



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA INDUSTRIAL

Diseño de un Plan de Manufactura Esbelta para mejorar el tiempo estándar en el proceso de fabricación de shampoo en una Empresa Cosmética, Lima 2020

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

AUTORES:

Abanto Cabrera, Juan Carlos (ORCID: 0000-0003-3945-6315)
Chocce Chirme, Michel Eliseo (ORCID: 0000-0003-2792-7730)

ASESOR:

Mg. Farfán Martínez, Roberto (ORCID: 0000-0002-7022-4312)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

El presente informe de investigación va dedicado principalmente al Altísimo Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis objetivos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, también a todas aquellas personas que me ayudaron al logro de mis metas y los objetivos trazados.

ABANTO CABRERA, JUAN CARLOS

DEDICATORIA

El presente informe de investigación está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

CHOCCE CHIRME, MICHEL ELISEO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme con la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a todo el cuerpo de docentes de la Universidad Cesar Vallejo, quienes fueron guías en todo el proceso de mi formación, brindándome todos sus conocimientos y experiencias en el ámbito profesional y laboral.

ABANTO CABRERA, JUAN CARLOS

AGRADECIMIENTO

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a mis profesores de la Universidad César Vallejo, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado su constante apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

CHOCCE CHIRME, MICHEL ELISEO

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	14
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	15
3.2. Variables y Operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnica e Instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de Análisis de Datos	18
3.7. Aspectos Éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	51
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas del retraso en la fabricación de Shampoo	3
Tabla 2. Distancias recorridas por el producto	25
Tabla 3. Técnica de Manufactura Esbelta para brindar solución a los problemas planteados	25
Tabla 4. Elementos de investigación y sus efectos en la mejora	26
Tabla 5. Elementos de estudio en la factibilidad	27
Tabla 6. Efectos en la mejora aplicando "5S"	28
Tabla 7. Factibilidad de la aplicación de "5S"	28
Tabla 8. Efectos en la mejora aplicando "Just in Time"	29
Tabla 9. Factibilidad de la aplicación de "Just in Time"	29
Tabla 10. Efectos en la mejora aplicando "Herramienta JALAR"	30
Tabla 11. Factibilidad de la aplicación "Herramienta JALAR"	30
Tabla 12. Efectos en la mejora aplicando "JIDOKA"	31
Tabla 13. Factibilidad de la aplicación "JIDOKA"	31
Tabla 14. Efectos en la mejora aplicando "Kaizen"	32
Tabla 15. Factibilidad de la aplicación "Kaizen"	32
Tabla 16. Aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta con efectos en la mejora y factibilidad	33
Tabla 17. Tiempo estándar de la fabricación de shampoo	34
Tabla 18. Tiempo estándar de la fabricación de shampoo con la aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta	35
Tabla 19. Cantidad de personas a capacitar	35
Tabla 20. Número de horas de capacitación	36
Tabla 21. Costo por capacitación	36
Tabla 22. Costo de actividades de seguimiento	36
Tabla 23. Gastos de requerimientos	37
Tabla 24. Costo de la implementación de cada herramienta de Manufactura Esbelta	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de Ishikawa - Retraso en la fabricación de Shampoo	3
Gráfico 2. Diagrama de Pareto del retraso en la fabricación de Shampoo	3
Gráfico 3. Matriz de priorización	33

RESUMEN

En el presente informe de investigación “Diseño de un plan de manufactura esbelta para mejorar el tiempo estándar en el proceso de fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020”, cuyo objetivo principal fue: Determinar en qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta mejora el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020, y como objetivos específicos: Determinar en qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuye los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020 y Determinar en qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuye los defectos de producto en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020. La metodología utilizada fue de tipo aplicada, de diseño no experimental. El diseño del plan de manufactura esbelta con la aplicación de las herramientas: “5S”, “Just in Time”, “JIDOKA”, “Kaizen” y “JALAR”, presentó un costo total de S/. 125,700.00. Se concluye que alcanzó la mejora de los tiempos estándar de fabricación de shampoo, logrando disminuir los desperdicios y reduciendo los defectos del producto.

Palabras claves: Manufactura Esbelta, Herramientas de Manufactura Esbelta, Tiempo estándar, Desperdicios y Defectos del producto.

ABSTRACT

In the present research report "Design of a lean manufacturing plan to improve the standard time in the shampoo manufacturing process in a cosmetic company, Lima 2020", whose main objective was: To determine to what extent the design of a plan for Lean Manufacturing improves the standard time in shampoo manufacturing in a cosmetic company, Lima 2020, and as specific objectives: To determine to what extent the design of a Lean Manufacturing plan reduces waste in shampoo manufacturing in a cosmetic company, Lima 2020 and Determine to what extent the design of a Lean Manufacturing plan reduces product defects in the manufacture of shampoo in a cosmetic company, Lima 2020. The methodology used was of an applied type, of non-experimental design. The design of the lean manufacturing plan with the application of the tools: "5S", "Just in Time", "JIDOKA", "Kaizen" and "JALAR", presented a total cost of S /. 125,700.00. It is concluded that it achieved the improvement of the standard shampoo manufacturing times, reducing waste and reducing product defects.

Keywords: Lean Manufacturing, Lean Manufacturing Tools, Standard Time, Waste and Product Defects.

I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo desarrollaremos la realidad problemática, formulación del problema, justificación e hipótesis.

La manufactura a nivel mundial ha conseguido desarrollar técnicas sofisticadas de fabricación para elevar su capacidad de ser competitiva y cumplir adecuadamente con los requerimientos de los consumidores, por lo que resulta importante que el sector de manufactura sea maleable para asegurar así que esta sea más sostenible en el tiempo. De acuerdo al Portal de Euromonitor (2018) y su clasificación de la industria “Beauty and Personal Care” indica que durante el 2017 esta industria registró un valor de US\$ 464.8 mil millones, se puede destacar, que esta industria está en auge. (PROMPERU, 2018). En el Perú, en el 2017 las exportaciones de la línea de cosmética y cuidado personal (partidas priorizadas por el sector), totalizaron un valor exportado de US\$ 72 millones, resultando ser una industria altamente rentable. En la investigación que se realizó en una empresa manufacturera del rubro cosmético, se identificó que la producción de la Línea de shampoo, tiene un proceso productivo deficiente, lo cual provoca que se incremente los desperdicios en todo el proceso de fabricación, generando a su paso operaciones que no generan valor. Los orígenes del retraso de la fabricación se Shampoo, se detallan en los siguientes gráficos y tabla:



Gráfico 1. Diagrama de Ishikawa - Retraso en la fabricación de Shampoo

Tabla 1. Causas del retraso en la fabricación de Shampoo

DETALLE	CAUSAS	FRECUENCIA VALORIZADA	PORCENTAJE ACUMULADO
Métodos de proceso de fabricación no estandarizados	C1	5	9.6%
Control deficiente de la temperatura	C2	5	19.2%
Parámetros no establecidos en el proceso de homogenización de las materias primas	C3	5	28.8%
Desperdicios de espera (constantes tiempos muertos durante el proceso de enfriamiento)	C4	5	38.5%
Rutas de fabricación no actualizadas	C5	5	48.1%
Operaciones innecesarias	C6	4	55.8%
Registros excesivos	C7	4	63.5%
Deficiente supervisión en el proceso de fabricación del Shampoo	C8	4	71.2%
Control de tiempos con defectos	C9	3	76.9%
Mucha tolerancia en la producción de Shampoo	C10	3	82.7%
Constantes reprocesos	C11	3	88.5%
Mano de obra no calificada	C12	2	92.3%
Deficiente aprovisionamiento de materias primas	C13	2	96.2%
Retraso en la entrega final del producto (Shampoo)	C14	1	98.1%
Falta de un plan de mantenimiento	C15	1	100.0%
	TOTAL	52	



Gráfico 2. Diagrama de Pareto del retraso en la fabricación de Shampoo

En el presente informe de investigación se estableció como **problema principal**: ¿En qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta mejora el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020?, y como **problemas específicos**: ¿En qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuye los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020? y ¿En qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuye los defectos de producto en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020?

La **justificación** del presente informe de investigación es que mediante la manufactura esbelta como una guía de administración flexible y dinámica del proceso de fabricación, sostenida en sus herramientas busca constantemente el mejoramiento de sus actividades de fabricación, y a su vez disminuir las actividades que no suma valor al producto, en consecuencia el presente informe de investigación busca mejorar el proceso productivo mediante la disminución de los desperdicios detectados con la aplicación de las herramientas de la metodología, que se afrontará reduciendo el tiempo de operación en cada etapa del proceso, regulación de las matrices mediante la implementación de la Manufactura Esbelta para obtener productos de calidad en el menor tiempo posible.

El **objetivo general** del estudio es: Determinar en qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta mejorará el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020. Y los **objetivos específicos** son: Determinar en qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuirá los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020 y Determinar en qué medida el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuirá los defectos de producto en la fabricación en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Se presenta como **hipótesis general**: El diseño de un plan de Manufactura Esbelta mejorará significativamente el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020. Y como **hipótesis específicas**:

El diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuirá significativamente los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020 y El diseño de un plan de Manufactura disminuirá significativamente los defectos de producto en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo trataremos los antecedentes, teorías relacionadas y el enfoque conceptual del tema de investigación, que en nuestro caso es la Manufactura Esbelta y los tiempos estándar.

En los antecedentes internacionales investigados y analizados se encontró los siguientes: Sánchez (2019) en la tesis *Diseño de un sistema de manufactura esbelta (TPS) en una planta de fabricación de pastas alimenticias*; tesis de pregrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su objetivo radica en el diseño de un programa de manufactura esbelta en una empresa para mejorar sus procedimientos y actividades. Concluyó indicando que la lean manufacturing se focaliza en la reducción de los desperdicios al máximo en toda la línea de producción, del mismo modo en la eliminación de la mayoría de los procesos que no generan valor a la producción. Se aplicaron los instrumentos siguientes: 5s, poka yoke, heijunka, jidoka, kaizen y kanban.

