

I

PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS MEDIANTE LA
FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA TINTORERÍA
MEGAPROCESOS Y TERMINADOS S.A.S. DE BOGOTÁ D.C.

BONILLA HERNÁNDEZ JHOAN SEBASTIAN

CHACON MUÑOZ JOSE LUIS

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C.

2017

PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS PRODUCTIVOS MEDIANTE LA
FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING EN LA EMPRESA TINTORERÍA
MEGAPROCESOS Y TERMINADOS S.A.S. DE BOGOTÁ D.C.

BONILLA HERNÁNDEZ JHOAN SEBASTIAN

CHACON MUÑOZ JOSE LUIS

Asesor de Trabajo

PEÑA VARGAS LUIS HÉCTOR

Trabajo de grado para optar al título como
Profesional en Ingeniería Industrial

UNIVERSITARIA AGUSTINIANA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C.

2017

Nota de aceptación del jurado

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Ciudad y fecha

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a Dios por brindarnos bendiciones y la sabiduría necesaria para afrontar todos los obstáculos de nuestra carrera profesional y personal, también a todas aquellas personas que nos han permitido llegar hasta este punto y contribuir al logro de nuestras metas, principalmente a nuestros padres por ser el pilar fundamental y la base de nuestra formación como personas centradas en principios y valores éticos, por su incondicional apoyo a través de nuestro proceso de formación ingenieril.

“No existe una manera fácil, no importa cuán talentoso seas, tu talento te va a fallar si no lo desarrollas, si no estudias, si no trabajas duro, si no te dedicas a ser mejor cada día.”

(Willard C. Smith)

Agradecimientos

Agradecemos en primera instancia a todo el cuerpo de docentes de la Universitaria Agustiniana, quienes fueron guías en nuestro proceso de formación, brindándonos todos sus conocimientos y experiencias en el ámbito profesional.

A nuestras familias, quienes con su apoyo incondicional estuvieron alentándonos diariamente en nuestra vida profesional y personal.

A la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. por abrirnos sus puertas y permitirnos desarrollar el presente proyecto, en especial al Gerente General Danilo Leguizamo y Jefe de Producción Nelson Albarracín, así como a todo el equipo de trabajo quienes nos brindaron su conocimiento y permanente acompañamiento permitiéndonos llevar a cabo nuestras metas profesionales.

Por último, a las demás personas quienes nos apoyaron con sus consejos y experiencias a lo largo del proyecto.

“Antes que nada prepararse es el secreto del éxito.”

(Henry Ford)

Resumen

En el presente proyecto se aplican y profundizan los conceptos pertenecientes al programa Ingeniería Industrial, basándose en la necesidad de crear valor agregado a la industria, en este caso, la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. abre las puertas con la finalidad de entablar una relación que permita proponer y diseñar mejoras en cada uno de los procesos y las áreas con las cuales cuenta la misma, de este modo, permite indagar en el sector textil y de esta manera evaluar las posibilidades de proyección industrial a futuro en la empresa, la elaboración y síntesis de las mejoras propuestas y el análisis de las más viables opciones de inversión haciendo que la tecnología, el flujo de información, la calidad y los procesos industriales se encuentren dirigidos de manera conjunta a un mismo objetivo: El crecimiento industrial mediante la integridad de los procesos entre sí comprendidos de la empresa.

En Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. se busca principalmente estudiar el estado actual de la compañía, sus principales clientes y estándares de respuesta en cantidad y calidad durante un determinado periodo de tiempo, cumpliendo con las órdenes de despacho y niveles de satisfacción del cliente final, así como también el estudio de los proveedores contratados como fuente principal del material de trabajo inicial, pasando luego por los debidos procesos de manipulación textil hasta obtener un producto final que abastece el mercado actual y cumple con los estándares de calidad; en este sentido, el proyecto en mención estudiará y analizará cada una de las etapas del proceso y su debida información para la toma de decisiones principales de mejora, haciendo referencia a: Tiempos de ciclo, cantidades por lote, calidad en cada etapa, organización, desplazamiento del material, movimientos de los operarios, entre otros ejecutados y descritos a profundidad en el presente trabajo.

Existe la necesidad de crecer industrialmente y de establecer principios de competitividad en la organización que le permitan introducirse en el mercado actualmente globalizado, la cual impulsa a buscar soluciones complementarias entre sí, comprendidas bajo parámetros de tecnología, aprovechamiento y cuidado de los recursos materiales, humanos, ambientales, estandarización de procesos, y mejora continua, así como la importancia de la implementación de estrategias ingenieriles como el Just in Time, o la adopción de filosofías basadas en el Lean

Manufacturing, entre otras adoptadas como referencia y base de las grandes industrias para su sostenibilidad y madurez en el mercado.

Para la realización de este trabajo se hizo un acuerdo entre las partes interesadas en el que se identificó el lugar en el cual se estudiarán los procesos productivos de la empresa descrito al detalle en el marco de georreferenciación, la forma en la cual se desarrollarán las propuestas de mejora están encaminadas a encontrar las oportunidades de crecimiento industrial, por lo cual, el procedimiento que se lleva a cabo inicia desde la observación y recolección de información del estado actual de la empresa, la identificación de los factores primarios en los que la profundización conlleva a la necesidad de encontrar otras alternativas aplicables a esta industria, como lo es el Lean Manufacturing, el Mantenimiento Total Productivo y la filosofía Justo a Tiempo, enfocándose en la importancia de crear valor agregado al producto final; de esta manera, el debido procedimiento culmina con la propuesta de mejora obtenida en el presente trabajo.

Palabras Claves: Competitividad, Estrategias Industriales, Sector Textil, Tiempos y Movimientos, Lean Manufacturing.

Abstract

In the present project they are applied and deepen the concepts belonging to the program Industrial Engineering, based on the need to create added value to the industry, in this case, the company Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. opens the doors with the purpose of engaging in a relationship that will enable to propose and design improvements in each one of the processes and areas with which account the same, this allows to investigate in the textile sector and in this way to evaluate the possibilities of projection industrial in future in the company, the elaboration and synthesis of the proposed improvements and the analysis of the most viable investment options making the technology, the flow of information, quality and industrial processes are addressed jointly to the same goal: The industrial growth through the integrity of processes between yes including of the company.

In Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. It seeks mainly study the current state of the company, its principal customers and standards of response in quantity and quality during a certain period of time, complying with the orders of release and levels of satisfaction of the end customer, as well as the study of the contracted suppliers as the main source of material of initial work, then through due process of handling textiles up to obtain a final product that supplies the current market and complies with the standards of quality; in this sense, the project in question will examine and analyze each one of the stages of the process and its proper information for decision-making major improvement, making reference to: cycle times, quantities per batch, quality in each stage, organization, displacement of the material, movements of operators, among others executed, and described in depth in the present work.

There is a need to grow industrially and to establish principles of competitiveness in the organization to enable it to be introduced in the market today globalized, which drives to find complementary solutions between yes, under technology parameters, resource utilization, care of the human resource and environmental, standardization of processes, and continuous improvement, as well as the importance of the implementation of strategies engineering as the Just In Time, or the adoption of philosophies based on Lean Manufacturing, among others taken

as reference and the base of the large industries for their sustainability and maturity in the market.

For the realization of this work an agreement was made between the interested parties in that it was identified the place in which will be studied the productive processes of the company described to the detail in the framework of georeferencing, the form in which the proposals will be developed are routed at finding the opportunities for industrial growth, so that the process that takes place starts from the observation and collection of information on the current state of the company, the identification of the primary factors in which deepening entails to the need to find other alternatives applicable to this industry, such as Lean Manufacturing, Total Productive Maintenance and the Just in Time philosophy, focusing on the importance of creating added value to the final product; in this way, due process culminates with the improvement proposal obtained in the present work.

Key Words: Competitiveness, Industrial Strategies, Textile Sector, Times and Movements, Lead Manufacturing.

