	95	35%
25/01/2023	30	96	31%
26/01/2023	37	94	39%
27/01/2023	42	93	45%
PROMEDIO	39	95	41%

Fuente: elaboración propia

Tabla 79. Pre test diario de limpieza

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853			
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: LIMPIEZA			
FORMULA: $\left(\frac{\#L}{\#L}\right)*100$			FECHA: 7/11/2022 27/01/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			PRE-TEST
DIA	# Limpiezas ejecutadas	# Total de limpieza establecida	Resultado del indicador
7/11/2022	1	3	33%
8/11/2022	0	3	0%
9/11/2022	2	3	67%
10/11/2022	0	3	0%
11/11/2022	1	3	33%
14/11/2022	1	3	33%
15/11/2022	0	3	0%
16/11/2022	1	3	33%
17/11/2022	2	3	67%
18/11/2022	2	3	67%
21/11/2022	2	3	67%
22/11/2022	0	3	0%
23/11/2022	0	3	0%
24/11/2022	0	3	0%
25/11/2022	1	3	33%
28/11/2022	1	3	33%
29/11/2022	2	3	67%
30/11/2022	2	3	67%
1/12/2022	0	3	0%
2/12/2022	1	3	33%
5/12/2022	1	3	33%
6/12/2022	1	3	33%
7/12/2022	2	3	67%
8/12/2022	1	3	33%
9/12/2022	1	3	33%
12/12/2022	1	3	33%
13/12/2022	1	3	33%
14/12/2022	2	3	67%
15/12/2022	2	3	67%
16/12/2022	1	3	33%
19/12/2022	1	3	33%
20/12/2022	0	3	0%
21/12/2022	2	3	67%
22/12/2022	2	3	67%
23/12/2022	0	3	0%
26/12/2022	0	3	0%
27/12/2022	0	3	0%
28/12/2022	2	3	67%
29/12/2022	1	3	33%
30/12/2022	0	3	0%
2/01/2023	2	3	67%
3/01/2023	1	3	33%
4/01/2023	2	3	67%
5/01/2023	0	3	0%
6/01/2023	1	3	33%
9/01/2023	0	3	0%
10/01/2023	1	3	33%
11/01/2023	1	3	33%
12/01/2023	1	3	33%
13/01/2023	1	3	33%
16/01/2023	0	3	0%
17/01/2023	1	3	33%
18/01/2023	2	3	67%
19/01/2023	1	3	33%
20/01/2023	1	3	33%
23/01/2023	0	3	0%
24/01/2023	2	3	67%
25/01/2023	2	3	67%
26/01/2023	1	3	33%
27/01/2023	0	3	0%
PROMEDIO	1	3	33%

Fuente: elaboración propia

Anexo 9. Registro diario del Post-Test

Tabla 80. Post Test diario de clasificación

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C. RUC: 20608839853			
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: CLASIFICACION			
FORMULA: $\left(\frac{\#}{\#} \right) * 100$			FECHA: 6/03/2022 26/05/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			POST-TEST
DIA	# Articulos utilizados en producción	# Total de articulos dentro del área	Resultado del indicador
6/03/2023	55	78	71%
7/03/2023	57	78	73%
8/03/2023	61	80	76%
9/03/2023	49	80	61%
10/03/2023	74	80	93%
13/03/2023	51	80	64%
14/03/2023	54	80	68%
15/03/2023	77	80	96%
16/03/2023	72	80	90%
17/03/2023	77	80	96%
20/03/2023	65	80	81%
21/03/2023	59	78	76%
22/03/2023	78	78	100%
23/03/2023	75	79	95%
24/03/2023	74	79	94%
27/03/2023	73	79	92%
28/03/2023	63	79	80%
29/03/2023	66	79	84%
30/03/2023	52	78	67%
31/03/2023	55	78	71%
3/04/2023	68	78	87%
4/04/2023	78	78	100%
5/04/2023	70	78	90%
6/04/2023	78	78	100%
7/04/2023	65	78	83%
10/04/2023	75	78	96%
11/04/2023	52	80	65%
12/04/2023	67	80	84%
13/04/2023	72	80	90%
14/04/2023	68	80	85%
17/04/2023	77	79	97%
18/04/2023	72	79	91%
19/04/2023	49	79	62%
20/04/2023	52	80	65%
21/04/2023	58	80	73%
24/04/2023	49	80	61%
25/04/2023	59	80	74%
26/04/2023	56	80	70%
27/04/2023	65	80	81%
28/04/2023	57	80	71%
1/05/2023	49	81	60%
2/05/2023	72	81	89%
3/05/2023	56	81	69%
4/05/2023	61	80	76%
5/05/2023	61	80	76%
8/05/2023	71	79	90%
9/05/2023	59	79	75%
10/05/2023	76	79	96%
11/05/2023	75	79	95%
12/05/2023	52	80	65%
15/05/2023	68	80	85%
16/05/2023	59	80	74%
17/05/2023	74	80	93%
18/05/2023	69	80	86%
19/05/2023	51	80	64%
22/05/2023	67	80	84%
23/05/2023	62	80	78%
24/05/2023	62	81	77%
25/05/2023	60	81	74%
26/05/2023	53	82	65%
PROMEDIO	64	80	80%