En el mismo periodo se presentó la tesis de Molina (2020) titulada *Propuesta de aplicación de herramientas de manufactura esbelta en la Mipyme Láctea Prodalsan*; tesis de pregrado de la Universidad Técnica del Norte de Ibarra. En la investigación de Molina planteó el objetivo de elaboración de una propuesta de la práctica de instrumentos de lean manufacturing en la empresa. El estudio concluyó que la aplicación del método manufactura esbelta contribuye a consolidar la calidad y la mejora continua en sus procesos productivos y servicios, en vista que esto marca como pieza elemental de estos programas de trabajo por órdenes de pedidos.

Carrión (2019) en la tesis *Estudio de la implementación de las técnicas de lean manufacturing en una línea de producción*; tesis de pregrado de la Universitat Politècnica de Catalunya de la Barcelona. Su objetivo principal fue la aplicación de instrumentos y conceptos de la manufactura esbelta para cumplir con las condiciones de los clientes. A modo de conclusión la investigación sostiene la importancia que tiene el método lean manufacturing en la industria contemporánea, la cual no consiste en realizar más producciones sino más bien realizarlas mejor.

En el estudio de Mamani (2019) que lleva por título *Optimización de la producción de alivianados de losa mediante la implementación de técnicas de manufactura esbelta en la empresa Tecnopor S.A.*, tesis de pregrado de la Universidad Mayor de San Andrés de La Paz. Presentó como objetivo el mejoramiento de la producción de su producto mediante la implementación de procedimiento de manufactura esbelta. Concluyó que la ejecución de procedimientos operativos de lean manufacturing en las actividades operativas de los productos fue sobresaliente y evidenciaron un enorme aporte al aumento en la productividad del mes, sin la obligación de llevar a cabo grandes inversiones en máquinas y mano de obra, e incluso se demostró que no era necesario tener un tercer turno salvo cuando las ventas crecen.

En México concretamente en el Tecnológico de Monterrey, se presentó la tesis de Villarreal (2019) titulada *Aplicación de manufactura esbelta en el aumento de utilización de técnicos en una línea de producción mixta*; tesis de maestría. Su objetivo general consistió en la aplicación del método lean manufacturing para mejorar la producción. Concluyó que la aplicación del método se obtuvieron resultados favorables a causa de los requerimientos inicial que se plantearon y a causa de la flexibilidad de la gestión de los operadores en facilitar este método de incremento del empleo de los operadores.

En los antecedentes a nivel nacional se encontró: Lunarejo (2019) en la tesis *Implementación de herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad del almacén de avíos de Diseños Filippo Alpi S.A. Lima -2019*; tesis de pregrado de la Universidad César Vallejo de Lima. El objetivo de la investigación fue la determinación de cómo la puesta en marcha de instrumentos de manufactura esbelta optimiza la productividad de la empresa. Fue aplicada, cuasi experimental, explicativa, cuantitativa. Concluyó que la activación de instrumentos de manufactura esbelta optimiza la productividad, lo que significa que la productividad antes de la aplicación del método era 49% y luego fue de 76%. Asimismo, se mejoró con la aplicación del método la eficiencia y eficacia del área de almacén dentro de la empresa.

Continuando en la Universidad César Vallejo se presentó la tesis de Quesada (2019) titulada *Implementación de la metodología lean manufacturing para incrementar la productividad en la empresa Plásticos del Centro S.A.C., Santa Anita, 2018*; tesis de pregrado. Tuvo como objetivo la determinación de la forma como la activación del método Lean manufacturing optimiza la productividad en la empresa. Fue cuasi experimental, aplicada, descriptivo y cuantitativo. Concluyó que la activación de los instrumentos relacionados a la manufactura esbelta mejora la eficiencia y eficacia de los procesos, por lo tanto, mejora la productividad; el instrumento empleado fue el just in time, en vista que se focaliza de forma positiva con los principales problemas ubicados en la empresa.

En la misma universidad, pero esta vez en Chimbote se planteó la investigación de Alva y Velarde (2019) titulada *Aplicación de la manufactura esbelta para incrementar la productividad en la elaboración de tanques de la empresa FACQS S.A.C., Chimbote, 2019*; tesis de pregrado de la Universidad César Vallejo. Su objetivo indicó la aplicación del lean manufacturing con el propósito de aumentar la productividad en la producción. Fue cuantitativa, correlacional, aplicada y pre experimental. De acuerdo a los hallazgos la investigación concluyó que la puesta en marcha del método Lean manufacturing con relación a su instrumento 5s expuso un aumento mientras que el mantenimiento independiente y de prevención facilitó que la disposición de los equipos y maquinarias aumente.

En Piura, García (2019) en la tesis *Porcentaje de cumplimiento de aplicación de manufactura esbelta para la producción de filete de pota de las Empresas del Sector Hidrobiológico de Paita-Perú, 2019*; tesis de pregrado de la Universidad César Vallejo. Dentro de la tesis presentó el objetivo la determinación de la razón porcentual del acatamiento de empleo del método lean manufacturing para la producción en las empresas. Fue descriptivo y no experimental. En base a los resultados el estudio concluyó que algunas empresas no cumplen con la práctica de métodos como el kanban, jidoka, poka yoke y 5s, continuando con sus procesos o métodos de trabajo tradicionales como el trabajo bajo requerimientos propios,

como programas productivos poco rentables y no alcanzando los estándares de calidad que el sector obliga.

Retornando a Lima se tomó la investigación de Guzmán y Suarez (2019) titulada *Implementación del lean manufacturing para reducir los productos no conforme en las áreas de montaje y acabado en el rubro de calzado*; tesis de pregrado de la Universidad Ricardo Palma. Su objetivo fue la aplicación del método manufactura esbelta en una empresa para disminuir los productos en mal estado o mal elaborados. Fue aplicada, experimental, cuantitativa, explicativa y prospectiva. Concluyó que la puesta en marcha del método manufactura esbelta posibilita la reducción de productos en mal estado o no conformes que fueron generados por el inútil control de los procesos; igualmente se debe mantener este método como una cultura en vista que posibilita la realización de la mejora continua.

En las teorías entorno a la investigación, se presenta:

Manufactura Esbelta o Lean Manufacturing (Añaguari y Gisbert, 2016) es un método que presenta como fin la eliminación del despilfarro y emplear únicamente las tareas que generen valor añadido desde la óptica del consumidor, al bien o prestación final, a través del empleo de un grupo de herramientas, tales como: 5S, Kanban, SMED, Kaizen, JIDOKA, sistema JALAR, Just in Time, entre otros), que se evolucionaron principalmente en Japón, basadas en los fundamentos de William Edwards Deming. (Rajadell y Sánchez, 2010) Manufactura Esbelta, presenta como fin la eliminación de desperdicios, en la que se establecen los siguientes pilares: el mejoramiento permanente, la inspección total de la calidad, la utilización de todas las habilidades a lo largo de la cadena de valor y la colaboración de los trabajadores. (Hernández y Vizán, 2013) Manufactura Esbelta es una doctrina de trabajo, fundamentada en las personas, que determina la manera de un mejoramiento y de un eficiente método de fabricación enfocándose en hallar y erradicar cualquier forma de desperdicio. (Santos, Wysk y Torres, 2010) Manufactura Esbelta básicamente se centra en eliminar sistemáticamente el despilfarro de los métodos de fabricación. (Madariaga, 2017) Manufactura Esbelta es un reciente esquema de

estructuración y administración del método de producción – personas, insumos, maquinaria y técnicas, que busca el mejoramiento de la calidad y la eficiencia a través de la erradicación permanente del despilfarro.

Herramientas de la Manufactura Esbelta: Trabajos estandarizados (Hernández y Vizán, 2013) Son especificaciones que apoyan a entender cuáles son los procedimientos más óptimos y fiable en una fábrica; así como también, nos brindan los conceptos necesarios acerca de las personas, maquinaria, insumos, procedimientos, data y cálculos, con el fin de fabricar artículos de calidad, fiables, seguros, accesibles y en el preciso momento. En primer lugar, se establecen las formas de trabajo, la que mejor se adapte posteriormente se evalúa el impacto del mejoramiento y a partir de lo alcanzado se establece que nueva herramienta aplicar. Entre las herramientas encontramos:

Metodología 5S (Vigo y Astocaza, 2013), es una herramienta que facilita el mejoramiento de la organización, de las actividades de trabajo, crear entendimiento y motivar a los trabajadores a participar y colaborar. (Para Rajadell y Sánchez, 2010), este sistema presenta 5 principios principales: Clasificación (Seiro), Organización (Seiton), Limpieza (Seiso), Estandarización (Seiketsu) y Disciplina (Shitsuke).

Just in Time (Villaseñor C. & Galindo C., 2008) las herramientas de justo a tiempo se centran en la inspección de los insumos para detectar y erradicar desperdicios. El fin de este método es fabricar los artículos en los momentos que sean solicitados para que sean pasen por un procesamiento y después sean ofertados en los periodos definidos por la empresa o el consumidor. Con la ejecución de esta herramienta podemos conseguir beneficios, tales como: disminuir los inventarios, reducir pérdidas de material e incrementar el rendimiento global de la organización.

Sistema Jalar (Villaseñor C. & Galindo C., 2008) es un método de fabricación en el que cada tarea proporciona el material que se requiere de la tarea anterior. Se basa en las empresas generen solo lo requerido para ejecutar las actividades siguientes.

Se busca que el puesto de trabajo posea el número exacto de cada insumo, o artículo en proceso para ser trabajadas o distribuidas.

Células de manufactura (RAJADELL & SÁNCHEZ, 2010) es un conjunto de diversas máquinas con el propósito de reproducir el proceso de fabricación. Para ejecutar una célula de manufactura se tiene que organizar y limpiar el espacio de labores, después de aminorar las fajas transportadoras (mediante puestos de trabajo a menos distancia), estableciendo caminos del artículo y erradicando almacenamientos de inventarios en curso.

Jidoka (WORD CLASS MANUFACTURING, 2020) es una palabra proveniente del vocablo originario japonés, que no posee interpretación directa al idioma español, aunque se puede interpretar de la siguiente manera “autoformación”. El propósito es que se proporcione una solución a cualquier dilema en el momento preciso en el que se ha generado.