Glosario

- ANS (Acuerdo de Nivel de Servicios): Es un acuerdo entre el proveedor y el cliente en el cual se determinan los estándares de trabajo con el fin de brindar una excelente calidad del producto en los tiempos pactados.
- Calidad: Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
- Defecto: Es un producto que se desvía de las especificaciones o no satisface las especificaciones o no satisface las expectativas del cliente.
- Despilfarro: Actividades que consumen tiempo, recursos y espacio, pero no contribuyen a satisfacer la necesidad del cliente.
- Heijunka: Metodología que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un día o turno de trabajo.
- Hoshin: En japonés significa brújula, consiste en que todo el personal de la empresa se centre en eliminar el despilfarro con soluciones simples aplicadas al flujo de producción.
- Jidoka: Sistema de control autónomo de defectos, basado en que un empleado puede parar la máquina si algo va mal, lo que implica otorgar la responsabilidad a cada operario para aquello que realiza en su entorno de trabajo.
- Just in Time: Consiste en producir los artículos necesarios en el momento preciso, en las cantidades debidas para satisfacer la demanda combinando simultáneamente flexibilidad, calidad y coste.
- Indicador: Dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.
- Kaizen: Significa “cambio para mejorar”, de manera que no se trata solamente de un programa de reducción de costes, si no que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, comúnmente conocida como “mejora continua”.
- Kairyō: Se trata de mejoras de “grandes pasos” y se obtiene a partir de innovaciones tecnológicas y organizativas lo cual implica inversiones de capital.
- Kanban: Sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas u otro tipo de señales.

- **Lean Manufacturing:** Es la persecución de una mejora simultánea en todas las métricas de funcionamiento en fabricación mediante la eliminación del desperdicio.
- **Mantenimiento Predictivo:** Consiste en la detección y diagnóstico de averías antes de que se produzcan, para poder programar paradas para reparaciones en los momentos oportunos.
- **Mantenimiento Preventivo:** Es la reducción del número de paradas como consecuencia de averías imprevistas. Se basa en paradas programadas para realizar una inspección detallada para sustituir las piezas desgastadas.
- **Lead Time:** Tiempo total de entrega al cliente desde que ingresa la orden de producción hasta que culmina su proceso productivo y se deja a disposición del mercado.
- **OEE:** La Efectividad Global del Equipo es una herramienta que permite identificar el grado de competitividad de una empresa y es un indicador de mejora continua que evalúa la disponibilidad, la eficiencia y la calidad en la compañía.
- **Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Proceso:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.
- **Poka Yoke:** Técnica que ayuda a conseguir los cero defectos, mejorando la calidad del producto y del proceso.
- **Política de Calidad:** Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la junta directiva.
- **Polivalencia Operativa:** Es la capacidad de los operarios para trabajar en varios puestos o con varias herramientas diferentes.
- **QFD:** Quality Function Deployment es una metodología para el desarrollo de nuevos productos, capaz de asegurar la calidad desde la fase de diseño.
- **Satisfacción del Cliente:** Precepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.
- **Seiketsu:** Estandarizar la forma de trabajar.
- **Seiri:** Eliminar o erradicar lo innecesario para el trabajo.
- **Seiso:** Limpiar e inspeccionar el área o entorno de trabajo.
- **Seiton:** Ordenar con el lema “cada cosa en su lugar, un lugar para cada cosa”.
- **Shitsuke:** Disciplina, forjar el hábito de comprometerse.

- Sistema de Gestión de la Calidad: Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.
- Sistema Pull: Sistema basado en que cada proceso retira las piezas del proceso anterior en el instante y en la cantidad en que las va necesitando. Con el objetivo de conseguir un flujo continuo de producción.
- SMED: Cambio rápido de herramienta (Single Minute Exchange of Die).
- Stock de Seguridad: Artículos acabados disponibles para satisfacer la demanda de clientes cuando haya restricciones o ineficiencias que interrumpan el flujo del proceso.
- Takt Time: Es el tiempo en que una pieza debe ser producida para satisfacer las necesidades del cliente. Es la frecuencia en la cual un producto acabado sale de la línea de producción.
- Tiempo de Ciclo: Tiempo que transcurre desde el inicio hasta el final de una operación.
- Tiempo de Despilfarro: Es el tiempo que incluye la búsqueda de plantillas y herramientas, esperas de carros o grúas y otras actividades no productivas no directamente relacionadas con los procedimientos de preparación.
- Total Productive Maintenance: Es un conjunto de técnicas orientadas a realizar un mantenimiento preventivo de los equipos, por parte de todos los empleados, para minimizar los tiempos de parada por avería.

Contenido

Introducción	17
Justificación.....	20
1. Planteamiento del problema	23
1.1. Pregunta de investigación	24
2. Alcances	25
3. Limitaciones	27
4. Delimitaciones.....	28
5. Marco de georeferenciación	29
6. Objetivos	30
6.1. General	30
6.2. Específicos	30
7. Estado del arte	31
7.1. Marco referencial	31
7.1.1. Antecedentes investigativos.....	31
7.1.1.1. Lean manufacturing en Colombia.	31
7.2. Marco teórico	35
7.2.1. Definición e historia del lean manufacturing.....	35
7.2.2. Pilares del lean manufacturing.....	38
7.2.2.1. Kaizen.....	38
7.2.2.2. El control total de la calidad.....	38
7.2.2.3. Just in time.	40
7.2.3. Herramientas del lean manufacturing	43
7.2.3.1. Total productive maintenance	43
7.2.3.1.1. Indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness).	49

7.2.3.2. Herramienta de evaluación de las 5S	51
7.3. Marco conceptual	53
7.4. Marco legal	54
7.4.1. Tipo de sociedad.	54
7.4.2. Leyes especiales a la actividad económica.	54
7.5. Marco ambiental	55
7.5.1. Leyes ambientales a la actividad económica.	55
7.6. Marco metodológico	57
7.6.1. Tipo de investigación.....	57
7.6.2. Hipótesis de investigación.	57
7.6.3. Tamaño poblacional y muestra.	58
7.6.4. Diseño metodológico.	58
8. Administración del proyecto	61
8.1. Cronograma.....	61
8.2. Presupuesto	63
9. Diagnóstico lean inicial	64
10. Cálculo inicial del OEE.....	70
11. Medición de los indicadores clave de rendimiento (KPI).....	79
11.1. Índice de calidad del producto	79
11.2. Cantidad de clientes conformes.....	80
11.3. Tiempos de entrega satisfactorios	80
11.4. Empleados capacitados aprobados	81
11.5. Porcentaje de ausentismo	81
12. Value Stream Mapping (VSM) inicial	86

12.1. Selección del producto	86
12.2. Diagrama de flujo de proceso.....	87
12.3. Calculo del takt time.....	88
12.4. Información para el mapeo de los procesos	89
12.5. Mapeo del proceso productivo	92
13. Propuesta de mejora lean manufacturing	95
13.1. Diagrama causa – efecto.....	95
13.2. Value Stream Mapping (VSM) propuesta.....	96
13.3. Just in time.....	98
13.3.1. Definir los requisitos	98
13.3.2. Controlar el proceso.	98
13.3.3. Mantener el proceso bajo control.	100
13.4. Control de calidad	101
13.4.1. Política y objetivos de calidad.....	101
13.4.2. Estructura del sistema de gestión de la calidad	101
13.4.3. Beneficios.....	102
13.4.4. Principios.....	103
13.5. Aplicabilidad de las 5’S	104
14. Desarrollo de la herramienta Total Productive Maintenance (TPM).....	109
14.1. Activos de la empresa y sus características técnicas.....	109
14.2. Datos de componentes por máquina.....	109
14.3. Análisis de instalaciones y equipos	109
14.4. Distribución de planta	111
14.5. Mapa de riesgo	113

14.6. Tarjetas de mantenimiento	116
14.7. Diseño de control inicial.....	120
14.8. Formación y entrenamiento.....	122
14.8.1. Plan de formación.....	122
14.9. Lección de punto (LUP – OPL)	123
14.10. Mantenimiento de calidad	124
14.10.1. Análisis modal de fallos y defectos (AMEF).....	126
14.11. Gamas de mantenimiento	128
14.12. Plan de mantenimiento	128
14.13. Procedimiento de mantenimiento.....	130
14.14. Presupuesto de mantenimiento.....	131
15. Mejora continua: kaizen.....	137
15.1. Preparación kaizen	138
15.2. Ejecución kaizen.....	139
15.3. Seguimiento kaizen	141
Conclusiones	149
Recomendaciones.....	153
Referencias.....	154
Lista de tablas.....	160
Lista de figuras	162
Lista de anexos	165
Anexos.....	166

