UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de las metodologías 5S y VSM para mejorar la productividad de la empresa de muebles Cabrera CORP, SJL, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Loayza Yupanqui, Bryan (ORCID:0000-0002-8513-6024)

Quispe Celmi, Mario Miguel (ORCID:0000-0001-7221-7418)

ASESOR:

Mg. Suca Apaza, Guido Rene (ORCID: 0000-0002-5340-1495)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Esto va dedicado a mi madre, que con esfuerzo y lucha ha sabido inculcarme el valor de la perseverancia y el sacrificio que se tiene que dar para a cambio obtener logros en la vida.
Mario Miguel Quispe Celmi

Dedico con todo mi corazón la tesis a mi madre, pues sin su apoyo no lo habría logrado. Tu bendición y consejos a lo largo de mi vida me protegen y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor madre mía, te amo.
Bryan Loayza Yupanqui

Agradecimiento

A todas las personas que han compartido un poco de su tiempo conmigo, aunque buenas o malas han sido sus enseñanzas, siempre hay algún aprendizaje que se ha podido obtener; a mi propio esfuerzo y sacrificio; a los docentes que he tenido como mentores, puesto que son ellos los que han inculcado sus saberes y experiencias que permiten guiar a este alumno en la carrera que ha elegido.

Mario Miguel Quispe Celmi

Agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto donde me encuentro. Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito.

Bryan Loayza Yupanqui

Índice de Contenidos

I. INTRODUCCIÓN 1
II. MARCO TEÓRICO 9
III. METODOLOGÍA 18
3.1. Tipo y diseño de investigación 18
3.2. Variables y operacionalización 20
3.3. Población, muestra y muestreo 21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 22
3.5. Procedimientos 24
3.6. Métodos de análisis de datos 26
3.7. Aspectos Éticos 26
IV. RESULTADOS 27
V. DISCUSIÓN 38
VI. CONCLUSIONES 40
VII. RECOMENDACIONES 41
REFERENCIAS 43
ANEXOS 51

Índice de Tablas

Tabla 1: Origen y valor de las importaciones.....1
Tabla 2: Distribución de las ventas por tamaño de las empresas registradas del sector maderero según rubro (millones de USD) - 2015 3
Tabla 3: Tabla de frecuencias 4
Tabla 4: Validez y confiabilidad de juicio de expertos.....23
Tabla 5: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en relevancia 23
Tabla 6: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en pertinencia.....23
Tabla 7: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en claridad.....24
Tabla 8: Puntajes y Nivel de Cumplimiento de la Metodología 5´S antes de la Aplicación. 25
Tabla 9: Cuadro de Puntaje 5S Antes y Después de la aplicación 27
Tabla 10: Tabla acumulada de Capacidad Proyectada y Efectiva mensual antes de la aplicación.....28
Tabla 11: Tabla acumulada de Capacidad Proyectada y Efectiva mensual después de la aplicación 28
Tabla 12: Cuadro de mejora de la Capacidad Efectiva del antes y después de la Aplicación 29
Tabla 13: Tiempo de Ciclo Antes y después de la aplicación y Takt Time.....30
Tabla 14: Cuadro de mejora del tiempo de ciclo del antes y después de la Aplicación 31
Tabla 15: Cuadro de Productividad del Tiempo de Producción antes y después de la aplicación.....32
Tabla 16: Cuadro de mejora de la productividad del tiempo de producción del antes y después de la Aplicación 33
Tabla 17: Cuadro de la Productividad del Consumo de Energía de Producción antes y después de la aplicación 34
Tabla 18: Cuadro de mejora de la productividad del consumo de energía de producción del antes y después de la Aplicación 35
Tabla 19: Cuadro de iluminaciones reemplazadas y sus características.....36

Tabla 20: Cuadro de mejora del antes y después de la iluminación 36
Tabla 21: Cuadro del consumo de energía consumida por las máquinas del antes y después de la aplicación 37
Tabla 22: Cuadro de mejora del antes y después de las máquinas.....37
Tabla 23: Costo del consumo de energía de las máquinas y la iluminación antes de la aplicación 37
Tabla 24: : Costo del consumo de energía de las máquinas y la iluminación después de la aplicación 37
Tabla 25: Índice de costo de Kwh/cama antes y después de la aplicación 38
Tabla 26: Cuadro de comparación de ingresos al mes antes y después de la aplicación 38

Índice de Figuras

Figura 1: Exportación e Importación de madera en Millones US$ período 2007 - 2017 2
Figura 2: Exportación e Importación de Madera en Porcentaje 2
Figura 3: Diagrama de Pareto 5
Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la empresa de muebles Cabrera Corp. 5
Figura 5: Gráfico de Puntaje 5S Antes y Después de la aplicación 28
Figura 6: Comparación de la Capacidad Efectiva del antes y después de la Aplicación 29
Figura 7: Gráfico de comparación antes y después de la aplicación y Takt Time 31
Figura 8: Gráfico de Comparación de Productividad del Tiempo de Producción antes y después antes de la aplicación.....33
Figura 9: Gráfico de comparación de la Productividad del Consumo de Energía de Producción antes y después de la aplicación 35

Índice de Anexos

Anexo 1: Cuadro de Variables de Operacionalización.....51
Anexo 2: Formato de Juicio de Experto 1.....54
Anexo 3: Formato de Juicio de Experto 2.....55
Anexo 4: Formato de Juicio de Experto 3.....56
Anexo 5: Constancia de Autorización de Investigación en la empresa.....57
Anexo 6: CheckList de la 1S antes de la aplicación 58
Anexo 7: CheckList de la 2S antes de la aplicación 59
Anexo 8: CheckList de la 3S antes de la aplicación 60
Anexo 9: CheckList de la 4S antes de la aplicación 61
Anexo 10: Tabla de recolección de datos para la Capacidad Efectiva antes de la Aplicación 62
Anexo 11: Tabla de recolección de datos para el Tiempo de Ciclo antes de la Aplicación. 63
Anexo 12: Tabla de recolección de datos para el Takt Time antes de la Aplicación. .64
Anexo 13: Tabla de recolección de datos para la productividad del tiempo de producción antes de la Aplicación. 65
Anexo 14: Tabla de recolección de datos para la productividad del Consumo de Energía de Producción antes de la Aplicación. 66
Anexo 15: Tabla de recolección de datos para la Capacidad Efectiva después de la Aplicación 67
Anexo 16: Tabla de recolección de datos para el Tiempo de Ciclo después de la Aplicación. 68
Anexo 17: Tabla de recolección de datos para la productividad del consumo de energía de producción después de la Aplicación 69
Anexo 18: Tabla de recolección de datos para la productividad del tiempo de ciclo después de la Aplicación 70
Anexo 19: Análisis Descriptivo de tiempo de Ciclo antes y después de la Aplicación. 71

Anexo 20: Análisis Descriptivo de la productividad del tiempo de producción antes y después de la Aplicación 72
Anexo 21: Análisis Descriptivo de la productividad del consumo de energía de producción antes y después de la Aplicación 73
Anexo 22: Análisis Inferencial del pretest y postest de la productividad del tiempo de producción 74
Anexo 23: Análisis Inferencial del pretest y postest de la productividad del consumo de energía de producción 74
Anexo 24: Sistema de control de fluido eléctrico antes de la aplicación 76
Anexo 25: Sistema de control de fluido eléctrico identificado con tarjeta roja 77
Anexo 26: Sistema de control de fluido eléctrico encima de insumos para mueble ...78
Anexo 27: Máquina sin la limpieza adecuada identificado con la tarjeta roja 79
Anexo 28: Limpieza y orden antes de la aplicación en el área de espigado - escoplado 80
Anexo 29: Insumos para muebles encima de máquinas 81
Anexo 30: Instalaciones eléctricas e iluminaciones antes de la aplicación 81
Anexo 31: Espacios inutilizados 82
Anexo 32: Espacio utilizado para la acumulación de desechos 82
Anexo 33: Mal almacenamiento de los insumos 83
Anexo 34: Iluminaciones sin funcionamiento 83
Anexo 35: Luminarias inoperativas y en mal estado reemplazadas 84
Anexo 36: Iluminaciones con cableado e iluminación adecuada 85
Anexo 37: Iluminaciones con cableado e iluminación adecuada en conjunto 85
Anexo 38: Espacio utilizado para ensambles de cabeceras 86
Anexo 39: Sistema de control de fluido eléctrico después de la aplicación 86
Anexo 40: Limpieza y orden después de la aplicación en el área de espigado - escoplado 87
Anexo 41: Evidencia de la toma de CheckList de la 1ra S Antes de la Aplicación 88
Anexo 42: : Evidencia de la toma de CheckList de la 2da S Antes de la Aplicación ..89
Anexo 43: Evidencia de la toma de CheckList de la 3ra S Antes de la Aplicación 90
Anexo 44: Evidencia de la toma de CheckList de la 4ta S Antes de la Aplicación 91

Anexo 45: Evidencia de la recolección de datos de la capacidad efectiva antes de la aplicación 92
Anexo 46: Evidencia de la recolección de datos de la productividad del consumo de energía de producción antes de la aplicación 93
Anexo 47: Evidencia de recolección de datos de la productividad del tiempo de producción antes de la aplicación 94
Anexo 48: Evidencia de la toma de CheckList de la 1ra S Desupés de la Aplicación 95
Anexo 49: Evidencia de la toma de CheckList de la 2da S Después de la Aplicación 96
Anexo 50: Evidencia de la toma de CheckList de la 3ra S Después de la Aplicación 97
Anexo 51: Evidencia de la toma de CheckList de la 3ra S Después de la Aplicación 98
Anexo 52: Evidencia de la recolección de datos de la capacidad efectiva después de la aplicación 99
Anexo 53: Evidencia de la recolección de datos del tiempo de ciclo después de la aplicación 100
Anexo 54: Evidencia de la recolección de datos de la productividad del consumo de energía de producción después de la aplicación 101
Anexo 55: Evidencia de la recolección de datos del productividad del tiempo de producción después de la aplicación 102

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue desarrollado con el objetivo de determinar la manera en que la aplicación de las metodologías 5´s y Value Stream Mapping mejoran la productividad del proceso de fabricación de muebles de camas en la empresa Cabrera Corp, San Juan de Lurigancho 2020. La metodología 5´s logró que las áreas de trabajo estén mejores organizados, ordenados y tengan un plan de limpieza, además que redujo los riesgos de posibles incendios por las malas instalaciones eléctricas que tenían. El Value Stream Mapping ayudó a identificar la capacidad de su producción y el tiempo de ciclo de cada uno, al igual que el takt time con el que se debe producir para que pueda cubrir su demanda.

El tipo de investigación fue aplicada, el diseño de investigación es experimental, siendo su diseño metodológico pre-experimental, de nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población de investigación fue la producción de camas en un período de 8 semanas. La productividad del tiempo de producción aumentó de 6.83 a 7.91, lo que significó un aumento porcentual de 15.81%; la productividad del consumo de energía de producción aumentó de 0.41 a 0.47, siendo su aumento porcentual de 14.63%. Esto conllevó a que la producción de las camas aumente de 1600 a 1839.

Palabras claves: 5S, VSM, Productividad, Consumo de Energía de Producción y Tiempo de Producción.

ABSTRACT

This research work was developed with the objective of determining the way in which the application of the 5's and Value Stream Mapping methodologies improve the productivity of the bed furniture manufacturing process in the company Cabrera Corp, San Juan de Lurigancho 2020. The 5's methodology achieved that the work areas are better organized, orderly and have a cleaning plan, in addition to reducing the risks of possible fires due to the poor electrical installations they had. The Value Stream Mapping helped to identify the capacity of its production and the cycle time of each one, as well as the takt time with which it must be produced so that it can cover its demand.

The type of research was applied, the research design is experimental, being its pre-experimental methodological design, explanatory level and quantitative approach. The research population was the production of beds in a period of 8 weeks. Production time productivity increased from 6.83 to 7.91, which meant a percentage increase of 15.81%; the productivity of the production energy consumption increased from 0.41 to 0.47, with a percentage increase of 14.63%. This led to the production of the beds increasing from 1600 to 1839.

Keywords: VSM, 5S, Productivity, Production Energy Consumption and Production Time.

I. INTRODUCCIÓN

La industria del mueble se ha mostrado en constante crecimiento con el desarrollo de tecnología mejorada. Los países que concentran una mayor participación en exportación de muebles de madera son China, Italia, Polonia, Vietnam, Indonesia, Malasia, Rusia y Francia. En los últimos años la industria del mueble ha atraído a más capitales debido al auge del mercado. Este crecimiento del mercado en la manufactura de la madera es encabezado por china que es considerada por décadas como el "taller de madera del mundo", captando el 40% de un mercado global (Asociación Nacional de Muebles de China – CNFA en sus siglas en inglés, 2016).

En los últimos años la demanda del consumidor norteamericano es abastecida por la gran capacidad de producción de China, la cual se encuentra liderando la lista de los países con mayor exportación de manufactura de madera. Por otro lado, según el Centro de Estudios Industriales – CSIL en sus siglas en inglés (2016) Latinoamérica no ha podido levantar su producción en la fabricación de muebles debido a crisis en la actualidad solo concentra el 1% de la producción mundial (Ver tabla 1).

Tabla 1: Origen y valor de las importaciones

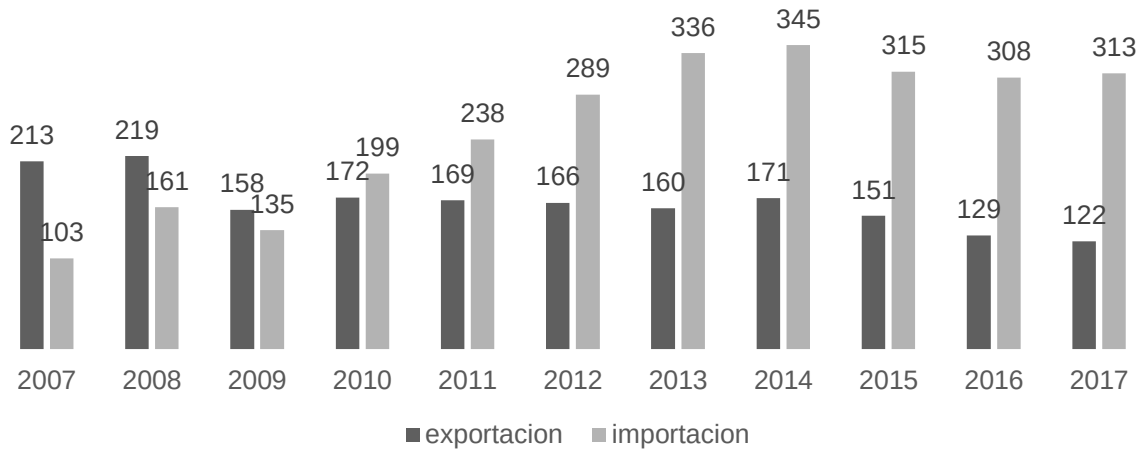
País	**Importaciones de muebles USD miles de millones**	**Origen 1**	
Estados Unidos	31.8	China	54%
Alemania	12.5	Polonia	24%
Reino Unido	7.2	China	36%
Francia	6.4	China	18%
Canadá	5.4	China	34%

Fuente: CSIL, 2016

Esta nueva ventana al mundo globalizado para el mercado maderero en el rubro de manufactura de muebles, aún no ha podido incrementar su capacidad productiva como para satisfacer el mercado local. En los últimos años la producción peruana de manufactura maderera ha mostrado una caída, esta caída en la producción bajó

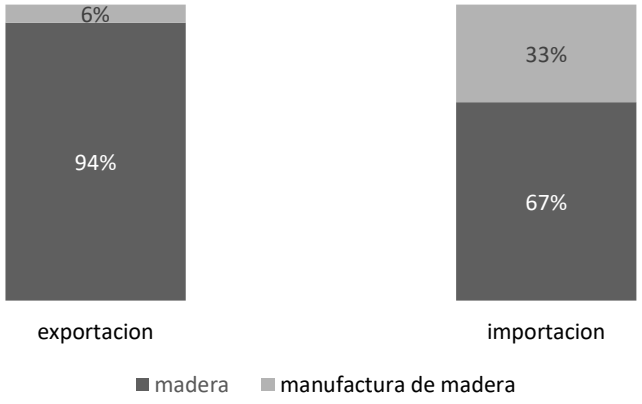
las exportaciones y la oferta en el mercado local, lo que generó un déficit que está siendo cubierto por las importaciones (Ver Figura 1). Entre el 2007 – 2017, se mostró un crecimiento notable en las importaciones de madera que pasaron de US$ 100 millones a US$ 300 millones (Ver Figura 2). Siendo Brasil y Chile nuestros principales proveedores (MINCETUR -Reporte Comercial de Productos Madera, 2018).

Figura 1: Exportación e Importación de madera en Millones US$ período 2007 - 2017



Fuente: MINCETUR, 2018

Figura 2: Exportación e Importación de Madera en Porcentaje



Fuente: MINCETUR, 2018

Las empresas madereras registradas a nivel nacional en su mayoría se encuentran concentradas en Lima, siendo el rubro de fabricación de mueble el que mayor factura.

Según el Instituto Tecnológico de la Producción (2018) manifiesta que empresas que se concentran en la segunda transformación de la cadena productiva en el Perú representan el 77%, el cual está compuesto en un 96% por microempresas a nivel nacional, donde Lima concentra el 39.39%, Ucayali 6.1 %, Cusco el 6.06%, Loreto 5.08% y Arequipa 4.53%. A pesar de contar a una gran cantidad de microempresas, estas solo representan el 29% de la facturación nacional. Donde el rubro de fabricación de muebles compuesta por pequeñas, medianas y grandes empresas; acumulan el 68% de la facturación" (Ver Tabla 2).

Tabla 2: Distribución de las ventas por tamaño de las empresas registradas del sector maderero según rubro (millones de USD) - 2015

Rubros	Cadena Productiva	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande	Total general
Silvicultura y extracción de madera	Manejo forestal	63.423	109.164	16.897	93.897	283.381
		22.4%	38.5%	6.0%	33.1%	100%
Aserradero y acepilladura de madera	Primera transformación	45.192	74.526	9.655	32.284	161.657
		28.0%	46.1%	6.0%	20.0%	100%
Fabricación de tableros contra placado y laminados		2.268	5.914	9.655	49.784	67.621
		3.4%	8.7%	14.3%	73.6%	100%
Fabricación de recipientes de madera	Segunda transformación	1.349	272	4.828	-	278.177
		20.9%	4.2%	74.9%	-	100%
Fabricación de otros productos		46.999	58.112	4.828	28.966	138.905
		33.8%	41.8%	3.5%	20.9%	100%
Fabricación de partes y piezas de carpintería		48.319	23.053	-	51.595	122.967
		39.3%	18.7%	-	42.0%	100%
Fabricación de muebles		191.878	152.280	19.310	240.532	604.000
		31.8%	25.2%	3.2%	39.8%	100%
TOTAL		399	695	65	497	1657
		24.1%	42.0%	3.9%	30.0%	100.0%

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) – CITEmadera, 2018

La empresa de muebles Cabrera Corp. está ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, y está vinculada a la producción de muebles para el sector inmobiliario, siendo su producto de mayor demanda el mueble de la cama; esta empresa cuenta con diferentes procesos para la obtención de su producto final, el cual es llevado en un taller donde cuenta con máquinas de corte, espigado, escoplado, entre otros. En la primera visita que se realizó a la empresa, el problema que señaló el encargado

de las operaciones es el retraso en el tiempo de fabricación de cada cama y el alto consumo de energía eléctrica que se utiliza para estos.

En relación al problema que mencionó el encargado, se realizó una lluvia de ideas (Brainstorming) en conjunto con los demás trabajadores de las demás operaciones, donde se identificó las siguientes causas que generan la alta cantidad de recursos para la producción de camas, y por consecuente, una baja productividad.

- Mala distribución de máquinas.
- Falta de espacio para productos y materia prima.
- Fallas y mala distribución de instalaciones eléctricas.
- Falta de orden y limpieza.
- Máquinas defectuosas.
- Procesos complejos y largos.
- Insumos defectuosos.
- Ruido excesivo.
- Falta de EPP.
- Falta de insumos.

La siguiente tabla de frecuencias muestra el resultado de la encuesta que se realizó a los trabajadores de la empresa de muebles Cabrera Corp (Ver tabla 3).

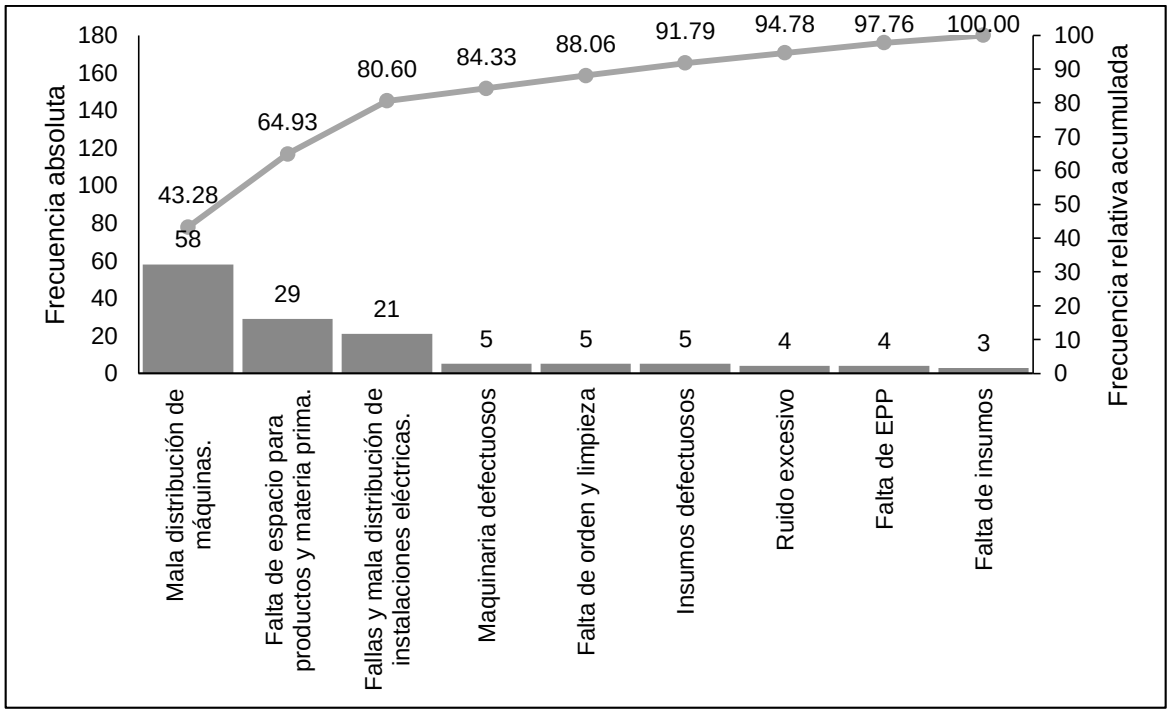
Tabla 3: Tabla de frecuencias

N°	Causas	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
1	Mala distribución de máquinas.	58	58	43.28	43.28
2	Falta de espacio para productos y materia prima.	29	87	21.64	64.93
3	Fallas y mala distribución de instalaciones eléctricas.	21	108	15.67	80.60
4	Maquinaria defectuosas	5	113	3.73	84.33
5	Falta de orden y limpieza	5	118	3.73	88.06
6	Insumos defectuosos	5	123	3.73	91.79
7	Ruido excesivo	4	127	2.99	94.78
8	Falta de EPP	4	131	2.99	97.76
9	Falta de insumos	3	134	2.24	100.00
Total		**134**		**100.00**	

Fuente: Elaboración propia

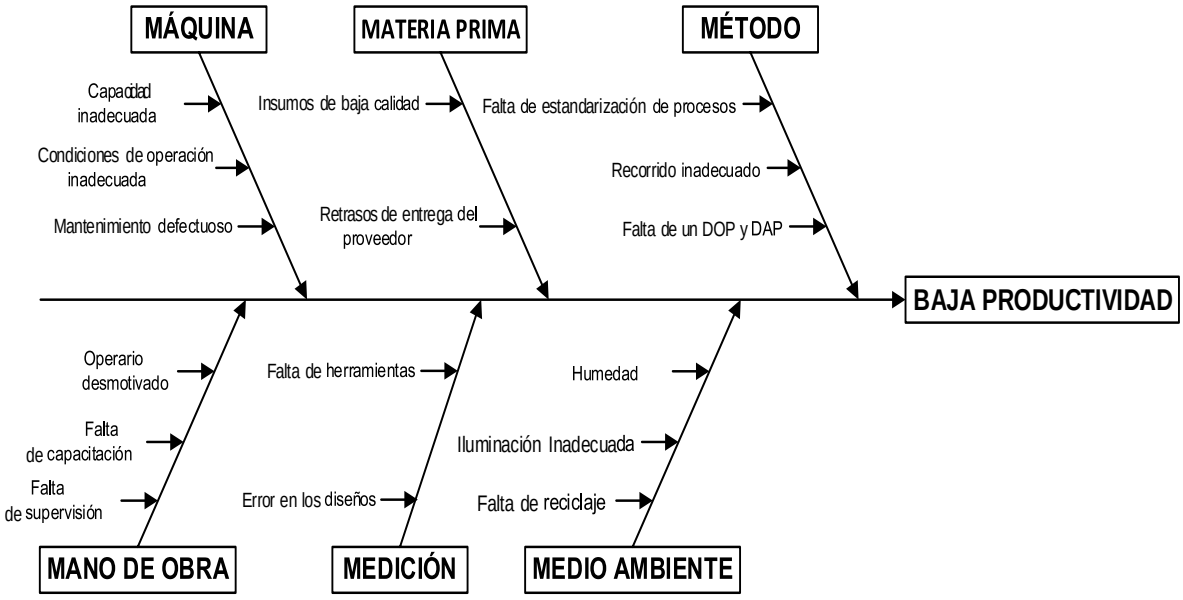
El diagrama Pareto muestra que la mala distribución de las máquinas representa la mayor y una de las principales incidencias de la baja productividad de la empresa de muebles Cabrera Corp. (Ver Figura 3).

Figura 3: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la empresa de muebles Cabrera Corp.



Fuente: Elaboración propia

Se visualiza en la figura 4 las principales causas de una baja productividad, es el problema el cual perjudica a la empresa a que no pueda llegar a óptimos niveles en la producción.

La metodología 5S es una herramienta que está diseñada para el beneficio de todas las áreas y participación de los trabajadores de la empresa. Con la aplicación de esta metodología se buscó mejorar la limpieza y orden en los procesos, fortalecer la comunicación y participación de todos los trabajadores en todos los mandos, fomentar nuevos hábitos de trabajo que busquen la mejora continua. Según Faulí, Ruano, Latorre y Ballestar (2013, p. 148) señalan que es un método que hace visibles las anomalías y establece lugares de trabajo más organizados, ordenados y limpios de manera continua. De modo que estos beneficios se ven reflejados en la producción.

La metodología 5S se aplica con mejores resultados en los sectores industriales que buscan el camino de la mejora continua, alineándose a un plan sistemático de gestión que mejore la organización, el orden y la limpieza, estableciendo mejores condiciones de trabajo, donde la mejora continua es la tarea de todos. Según Cuadros y Piedra (2017, p. 145) manifiestan que la implementación de la 5S ayuda a mejorar áreas que concentren muchos actividades y operaciones de fabricación. Los beneficios de la metodología 5S conllevan a la mejora continua de los procesos, que incrementan la capacidad efectiva.

El Value Stream Mapping (VSM) es una herramienta de diagnóstico que sirve para detectar las actividades que no agregan valor y conocer su tiempo relacionado, con esta herramienta se puede identificar fallos en los procesos y desarrollar ventajas competitivas. Para ello se tendrá que localizar los procesos que generen más fallos para poder concentrar los esfuerzos y aportar más valor a la producción. Según Paredes (2017, p. 262) manifiestan que la aplicación de la herramienta VSM permite reconocer las relaciones subyacentes dentro de los procesos, que propone un ideal funcionamiento minimizando los desperdicios en los procesos, fortaleciendo aquellas actividades que den un valor agregado. De

tal modo que VSM aporta a la producción en el manejo de los materiales y el flujo de información.

El VSM es una herramienta que permite diagramar el flujo de información y materiales de un proceso, nos permite tener una administración visual de los procesos, ayudando a enfocar acciones de mejora por medio de indicadores que nos permitirá identificar, evaluar y eliminar los desperdicios de cada proceso, manteniendo la mejora continua. Según Vidal. (2016, p. 43) indica que el VSM tiene como objetivo principal la identificación de las operaciones de un sistema de producción que agregan un valor en relación a operaciones que se considera desperdicios. Por lo tanto, el VSM es la herramienta principal para desarrollar procesos con valor agregado que generen la mejora continua en la producción.

Luego de que se analizó la realidad global, nacional y local, y se detalló porque las metodologías 5S y VSM son la mejor opción para la variable problema, a continuación, se procedió a formular la pregunta general: ¿De qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad en la empresa de muebles Cabrera Corp?

Uno de los problemas que se identificó, según Kalenatic, López y Gonzales (2009, p. 68) mencionan que la cantidad de productos o servicios destinados a satisfacer las necesidades del cliente o de la sociedad que puede ser obtenida por una unidad en un determinado período de tiempo. Mencionado esto, se obtuvo la primera pregunta específica: ¿De qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad del tiempo de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp?

Marroquín, Neme y Valderrama (2015, p. 385) en su estudio de consumo de energía, afirman que existe una relación entre consumo de energía y producción en el sector de muebles. En otras palabras, un mayor consumo de energía genera mayor valor agregado y producción, por lo que se entiende que hay variación con respecto al consumo de energía si se mejora la producción, por lo que se obtuvo la tercera pregunta específica: ¿De qué manera la aplicación de las metodologías 5S

y VSM mejoró la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp?

La justificación económica del proyecto es que se tuvo como finalidad la reducción de costos y tiempos, obteniéndolo con la aplicación de las metodologías 5S y VSM, el cual permitió que se logre una mejor distribución en el área de producción de la empresa Cabrera Corporación, y teniendo como resultado, una mayor producción y menor coste de energía eléctrica, dependiendo de los objetivos de los dueños.

La justificación ambiental que motivó a realizar el proyecto, es el aprovechamiento de los espacios que están siendo utilizados por madera en desorden, lo cual reduce el riesgo de que se provoque un incendio, por lo que se reduciría la cantidad de madera desechada en la empresa, además del ahorro del consumo de energía eléctrica con la aplicación de las metodologías.

La justificación social que motivó a realizar el proyecto, es que la aplicación de las metodologías 5S y VSM permitió a los trabajadores contar con un adecuado ambiente de trabajo, en donde cada uno de ellos estuvieron más comprometidos y motivados al realizar sus labores. Lo cual les permitió desarrollarse de forma técnica y profesional.

De acuerdo a la formulación del problema, se obtuvo como objetivo general: Determinar de qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad en la empresa de muebles Cabrera Corp.

Se prosigue con el primer objetivo específico: Determinar de qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad del tiempo de producción en la empresa de muebles Cabrera Corporación. El segundo objetivo específico es: Determinar de qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp.

La hipótesis general se formuló de la siguiente manera: La aplicación de las metodologías 5S y VSM mejora la productividad en la empresa de muebles Cabrera

Corp. La primera y segunda hipótesis específicas son: La aplicación de la de las metodologías 5S y VSM mejora la productividad del tiempo de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp. y La aplicación de las metodologías 5S y VSM mejora la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp. respectivamente.

II. MARCO TEÓRICO

Según Viteri, Matute, Viteri y Rivera (2016), en su investigación titulada Implementación de manufactura esbelta en una empresa alimentaria, tuvieron como objetivo principal la implementación de Lean Manufacturing en una compañía relacionada en el procesado de productos alimenticios. Se utilizaron herramientas de Lean Manufacturing: Las 5S, el cual implantó un lugar de trabajo ordenado y limpio, el Just in Time y el VSM, que redujeron los diferentes tipos de desperdicios, como el tiempo de ciclo de producción y permitió que se grafique la cadena de valor de la empresa y la nueva estructura de trabajo, evitando los despilfarros. Como resultado obtenido por las herramientas son: con la metodología 5S fueron diseñados carteles y letreros para destinar lugares de las herramientas utilizadas en el área de producción, se eliminó los materiales que estuvieron almacenados y no agregaban valor al proceso y la estandarización de los procedimientos. Con el VSM se halló el tiempo antes y después de la implementación, siendo de 164 y 140 minutos respectivamente y el JIT, los principales problemas que se identificaron fueron los excesos de inventarios, movimientos innecesarios de 2 operarios y el derrame de materiales utilizados en la máquina mezcladora, lo cual causaba desperdicio. En conclusión, obtenido es la reducción del tiempo de ciclo de producción de 24 minutos, siendo una reducción porcentual de 14.63%. Al ser una producción final de 1600, tanto en antes y en el después, su productividad del tiempo de producción del antes y después de su aplicación es de 9.76 y 11.43 unidades/minuto respectivamente, significando una mejora de 17.14%.

Según Mohd y Mojib (2015) en su investigación titulada Análisis de línea de producción mediante mapeo de flujo de valor: un proceso de fabricación ajustada

de la industria del color tiene como objetivo aplicar el VSM para mejorar la línea de producción en una industria de color. Por lo que se realizó cuatro pasos, el primero fue la selección de un producto en específico o grupo de producto como objetivo de mejora, luego la realización de un mapa de estado actual que permite ver la realización del proceso actual, el tercero es la realización de un mapa de estado al que se quiere llegar después de haber eliminado los desechos y las ineficiencias, como último paso, se aplicó el mapa del tercer paso para la realización de los cambios. Los métodos que mencionan son: el Just In time, las 5S, el Kanban, el Cellular Manufacturing y el SMED. Como resultados se obtuvieron: la reducción del Lead Time en la producción de 8.5 días a 6 días y el valor agregado del tiempo se redujo de un 68 a 37 minutos, siendo la reducción de 31 minutos y un índice de 45.58% de disminución.

Según Pérez, Marmolejo, Mejía, Caro y Rojas (2016) en su investigación titulada Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones tiene como objetivo general el diseño y la implementación de un plan de acción de mejora continua utilizando las herramientas de Manufactura Esbelta. La metodología se consistió en lo siguiente: Investigación de la filosofía Lean, diagnóstico del estado actual de la empresa, el diseño e implementación de el plan de acción y los documentos requeridos, y por último la medición de la efectividad luego del plan de acción. Como resultado se obtuvo la reducción de los tiempos que no generan valor en un 12%; en conclusión, según los resultados que se obtienen, el tiempo de ciclo de la situación antes del mejoramiento y situación final fue de 14.71 a 12.99, significando una reducción de 0.86 minutos, habiendo una reducción del 5.84%.

Según Neha y Vinay (2016) en su investigación con título Mapeo de flujo de valor energético una herramienta para desarrollar fabricación verde que cuenta con el objetivo general de identificar el consumo de la energía en el tiempo sin valor agregado y tiempo con valor agregado. Para la investigación se utilizaron tres componentes de los cuales uno tiene tres componentes, y el análisis se tomará de uno de esos tres componentes, llamado “X”, debido a que cubre todo el proceso a

través de todas las máquinas. Como resultado, a través del VSM para el componente, se tiene el consumo de energía en el tiempo con valor agregado y sin valor agregado del componente “X”, siendo de 1.1053 y 0.1155 KW.hr/pc, siendo la producción de 1200 unidades y siendo el consumo de energía antes y después de 1463.76 Kw.h y 1326.36 Kw.h respectivamente, se obtiene la productividad del consumo de energía de producción antes de 0.82 y 0.90 el después, siendo su incremento porcentual de 10.36%. En conclusión, existe un alto potencial de un ahorro de una gran cantidad de energía si se modifican el sistema eléctrico para su óptimo funcionamiento.

Yerovi, Lorente, Saraguro, Montero y Valencia (2017) en su investigación nombrado Aplicación de herramientas de la Metodología Lean Manufacturing en la mejora del proceso de producción de puertas enrollables tienen como objetivo general la reducción del tiempo de entrega al cliente mediante herramientas del Lean Manufacturing, por lo que se busca garantizar la productividad y eficiencia. Se utilizaron herramientas como Control Visual, 9S, VSM entre otras, el último descrito permitió identificar el tiempo de ciclo actual y el futuro por unidad, siendo 270 y 238 minutos respectivamente, el cual significa una reducción de 32 minutos y una mejora porcentual de 11.85%.