Kaizen Blitz es una metodología que se aplica para hallar una pronta solución a los dilemas que se generan en las plantas de manufactura, mediante la pronta acción de un equipo. La terminología Blitz hace referencia a abordar inmediatamente un problema, por lo general dilemas fáciles de solucionar, pero que inciden de una forma importante en la fabricación. Como primera etapa se incorporan los grupos de pronta intervención nombrados Kaizen Blitz conformado por colaboradores, supervisores, personal de mantenimiento, entre otros, es decir colaboradores que estén capacitados multifuncionalmente. La finalidad es apoyarse de la trayectoria y experiencia que poseen los colaboradores para que ubiquen los dilemas y sus orígenes, sugieran resolver y colaborar en la aplicación de las mismas. (Grazier, Meter. 1992). El ciclo de mejoramiento Kaizen posee 4 etapas: convencer a los colaboradores, incentivarlos a realizar sugerencias y desarrollar ideas, inspección, estimación y orientación, agradecimiento.

Tiempo estándar de proceso de fabricación, está definido como el tiempo requerido para realizar una actividad o elaborar un producto. Los principales indicadores de la dimensión de desempeño son la eficiencia y eficacia, de ellas

deviene la efectividad. **Desperdicio** (Womack y Jones. 1996) es cualquier tarea humana que consuma recursos, y que no proporcione valor alguno.

Fuentes de desperdicio, las 7 clasificaciones del despilfarro se originan de la categorización determinada por Taiichi Ohno (1988) y comprende: sobreproducción, permanencia, distribución, exceso de inventario, defectos, exceso de movimientos y sobreprocesamiento. **Defectos de producto** son aquellas unidades que no cumplen con los estándares de fabricación y que deben procesarse nuevamente para poder ofertarlas como unidades en buenas condiciones. En las empresas de cualquier tipo es normal que en sus fabricaciones se encuentren artículos con algún defecto, pero se puede corregir este problema con el estudio, evaluación y corrección de fallas que se puedan presentar en los insumos que se emplea, mano de obra, máquinas, entre otros. **Principales operaciones de la industria cosmética** (Salvador, A. y Chisvert, A., 2015) en su libro “Análisis of cosmetic products” puntualiza las primordiales actividades que se da en el desarrollo de fabricación de artículos cosméticos, se definen los siguientes: emulsionarían, homogenización, dosificación, tapado, etiquetado, estuchado, lotizado – impresión y embalado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

La investigación de tipo aplicada se llama también dinámica o activa y se vincula con la investigación básica, ya que se emplean sus conocimientos, hallazgos y sus teorías ejecutadas. “Busca comparar la teoría con la existencia” (Tamayo y Tamayo, 2013, p.43).

“Es el análisis y uso de la investigación a dilemas específicos, en situaciones y especificaciones detalladas. Este diseño de investigación se enfoca a su aplicación de forma inmediata y no al desarrollo de teorías” (Tamayo y Tamayo, 2013, p.43).

El presente informe de investigación es de tipo aplicada, ya que se debe acomodar los conceptos teóricos y prácticos de las herramientas empleadas de manufactura esbelta para enfrentar y desarrollar solución a la realidad del dilema de la empresa del rubro cosmético en este informe de investigación.

3.1.2. Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es no experimental en las que se ejecutan la utilización intencional de las variables y en las que únicamente se visualizan los fenómenos que estén naturalmente en su ambiente. El estudio tiene diseño no experimental, ya que el estudio no genera ninguna situación, solamente se observa el estudio mercado para determinar el producto, siendo estas las variables no manipulables porque son de preferencia de consumo para luego con los estudios técnicos y financieros realizar la elaboración del producto. Alvarez, Hernandez-Siamperi y Ruiz (2015) señalan que los tipos de diseño no experimental son transversales porque se hace la recolección de los datos en un solo momento.

El presente informe de investigación es de diseño no experimental transversal porque se realizó el estudio y análisis estadístico documental en un solo momento, en donde se evaluó los tiempos estándar.

3.2. Variables y Operacionalización

En la investigación se consideró como **variable independiente**: “**Manufactura Esbelta**” (Gutierrez Garza, 2000) Es una agrupación de herramientas que apoyan en la erradicación de todas aquellas actividades que no le sumen valor al artículo producido o prestación y a las tareas, acrecentando el valor de cada tarea ejecutada y eliminando lo que no sea necesario o solicitado. Como **variable dependiente** se presenta: “**Tiempos estándar**” (Escalante & Gonzáles, 2015) es el lapso de tiempo necesario por un colaborador experimentado, apto y entrenado, que labore a un ritmo habitual para fabricar un artículo o brindar una prestación en una condición laboral conforme a cláusulas establecidas por una normativa de desarrollo definida. (Norma ANSI STANDARD Z94.0-1982) es el cálculo de una unidad de tiempo para la ejecución de una actividad, como lo establece la implementación oportuna de las herramientas de cálculo de trabajo realizado por personal apto y capaz.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según Quezada (2010), “agrupación de individuos en las cuales se pueden presentar a personas, animales, artículos, entre otros. El que simboliza el agrupamiento mayor del cual es posible considerar una muestra para un estudio científico” (p.95).

La población para el presente informe de investigación, está conformado por la línea de producción de shampoo con la fabricación de 1000 unidades de shampoo de la presentación de 500 ml.

3.3.2. Muestra

Según Behar (2008), “la muestra es sustraída del poblamiento. Asimismo, es sumamente importante ya que mediante estos ejecutaremos el estudio de la situación o condición de la empresa” (p.52).

3.3.3. Muestreo

Del Cid, Méndez y Sandoval (2011), la muestra por conveniencia es el muestreo en el cual el indagador determina cual será la muestra conforme su conveniencia.

En el Informe académico se eligió un muestreo no probabilístico. En consecuencia, no se utilizó ninguna técnica estadística.

3.4. Técnica e Instrumentos de recolección de datos

Según Behar (2008), “el estudio no muestra sentido alguno sin la recolección o acumulación de data, las cuales guiarán a la evaluación y validación del dilema propuesto, cada tipo de investigación o estudio establecerá la técnica que se empleará y la determinación de las herramientas que requerirá.” (p.54).

Según Valderrama (2013), señala que: los instrumentos de recolección de data son las vías materiales que emplea el indagador para reunir y recolectar data o información, siendo estos desde formatos hasta inventarios, determinando que es vital seleccionar de forma adecuada el instrumento que se empleará tanto en la variables independiente y dependiente. (p.195).

En la investigación, la técnica utilizada fue la observación en el campo y fichas de recolección de datos.

3.4.1. Validez

La validez es el concepto del nivel en el que el instrumento utilizado manifiesta el cálculo de la variable del punto de vista de las características que se desarrolló.

Por ello según Hernández, Fernández y Baptista (2014), validez es el nivel en el que el instrumento tiene, para ver si realmente la medición es correcta de las variables.

En el presente informe de investigación, para poder validar los instrumentos de recolección de datos, se utilizó la prueba de juicios de expertos, en la cual se aprobó en el proyecto de investigación.

3.4.2. Confiabilidad

La confiabilidad es el grado de una herramienta de medición donde el objetivo del resultado es la repetición de lo medido con el objetivo, se puede medir de diferentes maneras, para Paniagua (2015), usualmente se mide de dos formas; la primera es por Test-pretest, donde se mide individualmente sus score con el objetivo de medir la permanencia de la escala; la segunda forma es el Coeficiente de Alpha de Cron Bach, esta es medible a través del tiempo y con la consistencia interna, de las cuales miden su precisión de los ítems del fenómeno de estudio.

3.5. Procedimientos

Para el procedimiento de la investigación se realizó un cronograma de actividades para la recolección de datos teniendo el objetivo identificar a través de la manufactura esbelta, las actividades y desperdicios en la producción de shampoo que no generan valor, utilizando los instrumentos validados, (ver Anexos). La recolección de datos se realizó en el área de fabricación de shampoo de la empresa cosmética en estudio. Teniendo una muestra 1000 unidades, y el presupuesto de la investigación son recursos autofinanciados, en un tiempo de recolección de datos de 60 días hábiles.

3.6. Método de Análisis de Datos

Para este estudio, se utilizó el software estadístico Statistical Package for the Social Science –SPSS 24 para el análisis de datos descriptivos de la muestra de enfoque cuantitativo, se utilizó diagramas de barra, para describir los datos obtenidos a través de ficha técnica de observación Se empleó la Estadística Descriptiva, para analizar Las medidas estadísticas descriptivas de tendencia central que son: la

media, la mediana, la moda, y las medidas de dispersión que son la desviación estándar y la varianza.

3.7. Aspectos Éticos

Los datos que se exponen en esta investigación, han sido de forma verídica, manteniendo el respeto por la propiedad intelectual de los autores que contribuyen en la presente tesis, y la confidencialidad de los datos y registros de las empresas que solamente se utilizará con fines de investigación y/o académicos.

IV. RESULTADOS

En el presente informe de investigación, una vez identificado las causas del problema se procede a diseñar un plan de manufactura esbelta para reducir los tiempos estándar en el desarrollo de fabricación de shampoo en una empresa cosmética, 2020. Por lo que desarrollamos las herramientas de la manufactura esbelta, mencionadas en el Capítulo II; las cuales van a permitir eliminar aquellos procesos o tareas que no generen un valor añadido al artículo, servicio y/o actividades que generen desperdicios.

4.1. Aplicación de la herramienta de la manufactura esbelta:

4.1.1. Metodología 5`S

Para la aplicación de esta herramienta se deberá tener en consideración principalmente la infraestructura y la mano de obra que posee la organización; tomando como punto inicial las condiciones de espacio y la distribución actual, verificando en donde se presenta el mayor amontonamiento de: la materia prima, materiales que se encuentren en proceso y productos terminados, los cuales van generando desperdicios del tiempo para buscarlos y transportarlos.

Con la aplicación de esta herramienta se busca optimizar el área de producción y aminorar los tiempos estándar en el desarrollo de fabricación de shampoo. Para obtener un diagnóstico se va a desarrollar el cuestionario diagnóstico Anexo N°4 punto a), el cual permitirá recolectar la información acerca de las falencias específicas que se presenta en la empresa y en su productividad. Luego se empleará el formato de informes de producción para evaluar la cantidad fabricada si está alineada con los objetivos trazado (Anexo N° 4 punto b).

