

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

**METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRÁFICA FENIX S.R.L., LIMA
2020**

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Luis Alfonso Llanca Diaz
Samir Kevin Tinoco Lopez

Asesores:

Mg. Neicer Campos Vásquez
Mag. Erick Humberto Rabanal Chavez

Lima - Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios, el único, quien produce en nosotros el querer y el hacer por su buena voluntad,
porque me mantiene firme en mis propósitos.

A mis queridos y admirados padres, agradecido por su amor, aliento e inspiración,
quienes en todo momento esperan lo mejor de mí.

A mis queridos hijos José Luis, Valeria y mi nieto Thiago, quienes forman parte
del motor de mis emprendimientos y por despertar en ellos su admiración constante.

Luis Alfonso Llanca Díaz

A Dios, quien ha sido mi guía por el buen camino, por permitirme llegar hasta este punto y haberme
dado salud para lograr mis objetivos. A mi madre Maritza por su gran amor por el apoyo ilimitado e
incondicional que me has brindado. A mis abuelitos Florentino y Lorenza por su ayuda en los momentos
más difíciles y ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. A toda mi familia por sus palabras de
aliento y buenos deseos especialmente a mis tíos Adrián y Sofía. Gracias familia por cada palabra de
aliento, por el apoyo moral como económico que Dios los bendiga.

Samir Kevin Tinoco López

AGRADECIMIENTO

A ti mi Dios, por estar siempre conmigo,
A los docentes, quienes con conocimiento e inteligencia, advirtieron de las destrezas para alcanzar este objetivo, quienes en conjunto y llenos de disposición respondieron a todas mis inquietudes.
A la institución por brindarme el soporte en todo momento.
A mi equipo de colaboradores de la empresa, quienes me brindaron apoyo y aliento en todo momento.
A mi compañero de tesis, por permanecer unanime para cerrar esta etapa.

Luis Alfonso Llanca Díaz

Agradecimiento a todas las personas que hicieron posible que este trabajo se realice con éxito. A mi asesor de tesis por el tiempo dedicado y los conocimientos brindados. A toda mi familia por apoyarme en este proceso. Finalmente a mi compañero de tesis, gran amigo y ejemplo a seguir.

. Samir Kevin Tinoco López

Implementation of Lean Manufacturing to improve productivity in MYPES of the Graphic sector – Lima 2020

Llanca-Díaz Luis Alfonso; Tinoco-López Samir Kevin, Campos-Vasquez Neicer, Maestro en Ciencias Económicas, Rabanal-Chavez Erick Humberto, Maestro en Administración de Negocios. Universidad Privada del Norte, Perú, N00100714@upn.pe, N00150740@upn.pe, neicer.campos@upn.edu.pe, erick.rabanal@upn.edu.pe

Abstract– The thesis entitled "Lean Manufacturing Methodology to improve productivity in the company Gráfica Fénix S.R.L., Lima 2020" aims at determining to what extent the Lean Manufacturing methodology improves the productivity of Gráfica Fénix S.R.L. The study was carried out under a quantitative approach, with an applied experimental research design, of a pre-experimental type, since it explores the application or use of acquired knowledge. The technique used was observation and the instrument was an observation form. Likewise, the objectives were met by reducing the time of activities that did not add value, applying the 5S tool and improving the plant's layout. It was observed that activities initially took 38 minutes and after applying the methodology they took 20 minutes. Regarding the productivity results, it was observed that the average pre-application productivity was 0.55 and the post-application productivity was 0.82, which means a 27% productivity increase.

Keywords: Lean Manufacturing, 5'S, Time reduction, productivity

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad en MYPES del sector Gráfico – Lima 2020

Llanca-Díaz Luis Alfonso; Tinoco-López Samir Kevin, Campos-Vasquez Neicer, Maestro en Ciencias Económicas, Rabanal-Chavez Erick Humberto, Maestro en Administración de Negocios. Universidad Privada del Norte, Perú, N00100714@upn.pe, N00150740@upn.pe, neicer.campos@upn.edu.pe, erick.rabanal@upn.edu.pe

Resumen– En la presente tesis titulada “Metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la empresa Gráfica Fénix S.R.L., Lima 2020” el objetivo fue determinar en qué medida la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad de la empresa Gráfica Fénix S.R.L. El estudio se realizó bajo el enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación experimental aplicado, de tipo preexperimental, ya que se caracteriza por la exploración de la aplicación o aprovechamiento de los conocimientos adquiridos. La técnica utilizada fue la observación, siendo el instrumento la ficha de observación. Asimismo, se cumplieron los objetivos planteados en la reducción de tiempo de actividades que no agregaban valor, la aplicación de la herramienta 5S y la distribución de la planta. En cuanto a los tiempos de las actividades se observó que antes este era de 38 minutos y después de la implementación de la metodología es de 20 minutos. En cuanto a los resultados de productividad se observó que la productividad pre promedia es de 0.55 y la productividad post es de 0.82, siendo equivalente a un aumento de productividad del 27%.