Fuente: elaboración propia

Tabla 81. Post Test diario de orden

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C. RUC: 20608839853			
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: ORDEN			
FORMULA: $\left(\frac{\#}{\#} \right) * 100$			FECHA: 6/03/2022 26/05/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			POST-TEST
DIA	# Articulos ordenados	# Total de articulos dentro del área	Resultado del indicador
6/03/2023	74	78	95%
7/03/2023	73	78	94%
8/03/2023	73	80	91%
9/03/2023	70	80	88%
10/03/2023	70	80	88%
13/03/2023	75	80	94%
14/03/2023	73	80	91%
15/03/2023	74	80	93%
16/03/2023	73	80	91%
17/03/2023	76	80	95%
20/03/2023	76	80	95%
21/03/2023	70	78	90%
22/03/2023	71	78	91%
23/03/2023	74	79	94%
24/03/2023	75	79	95%
27/03/2023	73	79	92%
28/03/2023	78	79	99%
29/03/2023	75	79	95%
30/03/2023	76	78	97%
31/03/2023	78	78	100%
3/04/2023	73	78	94%
4/04/2023	78	78	100%
5/04/2023	71	78	91%
6/04/2023	77	78	99%
7/04/2023	73	78	94%
10/04/2023	71	78	91%
11/04/2023	78	80	98%
12/04/2023	77	80	96%
13/04/2023	76	80	95%
14/04/2023	77	80	96%
17/04/2023	73	79	92%
18/04/2023	71	79	90%
19/04/2023	76	79	96%
20/04/2023	78	80	98%
21/04/2023	70	80	88%
24/04/2023	71	80	89%
25/04/2023	75	80	94%
26/04/2023	75	80	94%
27/04/2023	70	80	88%
28/04/2023	77	80	96%
1/05/2023	76	81	94%
2/05/2023	70	81	86%
3/05/2023	72	81	89%
4/05/2023	73	80	91%
5/05/2023	73	80	91%
8/05/2023	72	79	91%
9/05/2023	77	79	97%
10/05/2023	73	79	92%
11/05/2023	76	79	96%
12/05/2023	74	80	93%
15/05/2023	73	80	91%
16/05/2023	78	80	98%
17/05/2023	71	80	89%
18/05/2023	78	80	98%
19/05/2023	73	80	91%
22/05/2023	70	80	88%
23/05/2023	71	81	88%
24/05/2023	72	80	90%
25/05/2023	71	80	89%
26/05/2023	73	82	89%
PROMEDIO	74	80	93%