4.1.2. Just in Time

Con esta herramienta se propone la solución a los dilemas que giran en torno a de desperdicios, cuellos de botella, reducción de inventarios y los tiempos ciclo de producción.

Los pasos que se van a aplicar para la ejecución del Just in Time son:

Educación y comprensión:

Es importante que toda la empresa conozca, comprenda y aplique las bondades que esta metodología tiene a todos los niveles, siendo la principal área a desarrollar la de producción (parte operativa). Para lo cual se propone entregar lotes completos de producción a los operarios, es decir entregar los insumos adecuados, inspeccionando fechas de entrega y recibos fijados, observando constantemente la calidad de la producción por lote, operarios y maquinarias.

Diseño de flujo de procesos

Para el desarrollo del esquema de actividades se debe contar con el número exacto de piezas y sus respectivas características que se deben considerar para planificar la producción, la cantidad de horas a emplear con respecto a los operarios, maquinarias y equipos. Se asignarán máquinas conforme a las características del shampoo a fabricar, desarrollo de actividades de producción de shampoo, la cantidad y calidad de lo que se va a producir y despachar.

Control de calidad

La calidad es vital que sea inspeccionada y controlada en todos los puntos de la producción de shampoo, ya que de no controlarse los tiempos y la presión con la que se opera las máquinas pueden dañarse.

Cada personal a cargo (operario) deberá ser responsable de la calidad del shampoo, entregando un producto terminado que presente las condiciones de calidad óptimas.

Programación

Se deberá tener normalizaciones y tiempos de producción, considerando la capacidad que tienen las máquinas para producir y de la instalación propiamente

dicha, también se debe entrenar al personal para que se pueda dar respuesta a cualquier emergencia con las máquinas, insumos o producción.

Diminución de inventarios

Para lograr una reducción de inventarios es importante tener una programación de los insumos necesarios para la fabricación de shampoo, reproceso, adquisiciones innecesarias, materia prima o escases de la misma, considerando un margen mínimo para poder menguar posibles eventualidades, con el propósito de tener un mejor costo de fabricación por unidad de shampoo generado.

Mejora de los productos

Con la compra de maquinaria nueva se puede variar la gama de productos que se ofrece, con el fin de ingresar en nuevos mercados, preservando la calidad de los productos.

4.1.3. Herramienta jalar

En un sistema de producción se observa que es procedimiento definido por las órdenes realizadas y en la cual la materia prima es trasladada a través de bandas dentro de canales que abastecen a cada máquina. Siendo así que cada operador puede activar la banda transportadora cuando necesite materia prima. Para que las bandas se encuentren cargadas con materia prima es necesario contar con un operario que las esté cargando constantemente desde el lugar de recolección.

4.1.4. Jidoka

Se ha determinado que cada colaborador (operario) posee la responsabilidad de inspeccionar las piezas que presenten defectos de la máquina a la cual se le ha asignado. En el instante en que el sale una pieza en mal estado o defectuosa el operario deberá devolverlo al proceso quitando la pieza y anotando lo sucedió para poder tener la trazabilidad de lo sucedido.

4.1.5. Kaizen

Se determinarán grupos de trabajo de mejoramiento permanente, en el cual participarán los colaboradores de la empresa, que posean la experiencia necesaria para se generarán ideas y soluciones de acción rápida a los dilemas que se susciten.

El empleo de las herramientas previamente mencionadas y su constante inspección y evaluación parmente nos permitirá determinar la el tiempo estándar, los desperdicios y los defectos de producto.

4.2. Plan de Mejora

4.2.1. Diagnóstico de la Empresa

Para identificar los dilemas principales, se realizó en la descripción de la realidad problemática en el diagrama de Ishikawa (gráfico N°1) y el diagrama de Pareto (gráfica N°2) identificando lo siguientes problemas:

- Métodos de procesos de fabricación no estandarizados.
- Control deficiente de la temperatura.
- Parámetros no establecidos en el proceso de homogenización de las materias de primas.
- Desperdicios de esperas.
- Rutas de fabricación no actualizadas.
- Operaciones innecesarias.

Para calcular la continuidad con la que se presentan los dilemas ya mencionados, se inspecciona cada uno de los reportes de fabricación (de los 3 meses últimos), ya que, cabe la posibilidad de que haya paradas de maquinarias que no se hayan informado.

4.2.2. Análisis del Flujo de Materiales

Estudiar el movimiento de los materiales, es erradicar los movimientos no necesarios y dinamizar el desarrollo de las operaciones de la planta. En la Tabla 2, se muestran las distancias que debe ser el artículo en la operación.

Tabla 2. Distancias recorridas por el producto

Materiales	Distancia Recorrida
Materia Prima	198,45 m
Productos en Proceso	111,95 m
Productos Terminados	48,75 m
TOTAL	359,15 m

4.2.3. Planteamiento de opciones de mejoramiento

En la Tabla 3 se realiza la selección de los principales dilemas que repercuten en la fabricación, se escogen las causas principales y establecen las técnicas de la Manufactura Esbelta más óptimas y convenientes, para brindar una solución al dilema planteado.

Tabla 3. *Técnica de Manufactura Esbelta para brindar solución a los problemas planteados*

PROBLEMAS	CAUSAS	POSIBLES SOLUCIONES
Retraso en la fabricación de Shampoo	Métodos de fabricación no estandarizados.	Just in Time
	Control deficiente de la temperatura	Jidoka
	Parámetros no establecidos en el proceso de homogenización de las materias primas	Just in Time
	Desperdicios de espera (constantes tiempos muertos durante el proceso de enfriamiento)	
	Rutas de fabricación no actualizadas	5S
	Operaciones innecesarias	Just in Time
	Registros excesivos	5S
	Deficiente supervisión en el proceso de fabricación del Shampoo	Kaizen
	Control de tiempos con defectos	Just in Time
	Mucha tolerancia en la producción de Shampoo	Jidoka

4.2.4. Determinación de opciones de mejora

Para realizar el establecimiento de las alternativas de mejoramiento, se tuvo que estudiar las consecuencias y la factibilidad de cada una de las propuestas mediante un esquema de priorización.

El análisis en los efectos que se consigan en el perfeccionamiento y viabilidad, se ejecutará mediante una medición (ponderar) de los componentes que se aprecian en la Tabla 4 y Tabla 5.

Tabla 4. *Elementos de investigación y sus efectos en la mejora*

	Ponderación
EFFECTO EN LA MEJORA	0% - 100%
Disminución de los errores	27%
Disminución de los tiempos improductivos	21%
Disminución de productos defectuosos	16%
Disminución de los costos	12%
Disminución del inventario	7%
Incremento en el nivel del servicio	5%
Disminución de los reprocesos	4%
Disminución de los reclamos	4%
Disminución del tiempo de entrega	4%
TOTAL	100%

Tabla 5. Elementos de estudio en la factibilidad

	Ponderación
FACTIBILIDAD	0% - 100%
Monto de la inversión	27%
Grado de dificultad en la implementación	22%
Compromiso con el cambio propuesto	18%
Disponibilidad de poder (extensión del proyecto)	12%
Uso de tecnología	11%
Nivel de los participantes	10%
TOTAL	100%

A continuación, se realizará la determinación de los efectos los elementos de la Tabla 4 y Tabla 5 en las herramientas de la Manufactura Esbelta.

a. **Efectos en la mejora de la aplicación de la herramienta de Manufactura Esbelta “5S”**

Tabla 6. *Efectos en la mejora aplicando "5S"*

EFECTOS EN LA MEJORA - "5 S"	Ponderación	Calificación	Valor
	(a)	(b)	(a*b)
	0% - 100%	0-10	
Disminución de los errores	27%	6	1.62
Disminución de los tiempos improductivos	21%	7	1.47
Disminución de productos defectuosos	16%	3	0.48
Disminución de los costos	12%	5	0.6
Disminución del inventario	7%	3	0.21
Incremento en el nivel del servicio	5%	2	0.1
Disminución de los reprocesos	4%	4	0.16
Disminución de los reclamos	4%	3	0.12
Disminución del tiempo de entrega	4%	3	0.12
TOTAL	100%		4.88

Tabla 7. *Factibilidad de la aplicación de "5S"*

FACTIBILIDAD - "5S"	Ponderación	Calificación	Valor
	(a)	(b)	(a*b)
	0% - 100%	0-10	
Monto de la inversión	27%	10	2.7
Grado de dificultad en la implementación	22%	7	1.54
Compromiso con el cambio propuesto	18%	8	1.44
Disponibilidad de poder (extensión del proyecto)	12%	4	0.48
Uso de tecnología	11%	6	0.66
Nivel de los participantes	10%	6	0.6
TOTAL	100%		7.42

En la Tabla 6 se determina los efectos que tiene sobre la mejora la aplicación de la herramienta “5S”, la cual nos dio un valor que se determinó por el producto de ponderación y la calificación; obteniendo así, un resultado de 4.88. En tanto, en la Tabla 7 la factibilidad que resulta de la aplicación de la herramienta “5S”, nos dio un valor de 7.42.

b. Efectos en la mejora de la aplicación de la herramienta de Manufactura Esbelta “Just in Time”

Tabla 8. *Efectos en la mejora aplicando "Just in Time"*

EFECTOS EN LA MEJORA - "Just in Time"	Ponderación	Calificación	Valor
	(a)	(b)	(a*b)
	0% - 100%	0-10	
Disminución de los errores	27%	9	2.43
Disminución de los tiempos improductivos	21%	10	2.1
Disminución de productos defectuosos	16%	4	0.64
Disminución de los costos	12%	7	0.84
Disminución del inventario	7%	5	0.35
Incremento en el nivel del servicio	5%	4	0.2
Disminución de los reprocesos	4%	6	0.24
Disminución de los reclamos	4%	2	0.08
Disminución del tiempo de entrega	4%	6	0.24
TOTAL	100%		7.12

Tabla 9. *Factibilidad de la aplicación de "Just in Time"*

FACTIBILIDAD - "Just in Time"	Ponderación	Calificación	Valor
	0% - 100%	0-10	(a*b)
	(a)	(b)	
Monto de la inversión	27%	10	2.7
Grado de dificultad en la implementación	22%	8	1.76
Compromiso con el cambio propuesto	18%	6	1.08
Disponibilidad de poder (extensión del proyecto)	12%	4	0.48
Uso de tecnología	11%	5	0.55
Nivel de los participantes	10%	7	0.7
TOTAL	100%		7.27