Palabras clave: Lean Manufacturing, 5’S, Reducción de tiempos, productividad.

I. INTRODUCCION

En las últimas décadas el cambio más sorprendente en los negocios es la rapidez con la que funcionan y la importancia de una visión integral que contemple los acontecimientos, los pronósticos tanto de los mercados y de la innovación tecnológica son esenciales para la industria gráfica del futuro.

En especial, en países en desarrollo, específicamente en Colombia, no se cuenta con un alto nivel de estudios e investigaciones propias en las cuales se haga énfasis en la importancia de la generación de capacidades innovativas, y tampoco existe la identificación del perfil innovador. Lo anterior a causa de que en algunas industrias toman la tecnología e insumos generados por los países desarrollados, limitando así los procesos de aprendizaje y, por tanto, la dinámica del proceso innovador, lo cual no permite la creación de tecnologías nuevas y el desarrollo de nuevos productos y procesos en respuesta al entorno económico cambiante [1].

En Latinoamérica el crecimiento de la industria gráfica ha sido favorable para algunos países, como es el caso de Brasil tuvo un crecimiento de -3.4%, mejorando comportamiento del año anterior, que alcanzó la cifra de -5.8%. Por su parte, Colombia experimentó una caída de -5%;

en cambio, Paraguay ha mostrado uno de los mejores desempeños económicos en los últimos años, logrando un crecimiento de 4.1% entre los años 2012 y 2016; así también, el Perú ha mostrado un escenario positivo, ya que la industria gráfica ha facturado US\$982 millones, con exportaciones por US\$43 millones y generó más de 29 mil empleos directos [2].

En este contexto, en el Perú la participación laboral es alta y la productividad es muy baja; entonces, el énfasis en fomentar la productividad como una estrategia de desarrollo a largo plazo es importante para mejorar el crecimiento y el bienestar de todos los peruanos; asimismo, los bajos salarios y la baja producción en el Perú, a comparación con los países desarrollados, se explican en gran medida por el que el capital y trabajo, ya que un colaborador de estos países gana hasta cinco veces más que un trabajador peruano [3].

Según Sarria, la metodología Lean Manufacturing es un conjunto de principios y herramientas que busca la mejora continua mediante la eliminación de todo tipo de desperdicio en el proceso productivo, con el fin de agregar valor a los productos o servicios. Asimismo, la metodología ha sido adoptado por diversas empresas tanto de manufactura como de servicios. Al inicio, esta filosofía empezó a gestarse después de la Segunda Guerra Mundial, donde Japón y Alemania sufrían la crisis económica posguerra. En los años 1980, la compañía Toyota venía trabajando con un modelo de sistema producción que le permita mejorar su productividad, eficiencia, lo cual fue consolidado después de que el ingeniero Taichi Ohno fue nombrado como vicepresidente de esta empresa [4].

En 1973 es cuando se comienza a utilizar el método de Lean Manufacturing, el cual tiene como objetivo el eliminar actividades innecesarias en el proceso de fabricación de un producto, logrando la consumación de una nueva forma de trabajar y que a su vez favoreció a la economía mundial.

Las Causas que determinan la baja productividad pueden apreciarse en el diagrama de Ishikawa, fig. 4

Calculo de la productividad

Seguir un orden de los procesos de la producción en máquinas offset es fundamental para el logro de las mejoras en reducción de tiempos, aplicando las metodologías de Just in Time para tener las cantidades y en el momento preciso; en este sentido contar con los recursos y stocks de seguridad son claves.

Para medir la productividad se puede considerar un solo factor o varios factores, para facilitar el cálculo, se puede realizar con factores individuales y con las mismas unidades.

Productividad con un solo factor:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{(Unidades Producidas)}}{\text{(Insumos empleados)}}$$

Productividad con múltiples factores:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Output}}{\text{(Trabajo+material+energía+capital+varios)}}$$