Introducción

En toda industria que hace parte activa de la economía mundial y de la creciente globalización, es necesario aplicar estrategias organizacionales e ingenieriles que les permitan introducirse al mercado y de esta manera magnificar sus tácticas empresariales, las cuales utilizadas con la debida gestión de la tecnología y la capacidad del ser humano de innovar permitirán un crecimiento en su entorno y de la sociedad en general, por lo anterior es fundamental crear relaciones efectivas entre todos los partícipes de la organización, entablando excelentes relaciones con los proveedores, quienes facilitan el material, los insumos y los consumibles, los cuales en conjunto entrarán en un proceso de transformación y terminado para poner a disposición del consumidor final, el cual tiene por objetivo satisfacer una necesidad y de esta manera mantener los niveles óptimos de calidad de vida, siendo una de las principales estrategias de relación interna, en cuanto al emprendimiento y proactividad de cada uno de los empleados, y de relación externa, ofreciendo productos y servicios de altos estándares de calidad, brindando al cliente un producto a un precio justo donde se encuentre un equilibrio entre calidad y capacidad de adquisición.

Desde el punto de vista ingenieril, es de vital importancia realizar estudios y recolección de datos, los cuales serán interpretados y analizados en conjunto con el fin de crear propuestas que den valor agregado al mercado, buscando la mejora continua de toda actividad, sistema o proceso que se verá reflejado en el crecimiento de la compañía, atacando de manera directa las debilidades y amenazas presentes en la industria, conociendo las fortalezas y oportunidades que presentan las diferentes variables empresariales, y transformándolas en sistemas de mejora continua, para el logro de este objetivo, una de las estrategias aplicable a la industria es el Lean Manufacturing, desde el punto de vista en el cual se logran agilizar los procesos, sin descuidar la calidad del producto, ni provocando consecuencias caóticas como la afectación al medio ambiente. Esta metodología nos permite establecer niveles de competitividad a escalas globalizadas en las pequeñas y medianas empresas, manteniendo un equilibrio sano de producción y satisfacción del cliente.

Según (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013) El Lean Manufacturing es una estrategia de trabajo el cual define la forma de operación de un organización enfocándose en identificar y

eliminar todo tipo de desperdicios, los cuales incrementan los costos y gastos que influyen en el precio del producto, acompañado de la filosofía Justo a Tiempo, el cual es un sistema que produce lo que la demanda solicita, en la cantidad solicitada y en el momento en que se solicita, eliminando todo tipo de actividades que no aporten valor al producto. Según (Gómez Botero, 2010), en la década de los 90, el concepto de Lean Manufacturing fue infundido y conceptualizado por James P. Womack y Daniel T. Jones, quienes se basaron en el Sistema de Producción de Toyota (TPS) para definir dicha metodología. (p.4). El TPS fue instaurado por Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda y Taiichi Ohno en el año 1946, finalizada la segunda guerra mundial, bajo el nombre Toyota Automotive Company, durante esta época y después de superar la crisis económica provocada por la guerra, el equipo Toyota estuvo siempre a la vanguardia de buscar mejoras a sus procesos, con la ideología de mantener el respeto a sus semejantes, la importancia de trabajar en equipo para superar la crisis y la necesidad de innovar y crear soluciones de avance industrial y tecnológico.

Bajo estos parámetros, Toyota es actualmente una de las grandes industrias automotriz con una historia de trascendencia mundial con la cual, su filosofía es aplicada a diferentes industrias y procesos que buscan mejorar e incrementar los estándares de producción y calidad, pensando siempre en optimizar el uso de los recursos. El TPS se encuentra enfocado principalmente en dos disciplinas: La producción Justo a Tiempo (JIT por sus siglas en inglés) y el Jidoka, las cuales según (Toyota Motor Corporation, 2017), el Just in Time incrementa la productividad en cuando se eliminan los desperdicios y todo lo que no agrega valor al producto en cada una de las etapas por las cuales es manipulado el mismo, siendo así, se optimizan los recursos y se minimiza el despilfarro de tiempo, esta metodología se centra en mantener la cadena de suministros constantemente abastecida en el momento preciso en el cual se agotan los recursos para la siguiente línea de producción, haciendo que el stock se reduzca a cero sin afectar el proceso; por otro lado, el Jidoka, mide la calidad durante el proceso de fabricación, si bien es importante mantener los estándares de calidad del producto final, es necesario realizar gestión, evaluación y análisis en cada una de las etapas del proceso, garantizando así que el producto mantenga una tendencia de excelencia en su línea de fabricación.

Por otro lado es importante asegurar y mantener la confiabilidad de las máquinas en todo el proceso productivo, para su interacción con los procesos, de una manera eficiente y segura con el

fin de asegurar la obtención de productos de excelente calidad, por tal motivo es de vital importancia estudiar la filosofía del Mantenimiento Total Productivo (TPM por sus siglas en inglés) el cual propone como meta alcanzar cero fallas, reduciendo costos y tiempos en que se puede producir, pero no es posible de acuerdo a la disponibilidad de los activos, según (Francisco, 2003) el TPM hace gran parte de los ejes básicos de la calidad total, en los que encontramos, la satisfacción del producto esperado, los costos y plazos, permitiendo fabricar de esta manera en Justo a tiempo y por tanto reducir tiempos de entrega y stocks, para el caso de estudio los problemas de pérdidas de rendimiento de los sistemas son muy normales donde podemos encontrar, principalmente la falta de un área encargada del mantenimiento conllevando a la obtención de averías en el sistema, y una falta de control eminente, obligando al sistema al fallo y a su posterior arreglo para lo que se pretende conseguir un buen funcionamiento y rendimiento en el proceso.

La incorporación de nuevas tecnologías permite que el Lean Manufacturing, Just in Time, y el Total Productive Maintenance, funcionen en conjunto como estrategia de gestión operativa y de manera eficiente, un ejemplo claro aplicado a la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. es la proyección a la cual se encuentra enfocado el presente trabajo, de diseñar la posibilidad de invertir en maquinaria especializada y sistematizada, la cual tenga autonomía suficiente de trabajar con la más mínima intervención de mano de obra y de esta manera sea capaz de detectar errores en el proceso, haciendo que el sistema se detenga y emita una señal de alerta a tiempo, pudiendo actuar de manera eficiente y evaluando las alternativas de mejora, minimizando tiempos y costos ocasionados principalmente por la intervención de mano de obra y mal uso de los equipos y maquinarias, generando planes efectivos de mantenimiento y gestión de calidad en los productos.

Justificación

El sector textil en Colombia es reconocido por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo como uno de los orígenes de las industrias nacionales, el cual a pesar de su importancia para el desarrollo del país mantuvo niveles de producción bajos, llegando a ser considerado como un sector de atraso económico lo que le provocaba baja competitividad a escalas internacionales, otra de las principales causales de atraso productivo ha sido la lucha constante en contra del contrabando, puesto que es un sector vulnerable para ser utilizado como camuflaje del narcotráfico y del lavado de activos, estas circunstancias en conjunto han llevado a la industria textil a decrecer paulatinamente; las diferentes alternativas que ha utilizado el gobierno nacional para incentivar el crecimiento industrial y económico del país han sido aceptadas por unas partes y rechazadas por otras, no solo en el sector en referencia, el Estado ha creado estrategias tales como el Plan Vallejo para determinados sectores, los Tratados de Libre Comercio con otras naciones, con el fin de que las empresas colombianas puedan exportar sus productos y hacer que la balanza comercial se mantenga en superávit; en este caso, según (Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A., 2016) hablaremos de la propuesta del Estado con el Programa de Transformación Productiva (PTP), en el cual se elaboró un plan de negocio del año 2009 enfocado en el sector textil, confección, diseño y moda, en el que se busca apoyar la recuperación del sector y superar los estándares nacionales e internacionales de producción y calidad, las principales metodologías que se desean aplicar según el PTP del Banco de Comercio Exterior de Colombia, Bancoldex, son el Demand Driven (2016) como herramienta de planificación y gestión de inventarios y materiales con base en conceptos Lean Manufacturing, TOC (Theory of Constraints) y MRP (Material Requirements Planning).

Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. la cual tiene como principal actividad económica el acabado de productos textiles, y en la cual, por medio del presente trabajo, se busca diseñar y proponer una estrategia de mejora para sus procesos productivos a través de la filosofía del Lean Manufacturing y sus componentes, mediante la cual se logren disminuir los costos, los determinados tiempos de ciclo y de entrega, estandarización del plan de mantenimientos y enfoque de la empresa en la importancia de la calidad del producto, las principales ventajas se encuentran encaminadas al incremento en la utilidad neta, la competitividad, tecnología, entre

otros en los cuales se encuentra la necesidad de aprovechar el apoyo estatal como medio de crecimiento empresarial.

Tras la globalización y la industria moderna la cual centra sus procesos en pro de su cliente y la satisfacción del mismo, es de vital importancia generar innovación en el actual mercado creciente para tener permanencia en el mismo, por ello que día tras día es necesario crear estrategias empresariales de producción eficientes y eficaces, que permitan dar respuesta a los clientes involucrados en su cadena de valor, dando respuesta a sus requerimientos tanto de calidad como de cantidad y especificaciones técnicas de entregas.

Es fundamental evaluar el estado actual del caso en estudio, la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. en la que posteriormente se pueda analizar y diseñar una propuesta estratégica de producción, con procesos estandarizados tanto de maquinaria e instrumentos de trabajo bajo una adecuada utilización de los mismos y aprovechamiento de su capacidad instalada, como de una adecuada cadena de suministros, con el propósito de disminuir los reprocesos descritos como costos adicionales de la actividad, con el fin de suprimir las mudas del proceso aumentando su eficiencia, con la adecuada gestión en los indicadores de calidad expresados en la satisfacción del cliente final.

La importancia de innovar con propuestas de mejora encaminadas a la competitividad industrial, como crecimiento de la economía e introducción a la globalización ha permitido indagar en la necesidad de realizar un análisis detallado de las tendencias actuales de las grandes empresas, las cuales y basándose en las diferentes filosofías que les rigen, brindan los parámetros de aplicación, en este caso de estudio, es una empresa radicada comercialmente en Octubre del 2015, la cual ha estado a la vanguardia del mercado brindando productos de calidad en el sector textil, esta organización cuenta con maquinaria básica alimentada de energía eléctrica, agua, vapor y aire comprimido; la planta no cuenta con señalización ni elementos de protección personal (EPP's); el transporte de la materia prima dentro del ciclo productivo incrementa los tiempos de producción y no cuenta con sistemas que minimicen el impacto operativo de esfuerzo, es decir, el debido encadenamiento de producción no sigue unos parámetros de continuidad, lo que genera que los operarios tengan que transportar de una manera no adecuada el producto en proceso de un nivel a otro como se evidencia en la Figura 1. Transporte de Producto en Proceso.



Figura 1. Transporte de producto en proceso. Nota: Autoría propia.

Por consiguiente, el presente estudio se basa en el análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. ubicada en Bogotá D.C. empleando la metodología del Lean Manufacturing y sus complementos, dentro de los cuales se encuentra el TPM (Mantenimiento Total de Producción) desde el punto de vista de la actual problemática en la empresa, el mantenimiento preventivo y predictivo no existe, es decir, cuando una máquina presenta un determinado fallo y estancamiento de producción se procede con la verificación y reparación justo en ese momento, por lo cual, el proceso se ve afectado, en pérdidas de tiempo, gastos incontrolados de mantenimiento, incumplimiento al cliente interno y externo, pérdida reputacional, entre otros aspectos que se reflejan en la mala gestión del mismo, la razón de ser de la propuesta radica en la necesidad de diseñar y proponer mejoras al proceso productivo por medio de las estrategias enfocadas a disminuir los tiempos y costos perdidos por fallos de las máquinas, se debe tener en cuenta la probabilidad que existe de que un equipo o máquina no mantenga un funcionamiento esperado a lo largo de su vida útil, por esta razón, el TPM brinda soportes que indagan acerca de la necesidad de establecer horarios y contar con un presupuesto estándar para mantener los activos en constante funcionamiento y fluidez.

1. Planteamiento del problema

Actualmente en la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. se evidencian varios problemas de tipo logístico y operativo como lo son el almacenamiento de productos químicos, seguridad y salud en el trabajo, ventilación, falta de un área encargada del mantenimiento y señalización tanto de las máquinas como de las rutas de evacuación; además, uno de los factores de aumento de costos dentro del mismo es el reproceso de las prendas, debido a falta de control y cuidado al detalle, según el gerente general Danilo Leguizamo Mora en el año 2015, del total producido un 5% fue reprocesado haciendo que la empresa aumentará los costos de producción, y consecuencia de ello se vean afectados sus tiempo de entrega y la satisfacción final del cliente.

Debido a que la empresa cuenta con procesos en los cuales sus actividades no son estandarizadas, como por ejemplo: Tinturados, Samblás, Mototur, Pliegue, Rotos, Arrugas, Bigotes, entre otros, los cuales según el cliente o tendencia del mercado son constantemente variables, por ende no se trata de una producción continua, sino de una producción por lotes debido a los modelos y cambio de diseños o terminados de los mismos según las especificaciones del cliente, es en estos procesos donde encontramos los primeros cuellos de botella de la cadena de producción, en el área de Manualidades, ya que es un proceso netamente manual y determinante del tiempo de ciclo, por las anteriores razones hace que no se cuente con unos parámetros estándar de operaciones dentro del mismo, lo que repercute en un aumento en los tiempos y costos debido a que no se puede realizar una planeación 100% asertiva.

La empresa básicamente cuenta con tres áreas productivas fundamentales en las que encontramos, Lavandería, Manualidades, y Planchado para su alistamiento como posterior entrega, las cuales en las instalaciones físicas están distribuidas en dos plantas siendo el principal en el primer piso donde encontramos la lavandería, y en el segundo el área de manualidades y planchado, por tal motivo la distribución y movimiento del producto en proceso es fundamental y relevante en los tiempos operativos del mismo, se encuentra evidente debido a la distribución de la planta puesto que para la consecución de inicio a fin del proceso productivo se debe iniciar por un proceso de lavado inicial eliminando residuos no deseados, posterior adherencia de manualidades y acabados al producto, regresando a un proceso químico de neutralización o fijación de diferentes compuestos, finalizando la etapa en el planchado y alistamiento del

producto para su distribución y entrega al cliente; debido a estos factores el producto en algunas veces se ve afectado en una mala manipulación puesto que es posible contaminarlo dentro de todas y cada una de las etapas lo que incrementa los costos por reprocesos o la insatisfacción y demoras de entrega al cliente.

Adicionalmente, no se cuenta con una área de mantenimiento crucial para mantener todos sus activos en un funcionamiento adecuado, por lo que se acude a un tercero sólo cuando ocurre un fallo o parada de producción debido a un daño o avería en los recursos productivos, para el caso del área de la Lavandería, un proceso no se puede detener una vez iniciado ya que los mismos se basan en tiempos y temperaturas constantes para tener un resultado óptimo en el producto, es entonces que cuando una máquina se detiene ya sea por un fallo o una avería se recurre al mantenimiento correctivo, el cual se le debe aplicar inmediatamente haciendo que sea más elevado su costo referente a los precios ya establecidos, si se encuentra en funcionamiento también causa un daño a la materia en proceso, generando un mayor tiempo y costo en la producción y en algunos casos pérdida total del producto lo cual se resume en elevados costos, paro de producción, aumento del tiempo de entrega y un mal indicador de servicio referente al cliente.