Fuente: elaboración propia

Tabla 82. Post Test diario limpieza

EMPRESA: ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C. RUC: 20608839853			
HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE LA DIMENSION DE: LIMPIEZA			
FORMULA: $\left(\frac{\#L}{\#L}\right) * 100$			FECHA: 6/03/2022 26/05/2022
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU			POST-TEST
DIA	# Limpiezas ejecutadas	# Total de limpieza establecida	Resultado del indicador
6/03/2023	3	4	75%
7/03/2023	4	5	80%
8/03/2023	4	5	80%
9/03/2023	5	5	100%
10/03/2023	6	6	100%
13/03/2023	4	4	100%
14/03/2023	5	5	100%
15/03/2023	4	5	80%
16/03/2023	4	5	80%
17/03/2023	4	6	67%
20/03/2023	3	4	75%
21/03/2023	3	5	60%
22/03/2023	4	5	80%
23/03/2023	4	5	80%
24/03/2023	5	6	83%
27/03/2023	4	4	100%
28/03/2023	4	5	80%
29/03/2023	4	5	80%
30/03/2023	4	5	80%
31/03/2023	4	6	67%
3/04/2023	5	4	125%
4/04/2023	4	5	80%
5/04/2023	4	5	80%
6/04/2023	4	5	80%
7/04/2023	5	6	83%
10/04/2023	4	4	100%
11/04/2023	4	5	80%
12/04/2023	5	5	100%
13/04/2023	5	5	100%
14/04/2023	6	6	100%
17/04/2023	4	4	100%
18/04/2023	3	5	60%
19/04/2023	4	5	80%
20/04/2023	3	5	60%
21/04/2023	4	6	67%
24/04/2023	3	4	75%
25/04/2023	4	5	80%
26/04/2023	3	5	60%
27/04/2023	5	5	100%
28/04/2023	4	6	67%
1/05/2023	2	4	50%
2/05/2023	5	5	100%
3/05/2023	5	5	100%
4/05/2023	5	5	100%
5/05/2023	3	6	50%
8/05/2023	4	4	100%
9/05/2023	4	5	80%
10/05/2023	4	5	80%
11/05/2023	5	5	100%
12/05/2023	3	6	50%
15/05/2023	3	4	75%
16/05/2023	4	5	80%
17/05/2023	5	5	100%
18/05/2023	4	5	80%
19/05/2023	5	6	83%
22/05/2023	4	4	100%
23/05/2023	5	5	100%
24/05/2023	4	5	80%
25/05/2023	3	5	60%
26/05/2023	3	6	50%
PROMEDIO	4	5	82%