Barahona y Navarro (2013) en su investigación titulada Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la Metodología Lean Six Sigma, tiene como objetivo general la reducción del consumo de zinc y la reducción de los retornos de parte de los clientes por motivos de fallas y retrasos. Para ello utilizaron diferentes herramientas para desarrollar la definición, medición, análisis y mejora, en las que se encuentra el Value Stream Mapping. Como resultado, el tiempo de ciclo pasó de 444 minutos a 262 minutos, significando una reducción de 182 minutos y una variación porcentual de 40.99%. Como resultado con las mejoras de Lean Manufactuing se obtiene la productividad del proceso de galvanizado, pasando de 4.5 toneladas/día a 10.4 toneladas/día, aumentó en 5.9 toneladas/día, lo que significa una mejora porcentual de 131%.

Según Coasaca (2017) en su investigación titulada Optimización Del Sistema De Gestión De Operaciones En Una Tintorería Textil A Través Del Uso Eficiente Del Mapa De Flujo De Valor Y El Análisis De Brechas tiene como objetivo general la optimización del sistema de gestión de operaciones en una tintorería textil. Las herramientas que utilizaron son el Value Stream Mapping y el análisis de brechas, con lo que se identificaron el Lead Time y el tiempo de fabricación, como resultado se obtuvo la reducción del tiempo de ciclo de 48.39 a 32.55 minutos, significando una reducción de 15.84 minutos, que equivale al 32.73% de disminución.

Así mismo Valderrama (2018) realizó la investigación titulada Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing tiene como objetivo general el de desarrollar una mejora para el proceso y la reducción de los tiempos de proceso, por lo que para lograr dicho objetivo, se busca la eliminación de la mano de obra, en general de las digitadoras e implementar el uso de tecnología en el proceso digitado-etiquetado. Para la realización de lo descrito, se describió la realidad problemática a nivel global, nacional y local, para luego, mediante la herramienta Value Stream Mappin hallar el takt time, siendo 9.07. Como resultado se obtiene la reducción del tiempo de ciclo actual a futuro de 852 a 582 segundos respectivamente, obteniendo una disminución de 270 segundos, que significa un 32% de mejora.

Según Contreras, Ruiz y Gutierrez (2017) realizaron la investigación nombrada Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Inversiones Generales del Mar proponen un objetivo general de mejora de la productividad. La metodología fue la descripción conceptual de cada proceso para la elaboración de la conserva, por lo que se utilizó el DOP proveniente del área de producción, como también se determinó la productividad con los datos de dicha área; en la aplicación se utilizaron las herramientas Value Stream Mapping, con lo que se determinó el tiempo de ciclo y el takt time, también se determinó los índices de TPM para hallar los tiempos promedios de parada por mantenimientos preventivos y correctivo, entre otros, por último se aplicó la

metodología 5S para la obtención de los resultados propuestos para la productividad. Como resultado se obtuvo la reducción del time takt de 1.55 minutos/demanda a 1.45 minutos/demanda significando una mejora de 6.45%.

Medina, Montalvo y Vasquez (2017) realizaron la investigación con el título de Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Nuevo Peru S.A.C, 2017 tienen como objetivo general mejorar la productividad en el proceso productivo de pallets en dicha empresa. La metodología que se usó fue del análisis en el área objetivo, por lo que fue utilizado el Diagrama de Ishikawa, el VSM y la documentación suministrada por la empresa. Como segundo paso, se trabaja con la metodología DMAIC, el mantenimiento autónomo y preventivo, siendo dos bases del TPM y las 5S y SMED. Como resultado se obtuvo una mejora de la productividad de 1.01 a 1.36, el tiempo sin valor agregado se redujo de 26 días 14 horas 10 minutos a 23 días 2 horas 18 minutos 44 segundos, además del tiempo de ciclo total, donde mejoró de 8 horas 24 minutos 5 segundos a 5 horas 22 minutos 5 segundos, convirtiendo a todos en unidad en segundos, significa una mejora de 36.11%.

La metodología 5S es de origen japonés, su aplicación habitual es para introducir la mejora continua en la organización, teniendo como objetivo optimizar el entorno laboral. Según Pérez y Quinteros. (2017, p. 414) indican que la metodología de las 5S es dinámica para su aplicación en cualquier organización, que ayudan a mejorar los procesos. De ello se puede decir que la implementación de las 5S involucra a todas las áreas y procesos de la organización, de modo que todos y cada uno de los trabajadores que labora deben estar comprometido con la mejora de la empresa. Se puede decir que incluso los proveedores deben estar comprometidos.

Según Hernández, Camargo y Martínez (2015, p.115) menciona que el impacto de los efectos positivos de la metodología 5S se ven reflejados en la productividad y clima organizacional de cualquier empresa.

Cada una de las 5S´s toma el nombre de vocablos japoneses que hacen referencia a una acción para ser aplicada en este método que busca la constante mejora.

La primera “S”, Clasificación (Seiri). Su objetivo principal es de identificar y clasificar los materiales necesarios para el cumplimiento de los procesos. El resto, es considerado como material innecesario y por lo tanto se desechará para ser utilizado el espacio por objetos que sean de más utilidad para los procesos. De esta forma, los trabajadores tendrán a su disposición solo las herramientas que solo sean necesarias que les permitirá desarrollar sin inconvenientes su trabajo. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La segunda “S”, Organización (Seiton). Se procede a ordenar los elementos necesarios para realizar las actividades en cada proceso, se establecen las ubicaciones de lo más necesario para contribuir con la búsqueda de materiales y desplazamiento adecuado. De tal modo que para la aplicar esta directriz se tiene que tomar en cuenta el flujo de herramientas y objetos en el espacio de trabajo y poder fijar el lugar idóneo. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La tercera “S”, Limpieza (Seiso). Tiene como prioridad la eliminación de la suciedad en todos los puestos de trabajo de la empresa que ayude a establecer un manejo correcto del mantenimiento de los equipos, hecho que ayudara a motivar a los trabajadores en todos los procesos. De modo que se podrá obtener mejores resultados en la producción. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La cuarta “S”, Estandarizar (Seiketsu). Se determinan las rutinas correctas, donde el personal se capaz de comprender cuando las tres primeras “S” se están aplicando correctamente y cuando no, siendo indispensable que todos los trabajadores de la empresa dispongan de la información adecuada para poder saber identificar estas situaciones. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La quinta “S”, Shitsuke. Su finalidad es establecer la aplicación en el trabajo y convertirlo en un hábito todos los estándares establecidos en las “S” anteriores para que la implantación de la herramienta perdure a lo largo del tiempo. De manera que

todo ello forme parte innata dentro de los hábitos laborales. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.109).

El Value Stream Mapping (VSM) se considera una herramienta fundamental para determinar la capacidad y tiempos de los procesos, es un diagrama que se aplica para analizar y mejorar el flujo de la información y de los productos en el proceso de producción, desde el inicio del proceso hasta la entrega al cliente. Este diagrama de flujo representa las actividades y flujos de comunicación, utilizando símbolos determinados. El VSM es fundamental para eliminar desperdicios en los procesos de producción y hallar oportunidades de mejora en busca de un estado idóneo donde no existan problemas. Por lo tanto, podremos mejorar la producción con un mayor aprovechamiento de los recursos. Según Sarria, Fonseca y Bocanegra. (2017, p. 63) manifiestan que la implementación de la VSM será realizada mediante el compromiso en conjunto de todos los integrantes de la organización en las metas a conseguir, donde se trazará el camino del proyecto del VSM futuro.

Según Ikatrinasari y Haryanto (2014, p. 293) mencionan que la herramienta de la VSM ayuda a localizar residuos y actividades sin valor, identifica el proceso de estado actual deseado y el proceso de estado futuro y los planes de implementación relacionados para actividades de mejora de procesos en el futuro con información sobre el tiempo, la cantidad de mano de obra y el transporte. Según Medina, Montalvo y Vásquez (2018, p. 4) manifiestan que la aplicación de la herramienta VSM es de importante ayuda para poder visualizar los cuellos de botella, tiempos muertos o diferencia en algún proceso de la producción.

Paredes (2017, p. 268) indica que la capacidad efectiva es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones operativas actuales. A menudo la capacidad efectiva es inferior que la capacidad proyectada, esto se debe a que la instalación se ha diseñado para una versión anterior del producto o para una mezcla de productos diferente que la que se produce actualmente. Considerando que la mayoría de las empresas no trabajan a su capacidad máxima, debido a las restricciones usuales, entre las cuales se identifica el mantenimiento de la maquinaria, los errores en el personal, los tiempos perdidos, etc.

$$Capacidad\ efectiva = Capacidad\ \ proyectada\ x\ \frac{Tiempo\ real\ de\ trabajo}{Tiempo\ teorico\ de\ trabajo}$$

El tiempo de ciclo es un parámetro que queda determinado para cada proceso. Se define como el tiempo en el que un proceso se ejecuta, ya sea un proceso de maquinaria o un proceso manual. De modo que el Tiempo de ciclo, es el tiempo estándar de cada fase del proceso desde el inicio hasta el final, que nos puede ayudar a identificar los tiempos de ciclo con valor agregado y tiempo sin valor agregado. Por lo cual es el tiempo que hace falta para producir una pieza. Peña, Neira y Ruiz (2016, p. 240) señalan que el tiempo de ciclo es el intervalo que transcurre para que los productos terminados dejen la línea operativa o de producción. Si el tiempo requerido en cualquier estación excede el disponible para un trabajador, tienen que agregarse trabajadores.

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{T\ produc.disponible\ por\ día}{Unid.requeridas\ por\ día}$$

El tiempo takt se emplea habitualmente en procesos de montaje que sirven a clientes externos, sin embargo. Si nuestro ritmo de labor está por debajo del propuesto, entonces deberemos gastar más recursos, ejecutar horas extraordinarias, incluso incrementar los turnos para lograr la producción requerida. Paredes (2017, p. 268) indica que es el máximo tiempo de ciclo permitido para producir un elemento y poder cumplir la demanda. Que la situación ideal es que el takt time sea igual al tiempo de ciclo, de lo contrario se puede incurrir en costos de faltantes o sobreproducción.

$$Tiempo\ takt = \frac{Tiempo\ disponible}{Unidades\ demandadas}$$

Se reconoce que la productividad está vinculado a la producción, y que ella inició con la revolución industrial, pero fue a inicios de la segunda guerra mundial que tomó apogeo. En 1948, se crea el Consejo Productivo AngloAmericano que sirvió de plataforma entre la Europa devastada por la guerra y los Estados Unidos victoriosos y posicionados como potencia económica. Donde Japón impulso el inicio

de los cambios en los problemas de la productividad, con la creación de un centro de productividad (JPC, por sus siglas en ingles). Arrarte (2003, p. 89) señala que la productividad es la relación entre los productos y los insumos necesarios para su producción, además señala que es una medida de la eficiencia del empleo de los recursos para generar bienes y servicios. En términos más simples: es la relación que hay entre lo elaborado y lo que se necesita generar, tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso. Se puede describir a la productividad como la capacidad o el nivel de elaboración por unidad de trabajo o de equipos industriales. Según Narváez y Burgos (2011, p. 137) mencionan que la constante investigación a la productividad es uno de los elementos fundamentales de la productividad organizacional.

Según Medina, Montalvo y Vásquez (2018, p. 2) indican que la empresas industriales, están enfrentado a mercados más exigentes, donde la calidad del producto es más importante que el precio, tanto es así que los clientes son capaces de pagar lo ofrecido por un producto de mejor calidad, es por ello que las empresas están tomando más énfasis a la mejora de la calidad de su producto, llevándolos a invertir más en proyectos que ayuden a maximizar los recursos utilizados, obteniendo una mejor productividad.

La técnica de estudios de tiempo empleada para sondear los ritmos y tiempos de operación de las fases que integran el proceso de producción, es fundamental elaborar este registro de una forma determinada y mediante unas técnicas concretas.

Según Andrade, Del Rio y Alvear (2019, p. 84) donde cita a Salvendy (2001) mencionan que un estudio de tiempos consiste en la determinación del tiempo que requiere completar un proceso, actividad, tarea o paso específico, además añaden que el resultado de un estudio de tiempos, ayuda a determinar las causas bajas de productividad. El uso constante de esta herramienta contribuye a distribuir equitativamente las áreas de trabajo. Para la solución de estos problemas se tienen que reasignar las tareas de un punto a otro. De modo que se logre incrementar la productividad […] en los procesos de producción.

El consumo de energía eléctrica es demandado por un determinado lugar de suministro durante un período de tiempo denominado período de facturación. Este aspecto es facturado por las empresas que comercializan este recurso al aplicarse un precio del KwH, que es el que determina la cantidad de dinero que tendrá que pagar el cliente. Según Castrillon, Gonzales y Ciro. (2013, p. 119) manifiestan que el indicador de consumo específico de energía se define como la relación entre la energía consumida y el valor de la producción obtenida con dicha energía. Debido a que el indicador ofrece información del requerimiento energético unitario para un proceso. Asimismo, puede ser la base para el progreso de programas de optimización y mejora energética, buscando la disminución de este indicador.

$$Productividad\ del\ CEP = \frac{Producción\ total\ mensual}{Consumo\ de\ energía\ de\ producción\ mensual}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada, según Ríos (2017, p. 80) la investigación del tipo aplicada está basado en la investigación básica, es concreta e indaga la aplicación de los conocimientos en resolver los problemas que se determinan. Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014, p. 146) también afirman que la investigación aplicada se basa en la investigación básica y que con ello se formulan los problemas y las hipótesis. A su vez, Lozada (2014, p. 35) afirma que el objetivo de la investigación aplicada es la generación de conocimiento con aplicación directa y a un mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo y también afirma que este tipo de estudios muestra un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que se obtiene de la investigación básica.

Se entiende que la investigación aplicada está centrada en indagar la aplicación o utilización de conocimientos, desde una o varias áreas especializadas, con la intención de aplicar de forma práctica para satisfacer necesidades concretas, proporcionando una solución a problemas del sector social o productivo. El tipo de

investigación descrito va acorde con los propósitos que se busca lograr, que es la aplicación de las metodologías descritas en la variable problema.

El diseño de la investigación es experimental, siendo su diseño metodológico pre-experimental, Hérnandez, Férnandez y Baptista (2014, p. 141) indican que se llama así debido a que es mínimo su grado de control. El diseño de la investigación se debe a que se realiza una pre-prueba y post-prueba luego de la aplicación de las metodologías.

Según Carrasco (2006, p. 63) menciona que se denomina diseño pre experimental aquellas investigaciones en la que su nivel de control es minúsculo y no cumplen con los requisitos de un efectivo experimento. Presentados en estudios con casos de una sola medición y diseños de pre prueba – post prueba con una sola medición.

El presente trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo debido a que se mide las variables, por ello, Del Canto y Silva (2013, p. 26) asegura que esto se encuentra en la indagación de datos numéricos extraídos de la realidad, y lo cuales son manejados de forma estadística para probar teorías. Así mismo Cadena, Rendón, Aguilar, De la cruz y Sangerman (2017 p. 1605) presentan dos distinciones que tienen el enfoque cuantitativo, uno de ellos es el énfasis en la precisión de los procedimientos para la medición y la selección subjetiva e intersubjetiva de indicadores de ciertos elementos de procesos, hechos, estructuras y personas.

De tal modo que este tipo de diseño se aplica una prueba previa al estudio, para luego hacer la comparación con una prueba después de aplicar los cambios, en relación a la variable dependiente.

Identificado las variables, se procede a armar el cuadro de operacionalización, en el cual se describe: Las variables, la definición conceptual y operacional, las dimensiones de cada variable, los indicadores de cada dimensión y la escala (Ver tabla 4).

3.2. Variables y operacionalización

Las variables independientes que se utilizaron en el proyecto de investigación son las 5´s y el Value Stream Mapping, lo cual se complementan entre ellas, las 5´s se emplearan como una herramienta de operación y el Value Stream Mapping como una herramienta de diagnóstico en el proceso de producción de la empresa Cabrera Corp. Para ellos, en la metodología 5´s se empleó 4 dimensiones, en las que se usó como instrumentos de recolección de datos el CheckList, estas recogen datos dependiendo de cada etapa de la metodología, en la 1ra S o Clasificación (Seiri) se clasificaron los objetos necesarios, las herramientas, equipos y si hubo objetos innecesarios que permanecían en las estanterías y armarios, como también si había objetos que obstaculizan las vías de circulación. En la 2da S o también conocido como Orden (Seiton) se evaluaron las ubicaciones de las herramientas y objetos, el ordenamiento de las estanterías y armarios, la adecuada ubicación de las máquinas y las instalaciones eléctricas. En la 3ra S o Limpieza (Seiso), la que ayudó a los equipos de trabajo, máquinas y lugares de trabajo limpias y en estados óptimos para su uso. La 4ta S o Estandarización (Seiketsu) evaluó de que se conserve lo aplicado en las tres primeras S y el patrón que debe seguir para su cumplimiento.

El Value Stream mapping sirvió para identificar la capacidad efectiva de la producción y cuál sería su capacidad proyectada trabajando sin tiempos de holgura, a la vez, se identificó cual es el ritmo de trabajo en la que producen sus unidades y el ritmo con el que deberían trabajar para poder cubrir la demanda, que, en este caso, sobrepasaba al de la capacidad efectiva de la empresa.

La variable dependiente es la productividad, de las cuales sus dimensiones fueron la productividad del tiempo de producción y la productividad del consumo de energía de producción; ambos fueron obtenidos por las fichas de recolección de datos que se emplearon y los indicadores que sirvieron para poder comparar el antes y el después de cada dimensión (Anexo N° 01).

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Walpole, Myers, Myers, y Ye (2012, p. 2) indican que las poblaciones son conjuntos de todos los individuos o elementos individuales de un tipo específico. A veces una población representa un sistema científico. También Hernandez, Fernandez y Baptista (2014, p. 174) donde cita a Lepkowski (2008), indican que la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Igualmente, Arias, Villasís y Miranda (2016, p. 201) aseguran que es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una secuencia de criterios preestablecidos. La población ideal que se pretende estudiar se denomina población objetivo. El grupo que en realidad podemos estudiar se denomina población de estudio. Así mismo, García, Reding y López (2013, p. 219) indican que es el conjunto total de elementos del que se puede escoger la muestra y está compuesto por elementos denominados unidades de muestreo o unidades muestrales, con cierta ubicación en espacio y tiempo.

La población, siendo el total de su producción en el mes, se constituye a lo producido en los meses de investigación.

La muestra, según Kleeberg y Ramos (2009, p. 13) señalan que es un subconjunto extraído de la población, por tanto, es el conjunto de mediciones que han sido realmente recolectadas, a esto también se añade lo dicho por Hernandez, et al. (2014, p. 175), que señala que la muestra es un subgrupo de la población de interés del cual se recolectan datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión.

Ramirez (2007) también se refiere que la muestra censal es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación, según Arias (2012, p. 67) explica que se entenderá por el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. Así mismo, Ríos (2017, p. 101) señala que representan la parte abstracta de la recolección de datos; es la manera que emplea el investigador para conseguir datos, lo cual ayuda a decidir el instrumento a utilizar. También indica que para decidir una técnica se debe precisar de manera puntual el problema a investigar, las características de las unidades de análisis, la naturaleza y grado de control de las variables, como también los recursos.

Ríos (2017, p. 101) señala que las técnicas son: La entrevista, entre los tipos están la no estructurada, la focalizada, por pautas y las estructuradas, y las otras técnicas son el análisis documental y la observación, de las cuales son del tipo participante y no participante. La técnica que se empleará para la recolección de datos en la investigación es la observación participante, debido a que nos involucramos directamente con la población de estudio.

Hernandéz, et al. (2014, p. 199) manifiesta que es un recurso que se utiliza para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente el investigador. Además, Ríos (2017, p. 103) afirma que es una herramienta precisa que registra datos provenientes de un análisis de estudio por parte del investigador, y que para ser aprobado se debe cumplir los siguientes requisitos: Calidad, Confiabilidad, Validez, Objetividad y Prueba piloto. Entre los tipos de instrumentos que señala son: Cuestionario, ficha de registro documental y la ficha de observación. Para la recolección de datos, se utilizará los siguientes instrumentos: cronómetro, vatihorímetro y checklist, donde la información obtenida, se registrará en fichas de observación de forma estructurada. (Ver Anexo N° 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 y 55)

La validación de los instrumentos que fueron utilizados para la medición de las dimensiones, fue constatada por el juicio de tres expertos en temas de ingeniería (ver Anexo N° 02, 03 y 04).

Tabla 4: Validez y confiabilidad de juicio de expertos

Datos del validador	Especialidad	Observación
Mg. Luján Chuchón, Henry Brandt	Ingeniería Industrial	Aplicable
Mg. Quiroz Calle, Jose Salomon	Ingeniería Industrial	Aplicable
Ing. Almonte Ucañan, Hernan Gonzalo	Ingeniería Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar la validez de los indicadores evaluados, mediante el programa SPSS versión 23, con el objetivo de visualizar el nivel de significancia de los indicadores evaluados en el juicio de expertos, en la que se observa su relevancia, pertinencia y claridad. (Ver Tabla 6, 7 y 8)

Tabla 5: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en relevancia

Prueba binomial

		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
EXPERTO_1	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_2	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_3	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		

Fuente: SPSS23

Tabla 6: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en pertinencia

Prueba binomial

		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
EXPERTO_1	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_2	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_3	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		

Fuente: SPSS23

Tabla 7: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en claridad

Prueba binomial

		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
EXPERTO_1	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_2	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_3	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		

Fuente: SPSS23

De las tablas 5, 6 y 7 se observa que el nivel de significancia, tanto de la relevancia, pertinencia y claridad, es de 0.004, siendo menor del mínimo requerido 0.05, por lo que se constata la validez con respecto a su contenido por parte de los tres jurados en las 9 dimensiones.

3.5. Procedimientos

Se solicitó a la empresa Cabrera Corp nos autorice (Anexo N° 05) y facilite el uso de su información para la implementación de las metodologías 5´s y Value Stream Mapping y mejorar la productividad en el proceso de producción de camas. Para el pretest, se realizó las mediciones en el mes de junio de las dimensiones de la variable independiente y dependiente, teniendo un total de 26 muestras, se procedió a medir por cada proceso de cada material para la elaboración del producto terminado, teniendo en cuenta la secuencia en la que toma su elaboración.

Se realizó la inspección en el área de trabajo y se constató del estado en el que se encontraba el entorno, las máquinas y las instalaciones eléctricas y la aplicación de las tarjetas rojas. (Ver Anexo N° 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34)

Se recolectó mediante el CheckList, los datos que ayudarán a evaluar las dimensiones de las 5´s y el estado actual en el que se encuentra el área de trabajo, el formato de la 1ra S (ver Anexo N° 06) evaluó el estado de los equipos y materiales de la producción, y su resultado, la 2da S (ver Anexo N° 07), evaluó el estado del orden de los objetos y equipos, y el estado de las instalaciones eléctricas, por lo que se reemplazó las luminarias que se encontraban en mal estado e inoperativas (Ver

Anexo N° 35, y su ordenamiento. La 3ra S (ver Anexo N° 08) evaluó el estado de la limpieza de los equipos, objetos y de las máquinas, la 4ta S (ver Anexo N° 09) evaluó el seguimiento de las tres primeras dimensiones descritas y el seguimiento, mediante un control visual, su aplicación. Los puntajes obtenidos de el CheckList se ven en la tabla

Tabla 8: Puntajes y Nivel de Cumplimiento de la Metodología 5´S antes de la Aplicación.

"5S"		ANTES		Nivel de Cumplimiento
		Puntaje Obtenido	Puntaje Proyectado	
CLASIFICACIÓN	SEIRI	4 ptos	20 ptos	20%
ORDENAR	SEITON	6 ptos	25 ptos	24%
LIMPIEZA	SEISO	7 ptos	30 ptos	23%
ESTANDARIZACIÓN	SEIKETSU	5 ptos	20 ptos	25%

Fuente: Elaboración propia

La recolección de datos para la metodología Value Stream Mapping fueron tres: La capacidad efectiva, el Tiempo de Ciclo y el Takt Time. Para la capacidad efectiva, se recolectó los datos (ver Anexo N° 10) para la obtención del tiempo de la jornada y los tiempos de holguras, lo cual permitió hallar el tiempo que realmente emplea para obtener su producción, al igual que el tiempo de ciclo que obtenía mediante las unidades producidas por día (ver Anexo N° 11), y el Takt Time, se obtuvo mediante la demanda actual y el tiempo de jornada que tiene la empresa (ver Anexo N° 12).

Las dimensiones de la variable dependiente, la productividad del tiempo de producción y la productividad del consumo de energía de producción; la recolección de datos para la obtención de la productividad del tiempo de producción antes de la aplicación fue: la producción diaria y los tiempos de producción sin tiempos de holgura (ver Anexo N° 13). Para la recolección de datos de la productividad del consumo de energía de producción, al igual que la otra dimensión de la variable dependiente descrita, se toma la cantidad de camas producidas al día y el consumo de energía de producción del día, esta se toma de la lectura del vatihorímetro al comienzo y al final de turno. (ver Anexo N°14)

Una vez tomados las muestras del Pretest de las variables dependientes e independientes, se comenzó a clasificar los materiales, máquinas e insumos de la empresa, las cuáles fueron eliminados y reubicados; con la segunda “S” se estableció el orden adecuado que debe tener cada operación y se realizó instalaciones eléctricas adecuadas para los procesos, con la tercera “S”, se estableció el proceso de limpieza para cada área de trabajo, con la finalidad de identificar defectos, y su eliminación, y con la cuarta “S”, se elaboró un plan de procedimientos para mantener el orden y limpieza en los procesos.

El área de trabajo, las rutas de acceso, los espacios utilizados y las instalaciones eléctricas mejoraron de forma notablemente (Ver Anexo N° 36, 37, 38, 39 y 40)

Una vez terminado con la aplicación de las metodologías, se realizó el postest y midió las dimensiones de cada variable, con el fin de constatar las mejoras de cada uno de ellas. (ver Anexo N° 15, 16, 17 y 18)

3.6. Métodos de análisis de datos

El análisis descriptivo se realizó mediante el software de SPSS versión 23, lo que mostró los resultados de las dimensiones de la variable independiente y dependiente del antes y después, lo cual se obtuvo la tendencia central y de dispersión: Media, mediana, moda, rango, varianza y dispersión. (ver Anexo N° 19, 20 y 21)

El análisis inferencia, del mismo modo, se utilizó el software de SPSS versión 23 en las dimensiones de la variable dependiente, por lo que se realizó la prueba de normalidad de los datos obtenidos de las 26 muestras del pretest y postest, al ser menor de 30, se realizó el método de Shapiro Wilk, al ser los resultados paramétricos, se prosiguió la contrastación de hipótesis mediante el T-Student. (ver Anexo 22 y 23)

3.7. Aspectos Éticos

La investigación es resultado del análisis que se realizó a lo largo del período 2020, no se está transgrediendo los derechos de información ni plagio de algún otro

estudiante. Además, se obtiene la aprobación del asesor, el cual consta con un acta de originalidad.

IV. RESULTADOS

Los resultados, luego de la aplicación de las variables soluciones (ver Tabla 9), se obtiene la medición del antes y después de los puntajes del Check List de las 5´s Hay una mejora en los puntajes y cambia según la siguiente leyenda:

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

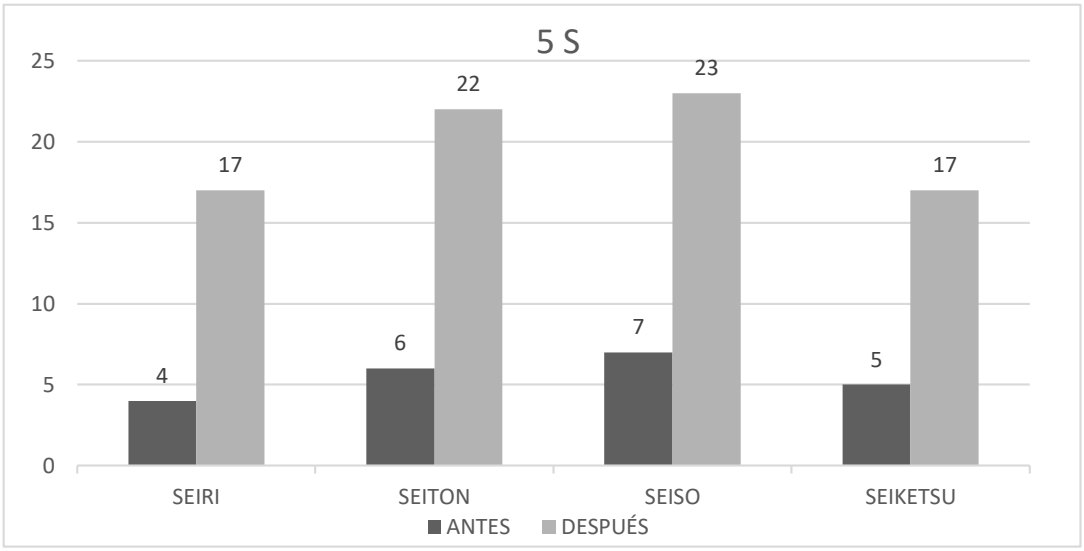
Tabla 9: Cuadro de Puntaje 5S Antes y Después de la aplicación

"5S"		ANTES		DESPUÉS		MEJORA
		PUNTAJE	%	PUNTAJE	%	
CLASIFICACIÓN	**SEIRI**	4	20%	17	85%	**325%**
ORDENAR	**SEITON**	6	24%	22	88%	**267%**
LIMPIEZA	**SEISO**	7	23%	23	77%	**229%**
ESTANDARIZACIÓN	**SEIKETSU**	5	25%	17	85%	**240%**

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 9, se visualiza una mejora en la calificación de la puntuación en las dimensiones presentadas, en las 1’S (SEIRI) pasó de “Muy Malo” a “Muy bueno”, en la 2’S (SEITON) pasó de “Regular” a “Muy bueno”, en la 3’S (SEISO) tuvo un cambió de “Regular” a “Bueno”, por último, la 4’S (SEIKETSU) cambió de “Regular” a “Muy bueno”.

Figura 5: Gráfico de Puntaje 5S Antes y Después de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se visualiza la mejora con respecto a los puntajes en cada “S”.

Para la obtención de la capacidad efectiva, de la toma de datos de los 26 días, se realizó de la fórmula.

$$\textbf{Capacidad Efectiva} = \textbf{Capacidad Proyectada x } \frac{\textbf{Tiempo Real de Trabajo}}{\textbf{Tiempo Teórico de trabajo}}$$

Resolviendo la ecuación, se obtiene las tablas del pretest y postest:

Tabla 10: Tabla acumulada de Capacidad Proyectada y Efectiva mensual antes de la aplicación

Estándar Camas/Horas	Días/Mes	Horas/Día	Capacidad Proyectada	Tiempo Real	Tiempo Teórico	Capacidad Efectiva
10	26	9	2340 Camas	159.96	234	1600 Camas

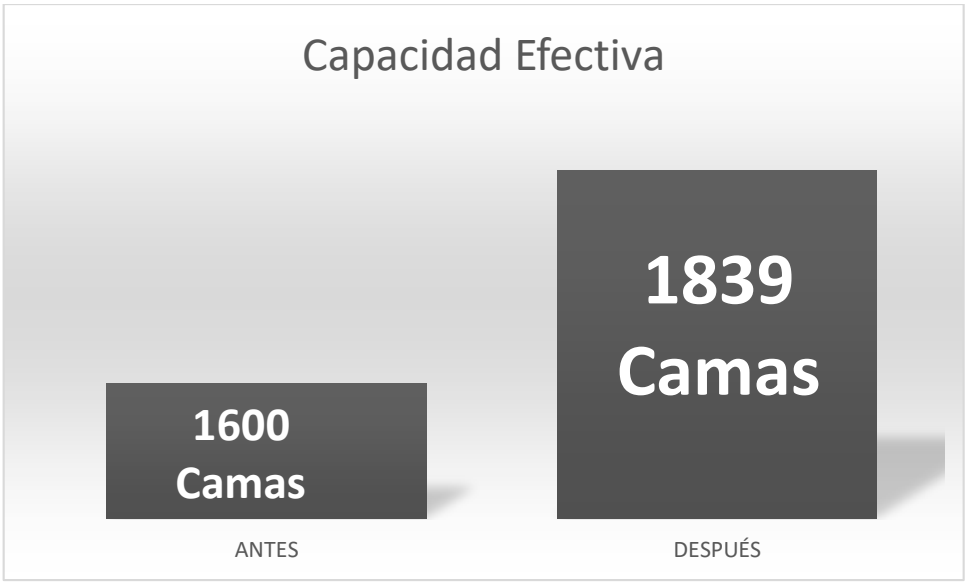
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Tabla acumulada de Capacidad Proyectada y Efectiva mensual después de la aplicación

Estándar Camas/Horas	Días/Mes	Horas/Día	Capacidad Proyectada	Tiempo Real	Tiempo Teórico	Capacidad Efectiva
10	26	9	2340 Camas	183.88	234	1839 Camas

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Comparación de la Capacidad Efectiva del antes y después de la Aplicación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Cuadro de mejora de la Capacidad Efectiva del antes y después de la Aplicación

CAPACIDAD EFECTIVA

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Unidades	Unidades	
1600	1839	14.94%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 muestra los resultados de la capacidad efectiva, lo cual permite observar cuantas camas se obtienen antes y después de la implementación, habiendo un incremento de 14.94%.

Para la obtención del Tiempo de Ciclo y el Takt Time, se realizaron mediante de las siguientes fórmulas:

$$\text{Tiempo Ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

$$\text{Tiempo Takt} = \frac{\text{Tiempo Disponibles}}{\text{Unidades demandadas}}$$

Tabla 13: Tiempo de Ciclo Antes y después de la aplicación y Takt Time

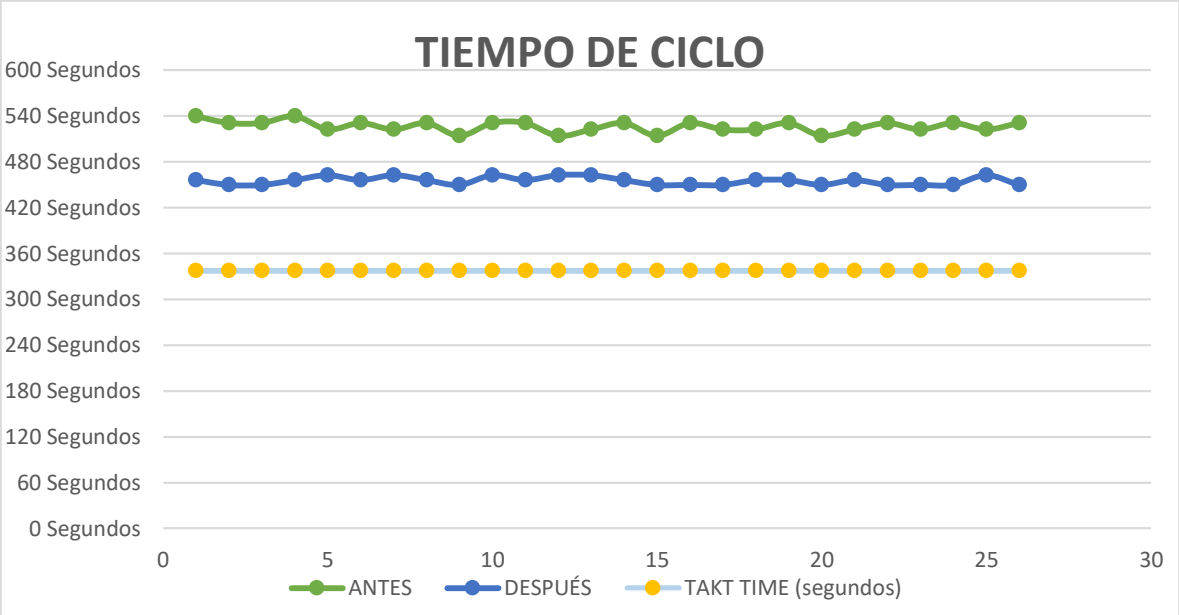
TIEMPO CICLO

DÍAS	ANTES	DESPUÉS	TAKT TIME (segundos)
	TIEMPO CICLO (segundos)	TIEMPO CICLO (segundos)	
1	540	456	338
2	531	450	338
3	531	450	338
4	540	456	338
5	523	463	338
6	531	456	338
7	523	463	338
8	531	456	338
9	514	450	338
10	531	463	338
11	531	456	338
12	514	463	338
13	523	463	338
14	531	456	338
15	514	450	338
16	531	450	338
17	523	450	338
18	523	456	338
19	531	456	338
20	514	450	338
21	523	456	338
22	531	450	338
23	523	450	338
24	531	450	338
25	523	463	338
26	531	450	338

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 13 muestra la toma de datos de los 26 días recolectados del pretest y postest y la comparación con el Takt Time.