En la Tabla 8 se determina los efectos que tiene sobre la mejora la aplicación de la herramienta “Just in Time”, la cual nos dio un valor que se determinó por el producto de ponderación y la calificación; obteniendo así, un resultado de 7.12. En tanto, en la Tabla 9 la factibilidad que resulta de la aplicación de la herramienta “Just in Time”, nos dio un valor de 7.27.

c. **Efectos en la mejora de la aplicación de la herramienta de Manufactura Esbelta “Herramienta JALAR”**

Tabla 10. *Efectos en la mejora aplicando "Herramienta JALAR"*

EFECTOS EN LA MEJORA - "Herramienta JALAR"	Ponderación	Calificación	Valor
	(a)	(b)	(a*b)
	0% - 100%	0-10	
Disminución de los errores	27%	4	1.08
Disminución de los tiempos improductivos	21%	4	0.84
Disminución de productos defectuosos	16%	5	0.8
Disminución de los costos	12%	3	0.36
Disminución del inventario	7%	5	0.35
Incremento en el nivel del servicio	5%	4	0.2
Disminución de los reprocesos	4%	6	0.24
Disminución de los reclamos	4%	2	0.08
Disminución del tiempo de entrega	4%	4	0.16
TOTAL	100%		4.11

Tabla 11. *Factibilidad de la aplicación "Herramienta JALAR"*

FACTIBILIDAD - "Herramienta JALAR"	Ponderación	Calificación	Valor
	0% - 100%	0-10	(a*b)
	(a)	(b)	
Monto de la inversión	27%	8	2.16
Grado de dificultad en la implementación	22%	9	1.98
Compromiso con el cambio propuesto	18%	6	1.08
Disponibilidad de poder (extensión del proyecto)	12%	3	0.36
Uso de tecnología	11%	6	0.66
Nivel de los participantes	10%	7	0.7
TOTAL	100%		6.94

En la Tabla 10 se determina los efectos que tiene sobre la mejora la aplicación de la “Herramienta JALAR”, la cual nos dio un valor que se determinó por el producto de ponderación y la calificación; obteniendo así, un resultado de 4.11. En tanto, en la Tabla 11 la factibilidad que resulta de la aplicación de la “Herramienta JALAR”, nos dio un valor de 6.94.

d. **Efectos en la mejora de la aplicación de la herramienta de Manufactura Esbelta “JIDOKA”**

Tabla 12. *Efectos en la mejora aplicando "JIDOKA"*

EFECTOS EN LA MEJORA - "JIDOKA"	Ponderación	Calificación	Valor
	(a)	(b)	(a*b)
	0% - 100%	0-10	
Disminución de los errores	27%	5	1.35
Disminución de los tiempos improductivos	21%	6	1.26
Disminución de productos defectuosos	16%	6	0.96
Disminución de los costos	12%	4	0.48
Disminución del inventario	7%	3	0.21
Incremento en el nivel del servicio	5%	4	0.2
Disminución de los reprocesos	4%	4	0.16
Disminución de los reclamos	4%	3	0.12
Disminución del tiempo de entrega	4%	3	0.12
TOTAL	100%		4.86

Tabla 13. *Factibilidad de la aplicación "JIDOKA"*

FACTIBILIDAD - "JIDOKA"	Ponderación	Calificación	Valor
	0% - 100%	0-10	(a*b)
	(a)	(b)	
Monto de la inversión	27%	6	1.62
Grado de dificultad en la implementación	22%	7	1.54
Compromiso con el cambio propuesto	18%	6	1.08
Disponibilidad de poder (extensión del proyecto)	12%	6	0.72
Uso de tecnología	11%	6	0.66
Nivel de los participantes	10%	5	0.5
TOTAL	100%		6.12

En la Tabla 12 se determina los efectos que tiene sobre la mejora la aplicación de la herramienta “JIDOKA”, la cual nos dio un valor que se determinó por el producto de ponderación y la calificación; obteniendo así, un resultado de 4.86. En tanto, en la Tabla 13 la factibilidad que resulta de la aplicación de la herramienta “JIDOKA”, nos dio un valor de 6.12.

e. **Efectos en la mejora de la aplicación de la herramienta de Manufactura Esbelta “Kaizen”**

Tabla 14. *Efectos en la mejora aplicando "Kaizen"*

EFECTOS EN LA MEJORA - "Kaizen"	Ponderación	Calificación	Valor
	(a)	(b)	(a*b)
	0% - 100%	0-10	
Disminución de los errores	27%	6	1.62
Disminución de los tiempos improductivos	21%	5	1.05
Disminución de productos defectuosos	16%	6	0.96
Disminución de los costos	12%	5	0.6
Disminución del inventario	7%	5	0.35
Incremento en el nivel del servicio	5%	5	0.25
Disminución de los reprocesos	4%	5	0.2
Disminución de los reclamos	4%	4	0.16
Disminución del tiempo de entrega	4%	5	0.2
TOTAL	100%		5.39

Tabla 15. *Factibilidad de la aplicación "Kaizen"*

FACTIBILIDAD - "Kaizen"	Ponderación	Calificación	Valor
	0% - 100%	0-10	(a*b)
	(a)	(b)	
Monto de la inversión	27%	6	1.62
Grado de dificultad en la implementación	22%	4	0.88
Compromiso con el cambio propuesto	18%	8	1.44
Disponibilidad de poder (extensión del proyecto)	12%	7	0.84
Uso de tecnología	11%	7	0.77
Nivel de los participantes	10%	8	0.8
TOTAL	100%		6.35

En la Tabla 14 se determina los efectos que tiene sobre la mejora la aplicación de la herramienta “Kaizen”, la cual nos dio un valor que se determinó por el producto de ponderación y la calificación; obteniendo así, un resultado de 5.39. En tanto, en la Tabla 15 la factibilidad que resulta de la aplicación de la herramienta “Kaizen”, nos dio un valor de 6.35.

4.2.5. Resumen de lo obtenido con la aplicación de las herramientas de manufactura con efectos en la mejora y la factibilidad

Tabla 16. Aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta con efectos en la mejora y factibilidad

Herramienta de Manufactura Esbelta	Efecto en la FACTIBILIDAD	Efecto en la MEJORA	
5S	7.42	4.88	H 1
Just in Time	7.27	7.12	H 2
JALAR	6.94	4.11	H 3
JIDOKA	6.12	4.86	H 4
Kaizen	6.35	5.39	H 5

En la Tabla 16, se aprecia el resultado alcanzado del estudio de los efectos tanto en la mejora como en la factibilidad de cada herramienta de la Manufactura Esbelta propuesta, con el propósito de brindar una solución a los problemas planteados.

Los datos de la Tabla 16, se ubican en la matriz de priorización y se consigue la siguiente información:

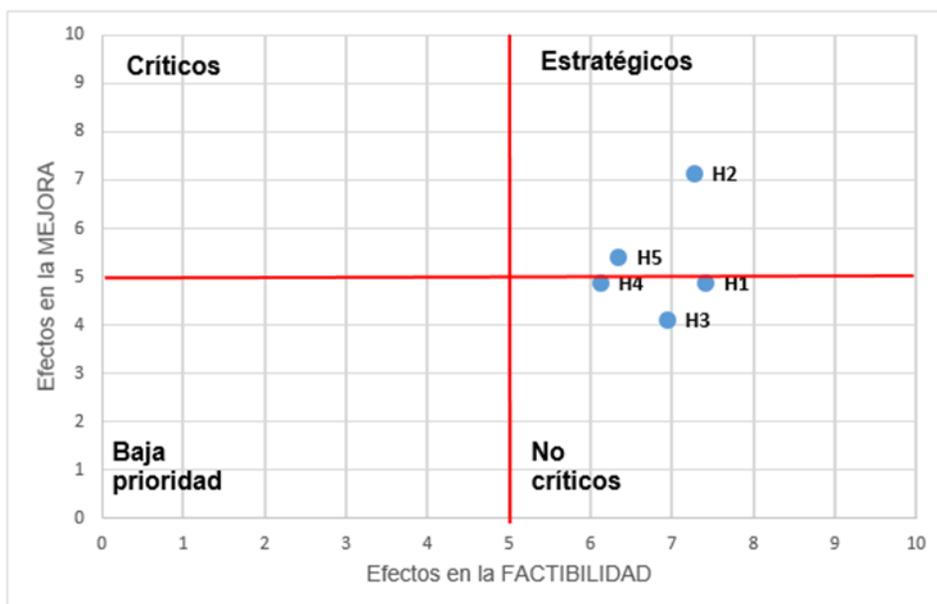


Gráfico 3. Matriz de priorización

En el Gráfico 3, se muestra que las herramientas de manufactura esbelta: “5S”, “JALAR”, “JIDOKA” y “Kaizen” resultan ser no críticos, pero son muy factibles de aplicar.

En tanto, las herramientas de manufactura esbelta tales como: “Just in Time” y “Células de Manufactura” resultan ser estratégicos; ya que, tienen un alto impacto en la mejora y son altamente factibles.

4.2.6. Determinación del tiempo estándar para la fabricación de shampoo aplicando las herramientas de la Manufactura Esbelta

Tabla 17. *Tiempo estándar de la fabricación de shampoo*

Actividad	Tiempo (min)
Preparación del Shampoo	140
Llenado	210
Sello de seguridad y tapón	178
Limpieza de frasco y etiqueta	262
Pegado de etiqueta trasera	267
Empaque	72
Total	1129

En la Tabla 17 se detalla las actividades y los tiempos para la fabricación de shampoo, presentando un tiempo estándar de 1129 minutos para la producción de 1000 unidades de shampoo de 500 ml de capacidad.