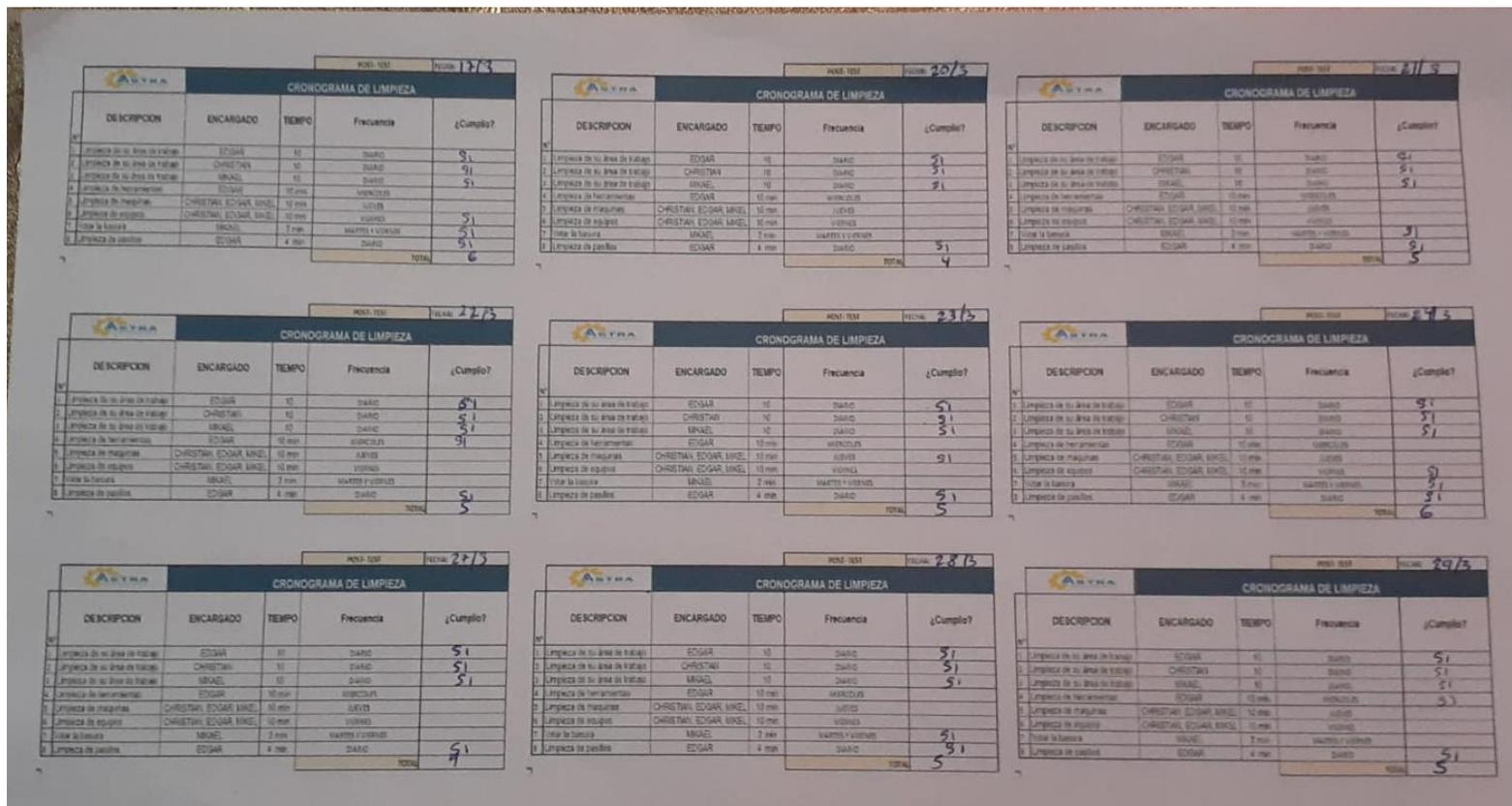


Figura 55. Post-Test: Limpieza- Cronograma de actividades



Figura 56. Post test: Toma de tiempos de fabricación (eficiencia)

Figura 57. Post-test: Reporte de producción semanal

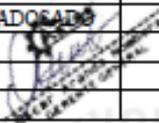
			
ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-119 	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		FECHA: 06/03/2023 - 10/03/2023	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	TES-CC	ADOSADO	CUMPLIDO
2	TD-G2	ADOSADO	CUMPLIDO
3	TD-G3	ADOSADO	CUMPLIDO
4	TG-AA 440V	ADOSADO	CUMPLIDO
5	STG-AA 440V	ADOSADO	CUMPLIDO
6	TF-BA I.E. N° 517	ADOSADO	CUMPLIDO
7	TFEC	ADOSADO	CUMPLIDO
8	TFC-EB	ADOSADO	CUMPLIDO
9	T-F	ADOSADO	CUMPLIDO
10	T-FC	ADOSADO	PENDIENTE
11	TD-BS	ADOSADO	PENDIENTE
12	STG-AA	ADOSADO	PENDIENTE
13			
14			
15			

CUMPLIDO	9
PLANEADO	12

Figura 58. Post-test: Reporte de producción semanal 2



ASTRA SOLUCIONES ELECTRICAS S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-120 	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		FECHA: 13/03/2023 - 17/03/2023	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	T-FC	ADOSADO	CUMPLIDO
2	TD-BS	ADOSADO	CUMPLIDO
3	STG-AA	ADOSADO	CUMPLIDO
4	TG-AA	ADOSADO	CUMPLIDO
5	TTBCI	ADOSADO	CUMPLIDO
6	TN-1.1	ADOSADO	CUMPLIDO
7	TN-1.2	ADOSADO	CUMPLIDO
8	TN-1.3	ADOSADO	CUMPLIDO
9	TN-1.4	ADOSADO	CUMPLIDO
10	TN-1.5	ADOSADO	PENDIENTE
11	TN-1.6	ADOSADO	PENDIENTE
12	TN-1.7	ADOSADO	PENDIENTE
13			
14			
15			