Figura 7: Gráfico de comparación antes y después de la aplicación y Takt Time



Fuente: Elaboración propia

La figura 7 muestra el antes y después del Tiempo de Ciclo en comparación con el Takt Time.

Tabla 14: Cuadro de mejora del tiempo de ciclo del antes y después de la Aplicación

TIEMPO DE CICLO

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Unidades	Unidades	
526.62	455.08	**13.58%**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se muestra el antes y después de los resultados del tiempo de ciclo, mejorando en un 13.58%, significando una reducción de tiempo de 71.54 segundos por unidad, acercándose más al time takt con el que debe trabajar para cubrir la demanda.

La productividad del tiempo de producción se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad del Tiempo de Producción} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Tiempo Total de Producción}}$$

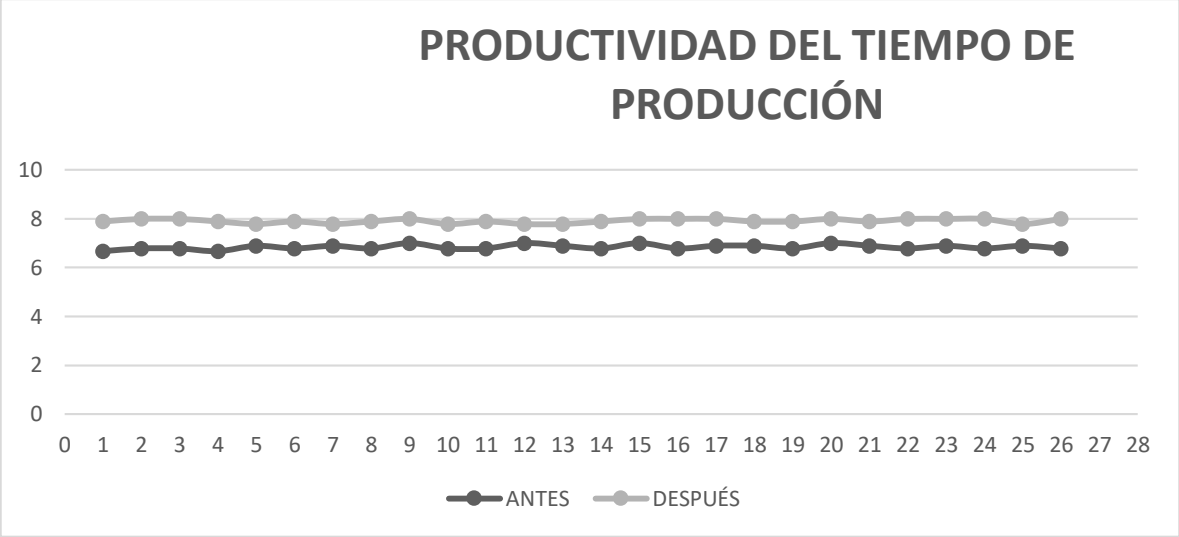
Tabla 15: Cuadro de Productividad del Tiempo de Producción antes y después de la aplicación

PRODUCTIVIDAD DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN		
DÍAS	ANTES	DESPUÉS
	P. Tiempo de Producción	P. Tiempo de Producción
1	6.67	7.89
2	6.78	8.00
3	6.78	8.00
4	6.67	7.89
5	6.89	7.78
6	6.78	7.89
7	6.89	7.78
8	6.78	7.89
9	7.00	8.00
10	6.78	7.78
11	6.78	7.89
12	7.00	7.78
13	6.89	7.78
14	6.78	7.89
15	7.00	8.00
16	6.78	8.00
17	6.89	8.00
18	6.89	7.89
19	6.78	7.89
20	7.00	8.00
21	6.89	7.89
22	6.78	8.00
23	6.89	8.00
24	6.78	8.00
25	6.89	7.78
26	6.78	8.00

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la productividad del tiempo de producción son mostrados en la tabla 15, el cual fue tomado en un plazo de 26 días antes y 26 días después de la aplicación.

Figura 8: Gráfico de Comparación de Productividad del Tiempo de Producción antes y después antes de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 8 representa los cambios que hay del pretest y postest de la productividad del tiempo de producción.

Tabla 16: Cuadro de mejora de la productividad del tiempo de producción del antes y después de la Aplicación

PRODUCTIVIDAD DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
6.83	7.91	**15.81%**

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16 representa el antes y después de la productividad del tiempo de producción, siendo antes 6.83 y después de la aplicación 7.91, lo que representa la mejora de 15.81%, significando una mejora de 1.08 en relación de su productividad.

Para la obtención de la Productividad del Consumo de Energía de Producción, se realizó de forma diaria la toma de datos con la siguiente fórmula.

$$\textbf{Productividad del CEP} = \frac{\textbf{Producción total}}{\textbf{Consumo de energía de Producción}}$$

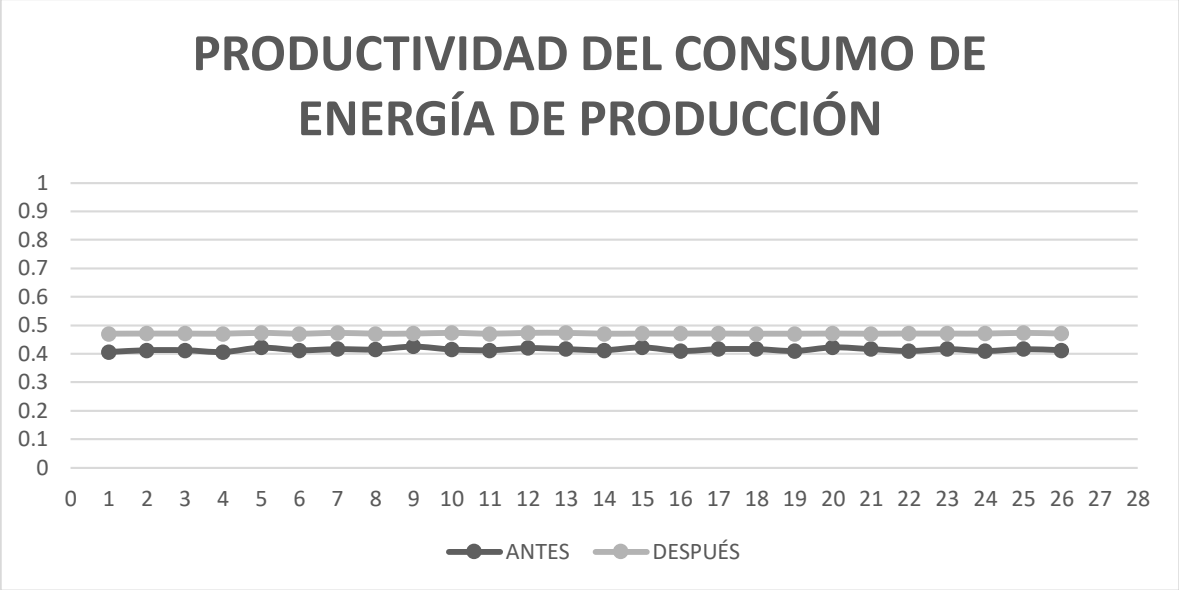
Tabla 17: Cuadro de la Productividad del Consumo de Energía de Producción antes y después de la aplicación

PRODUCTIVIDAD DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE PRODUCCIÓN		
DÍAS	ANTES	DESPUÉS
	Productividad del CEP	Productividad del CEP
1	0.41	0.47
2	0.41	0.48
3	0.41	0.47
4	0.41	0.47
5	0.42	0.47
6	0.41	0.47
7	0.42	0.47
8	0.41	0.47
9	0.43	0.47
10	0.41	0.47
11	0.41	0.47
12	0.42	0.47
13	0.42	0.47
14	0.41	0.47
15	0.42	0.47
16	0.41	0.47
17	0.42	0.47
18	0.42	0.47
19	0.41	0.47
20	0.42	0.47
21	0.42	0.47
22	0.41	0.47
23	0.42	0.47
24	0.41	0.47
25	0.42	0.48
26	0.41	0.47

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 muestra los resultados del antes y después de la aplicación, y de la toma de muestras de la productividad del consumo de energía de producción.

Figura 9: Gráfico de comparación de la Productividad del Consumo de Energía de Producción antes y después de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Cuadro de mejora de la productividad del consumo de energía de producción del antes y después de la Aplicación

Productividad del Consumo de Energía de Producción

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
0.41	0.47	**14.63%**

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18 muestra la mejora de 14.63% con respecto al Productividad del Consumo de Energía de Producción, significando una mejora de 0.06 en el aumento de su productividad.

Se realizaron los cambios de las iluminaciones, teniendo en cuenta la marca del fluorescente, la potencia, voltaje y los amperios. (Ver Tabla N° 19)

Tabla 19: Cuadro de iluminaciones reemplazadas y sus características

ILUMINACIÓN					
ANTES			**DESPUÉS**		
Fluorescente	TL-D 36W/830		Fluorescente	T8 LED	
Marca	Philips		Marca	TOPLIGHT	
Potencia	36 W		Potencia	18 W	
Voltaje	220 V		Voltaje	220 V	
Amperios	0.16 A		Amperios	0.08 A	
Tubos	Watts	Total Watts	Tubos	Watts	Total Watts
85	36	3060	100	18	1800
Kw	Horas	Kwh Diario	Kw	Horas	Kwh Diario
3.06	10	31	1.8	10	18
Kwh Mensual	Costo Kwh	Total	Kwh Mensual	Costo Kwh	Total
796	S/ 0.5274	S/ 419.60	468	S/ 0.5274	S/ 246.82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Cuadro de mejora del antes y después de la iluminación

RESULTADO	
Mejora	41%
Ahorro Kwh	328
Ahorro	S/ 172.78

Fuente: Elaboración propia

Por lo que se obtiene una mejora de 41% y un ahorro de 328 Kwh.

Se realizó la comparación del consumo de energía consumida por las máquinas, habiendo un aumento de la producción de camas en la empresa, aumentó el Kwh mensual. (Ver Tabla N° 21)

Tabla 21: Cuadro del consumo de energía consumida por las máquinas del antes y después de la aplicación

MÁQUINAS					
ANTES			**DESPUÉS**		
Máquina	**Cantidad**		**Máquina**	**Cantidad**	
Sierra Circular	3		Sierra Circular	3	
Sepilladora	2		Sepilladora	2	
Lijadora de disco	2		Lijadora de disco	2	
Escopladora	1		Escopladora	1	
Espigadora	1		Espigadora	1	
Comprensora	2		Comprensora	2	
Kwh Mensual	Costo Kwh	Total	Kwh Mensual	Costo Kwh	Total
3064	S/ 0.5274	S/ 1,615.95	3440	S/ 0.5274	S/ 1,814.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Cuadro de mejora del antes y después de las máquinas

RESULTADO	
Mejora	-12%
Ahorro Kwh	-376
Ahorro	-S/ 198.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 se muestra que no mejora con respecto al consumo de energía eléctrica por parte de las máquinas.

Tabla 23: Costo del consumo de energía de las máquinas y la iluminación antes de la aplicación

	Kwh	**Costo Kwh**	**Total**
MÁQUINAS	3064	S/ 0.5274	S/ 1,615.95
ILUMINACIÓN	796	S/ 0.5274	S/ 419.81
	3860		**S/ 2,035.76**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: : Costo del consumo de energía de las máquinas y la iluminación después de la aplicación

	Kwh	**Costo Kwh**	**Total**
MÁQUINAS	3440	S/ 0.5274	S/ 1,814.26
ILUMINACIÓN	468	S/ 0.5274	S/ 246.82
	3908		**S/ 2,061.08**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 y 24 se muestra los costos y el consumo de energía eléctrica antes y después de la aplicación.

El costo de consumo de energía eléctrico en el mes mantiene una similitud en el antes y después de la aplicación, pero la producción aumentó.

Tabla 25: Índice de costo de Kwh/cama antes y después de la aplicación

	CONSUMO DE ENERGÍA DEL MES (Kwh)	PRODUCCIÓN TOTAL DEL MES DE CAMAS	CONSUMO DE Kwh POR CAMA	COSTO Kwh	COSTO Kwh/cama	Mejora
ANTES	3860 Kwh	1600	2.41 Kwh	S/0.5274	S/1.27	**11.91%**
DESPUÉS	3908 Kwh	1839	2.13 Kwh		S/1.12	

Fuente: Elaboración propia

El índice del costo por Kwh mejoró en un 11.91%, siendo el costo de este por cama S/. 1.27 antes y S/. 1.12 después. (Ver Tabla N° 25)

Tabla 26: Cuadro de comparación de ingresos al mes antes y después de la aplicación

	PRODUCCION TOTAL DEL MES DE CAMAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	INGRESO
ANTES	1600	S/ 220.00	S/ 352,000.00
DESPUES	1839	S/ 220.00	S/ 404,580.00

Fuente. Elaboración propia

Se obtiene un aumento de la producción total de camas por mes, por lo que aumentó el ingreso de S/. 352000.00 a S/. 404580.00.

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al final de la aplicación de las metodologías 5S y VSM redujeron el tiempo de ciclo de 526.62 segundos/unidades a 455.08 segundos/unidades, lo que implica una disminución de 71.54 segundos/unidades y que representa una reducción porcentual de 13.58%. Pérez et al. (2016) en su investigación titulada Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones redujeron su tiempo de ciclo del proceso

de 14.71 a 12.99, representando una reducción porcentual de 5.84% esto se debe a que el tiempo de valor no agregado que se redujo es de 85.57%, solo representaba el 14% del total del tiempo empleado.

En el mismo contexto, Yerovi et al. (2017) en su investigación titulada Aplicación de herramientas de la Metodología Lean Manufacturing en la mejora del proceso de producción de puertas enrollables, redujeron el tiempo de ciclo de 270 a 238 minutos/unidades, significando una reducción porcentual de 11.85%, esto se debe a que solo redujeron en un 6.10% su tiempo total del proceso productivo. En adición, Coasaca (2017) en su investigación titulada Optimización Del Sistema De Gestión De Operaciones En Una Tintorería Textil A Través Del Uso Eficiente Del Mapa De Flujo De Valor Y El Análisis De Brechas redujeron el tiempo de ciclo de 48.39 a 32.55 minutos/unidades, significando una reducción porcentual de 32.73%. Esto se debe a que se unieron dos procesos: El proceso de hidro-extracción con el secado y el compactado con el embalaje, lo que significó la reducción del tiempo de fabricación de 26.85%.

Se añade lo de Valderrama (2018) en la investigación que titula Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing, redujó el tiempo de ciclo de 852 a 582 segundos/unidad, que equivale a un 32% de reducción.

Los resultados de la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoran la productividad del tiempo de producción en la empresa empresa de muebles Cabrera Corp, mejorando de 6.83 a 7.91, aumentando un 15.81%. En la investigación de Viteri, Matute y Rivera (2016), utilizan las herramientas del Lean Manufacturing, el cual titulan Implementación de manufactura esbelta en una empresa alimentaria, ellos logran aumentar la productividad del tiempo de producción de 9.76 a 11.43, aumentando un 17.14%, la comparación de este resultado muestra una diferencia menor a 2% debido a que no solo utiliza las 5S como principal herramienta, sino también el VSM, y se elimine el exceso de inventarios.

Del mismo modo, Barahona y Navarro (2013) en la investigación que titularon Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de

acero aplicando la Metodología Lean Six Sigma, con lo que obtienen una productividad del tiempo de producción 10.4 Tn/día con respecto a su anterior de 4.5 Tn/día, lo que es un incremento porcentual de 131%, la diferencia tan alta en su mejora se debe a que llegaron a reducir su tiempo de ciclo a más de la mitad con tan solo aumentar la velocidad de las recogedoras en el proceso de galvanizado de 65 metros/min a 75 metros/min, aumentando en un 15.38%, al igual que el inventario que tenían por toneladas.

De la misma forma, la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoran la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp, mejorando de 0.41 a 0.47, aumentando un 14.63%. En relación con la investigación de Neha y Vinay (2016), en la que tiene como título Mapeo de flujo de valor energético una herramienta para desarrollar fabricación verde, aumenta su productividad del consumo de energía de producción de antes y después de 0.82 a 0.90 respectivamente, lo que significa un incremento porcentual de 10.36%; a comparación de nuestro resultado, la diferencia está entre 4% a 5% de diferencia, pero resulta ser menor con respecto al resultado de la presente investigación, debido a que solo se concentra en un solo componente de los veintiuno que tiene en toda su producción para su producto final.

VI. CONCLUSIONES

Con la implementación de las 5S y el Value Stream Mapping (VSM) se mejoró la productividad en la empresa Cabrera Corp, tanto del tiempo de producción como del consumo de energía de producción, por lo que se logró reducir los tiempos de recorrido y la producción de más unidades optimizando la energía eléctrica; las áreas de trabajo mejoraron en su limpieza y ordenamiento, este se debió a que se redujeron las cosas que no aportaban y estorbaban en la elaboración del producto final. Además, se mejoró las instalaciones eléctricas, que implicaban un alto riesgo de que se produzca un cortocircuito seguido de un incendio. Expuesto lo anterior, el resultado del análisis estadístico muestra que, con respecto a la productividad del

tiempo de producción, pasó de 6.83 a 7.91 significando un aumento de 1.08, llegando a representar un incremento porcentual de 15.81%.

Los resultados de la toma de datos de las muestras, mostraron que la media del pre y postest de la productividad del consumo de energía de producción pasó de 0.41 a 0.47 respectivamente, significando un aumento de 0.06 y que representa un aumento porcentual de 14.63%, por lo que se cumple con el objetivo específico que indica que la implementación de las 5S y el VSM mejoran la productividad del consumo de energía de producción.

Antes de la aplicación de las metodologías 5S y VSM, la capacidad efectiva de producción fue de 1600 camas mensuales, después de la aplicación, la capacidad efectiva de producción pasó a 1839 camas, significando un aumento de 239 unidades y representando una mejora porcentual de 14.94%. A su vez, el tiempo de ciclo de producción pasó de 526.62 segundos/cama a 455.08 segundos/cama, reduciéndose en un 71.54 segundos/cama, lo que significa una reducción porcentual de 15.81%.

VII. RECOMENDACIONES

Hay otros problemas que está relacionado directamente con la productividad del consumo de energía de producción, estas son las maquinarias, por lo que se recomienda de que se estudie el caso de una implementación de otra metodología del Lean Manufacturing, que es el Mantenimiento Productivo Total o sus siglas en inglés TPM; esta metodología ayudará a que se eliminen las pérdidas de producción debido al estado de las máquinas y estén en su estado óptimos.

Se debe tener en cuenta que la metodología 5S debe ser constante, por lo que se recomienda que las empresas no deben descuidar el plan que se tiene para ello, debido a que funge la función de que se mejore constantemente la línea de producción y los ambientes de trabajo. Para ello, se debe tener un personal especializado con el control y el monitoreo de la metodología.

Para llevar un control de los productos demandados y stocks de materia prima que se cuenta para la fabricación de los muebles, se recomienda que se implemente un

software de gestión Power BI; esto ayudará a los propietarios a conocer en tiempo real el stock y gestión de demanda de sus clientes.

REFERENCIAS

1. ANDRADE, Adrian, DEL RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Información Tecnológica [en línea]. 2019, 30 (3): 83–94. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2020]. Disponible en:
   ISSN 0718-0764

2. ARIAS, Jesús, VILLASIS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Rev Alerg Méx. [en línea]. 2016, 63(2):201-206 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020]. Disponible en: http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309

3. ARRARTE, Raúl. La calidad y la productividad en la universidad estatal. Quipukamayoc [en línea]. 2003, 10 (20): 87-90. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020]. Disponible en: https://doi.org/10.15381/quipu.v10i20.5507
   ISNN: 1609-8196
4. BARAHONA, Leandro y NAVARRO, Jessica. Mejora Del Proceso De Galvanizado En Una Empresa Manufacturera De Alambres De Acero Aplicando La Metodología Lean Six Sigma. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2013. 107 pp.
   Disponible en: http://hdl.handle.net/20.500.12404/4925
5. CADENA, Pedro, RENDÓN, Roberto, AGUILAR, Jorge, SALINAS, Eileen, DE LA CRUZ, Francisca del Rosario y SANGERMAN, Dora. Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas [en línea]. 2017, 8(7), 1603-1617 [Fecha de consulta: 24 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263153520009
   ISSN: 2007-0934

6. CASTRILLON, Rosaura, GONZALEZ, Adriana y QUISPE, Enrique. Mejoramiento de la eficiencia energética en la industria del cemento por proceso húmedo a través de la implementación del sistema de gestión integral de la energía. Dyna [en línea]. 2013, 80 (177): 115-123. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020]. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/30656/43732
ISSN 2346-2183
7. Carrasco, S. Metodología de la Investigación Científica. Lima: editorial San Marcos. 2006. 474 pp.
ISBN: 9972-34-242-5
8. China National Furniture Association. The 22nd China International Furniture Fair & 2016 Modern Shanghai Fashion Furniture Fair Grand Opening. China. 2016 [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].
Disponible en: https://www.cnfa.com.cn/infodetails3008.html?lid=36
9. COASACA, Juan. Optimización Del Sistema De Gestión De Operaciones En Una Tintorería Textil A Través Del Uso Eficiente Del Mapa De Flujo De Valor Y El Análisis De Brechas. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad nacional mayor de San Marcos. 2017. 195 pp.
Disponible en: https://hdl.handle.net/20.500.12672/7793
10. CONTRERAS, Paolo, RUIZ, Percy y GUTIERREZ, Elías. Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Inversiones Generales del Mar. Formando investigadores [en línea]. 2017, 3 (2): 323-337. [Fecha de consulta: 11 de mayo de 2020]. Disponible en: https://doi.org/10.18050/ingnosis.v3i2.2046
11. CUADROS, Guillermo y PIEDRA, Fernando. Estudio para la mejora en el área de producción de la empresa textiles MAG&M S.A.C. aplicando la metodología 5S. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad de Lima. 2017. 160 pp.
Disponible en: http://doi.org/10.26439/ulima.tesis/8070
12. DEL CANTO, Ero y SILVA, Alicia. METODOLOGÍA CUANTITATIVA: ABORDAJE DESDE LA COMPLEMENTARIEDAD EN CIENCIAS

SOCIALES. Revista de Ciencias Sociales [en línea]. 2013, III(141), 25-34 [Fecha de consulta: 24 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15329875002
ISSN: 0482-5276

13. FAULÍ, Alicia, RUANO, Luisa, LATORRE, Maria y BALLESTAR, Maria. Implantación del sistema de calidad 5S en un centro integrado público de formación profesional. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado [en línea]. 2013, 16 (2), 147-161 [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217029557011
ISSN: 1575-0965
14. GARCÍA, José Antonio, REDING, Arturo y LÓPEZ, Juan Carlos. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. Investigación en Educación Médica [en línea]. 2013, 2 (8): 217-224 [Fecha de consulta: 8 de junio de 2020]. Disponible en: https://doi.org/10.1016/S2007-5057(13)72715-7
ISSN: 2007-5057

15. HERNANDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION. Sexta Edición. México: Editorial McGraw-Hill, 2014. 600 pp.
ISBN: 978-1-4562-2396-0

16. HERNANDEZ, Eileen, CAMARGO, Zulieth y MARTINEZ, Paloma. Impacto de las 5S en la productividad, calidad, clima organizacional y seguridad industrial en la empresa Cauchometal Ltda. Ingeniare. Rev. chil. ing. [en línea]. 2015, 23: 107-117 [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2020]. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052015000100013
ISSN 0718-3305
17. IKATRINASARI, Zulfa. y HARYANTO, Erlana. Implementation of Lean Service with Value Stream Mapping at Directorate Airworthiness and Aircraft

Operation, Ministry of Transportation Republic of Indonesia. Journal of Service Science and Management [en línea]. 2014, 07 (04), 291–301. [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2020] Disponible en: https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=49136

18. ITP/CITEmadera- Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica de la Madera. LA INDUSTRIA DE LA MADERA EN EL PERÚ. LIMA, 2018. 178 pp.
    ISBN: 978-92-5-130110-4
19. KALENATIC, Dusko, LÓPEZ, César y GONZÁLEZ, Leonardo. Modelo de ampliación de la capacidad productiva. Ingeniería [en línea]. 2009, 14 (2): 67-77 [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498850169009
    ISSN: 0121-750X
20. KLEEBERG, Fernando y RAMOS, Julio. Aplicación de las técnicas de muestreo en los negocios y la industria. Ingeniería Industrial [en línea]. 2009, (27), 11-40 [Fecha de consulta 3 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428493002
    ISSN: 1025-9929
21. LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. CIENCIAMÉRICA: Universidad Tecnológica Indoamérica [en línea]. 2014, 3(1), 37-39 [Fecha de consulta: 10 de julio de 2020]. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749
    ISNN: 1390-9592
22. MARROQUÍN, Juan, NEME, Omar y VALDERRAMA, Ana. Producción Manufacturera, Consumo De Energía Y Empleo En México: Un Análisis Por Clases Manufactureras. Cuadernos de Economía [en línea]. 2015, XXXIV (65): 377-400 [Fecha de consulta: 14 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=282135449008
    ISSN: 0121-4772
23. MEDINA, Gustavo, MONTALVO, Gina y VÁSQUEZ, Manuel. Mejora De La Productividad Mediante Un Sistema De Gestión Basado En Lean Six Sigma

En El Proceso Productivo De Pallets En La Empresa Maderera Nuevo Peru S.A.C, 2017. Revista Científica Ingeniería. [en línea] 2018. 5: 1-11 [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2020]. Disponible en: http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/863

24. MINCETUR. Reporte Comercial de Productos Madera. Perú. 2018. 11 pp. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/estadisticas_y_publicaciones/estadisticas/exportaciones/Reporte_Comercial_Productos_Forestales.pdf.
25. MOHD, Jafri y MOJIB, Seyed. Production Line Analysis via Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process of Color Industry, Procedia Manufacturing [en línea]. 2015, 2: 6-10 [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2020]. Disponible en: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915000037
ISSN 2351-9789
26. NARVÁEZ, Jellicy y BURGOS, José. LA PRODUCTIVIDAD INVESTIGATIVA DEL DOCENTE UNIVERSITARIO. Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas [en línea]. 2011, 6 (18): 116-140 [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2020] Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70918499006
ISSN: 1856-1594
27. NEHA, Verma y VINAY, Sharma. Energy Value Stream Mapping a Tool to Develop GreenManufacturing. Procedia Engineering [en línea]. 2016, 149: 526-534 [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2020]. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.06.701
ISSN 1877-7058
28. ÑAUPAS, Humberto [et al]. Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis. 4.a ed. Colombia: Ediciones de la U, 2014. 536 pp.
ISBN: 978-958-762-188-4
29. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Int. J. Morphol. [en línea]. 2017, 35 (1): 227-232 [Fecha

de consulta: 07 de junio de 2020] Disponible en: http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037
ISSN: 0717-9502

30. PAREDES, Andrés. Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. Entramado [en línea]. 2017, 13, 262-277 [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265452747020
ISSN: 1900-3803
31. PEÑA, Diego, NEIRA, Ángela y RUIZ, Reynel. Aplicación de técnicas de balanceo de línea para equilibrar las cargas de trabajo en el área de almacenaje de una bodega de almacenamiento. Scientia Et Technica [en línea]. 2016, 21(3), 239-247 [Fecha de Consulta: 14 de junio de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84950585006
ISSN: 0122-1701
32. PÉREZ, Ileana, MARMOLEJO, Natalia, MEJÍA, Ana, CARO, Mauricio y ROJAS, José. Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones. Ingeniería Industrial [en línea]. 2016, XXXVII: 24-35 [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360443665003
ISSN: 0258-5960
33. PÉREZ, Valeria y QUINTERO, Lewis. Metodología dinámica para la implementación de 5'S en el área de producción de las organizaciones. Revista Ciencias Estratégicas [en línea]. 2017, 25 (38): 411-423 [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151354939009
ISSN: 1794-8347
34. RAMÍREZ, Tulio. Cómo Hacer Un Proyecto De Investigación. Caracas: Editorial Panapo de Venezuela, 2007. 159 pp.
ISBN: 978-980-366-670-5
35. RÍOZ, Roger. Metodología para la investigación y redacción. España: Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017. 143 pp.

ISBN: 9788417211233

36. SARRIA, Mónica, FONSECA, Guillermo y BOCANEGRA, Claudia. Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. Revista EAN [en línea]. 2017, 83: 51 – 71. [Fecha de consulta: 6 de mayo de 2020]. Disponible en: https://doi.org/10.21158/01208160.n83.2017.1825
37. VALDERRAMA, Marlene. Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2018. 258 pp. Disponible en: http://hdl.handle.net/10757/624262
38. VIDAL, Alejandro. Análisis y mejora en la línea de producción de operaciones posteriores de autoclave en CFRP para una Flap Support Fairing del ala principal de la aeronave A400M mediante la herramienta lean “VSM”. Tesis (Título Profesional de Ingeniero Industrial). España: Universidad de Cádiz. 2016. 171 pp.
    Disponible en: http://hdl.handle.net/10498/19043
39. VITERI, Jorge, MATUTE, Edison, VITERI, Cristina y RIVERA, Nadya Implementation of lean manufacturing in a food enterprise. Enfoque UTE [en línea]. 2016, 7: 1-12 [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572261583001
    ISSN: 390-6542
40. YEROVI, Mishell, LORENTE, Leandro, SARAGURO, Ramiro, MONTERO, Yakcleem y VALENCIA, Robert. Aplicación de herramientas de la metodología Lean Manufacturing en la mejora del proceso de producción de puertas enrollables. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador [en línea]. 2017, 1-25. Disponible en: http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/metodologia-lean-manufacturing.html
    ISNN: 1696-8352

41. WALPOLE, Ronald, MYERS, Raymond, MYERS, Sharon y YE, Keying. PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS. Novena Edición. México: Pearson Educación, 2012. 816 pp.
ISBN: 978-607-32-1417-9

ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de Variables de Operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA
Variable Independiente: 5S	Para Perez y Quinteros (2017, p. 414), las 5S es dinámica para su aplicación en cualquier organización, que ayudan a mejorar los procesos. Según Hernández, Camargo y Martínez (2015, p.115) menciona que el impacto de los efectos positivos de la metodología 5S se ven reflejados en la productividad y clima organizacional de cualquier empresa.	La metodología 5S se aplica con mejores resultados en los sectores industriales que buscan el camino de la mejora continua, alineándose a un plan sistemático de gestión que mejore la organización, el orden y la limpieza, estableciendo mejores condiciones de trabajo.	SEIRI	% de Cumplimiento = $\frac{\text{Puntaje Obtenido de Cumplimiento de CheckList}}{\text{Puntaje Máximo de Cumplimiento de CheckList}}$ x100	CheckList	Razón
			SEITON	% de Cumplimiento = $\frac{\text{Puntaje Obtenido de Cumplimiento de CheckList}}{\text{Puntaje Máximo de Cumplimiento de CheckList}}$ x100	CheckList	Razón
			SEISO	% de Cumplimiento = $\frac{\text{Puntaje Obtenido de Cumplimiento de CheckList}}{\text{Puntaje Máximo de Cumplimiento de CheckList}}$ x100	CheckList	Razón
			SEIKETSU	% de Cumplimiento = $\frac{\text{Puntaje Obtenido de Cumplimiento de CheckList}}{\text{Puntaje Máximo de Cumplimiento de CheckList}}$ x100	CheckList	Razón
Variable Independiente: VSM	Según Sarria, Fonseca y Bocanegra. (2017, p. 63) manifiestan que la implementación de la VSM será realizada mediante el compromiso en conjunto de todos los integrantes de la	El Value Stream Mapping (VSM) o Mapeo de Flujo de Valor es una herramienta de diagnóstico que sirve para detectar las actividades que no agregan valor y conocer su tiempo	Capacidad Efectiva	$Capacidad\ efectiva = Capacidad\ \ proyectada\ x\ \frac{Tiempo\ real\ de\ trabajo}{Tiempo\ teorico\ de\ trabajo}$	Cronómetro y Ficha de observación	Razón

	organización en las metas a conseguir, donde se trazará el camino del proyecto del VSM futuro. Según Ikatrinasari y Haryanto (2014, p. 293) mencionan que la herramienta de la VSM ayuda a localizar residuos y actividades sin valor, identifica el proceso de estado actual deseado y el proceso de estado futuro y los planes de implementación relacionados para actividades de mejora de procesos en el futuro con información sobre el tiempo, la cantidad de mano de obra y el transporte. Según Medina, Montalvo y Vásquez (2017, p. 4) manifiestan que la aplicación de la herramienta VSM es de importante ayuda para poder visualizar los cuellos de botella, tiempos muertos o diferencia en algún proceso de la producción.	relacionado, con esta herramienta se puede identificar fallos en los procesos y desarrollar ventajas competitivas. Para ello se tendrá que localizar los procesos que generen más fallos para poder concentrar los esfuerzos y aportar más valor a la productividad.	Tiempo de Ciclo	$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{T\ produc.disponible\ por\ día}{Unid.requeridas\ por\ día}$	Cronómetro y Ficha de observación	Razón
			Time Takt	$Tiempo\ Takt = \frac{Tiempo\ Disponible}{Unidades\ demandadas}$	Cronómetro y Ficha de observación	Razón

Variable dependiente: Productividad	Según Narváez y Burgos (2011, p. 137) mencionan que la constante investigación a la productividad es uno de los elementos fundamentales de la productividad organizacional. Según Medina, Montalvo y Vásquez (2017, p. 2) indican que la empresas industriales, están enfrentado a mercados más exigentes, donde la calidad del producto es más importante que el precio, tanto es así que los clientes son capaces de pagar lo ofrecido por un producto de mejor calidad, es por ello que las empresas están tomando más énfasis a la mejora de la calidad de su producto, llevándolos a invertir más en proyectos que ayuden a maximizar los recursos utilizados, obteniendo una mejor productividad.	La productividad, es la medida económica determinada por la correlación entre los bienes o servicios producidos, y la expectativa o el porcentaje mínimo de producción indispensable. En términos más simples: es la relación que hay entre lo elaborado y lo que se necesita generar, tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso.	Productividad del Tiempo de Producción	$Productividad\ del\ Tiempo\ de\ producción = \frac{Producción\ Total\ Mensual}{Tiempo\ Total\ de\ Producción\ Mensual}$	Cronómetro y Ficha de observación	Razón
			Productividad del Consumo de Energía de Producción	$Productividad\ del\ CEP = \frac{Producción\ total\ mensual}{Consumo\ de\ energía\ mensual}$	Vatihorímetro y Ficha de observación	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Formato de Juicio de Experto 1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLES INDEPENDIENTES: 5S Y VSM, VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: 5S	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
	DIMENSION 1	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
1	SEIRIN							
	DIMENSION 2	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
2	SEITON							
	DIMENSION 3	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
3	SEIRU							
	DIMENSION 4	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
4	SEIKETSU							
	VARIABLE INDEPENDIENTE: VSM	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
	DIMENSION 1	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
5	CAPACIDAD EFECTIVA							
	DIMENSION 2	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
6	TIEMPO DE CICLO							
	DIMENSION 3	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
7	TIEMPO TAKT							
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
	DIMENSION 1	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
8	PRODUCTIVIDAD DE TIEMPO DE PRODUCCION							
	DIMENSION 2	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
9	PRODUCTIVIDAD DE CONSUMO DE ENERGIA DE PRODUCCION							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): ____**SI HAY SUFICIENCIA**_____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **.....MG. HENRY BRANDT LUJÁN CHUCHÓN.....** **DNI:.....09569284.....**

Especialidad del validador:.....INGENIERO INDUSTRIAL / MAGISTER EN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT.....

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

...22..de...JUNIO.....del 2020

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Formato de Juicio de Experto 2

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLES INDEPENDIENTES: 5S Y VSM, VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: 5S	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
	DIMENSION 1	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
1	SEIRIN							
	DIMENSION 2	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
2	SEITON							
	DIMENSION 3	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
3	SEIRU							
	DIMENSION 4	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
4	SEIKETSU							
	VARIABLE INDEPENDIENTE: VSM	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
	DIMENSION 1	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
5	CAPACIDAD EFECTIVA							
	DIMENSION 2	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
6	TIEMPO DE CICLO							
	DIMENSION 3	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
7	TIEMPO TAKT							
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
	DIMENSION 1	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
8	PRODUCTIVIDAD DE TIEMPO DE PRODUCCION							
	DIMENSION 2	Si X	No	Si X	No	Si X	No	
9	PRODUCTIVIDAD DE CONSUMO DE ENERGIA DE PRODUCCION							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____SI_____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **JOSE SALOMON QUIROZ CALLE** **DNI: 06262489**

Especialidad del validador:.....