Tabla 18. *Tiempo estándar de la fabricación de shampoo con la aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta*

Actividad	Tiempo (min.)	Herramientas de Manufactura Esbelta				
		5S	Just in Time	JALAR	Kaizen	JIDOKA
Preparación del Shampoo	140	132	129	135	131	133
Llenado	210	202	199	205	201	203
Sello de seguridad y tapón	178	173	171	175	172	173
Limpieza de frasco y etiqueta	262	258	256	260	257	258
Pegado de etiqueta trasera	267	260	257	263	259	261
Empaque	72	68	66	70	68	68
Tiempo Total (min.)	1129	1093	1078	1108	1088	1096

En la Tabla 18 se aprecia los tiempos estándar para la fabricación de shampoo con la aplicación de las herramientas de Manufactura Esbelta, en la que se obtuvo para la herramienta: “5S” un tiempo estándar de 1093 minutos, “Just in Time” un tiempo estándar de 1078 minutos, “JALAR” un tiempo estándar de 1108 minutos, “Células de Manufactura” un tiempo estándar de 1088 minutos, “JIDOKA” un tiempo estándar de 1096 minutos y “Poka – Yoke” un tiempo estándar de 1103 minutos.

4.2.7. Costos

El análisis de los costos del plan se desarrollará para un lapso de tiempo de 6 meses.

Para el plan de implementación contará con la participación y capacitación de:

Tabla 19. *Cantidad de personas a capacitar*

Personal a capacitar	Número de personas
Operarios	30
Supervisor	3
Coordinador de proyecto	1
Jefe de producción	1
Jefe de la línea de Shampoo	1
Jefe de Mantenimiento	1
Total de capacitados	37

En la Tabla 19, se muestra la cantidad de personas serán capacitadas en las herramientas de la Manufactura Esbelta, siendo un total de 37.

Tabla 20. *Número de horas de capacitación*

Herramientas de Manufactura Esbelta	Tiempo de capacitación (horas)
5S	5
Just in Time	9
JALAR	4
JIDOKA	4
Kaizen	6
Total	28

Tabla 21. *Costo por capacitación*

Capacitación	
Costo x hora	S/. 380.00
N° de horas	28
Costo Total	S/. 10,640.00

El costo por hora de capacitación es S/380.00, para el desarrollo del plan se van a requerir un total de 28 horas, resultando un costo total por capacitación de S/. 10,640.00.

Tabla 22. *Costo de actividades de seguimiento*

Seguimiento	
Costo x hora	S/. 180.00
N° de horas por mes	7
N° de meses	6
Costo Total	S/. 7,560.00

Para actividades de seguimiento del plan, en las que el coordinador de proyecto se reunirá con el experto y su equipo, para lo cual se estimaron 7 horas por cada mes, por lo que cada hora de seguimiento tendrá un costo de S/180.00. Obteniendo así un total por el concepto de seguimiento de S/. 7,560.00.

Tabla 23. *Gastos de requerimientos*

Requerimientos	Unidad	N° de meses	Total
Experto en Manufactura Esbelta	S/. 5,000.00	6	S/. 30,000.00
Coordinado de proyecto	S/. 7,500.00	6	S/. 45,000.00
Promoción y difusión	S/. 1,000.00	1	S/. 1,000.00
Materiales para promoción y difusión	S/. 500.00	1	S/. 500.00
TOTAL			S/. 76,500.00

En la Tabla 23, se evidencia los requerimientos para la ejecución del plan en los que se contempla un experto en Manufactura Esbelta (asesoría y capacitación) con un costo de S/.5,000.00 por un periodo de 6 meses resultando así, un monto de S/. 30,000.00, un Coordinador de Proyecto (estará al frente del proyecto y coordinará las actividades a desarrollar) con un costo mensual de S/. 7,500.00 por un periodo de 6 meses obteniendo así S/. 45,000.00, el costo de promoción y difusión para que el personal esté debidamente informado del desarrollo del plan con un costo total

de S/. 1,000.00 y los materiales para promoción y difusión son los implementos necesarios flayers, pancartas, afiches, entre otros con un costo total de S/. 500.00.

Se tomará como costos de inversión la información de la Tabla 24:

Tabla 24. Costo de la implementación de cada herramienta de Manufactura Esbelta

Herramienta de Manufactura Esbelta	Costo S/.
5S	S/. 8,000.00
Just in Time	S/. 10,000.00
JALAR	S/. 5,000.00
JIDOKA	S/. 4,000.00
Kaizen	S/. 4,000.00
TOTAL	S/. 31,000.00

Prueba de hipótesis

Hipótesis general

Ho. El diseño de un plan de Manufactura Esbelta no mejorará significativamente el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Ha. El diseño de un plan de Manufactura Esbelta mejorará significativamente el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Estadístico de prueba. Estadístico de Chi cuadrado asumiéndose el nivel de significación de prueba de $\alpha = 0.05$ frente al valor de significación estadística de p_valor

Tabla 25. Prueba de chi cuadrado entre diseño de un plan de manufactura esbelta y tiempo estándar

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	142,408 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	131,107	4	,000
Asociación lineal por lineal	94,469	1	,000
N de casos válidos	18		

a. 3 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,39.

En la Tabla 25, se observa el chi cuadrado de Pearson calculado fue de 142.408, mayor al chi cuadrado de Pearson al 0.05 y con 4 grado de libertad de la tabla 9.4877. Mientras la significación se determina por la razón de verosimilitud $p = 0.000$ y cuyo valor de $p < 0.05$; es decir, se rechaza a la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, el diseño de un plan de Manufactura Esbelta mejorará significativamente el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Hipótesis específica 1

Ho. El diseño de un plan de Manufactura Esbelta no disminuirá significativamente los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Ha. El diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuirá significativamente los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Estadístico de prueba. Estadístico de Chi cuadrado asumiéndose el nivel de significación de prueba de $\alpha = 0.05$ frente al valor de significación estadística de p_valor

Tabla 26. Prueba de chi cuadrado entre diseño de un plan de manufactura esbelta y desperdicios

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	124,651 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	119,507	4	,000
Asociación lineal por lineal	90,205	1	,000
N de casos válidos	18		

a. 4 casillas (44,4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,48.

En la Tabla 26, se observa el chi cuadrado de Pearson calculado fue de 124.651, mayor al chi cuadrado de Pearson al 0.05 y con 4 grado de libertad de la tabla 9.4877. Mientras la significación se determina por la razón de verosimilitud $p = 0.000$ y cuyo valor de $p < 0.05$; es decir, se rechaza a la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuirá significativamente los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Hipótesis específica 2

Ho. El diseño de un plan de Manufactura no disminuirá significativamente los defectos de producto en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Ha. El diseño de un plan de Manufactura disminuirá significativamente los defectos de producto en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

Estadístico de prueba. Estadístico de Chi cuadrado asumiéndose el nivel de significación de prueba de $\alpha = 0.05$ frente al valor de significación estadística de p_valor

Tabla 27. Prueba de chi cuadrado entre diseño de un plan de manufactura esbelta y defectos de producto

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	138,897 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	131,180	4	,000
Asociación lineal por lineal	91,030	1	,000
N de casos válidos	18		

a. 3 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,85.

En la Tabla 27, se observa el chi cuadrado de Pearson calculado fue de 138.897, mayor al chi cuadrado de Pearson al 0.05 y con 4 grado de libertad de la tabla 9.4877. Mientras la significación se determina por la razón de verosimilitud $p = 0.000$ y cuyo valor de $p < 0.05$; es decir, se rechaza a la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Por lo tanto, el diseño de un plan de Manufactura disminuirá significativamente los defectos de producto en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020.

V. DISCUSIÓN

Primera discusión

Los resultados que se obtuvieron en el presente informe de investigación, presentan concordancia con los estudios de los investigadores: Sánchez (2019) sostuvo que el lean manufacturing se focaliza en la reducción de los desperdicios al máximo en toda la línea de producción, del mismo modo en la eliminación de la mayoría de los procesos que no generan valor a la producción. Se aplicaron los instrumentos siguientes: 5s, poka yoke, heijunka, jidoka, kaizen y kanban. García (2019) sostuvo que algunas empresas no cumplen con la práctica de métodos como el kanban, jidoka, poka yoke y 5s, continuando con sus procesos o métodos de trabajo tradicionales como el trabajo bajo requerimientos propios, como programas productivos poco rentables y no alcanzando los estándares de calidad que el sector obliga. Quesada (2019) indicó que la activación de los instrumentos relacionados a la manufactura esbelta mejora la eficiencia y eficacia de los procesos, por lo tanto, mejora la productividad; el instrumento empleado fue el just in time, en vista que se focaliza de forma positiva con los principales problemas ubicados en la empresa. Mientras que Alva y Velarde (2019) sostuvo que la puesta en marcha del método lean manufacturing con relación a su instrumento 5s expuso un aumento mientras que el mantenimiento independiente y de prevención facilitó que la disposición de los equipos y maquinarias aumente.

Segunda discusión

En la investigación realizada se presenta correspondencia con las investigaciones: Molina (2020) por cuanto la aplicación del método manufactura esbelta contribuye a consolidar la calidad y la mejora continua en sus procesos productivos y servicios, en vista que esto marca como pieza elemental de estos programas de trabajo por órdenes de pedidos. Del mismo modo la tesis de Guzmán y Suarez (2019) en cuanto a la puesta en marcha del método manufactura esbelta posibilita la reducción de productos en mal estado o no conformes que fueron generados por el inútil control de los procesos; igualmente se debe mantener este método como una cultura en vista que posibilita la realización de la mejora continua. Mamani (2019)

en donde la ejecución de procedimientos operativos de lean manufacturing en las actividades operativas de los productos fue sobresaliente y evidenciaron un enorme aporte al aumento en la productividad del mes, sin la obligación de llevar a cabo grandes inversiones en máquinas y mano de obra, e incluso se demostró que no era necesario tener un tercer turno salvo cuando las ventas crecen.

Tercera discusión

En la investigación realizada se concuerda con lo expuesto por: Carrión (2019) en donde la importancia que tiene el método lean manufacturing en la industria contemporánea, la cual no consiste en realizar más producciones sino más bien realizarlas mejor. Lunarejo (2019) la activación de instrumentos de manufactura esbelta optimiza la productividad, lo que significa que la productividad antes de la aplicación del método era 49% y luego fue de 76%. Asimismo, se mejoró con la aplicación del método la eficiencia y eficacia del área de almacén dentro de la empresa. Villarreal (2019) sostuvo que la aplicación del método se obtuvieron resultados favorables a causa de los requerimientos inicial que se plantearon y a causa de la flexibilidad de la gestión de los operadores en facilitar este método de incremento del empleo de los operadores.