Lo ideal para esta empresa sería implementar un sistema completo de mantenimiento con el cual se puedan identificar las fallas que se presentan con más regularidad, identificar cuáles son las piezas y partes que requieren una constante lubricación y cambio, esto es con el fin de planear en qué momento se debe hacer un mantenimiento preventivo o predictivo para así reducir los costos que conlleva consigo el hecho de detener completamente una máquina, además de esto, la producción y la capacidad diaria tenderían a aumentar debido a que se está aprovechando el tiempo de no disponibilidad potencial (TND) de la máquina.

1.1. Pregunta de investigación

¿Se lograría incrementar el crecimiento y desarrollo industrial de la gestión integral del proceso productivo de la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. por medio de la filosofía Lean Manufacturing y sus componentes?

2. Alcances

Según el (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2016) la industria de confección de prendas de vestir para el año 2015 representó el 10,3% del mercado nacional, compuesto por una gran parte que se encuentra constituido por pequeñas y medianas empresas, las cuales por las mismas condiciones del mercado tienden a desaparecer o a ser liquidadas en poco tiempo, este proyecto busca analizar el proceso productivo de la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S., a través de este análisis se promueve la implementación de la metodología del Lean Manufacturing, en pro de una adecuada gestión integral de sus procesos, de esta manera generar valor agregado a sus procesos y perdurar en el mercado, elevando sus índices de competencia e influencia, por lo tanto, esta propuesta se enfoca en el área productiva de la compañía, la razón por la cual es la encargada de los ingresos operacionales de la compañía, se considera de vital importancia hacer el estudio de los procedimientos, procesos y subprocesos identificando cuales de los mismos son críticos y determinantes del tiempo, costo y principales factores que afectan la eficiencia del negocio, para este fin se realizará un levantamiento de información inicial en donde se podrá evidenciar el estado actual de la empresa para identificar los fallos con más relevancia referente a las variables que influyen la cantidad a producir y su respectiva calidad, como lo es el tiempo, el debido proceso, los costos de producir y operar, entre otros que por la variación del mismo puedan afectar la utilidad neta de la empresa, esto realizado por medio de herramientas ingenieriles.

Con la intención de que la competencia actual en el mercado de empresas con el mismo objeto social, el cual es el acabado de productos textiles, tengan un marco de referencia en el que se puedan basar para mejorar sus procesos y la industria de confección textil en general tenga un crecimiento considerable a partir de estas variables, trayendo beneficios a nivel social y económico del país, generando fuentes de empleo, sana competencia y superávit de la balanza comercial.

El fundamento e importancia consiste en la identificación de los fallos en el proceso productivo de la empresa susceptibles de ser mejorados y optimizados, por los cuales se pretenda demostrar por medio de propuestas que su alcance traerá beneficios económicos y reputacionales en la compañía y en el sector textil nacional, por medio de la intervención de tecnología

sistematizada y automatizada, especial cuidado del medio ambiente y en lo posible, entrar en un ciclo de reutilización de los recursos naturales, estandarización de los procesos y elaboración de cronogramas de mantenimiento preventivo en los activos de la empresa, todo realizado por medio de estrategias globalizadas de beneficio organizacional y productivo como las comprendidas en la filosofía del Lean Manufacturing.

Finalmente se realizará la propuesta de oportunidades de mejora del proceso productivo de la empresa para que de esta manera disminuya sus mudas y en general sus costos operativos dando como resultado productos con un mayor índice de calidad y eficiencia de entrega como satisfacción del cliente.

3. Limitaciones

Este proyecto se encuentra enfocado a crear una perspectiva y un diseño de mejora en la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. donde la principal restricción se encuentra encaminada a la no implementación de las posibles mejoras contempladas, las razones son: La solvencia y liquidez de la empresa, las cuales no se encuentran en superávit para este tipo de inversiones, la compañía en la actualidad se encuentra en su etapa de introducción al mercado y está enfocada en realizar los procesos con calidad y focalizados en la constante búsqueda de clientes, por lo cual, al superar esta etapa y obtener incrementos económicos considerables se adoptará la visión de inversión tecnológica y de capacidad instalada en la planta, por otro lado, y como segunda razón de limitación a la implementación de las mejoras propuestas, los análisis se deben pasar por estudio de viabilidad y conveniencia del dueño junto con el personal por el dispuesto, lo que permite evaluar las posibles opciones de mejora y los beneficios contenidos.

La información y documentación de los procesos, materias primas, seguridad industrial, maquinaria y equipos, no se encuentra parametrizada ni con soportes, es decir, la base de la empresa se encuentra en el conocimiento y la experiencia del Gerente General y del Jefe de Producción; por otro lado, la información financiera en su mayoría será reservada por parte de la organización, así como sus respectivos secretos industriales como política de confidencialidad estipulada y respetada.

La secuencia del proceso se encuentra limitada y no se puede observar de manera constante el ciclo productivo, ni la realización del seguimiento a lotes de producción, debido a razones de disponibilidad de tiempo, espacio, y tiempos de entrega.

4. Delimitaciones

Las propuestas aquí mencionadas y analizadas serán exclusivamente para el proceso productivo y sus derivados de la empresa en mención, es decir, se enfocará en la filosofía Lean Manufacturing por la necesidad de establecer parámetros de eficiencia y optimización en el ciclo productivo; acompañado por herramientas ingenieriles como lo es el Just in Time, debido a la necesidad de cumplir efectivamente los requerimientos del cliente en la etapa actual de crecimiento de la empresa; y el Total Productive Maintenance en cuanto la importancia de establecer un plan de mantenimiento de acuerdo a la demanda del mercado, con el fin de que la producción no se estanque y que las máquinas estén siempre disponibles y en correcto funcionamiento, entre otras herramientas que son base de la metodología en estudio.

Luego de definir los límites del proyecto, de igual modo se abarcarán demás áreas en la compañía debido a la interconexión existente entre las mismas, teniendo en cuenta la calidad del proceso, los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo, el superávit comercial y financiero de la empresa como recomendaciones del mismo, teniendo en cuenta que estos componentes tengan impactos positivos de acuerdo a lo esperado.

5. Marco de georreferenciación

La empresa Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. se encuentra ubicada en Colombia, Bogotá D.C. en la zona industrial del barrio Pensilvania con dirección Carrera 35 N° 10 - 46, con puntos de acceso principales por la Calle 13, la Calle 6 y la Carrera 24, como se evidencia en la Figura 2 Rutas de Acceso.

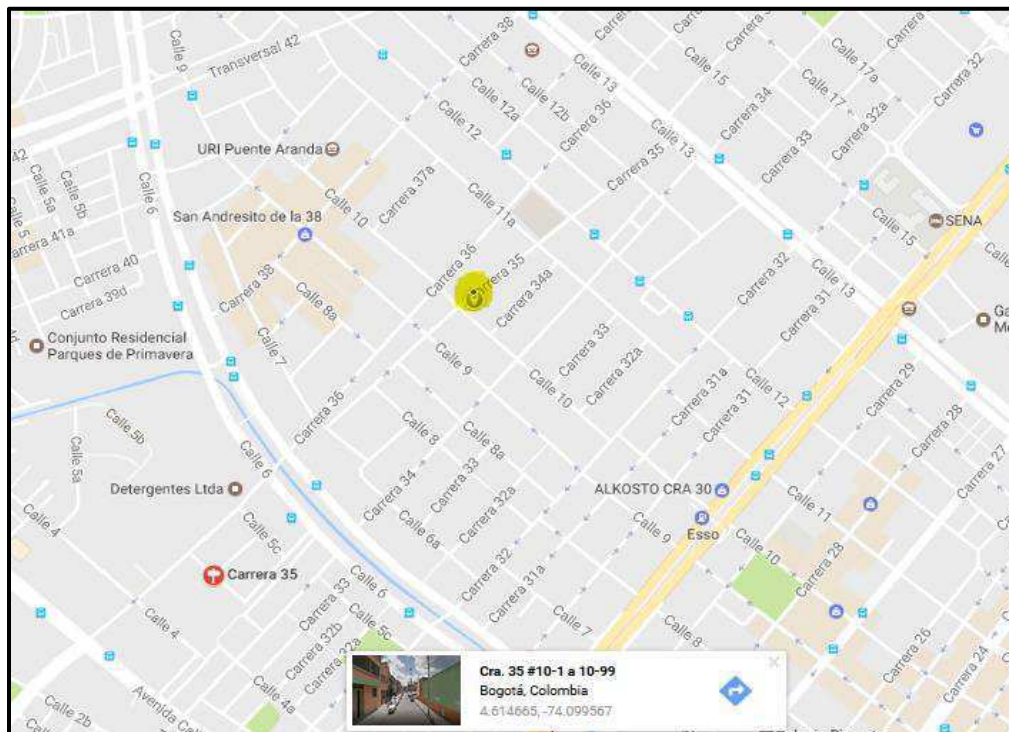


Figura 2. Rutas de acceso. Nota: Tomado de google maps.