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Ate, 16 de Junio del 2020

Firma del Experto Informante.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Formato de Juicio de Experto 3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLES INDEPENDIENTES: 5S Y VSM, VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD

N°	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: 5S	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	SEIRIN	X		X		X		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	SEITON	X		X		X		
	DIMENSION 3	Si	No	Si	No	Si	No	
3	SEIRU	X		X		X		
	DIMENSION 4	Si	No	Si	No	Si	No	
4	SEIKETSU	X		X		X		
	VARIABLE INDEPENDIENTE: VSM	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
5	CAPACIDAD EFECTIVA	X		X		X		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
6	TIEMPO DE CICLO	X		X		X		
	DIMENSION 3	Si	No	Si	No	Si	No	
7	TIEMPO TAKT	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
		X		X		X		
	DIMENSION 1	Si	No	Si	No	Si	No	
8	PRODUCTIVIDAD DE TIEMPO DE PRODUCCION	X		X		X		
	DIMENSION 2	Si	No	Si	No	Si	No	
9	PRODUCTIVIDAD DE CONSUMO DE ENERGIA DE PRODUCCION	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: **Hernán Gonzalo Almonte Ucañan** **DNI: 08870069**

13 de Septiembre del 2020

Especialidad del validador: Ingeniería Industrial

Firma del Experto Informante.

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Constancia de Autorización de Investigación en la empresa

Constancia de Autorización de Investigación

Señores:

Fernando Cabrera
César Cabrera

Por medio de la presente, se solicita la autorización a los señores Quispe Celmi, Mario y Loayza Yupanqui, Bryan identificados con DNI 76329634 y 41926901 respectivamente, nos permita realizar trabajo de investigación para la elaboración de tesis, por lo que se solicitará información tanto de la empresa como de su proceso productivo.

La información que el grupo solicitará será eminentemente con fines académicos.

Agradecemos su colaboración, que nos ayudará con el proceso de formación en nuestras carreras.

Firma

DNI: 48460389

César Cabrera

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: CheckList de la 1S antes de la aplicación

Clasificación - SEIRI

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	1
Pregunta 2	5 ptos	1
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
TOTAL	20 ptos	4

		1	2	3	4	5
1	¿Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?	**X**				
2	¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?	**X**				
3	¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?	**X**				
4	¿Hay cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?	**X**				
	PUNTAJE	4				
	PORCENTAJE	20%				
	CRITERIO	Muy malo				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: CheckList de la 2S antes de la aplicación

ORDENAR - SEITON

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	2
Pregunta 2	5 ptos	1
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
Pregunta 5	5 ptos	1
TOTAL	25 ptos	6

		1	2	3	4	5
1	¿Ubicación/devolución adecuada de herr., materiales y equipos?		**X**			
2	¿Los armarios, equipos, herr., materiales, etc. están identificados?	**X**				
3	¿Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?	**X**				
4	¿Adecuada ubicación de máquinas y lugares?	**X**				
5	¿Instalaciones eléctricas adecuadas?	**X**				
	PUNTAJE	6				
	PORCENTAJE	24%				
	CRITERIO	Regular				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: CheckList de la 3S antes de la aplicación

LIMPIEZA - SEISO

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	1
Pregunta 2	5 ptos	1
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
Pregunta 5	5 ptos	1
Pregunta 6	5 ptos	2
TOTAL	30 ptos	7

		1	2	3	4	5
1	¿Grado de limpieza de los pisos?	**X**				
2	¿El estado de paredes, techos y ventanas?	**X**				
3	¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?	**X**				
4	¿Limpieza de Insumos?	**X**				
5	¿Limpieza de máquinas y equipos?	**X**				
6	¿Limpieza de Productos Terminados?		**X**			
	PUNTAJE			7		
	PORCENTAJE			23%		
	CRITERIO			Regular		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: CheckList de la 4S antes de la aplicación

ESTANDARIZACION - SEIKETSU

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	1
Pregunta 2	5 ptos	2
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
TOTAL	20 ptos	5

		1	2	3	4	5
1	¿Se aplican las 3 primeras "S"?	**X**				
2	¿Cómo es el hábitat de la planta?		**X**			
3	¿Se realizan reuniones previas a la jornada laboral?	**X**				
4	¿Se aplica el Control Visual?	**X**				

PUNTAJE	5
PORCENTAJE	25%
CRITERIO	Regular

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Tabla de recolección de datos para la Capacidad Efectiva antes de la Aplicación

Días	Tiempo Teórico	Tiempo de Refrigerio	Tiempo de Calibración	Holguras de Recorrido	Tiempo Real (Seg)	Tiempo Real (Horas)
1	36000	3600	1500	8716	22184	6 H 10 min
2	36000	3600	1500	8796	22104	6 H 8 min
3	36000	3600	1500	8842	22058	6 H 7 min
4	36000	3600	1500	8710	22190	6 H 10 min
5	36000	3600	1500	8709	22191	6 H 10 min
6	36000	3600	1500	8693	22207	6 H 10 min
7	36000	3600	1500	8736	22164	6 H 9 min
8	36000	3600	1500	8754	22146	6 H 9 min
9	36000	3600	1500	8819	22081	6 H 8 min
10	36000	3600	1500	8671	22229	6 H 10 min
11	36000	3600	1500	8767	22133	6 H 8 min
12	36000	3600	1500	8742	22158	6 H 9 min
13	36000	3600	1500	8718	22182	6 H 10 min
14	36000	3600	1500	8837	22063	6 H 7 min
15	36000	3600	1500	8669	22231	6 H 10 min
16	36000	3600	1500	8860	22040	6 H 7 min
17	36000	3600	1500	8671	22229	6 H 10 min
18	36000	3600	1500	8714	22186	6 H 10 min
19	36000	3600	1500	8751	22149	6 H 9 min
20	36000	3600	1500	8812	22088	6 H 8 min
21	36000	3600	1500	8718	22182	6 H 10 min
22	36000	3600	1500	8811	22089	6 H 8 min
23	36000	3600	1500	8716	22184	6 H 10 min
24	36000	3600	1500	8843	22057	6 H 7 min
25	36000	3600	1500	8685	22215	6 H 10 min
26	36000	3600	1500	8767	22133	6 H 8 min

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Tabla de recolección de datos para el Tiempo de Ciclo antes de la Aplicación.

Días	T. DISPONIBLE (segundos)	UNIDAS PRODUCIDAS	TIEMPO CICLO (segundos)	TIEMPO CICLO (minutos)
1	32400	60	540	0 H 9 min
2	32400	61	531	0 H 8 min
3	32400	61	531	0 H 8 min
4	32400	60	540	0 H 9 min
5	32400	62	523	0 H 8 min
6	32400	61	531	0 H 8 min
7	32400	62	523	0 H 8 min
8	32400	61	531	0 H 8 min
9	32400	63	514	0 H 8 min
10	32400	61	531	0 H 8 min
11	32400	61	531	0 H 8 min
12	32400	63	514	0 H 8 min
13	32400	62	523	0 H 8 min
14	32400	61	531	0 H 8 min
15	32400	63	514	0 H 8 min
16	32400	61	531	0 H 8 min
17	32400	62	523	0 H 8 min
18	32400	62	523	0 H 8 min
19	32400	61	531	0 H 8 min
20	32400	63	514	0 H 8 min
21	32400	62	523	0 H 8 min
22	32400	61	531	0 H 8 min
23	32400	62	523	0 H 8 min
24	32400	61	531	0 H 8 min
25	32400	62	523	0 H 8 min
26	32400	61	531	0 H 8 min

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12: Tabla de recolección de datos para el Takt Time antes de la Aplicación.

Días	T. DISPONIBLE (segundos)	UNIDAS DEMANDADAS	TAKT TIME (segundos)	TAKT TIME (minutos)
1	32400	96	338	0 H 5 min
2	32400	96	338	0 H 5 min
3	32400	96	338	0 H 5 min
4	32400	96	338	0 H 5 min
5	32400	96	338	0 H 5 min
6	32400	96	338	0 H 5 min
7	32400	96	338	0 H 5 min
8	32400	96	338	0 H 5 min
9	32400	96	338	0 H 5 min
10	32400	96	338	0 H 5 min
11	32400	96	338	0 H 5 min
12	32400	96	338	0 H 5 min
13	32400	96	338	0 H 5 min
14	32400	96	338	0 H 5 min
15	32400	96	338	0 H 5 min
16	32400	96	338	0 H 5 min
17	32400	96	338	0 H 5 min
18	32400	96	338	0 H 5 min
19	32400	96	338	0 H 5 min
20	32400	96	338	0 H 5 min
21	32400	96	338	0 H 5 min
22	32400	96	338	0 H 5 min
23	32400	96	338	0 H 5 min
24	32400	96	338	0 H 5 min
25	32400	96	338	0 H 5 min
26	32400	96	338	0 H 5 min

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13: Tabla de recolección de datos para la productividad del tiempo de producción antes de la Aplicación.

Días	Producción Total	Tiempo Total de Producción	Productividad del Tiempo de Producción
1	60	9	6.67
2	61	9	6.78
3	61	9	6.78
4	60	9	6.67
5	62	9	6.89
6	61	9	6.78
7	62	9	6.89
8	61	9	6.78
9	63	9	7.00
10	61	9	6.78
11	61	9	6.78
12	63	9	7.00
13	62	9	6.89
14	61	9	6.78
15	63	9	7.00
16	61	9	6.78
17	62	9	6.89
18	62	9	6.89
19	61	9	6.78
20	63	9	7.00
21	62	9	6.89
22	61	9	6.78
23	62	9	6.89
24	61	9	6.78
25	62	9	6.89
26	61	9	6.78

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Tabla de recolección de datos para la productividad del Consumo de Energía de Producción antes de la Aplicación.

Días	Lectura inicial	Lectura final	Producción	Consumo de energía de Producción	Productividad del Consumo de Energía de Producción (CEP)
1	165766	165914	60	148	0.41
2	165914	166062	61	148	0.41
3	166062	166210	61	148	0.41
4	166210	166358	60	148	0.41
5	166358	166505	62	147	0.42
6	166505	166653	61	148	0.41
7	166653	166802	62	149	0.42
8	166802	166949	61	147	0.41
9	166949	167097	63	148	0.43
10	167097	167244	61	147	0.41
11	167244	167392	61	148	0.41
12	167392	167542	63	150	0.42
13	167542	167691	62	149	0.42
14	167691	167839	61	148	0.41
15	167839	167988	63	149	0.42
16	167988	168137	61	149	0.41
17	168137	168286	62	149	0.42
18	168286	168435	62	149	0.42
19	168435	168584	61	149	0.41
20	168584	168733	63	149	0.42
21	168733	168882	62	149	0.42
22	168882	169031	61	149	0.41
23	169031	169180	62	149	0.42
24	169180	169329	61	149	0.41
25	169329	169478	62	149	0.42
26	169478	169626	61	148	0.41

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15: Tabla de recolección de datos para la Capacidad Efectiva después de la Aplicación

Días	Tiempo Teórico	Tiempo de Refrigerio	Tiempo de Calibración	Holguras de Recorrido	Tiempo Real (Seg)	Tiempo Real (Horas)
1	36000	3600	1500	5577	25323	7 H 2 min
2	36000	3600	1500	5634	25266	7 H 1 min
3	36000	3600	1500	5136	25764	7 H 9 min
4	36000	3600	1500	5615	25285	7 H 1 min
5	36000	3600	1500	5388	25512	7 H 5 min
6	36000	3600	1500	5627	25273	7 H 1 min
7	36000	3600	1500	5629	25271	7 H 1 min
8	36000	3600	1500	5468	25432	7 H 4 min
9	36000	3600	1500	5121	25779	7 H 10 min
10	36000	3600	1500	5510	25390	7 H 3 min
11	36000	3600	1500	5151	25749	7 H 9 min
12	36000	3600	1500	5552	25348	7 H 2 min
13	36000	3600	1500	5378	25522	7 H 5 min
14	36000	3600	1500	5198	25702	7 H 8 min
15	36000	3600	1500	5637	25263	7 H 1 min
16	36000	3600	1500	5552	25348	7 H 2 min
17	36000	3600	1500	5663	25237	7 H 1 min
18	36000	3600	1500	5517	25383	7 H 3 min
19	36000	3600	1500	5241	25659	7 H 7 min
20	36000	3600	1500	5453	25447	7 H 4 min
21	36000	3600	1500	5287	25613	7 H 7 min
22	36000	3600	1500	5154	25746	7 H 9 min
23	36000	3600	1500	5461	25439	7 H 4 min
24	36000	3600	1500	5496	25404	7 H 3 min
25	36000	3600	1500	5683	25217	7 H 0 min
26	36000	3600	1500	5306	25594	7 H 6 min

Fuente: Elaboración propia

Anexo 16: Tabla de recolección de datos para el Tiempo de Ciclo después de la Aplicación.

Días	T. DISPONIBLE (segundos)	UNIDAS PRODUCIDAS	TIEMPO CICLO (segundos)	TIEMPO CICLO (minutos)
1	32400	71	456	0 H 7 min
2	32400	71	456	0 H 7 min
3	32400	72	450	0 H 7 min
4	32400	71	456	0 H 7 min
5	32400	70	463	0 H 7 min
6	32400	71	456	0 H 7 min
7	32400	71	456	0 H 7 min
8	32400	71	456	0 H 7 min
9	32400	71	456	0 H 7 min
10	32400	70	463	0 H 7 min
11	32400	71	456	0 H 7 min
12	32400	70	463	0 H 7 min
13	32400	71	456	0 H 7 min
14	32400	71	456	0 H 7 min
15	32400	72	450	0 H 7 min
16	32400	70	463	0 H 7 min
17	32400	70	463	0 H 7 min
18	32400	70	463	0 H 7 min
19	32400	71	456	0 H 7 min
20	32400	70	463	0 H 7 min
21	32400	71	456	0 H 7 min
22	32400	71	456	0 H 7 min
23	32400	70	463	0 H 7 min
24	32400	72	450	0 H 7 min
25	32400	70	463	0 H 7 min
26	32400	70	463	0 H 7 min

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17: Tabla de recolección de datos para la productividad del consumo de energía de producción después de la Aplicación

Días	Lectura inicial	Lectura final	Producción diaria	Consumo de energía de Producción	Productividad del Consumo de Energía de Producción (CEP)
1	176683	176834	71	151	0.47
2	176834	176987	71	153	0.46
3	176987	177140	72	153	0.47
4	177140	177291	71	151	0.47
5	177291	177439	70	148	0.47
6	177439	177590	71	151	0.47
7	177590	177741	71	151	0.47
8	177741	177892	71	151	0.47
9	177892	178045	71	153	0.46
10	178045	178193	70	148	0.47
11	178193	178344	71	151	0.47
12	178344	178492	70	148	0.47
13	178492	178643	71	151	0.47
14	178643	178794	71	151	0.47
15	178794	178947	72	153	0.47
16	178947	179095	70	148	0.47
17	179095	179243	70	148	0.47
18	179243	179391	70	148	0.47
19	179391	179542	71	151	0.47
20	179542	179690	70	148	0.47
21	179690	179841	71	151	0.47
22	179841	179994	71	153	0.46
23	179994	180142	70	148	0.47
24	180142	180295	72	153	0.47
25	180295	180443	70	148	0.47
26	180443	180591	70	148	0.47

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18: Tabla de recolección de datos para la productividad del tiempo de ciclo después de la Aplicación

Días	Producción Diaria	Tiempo Total de Producción	Productividad del Tiempo de Producción
1	71	9	7.89
2	71	9	7.89
3	72	9	8.00
4	71	9	7.89
5	70	9	7.78
6	71	9	7.89
7	71	9	7.89
8	71	9	7.89
9	71	9	7.89
10	70	9	7.78
11	71	9	7.89
12	70	9	7.78
13	71	9	7.89
14	71	9	7.89
15	72	9	8.00
16	70	9	7.78
17	70	9	7.78
18	70	9	7.78
19	71	9	7.89
20	70	9	7.78
21	71	9	7.89
22	71	9	7.89
23	70	9	7.78
24	72	9	8.00
25	70	9	7.78
26	70	9	7.78

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Análisis Descriptivo de tiempo de Ciclo antes y después de la Aplicación.

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Tiempos de Ciclo Antes	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Tiempos de Ciclo Después	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
Tiempos de Ciclo Antes	Media		526.62	1.43
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	523.67	
		Límite superior	529.56	
	Media recortada al 5%		526.57	
	Mediana		531.00	
	Varianza		53.21	
	Desviación estándar		7.29	
	Mínimo		514.00	
	Máximo		540.00	
	Rango		26.00	
	Rango intercuartil		8.00	
	Asimetría		-0.29	0.46
	Curtosis		-0.32	0.89
Tiempos de Ciclo Después	Media		455.08	1.01
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	452.99	
		Límite superior	457.16	
	Media recortada al 5%		454.92	
	Mediana		456.00	
	Varianza		26.71	
	Desviación estándar		5.17	
	Mínimo		450.00	
	Máximo		463.00	
	Rango		13.00	
	Rango intercuartil		7.75	
	Asimetría		0.49	0.46
	Curtosis		-1.19	0.89

Fuente: SPSS v. 23

Anexo 20: Análisis Descriptivo de la productividad del tiempo de producción antes y después de la Aplicación

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad del Tiempo de Producción Antes	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Productividad del Tiempo de Producción Después	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
Productividad del Tiempo de Producción Antes	Media		6.83	0.02
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6.79	
		Límite superior	6.87	
	Media recortada al 5%		6.83	
	Mediana		6.77	
	Varianza		0.01	
	Desviación estándar		0.10	
	Mínimo		6.66	
	Máximo		7.00	
	Rango		0.34	
	Rango intercuartil		0.11	
	Asimetría		0.36	0.46
	Curtosis		-0.45	0.89
Productividad del Tiempo de Producción Después	Media		7.91	0.02
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7.87	
		Límite superior	7.94	
	Media recortada al 5%		7.91	
	Mediana		7.88	
	Varianza		0.01	
	Desviación estándar		0.09	
	Mínimo		7.77	
	Máximo		8.00	
	Rango		0.23	
	Rango intercuartil		0.15	
	Asimetría		-0.31	0.46
	Curtosis		-1.39	0.89

Fuente: SPSS v. 23

Anexo 21: Análisis Descriptivo de la productividad del consumo de energía de producción antes y después de la Aplicación

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad del Consumo de Energía de Producción Antes	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%
Productividad del Consumo de Energía de Producción Después	26	100,0%	0	0,0%	26	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Error estándar
Productividad del Consumo de Energía de Producción Antes	Media		0.41	0.00
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.41	
		Límite superior	0.42	
	Media recortada al 5%		0.41	
	Mediana		0.41	
	Varianza		0.00	
	Desviación estándar		0.01	
	Mínimo		0.41	
	Máximo		0.43	
	Rango		0.02	
	Rango intercuartil		0.00	
	Asimetría		0.32	0.46
	Curtosis		-0.15	0.89
Productividad del Consumo de Energía de Producción Después	Media		0.47	0.00
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.46	
		Límite superior	0.47	
	Media recortada al 5%		0.47	
	Mediana		0.47	
	Varianza		0.00	
	Desviación estándar		0.00	
	Mínimo		0.46	
	Máximo		0.47	
	Rango		0.01	
	Rango intercuartil		0.00	
	Asimetría		1.27	0.46
	Curtosis		-0.28	0.89

Fuente: SPSS v. 23

Anexo 22: Análisis Inferencial del pretest y postest de la productividad del tiempo de producción

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad del Tiempo de Producción Antes	,273	26	,000	,862	26	,002
Productividad del Tiempo de Producción Después	,266	26	,000	,788	26	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad del Tiempo de Producción Antes - Productividad del Tiempo de Producción Después	-1,07192	,13179	,02585	-1,12515	-1,01869	-41,474	25	,000

Fuente: SPSS v. 23

Anexo 23: Análisis Inferencial del pretest y postest de la productividad del consumo de energía de producción

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad del Consumo de Energía de Producción Antes	,343	26	,000	,715	26	,000
Productividad del Consumo de Energía de Producción Después	,535	26	,000	,301	26	,000

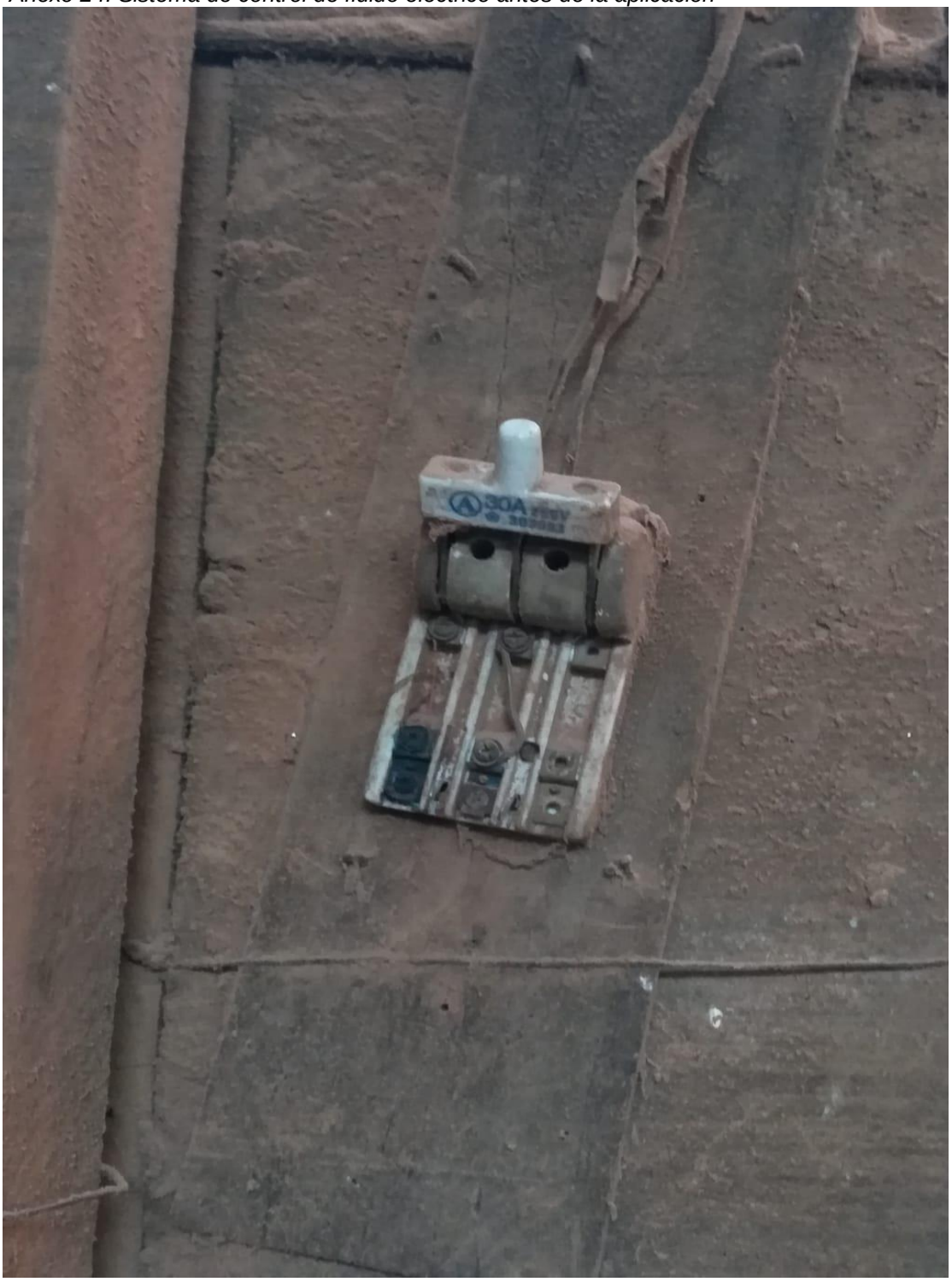
a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad del Consumo de Energía de Producción Antes - Productividad del Consumo de Energía de Producción Después	-46,66192	,27181	,05331	-46,77171	-46,55214	-875,357	25	,000

Fuente: SPSS v. 23

Anexo 24: Sistema de control de fluido eléctrico antes de la aplicación



Fuente: Empresa Cabrera Corp

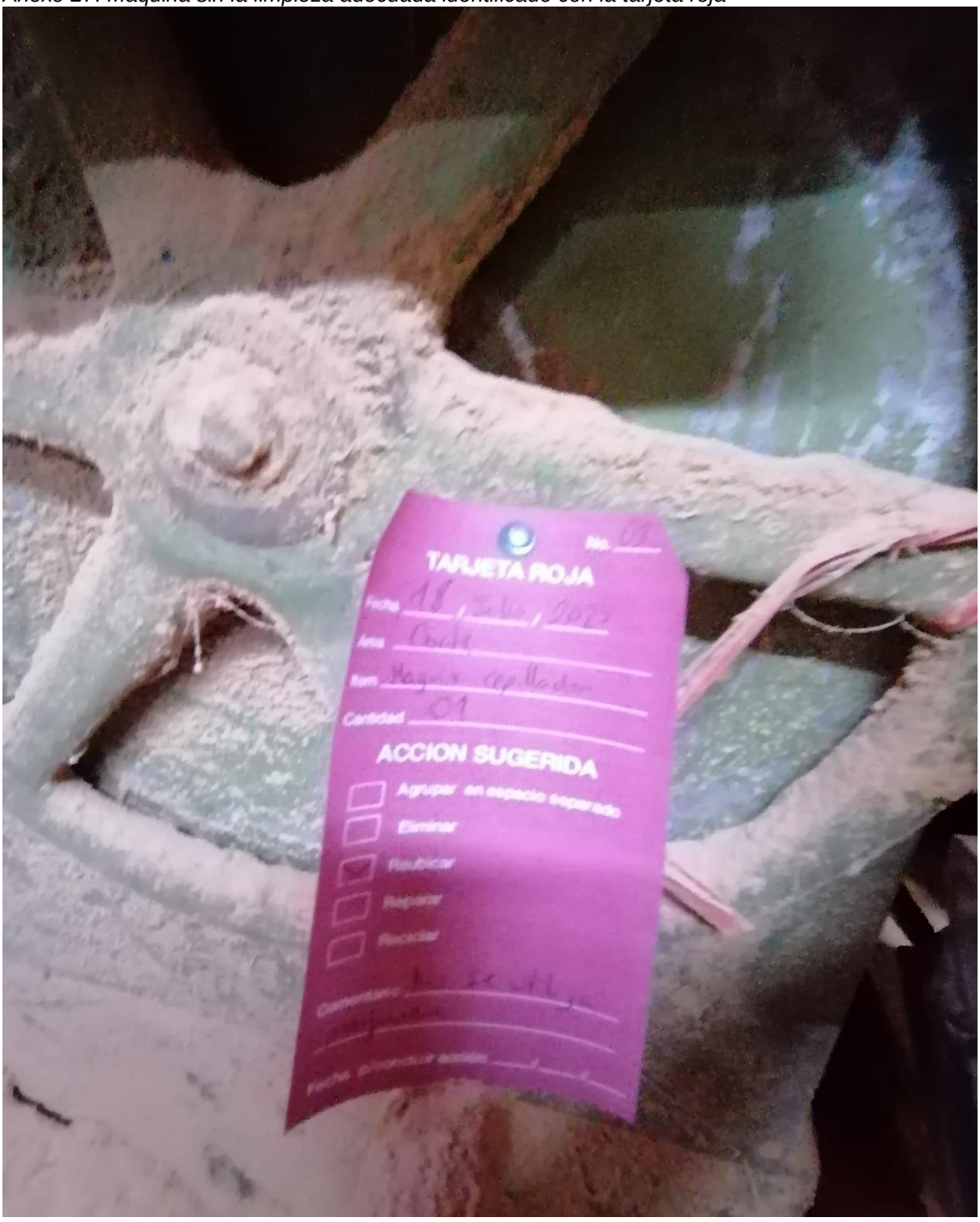
Anexo 25: Sistema de control de fluido eléctrico identificado con tarjeta roja

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 26: Sistema de control de fluido eléctrico encima de insumos para mueble

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 27: Máquina sin la limpieza adecuada identificado con la tarjeta roja



Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 28: Limpieza y orden antes de la aplicación en el área de espigado - escoplado

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 29: Insumos para muebles encima de máquinas

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 30: Instalaciones eléctricas e iluminaciones antes de la aplicación

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 31: Espacios inutilizados

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 32: Espacio utilizado para la acumulación de desechos

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 33: Mal almacenamiento de los insumos

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 34: Iluminaciones sin funcionamiento

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 35: Luminarias inoperativas y en mal estado reemplazadas

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 36: Iluminaciones con cableado e iluminación adecuada

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 37: Iluminaciones con cableado e iluminación adecuada en conjunto

Fuente: Empresa Cabrera Corp

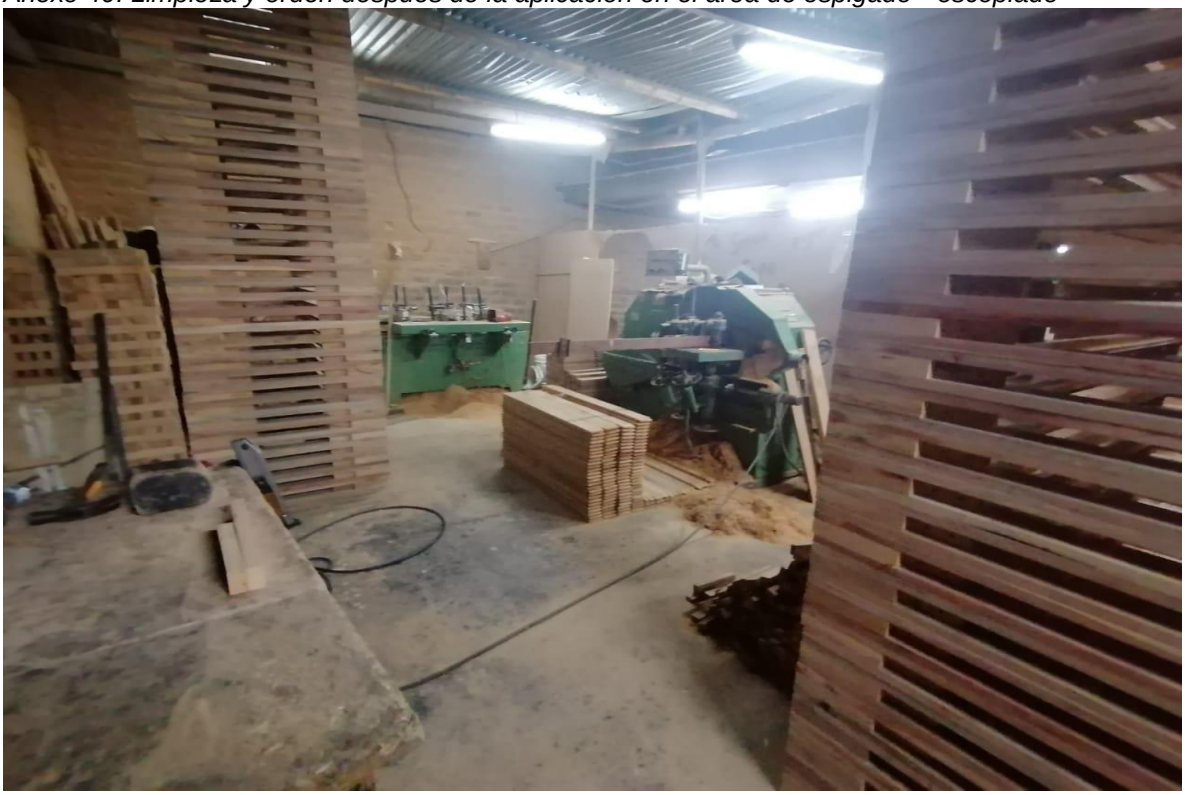
Anexo 38: Espacio utilizado para ensambles de cabeceras

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 39: Sistema de control de fluido eléctrico después de la aplicación

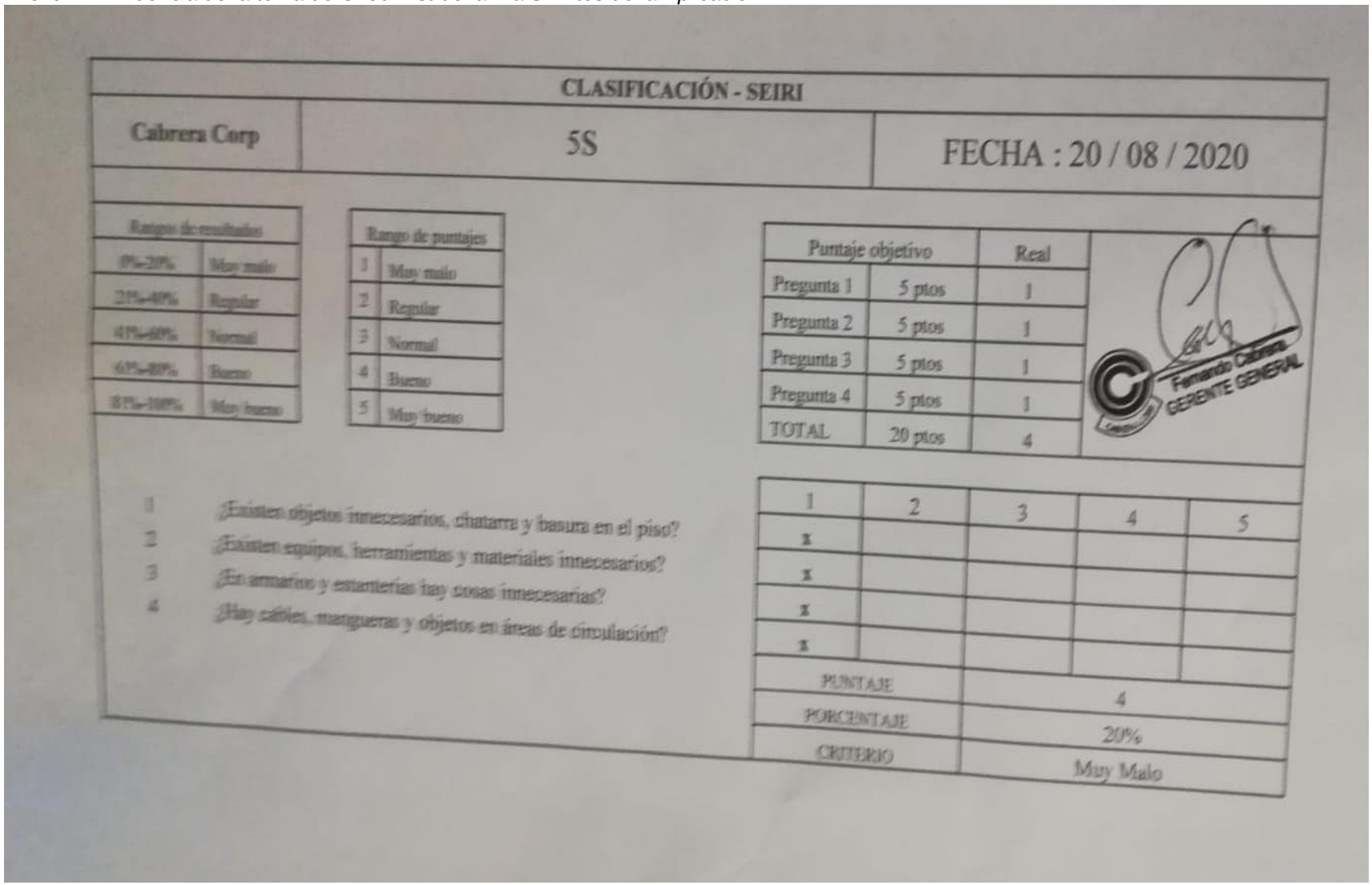
Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 40: Limpieza y orden después de la aplicación en el área de espigado - escoplado



Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 41: Evidencia de la toma de CheckList de la 1ra S Antes de la Aplicación