Linares Contreras Diego [6] en su tesis titulada “Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex”, plantea como objetivo implementar herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Soquitex. Se utilizaron herramientas Lean para que puedan realizar cambios y reducir las actividades que no generan valor, y diseño un sistema de distribución de los pedidos mediante pedidos pequeños de trabajo (Heijunka), se cambió la secuencia de actividades realizadas en los puestos para mejorar el ritmo de producción (Tiempo Takt) y, por último, se mejoró el ordenamiento de los espacios trabajo (5S). Como resultado de la investigación, logro reducir los retrasos en un 18% de los pedidos totales, se mejoró la productividad en 15% y la rotación de los inventarios aumento en 10%. Estos resultados demostraron que la producción reacciona favorablemente al reordenamiento para lograr una correcta producción siguiendo una demanda flexible. Asimismo, Lozada [7] en su investigación titulada Diseño de un modelo de mejora para la reducción del tiempo de producción de una empresa gráfica con el uso de herramientas del Lean Manufacturing, tuvo como objetivo mejorar los tiempos de producción en una empresa grafica a través de la aplicación de las herramientas como Value Stream Map (VSM), lo cual sirvió para la identificación de las actividades que no añaden valor y luego buscar eliminarlas para reducir el lead time global, para lo cual utilizo los sistemas Single Minute Exchange of Die (SMED) y KANBAN. Como resultado de la investigación logro reducir el tiempo de set-up para los procesos de impresión (47.56%) y troquelado (53.82%) y el nivel de inventario en proceso (WIP) (68.24%) respectivamente y en última instancia el lead time (61%). También, investigaciones llevadas a cabo en el sector gráfico obtienen que las variables o los factores sobre los que ha de descansar la competitividad de las empresas de artes gráficas son entre otros: la existencia de una estrategia de calidad total, mejora de la productividad, estrategia de especialización productiva, política de recursos humanos, política financiera y una clara potenciación de la imagen empresarial. También hemos de añadir que la existencia de una estructura financiera sólida se hace necesaria para hacer frente a las innovaciones tecnológicas que van surgiendo, a los requerimientos de formación de los recursos humanos y para hacer posible el desarrollo y expansión de las empresas. Finalmente, dada la situación de atomización del sector, un factor diferenciador y que puede incidir en la competitividad de las empresas es la existencia de una clara orientación al mercado y la potenciación de la imagen de la empresa. En este sentido, para conseguir una sólida imagen, la empresa debe

cumplir sus compromisos con los clientes, de manera que ha de ofrecer un producto de calidad, que satisfaga las expectativas de los clientes, a un precio competitivo y entregado en los plazos estipulados [8].

III. METODOLOGIA

La pregunta formulada para la investigación fue la siguiente: ¿En qué medida la metodología Lean Manufacturing mejora la productividad en la una Mype del Sector Grafico, Lima 2020?. Determinado dos variables de estudio: Lean Manufacturing y productividad [9]

La productividad es la capacidad para producir bienes o servicios en forma eficiente y para las organizaciones es el primer objetivo, donde los recursos son administrados por las personas [10].

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la presente investigación se utilizó como técnica la observación directa, la entrevista y análisis documentos, con ello se logró obtener información relevante de la producción tanto el historial como los costos de impresión.

TABLA 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Justificación	Instrumento	Aplicado
Observación directa	Permitirá conocer a detalle las actividades que se realizan en el proceso impresión offset.	Hojas de apuntes y bolígrafos.	Área de producción
Entrevista	Permitirá conocer los procesos dentro del área y encontrar las fallas críticas en el proceso de impresión.	Guía de entrevista, cuestionario, Lapiceros .	Jefe de producción de la empresa y operarios
Análisis de documentos	Permitirá obtener información general y los costos de producción	Laptop y Microsoft Office y cuaderno de notas.	Empresa Grafica Fenix.

Procedimiento

Observación directa- La técnica de la observación directa se llevó a cabo en el área de producción de la empresa, con la finalidad de conocer el estado actual de la productividad de impresiones offset. Para ello se coordinó con el gerente general de la empresa y con el jefe de planta para realizar el levantamiento de los datos de las secuencias del proceso de offset y tiempos de cada actividad del proceso para después elaborar un DAP y DOP. Para la toma de tiempos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Cronómetro.
- Cámara de video.
- Contometro Interno de la maquina Offset

Entrevista- Posteriormente, se realizó una entrevista al jefe de producción con el objetivo de obtener información puntual y conocer las causas de la baja productividad de impresiones offset de la empresa. Para lo cual se elaboró una guía de entrevista.

Análisis documental- Finalmente, se realizó el análisis documental lo cual ha permitido conocer la eficiencia y la eficacia con la que estaba trabajando la empresa en estudio. Produce una variedad de productos tales como: catálogos, agendas, calendarios, encartes, formatos, cajas, volantes, etiquetas y formatos, entre otros. Seguidamente, se muestra el mapa de procesos de la empresa en estudio. El mapa de procesos recoge la interrelación de todos los procesos que

realiza una organización. Es un diagrama de valor que representa, a manera de inventario gráfico, los procesos de una organización en forma interrelacionada.