CUMPLIDO	9
PLANEADO	12

Figura 59. Post-test: Reporte de producción semanal 3



ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-121 	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		FECHA: 20/03/2023 - 24/03/2023	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	TN-1.5	ADOSADO	CUMPLIDO
2	TN-1.6	ADOSADO	CUMPLIDO
3	TN-1.7	ADOSADO	CUMPLIDO
4	TN-1.8	ADOSADO	CUMPLIDO
5	TN-1.9	ADOSADO	CUMPLIDO
6	TN-1.10	ADOSADO	CUMPLIDO
7	TN-2.1	ADOSADO	CUMPLIDO
8	TN-2.2	ADOSADO	CUMPLIDO
9	TN-2.3	ADOSADO	CUMPLIDO
10	TN-2.4	ADOSADO	CUMPLIDO
11	TN-2.5	ADOSADO	PENDIENTE
12	TN-2.6	ADOSADO	PENDIENTE
13			
14			
15			

CUMPLIDO	10
PLANEADO	12



Figura 60. Post-test: Reporte de producción semanal 4



ASTRA SOLUCIONES ELECTRICA S.A.C. RUC: 20608839853		SERIE: RPS-122 	
ELABORADO POR: ESTRADA DIAZ JERSON JEHU		FECHA: 27/03/2023 - 31/03/2023	
REPORTE DE PRODUCCION SEMANAL			
ITEM	CODIGO DE TABLERO	TIPO DE TABLERO	OBSERVACION
1	TN-2.5	ADOSADO	CUMPLIDO
2	TN-2.6	ADOSADO	CUMPLIDO
3	TN-2.7	ADOSADO	CUMPLIDO
4	TN3.1	ADOSADO	CUMPLIDO
5	TN3.2	ADOSADO	CUMPLIDO
6	TN3.3	ADOSADO	CUMPLIDO
7	TN3.4	ADOSADO	CUMPLIDO
8	TE-1.1	ADOSADO	CUMPLIDO
9	TE-1.2	ADOSADO	CUMPLIDO
10	TE-1.3	ADOSADO	CUMPLIDO
11	TE-1.4	ADOSADO	PENDIENTE
12	TE-1.5	ADOSADO	PENDIENTE
13			
14			
15			



CUMPLIDO	10
PLANEADO	12

Anexo 11. Fotografías de tableros electricos



Anexo 12. Validación de instrumento por jueces de expertos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Anexo 2

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el Instrumento del título "Metodología de las 5 S para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Astra Soluciones Eléctrica S.A.C, 2022. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	
Grado profesional:	Maestría () Doctor ()
Área de formación académica:	Clinica () Social () Educativa () Organizacional ()
Áreas de experiencia profesional:	
Institución donde labora:	
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años ()
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	Trabajo(s) psicométricos realizados Título del estudio realizado.

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del Instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Guía de observación y ficha de recolección de datos.
Autora:	Estrada Díaz
Procedencia:	Lima, Perú
Administración:	Astra Soluciones Eléctrica S.A.C
Tiempo de aplicación:	6 meses de recolección
Ámbito de aplicación:	Sector eléctrico-metalmeccánico
Significación:	A continuación, se muestra las dos variables con sus dimensiones correspondiente, donde cada una de las dimensiones estará conformada por un indicador y formula.