En el sector se encuentran ubicadas las empresas Tintorería 100%, Tecnomoda S.A.S., Texticolor, ColorTex y Tintorería People; las cuales son competencia directa de la empresa en estudio, el punto de ubicación es acorde a sus proveedores directos de los cuales encontramos a Colorquímica y Nearchimica America S.A.S. y principales clientes potenciales como lo es Angel Jeans, puesto que está centralizada la operación de transporte evitando de esta forma altos costos de transporte y distribución.

6. Objetivos

6.1. General

Diseñar una propuesta de mejora para la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. enfocado en el proceso productivo de la misma, mediante la cual se puedan disminuir las mudas, los costos del proceso y tiempos de entrega del producto final, manteniendo una excelente calidad en el producto, utilizando la metodología del Lean Manufacturing.

6.2. Específicos

- Analizar el estado actual de los procesos e identificar cuáles son los críticos por medio de los listados de evaluación Lean, para de esta manera tomar un punto de partida y proponer opciones de mejora.
- Detectar y evidenciar los desperdicios asociados al proceso productivo mediante herramientas como el Value Stream Mapping, los KPI (Key Performance Indicators) y, el OEE (Overall Equipment Effectiveness) comprendidos bajo los parámetros del Lean Manufacturing con el fin de desarrollar procesos más ágiles, eficientes y productivos.
- Diseñar planes estratégicos referente a los tiempos de entrega, el cumplimiento eficiente de satisfacción al cliente y la aplicabilidad de la calidad mediante los pilares comprendidos en el Lean Manufacturing.
- Promover el flujo de producción constante en los activos de la empresa, garantizando estándares de confiabilidad y disponibilidad de los mismos usando como herramienta del Lean Manufacturing el Total Productive Maintenance.

7. Estado del arte

7.1. Marco referencial

7.1.1. Antecedentes investigativos.

7.1.1.1. Lean manufacturing en Colombia.

En el actual mundo globalizado las industrias o empresas buscan herramientas y estrategias organizacionales, mediante las cuales puedan subsanar la competencia y permanecer en el mercado mejorando sus procesos, con el fin de satisfacer algún tipo de necesidad cumpliendo determinadas especificaciones o características, por tal motivo las industrias o empresas buscan mejorar sus índices de gestión ya sea mediante mejores productos o servicios o generando valor agregado a los mismos, sin perder de vista la calidad del mismo, por ende se hace necesario la implementación de estrategias mediante distintas herramientas las cuales tengan como principio la reducción de los costos, la calidad del producto o servicio y el tiempo de respuesta al cliente final del mismo.

El Lean Manufacturing, o manufactura esbelta es una herramienta ingenieril compuesta por distintos procedimientos y actividades las cuales tienen el fin de mejorar los procesos y actividades productivas de cualquier industria o empresa sin importar su tamaño.

Para el caso particular de Colombia, en los últimos años ha incrementado el interés por la incorporación de dichas herramientas debido a la apertura de nuevos canales tras la firma del TLC (Tratado de Libre Comercio) el cual entró en vigencia el 15 de mayo del 2012 trayendo consigo el incremento de la oferta y la demanda, por este motivo han visto la necesidad de hacerlo para permanecer competitivas a nivel nacional e internacional dentro del mercado actual.

Dentro del área educativa superior se han desarrollado diferentes propuestas de investigación de mejora de procesos productivos en diferentes sectores industriales mediante las herramientas del Lean Manufacturing, como se muestra en el trabajo de investigación de (Arrieta, Muñoz Domínguez, Salcedo Echeverri, & Sossa Gutiérrez, 2011) Aplicación Lean Manufacturing en la Industria Colombiana. Revisión de Literatura en Tesis y proyectos de Grado, en el cual se

evidencia el interés de las distintas universidades en la incorporación de dichas herramientas a la industria colombiana.

Tabla 1.

Trabajos lean de las principales universidades.

UNIVERSIDAD	ABREVIACIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	---	TOTAL
PONTIFICIA U. JAVERIANA DE BOGOTÁ	P.U.J	2	1	--	--	--	--	3
U. AUTÓNOMA DE OCCIDENTE	U.A.O	3	2	1	--		--	6
U. DE LA SABANA	U.S	4		1	--	1	--	6
U. DE LOS ANDES	U.A	--	--	--	--	2	--	2
U. INDUSTRIAL DE SANTANDER	U.I.S	--	1	4	1	1	--	7
U. DEL NORTE	U.D.N	--	--	--	--	1	--	1
U. DE ANTIOQUIA	U.de.A	2	1	3	2	1	--	9
ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA	E.I.A	--	--	--	--	--	3	3
EAFIT	EAFIT	4	4	2	3	--	--	13
ICESI	ICESI	--	--	1	--	--	--	1
U. DEL VALLE	U.D.V	--	--	--	--	--	1	1
U. TECNOLÓGICA DE PEREIRA	U.T.P	--	--	1	--	--	--	1
U. NACIONAL	U.N	--	--	--	--	--	--	0
U. PONTIFICIA BOLIVARIANA	U.P.B	--	--	--	--	--	--	0

Nota: Adaptado de Arrieta J. & otros (pp. 5)

Como se puede evidenciar en la tabla 1. Trabajos Lean de las principales Universidades en el periodo del 2006 al 2010 se realizaron un total de 53 trabajos referentes al tema de investigación sobre la implementación de Lean Manufacturing en la industria colombiana, de las cuales el 38% de las mismos se han realizado por estudiantes de pregrado como se evidencia en la figura 3.

Trabajos por estudiantes de Pregrado o Posgrado y de dichos trabajos la mayor proporción de los mismos se han realizado por los estudiantes de la Universidad EAFIT como se evidencia en la figura 4. Trabajos Lean de las principales Universidades.

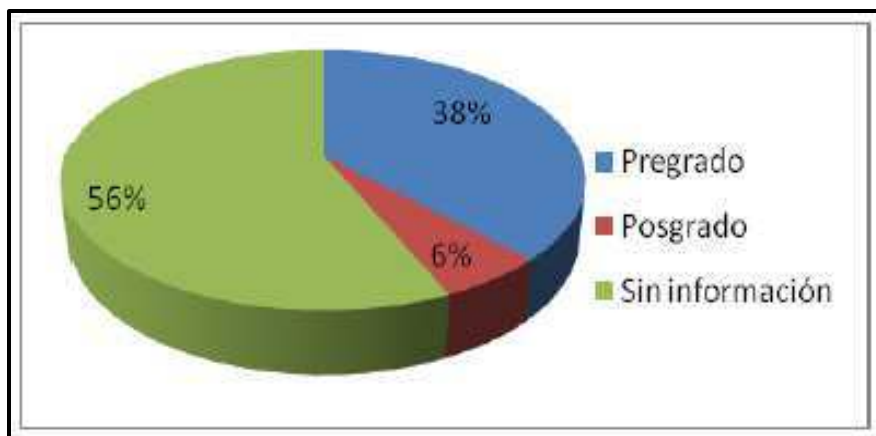


Figura 3. Trabajos por estudiantes de pregrado o posgrado. Nota: Tomado de Arrieta J. & otros (pp. 5)