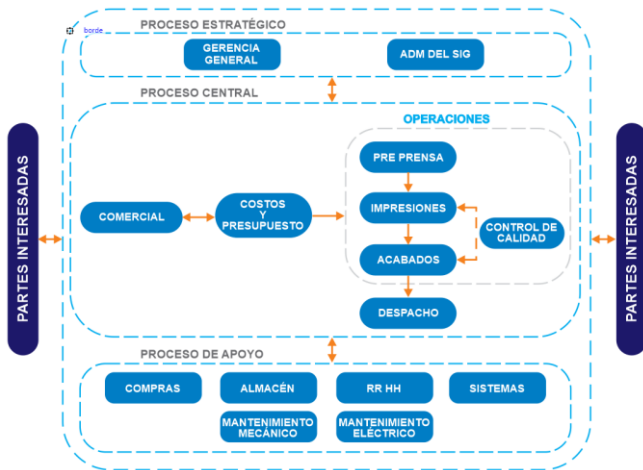


Fig. 1 Mapa de procesos de forma interconectada

Método de desarrollo de la propuesta de mejora

En la presente investigación, se aplicará las herramientas de lean manufacturing a través de la metodología PHVA. En el trayecto de la implementación se proponen planes de implementación de herramientas lean y mejora de layout de la planta con el fin de mejorar la productividad.

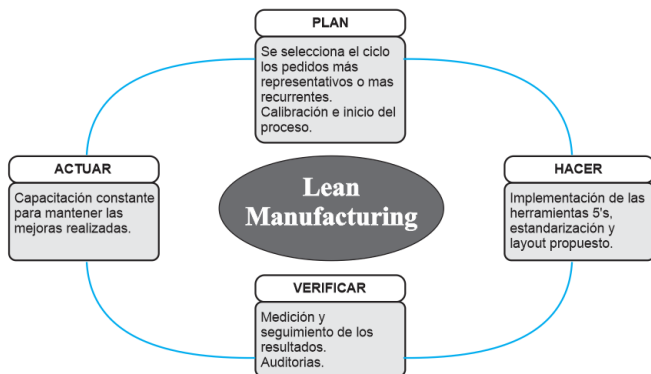


Fig. 2 Método de desarrollo de la propuesta de mejora.

Plan- En la empresa se ha evidenciado una baja productividad en la impresión, por ello se ha realizado un análisis de Ishikawa, con el fin de conocer las causas del problema. A continuación, se presenta el diagrama de causa efecto.

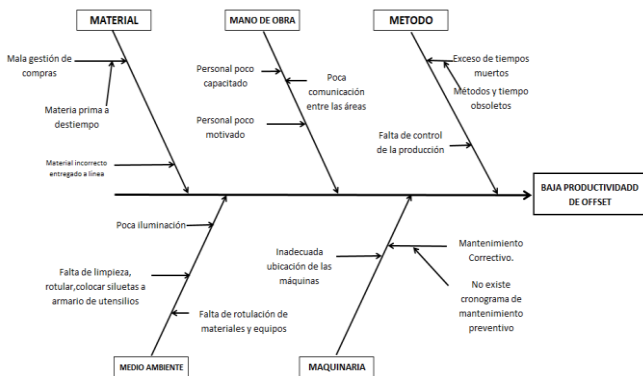


Fig. 3 Diagrama de Ishikawa, causas y efectos.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE IMPRESIÓN OFFSET

PROCESO OPERARIO	Impresión Offset					METODO	Actual	Propuesto
	ORILLÓN	INSERCIÓN	TEMPORIZ	UNIDAD	IMPRESIÓN			
DESCRIPCION							TIEMPOS EN MINUTOS	
Colocar paleta en posición de carga	○	○	○	○	○		1	0
Colocar tope lateral para carga	○	○	○	○	○		1	0
Carga de material	●	○	○	○	○		2	1
Calibración de pase de papel y presiones de aire	○	○	○	○	○		1	1
Ponchado de placas	●	○	○	○	○		2	1
Coloca placas en cuerpos impresores	●	○	○	○	○		2	1
Calibración de carga de tinta	○	○	○	○	○		3	1
calibración de cantidad de tinta y registro	○	○	○	○	○		3	1
primer pase de calibración	●	○	○	○	○		2	1
Ajustes	○	○	○	○	○		2	1
Segundo pase de calibración	●	○	○	○	○		2	1
Ajustes	○	○	○	○	○		2	1
Tercer pase de calibración	●	○	○	○	○		2	1
Tiraje	○	○	○	○	○		13	9
Impresos a zona de secado	○	○	○	○	○		38	20
RESUMEN	7	5	1	1	1	FECHA: 04/12/2020	Diagramado por Luis Llanca Hoja 1 de 1	

Fig. 4 Diagrama de análisis de las actividades del proceso de impresión offset

De acuerdo al análisis del diagrama de actividades del ciclo de impresión offset, existen 18 minutos de tiempos muertos, los cuales no agregan valor al cliente. En definitiva, los tiempos muertos representan el 47% del tiempo total del ciclo.

Estimación de productividad PRE-TEST

El siguiente cuadro muestra el cálculo de la productividad actual del primer semestre del año 2020 de la empresa.