4. Soporte teórico

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
METODOLOGIA 5'S: Según el libro 5S de Aldavert, Vidal, Lorente y Xavier Aldavert (2018, pp.18) lo define como una herramienta de gran impacto positivo en la empresa como a los trabajadores debido a los pequeños cambios de mejora que se ejecutan en el área o en toda la empresa, ya que no implica grande inversión si no el compromiso de todos además es aplicable en cualquier sitio.	CLASIFICACION	Según Aldavert et al. (2018, pp. 104) define que es diferenciar entre lo necesario y lo innecesario del área de trabajo.
	ORDEN	Según Hernández y Vizán (2013, pp.39) lo define como escoger un sitio idóneo para que sea más fácil su ubicación como también la devolución.
	LIMPIEZA	Según Hernández y Vizán (2013, pp.39) indica que se trata de limpiar el área de trabajo para anticiparse al defecto, pues esto implica que se tiene que enfatizar más en el foco que genera esta suciedad con el fin de controlarlo y que ya no sea un foco.
	ESTANDARIZACION	Según Rajadel, Manuel (2021, pp.86) indica que en esta etapa consiste en hacer mantener las fases anteriores ya logradas es decir estandarizar cada proceso teniendo ya establecido cada cosa en su sitio y los cronogramas de limpieza mediante documentos o fotos para asegurar que sea perdurable, todo esto vinculado al orden como factor clave.
	DISCIPLINA	Según Rajadel, Manuel (2021, pp.62) manifiesta que tiene como finalidad crear un hábito con los procesos ya estandarizados anteriormente donde debe haber compromiso y respeto de todas las personas involucradas para que sea perdurable con el tiempo y a la vez realizar auditorías para realizar autoevaluaciones.
PRODUCTIVIDAD: Según Juez, Julio en su libro Productividad (2020) manifiesta que es una forma de medir los resultados de productos o servicios producidos mediante los recursos utilizados ya sea estos tangibles o intangibles, calculando la productividad por un periodo de tiempo determinado.	EFICIENCIA	La eficiencia es la relación que existe en los resultados que se logra y los recursos que se utiliza en dicho proceso, así mismo busca utilizar los recursos adecuadamente sin generar desperdicio alguno. (Gutiérrez,2010, pp.17).
	EFICACIA	Gálvez Eduardo en su libro Introducción a la Ingeniería año cero formando Ingenieros (2015, pp.73) expone que la eficacia es el nivel de cumplimiento de los objetivos establecidos a un comienzo sin tener en cuenta los recursos que se han invertido. Del mismo modo, Gutiérrez concuerda manifestando que es el nivel de cumplimiento de meta a alcanzar. (2010, pp.17).

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento elaborado por Estrada Díaz, Jerson Jehú en el año 2022 De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.



COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brindes sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio
2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel

Variable independiente: Metodología 5'S

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Clasificación
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de artículos que se utiliza del total en el área de producción.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# \text{AUP}}{\# \text{TADA}} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #AUP: número de artículos utilizados en producción #TADA: número total de artículos dentro del área</p>	4	4	4	

- Segunda dimensión: Orden
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula es el porcentaje de artículo que están dentro de su sitio asignado.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# \text{AO}}{\# \text{TADA}} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #AO: número de artículos ordenados #TADA: número total de artículos dentro del área</p>	4	4	4	

- Tercera dimensión: Limpieza
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calculó cual es el índice de cumplimiento de las limpiezas asignadas a cada trabajador.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# \text{LE}}{\# \text{LTP}} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #LE: número de limpieza ejecutado #LTP: número total de limpieza programado</p>	4	4	4	

- Cuarta dimensión: Estandarización
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de estandarización.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#PAE}{\#PTE} \right) \times 100$ Leyenda: #PAE: Puntaje alcanzado de estandarización #PTE: Puntaje total de estandarización	4	4	4	

- Quinta dimensión: Disciplina
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de la disciplina de las 5's.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#PAD}{\#PTD} \right) \times 100$ Leyenda: #PAD: Puntaje alcanzado de disciplina #PTD: Puntaje total disciplina	4	4	4	

Variable dependiente: Productividad

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de tiempo que se utiliza con respecto a lo programado

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{TUF}{TTD}\right) \times 100$ Leyenda: #TUF: Tiempo útil en la fabricación #TTD: Tiempo total disponible	4	4	4	

- Segunda dimensión: Eficacia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de cumplimiento de entrega de los tableros electricos entregado a tiempo a los clientes.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#TA}{\#TP}\right) \times 100$ Leyenda: #OA: Tableros fabricados #OP: Tableros programados	4	4	4	



Panta Salazar Javier Francisco

02636381

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:
Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía

Variable independiente: Metodología 5'S

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Clasificación
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de artículos que se utiliza del total en el área de producción.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# AUP}{\# TADA} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #AUP: número de artículos utilizados en producción # TADA: número total de artículos dentro del área</p>	4	4	4	