CLASIFICACIÓN - SEIRI

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08 / 2020

Rango de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

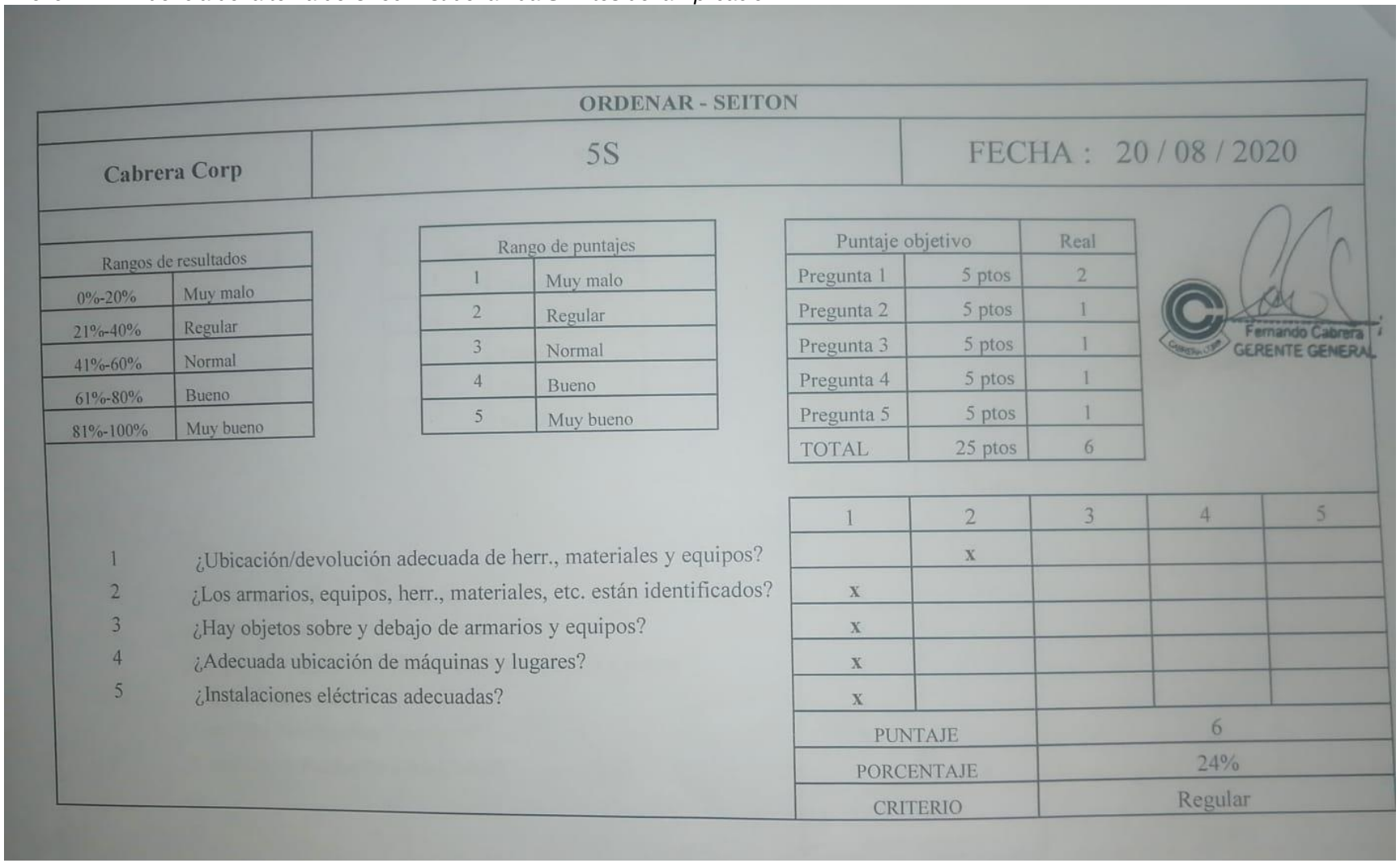
Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	1
Pregunta 2	5 ptos	1
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
TOTAL	20 ptos	4

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

		1	2	3	4	5
1	¿Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?	x				
2	¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?	x				
3	¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias?	x				
4	¿Hay cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?	x				
		PUNTAJE	4			
		PORCENTAJE	20%			
		CRITERIO	Muy Malo			

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 42: : Evidencia de la toma de CheckList de la 2da S Antes de la Aplicación



ORDENAR - SEITON

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08 / 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

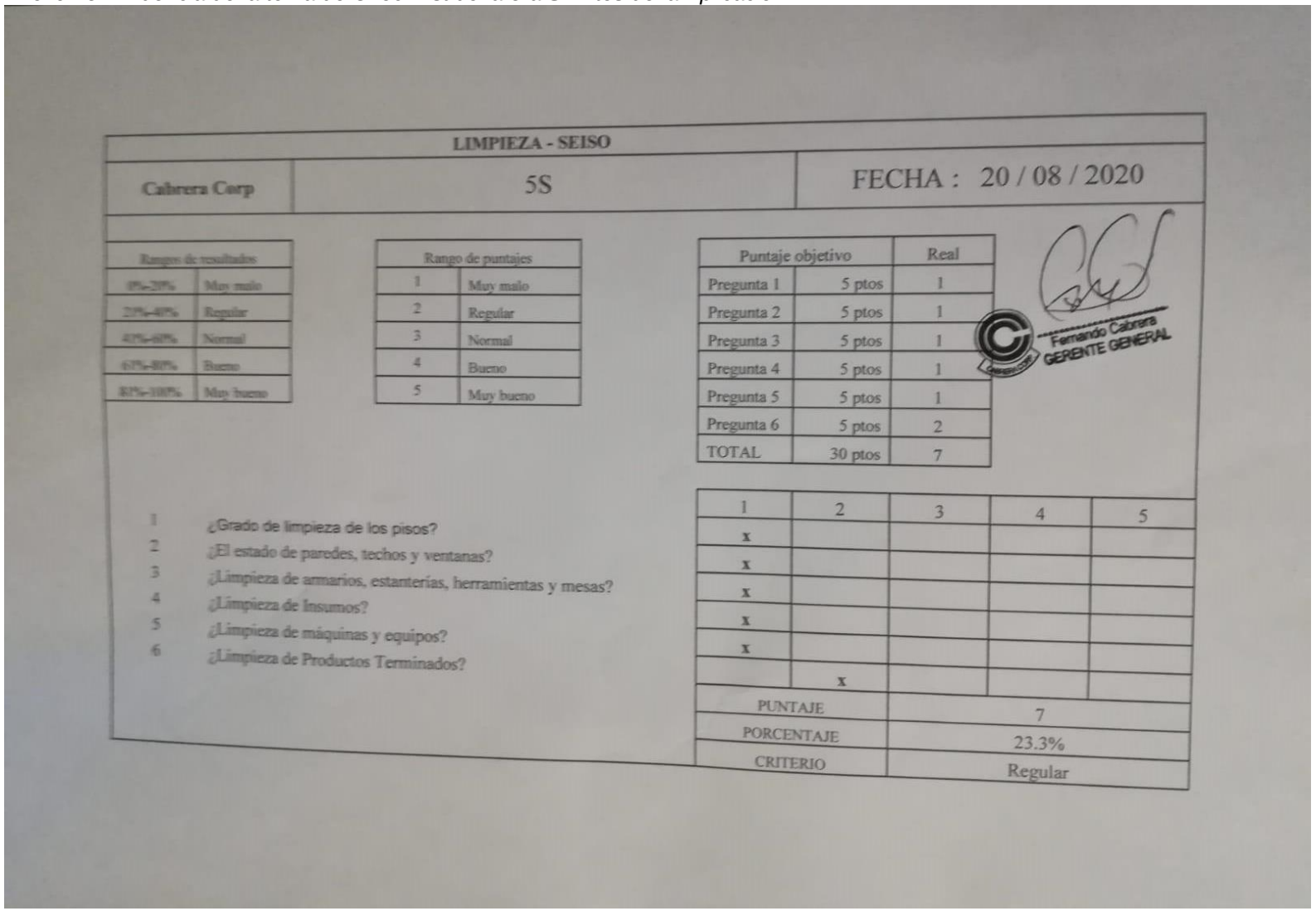
Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	2
Pregunta 2	5 ptos	1
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
Pregunta 5	5 ptos	1
TOTAL	25 ptos	6

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

		1	2	3	4	5
1	¿Ubicación/devolución adecuada de herr., materiales y equipos?		x			
2	¿Los armarios, equipos, herr., materiales, etc. están identificados?	x				
3	¿Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?	x				
4	¿Adecuada ubicación de máquinas y lugares?	x				
5	¿Instalaciones eléctricas adecuadas?	x				
	PUNTAJE	6				
	PORCENTAJE	24%				
	CRITERIO	Regular				

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 43: Evidencia de la toma de CheckList de la 3ra S Antes de la Aplicación



LIMPIEZA - SEISO

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08 / 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

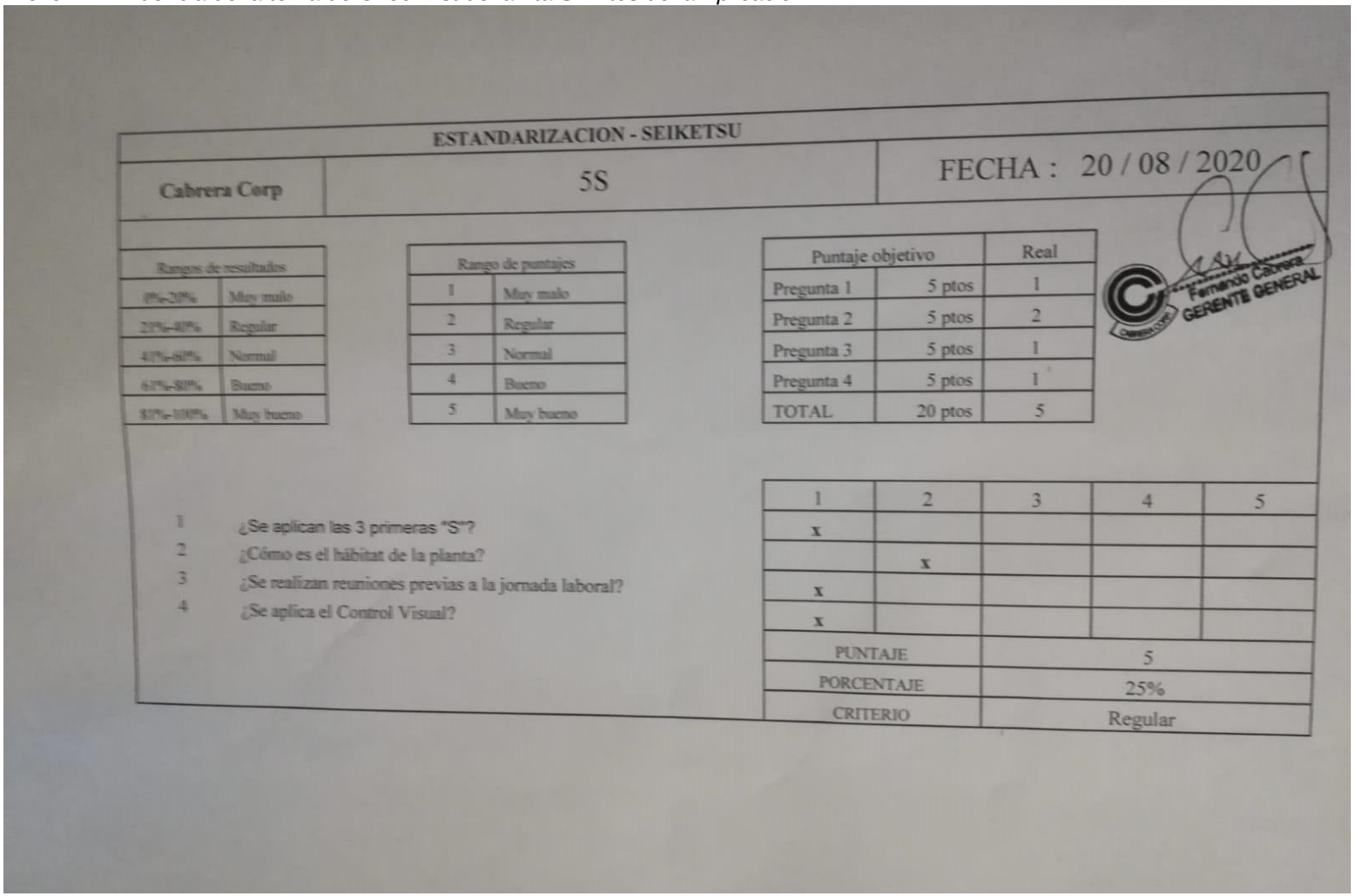
Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	1
Pregunta 2	5 ptos	1
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
Pregunta 5	5 ptos	1
Pregunta 6	5 ptos	2
TOTAL	30 ptos	7

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

		1	2	3	4	5
1	¿Grado de limpieza de los pisos?	x				
2	¿El estado de paredes, techos y ventanas?	x				
3	¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?	x				
4	¿Limpieza de Insumos?	x				
5	¿Limpieza de máquinas y equipos?	x				
6	¿Limpieza de Productos Terminados?		x			
		PUNTAJE	7			
		PORCENTAJE	23.3%			
		CRITERIO	Regular			

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 44: Evidencia de la toma de CheckList de la 4ta S Antes de la Aplicación



ESTANDARIZACION - SEIKETSU

Cabrera Corp	5S	FECHA : 20 / 08 / 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	1
Pregunta 2	5 ptos	2
Pregunta 3	5 ptos	1
Pregunta 4	5 ptos	1
TOTAL	20 ptos	5

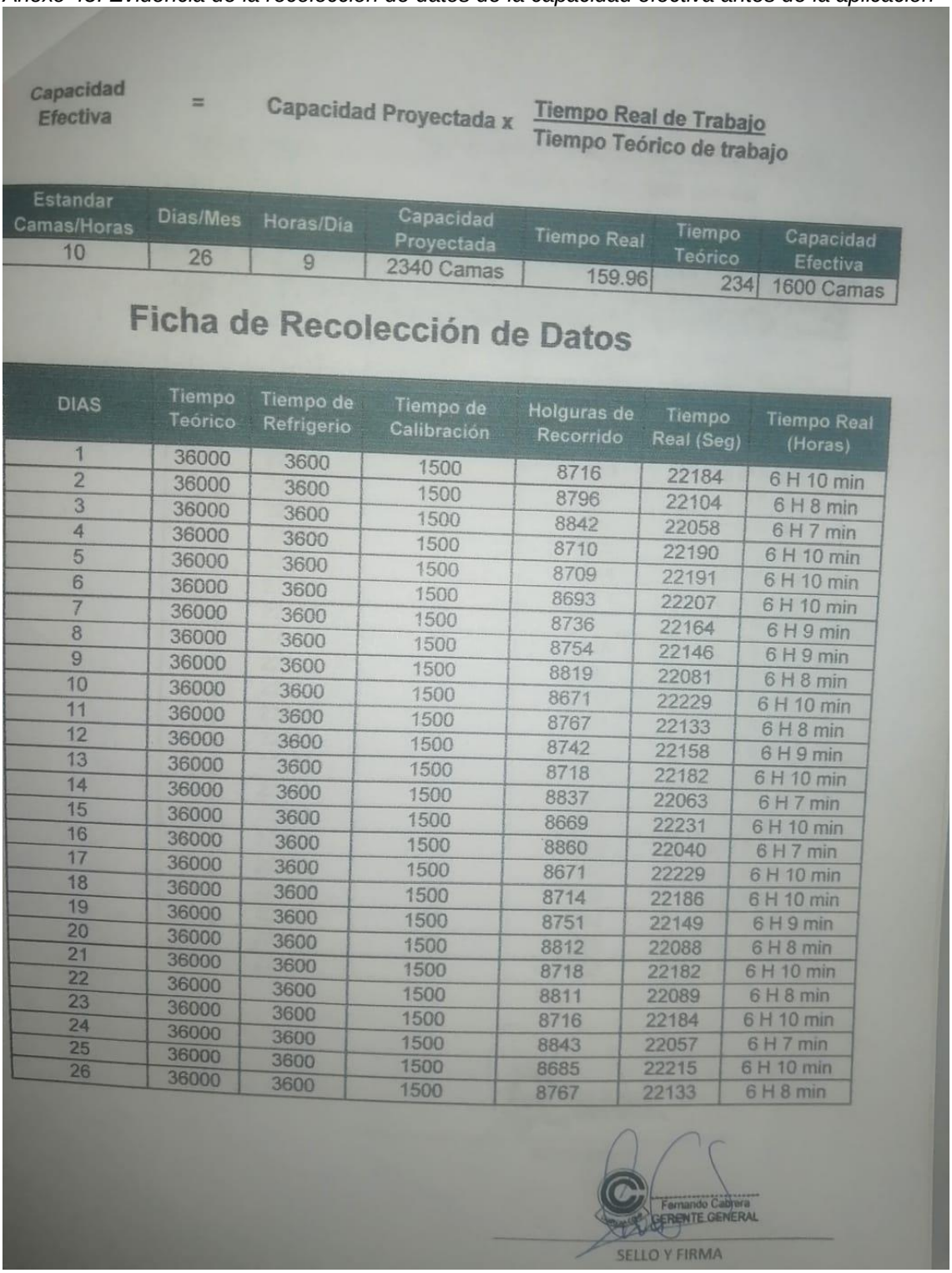
Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

		1	2	3	4	5
1	¿Se aplican las 3 primeras "S"?	x				
2	¿Cómo es el hábitat de la planta?		x			
3	¿Se realizan reuniones previas a la jornada laboral?	x				
4	¿Se aplica el Control Visual?	x				

PUNTAJE	5
PORCENTAJE	25%
CRITERIO	Regular

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 45: Evidencia de la recolección de datos de la capacidad efectiva antes de la aplicación



Capacidad Efectiva = Capacidad Proyectada x Tiempo Real de Trabajo / Tiempo Teórico de trabajo

Estandar Camas/Horas	Dias/Mes	Horas/Día	Capacidad Proyectada	Tiempo Real	Tiempo Teórico	Capacidad Efectiva
10	26	9	2340 Camas	159.96	234	1600 Camas

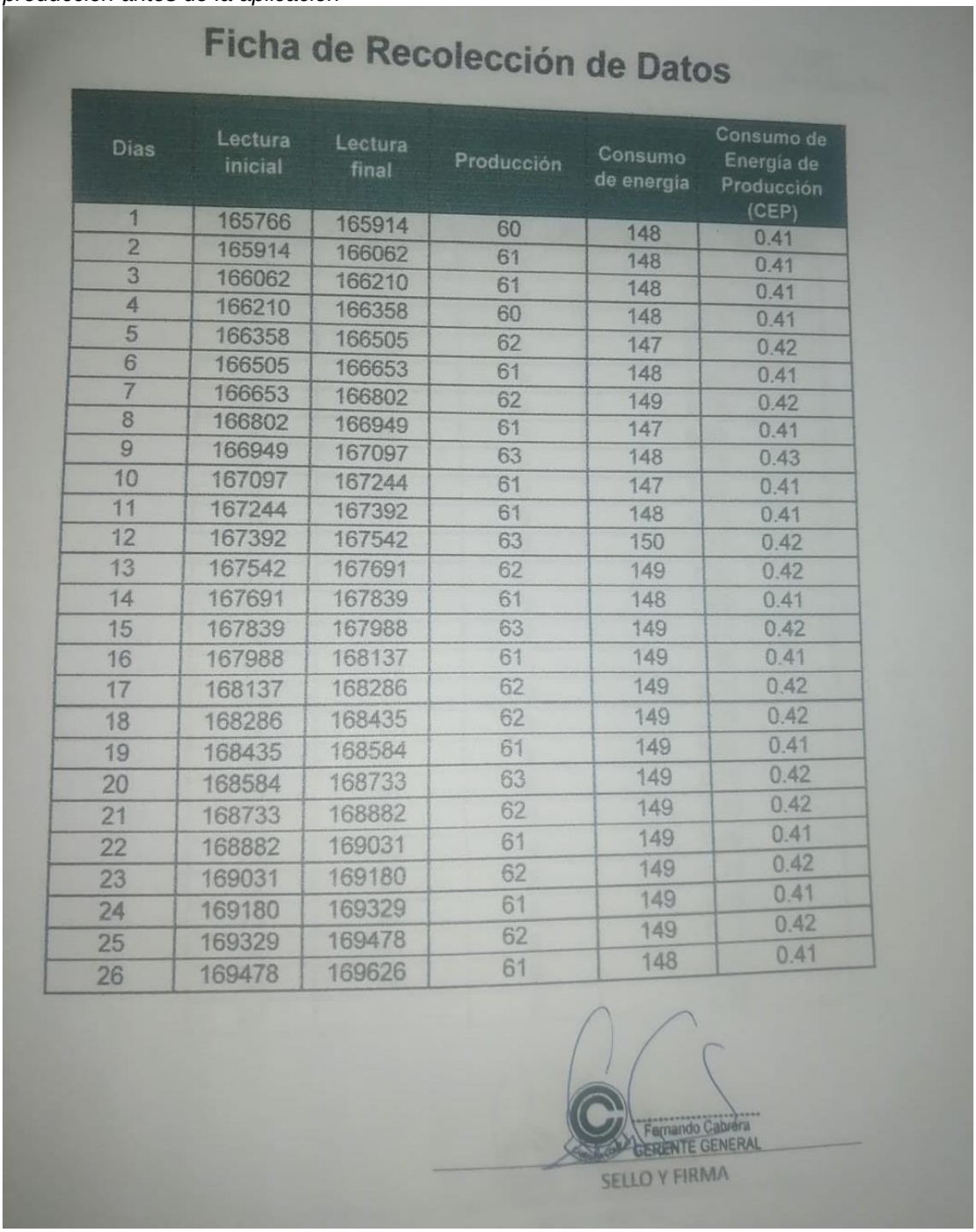
Ficha de Recolección de Datos

DIAS	Tiempo Teórico	Tiempo de Refrigerio	Tiempo de Calibración	Holguras de Recorrido	Tiempo Real (Seg)	Tiempo Real (Horas)
1	36000	3600	1500	8716	22184	6 H 10 min
2	36000	3600	1500	8796	22104	6 H 8 min
3	36000	3600	1500	8842	22058	6 H 7 min
4	36000	3600	1500	8710	22190	6 H 10 min
5	36000	3600	1500	8709	22191	6 H 10 min
6	36000	3600	1500	8693	22207	6 H 10 min
7	36000	3600	1500	8736	22164	6 H 9 min
8	36000	3600	1500	8754	22146	6 H 9 min
9	36000	3600	1500	8819	22081	6 H 8 min
10	36000	3600	1500	8671	22229	6 H 10 min
11	36000	3600	1500	8767	22133	6 H 8 min
12	36000	3600	1500	8742	22158	6 H 9 min
13	36000	3600	1500	8718	22182	6 H 10 min
14	36000	3600	1500	8837	22063	6 H 7 min
15	36000	3600	1500	8669	22231	6 H 10 min
16	36000	3600	1500	8860	22040	6 H 7 min
17	36000	3600	1500	8671	22229	6 H 10 min
18	36000	3600	1500	8714	22186	6 H 10 min
19	36000	3600	1500	8751	22149	6 H 9 min
20	36000	3600	1500	8812	22088	6 H 8 min
21	36000	3600	1500	8718	22182	6 H 10 min
22	36000	3600	1500	8811	22089	6 H 8 min
23	36000	3600	1500	8716	22184	6 H 10 min
24	36000	3600	1500	8843	22057	6 H 7 min
25	36000	3600	1500	8685	22215	6 H 10 min
26	36000	3600	1500	8767	22133	6 H 8 min

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL
SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 46: Evidencia de la recolección de datos de la productividad del consumo de energía de producción antes de la aplicación



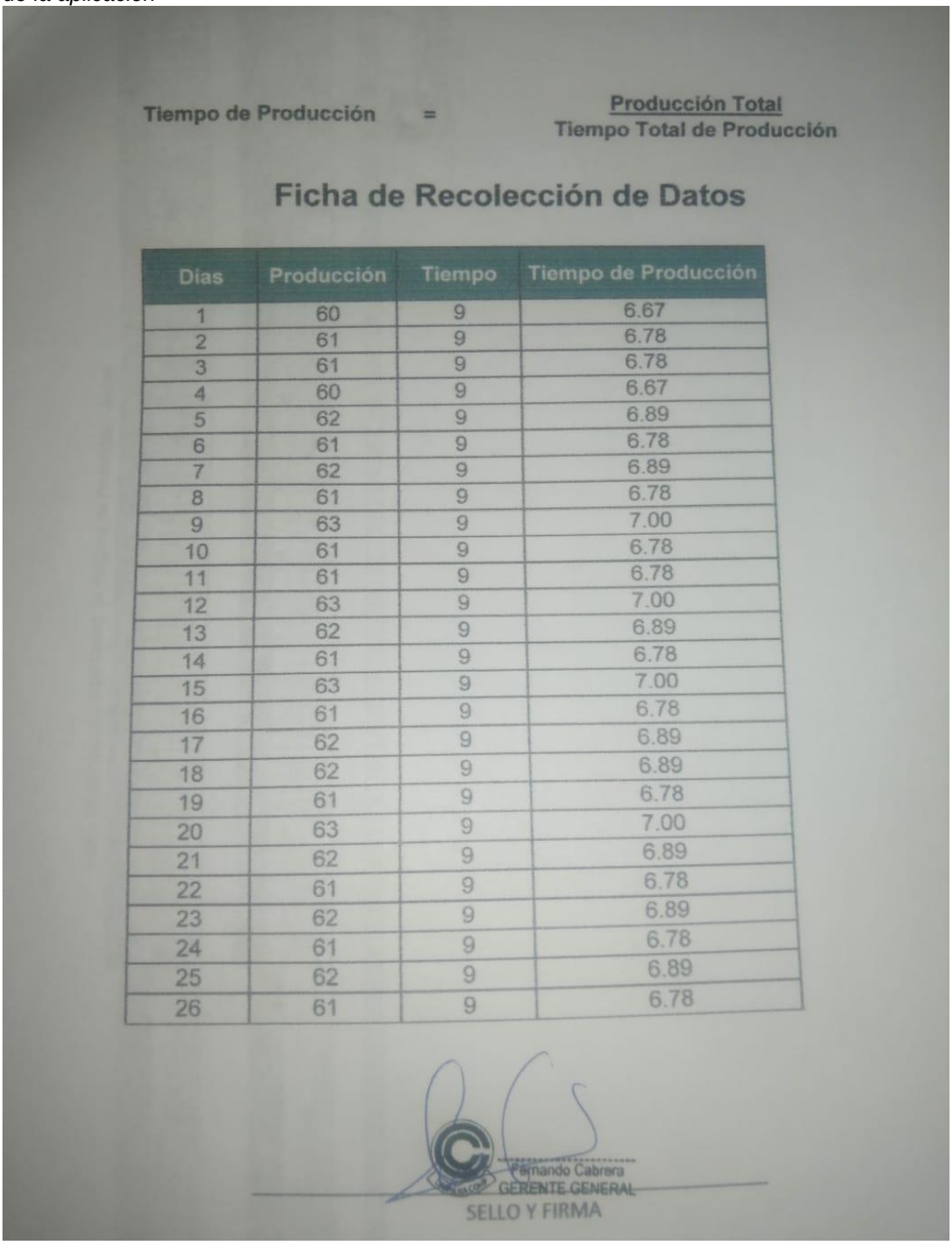
Ficha de Recolección de Datos

Dias	Lectura inicial	Lectura final	Producción	Consumo de energia	Consumo de Energía de Producción (CEP)
1	165766	165914	60	148	0.41
2	165914	166062	61	148	0.41
3	166062	166210	61	148	0.41
4	166210	166358	60	148	0.41
5	166358	166505	62	147	0.42
6	166505	166653	61	148	0.41
7	166653	166802	62	149	0.42
8	166802	166949	61	147	0.41
9	166949	167097	63	148	0.43
10	167097	167244	61	147	0.41
11	167244	167392	61	148	0.41
12	167392	167542	63	150	0.42
13	167542	167691	62	149	0.42
14	167691	167839	61	148	0.41
15	167839	167988	63	149	0.42
16	167988	168137	61	149	0.41
17	168137	168286	62	149	0.42
18	168286	168435	62	149	0.42
19	168435	168584	61	149	0.41
20	168584	168733	63	149	0.42
21	168733	168882	62	149	0.42
22	168882	169031	61	149	0.41
23	169031	169180	62	149	0.42
24	169180	169329	61	149	0.41
25	169329	169478	62	149	0.42
26	169478	169626	61	148	0.41

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL
SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 47: Evidencia de recolección de datos de la productividad del tiempo de producción antes de la aplicación



Tiempo de Producción = Producción Total / Tiempo Total de Producción

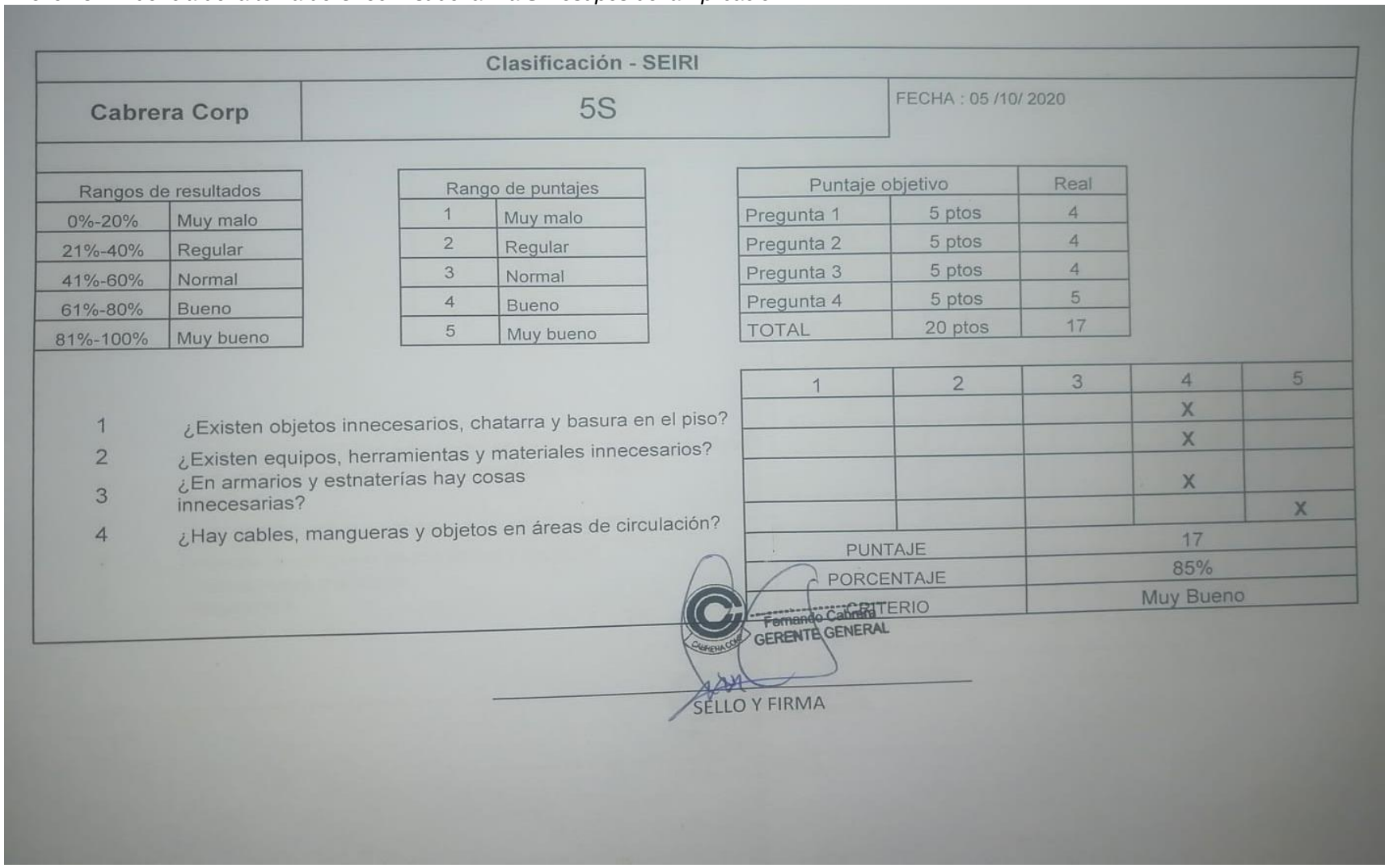
Ficha de Recolección de Datos

Dias	Producción	Tiempo	Tiempo de Producción
1	60	9	6.67
2	61	9	6.78
3	61	9	6.78
4	60	9	6.67
5	62	9	6.89
6	61	9	6.78
7	62	9	6.89
8	61	9	6.78
9	63	9	7.00
10	61	9	6.78
11	61	9	6.78
12	63	9	7.00
13	62	9	6.89
14	61	9	6.78
15	63	9	7.00
16	61	9	6.78
17	62	9	6.89
18	62	9	6.89
19	61	9	6.78
20	63	9	7.00
21	62	9	6.89
22	61	9	6.78
23	62	9	6.89
24	61	9	6.78
25	62	9	6.89
26	61	9	6.78

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL
SELLO Y FIRMA

Fuente: Elaboración propia

Anexo 48: Evidencia de la toma de CheckList de la 1ra S Desupés de la Aplicación



Clasificación - SEIRI

Cabrera Corp	5S	FECHA : 05 /10/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	4
Pregunta 2	5 ptos	4
Pregunta 3	5 ptos	4
Pregunta 4	5 ptos	5
TOTAL	20 ptos	17

		1	2	3	4	5
1	¿Existen objetos innecesarios, chatarra y basura en el piso?				X	
2	¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios?				X	
3	¿En armarios y estnaterías hay cosas innecesarias?				X	
4	¿Hay cables, mangueras y objetos en áreas de circulación?					X

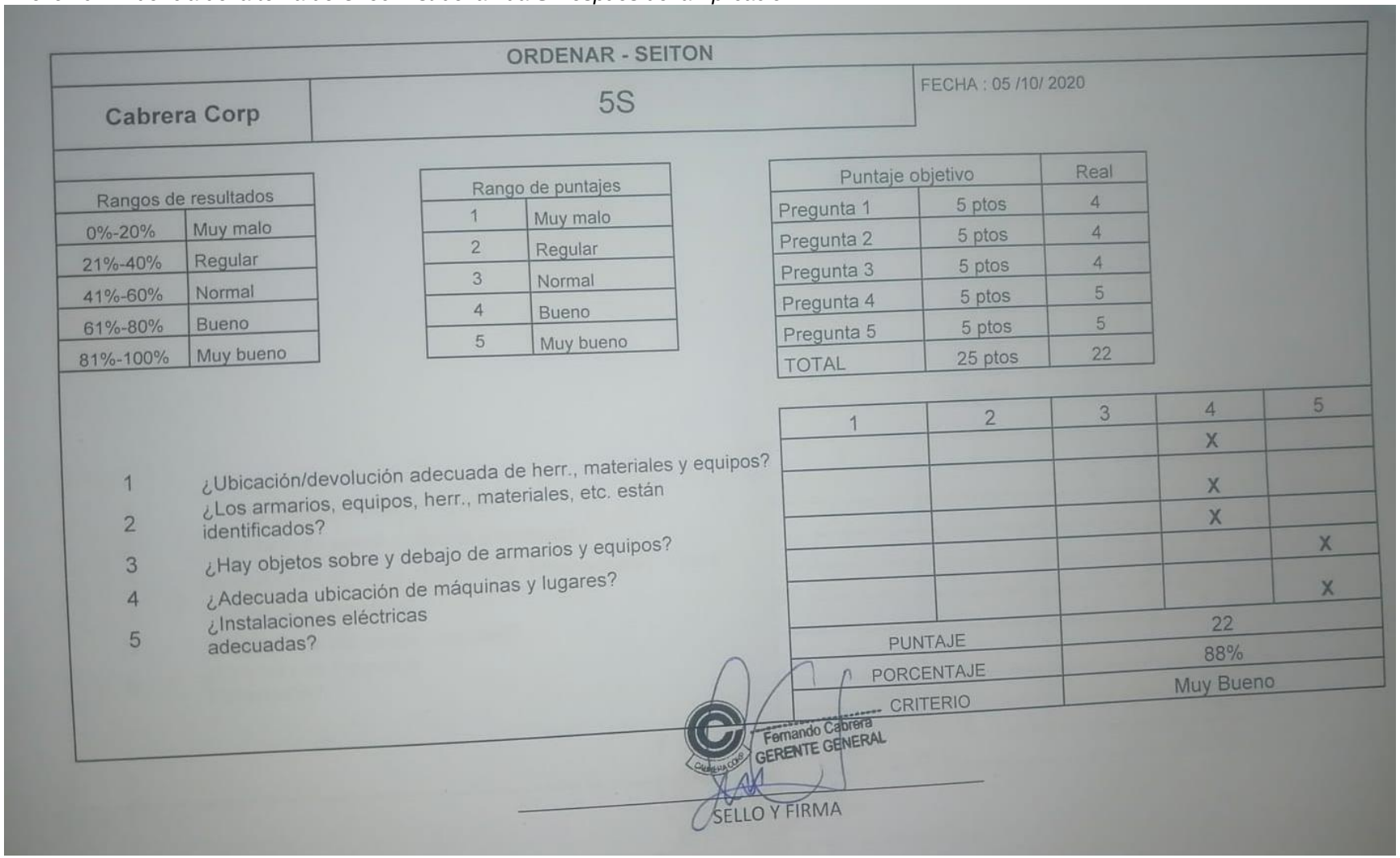
PUNTAJE	17
PORCENTAJE	85%
CRITERIO	Muy Bueno