TABLA 2
Estimación de productividad actual

		TECNICA	INTRUMENTO	FORMULA			
		Observación directa	Cronometro/Formato de registro	Eficiencia = $\frac{TU}{TT} \times 100$			
		Observación directa	Cronometro/Formato de registro	Eficacia = $\frac{TP}{TT} \times 100$			
		Observación directa	Cronometro/Formato de registro	Productividad = Eficiencia x Eficacia			
Mes	Tiempo total (hrs)	Tiempo Util	unidades programadas (millares)	unidades producidas (millares)	Eficiencia	Eficacia	Productividad actual
Ene-20	576	468	4032	3345.00	81%	83%	67%
Feb-20	480	324	3360	2947.00	68%	88%	59%
Mar-20	528	345	3696	2541.00	65%	69%	45%
Abr-20	528	357	3696	2845.00	68%	77%	52%
May-20	528	356	3696	2918.00	67%	79%	53%
Jun-20	528	364	3696	2986.00	69%	81%	56%
					70%	79%	55%

En el gráfico se evidencia que la empresa tiene una eficiencia actual de 70%, eficacia de 79% y la productividad de 55%. Por esta razón, es preciso analizar cuáles son las causas de la baja productividad.

Hacer

A continuación, se detalla la guía de implementación de las herramientas para mejorar la productividad.

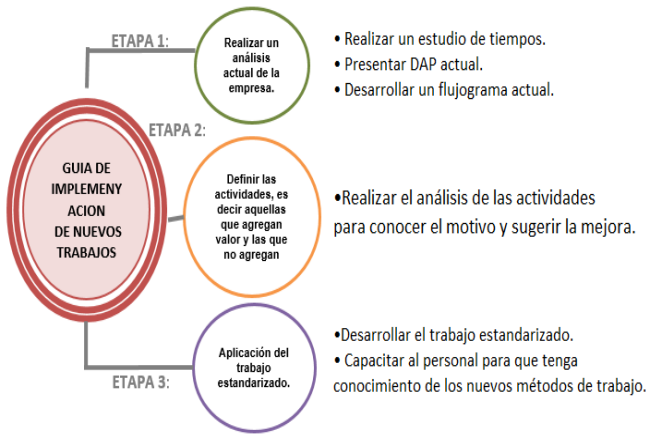


Fig. 5 Guía de implementación de estandarización de trabajo

Guía de implementación de las 5's, se presenta la guía de implementación de las 5's en la siguiente figura.

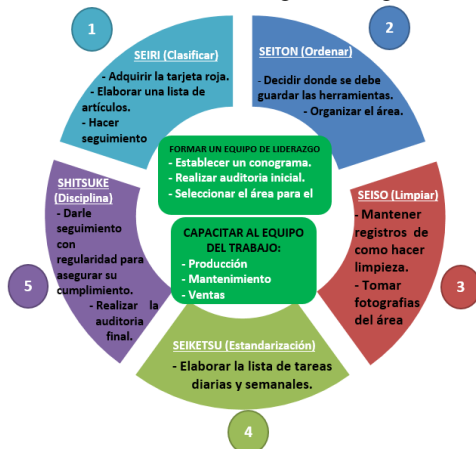


Fig. 6 Guía de Implementación de la 5's

Para la Guía de implementación de la distribución de planta, se presenta la guía de distribución de planta.

TABLA 3
Guía de mejora de Layout

GUÍA DE MEJORA DE LAYOUT	
➤	Etapas 1: Realiza un Layout actual
➤	Etapas 2: Análisis de PQ
➤	Etapas 3: Diagrama relacional de actividades
➤	Etapas 4: Layout mejorado

Implementación de las 5's

Para implementar la herramienta de Lean Manufacturing, es preciso indicar que, la aplicación será en el área de producción de la empresa, mediante el cual se busca crear un ambiente de trabajo seguro y que los objetos que se manejen en todas las áreas se encuentren clasificados y se tenga a la mano los necesarios y los innecesarios se guarden en su respectivo lugar.

Etapas preliminar para el evento 5S- Como etapas preliminar de la implantación, se formará un equipo de trabajo y se capacitará a los colaboradores.


HOJA DE CAPACITACION 5'S		
		
NOMBRE DE LA CAPACITACION		
Introducción de las 5'S de Lean Manufacturing		
OBJETIVOS DE LA CAPACITACION		
OBJETIVOS GENERALES		
Objetivo general 1:	Mejorar los tiempos de respuesta, costos y calidad mediante la intervención de un personal entrenado y capacitado en el cuidado de las instalaciones y los equipos de la empresa Grafica Fenix	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
Objetivo general 1:	Lograr un lugar de trabajo organizado, ordenado y limpio	
Objetivo general 2:	Conseguir una mayor productividad	
Objetivo general 3:	Conseguir un mejor entorno laboral mejorando la seguridad	
CONTENIDO TEMÁTICO		
Audiencia	Tema	Contenido
Equipo de trabajo 5'S	Metodología 5'S	¿Qué es 5S? Las 5S El proceso de aplicación 5S Los beneficios de la aplicación de las 5S Formatos y registros Auditorías finales

Fig. 7 Hoja de capacitación de las 5'S

Fase 1: Clasificar- En esta primera fase se ordenará y se identificará todos los materiales, para luego clasificarlos mediante una tarjeta roja. Entre los más eficaces están las listas y las tarjetas rojas. Un producto que lleva una tarjeta roja significa que debe desecharse. Normalmente rojas deben estar debidamente cumplimentadas. Esto hay que evaluarlo, ya que quizá no sea necesario eliminar todos los productos con tarjeta roja. Posteriormente deberán realizar una lista para llevar el control de todos los elementos, apuntando todos los materiales y objetos que ocupaban espacio con el fin de encontrar elementos que fuera innecesario.