- Segunda dimensión: Orden
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula es el porcentaje de artículo que están dentro de su sitio asignado.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# AO}{\# TADA} \right) \times 100$ <p>Leyenda: # AO: número de artículos ordenados # TADA: número total de artículos dentro del área</p>	4	4	4	

- Tercera dimensión: Limpieza
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calculó cual es el índice de cumplimiento de las limpiezas asignadas a cada trabajador.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# LE}{\# LTP} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #LE: número de limpieza ejecutado #LTP: número total de limpieza programado</p>	4	4	4	

- Cuarta dimensión: Estandarización
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de estandarización.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#PAE}{\#PTE} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #PAE: Puntaje alcanzado de estandarización #PTE: Puntaje total de estandarización</p>	4	4	4	

- Quinta dimensión: Disciplina
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de la disciplina de las 5's.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#PAD}{\#PTD} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #PAD: Puntaje alcanzado de disciplina #PTD: Puntaje total disciplina</p>	4	4	4	

Variable dependiente: Productividad

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de tiempo que se utiliza con respecto a lo programado

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{TTU}{TTD} \right) \times 100$ Leyenda TTU: Tiempo util en la fabricación TTD: Tiempo total disponible	4	4	4	

- Segunda dimensión: Eficacia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de cumplimiento de entrega de los tableros electricos entregado a tiempo a los clientes.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{PTA}{PTP} \right) \times 100$ Leyenda: PTA: Tableros fabricados PTP: Tableros programados	4	4	4	



Aldo Alexi Acosta Linares
41609054

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver: <https://www.revistasespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía

Variable independiente: Metodología 5'S

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Clasificación
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de artículos que se utiliza del total en el área de producción.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# AUP}{\# TADA} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #AUP: número de artículos utilizados en producción # TADA: número total de artículos dentro del área</p>	4	4	4	

- Segunda dimensión: Orden
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula es el porcentaje de artículo que están dentro de su sitio asignado.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# AO}{\# TADA} \right) \times 100$ <p>Leyenda: # AO: número de artículos ordenados # TADA: número total de artículos dentro del área</p>	4	4	4	

- Tercera dimensión: Limpieza
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calculó cual es el índice de cumplimiento de las limpiezas asignadas a cada trabajador.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\# LE}{\# LTP} \right) \times 100$ <p>Leyenda: #LE: número de limpieza ejecutado #LTP: número total de limpieza programado</p>	4	4	4	

- Cuarta dimensión: Estandarización
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de estandarización.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#PAE}{\#PTE} \right) \times 100$ Leyenda: #PAE: Puntaje alcanzado de estandarización #PTE: Puntaje total de estandarización	4	4	4	

- Quinta dimensión: Disciplina
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el % de cumplimiento de la disciplina de las 5's.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#PAD}{\#PTD} \right) \times 100$ Leyenda: #PAD: Puntaje alcanzado de disciplina #PTD: Puntaje total disciplina	4	4	4	

Variable dependiente: Productividad

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de tiempo que se utiliza con respecto a lo programado

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#TUF}{\#TTD} \right) \times 100$ Leyenda: #TUF: Tiempo útil en la fabricación #TTD: Tiempo total disponible	4	4	4	

- Segunda dimensión: Eficacia
- Objetivos de la Dimensión: Con este indicador se calcula el porcentaje de cumplimiento de entrega de los tableros electricos entregado a tiempo a los clientes.

Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
$= \left(\frac{\#OA}{\#OP} \right) \times 100$ Leyenda: #OA: Tableros fabricados #OP: Tableros programados	4	4	4	



Conde Rosas Roberto Carlos
09447944

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGarland et al. 2003) sugieren un rango de 2 hasta 20 expertos, Hyrkás et al. (2003) manifiestan que 10 expertos brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Luukkonen, 1995, citados en Hyrkás et al. (2003).

Ver: <https://www.revistapensamientos.com/linked/2017/cited/2017-23.pdf> entre otra bibliografía