VI. CONCLUSIONES

Primera conclusión

Se logró determinar que el diseño de un plan de Manufactura Esbelta mejorará significativamente el tiempo estándar en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020. El chi cuadrado de Pearson calculado fue de 142.408, mayor al chi cuadrado de Pearson al 0.05 y con 4 grado de libertad de la tabla 9.4877. Mientras la significación se determina por la razón de verosimilitud $p = 0.000$ y cuyo valor de $p < 0.05$. Presentando inicialmente un tiempo estándar de 1 129 minutos; luego, con la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta: “Just in Time” se logra un tiempo estándar de 1 078 minutos, “Kaizen” un tiempo estándar de 1 088 minutos, “5S” un tiempo estándar de 1 093 minutos, “JIDOKA” un tiempo estándar de 1 096 minutos y con “JALAR” 1 108 minutos.

Segunda conclusión

Se logró determinar qué el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuirá considerablemente los desperdicios en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020. El chi cuadrado de Pearson calculado fue de 124.651, mayor al chi cuadrado de Pearson al 0.05 y con 4 grado de libertad de la tabla 9.4877. Mientras la significación se determina por la razón de verosimilitud $p = 0.000$ y cuyo valor de $p < 0.05$. Con el empleo de los conceptos de manufactura esbelta en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, disminuye los desperdicios de los procesos (preparación del shampoo, llenado, sello de seguridad y tapón, limpieza de frasco y etiqueta, pegado de etiqueta trasera y empaque).

Tercera conclusión

Se logró determinar qué el diseño de un plan de Manufactura Esbelta disminuirá los defectos de producto en la fabricación en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, Lima 2020. El chi cuadrado de Pearson calculado fue de 138.897, mayor al chi cuadrado de Pearson al 0.05 y con 4 grado de libertad de la tabla 9.4877. Mientras la significación se determina por la razón de verosimilitud $p = 0.000$ y cuyo valor de $p < 0.05$. Efectivamente disminuye los defectos de producto

en la fabricación de shampoo en una empresa cosmética, con la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta (“5S”, “Just in Time”, “JIDOKA”, “Kaizen” y “JALAR”).

VII. RECOMENDACIONES

Primera recomendación

Se propone presentar a la Gerencia de Producción de una empresa cosmética, el diseño de un plan de manufactura esbelta para mejorar el tiempo estándar en el proceso de fabricación de shampoo; ya que, con la aplicación de las herramientas de manufactura esbelta del plan el tiempo estándar mejora: “5S” disminuye 36 minutos el tiempo estándar, “Just in Time” disminuye 51 minutos el tiempo estándar, “JALAR” disminuye 21 minutos el tiempo estándar, “Kaizen” disminuye 41 minutos el tiempo estándar y “JIDOKA” disminuye 33 minutos el tiempo estándar.

Segunda recomendación

Se recomienda aplicar los instrumentos de recolección de información que se presentan en los anexos, en el área de fabricación de shampoo, con los que se recopilará data importante acerca del avance de la producción de shampoo, llevando así un correcto control de los desperdicios que se presenten.

Tercera recomendación

Se recomienda inspeccionar de forma permanente el avance del proceso de las actividades en la fabricación de shampoo, con la finalidad detectar a tiempo los defectos de producto, para así, poder ofertar a los consumidores artículos de calidad.

REFERENCIAS

1. Abad Jorge, "Ingeniería de Métodos", Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, ESPOL, apuntes de clase, Octubre 1999.
2. Arnold, T., Chapman, S. y Clive L. (2007). Introduction to material management. Prentice Hall, pp 528.
3. autores, V. (2020, Mar 05). Manufactura esbelta, la herramienta. CE Noticias Financieras Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/2372704542?accountid=37408>
4. Arrieta Posada, Juan Gregorio, et al. "Benchmarking about lean manufacturing in the textile sector in Medellin/ Benchmarking sobre Manufactura Esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confeccion en la ciudad de Medellin, Colombia." Journal of Economics, Finance and Administrative Science, vol. 15, no. 28, 2010, p. 141+. Gale Academic OneFile, <https://link.gale.com/apps/doc/A323974492/AONE?u=univcv&sid=AONE&xid=b25fedf8>. Accessed 12 July 2020.
5. Barcia Kleber, "Producción Esbelta", Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, ESPOL, apuntes de clase, Octubre 2006.
6. Bernal Loaiza, M. E., German, C. S., & Jorge Hernán, R. C. (2015). Productividad en una celda de manufactura flexible simulada en promodel utilizando path networks type crane. *Tecnura*, 19(44), 133-144. doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.2.a10>
7. Calva, R. C. (2014). TPS americanizados: Manual de Manufactura Esbelta.
8. Carreira, B. (2004). Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits. AMACOM. pp 336.

9. Chaneski, W. (2004). Making 5S stick in your shop. *Modern Machine Shop*, pp 46-48.
10. Carro Paz, R., & Gónzales Gómez, D. (2012). *Administración de la Calidad Total*. Universidad Nacional de Mar de Plata.
11. Connor, G. (2006). Poka-yoke: Human-proof your process. *Industrial Maintenance & Plant Operation*, 67(6), 12-14. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/211129983?accountid=37408>
12. Dennis, P. (2002). *Lean production simplified*. New York: Productivity Press.
13. DE JESÚS ABURTO SANTOS, S., ZÚÑIGA SÁNCHEZ, A., & ÁNGELES SÁNCHEZ, M. (2018). Análisis De La Producción De Una Empresa Licorera Bajo El Enfoque Lean Manufacturing. *Revista Ciencia Administrativa*, 561–577.
14. El secreto de una empresa esbelta. (2014, 08). *Expansión* Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1551373805?accountid=37408>
15. Feld, W. (2001). *Lean Manufacturing: Tools, Technigues and How To Use Them*. The St. Lucie Press, pp 220.
16. Garcés, D. A., & Castrillón, O. D. (2017). Diseño de una Técnica Inteligente para Identificar y Reducir los Tiempos Muertos en un Sistema de Producción. *Información Tecnológica*, 28(3), 157–169. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000300017>
17. Gutiérrez Pulido, H. (2014). *Calidad y Productividad*. MCGRAW HILL.
18. Groover, M. (2006). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*. Wiley, John and sons Incorporated, pp 1040.
19. Hall, R. (1983). *Zero Inventories*. Mc Graw Hill. 329 pp

20. HIROYUKI, hirano. Manual de implantación del Just In Time. JIT Management laboratory company, Ltd. Tokyo, Japón. Productivity press.1991
21. HAY J.Edwars. Justo a Tiempo. (Just in Time): La técnica Japonesa que genera mayor ventaja competitiva. Barcelona, Bogota: Norma, 1992.
22. Henderson, I. (2004). 5S training- the 5S housekeeping approach within Lean Manufacturing. PH S Management Training. 2006
23. Hernandez, R. (2007). Metodologia de la investigation. Mc Graw Hill. 45. pp 150.
24. Hirano, H. (1996). 5S for operators: 5 pillars of the visual workplace. New York Productivity Press.
25. Jabbour, Ana Beatriz Lopes de Sousa, Teixeira, A. A., Freitas, W. R. d. S., & Jabbour, C. J. C. (2013). Análise da relação entre manufatura enxuta e desempenho operacional de empresas do setor automotivo no brasil. Revista De Administracao, 48(4), 843-856. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1534088012?accountid=37408>.
26. Kamble, S., Gunasekaran, A., & Dhone, N. C. (2020). Industry 4.0 and lean manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies. International Journal of Production Research, 58(5), 1319–1337. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630772>
27. Linares Contreras, D. A. (2018). Aplicación de Herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Soquitex.
28. Lindo-Salado-Echeverría, C., Sanz-Angulo, P., De-Benito-Martín, J. J., & Galindo-Melero, J. (2015). Aprendizaje del lean manufacturing mediante minecraft: Aplicación a la herramienta 5S/Lean manufacturing learning by minecraft: Application to the 5S tool. Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação, (16), 60-75. doi:<http://dx.doi.org/10.17013/risti.16.60-75>

29. Ma, D. O. (2007, May 03). Implementa planta ford optimización de recursos. El Norte Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/312004652?accountid=37408>
30. Mariuz, B., & Niño Luna, L. F. (2010). Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en PyMEs industriales mexicanas. Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG).
31. Morgan, J., Liker, J. (2006). The Toyota Product Development System : Integrating People, Process and Technology. Taylor and Francis, Inc. pp 377.
32. Niño Navarrete, Ángela. (2004). Aplicación de las herramientas de manufactura esbelta desde el desarrollo y mejoramiento de la calidad en el sistema de producción de americana
33. Padilla, L. (2010). Lean manufacturing manufactura esbelta/ágil. Revista Ingeniería Primero, 15.
34. Paredes Francisco, "Producción Esbelta: Gestión del Flujo de Valor", Lean Manufacturing Center, www.lean-vision.com, 2005
35. Peralta Urbanes, E. E., & Rocha Lora, A. M. (2015). PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA AJOVER S.A. Cartagena de Indias.
36. Poka Yoke Design. (2019). (). Costa Mesa: Experian Information Solutions, Inc. Retrieved from ProQuest Central Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/2374448922?accountid=37408>
37. Porter, M. (1985). Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. New York: The Free Press.
38. Quiroga Juarez, C. A. (2015). Propuesta de mejoras en producción, en una empresa manufacturera usando Herramientas de Lean Manufacturing. Guanajuato.
39. RAJADELL, M., & SÁNCHEZ, J. L. (2010). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. España: Ediciones Díaz de Santos.