Fase 2: Ordenar- Para ordenar hay que seguir un criterio y uno de esos posibles criterios de ordenación es la frecuencia de uso. Lo primero es identificar los lugares de almacenamiento, qué objetos irán en cada lugar y cuántos de ellos irán a ese lugar. La identificación del objeto y del lugar donde se guardará tiene que ser la misma. De esta forma se gana el tiempo que se perdía buscando objetos que no estaban identificados. Además, si algo no está en su sitio se ve fácilmente.

Fase 3: Limpiar- Con la limpieza se mejora la calidad de los productos, el ambiente de trabajo es más confortable y agradable e incluso pueden disminuir los accidentes. Como ejemplo de esto último podemos pensar en una nave donde en algún punto del lugar se producen derrames de líquidos, lo cual compromete la seguridad de los trabajadores; Si se da esto habrá que buscar algún modo de evitarlo.

Fase 4 y 5: Estandarizar y Mantener- Con esta etapa de conseguirá tener el control y consistencia de las primeras 3S, para cual es necesario delegar funciones. Asimismo, se elabora un listado de verificación para la limpieza en el área de producción, con el objetivo de conservar la disciplina. Finalmente, se muestra el formato de auditoria para llevar el control de la implementación de la herramienta.

Área: Taller de mantenimiento		Coloque una "x" en la casilla correspondiente en función del número observado	
Día: Observado por: Numero de observaciones >>		0	1-23-4-6
Seiri	Equipos que no sean necesarios, herramientas, muebles etc, están presentes		
	Los materiales de trabajo están presentes en los pasillos, escaleras, esquinas, salidas de emergencia, etc Inventario innecesario, equipos, piezas o materiales están presentes Riesgos para la seguridad (agua, petróleo, químicos, máquinas)		
Subtotal >>			
Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar			
Seiton	Lugares correctos para las herramientas no están definidos Pasadizos, estaciones de trabajo, ubicación del equipo no están señalados Las herramientas e insumos no se guardan inmediatamente después de su uso Límites de altura y cantidad no son visibles		
	Subtotal >>		
Seiso	Limpiar y buscando la manera de mantenerlo limpio y ordenado Pisos, paredes, escaleras y superficies están libres de suciedad, aceite y grasa El equipo no se mantiene limpio y libre de suciedad, aceite y grasa Los materiales de limpieza no son fácilmente accesibles Otros problemas de limpieza de cualquier tipo están presentes		
	Subtotal >>		
Seiketsu	Mantener y supervisar las tres primeras categorías La información necesaria no es visible Todas las normas no son conocidas y visibles Lista de verificación no existen para todos los trabajos de limpieza y mantenimiento		
	Subtotal >>		
Shitsuke	Se adhieren las normas ¿Cuántas veces al día la semana pasada no fue realizada las 5 S? Número de veces que las pertenencias personales no se almacenan adecuadamente Número de veces en que la semana pasada no se realizaron inspecciones 5 S		
	Subtotal >>		
Total			
Total puntuación 55			

Fig. 8 Formato de Control de Implementación de herramienta

Implementación de estudio de tiempos, La implementación de los estudios de tiempos se seleccionan todas las actividades involucradas en el proceso de impresión offset de la empresa. Además, se identificará aquellas actividades que generan mayor tiempo en el proceso.

TABLA 4
Identificación de los tiempos que no generan valor

Actividades	Minutos
Colocar paleta en posición de carga	1
Colocar tope lateral para carga	1
Carga de material	2
Calibración de pase de papel y presiones de aire	1
Calibración de pase de papel y presiones de aire	2
Ponchado de placas	2
Colocar placas en cuerpos de impresores	2
Calibración de carga de tinta	3
Calibración de cantidad de tinta y registro	3
Primer pase de calibración	2
Ajustes	2
Segundo pase de calibración	2
Ajustes y tercer pase de calibración	2
Tiraje	13
Total de Minutos	38

Examinar las actividades que no generan valor

Luego se realizar el análisis de las actividades, se procede a examinar las actividades que no están generando valor. Para tener un mejor detalle, se empleará la técnica del interrogatorio sistemático.

Actividad: Colocar paleta en posición de carga

Pregunta. ¿Qué se hace?

Se demora en trasladar la paleta para en colocar la paleta en posición de carga.