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 49: Evidencia de la toma de CheckList de la 2da S Después de la Aplicación



ORDENAR - SEITON

Cabrera Corp	5S	FECHA : 05 /10/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	4
Pregunta 2	5 ptos	4
Pregunta 3	5 ptos	4
Pregunta 4	5 ptos	5
Pregunta 5	5 ptos	5
TOTAL	25 ptos	22

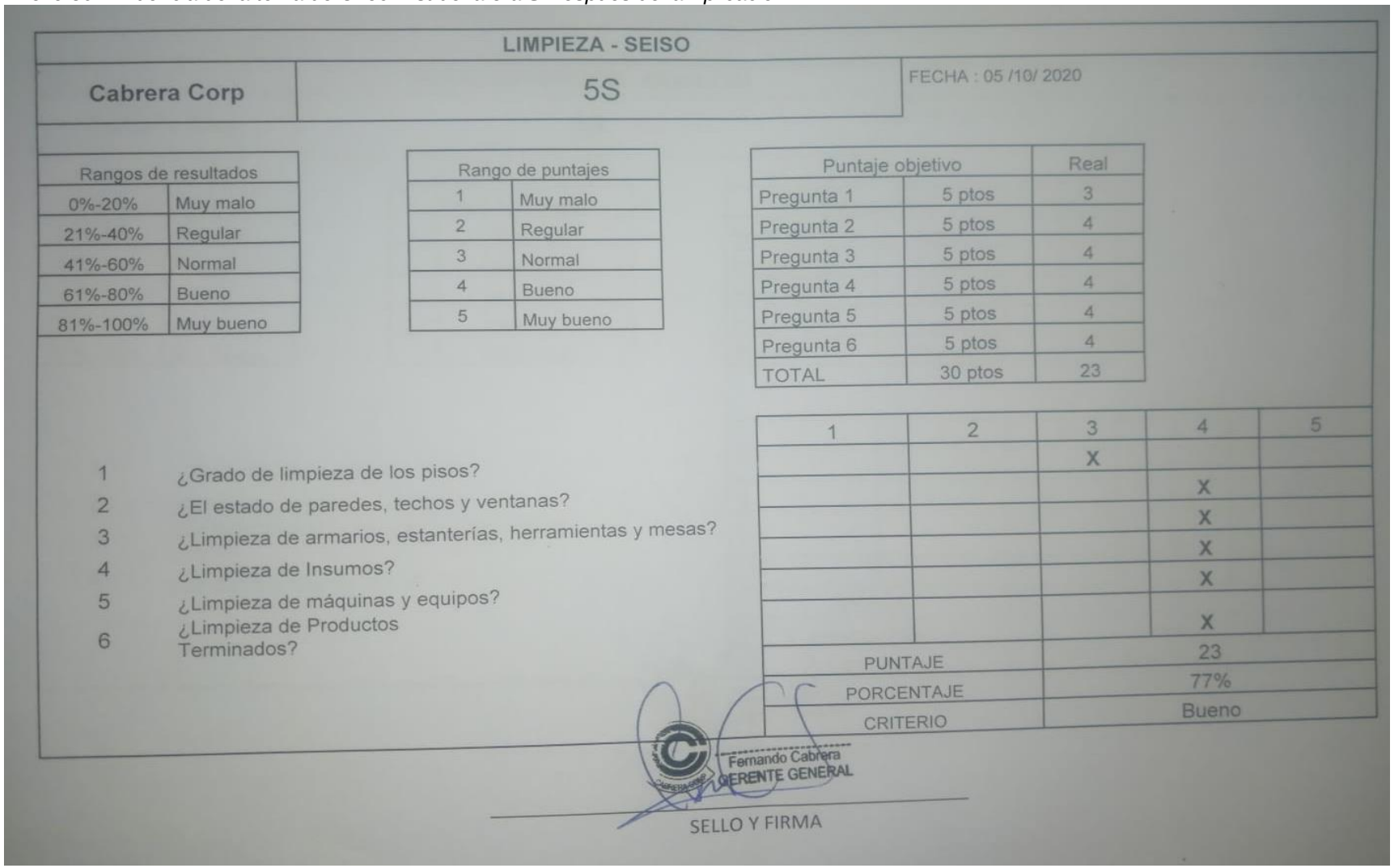
		1	2	3	4	5
1	¿Ubicación/devolución adecuada de herr., materiales y equipos?				X	
2	¿Los armarios, equipos, herr., materiales, etc. están identificados?				X	
3	¿Hay objetos sobre y debajo de armarios y equipos?				X	
4	¿Adecuada ubicación de máquinas y lugares?					X
5	¿Instalaciones eléctricas adecuadas?					X
	PUNTAJE	22				
	PORCENTAJE	88%				
	CRITERIO	Muy Bueno				

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 50: Evidencia de la toma de CheckList de la 3ra S Después de la Aplicación



LIMPIEZA - SEISO

Cabrera Corp	5S	FECHA : 05 /10/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
1	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	3
Pregunta 2	5 ptos	4
Pregunta 3	5 ptos	4
Pregunta 4	5 ptos	4
Pregunta 5	5 ptos	4
Pregunta 6	5 ptos	4
TOTAL	30 ptos	23

		1	2	3	4	5
1	¿Grado de limpieza de los pisos?			X		
2	¿El estado de paredes, techos y ventanas?				X	
3	¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas?				X	
4	¿Limpieza de Insumos?				X	
5	¿Limpieza de máquinas y equipos?				X	
6	¿Limpieza de Productos Terminados?				X	

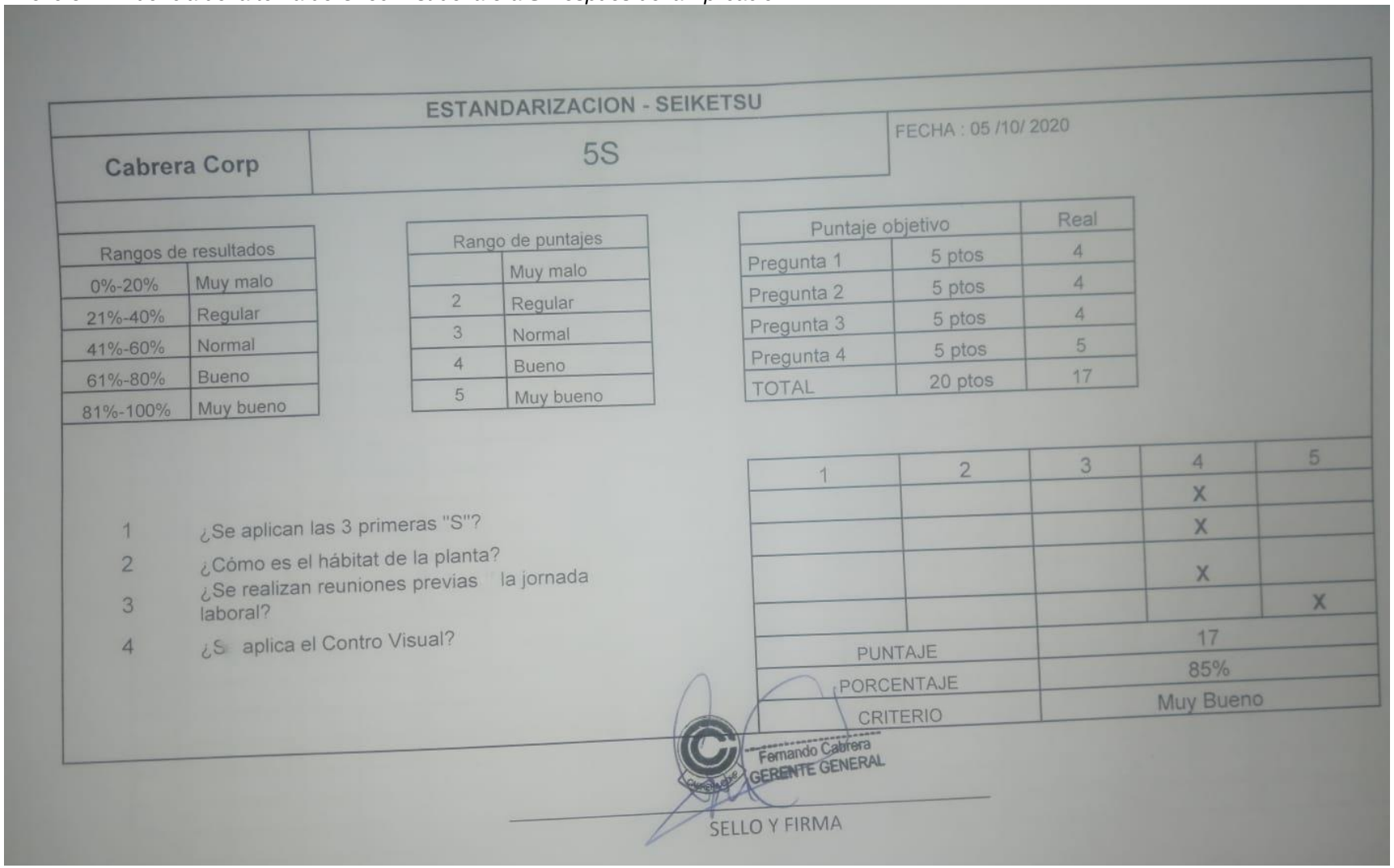
PUNTAJE	23
PORCENTAJE	77%
CRITERIO	Bueno

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 51: Evidencia de la toma de CheckList de la 3ra S Después de la Aplicación



ESTANDARIZACION - SEIKETSU

Cabrera Corp	5S	FECHA : 05 /10/ 2020

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

Rango de puntajes	
	Muy malo
2	Regular
3	Normal
4	Bueno
5	Muy bueno

Puntaje objetivo		Real
Pregunta 1	5 ptos	4
Pregunta 2	5 ptos	4
Pregunta 3	5 ptos	4
Pregunta 4	5 ptos	5
TOTAL	20 ptos	17

	1	2	3	4	5
1	¿Se aplican las 3 primeras "S"?			X	
2	¿Cómo es el hábitat de la planta?			X	
3	¿Se realizan reuniones previas la jornada laboral?			X	
4	¿Se aplica el Contro Visual?				X

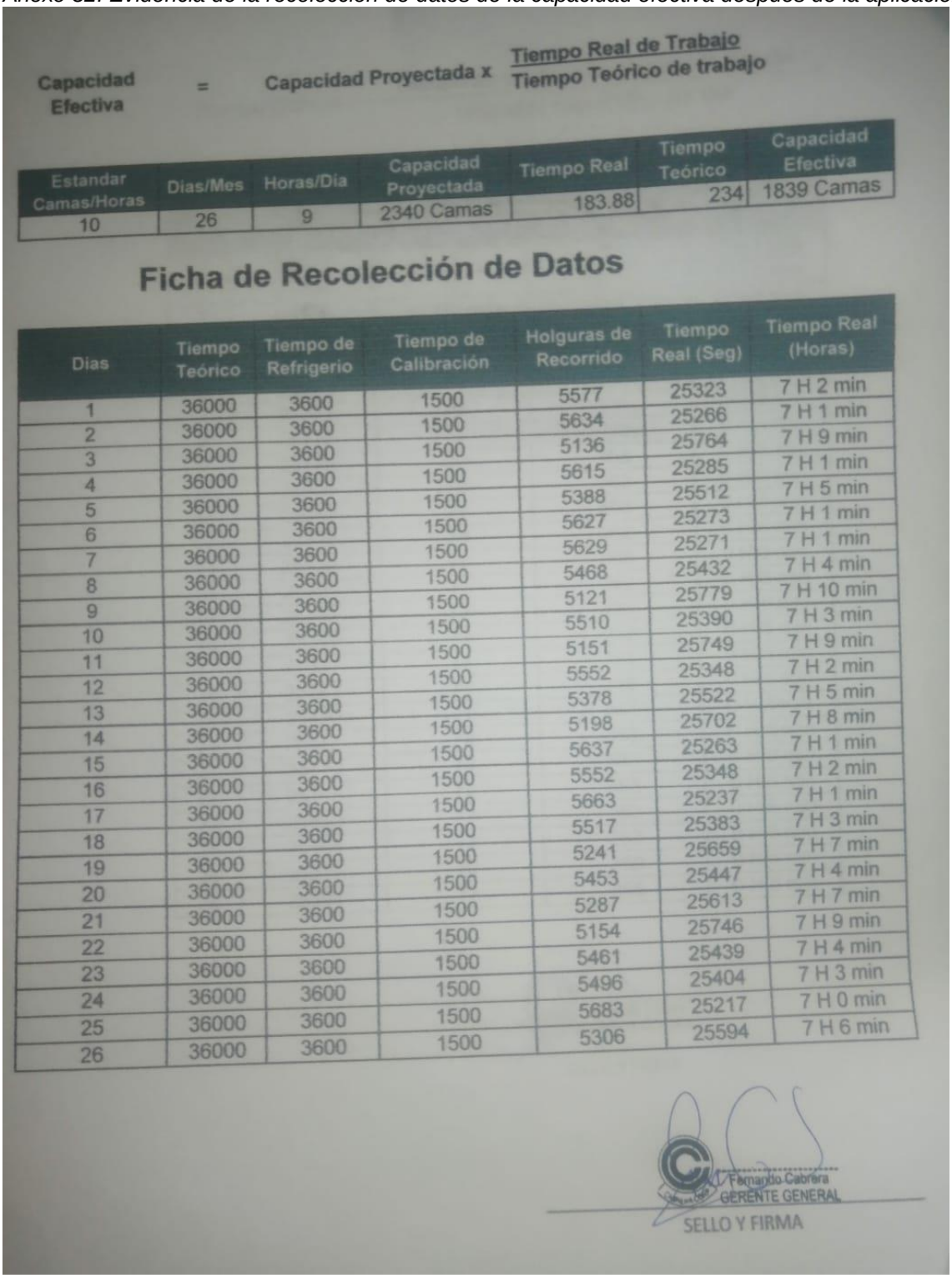
PUNTAJE	17
PORCENTAJE	85%
CRITERIO	Muy Bueno

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 52: Evidencia de la recolección de datos de la capacidad efectiva después de la aplicación



Capacidad Efectiva = **Capacidad Proyectada x** $\frac{\text{Tiempo Real de Trabajo}}{\text{Tiempo Teórico de trabajo}}$

Estandar Camas/Horas	Dias/Mes	Horas/Dia	Capacidad Proyectada	Tiempo Real	Tiempo Teórico	Capacidad Efectiva
10	26	9	2340 Camas	183.88	234	1839 Camas

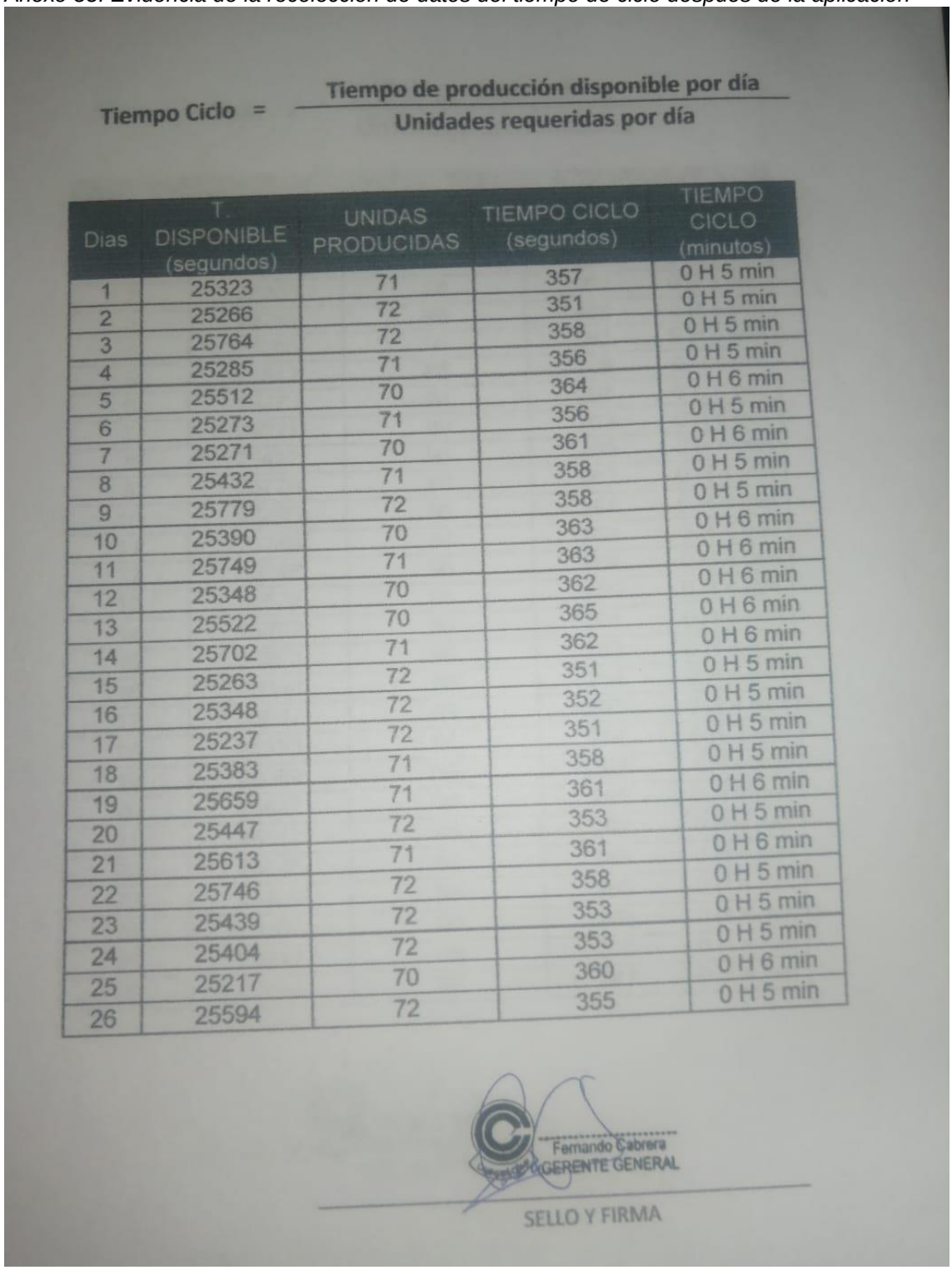
Ficha de Recolección de Datos

Dias	Tiempo Teórico	Tiempo de Refrigerio	Tiempo de Calibración	Holguras de Recorrido	Tiempo Real (Seg)	Tiempo Real (Horas)
1	36000	3600	1500	5577	25323	7 H 2 min
2	36000	3600	1500	5634	25266	7 H 1 min
3	36000	3600	1500	5136	25764	7 H 9 min
4	36000	3600	1500	5615	25285	7 H 1 min
5	36000	3600	1500	5388	25512	7 H 5 min
6	36000	3600	1500	5627	25273	7 H 1 min
7	36000	3600	1500	5629	25271	7 H 1 min
8	36000	3600	1500	5468	25432	7 H 4 min
9	36000	3600	1500	5121	25779	7 H 10 min
10	36000	3600	1500	5510	25390	7 H 3 min
11	36000	3600	1500	5151	25749	7 H 9 min
12	36000	3600	1500	5552	25348	7 H 2 min
13	36000	3600	1500	5378	25522	7 H 5 min
14	36000	3600	1500	5198	25702	7 H 8 min
15	36000	3600	1500	5637	25263	7 H 1 min
16	36000	3600	1500	5552	25348	7 H 2 min
17	36000	3600	1500	5663	25237	7 H 1 min
18	36000	3600	1500	5517	25383	7 H 3 min
19	36000	3600	1500	5241	25659	7 H 7 min
20	36000	3600	1500	5453	25447	7 H 4 min
21	36000	3600	1500	5287	25613	7 H 7 min
22	36000	3600	1500	5154	25746	7 H 9 min
23	36000	3600	1500	5461	25439	7 H 4 min
24	36000	3600	1500	5496	25404	7 H 3 min
25	36000	3600	1500	5683	25217	7 H 0 min
26	36000	3600	1500	5306	25594	7 H 6 min

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL
SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 53: Evidencia de la recolección de datos del tiempo de ciclo después de la aplicación



$$\text{Tiempo Ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

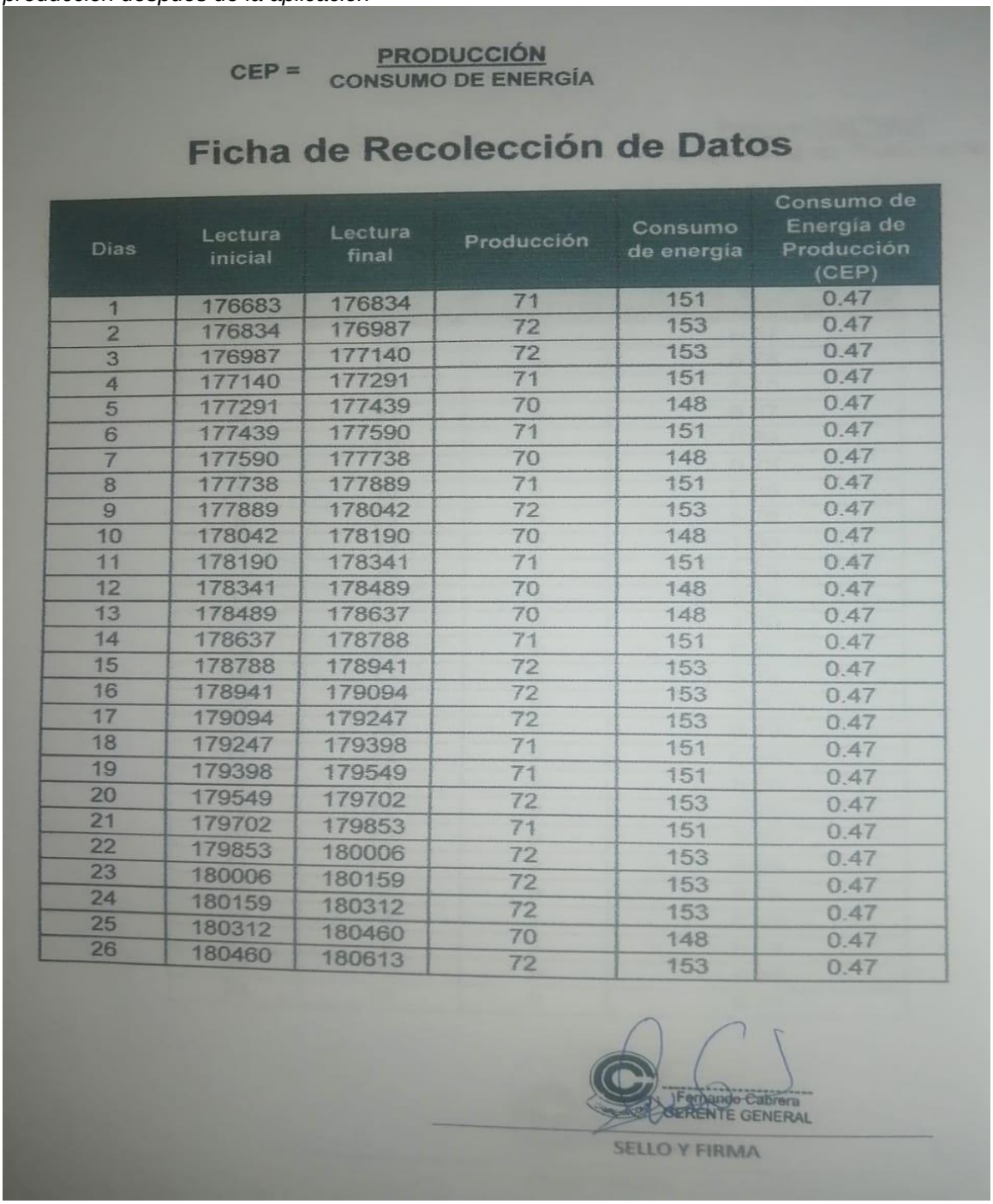
Dias	T. DISPONIBLE (segundos)	UNIDAS PRODUCIDAS	TIEMPO CICLO (segundos)	TIEMPO CICLO (minutos)
1	25323	71	357	0 H 5 min
2	25266	72	351	0 H 5 min
3	25764	72	358	0 H 5 min
4	25285	71	356	0 H 5 min
5	25512	70	364	0 H 6 min
6	25273	71	356	0 H 5 min
7	25271	70	361	0 H 6 min
8	25432	71	358	0 H 5 min
9	25779	72	358	0 H 5 min
10	25390	70	363	0 H 6 min
11	25749	71	363	0 H 6 min
12	25348	70	362	0 H 6 min
13	25522	70	365	0 H 6 min
14	25702	71	362	0 H 6 min
15	25263	72	351	0 H 5 min
16	25348	72	352	0 H 5 min
17	25237	72	351	0 H 5 min
18	25383	71	358	0 H 5 min
19	25659	71	361	0 H 6 min
20	25447	72	353	0 H 5 min
21	25613	71	361	0 H 6 min
22	25746	72	358	0 H 5 min
23	25439	72	353	0 H 5 min
24	25404	72	353	0 H 5 min
25	25217	70	360	0 H 6 min
26	25594	72	355	0 H 5 min

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 54: Evidencia de la recolección de datos de la productividad del consumo de energía de producción después de la aplicación



CEP = PRODUCCIÓN / CONSUMO DE ENERGÍA

Ficha de Recolección de Datos

Dias	Lectura inicial	Lectura final	Producción	Consumo de energía	Consumo de Energía de Producción (CEP)
1	176683	176834	71	151	0.47
2	176834	176987	72	153	0.47
3	176987	177140	72	153	0.47
4	177140	177291	71	151	0.47
5	177291	177439	70	148	0.47
6	177439	177590	71	151	0.47
7	177590	177738	70	148	0.47
8	177738	177889	71	151	0.47
9	177889	178042	72	153	0.47
10	178042	178190	70	148	0.47
11	178190	178341	71	151	0.47
12	178341	178489	70	148	0.47
13	178489	178637	70	148	0.47
14	178637	178788	71	151	0.47
15	178788	178941	72	153	0.47
16	178941	179094	72	153	0.47
17	179094	179247	72	153	0.47
18	179247	179398	71	151	0.47
19	179398	179549	71	151	0.47
20	179549	179702	72	153	0.47
21	179702	179853	71	151	0.47
22	179853	180006	72	153	0.47
23	180006	180159	72	153	0.47
24	180159	180312	72	153	0.47
25	180312	180460	70	148	0.47
26	180460	180613	72	153	0.47

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

Anexo 55: Evidencia de la recolección de datos del productividad del tiempo de producción después de la aplicación

Tiempo de Producción = Producción Total / Tiempo total de Producción

Ficha de Recolección de Datos

Dias	Producción	Tiempo	Tiempo de Producción
1	71	9	6.67
2	72	9	6.78
3	72	9	6.78
4	71	9	6.67
5	70	9	6.89
6	71	9	6.78
7	70	9	6.89
8	71	9	6.78
9	72	9	7.00
10	70	9	6.78
11	71	9	6.78
12	70	9	7.00
13	70	9	6.89
14	71	9	6.78
15	72	9	7.00
16	72	9	6.78
17	72	9	6.89
18	71	9	6.89
19	71	9	6.78
20	72	9	7.00
21	71	9	6.89
22	72	9	6.78
23	72	9	6.89
24	72	9	6.78
25	70	9	6.89
26	72	9	6.78

Fernando Cabrera
GERENTE GENERAL

SELLO Y FIRMA

Fuente: Empresa Cabrera Corp

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS 5S Y VSM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE MUEBLES CABRERA CORP, SJL, 2020

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR(ES):

Loayza Yupanqui, Bryan (0000-0002-8513-6024)

Quispe Celmi, Mario Miguel (0000-0001-7221-7418)

ASESOR(A):

Mg. Suca Apaza, Guido Rene (0000-0002-5340-1495)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERÚ

2020

I. INTRODUCCIÓN

La industria del mueble se ha mostrado en constante crecimiento con el desarrollo de tecnología mejorada. Los países que concentran una mayor participación en exportación de muebles de madera son China, Italia, Polonia, Vietnam, Indonesia, Malasia, Rusia y Francia. En los últimos años la industria del mueble ha atraído a más capitales debido al auge del mercado. Este crecimiento del mercado en la manufactura de la madera es encabezado por china que es considerada por décadas como el "taller de madera del mundo", captando el 40% de un mercado global (Asociación Nacional de Muebles de China – CNFA en sus siglas en inglés, 2016).

En los últimos años la demanda del consumidor norteamericano es abastecida por la gran capacidad de producción de China, la cual se encuentra liderando la lista de los países con mayor exportación de manufactura de madera. Por otro lado, según el Centro de Estudios Industriales – CSIL en sus siglas en inglés (2016) Latinoamérica no ha podido levantar su producción en la fabricación de muebles debido a crisis en la actualidad solo concentra el 1% de la producción mundial (Ver tabla 1).

Tabla 1: Origen y valor de las importaciones

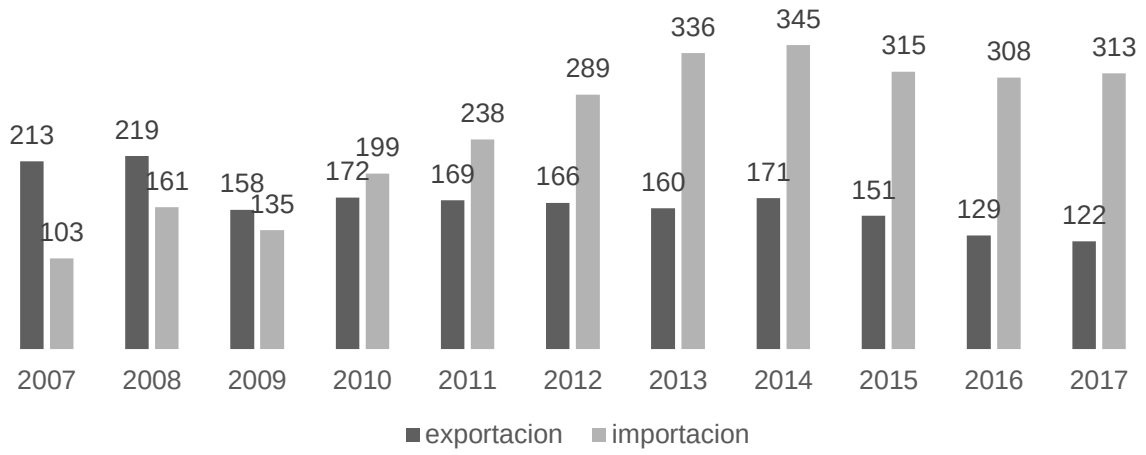
País	**Importaciones de muebles USD miles de millones**	**Origen 1**	
Estados Unidos	31.8	China	54%
Alemania	12.5	Polonia	24%
Reino Unido	7.2	China	36%
Francia	6.4	China	18%
Canadá	5.4	China	34%

Fuente: CSIL, 2016

Esta nueva ventana al mundo globalizado para el mercado maderero en el rubro de manufactura de muebles, aún no ha podido incrementar su capacidad productiva como para satisfacer el mercado local. En los últimos años la producción peruana de manufactura maderera ha mostrado una caída, esta caída en la producción bajó

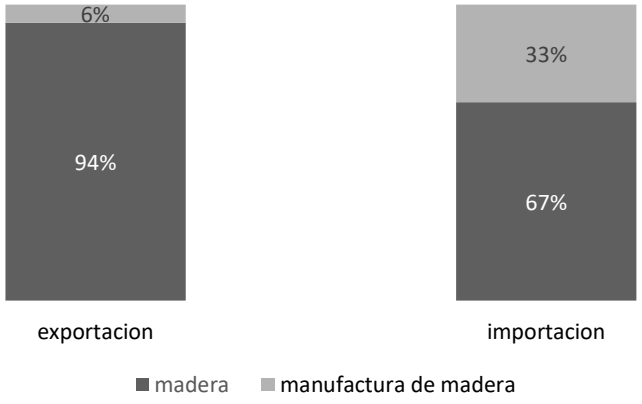
las exportaciones y la oferta en el mercado local, lo que generó un déficit que está siendo cubierto por las importaciones (Ver Figura 1). Entre el 2007 – 2017, se mostró un crecimiento notable en las importaciones de madera que pasaron de US$ 100 millones a US$ 300 millones (Ver Figura 2). Siendo Brasil y Chile nuestros principales proveedores (MINCETUR -Reporte Comercial de Productos Madera, 2018).

Figura 1: Exportación e Importación de madera en Millones US$ período 2007 - 2017



Fuente: MINCETUR, 2018

Figura 2: Exportación e Importación de Madera en Porcentaje



Fuente: MINCETUR, 2018

Las empresas madereras registradas a nivel nacional en su mayoría se encuentran concentradas en Lima, siendo el rubro de fabricación de mueble el que mayor factura.

Según el Instituto Tecnológico de la Producción (2018) manifiesta que empresas que se concentran en la segunda transformación de la cadena productiva en el Perú representan el 77%, el cual está compuesto en un 96% por microempresas a nivel nacional, donde Lima concentra el 39.39%, Ucayali 6.1 %, Cusco el 6.06%, Loreto 5.08% y Arequipa 4.53%. A pesar de contar a una gran cantidad de microempresas, estas solo representan el 29% de la facturación nacional. Donde el rubro de fabricación de muebles compuesta por pequeñas, medianas y grandes empresas; acumulan el 68% de la facturación" (Ver Tabla 2).

Tabla 2: Distribución de las ventas por tamaño de las empresas registradas del sector maderero según rubro (millones de USD) - 2015

Rubros	Cadena Productiva	Microempresa	Pequeña	Mediana	Grande	Total general
Silvicultura y extracción de madera	Manejo forestal	63.423	109.164	16.897	93.897	283.381
		22.4%	38.5%	6.0%	33.1%	100%
Aserradero y acepilladura de madera	Primera transformación	45.192	74.526	9.655	32.284	161.657
		28.0%	46.1%	6.0%	20.0%	100%
Fabricación de tableros contra placado y laminados		2.268	5.914	9.655	49.784	67.621
		3.4%	8.7%	14.3%	73.6%	100%
Fabricación de recipientes de madera	Segunda transformación	1.349	272	4.828	-	278.177
		20.9%	4.2%	74.9%	-	100%
Fabricación de otros productos		46.999	58.112	4.828	28.966	138.905
		33.8%	41.8%	3.5%	20.9%	100%
Fabricación de partes y piezas de carpintería		48.319	23.053	-	51.595	122.967
		39.3%	18.7%	-	42.0%	100%
Fabricación de muebles		191.878	152.280	19.310	240.532	604.000
		31.8%	25.2%	3.2%	39.8%	100%
TOTAL		399	695	65	497	1657
		24.1%	42.0%	3.9%	30.0%	100.0%

Fuente: Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) – CITEmadera, 2018

La empresa de muebles Cabrera Corp. está ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho, y está vinculada a la producción de muebles para el sector inmobiliario, siendo su producto de mayor demanda el mueble de la cama; esta empresa cuenta con diferentes procesos para la obtención de su producto final, el cual es llevado en un taller donde cuenta con máquinas de corte, espigado, escoplado, entre otros. En la primera visita que se realizó a la empresa, el problema que señaló el encargado

de las operaciones es el retraso en el tiempo de fabricación de cada cama y el alto consumo de energía eléctrica que se utiliza para estos.

En relación al problema que mencionó el encargado, se realizó una lluvia de ideas (Brainstorming) en conjunto con los demás trabajadores de las demás operaciones, donde se identificó las siguientes causas que generan la alta cantidad de recursos para la producción de camas, y por consecuente, una baja productividad.

- Mala distribución de máquinas.
- Falta de espacio para productos y materia prima.
- Fallas y mala distribución de instalaciones eléctricas.
- Falta de orden y limpieza.
- Máquinas defectuosas.
- Procesos complejos y largos.
- Insumos defectuosos.
- Ruido excesivo.
- Falta de EPP.
- Falta de insumos.

La siguiente tabla de frecuencias muestra el resultado de la encuesta que se realizó a los trabajadores de la empresa de muebles Cabrera Corp (Ver tabla 3).