40. Ramírez, E., Arturo Smith. (2016). El impacto de la estrategia de calidad en el desempeño de la organización: *Journal of strategic studies journal of strategic studies*. Revista Ciencias Estrategicas, 24(35), 15-31. doi:<http://dx.doi.org/rces.v24n35.a2>
41. Ramos Flores, J. M. (2012). Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Lima.
42. Rand, G. K. (1993). Just-in-time manufacturing in perspective; topics in just-in-time management. *The Journal of the Operational Research Society*, 44(7), 734. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/231357658?accountid=37408>
43. Silva Franco, J. A. (2013). PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS DE MEJORAMIENTO BASADAS EN LA FILOSOFÍA DE LEAN MANUFACTURING, PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SUELAS PARA ZAPATO EN LA EMPRESA INVERSIONES CNH S.A.S. Bogotá.
44. Taiichi, O., Bodek, N. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Taylor & Francis, Inc. pp 143.
45. Takhar, S. S. (2004). *The 5S's*. Mc Graw Hill. pp110.
46. Tlusty, G. Tlusty, J. (1999). *Manufacturing Process and Equipment*. Prentice Hall, pp 928.
47. Víctor, G. S., & Miluska Aylin Añaguari Yarasca. (2016). LEAN MANUFACTURING COMO HERRAMIENTA DE COMPETITIVIDAD EN LAS PYMES ESPAÑOLAS. *3C Tecnologia*, 5(3), 20-29. Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/1831248647?accountid=37408>
48. Villaseñor C., A., & Galindo C., E. (2008). *Manual de Lean Manufacturing*. Monterrey: Limusa S.A.

49. Womack, J., & Jones, D. (2005). En J. Womack, & J. D.T., Lean Thinking: Como utilizar el Pensamiento Magro párrafo eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa (E. Atmetlla, & L. Cuatrecasas, Trads., 2 ed.). New York, Estados Unidos: Free Press.
50. WORD CLASS MANUFACTURING. (05 de Marzo de 2020). ORD CLASS MANUFACTURING. Obtenido de <https://world-class-manufacturing.com/es/jidoka.html>
51. Yin, R. (1994). Case Study Research: Designe and methods, Vol.4. SAG E publications. Pp 240.
52. Zander, A. (1994). Making groups Effective. Wiley, John and sons incorporated. Pp 280.
53. Zambrano Vargas, S. M., Segura Vargas, A. M., & Gonzalez Millan, J. J. (2017). World class manufacturing in micro manufacturers of handmade wooden furniture industry in puntalarga - Colombia.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Instrumentos	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente						
Manufactura Esbelta	Conjunto de herramientas que ayudan a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones. (Gutierrez Garza, 2000)	Reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. (Latuga, M., 2007)	Herramientas de Manufactura Esbelta	5S Just in Time JIDOKA Sistema JALAR Kaizen Blitz	Registros Fichas Documentos	Nominal
Dependiente						
Tiempos Estándar	Es el valor de una unidad de tiempo para la realización de una tarea, como lo determina la aplicación apropiada de las técnicas de medición de trabajo efectuada por personal calificado. (Norma ANSI STANDARD Z94.0-1982).	Es el tiempo requerido por un trabajador calificado y capacitado, que trabaja a una velocidad o ritmo normal para elaborar un producto o proporcionar un servicio en una estación de trabajo según condiciones determinadas por una norma de ejecución preestablecida. (Escalante & Gonzáles, 2015)	Tiempos estándar del proceso de fabricación shampoo	Tiempo estándar	Ficha de registro de tiempos	

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos:

a) Cuestionario diagnóstico 5'S

ITEM	SELECCIÓN	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1	¿Considera que en su puesto de trabajo hay elementos innecesarios?						
2	¿Las herramientas se encuentran en condiciones seguras?						
3	¿Las áreas de trabajo y corredores son amplios para permitir el movimiento?						
ITEM	ORDEN	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1	¿Las herramientas están ordenadas y poseen un lugar para ellas?						
2	¿Hay un lugar específico para almacenar las piezas defectuosas?						
3	¿Existe un lugar para cada elemento?						
ITEM	LIMPIEZA	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1	¿Las áreas de trabajo se encuentran limpias?						
2	¿Se usan elementos óptimos para la limpieza de las máquinas?						
3	¿Los equipos se encuentran en correctas condiciones y limpios?						
4	¿Los materiales de limpieza son ubicados con facilidad?						
ITEM	DISCIPLINA	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1	¿Conocen las políticas y procedimientos de seguridad?						
2	¿Se respetan los espacios de trabajo, esparcimiento y de almacén?						
3	¿Se cuenta con la señalización indicada de prohibido fumar y/o comer?						
4	¿Los espacios para la basura y desperdicio se encuentran óptimamente ubicados?						
ITEM	ESTANDARIZACIÓN	1	2	3	4	5	OBSERVACIONES
1	¿Se dispone de las normas y procedimientos para la elaboración del shampoo?						
2	¿Se respetan las normas de trabajo y las áreas de trabajo?						
3	¿Están asignadas las normas y procedimientos de limpieza y aseo?						

b) Formato de informe de producción de la empresa de shampoo

Informe de producción:		Versión:	
Nombre del operario:			
Supervisor a cargo			

FECHA	TURNO	PRODUCTO	CANTIDAD DESPACHADA	DIRECCIÓN DESTINO	CLIENTE	DEVOLUCIÓN	OBSERVACIÓN

c) Acciones de mejora

Acciones de Mejora	Actividades	Responsable	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización	Recursos	Beneficios
1.- Revisar Objetivos	a) Revisión de los objetivos. Definición de objetivos cuantificables.	Coordinador del proyecto de Mejora	Jul-20	Ago-20	Recurso económico para la difusión en soporte impreso e informático.	Mejorar la visión global del plan de mejora
	b) Revisión del plan de mejoras propuesto.					
	c) Difusión de los objetivos y del plan de mejoras					
2.- Capacitación al personal sobre técnicas Lean	a) Contratar a un experto en técnicas Lean.	Jefe de Recursos Humanos.	Ago-20	Set-20	a) Recurso Económico para contratar experto.	Los empleados conocerán técnicas de mejoramiento de procesos de producción
	b) Seleccionar a las personas que participarán en el proyecto.				b) Espacio físico para capacitación y materiales didácticos	
	c) Capacitación en técnicas Lean planteadas.				c) Contratar personal con habilidades.	
3.- Formación del Equipo de Mejora	a) Formación del equipo de mejora continua con personal clave de la línea de producción.	Jefe de Producción	Oct-20	Nov-20	a) Espacio físico para capacitación y materiales didácticos.	Reducción del tiempo Total de producción
	b) Capacitación multidisciplinaria de los procesos productivos.				b) Personal operativo	
	c) Elaboración de un plan de Acción de Mejora Continua.				c) Recursos Económicos para plan de incentivos	
	d) Implementación del Equipo de Trabajo.					
	e) Evaluación de actividades realizadas.					
4.- Implementación de Verificación del Proceso)	a) Capacitación en Técnica Lean.	Coordinador de Calidad	Set-20	Jul-21	a) Espacio físico para capacitación y materiales didácticos.	Controlar la calidad del producto en el proceso crítico, de tal forma que se impide el paso de unidades defectuosas al siguiente proceso.
	b) Definir especificaciones de los productos.				b) Impresión de listas de verificaciones.	
	c) Revisión y organización de estándares de productos					
	c) Desarrollar un sistema, una serie de mecanismos o un procedimiento que facilite la detección de anomalías en el proceso crítico.					
	d) Implementación de los mecanismos o procedimientos					
	e) Evaluación de actividades realizadas y revisión de objetivos.					
5.- Implementación de las 5 s	a) Capacitación en Técnica Lean	Jefe de Producción	Set-20	Jul-21	a) Espacio físico para capacitación y materiales didácticos.	Reducir tiempos de preparación en producción
	b) Documentación de actividades del proceso crítico y tiempos de cambios.				b) Recursos económicos para implementar ideas propuestas.	
	c) Análisis de la situación actual.					
	d) Ideas de mejora					
	e) Implementación de ideas propuestas.					
	f) Evaluación de actividades realizadas y revisión de objetivos.					
	g) Mantenimiento del cambio resultante.					

d) Cronograma del Plan de Mejora

ACCIONES DE MEJORAS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR	MESES																							
		MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.- Revisar Objetivos	a) Revisión de los objetivos. Definición de objetivos cuantificables.	■																							
	b) Revisión del plan de mejoras propuesto.	■	■	■																					
	c) Difusión de los objetivos y del plan de mejoras			■	■																				
2.- Capacitación al personal sobre técnicas Lean	a) Contratar a un experto en técnicas Lean.				■	■	■																		
	b) Seleccionar a las personas que participarán en el proyecto.					■																			
	c) Capacitación en técnicas Lean planteadas.						■	■	■	■															
3.-Formación del Equipo de Mejora	a) Formación del equipo de mejora continua con personal clave de la línea de producción.									■															
	b) Capacitación multidisciplinaria de los procesos productivos.									■	■														
	c) Elaboración de un plan de Acción de Mejora Continua.											■													
	d) Implementación del Equipo de Trabajo.												■	■	■	■									
	e) Evaluación de actividades realizadas.																					■			
4.- Implementación de Verificación del Proceso)	a) Capacitación en Técnica Lean.										■														
	b) Definir especificaciones de los productos.										■	■													
	c) Revisión y organización de estándares de productos										■	■													
	d) Desarrollar un sistema, una serie de mecanismos o un procedimiento que facilite la detección de anomalías en el proceso crítico.												■	■											
	e) Implementación de los mecanismos o procedimientos														■	■	■	■							
	e) Evaluación de actividades realizadas y revisión de objetivos.																					■			
5.- Implementación de la metodología 5 S	a) Capacitación en Técnica Lean											■													
	b) Documentación de actividades del proceso crítico y tiempos de cambios.											■	■												
	c) Análisis de la situación actual.												■												
	d) Ideas de mejora													■	■										
	e) Implementación de ideas propuestas.															■	■	■	■						
	f) Evaluación de actividades realizadas y revisión de objetivos.																						■		
6.- Verificación de la Disposición de Planta	a) Capacitación en Técnica Lean												■												
	b) Revisión y evaluación de flujo actual de materiales.												■	■											
	c) Elaborar matriz de relación de funciones.														■										
	d) Diseño de propuesta de flujo de materiales.															■	■								
	e) Análisis de diseño propuesto.																	■							
	f) Implementación de diseño propuesto.																		■	■	■	■			
	g) Evaluación de actividades realizadas y revisión de objetivos.																							■	■