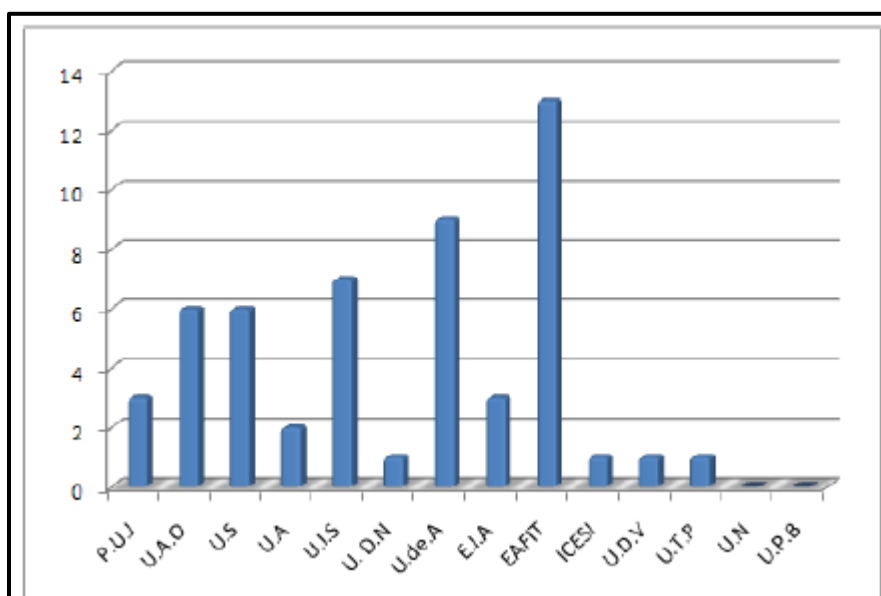


Figura 4. Trabajos lean de las principales universidades. Nota: Tomado de Arrieta J. & otros (pp. 6)

Según el estudio realizado por (Arrieta, Muñoz Dominguez, Salcedo Echeverri, & Sossa Gutiérrez, 2011) para el sector industrial de interés es decir el sector Textil se presenta un 8% del total de los trabajos como se puede observar en la figura 5. Trabajos Lean por Industria, lo que equivale a 5 trabajos presentados por las principales universidades del país en el periodo del 2006 al 2010 enfocados a la mejora productiva de la industria textil en Colombia bajo la implementación del Lean Manufacturing.

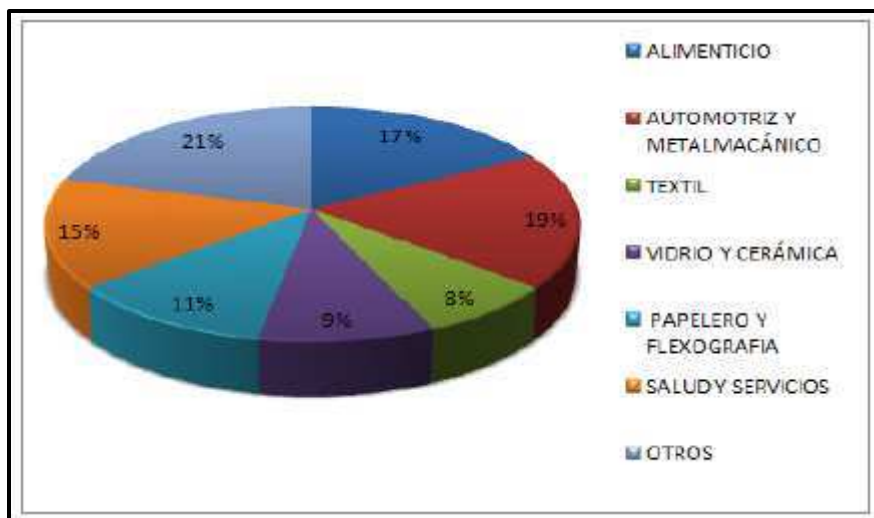


Figura 5. Trabajos lean por industria. Nota: Tomado de Arrieta J. & otros (pp. 8)

Algunas de las investigaciones realizadas se observan con el fin de obtener información histórica acerca de la implantación de la herramienta del Lean Manufacturing en la industria textil.

(Gacharná Sánchez & González Negrete, 2013) Propuesta de Mejoramiento del sistema Productivo en la empresa de Confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing de la Pontificia Universidad Javeriana. obteniendo como resultado de la misma según (Gacharná Sánchez & González Negrete, 2013) “A través de la simulación realizada en la empresa bajo el experimento de tiempos, se evidenció en los modelos de Promodel (situación actual y situación propuesta) que había una reducción del tiempo de ciclo del 12%, el cual influye positivamente a la mejora del indicador del takt time, ya que se redujo en un 20% el tiempo de ensamble que constituía el cuello de botella que mayor afecta al flujo de producción identificado anteriormente para la empresa Mercy” (p.98).

(Molina Torres, 2013) Evaluación y Mejoramiento Productivo de la empresa Tejicolor de la Universidad del Rosario. en la que se evidencia información importante según Molina L. (p.100). “Mediante el análisis de la situación actual y la situación del sector textil, se puede concluir que este problema de satisfacción de la demanda, puede ser una oportunidad para el crecimiento de la empresa ya que el consumidor y el mercado demandan una mayor cantidad de productos, al aplicar las distintas herramientas los tiempos de producción disminuyeron al igual que los almacenamientos temporales y algunas operaciones se eliminarían debido a la tecnificación de la

maquinaria. Por medio de la tecnificación del jet la empresa logrará aumentar en 300 kilos su producción diaria lo cual disminuiría el tiempo de respuesta al cliente en 4 horas diarias, ya que la producción del producto semi terminado no tendría que estar en un stock temporal dentro de la planta de producción.”.

(Aguirre Alvarez, 2014) Análisis de las herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes de la Universidad Nacional de Colombia. en la que se obtuvieron resultados óptimos como lo menciona Aguirre Y. (p.133). “Dentro de los principales objetivos sobre los cuales se dio la construcción de los artículos referenciados en el estado del arte se destacan precisamente la orientación a la disminución de desperdicios (19%) y la optimización de la cadena de suministro (15%). Para esto, se tuvo como punto de partida la teoría Lean Manufacturing con el 54% de participación y herramientas como el JIT, el TPM, el Kanban y el SMED son las más utilizadas para la solución de problemas organizacionales.”.

Se puede observar que existe una relación estrecha entre las distintas investigaciones analizadas y documentadas anteriormente en las diferentes empresas aplicando algunas de las herramientas del Lean Manufacturing a las mismas, dependiendo el caso particular de cada una de ellas, en general se evidenciaron mejoras significativas debido a la implementación de las herramientas del Lean Manufacturing las cuales consisten básicamente en la reducción de los desperdicios, organización y aprovechamiento de los espacios, reducción de los tiempos de respuesta al cliente final, puesto que se minimizan los tiempos de ejecución de los procesos o actividades productivas, conllevando a la disminución de sus costos o gastos y aumento de la productividad y utilidad en general.

7.2. Marco teórico

7.2.1. Definición e historia del lean manufacturing.

Según (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013) el Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, los cuales son definidos como aquellos procesos y/o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios, algunos ejemplos son: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos; en este sentido, despliega una aplicación sistemática de un conjunto de

técnicas para las áreas operativas de fabricación, como lo es: organización de los puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministros, entre otros (p.10).

Varios autores a lo largo del tiempo definen el Lean Manufacturing como un conjunto de técnicas que reúne las metodologías ideales para desempeñar una determinada actividad organizacional y de producción de manera eficiente, teniendo en cuenta la importancia de enfocarse en el cliente y en competir en el mercado minimizando el mayor uso de los recursos y de esta manera entrar en la globalización que gobierna la economía.

Para la aplicación del Lean Manufacturing en la empresa en estudio Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. definiremos esta herramienta como una estrategia de mejora integral, la cual tendrá por objetivo diversificar los factores que la componen y de esta manera incrementar la calidad de trabajo, tener una visión de mercado para aumentar las utilidades y ganancias de la operación del objeto social; logrando disminuir todo tipo de actividades consideradas como desperdicio de tiempo y recursos, planteando opciones de mejora que logren anticiparse a los gastos y mantener nivelado el presupuesto de la organización, enfocándose en la importancia que se le debe dar al cliente, al mantenimiento y orden adecuado de producción.