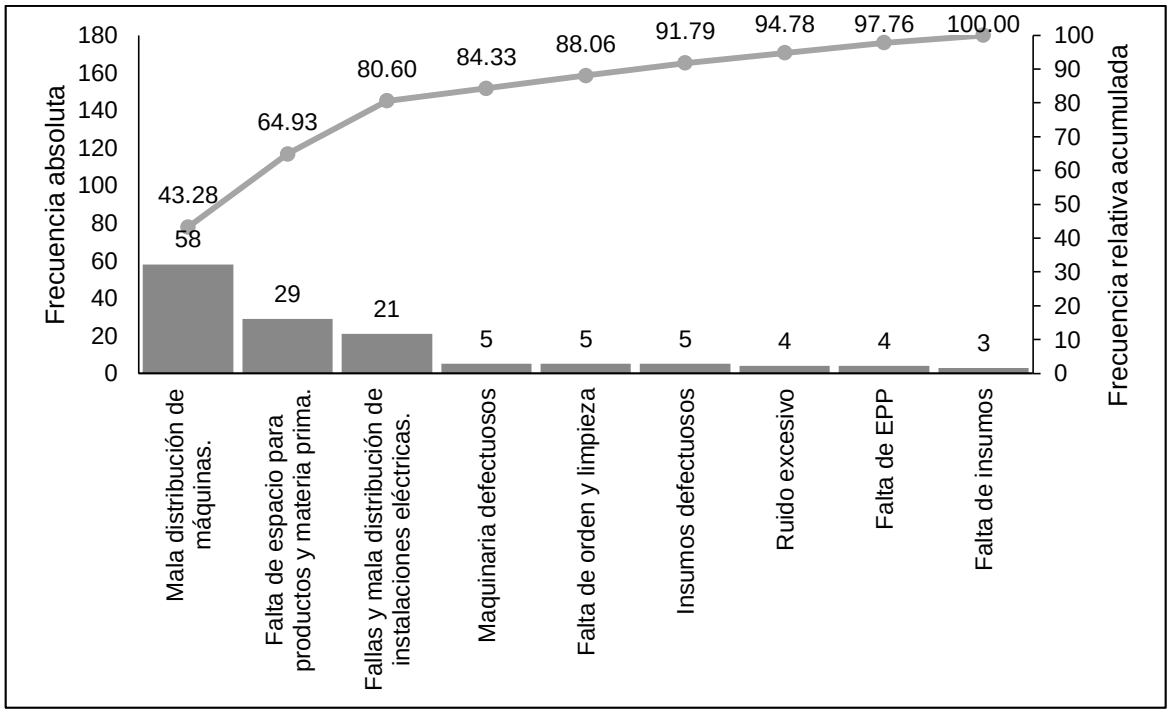
Tabla 3: Tabla de frecuencias

N°	Causas	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulada
1	Mala distribución de máquinas.	58	58	43.28	43.28
2	Falta de espacio para productos y materia prima.	29	87	21.64	64.93
3	Fallas y mala distribución de instalaciones eléctricas.	21	108	15.67	80.60
4	Maquinaria defectuosas	5	113	3.73	84.33
5	Falta de orden y limpieza	5	118	3.73	88.06
6	Insumos defectuosos	5	123	3.73	91.79
7	Ruido excesivo	4	127	2.99	94.78
8	Falta de EPP	4	131	2.99	97.76
9	Falta de insumos	3	134	2.24	100.00
Total		**134**		**100.00**	

Fuente: Elaboración propia

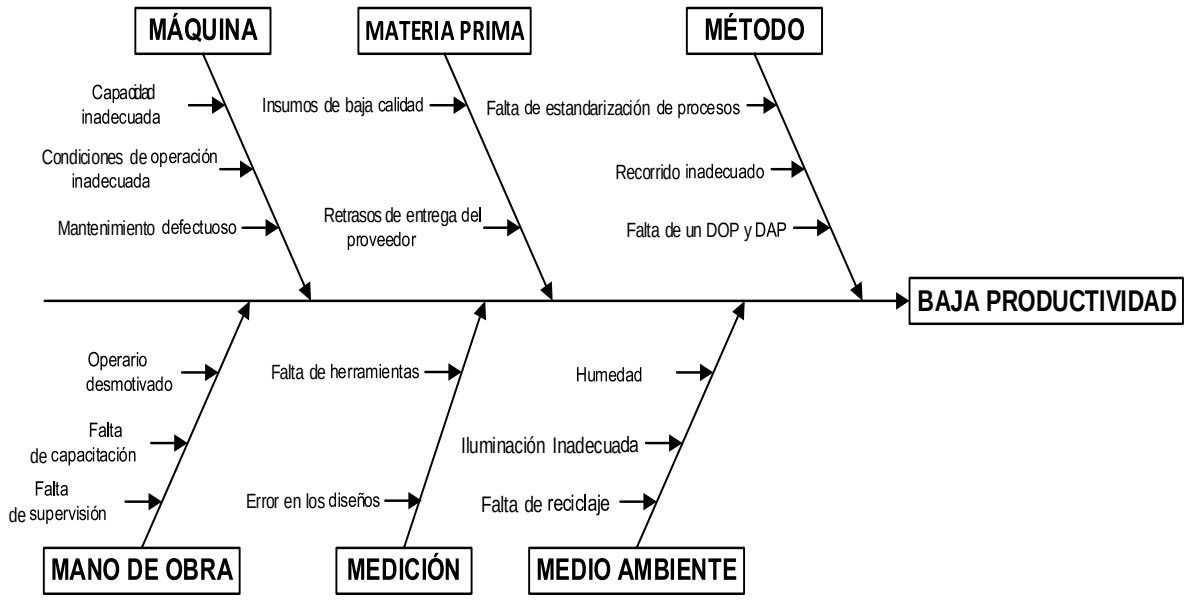
El diagrama Pareto muestra que la mala distribución de las máquinas representa la mayor y una de las principales incidencias de la baja productividad de la empresa de muebles Cabrera Corp. (Ver Figura 3).

Figura 3: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la empresa de muebles Cabrera Corp.



Fuente: Elaboración propia

Se visualiza en la figura 4 las principales causas de una baja productividad, es el problema el cual perjudica a la empresa a que no pueda llegar a óptimos niveles en la producción.

La metodología 5S es una herramienta que está diseñada para el beneficio de todas las áreas y participación de los trabajadores de la empresa. Con la aplicación de esta metodología se buscó mejorar la limpieza y orden en los procesos, fortalecer la comunicación y participación de todos los trabajadores en todos los mandos, fomentar nuevos hábitos de trabajo que busquen la mejora continua. Según Faulí, Ruano, Latorre y Ballestar (2013, p. 148) señalan que es un método que hace visibles las anomalías y establece lugares de trabajo más organizados, ordenados y limpios de manera continua. De modo que estos beneficios se ven reflejados en la producción.

La metodología 5S se aplica con mejores resultados en los sectores industriales que buscan el camino de la mejora continua, alineándose a un plan sistemático de gestión que mejore la organización, el orden y la limpieza, estableciendo mejores condiciones de trabajo, donde la mejora continua es la tarea de todos. Según Cuadros y Piedra (2017, p. 145) manifiestan que la implementación de la 5S ayuda a mejorar áreas que concentren muchos actividades y operaciones de fabricación. Los beneficios de la metodología 5S conllevan a la mejora continua de los procesos, que incrementan la capacidad efectiva.

El Value Stream Mapping (VSM) es una herramienta de diagnóstico que sirve para detectar las actividades que no agregan valor y conocer su tiempo relacionado, con esta herramienta se puede identificar fallos en los procesos y desarrollar ventajas competitivas. Para ello se tendrá que localizar los procesos que generen más fallos para poder concentrar los esfuerzos y aportar más valor a la producción. Según Paredes (2017, p. 262) manifiestan que la aplicación de la herramienta VSM permite reconocer las relaciones subyacentes dentro de los procesos, que propone un ideal funcionamiento minimizando los desperdicios en los procesos, fortaleciendo aquellas actividades que den un valor agregado. De

tal modo que VSM aporta a la producción en el manejo de los materiales y el flujo de información.

El VSM es una herramienta que permite diagramar el flujo de información y materiales de un proceso, nos permite tener una administración visual de los procesos, ayudando a enfocar acciones de mejora por medio de indicadores que nos permitirá identificar, evaluar y eliminar los desperdicios de cada proceso, manteniendo la mejora continua. Según Vidal. (2016, p. 43) indica que el VSM tiene como objetivo principal la identificación de las operaciones de un sistema de producción que agregan un valor en relación a operaciones que se considera desperdicios. Por lo tanto, el VSM es la herramienta principal para desarrollar procesos con valor agregado que generen la mejora continua en la producción.

Luego de que se analizó la realidad global, nacional y local, y se detalló porque las metodologías 5S y VSM son la mejor opción para la variable problema, a continuación, se procedió a formular la pregunta general: ¿De qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad en la empresa de muebles Cabrera Corp?

Uno de los problemas que se identificó, según Kalenatic, López y Gonzales (2009, p. 68) mencionan que la cantidad de productos o servicios destinados a satisfacer las necesidades del cliente o de la sociedad que puede ser obtenida por una unidad en un determinado período de tiempo. Mencionado esto, se obtuvo la primera pregunta específica: ¿De qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad del tiempo de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp?

Marroquín, Neme y Valderrama (2015, p. 385) en su estudio de consumo de energía, afirman que existe una relación entre consumo de energía y producción en el sector de muebles. En otras palabras, un mayor consumo de energía genera mayor valor agregado y producción, por lo que se entiende que hay variación con respecto al consumo de energía si se mejora la producción, por lo que se obtuvo la tercera pregunta específica: ¿De qué manera la aplicación de las metodologías 5S

y VSM mejoró la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp?

La justificación económica del proyecto es que se tuvo como finalidad la reducción de costos y tiempos, obteniéndolo con la aplicación de las metodologías 5S y VSM, el cual permitió que se logre una mejor distribución en el área de producción de la empresa Cabrera Corporación, y teniendo como resultado, una mayor producción y menor coste de energía eléctrica, dependiendo de los objetivos de los dueños.

La justificación ambiental que motivó a realizar el proyecto, es el aprovechamiento de los espacios que están siendo utilizados por madera en desorden, lo cual reduce el riesgo de que se provoque un incendio, por lo que se reduciría la cantidad de madera desechada en la empresa, además del ahorro del consumo de energía eléctrica con la aplicación de las metodologías.

La justificación social que motivó a realizar el proyecto, es que la aplicación de las metodologías 5S y VSM permitió a los trabajadores contar con un adecuado ambiente de trabajo, en donde cada uno de ellos estuvieron más comprometidos y motivados al realizar sus labores. Lo cual les permitió desarrollarse de forma técnica y profesional.

De acuerdo a la formulación del problema, se obtuvo como objetivo general: Determinar de qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad en la empresa de muebles Cabrera Corp.

Se prosigue con el primer objetivo específico: Determinar de qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad del tiempo de producción en la empresa de muebles Cabrera Corporación. El segundo objetivo específico es: Determinar de qué manera la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoró la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp.

La hipótesis general se formuló de la siguiente manera: La aplicación de las metodologías 5S y VSM mejora la productividad en la empresa de muebles Cabrera

Corp. La primera y segunda hipótesis específicas son: La aplicación de la de las metodologías 5S y VSM mejora la productividad del tiempo de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp. y La aplicación de las metodologías 5S y VSM mejora la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp. respectivamente.

II. MARCO TEÓRICO

Según Viteri, Matute, Viteri y Rivera (2016), en su investigación titulada Implementación de manufactura esbelta en una empresa alimentaria, tuvieron como objetivo principal la implementación de Lean Manufacturing en una compañía relacionada en el procesado de productos alimenticios. Se utilizaron herramientas de Lean Manufacturing: Las 5S, el cual implantó un lugar de trabajo ordenado y limpio, el Just in Time y el VSM, que redujeron los diferentes tipos de desperdicios, como el tiempo de ciclo de producción y permitió que se grafique la cadena de valor de la empresa y la nueva estructura de trabajo, evitando los despilfarros. Como resultado obtenido por las herramientas son: con la metodología 5S fueron diseñados carteles y letreros para destinar lugares de las herramientas utilizadas en el área de producción, se eliminó los materiales que estuvieron almacenados y no agregaban valor al proceso y la estandarización de los procedimientos. Con el VSM se halló el tiempo antes y después de la implementación, siendo de 164 y 140 minutos respectivamente y el JIT, los principales problemas que se identificaron fueron los excesos de inventarios, movimientos innecesarios de 2 operarios y el derrame de materiales utilizados en la máquina mezcladora, lo cual causaba desperdicio. En conclusión, obtenido es la reducción del tiempo de ciclo de producción de 24 minutos, siendo una reducción porcentual de 14.63%. Al ser una producción final de 1600, tanto en antes y en el después, su productividad del tiempo de producción del antes y después de su aplicación es de 9.76 y 11.43 unidades/minuto respectivamente, significando una mejora de 17.14%.

Según Mohd y Mojib (2015) en su investigación titulada Análisis de línea de producción mediante mapeo de flujo de valor: un proceso de fabricación ajustada

de la industria del color tiene como objetivo aplicar el VSM para mejorar la línea de producción en una industria de color. Por lo que se realizó cuatro pasos, el primero fue la selección de un producto en específico o grupo de producto como objetivo de mejora, luego la realización de un mapa de estado actual que permite ver la realización del proceso actual, el tercero es la realización de un mapa de estado al que se quiere llegar después de haber eliminado los desechos y las ineficiencias, como último paso, se aplicó el mapa del tercer paso para la realización de los cambios. Los métodos que mencionan son: el Just In time, las 5S, el Kanban, el Cellular Manufacturing y el SMED. Como resultados se obtuvieron: la reducción del Lead Time en la producción de 8.5 días a 6 días y el valor agregado del tiempo se redujo de un 68 a 37 minutos, siendo la reducción de 31 minutos y un índice de 45.58% de disminución.

Según Pérez, Marmolejo, Mejía, Caro y Rojas (2016) en su investigación titulada Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones tiene como objetivo general el diseño y la implementación de un plan de acción de mejora continua utilizando las herramientas de Manufactura Esbelta. La metodología se consistió en lo siguiente: Investigación de la filosofía Lean, diagnóstico del estado actual de la empresa, el diseño e implementación de el plan de acción y los documentos requeridos, y por último la medición de la efectividad luego del plan de acción. Como resultado se obtuvo la reducción de los tiempos que no generan valor en un 12%; en conclusión, según los resultados que se obtienen, el tiempo de ciclo de la situación antes del mejoramiento y situación final fue de 14.71 a 12.99, significando una reducción de 0.86 minutos, habiendo una reducción del 5.84%.

Según Neha y Vinay (2016) en su investigación con título Mapeo de flujo de valor energético una herramienta para desarrollar fabricación verde que cuenta con el objetivo general de identificar el consumo de la energía en el tiempo sin valor agregado y tiempo con valor agregado. Para la investigación se utilizaron tres componentes de los cuales uno tiene tres componentes, y el análisis se tomará de uno de esos tres componentes, llamado “X”, debido a que cubre todo el proceso a

través de todas las máquinas. Como resultado, a través del VSM para el componente, se tiene el consumo de energía en el tiempo con valor agregado y sin valor agregado del componente “X”, siendo de 1.1053 y 0.1155 KW.hr/pc, siendo la producción de 1200 unidades y siendo el consumo de energía antes y después de 1463.76 Kw.h y 1326.36 Kw.h respectivamente, se obtiene la productividad del consumo de energía de producción antes de 0.82 y 0.90 el después, siendo su incremento porcentual de 10.36%. En conclusión, existe un alto potencial de un ahorro de una gran cantidad de energía si se modifican el sistema eléctrico para su óptimo funcionamiento.

Yerovi, Lorente, Saraguro, Montero y Valencia (2017) en su investigación nombrado Aplicación de herramientas de la Metodología Lean Manufacturing en la mejora del proceso de producción de puertas enrollables tienen como objetivo general la reducción del tiempo de entrega al cliente mediante herramientas del Lean Manufacturing, por lo que se busca garantizar la productividad y eficiencia. Se utilizaron herramientas como Control Visual, 9S, VSM entre otras, el último descrito permitió identificar el tiempo de ciclo actual y el futuro por unidad, siendo 270 y 238 minutos respectivamente, el cual significa una reducción de 32 minutos y una mejora porcentual de 11.85%.

Barahona y Navarro (2013) en su investigación titulada Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la Metodología Lean Six Sigma, tiene como objetivo general la reducción del consumo de zinc y la reducción de los retornos de parte de los clientes por motivos de fallas y retrasos. Para ello utilizaron diferentes herramientas para desarrollar la definición, medición, análisis y mejora, en las que se encuentra el Value Stream Mapping. Como resultado, el tiempo de ciclo pasó de 444 minutos a 262 minutos, significando una reducción de 182 minutos y una variación porcentual de 40.99%. Como resultado con las mejoras de Lean Manufactuing se obtiene la productividad del proceso de galvanizado, pasando de 4.5 toneladas/día a 10.4 toneladas/día, aumentó en 5.9 toneladas/día, lo que significa una mejora porcentual de 131%.

Según Coasaca (2017) en su investigación titulada Optimización Del Sistema De Gestión De Operaciones En Una Tintorería Textil A Través Del Uso Eficiente Del Mapa De Flujo De Valor Y El Análisis De Brechas tiene como objetivo general la optimización del sistema de gestión de operaciones en una tintorería textil. Las herramientas que utilizaron son el Value Stream Mapping y el análisis de brechas, con lo que se identificaron el Lead Time y el tiempo de fabricación, como resultado se obtuvo la reducción del tiempo de ciclo de 48.39 a 32.55 minutos, significando una reducción de 15.84 minutos, que equivale al 32.73% de disminución.

Así mismo Valderrama (2018) realizó la investigación titulada Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing tiene como objetivo general el de desarrollar una mejora para el proceso y la reducción de los tiempos de proceso, por lo que para lograr dicho objetivo, se busca la eliminación de la mano de obra, en general de las digitadoras e implementar el uso de tecnología en el proceso digitado-etiquetado. Para la realización de lo descrito, se describió la realidad problemática a nivel global, nacional y local, para luego, mediante la herramienta Value Stream Mappin hallar el takt time, siendo 9.07. Como resultado se obtiene la reducción del tiempo de ciclo actual a futuro de 852 a 582 segundos respectivamente, obteniendo una disminución de 270 segundos, que significa un 32% de mejora.

Según Contreras, Ruiz y Gutierrez (2017) realizaron la investigación nombrada Aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Inversiones Generales del Mar proponen un objetivo general de mejora de la productividad. La metodología fue la descripción conceptual de cada proceso para la elaboración de la conserva, por lo que se utilizó el DOP proveniente del área de producción, como también se determinó la productividad con los datos de dicha área; en la aplicación se utilizaron las herramientas Value Stream Mapping, con lo que se determinó el tiempo de ciclo y el takt time, también se determinó los índices de TPM para hallar los tiempos promedios de parada por mantenimientos preventivos y correctivo, entre otros, por último se aplicó la

metodología 5S para la obtención de los resultados propuestos para la productividad. Como resultado se obtuvo la reducción del time takt de 1.55 minutos/demanda a 1.45 minutos/demanda significando una mejora de 6.45%.

Medina, Montalvo y Vasquez (2017) realizaron la investigación con el título de Mejora de la productividad mediante un sistema de gestión basado en Lean Six Sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa maderera Nuevo Peru S.A.C, 2017 tienen como objetivo general mejorar la productividad en el proceso productivo de pallets en dicha empresa. La metodología que se usó fue del análisis en el área objetivo, por lo que fue utilizado el Diagrama de Ishikawa, el VSM y la documentación suministrada por la empresa. Como segundo paso, se trabaja con la metodología DMAIC, el mantenimiento autónomo y preventivo, siendo dos bases del TPM y las 5S y SMED. Como resultado se obtuvo una mejora de la productividad de 1.01 a 1.36, el tiempo sin valor agregado se redujo de 26 días 14 horas 10 minutos a 23 días 2 horas 18 minutos 44 segundos, además del tiempo de ciclo total, donde mejoró de 8 horas 24 minutos 5 segundos a 5 horas 22 minutos 5 segundos, convirtiendo a todos en unidad en segundos, significa una mejora de 36.11%.

La metodología 5S es de origen japonés, su aplicación habitual es para introducir la mejora continua en la organización, teniendo como objetivo optimizar el entorno laboral. Según Pérez y Quinteros. (2017, p. 414) indican que la metodología de las 5S es dinámica para su aplicación en cualquier organización, que ayudan a mejorar los procesos. De ello se puede decir que la implementación de las 5S involucra a todas las áreas y procesos de la organización, de modo que todos y cada uno de los trabajadores que labora deben estar comprometido con la mejora de la empresa. Se puede decir que incluso los proveedores deben estar comprometidos.

Según Hernández, Camargo y Martínez (2015, p.115) menciona que el impacto de los efectos positivos de la metodología 5S se ven reflejados en la productividad y clima organizacional de cualquier empresa.

Cada una de las 5S´s toma el nombre de vocablos japoneses que hacen referencia a una acción para ser aplicada en este método que busca la constante mejora.

La primera “S”, Clasificación (Seiri). Su objetivo principal es de identificar y clasificar los materiales necesarios para el cumplimiento de los procesos. El resto, es considerado como material innecesario y por lo tanto se desechará para ser utilizado el espacio por objetos que sean de más utilidad para los procesos. De esta forma, los trabajadores tendrán a su disposición solo las herramientas que solo sean necesarias que les permitirá desarrollar sin inconvenientes su trabajo. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La segunda “S”, Organización (Seiton). Se procede a ordenar los elementos necesarios para realizar las actividades en cada proceso, se establecen las ubicaciones de lo más necesario para contribuir con la búsqueda de materiales y desplazamiento adecuado. De tal modo que para la aplicar esta directriz se tiene que tomar en cuenta el flujo de herramientas y objetos en el espacio de trabajo y poder fijar el lugar idóneo. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La tercera “S”, Limpieza (Seiso). Tiene como prioridad la eliminación de la suciedad en todos los puestos de trabajo de la empresa que ayude a establecer un manejo correcto del mantenimiento de los equipos, hecho que ayudara a motivar a los trabajadores en todos los procesos. De modo que se podrá obtener mejores resultados en la producción. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La cuarta “S”, Estandarizar (Seiketsu). Se determinan las rutinas correctas, donde el personal se capaz de comprender cuando las tres primeras “S” se están aplicando correctamente y cuando no, siendo indispensable que todos los trabajadores de la empresa dispongan de la información adecuada para poder saber identificar estas situaciones. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.108).

La quinta “S”, Shitsuke. Su finalidad es establecer la aplicación en el trabajo y convertirlo en un hábito todos los estándares establecidos en las “S” anteriores para que la implantación de la herramienta perdure a lo largo del tiempo. De manera que

todo ello forme parte innata dentro de los hábitos laborales. (Hernández, Camargo y Martínez, 2015, p.109).

El Value Stream Mapping (VSM) se considera una herramienta fundamental para determinar la capacidad y tiempos de los procesos, es un diagrama que se aplica para analizar y mejorar el flujo de la información y de los productos en el proceso de producción, desde el inicio del proceso hasta la entrega al cliente. Este diagrama de flujo representa las actividades y flujos de comunicación, utilizando símbolos determinados. El VSM es fundamental para eliminar desperdicios en los procesos de producción y hallar oportunidades de mejora en busca de un estado idóneo donde no existan problemas. Por lo tanto, podremos mejorar la producción con un mayor aprovechamiento de los recursos. Según Sarria, Fonseca y Bocanegra. (2017, p. 63) manifiestan que la implementación de la VSM será realizada mediante el compromiso en conjunto de todos los integrantes de la organización en las metas a conseguir, donde se trazará el camino del proyecto del VSM futuro.

Según Ikatrinasari y Haryanto (2014, p. 293) mencionan que la herramienta de la VSM ayuda a localizar residuos y actividades sin valor, identifica el proceso de estado actual deseado y el proceso de estado futuro y los planes de implementación relacionados para actividades de mejora de procesos en el futuro con información sobre el tiempo, la cantidad de mano de obra y el transporte. Según Medina, Montalvo y Vásquez (2018, p. 4) manifiestan que la aplicación de la herramienta VSM es de importante ayuda para poder visualizar los cuellos de botella, tiempos muertos o diferencia en algún proceso de la producción.

Paredes (2017, p. 268) indica que la capacidad efectiva es la capacidad que una empresa espera alcanzar dadas las restricciones operativas actuales. A menudo la capacidad efectiva es inferior que la capacidad proyectada, esto se debe a que la instalación se ha diseñado para una versión anterior del producto o para una mezcla de productos diferente que la que se produce actualmente. Considerando que la mayoría de las empresas no trabajan a su capacidad máxima, debido a las restricciones usuales, entre las cuales se identifica el mantenimiento de la maquinaria, los errores en el personal, los tiempos perdidos, etc.

$$Capacidad\ efectiva = Capacidad\ \ proyectada\ x\ \frac{Tiempo\ real\ de\ trabajo}{Tiempo\ teorico\ de\ trabajo}$$

El tiempo de ciclo es un parámetro que queda determinado para cada proceso. Se define como el tiempo en el que un proceso se ejecuta, ya sea un proceso de maquinaria o un proceso manual. De modo que el Tiempo de ciclo, es el tiempo estándar de cada fase del proceso desde el inicio hasta el final, que nos puede ayudar a identificar los tiempos de ciclo con valor agregado y tiempo sin valor agregado. Por lo cual es el tiempo que hace falta para producir una pieza. Peña, Neira y Ruiz (2016, p. 240) señalan que el tiempo de ciclo es el intervalo que transcurre para que los productos terminados dejen la línea operativa o de producción. Si el tiempo requerido en cualquier estación excede el disponible para un trabajador, tienen que agregarse trabajadores.

$$Tiempo\ de\ ciclo = \frac{T\ produc.disponible\ por\ día}{Unid.requeridas\ por\ día}$$

El tiempo takt se emplea habitualmente en procesos de montaje que sirven a clientes externos, sin embargo. Si nuestro ritmo de labor está por debajo del propuesto, entonces deberemos gastar más recursos, ejecutar horas extraordinarias, incluso incrementar los turnos para lograr la producción requerida. Paredes (2017, p. 268) indica que es el máximo tiempo de ciclo permitido para producir un elemento y poder cumplir la demanda. Que la situación ideal es que el takt time sea igual al tiempo de ciclo, de lo contrario se puede incurrir en costos de faltantes o sobreproducción.

$$Tiempo\ takt = \frac{Tiempo\ disponible}{Unidades\ demandadas}$$

Se reconoce que la productividad está vinculado a la producción, y que ella inició con la revolución industrial, pero fue a inicios de la segunda guerra mundial que tomó apogeo. En 1948, se crea el Consejo Productivo AngloAmericano que sirvió de plataforma entre la Europa devastada por la guerra y los Estados Unidos victoriosos y posicionados como potencia económica. Donde Japón impulso el inicio

de los cambios en los problemas de la productividad, con la creación de un centro de productividad (JPC, por sus siglas en ingles). Arrarte (2003, p. 89) señala que la productividad es la relación entre los productos y los insumos necesarios para su producción, además señala que es una medida de la eficiencia del empleo de los recursos para generar bienes y servicios. En términos más simples: es la relación que hay entre lo elaborado y lo que se necesita generar, tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso. Se puede describir a la productividad como la capacidad o el nivel de elaboración por unidad de trabajo o de equipos industriales. Según Narváez y Burgos (2011, p. 137) mencionan que la constante investigación a la productividad es uno de los elementos fundamentales de la productividad organizacional.

Según Medina, Montalvo y Vásquez (2018, p. 2) indican que la empresas industriales, están enfrentado a mercados más exigentes, donde la calidad del producto es más importante que el precio, tanto es así que los clientes son capaces de pagar lo ofrecido por un producto de mejor calidad, es por ello que las empresas están tomando más énfasis a la mejora de la calidad de su producto, llevándolos a invertir más en proyectos que ayuden a maximizar los recursos utilizados, obteniendo una mejor productividad.

La técnica de estudios de tiempo empleada para sondear los ritmos y tiempos de operación de las fases que integran el proceso de producción, es fundamental elaborar este registro de una forma determinada y mediante unas técnicas concretas.

Según Andrade, Del Rio y Alvear (2019, p. 84) donde cita a Salvendy (2001) mencionan que un estudio de tiempos consiste en la determinación del tiempo que requiere completar un proceso, actividad, tarea o paso específico, además añaden que el resultado de un estudio de tiempos, ayuda a determinar las causas bajas de productividad. El uso constante de esta herramienta contribuye a distribuir equitativamente las áreas de trabajo. Para la solución de estos problemas se tienen que reasignar las tareas de un punto a otro. De modo que se logre incrementar la productividad […] en los procesos de producción.

El consumo de energía eléctrica es demandado por un determinado lugar de suministro durante un período de tiempo denominado período de facturación. Este aspecto es facturado por las empresas que comercializan este recurso al aplicarse un precio del KwH, que es el que determina la cantidad de dinero que tendrá que pagar el cliente. Según Castrillon, Gonzales y Ciro. (2013, p. 119) manifiestan que el indicador de consumo específico de energía se define como la relación entre la energía consumida y el valor de la producción obtenida con dicha energía. Debido a que el indicador ofrece información del requerimiento energético unitario para un proceso. Asimismo, puede ser la base para el progreso de programas de optimización y mejora energética, buscando la disminución de este indicador.

$$Productividad\ del\ CEP = \frac{Producción\ total\ mensual}{Consumo\ de\ energía\ de\ producción\ mensual}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es aplicada, según Ríos (2017, p. 80) la investigación del tipo aplicada está basado en la investigación básica, es concreta e indaga la aplicación de los conocimientos en resolver los problemas que se determinan. Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez (2014, p. 146) también afirman que la investigación aplicada se basa en la investigación básica y que con ello se formulan los problemas y las hipótesis. A su vez, Lozada (2014, p. 35) afirma que el objetivo de la investigación aplicada es la generación de conocimiento con aplicación directa y a un mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo y también afirma que este tipo de estudios muestra un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que se obtiene de la investigación básica.

Se entiende que la investigación aplicada está centrada en indagar la aplicación o utilización de conocimientos, desde una o varias áreas especializadas, con la intención de aplicar de forma práctica para satisfacer necesidades concretas, proporcionando una solución a problemas del sector social o productivo. El tipo de

investigación descrito va acorde con los propósitos que se busca lograr, que es la aplicación de las metodologías descritas en la variable problema.

El diseño de la investigación es experimental, siendo su diseño metodológico pre-experimental, Hérnandez, Férnandez y Baptista (2014, p. 141) indican que se llama así debido a que es mínimo su grado de control. El diseño de la investigación se debe a que se realiza una pre-prueba y post-prueba luego de la aplicación de las metodologías.

Según Carrasco (2006, p. 63) menciona que se denomina diseño pre experimental aquellas investigaciones en la que su nivel de control es minúsculo y no cumplen con los requisitos de un efectivo experimento. Presentados en estudios con casos de una sola medición y diseños de pre prueba – post prueba con una sola medición.

El presente trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo debido a que se mide las variables, por ello, Del Canto y Silva (2013, p. 26) asegura que esto se encuentra en la indagación de datos numéricos extraídos de la realidad, y lo cuales son manejados de forma estadística para probar teorías. Así mismo Cadena, Rendón, Aguilar, De la cruz y Sangerman (2017 p. 1605) presentan dos distinciones que tienen el enfoque cuantitativo, uno de ellos es el énfasis en la precisión de los procedimientos para la medición y la selección subjetiva e intersubjetiva de indicadores de ciertos elementos de procesos, hechos, estructuras y personas.

De tal modo que este tipo de diseño se aplica una prueba previa al estudio, para luego hacer la comparación con una prueba después de aplicar los cambios, en relación a la variable dependiente.

Identificado las variables, se procede a armar el cuadro de operacionalización, en el cual se describe: Las variables, la definición conceptual y operacional, las dimensiones de cada variable, los indicadores de cada dimensión y la escala (Ver tabla 4).

3.2. Variables y operacionalización

Las variables independientes que se utilizaron en el proyecto de investigación son las 5´s y el Value Stream Mapping, lo cual se complementan entre ellas, las 5´s se emplearan como una herramienta de operación y el Value Stream Mapping como una herramienta de diagnóstico en el proceso de producción de la empresa Cabrera Corp. Para ellos, en la metodología 5´s se empleó 4 dimensiones, en las que se usó como instrumentos de recolección de datos el CheckList, estas recogen datos dependiendo de cada etapa de la metodología, en la 1ra S o Clasificación (Seiri) se clasificaron los objetos necesarios, las herramientas, equipos y si hubo objetos innecesarios que permanecían en las estanterías y armarios, como también si había objetos que obstaculizan las vías de circulación. En la 2da S o también conocido como Orden (Seiton) se evaluaron las ubicaciones de las herramientas y objetos, el ordenamiento de las estanterías y armarios, la adecuada ubicación de las máquinas y las instalaciones eléctricas. En la 3ra S o Limpieza (Seiso), la que ayudó a los equipos de trabajo, máquinas y lugares de trabajo limpias y en estados óptimos para su uso. La 4ta S o Estandarización (Seiketsu) evaluó de que se conserve lo aplicado en las tres primeras S y el patrón que debe seguir para su cumplimiento.

El Value Stream mapping sirvió para identificar la capacidad efectiva de la producción y cuál sería su capacidad proyectada trabajando sin tiempos de holgura, a la vez, se identificó cual es el ritmo de trabajo en la que producen sus unidades y el ritmo con el que deberían trabajar para poder cubrir la demanda, que, en este caso, sobrepasaba al de la capacidad efectiva de la empresa.

La variable dependiente es la productividad, de las cuales sus dimensiones fueron la productividad del tiempo de producción y la productividad del consumo de energía de producción; ambos fueron obtenidos por las fichas de recolección de datos que se emplearon y los indicadores que sirvieron para poder comparar el antes y el después de cada dimensión (Anexo N° 01).

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Walpole, Myers, Myers, y Ye (2012, p. 2) indican que las poblaciones son conjuntos de todos los individuos o elementos individuales de un tipo específico. A veces una población representa un sistema científico. También Hernandez, Fernandez y Baptista (2014, p. 174) donde cita a Lepkowski (2008), indican que la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. Igualmente, Arias, Villasís y Miranda (2016, p. 201) aseguran que es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una secuencia de criterios preestablecidos. La población ideal que se pretende estudiar se denomina población objetivo. El grupo que en realidad podemos estudiar se denomina población de estudio. Así mismo, García, Reding y López (2013, p. 219) indican que es el conjunto total de elementos del que se puede escoger la muestra y está compuesto por elementos denominados unidades de muestreo o unidades muestrales, con cierta ubicación en espacio y tiempo.

La población, siendo el total de su producción en el mes, se constituye a lo producido en los meses de investigación.

La muestra, según Kleeberg y Ramos (2009, p. 13) señalan que es un subconjunto extraído de la población, por tanto, es el conjunto de mediciones que han sido realmente recolectadas, a esto también se añade lo dicho por Hernandez, et al. (2014, p. 175), que señala que la muestra es un subgrupo de la población de interés del cual se recolectan datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión.

Ramirez (2007) también se refiere que la muestra censal es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestra.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación, según Arias (2012, p. 67) explica que se entenderá por el procedimiento o forma particular de obtener datos o información. Así mismo, Ríos (2017, p. 101) señala que representan la parte abstracta de la recolección de datos; es la manera que emplea el investigador para conseguir datos, lo cual ayuda a decidir el instrumento a utilizar. También indica que para decidir una técnica se debe precisar de manera puntual el problema a investigar, las características de las unidades de análisis, la naturaleza y grado de control de las variables, como también los recursos.

Ríos (2017, p. 101) señala que las técnicas son: La entrevista, entre los tipos están la no estructurada, la focalizada, por pautas y las estructuradas, y las otras técnicas son el análisis documental y la observación, de las cuales son del tipo participante y no participante. La técnica que se empleará para la recolección de datos en la investigación es la observación participante, debido a que nos involucramos directamente con la población de estudio.

Hernandéz, et al. (2014, p. 199) manifiesta que es un recurso que se utiliza para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente el investigador. Además, Ríos (2017, p. 103) afirma que es una herramienta precisa que registra datos provenientes de un análisis de estudio por parte del investigador, y que para ser aprobado se debe cumplir los siguientes requisitos: Calidad, Confiabilidad, Validez, Objetividad y Prueba piloto. Entre los tipos de instrumentos que señala son: Cuestionario, ficha de registro documental y la ficha de observación. Para la recolección de datos, se utilizará los siguientes instrumentos: cronómetro, vatihorímetro y checklist, donde la información obtenida, se registrará en fichas de observación de forma estructurada. (Ver Anexo N° 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 y 55)

La validación de los instrumentos que fueron utilizados para la medición de las dimensiones, fue constatada por el juicio de tres expertos en temas de ingeniería (ver Anexo N° 02, 03 y 04).