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Para tener listo para el siguiente proceso

Actividad: Tiraje

Pregunta. ¿Qué se hace?

La cantidad de pliegos solicitada por el cliente

Pregunta. ¿Por qué se hace??

Es la impresión solicitada por el cliente

Actividad: calibración de cantidad de tinta y registro.

Pregunta. ¿Qué se hace?

Cantidad de tinta es el balance o cuanto tinta debe utilizarse para que las reproducciones de los colores sean reales.

Registro. Que los cuatro colores calcen uno sobre otro

Pregunta. ¿Por qué se hace?

Implantar nuevo método. La etapa de la implementación es el paso más importante del estudio, ya que la persona de la empresa muestra cierta resistencia al cambio, en especial los colaboradores que realizan el trabajo. Asimismo, esta implementación necesita que todos los miembros de la empresa se comprometan, así que se realizó una reunión con los altos directivos y los colaboradores para comunicar los nuevos métodos de trabajo de mediante un DAP mejorado.

Distribución de planta mejorado Con el objetivo de mejorar el recorrido del proceso de productos de la empresa Gráfica, se realizó una redistribución de los equipos, con lo cual se mejoró la distancia y los tiempos entre las estaciones.

Verificar

Resultados del estudio

A continuación, se muestran las mejoras después de la implementación de la propuesta para incrementar la productividad. Se detalla el DAP mejorado_ POST TEST.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO DE IMPRESIÓN OFFSET-POST TEST.								
PROCESO OPERARIO	Impresión Offset Maestro de Offset					IMP-10002	Actual	Propuesto
DESCRIPCION	REGISTRO	REGISTRO	REGISTRO	REGISTRO	REGISTRO		TIEMPOS EN MINUTOS	
Colocar paleta en posición de carga							1	0
Colocar tope lateral para carga							1	0
Carga de material							2	1
Calibración de pase de papel y presiones de aire							1	1
Ponchado de placas							2	1
Coloca placas en cuerpos impresores							2	1
Calibración de carga de tinta							3	1
calibración de cantidad de tinta y registro							4	1
primer pase de calibración							2	1
Ajustes							2	1
Segundo pase de calibración							2	1
Ajustes							2	1
tercer pase de calibración							2	1
Tiraje							13	0
impresión a zona de secado							20	20
RESUMEN	7	5	1	1	1	EDICIA/01/11/2021	Diagramado por sus blancos	
							Hoja 1 de 1	

Fig. 9 DAP mejorado, reflejado en la franja amarilla.

De acuerdo al DAP, el nuevo tiempo de ciclo es de 20 minutos, con ello se deducirá en tiempo en 18 minutos. Mediante la aplicación de las herramientas se ha mejorado considerablemente el tiempo de ciclo de impresión y se ha logrado eliminar los tiempos que no generan valor al cliente. Por lo tanto, se reduce el tiempo de ciclo.

Resultado de la eficiencia, eficacia y productividad

Para analizar como la mejora mediante Lean Manufacturing incrementa la productividad de la empresa; se obtienen resultados de la productividad del segundo semestre del año.

		TECNICA		INTRUMENTO		FORMULA	
		Observacion directa		Cronometro/Formato de registro		Eficiencia= $\frac{TU}{TT} \times 100$	
		Observacion directa		Cronometro/Formato de registro		Eficacia= $\frac{TU}{TT} \times 100$	
		Observacion directa		Cronometro/Formato de registro		Productividad= $\frac{TU}{TT} \times Eficacia$	
Mes	Tiempo total (hrs)	Tiempo Util	unidades programadas (millares)	unidades producidas (millares)	Eficiencia	Eficacia	Productividad actual
Jul-20	576	558	4032	3745.00	97%	93%	90%
Ago-20	480	402	3360	3247.00	84%	97%	81%
Set-20	528	385	3696	3541.00	73%	96%	70%
Oct-20	528	480	3696	3545.00	91%	96%	87%
Nov-20	528	496	3696	3518.00	94%	95%	89%
Dic-20	528	450	3696	3386.00	85%	92%	78%
					87%	95%	83%

Fig. 10 Resultado de la productividad.

Según la figura, la productividad se incrementó a un 83% después de realizar la implementación en el área de trabajo. Asimismo, para llevar a cabo la implementación de las herramientas se ha realizado una inversión en materiales, herramientas y horas hombre. El costo de inversión asciende a 8,728.00 soles.

Actuar- Se propone una capacitación constante a los colaboradores de la empresa, con el fin de que la mejora perdure en el tiempo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

En la presente investigación, al realizar la implementación de la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa, se logró cumplir con los objetivos, a través del estudio de tiempos, con las 5S y la distribución de la planta.