Tabla 4: Validez y confiabilidad de juicio de expertos

Datos del validador	Especialidad	Observación
Mg. Luján Chuchón, Henry Brandt	Ingeniería Industrial	Aplicable
Mg. Quiroz Calle, Jose Salomon	Ingeniería Industrial	Aplicable
Ing. Almonte Ucañan, Hernan Gonzalo	Ingeniería Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar la validez de los indicadores evaluados, mediante el programa SPSS versión 23, con el objetivo de visualizar el nivel de significancia de los indicadores evaluados en el juicio de expertos, en la que se observa su relevancia, pertinencia y claridad. (Ver Tabla 6, 7 y 8)

Tabla 5: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en relevancia

Prueba binomial

		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
EXPERTO_1	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_2	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_3	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		

Fuente: SPSS23

Tabla 6: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en pertinencia

Prueba binomial

		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
EXPERTO_1	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_2	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_3	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		

Fuente: SPSS23

Tabla 7: Resultados de prueba binomial del juicio de expertos en claridad

Prueba binomial

		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
EXPERTO_1	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_2	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		
EXPERTO_3	Grupo 1	1,00	9	1,00	,50	,004
	Total		9	1,00		

Fuente: SPSS23

De las tablas 5, 6 y 7 se observa que el nivel de significancia, tanto de la relevancia, pertinencia y claridad, es de 0.004, siendo menor del mínimo requerido 0.05, por lo que se constata la validez con respecto a su contenido por parte de los tres jurados en las 9 dimensiones.

3.5. Procedimientos

Se solicitó a la empresa Cabrera Corp nos autorice (Anexo N° 05) y facilite el uso de su información para la implementación de las metodologías 5´s y Value Stream Mapping y mejorar la productividad en el proceso de producción de camas. Para el pretest, se realizó las mediciones en el mes de junio de las dimensiones de la variable independiente y dependiente, teniendo un total de 26 muestras, se procedió a medir por cada proceso de cada material para la elaboración del producto terminado, teniendo en cuenta la secuencia en la que toma su elaboración.

Se realizó la inspección en el área de trabajo y se constató del estado en el que se encontraba el entorno, las máquinas y las instalaciones eléctricas y la aplicación de las tarjetas rojas. (Ver Anexo N° 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34)

Se recolectó mediante el CheckList, los datos que ayudarán a evaluar las dimensiones de las 5´s y el estado actual en el que se encuentra el área de trabajo, el formato de la 1ra S (ver Anexo N° 06) evaluó el estado de los equipos y materiales de la producción, y su resultado, la 2da S (ver Anexo N° 07), evaluó el estado del orden de los objetos y equipos, y el estado de las instalaciones eléctricas, por lo que se reemplazó las luminarias que se encontraban en mal estado e inoperativas (Ver

Anexo N° 35, y su ordenamiento. La 3ra S (ver Anexo N° 08) evaluó el estado de la limpieza de los equipos, objetos y de las máquinas, la 4ta S (ver Anexo N° 09) evaluó el seguimiento de las tres primeras dimensiones descritas y el seguimiento, mediante un control visual, su aplicación. Los puntajes obtenidos de el CheckList se ven en la tabla

Tabla 8: Puntajes y Nivel de Cumplimiento de la Metodología 5´S antes de la Aplicación.

"5S"		ANTES		Nivel de Cumplimiento
		Puntaje Obtenido	Puntaje Proyectado	
CLASIFICACIÓN	SEIRI	4 ptos	20 ptos	20%
ORDENAR	SEITON	6 ptos	25 ptos	24%
LIMPIEZA	SEISO	7 ptos	30 ptos	23%
ESTANDARIZACIÓN	SEIKETSU	5 ptos	20 ptos	25%

Fuente: Elaboración propia

La recolección de datos para la metodología Value Stream Mapping fueron tres: La capacidad efectiva, el Tiempo de Ciclo y el Takt Time. Para la capacidad efectiva, se recolectó los datos (ver Anexo N° 10) para la obtención del tiempo de la jornada y los tiempos de holguras, lo cual permitió hallar el tiempo que realmente emplea para obtener su producción, al igual que el tiempo de ciclo que obtenía mediante las unidades producidas por día (ver Anexo N° 11), y el Takt Time, se obtuvo mediante la demanda actual y el tiempo de jornada que tiene la empresa (ver Anexo N° 12).

Las dimensiones de la variable dependiente, la productividad del tiempo de producción y la productividad del consumo de energía de producción; la recolección de datos para la obtención de la productividad del tiempo de producción antes de la aplicación fue: la producción diaria y los tiempos de producción sin tiempos de holgura (ver Anexo N° 13). Para la recolección de datos de la productividad del consumo de energía de producción, al igual que la otra dimensión de la variable dependiente descrita, se toma la cantidad de camas producidas al día y el consumo de energía de producción del día, esta se toma de la lectura del vatihorímetro al comienzo y al final de turno. (ver Anexo N°14)

Una vez tomados las muestras del Pretest de las variables dependientes e independientes, se comenzó a clasificar los materiales, máquinas e insumos de la empresa, las cuáles fueron eliminados y reubicados; con la segunda “S” se estableció el orden adecuado que debe tener cada operación y se realizó instalaciones eléctricas adecuadas para los procesos, con la tercera “S”, se estableció el proceso de limpieza para cada área de trabajo, con la finalidad de identificar defectos, y su eliminación, y con la cuarta “S”, se elaboró un plan de procedimientos para mantener el orden y limpieza en los procesos.

El área de trabajo, las rutas de acceso, los espacios utilizados y las instalaciones eléctricas mejoraron de forma notablemente (Ver Anexo N° 36, 37, 38, 39 y 40)

Una vez terminado con la aplicación de las metodologías, se realizó el postest y midió las dimensiones de cada variable, con el fin de constatar las mejoras de cada uno de ellas. (ver Anexo N° 15, 16, 17 y 18)

3.6. Métodos de análisis de datos

El análisis descriptivo se realizó mediante el software de SPSS versión 23, lo que mostró los resultados de las dimensiones de la variable independiente y dependiente del antes y después, lo cual se obtuvo la tendencia central y de dispersión: Media, mediana, moda, rango, varianza y dispersión. (ver Anexo N° 19, 20 y 21)

El análisis inferencia, del mismo modo, se utilizó el software de SPSS versión 23 en las dimensiones de la variable dependiente, por lo que se realizó la prueba de normalidad de los datos obtenidos de las 26 muestras del pretest y postest, al ser menor de 30, se realizó el método de Shapiro Wilk, al ser los resultados paramétricos, se prosiguió la contrastación de hipótesis mediante el T-Student. (ver Anexo 22 y 23)

3.7. Aspectos Éticos

La investigación es resultado del análisis que se realizó a lo largo del período 2020, no se está transgrediendo los derechos de información ni plagio de algún otro

estudiante. Además, se obtiene la aprobación del asesor, el cual consta con un acta de originalidad.

IV. RESULTADOS

Los resultados, luego de la aplicación de las variables soluciones (ver Tabla 9), se obtiene la medición del antes y después de los puntajes del Check List de las 5´s Hay una mejora en los puntajes y cambia según la siguiente leyenda:

Rangos de resultados	
0%-20%	Muy malo
21%-40%	Regular
41%-60%	Normal
61%-80%	Bueno
81%-100%	Muy bueno

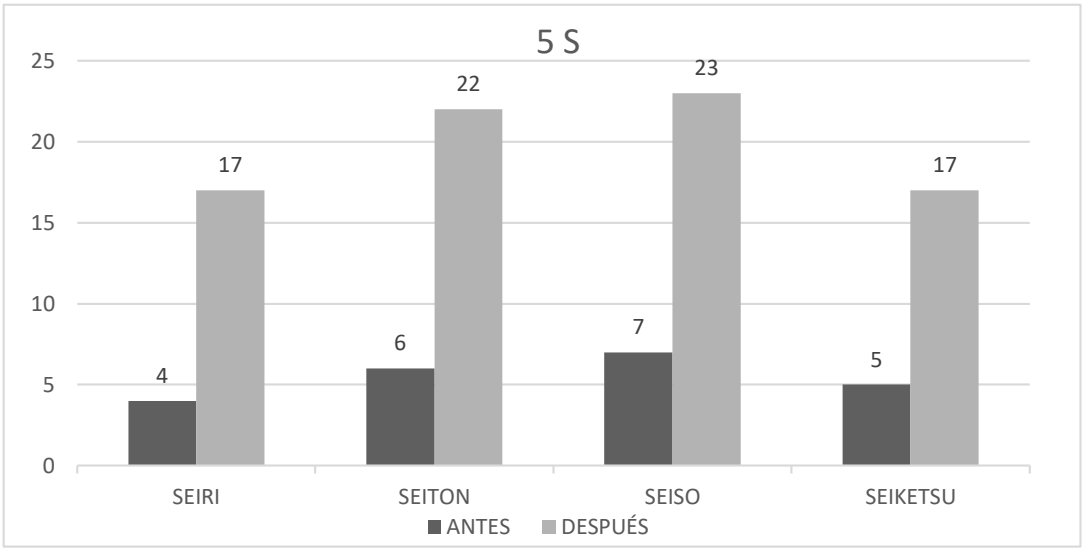
Tabla 9: Cuadro de Puntaje 5S Antes y Después de la aplicación

"5S"		ANTES		DESPUÉS		MEJORA
		PUNTAJE	%	PUNTAJE	%	
CLASIFICACIÓN	**SEIRI**	4	20%	17	85%	**325%**
ORDENAR	**SEITON**	6	24%	22	88%	**267%**
LIMPIEZA	**SEISO**	7	23%	23	77%	**229%**
ESTANDARIZACIÓN	**SEIKETSU**	5	25%	17	85%	**240%**

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 9, se visualiza una mejora en la calificación de la puntuación en las dimensiones presentadas, en las 1’S (SEIRI) pasó de “Muy Malo” a “Muy bueno”, en la 2’S (SEITON) pasó de “Regular” a “Muy bueno”, en la 3’S (SEISO) tuvo un cambió de “Regular” a “Bueno”, por último, la 4’S (SEIKETSU) cambió de “Regular” a “Muy bueno”.

Figura 5: Gráfico de Puntaje 5S Antes y Después de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 5 se visualiza la mejora con respecto a los puntajes en cada "S".

Para la obtención de la capacidad efectiva, de la toma de datos de los 26 días, se realizó de la fórmula.

$$\textbf{Capacidad Efectiva} = \textbf{Capacidad Proyectada x } \frac{\textbf{Tiempo Real de Trabajo}}{\textbf{Tiempo Teórico de trabajo}}$$

Resolviendo la ecuación, se obtiene las tablas del pretest y postest:

Tabla 10: Tabla acumulada de Capacidad Proyectada y Efectiva mensual antes de la aplicación

Estándar Camas/Horas	Días/Mes	Horas/Día	Capacidad Proyectada	Tiempo Real	Tiempo Teórico	Capacidad Efectiva
10	26	9	2340 Camas	159.96	234	1600 Camas

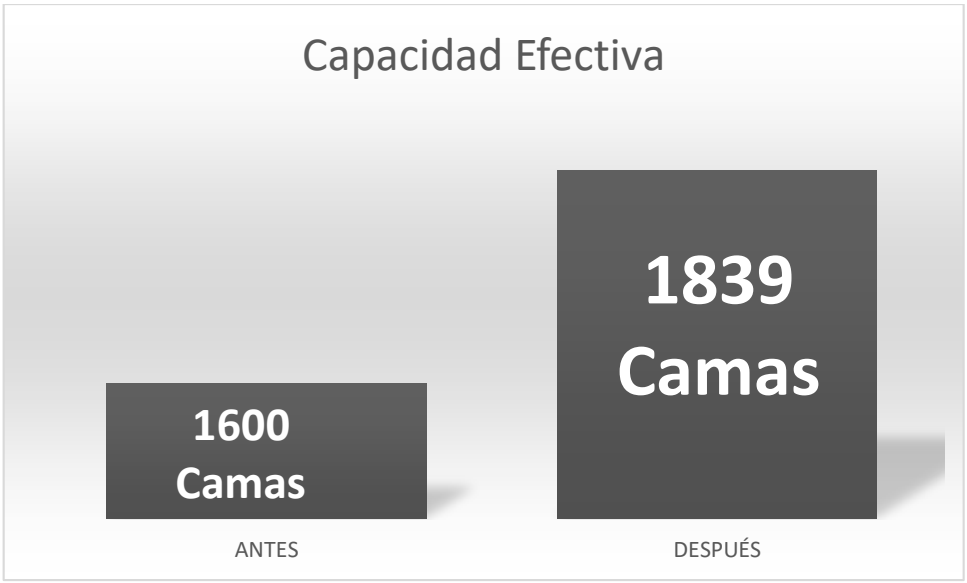
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Tabla acumulada de Capacidad Proyectada y Efectiva mensual después de la aplicación

Estándar Camas/Horas	Días/Mes	Horas/Día	Capacidad Proyectada	Tiempo Real	Tiempo Teórico	Capacidad Efectiva
10	26	9	2340 Camas	183.88	234	1839 Camas

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Comparación de la Capacidad Efectiva del antes y después de la Aplicación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Cuadro de mejora de la Capacidad Efectiva del antes y después de la Aplicación

CAPACIDAD EFECTIVA

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Unidades	Unidades	
1600	1839	14.94%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 12 muestra los resultados de la capacidad efectiva, lo cual permite observar cuantas camas se obtienen antes y después de la implementación, habiendo un incremento de 14.94%.

Para la obtención del Tiempo de Ciclo y el Takt Time, se realizaron mediante de las siguientes fórmulas:

$$\text{Tiempo Ciclo} = \frac{\text{Tiempo de producción disponible por día}}{\text{Unidades requeridas por día}}$$

$$\text{Tiempo Takt} = \frac{\text{Tiempo Disponibles}}{\text{Unidades demandadas}}$$

Tabla 13: Tiempo de Ciclo Antes y después de la aplicación y Takt Time

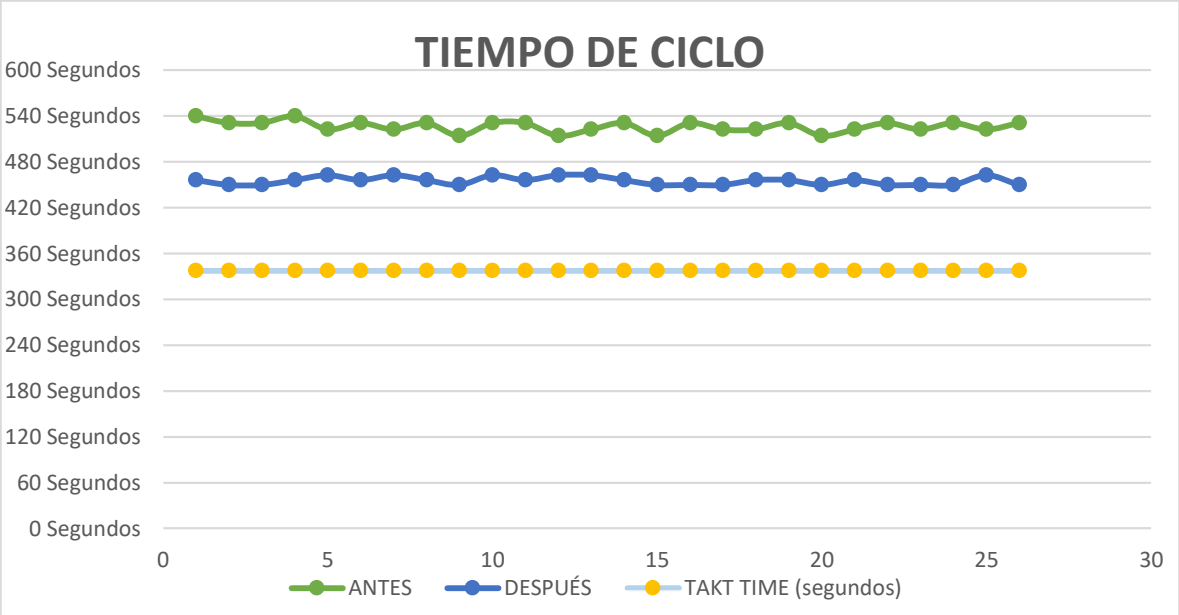
TIEMPO CICLO

DÍAS	ANTES	DESPUÉS	TAKT TIME (segundos)
	TIEMPO CICLO (segundos)	TIEMPO CICLO (segundos)	
1	540	456	338
2	531	450	338
3	531	450	338
4	540	456	338
5	523	463	338
6	531	456	338
7	523	463	338
8	531	456	338
9	514	450	338
10	531	463	338
11	531	456	338
12	514	463	338
13	523	463	338
14	531	456	338
15	514	450	338
16	531	450	338
17	523	450	338
18	523	456	338
19	531	456	338
20	514	450	338
21	523	456	338
22	531	450	338
23	523	450	338
24	531	450	338
25	523	463	338
26	531	450	338

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 13 muestra la toma de datos de los 26 días recolectados del pretest y postest y la comparación con el Takt Time.

Figura 7: Gráfico de comparación antes y después de la aplicación y Takt Time



Fuente: Elaboración propia

La figura 7 muestra el antes y después del Tiempo de Ciclo en comparación con el Takt Time.

Tabla 14: Cuadro de mejora del tiempo de ciclo del antes y después de la Aplicación

TIEMPO DE CICLO

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Unidades	Unidades	
526.62	455.08	**13.58%**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 se muestra el antes y después de los resultados del tiempo de ciclo, mejorando en un 13.58%, significando una reducción de tiempo de 71.54 segundos por unidad, acercándose más al time takt con el que debe trabajar para cubrir la demanda.

La productividad del tiempo de producción se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad del Tiempo de Producción} = \frac{\text{Producción Total}}{\text{Tiempo Total de Producción}}$$

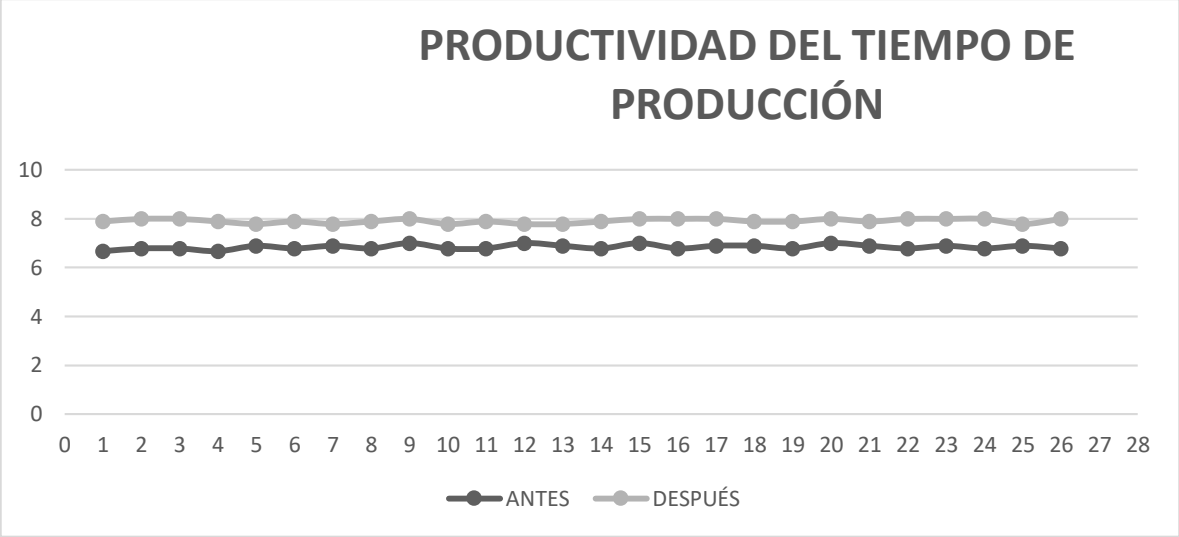
Tabla 15: Cuadro de Productividad del Tiempo de Producción antes y después de la aplicación

PRODUCTIVIDAD DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN		
DÍAS	ANTES	DESPUÉS
	P. Tiempo de Producción	P. Tiempo de Producción
1	6.67	7.89
2	6.78	8.00
3	6.78	8.00
4	6.67	7.89
5	6.89	7.78
6	6.78	7.89
7	6.89	7.78
8	6.78	7.89
9	7.00	8.00
10	6.78	7.78
11	6.78	7.89
12	7.00	7.78
13	6.89	7.78
14	6.78	7.89
15	7.00	8.00
16	6.78	8.00
17	6.89	8.00
18	6.89	7.89
19	6.78	7.89
20	7.00	8.00
21	6.89	7.89
22	6.78	8.00
23	6.89	8.00
24	6.78	8.00
25	6.89	7.78
26	6.78	8.00

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la productividad del tiempo de producción son mostrados en la tabla 15, el cual fue tomado en un plazo de 26 días antes y 26 días después de la aplicación.

Figura 8: Gráfico de Comparación de Productividad del Tiempo de Producción antes y después antes de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico 8 representa los cambios que hay del pretest y postest de la productividad del tiempo de producción.

Tabla 16: Cuadro de mejora de la productividad del tiempo de producción del antes y después de la Aplicación

PRODUCTIVIDAD DEL TIEMPO DE PRODUCCIÓN

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
6.83	7.91	**15.81%**

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 16 representa el antes y después de la productividad del tiempo de producción, siendo antes 6.83 y después de la aplicación 7.91, lo que representa la mejora de 15.81%, significando una mejora de 1.08 en relación de su productividad.

Para la obtención de la Productividad del Consumo de Energía de Producción, se realizó de forma diaria la toma de datos con la siguiente fórmula.

$$\textbf{Productividad del CEP} = \frac{\textbf{Producción total}}{\textbf{Consumo de energía de Producción}}$$

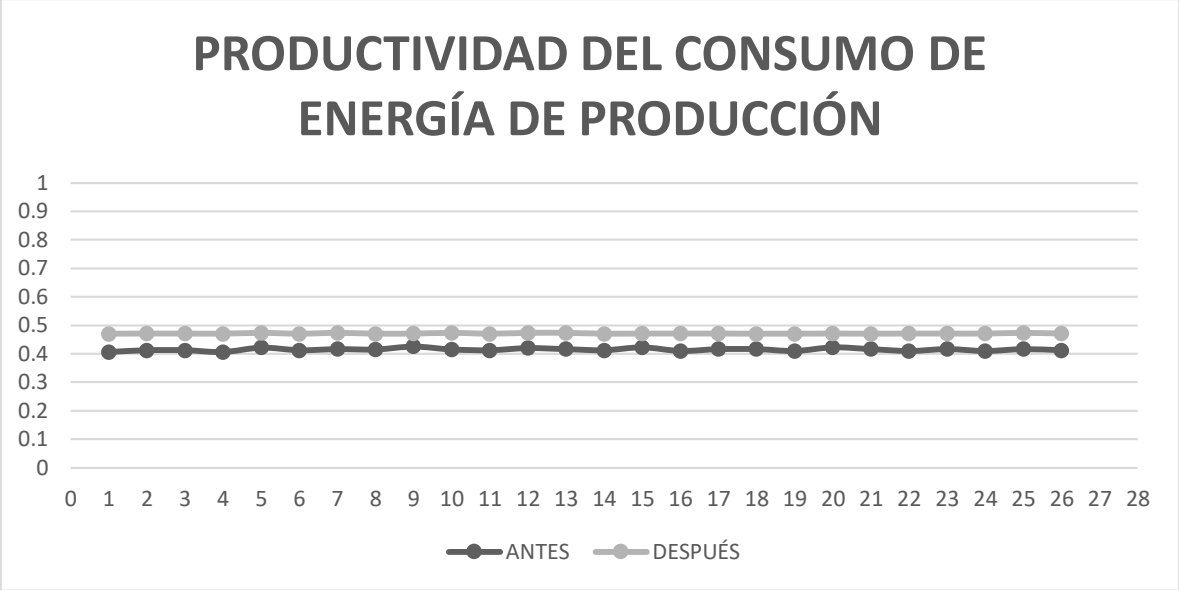
Tabla 17: Cuadro de la Productividad del Consumo de Energía de Producción antes y después de la aplicación

PRODUCTIVIDAD DEL CONSUMO DE ENERGÍA DE PRODUCCIÓN		
DÍAS	ANTES	DESPUÉS
	Productividad del CEP	Productividad del CEP
1	0.41	0.47
2	0.41	0.48
3	0.41	0.47
4	0.41	0.47
5	0.42	0.47
6	0.41	0.47
7	0.42	0.47
8	0.41	0.47
9	0.43	0.47
10	0.41	0.47
11	0.41	0.47
12	0.42	0.47
13	0.42	0.47
14	0.41	0.47
15	0.42	0.47
16	0.41	0.47
17	0.42	0.47
18	0.42	0.47
19	0.41	0.47
20	0.42	0.47
21	0.42	0.47
22	0.41	0.47
23	0.42	0.47
24	0.41	0.47
25	0.42	0.48
26	0.41	0.47

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 muestra los resultados del antes y después de la aplicación, y de la toma de muestras de la productividad del consumo de energía de producción.

Figura 9: Gráfico de comparación de la Productividad del Consumo de Energía de Producción antes y después de la aplicación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Cuadro de mejora de la productividad del consumo de energía de producción del antes y después de la Aplicación

Productividad del Consumo de Energía de Producción

ANTES	DESPUÉS	MEJORA
0.41	0.47	**14.63%**

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18 muestra la mejora de 14.63% con respecto al Productividad del Consumo de Energía de Producción, significando una mejora de 0.06 en el aumento de su productividad.

Se realizaron los cambios de las iluminaciones, teniendo en cuenta la marca del fluorescente, la potencia, voltaje y los amperios. (Ver Tabla N° 19)

Tabla 19: Cuadro de iluminaciones reemplazadas y sus características

ILUMINACIÓN					
ANTES			**DESPUÉS**		
Fluorescente	TL-D 36W/830		Fluorescente	T8 LED	
Marca	Philips		Marca	TOPLIGHT	
Potencia	36 W		Potencia	18 W	
Voltaje	220 V		Voltaje	220 V	
Amperios	0.16 A		Amperios	0.08 A	
Tubos	Watts	Total Watts	Tubos	Watts	Total Watts
85	36	3060	100	18	1800
Kw	Horas	Kwh Diario	Kw	Horas	Kwh Diario
3.06	10	31	1.8	10	18
Kwh Mensual	Costo Kwh	Total	Kwh Mensual	Costo Kwh	Total
796	S/ 0.5274	S/ 419.60	468	S/ 0.5274	S/ 246.82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Cuadro de mejora del antes y después de la iluminación

RESULTADO	
Mejora	41%
Ahorro Kwh	328
Ahorro	S/ 172.78

Fuente: Elaboración propia

Por lo que se obtiene una mejora de 41% y un ahorro de 328 Kwh.

Se realizó la comparación del consumo de energía consumida por las máquinas, habiendo un aumento de la producción de camas en la empresa, aumentó el Kwh mensual. (Ver Tabla N° 21)

Tabla 21: Cuadro del consumo de energía consumida por las máquinas del antes y después de la aplicación

MÁQUINAS					
ANTES			**DESPUÉS**		
Máquina	**Cantidad**		**Máquina**	**Cantidad**	
Sierra Circular	3		Sierra Circular	3	
Sepilladora	2		Sepilladora	2	
Lijadora de disco	2		Lijadora de disco	2	
Escopladora	1		Escopladora	1	
Espigadora	1		Espigadora	1	
Comprensora	2		Comprensora	2	
Kwh Mensual	Costo Kwh	Total	Kwh Mensual	Costo Kwh	Total
3064	S/ 0.5274	S/ 1,615.95	3440	S/ 0.5274	S/ 1,814.26

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Cuadro de mejora del antes y después de las máquinas

RESULTADO	
Mejora	-12%
Ahorro Kwh	-376
Ahorro	-S/ 198.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 se muestra que no mejora con respecto al consumo de energía eléctrica por parte de las máquinas.

Tabla 23: Costo del consumo de energía de las máquinas y la iluminación antes de la aplicación

	Kwh	**Costo Kwh**	**Total**
MÁQUINAS	3064	S/ 0.5274	S/ 1,615.95
ILUMINACIÓN	796	S/ 0.5274	S/ 419.81
	3860		**S/ 2,035.76**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: : Costo del consumo de energía de las máquinas y la iluminación después de la aplicación

	Kwh	**Costo Kwh**	**Total**
MÁQUINAS	3440	S/ 0.5274	S/ 1,814.26
ILUMINACIÓN	468	S/ 0.5274	S/ 246.82
	3908		**S/ 2,061.08**

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23 y 24 se muestra los costos y el consumo de energía eléctrica antes y después de la aplicación.

El costo de consumo de energía eléctrico en el mes mantiene una similitud en el antes y después de la aplicación, pero la producción aumentó.

Tabla 25: Índice de costo de Kwh/cama antes y después de la aplicación

	CONSUMO DE ENERGÍA DEL MES (Kwh)	PRODUCCIÓN TOTAL DEL MES DE CAMAS	CONSUMO DE Kwh POR CAMA	COSTO Kwh	COSTO Kwh/cama	Mejora
ANTES	3860 Kwh	1600	2.41 Kwh	S/0.5274	S/1.27	**11.91%**
DESPUÉS	3908 Kwh	1839	2.13 Kwh		S/1.12	

Fuente: Elaboración propia

El índice del costo por Kwh mejoró en un 11.91%, siendo el costo de este por cama S/. 1.27 antes y S/. 1.12 después. (Ver Tabla N° 25)

Tabla 26: Cuadro de comparación de ingresos al mes antes y después de la aplicación

	PRODUCCION TOTAL DEL MES DE CAMAS	PRECIO DE VENTA UNITARIO	INGRESO
ANTES	1600	S/ 220.00	S/ 352,000.00
DESPUES	1839	S/ 220.00	S/ 404,580.00

Fuente. Elaboración propia

Se obtiene un aumento de la producción total de camas por mes, por lo que aumentó el ingreso de S/. 352000.00 a S/. 404580.00.

V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al final de la aplicación de las metodologías 5S y VSM redujeron el tiempo de ciclo de 526.62 segundos/unidades a 455.08 segundos/unidades, lo que implica una disminución de 71.54 segundos/unidades y que representa una reducción porcentual de 13.58%. Pérez et al. (2016) en su investigación titulada Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una Empresa de Confecciones redujeron su tiempo de ciclo del proceso

de 14.71 a 12.99, representando una reducción porcentual de 5.84% esto se debe a que el tiempo de valor no agregado que se redujo es de 85.57%, solo representaba el 14% del total del tiempo empleado.

En el mismo contexto, Yerovi et al. (2017) en su investigación titulada Aplicación de herramientas de la Metodología Lean Manufacturing en la mejora del proceso de producción de puertas enrollables, redujeron el tiempo de ciclo de 270 a 238 minutos/unidades, significando una reducción porcentual de 11.85%, esto se debe a que solo redujeron en un 6.10% su tiempo total del proceso productivo. En adición, Coasaca (2017) en su investigación titulada Optimización Del Sistema De Gestión De Operaciones En Una Tintorería Textil A Través Del Uso Eficiente Del Mapa De Flujo De Valor Y El Análisis De Brechas redujeron el tiempo de ciclo de 48.39 a 32.55 minutos/unidades, significando una reducción porcentual de 32.73%. Esto se debe a que se unieron dos procesos: El proceso de hidro-extracción con el secado y el compactado con el embalaje, lo que significó la reducción del tiempo de fabricación de 26.85%.

Se añade lo de Valderrama (2018) en la investigación que titula Propuesta de mejora para la reducción de tiempos en el proceso productivo para uvas de mesa variedad Red Globe aplicando herramientas Lean Manufacturing, redujó el tiempo de ciclo de 852 a 582 segundos/unidad, que equivale a un 32% de reducción.

Los resultados de la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoran la productividad del tiempo de producción en la empresa empresa de muebles Cabrera Corp, mejorando de 6.83 a 7.91, aumentando un 15.81%. En la investigación de Viteri, Matute y Rivera (2016), utilizan las herramientas del Lean Manufacturing, el cual titulan Implementación de manufactura esbelta en una empresa alimentaria, ellos logran aumentar la productividad del tiempo de producción de 9.76 a 11.43, aumentando un 17.14%, la comparación de este resultado muestra una diferencia menor a 2% debido a que no solo utiliza las 5S como principal herramienta, sino también el VSM, y se elimine el exceso de inventarios.

Del mismo modo, Barahona y Navarro (2013) en la investigación que titularon Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de

acero aplicando la Metodología Lean Six Sigma, con lo que obtienen una productividad del tiempo de producción 10.4 Tn/día con respecto a su anterior de 4.5 Tn/día, lo que es un incremento porcentual de 131%, la diferencia tan alta en su mejora se debe a que llegaron a reducir su tiempo de ciclo a más de la mitad con tan solo aumentar la velocidad de las recogedoras en el proceso de galvanizado de 65 metros/min a 75 metros/min, aumentando en un 15.38%, al igual que el inventario que tenían por toneladas.

De la misma forma, la aplicación de las metodologías 5S y VSM mejoran la productividad del consumo de energía de producción en la empresa de muebles Cabrera Corp, mejorando de 0.41 a 0.47, aumentando un 14.63%. En relación con la investigación de Neha y Vinay (2016), en la que tiene como título Mapeo de flujo de valor energético una herramienta para desarrollar fabricación verde, aumenta su productividad del consumo de energía de producción de antes y después de 0.82 a 0.90 respectivamente, lo que significa un incremento porcentual de 10.36%; a comparación de nuestro resultado, la diferencia está entre 4% a 5% de diferencia, pero resulta ser menor con respecto al resultado de la presente investigación, debido a que solo se concentra en un solo componente de los veintiuno que tiene en toda su producción para su producto final.

VI. CONCLUSIONES

Con la implementación de las 5S y el Value Stream Mapping (VSM) se mejoró la productividad en la empresa Cabrera Corp, tanto del tiempo de producción como del consumo de energía de producción, por lo que se logró reducir los tiempos de recorrido y la producción de más unidades optimizando la energía eléctrica; las áreas de trabajo mejoraron en su limpieza y ordenamiento, este se debió a que se redujeron las cosas que no aportaban y estorbaban en la elaboración del producto final. Además, se mejoró las instalaciones eléctricas, que implicaban un alto riesgo de que se produzca un cortocircuito seguido de un incendio. Expuesto lo anterior, el resultado del análisis estadístico muestra que, con respecto a la productividad del

tiempo de producción, pasó de 6.83 a 7.91 significando un aumento de 1.08, llegando a representar un incremento porcentual de 15.81%.

Los resultados de la toma de datos de las muestras, mostraron que la media del pre y postest de la productividad del consumo de energía de producción pasó de 0.41 a 0.47 respectivamente, significando un aumento de 0.06 y que representa un aumento porcentual de 14.63%, por lo que se cumple con el objetivo específico que indica que la implementación de las 5S y el VSM mejoran la productividad del consumo de energía de producción.

Antes de la aplicación de las metodologías 5S y VSM, la capacidad efectiva de producción fue de 1600 camas mensuales, después de la aplicación, la capacidad efectiva de producción pasó a 1839 camas, significando un aumento de 239 unidades y representando una mejora porcentual de 14.94%. A su vez, el tiempo de ciclo de producción pasó de 526.62 segundos/cama a 455.08 segundos/cama, reduciéndose en un 71.54 segundos/cama, lo que significa una reducción porcentual de 15.81%.

VII. RECOMENDACIONES

Hay otros problemas que está relacionado directamente con la productividad del consumo de energía de producción, estas son las maquinarias, por lo que se recomienda de que se estudie el caso de una implementación de otra metodología del Lean Manufacturing, que es el Mantenimiento Productivo Total o sus siglas en inglés TPM; esta metodología ayudará a que se eliminen las pérdidas de producción debido al estado de las máquinas y estén en su estado óptimos.

Se debe tener en cuenta que la metodología 5S debe ser constante, por lo que se recomienda que las empresas no deben descuidar el plan que se tiene para ello, debido a que funge la función de que se mejore constantemente la línea de producción y los ambientes de trabajo. Para ello, se debe tener un personal especializado con el control y el monitoreo de la metodología.

Para llevar un control de los productos demandados y stocks de materia prima que se cuenta para la fabricación de los muebles, se recomienda que se implemente un

software de gestión Power BI; esto ayudará a los propietarios a conocer en tiempo real el stock y gestión de demanda de sus clientes.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, LOAYZA YUPANQUI BRYAN, QUISPE CELMI MARIO MIGUEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS 5S Y VSM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE MUEBLES CABRERA CORP, SJL, 2020", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	**Firma**
QUISPE CELMI MARIO MIGUEL **DNI:** 76329634 **ORCID** 0000-0001-7221-7418	Firmado digitalmente por: MQUISPEC33 el 31-12-2020 17:32:21
LOAYZA YUPANQUI BRYAN **DNI:** 41926901 **ORCID** 0000-0002-8513-6024	Firmado digitalmente por: BLOAYZAY el 31-12-2020 17:32:23

Código documento Trilce: INV - 0021445

INVESTIGA UCV