Con respecto a los resultados de la productividad, se verifico que la media antes era de 0,55 y después de las mejoras la productividad post es de 0,82, siendo un equivalente a 27% incremento de la productividad. Esta mejora es respaldada por la investigación de Linares, Diego; quien en su tesis titulada “Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex”, implemento algunas herramientas de la filosofía, logrando mejorar su productividad en un 15%. En cuanto a la eficiencia, presentaba una media de la eficiencia pre de media antes era de 0,69 y después de las mejoras la productividad post es de 0,87, siendo un equivalente al 18% de incremento en la eficiencia.

Respecto a la eficacia, presentaba una media de la eficiencia pre de media antes era de 0,79 y después de las mejoras la productividad post es de 0,94, siendo un equivalente al 15% de incremento en la eficacia.

Por consiguiente, conforme a la investigación realizada se puede afirmar que las técnicas de 5S y estudio de tiempos, aplicadas a los procesos productivos en la empresa, son los pilares más importantes que necesitan para mejorar su flujo de productividad a fin de mantener tanto una productividad constante como rápida respuesta o reconfiguración frente a picos de pedidos. Las presentes acciones aportaron cambios con mejoras importantes en su productividad, mejoras que se reflejarán en sus estados financieros, puesto que la rentabilidad aumenta debido al mejor desempeño de su planta productiva. En este sentido, la presente investigación ha cumplido con responder a nuestra pregunta, objeto del

presente estudio de revisión sistemática, otorgándonos los puntos importantes a tener en cuenta para la productividad en la estación de impresión offset y la correcta administración de una empresa del sector gráfico.

RECOMENDACIONES:

- Se recomienda en posteriores investigaciones analizar y medir el clima laboral y motivación de los trabajadores. Para poder mejorarla y mantener las mejoras implementadas, dado que dependen en gran porcentaje del factor humano.
- Para poder tener un mejor seguimiento y orden dentro de todos los procesos de la empresa, se debe considerar la implementación de un sistema de gestión de calidad. En esta investigación ya se identifican los procesos e indicadores, que pueden ser utilizados como punto de partida.
- Si bien dentro de las mejoras se considera el 5'S para mejorar el lugar de trabajo de los colaboradores, se debe considerar hacer un estudio sobre ergonomía, para poder identificar y corregir los posibles problemas que pudiesen existir.
- Después de la implementación, con el ahorro obtenido y con el crecimiento proyectado que tienen la empresa, se debe considerar la contratación de un supervisor de producción para extender la aplicación de las mismas a las demás líneas de producción y evaluar los nuevos rendimientos.

Se recomienda mantener el uso herramientas de calidad en cualquier rubro de las empresas solo hay que definir el objetivo que se necesita lograr. En este caso las herramientas de calidad promovieron el indicador de mejora de cumplimiento en el tiempo de entrega.

Se recomienda el análisis por línea o tipo de producto, debido a que cada producto tiene características propias. Organizar la cola de producción por el método de celdas o familia, debido a que la similitud ayuda a reducir los tiempos de calibración de producción.

Se recomienda aplicar estudios del trabajo a fin de mejorar los procesos y mantener la mejora continua, además de estrictos planes de mantenimiento a fin de eliminar paradas de máquina.

Se recomienda actualizar y aplicar los procesos de calidad de los productos dentro de la empresa gráfica a fin de lograr la plena satisfacción de los clientes, aspecto de relevante importancia debido a que es un factor de posicionamiento del cliente.

REFERENCIAS

- [1] a. V. R. Acuna, «La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano,» *Elsevier*, p. 16, 2016.
- [2] R. Garriazo y E. Daniela, «Gestión de calidad para la producción de etiquetas en una empresa en la industria gráfica, Lima 2018,» Universidad Norbert Wiener, Lima, 2018.
- [3] L. P. R. N. Cespedes Nikita, *Productividad en el Perú*, Lima, 2016.
- [4] A. S. Tejeda, «Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos,» *Ciencia y Sociedad*, p. 36, 2011.
- [5] J. G. Vargas-Hernández, G. Muratalla-Bautista y M. Jiménez-Castillo, «Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?,» *Ingeniería Industrial, Actualidad y Nuevas Tendencias*, p. 23, 2016.

- [6] D. A. Linares Contreras, «Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing.» *Repositorio Academico UPC*, p. 203, 2018.
- [7] S. Willis Lozada, «Administracion de la produccion,» *Repositorio Academico UPC Alicia* , p. 8, 2017.
- [8] J. A. P. L. Á. O. M. A. B. E. C. G. Harry Mendoza Rolong, «Tendencias Productivas y Competitivas en el Sector de la Industria Grafica.» *Tenth LACCEI Latin American And Caribbean*, p. 10, 23 julio 2012.
- [9] G. M.-B. M. T. J. C. José G. Vargas-Hernández, «ISTEMAS DE PRODUCCIÓN COMPETITIVOS MEDIANTE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA LEAN MANUFACTURING,» *Ciencias Administrativas*, 2018.
- [10] D. G. G. Roberto Garro Paz, «Productividad y Competitividad,» *Administracion de las Operaciones*.