Cómo lo relacionan (Rajadell & Sánchez, 2010) en el libro *Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad*, los orígenes de la manufactura esbelta parten de la producción en masa del sector automovilístico en la época de Henry Ford y Frederick Taylor, en la cual se caracterizaba la estandarización de las operaciones, la rigurosa separación entre la oficina de métodos, tiempos y taller, con el objetivo de generalizar el método más eficaz de producción, eliminando tiempos y movimientos, interrupciones y disfunciones en los puestos de trabajo. Durante el Taylorismo se logra una eficacia en cada operación a través de la socialización, el proceso de aprendizaje colectivo y el control en la intensidad horaria de trabajo, logrando estandarizar y ordenar la mano de obra.

Por medio de la administración científica del trabajo, se logró acabar con el control que el obrero ejercía sobre el proceso y sobre los tiempos del mismo, estandarizando así el proceso productivo y la creación de normas patronales; sin embargo, con la eficiencia implementada en 1929 en Estados Unidos se generó una crisis de sobreproducción, manifestada en un subconsumo de masas frente a la capacidad productiva real de la sociedad, lo que hizo necesaria la

implementación del fordismo, el cual lograba generar un mercado para la gran producción acumulada, el control de trabajo viene dado por las normas incorporadas al dispositivo automático de las máquinas, el propio movimiento de las máquinas dicta la operación requerida y el tiempo asignado para su realización.

Después de la Segunda Guerra Mundial se produjo una gran expansión de las organizaciones de producción en masa, respondiendo al aumento de la demanda agregada y la estabilidad de los mercados, dando paso a la burocracia; posterior a esto, y luego de la disminución en la productividad y rentabilidad, a mitad del siglo XX en Toyota Motor Company, se recopiló la ideología Lean, ya que a finales del año 1949 Toyota tuvo que despedir gran parte de su mano de obra y en 1950, Eiji Toyoda se dio cuenta que el gran problema de la planta Rouge de Ford en Detroit eran los despilfarros, además de que era un sistema difícil para aplicar en Japón debido al comportamiento del mercado y las leyes de administración. En 1973 se desarrolló el concepto de Lean Manufacturing como un principio del toyotismo, con la filosofía de eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción y lograr reducir los costos, cumpliendo siempre los requerimientos del cliente.

El nacimiento del concepto “Fabrica Mínima” que se enfoca en la reducción de existencias, materiales, equipos, entre otros y da paso a una fábrica flexible, con un flujo continuo y respuesta rápida a la demanda; se explica el modelo toyotista de la siguiente manera:

- Eliminación del despilfarro y suministro Just in Time de los materiales.
- Relación de confianza y transparencia con los proveedores a largo plazo.
- Participación de los empleados en las decisiones de producción.
- Cumplimiento de la calidad total.

La importancia de desarrollar la filosofía Lean Manufacturing radica en la necesidad de los clientes, se debe ajustar el proceso de producción de acuerdo a los requerimientos establecidos por el mercado, eliminando todo tipo de despilfarro, siendo estos aquellos que no aportan valor agregado al producto, por lo tanto, es necesario reducir todas las actividades, en especial aquellas indirectas que representan gastos y procesos adicionales en la compañía haciendo que disminuya el flujo de efectivo, la liquidez, solvencia, productividad y competitividad.

7.2.2. Pilares del lean manufacturing.

7.2.2.1. Kaizen.

Masaki Imai creador de esta filosofía, la plantea como la conjugación de dos palabras, *Kai*, cambio y, *Zen*, para mejorar. Este concepto de diferencia de la innovación básicamente en que esta se encarga de acumular gradualmente y continua de pequeñas mejoras, las cuales son aportadas por todas las personas que conforman una organización, en cambio la innovación según (Escalante Lago & González Zúñiga, 2015) “aplicación de un método de producción o suministro nuevo o significativamente mejorado” (p.285); lo que esto nos quiere decir es que la innovación es un salto grande que se da a un proceso o un producto con el fin de obtener un mejor resultado.

Los componentes que conforman el kaizen son: percepción, desarrollo de ideas y la toma de decisiones, esto con el fin de implementar y comprobar el efecto que tienen.

7.2.2.2. El control total de la calidad.

Respecto a la calidad existen varias definiciones como lo define (Jurán, 1990) la calidad es que un producto sea adecuado para su uso, de esta manera la calidad consiste en ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente (p.23).

Como lo menciona (Gutiérrez Pulido, 2010) en su libro *Calidad Total y Productividad* (p.2), en las últimas décadas han ocurrido numerosos y profundos cambios en diversos aspectos de la economía, el comercio, la tecnología, la sociedad, las comunicaciones, la información, y los países mismos. Este cambio continuo demanda a que las empresas y organizaciones cambien e innoven para que logren ofrecer productos y servicios que acepten los clientes y les sean valiosos.

En el mundo actualmente, cabe entender la globalización como un proceso de interconexión financiera, económica, social, política y cultural, tras dicha interconexión se han presentado diferentes cambios en los procesos de producción para continuar con la evolución de los sistemas, en lo que es cada vez más frecuente que el valor de los productos dependa más del valor agregado que llevan incorporados como diseño del producto, imagen, calidad entre otros, por este motivo es necesario que la empresa tenga la capacidad de proporcionar a sus clientes un producto competitivo en términos de calidad, costos y tiempo de respuesta.

Según (Gutiérrez Pulido, 2010) a partir de la década de 1980, se tomó conciencia de la importancia estratégica de la calidad, de su mejora y de la satisfacción del cliente, por este motivo durante la época las empresas y organizaciones del mundo occidental empiezan a utilizar la gestión de la calidad total como una herramienta estratégica para la mejora de su competitividad, se entiende como competitividad a la capacidad de la empresa para ofrecer un producto de mejor manera que sus competidores; es por esto que resulta fundamental en el mundo actual globalizado, ser más competitivo y esto se logra cuando se ofrece mejor calidad a bajo precio y con un óptimo tiempo de respuesta.

Cuando se tiene mala calidad en los diferentes procesos o actividades dentro de la organización como lo menciona (Gutiérrez Pulido, 2010) se presentan errores de gestión en los que podemos encontrar (p.17);

- Reprocesos y retrasos.
- Pagar por elaborar productos y servicios con defectos.
- Paros y fallas en el proceso.
- Desperdicios.
- Reinspección para la eliminación de rechazos.
- Más presión a los trabajadores.
- Gastos por garantías y devoluciones y reclamos.
- Clientes insatisfechos y pérdidas de ventas como de imagen.
- Problemas, conflictos en el interior de la empresa.

Por ende, al mejorar los diversos procesos se logra la obtención de diversos beneficios entre los que encontramos, la reducción de los procesos productivos, los errores, retrasos, los desperdicios de la materia prima y los artículos defectuosos; disminuyendo considerablemente de esta manera las quejas de los clientes y las pérdidas de imagen y competitividad en el mercado.

Tras revisar al detalle el conjunto de los fallos o errores anteriormente presentados, es fundamental conocer y calcular los costos del sistema de gestión de la empresa, debido a que conlleva a la toma de diferentes acciones para la mejora de la calidad, de la utilidad de la empresa y la reducción de costos de la misma operación. Como los describe (Laboucheix, 1997) basado en los conceptos de Courtier J. & Vaucelle B. (p. 40) los costos de calidad son los costos asociados al sistema de gestión de la misma en donde encontramos los costos generados por la

empresa para asegurar que los productos tengan calidad y los costos por no tener calidad, los cuales son el resultante de productos y procesos deficientes, estos también son conocidos como costos de la no-calidad o mala calidad lo que significa según (Gutiérrez Pulido, 2010) una utilización deficiente de los recursos financieros y humanos (p.22).

Como se muestra en la figura 6. Clasificación de los costos de calidad, se puede clasificar en diferentes rubros, donde encontramos que los costos de las anomalías internas son los resultantes de la falla, defectos o incumplimiento de las especificaciones, y cuyo defecto es detectado dentro de la empresa antes de entregar el producto al cliente; para el caso de los costos de las anomalías externas las cuales también son resultantes de las fallas, defectos o incumplimiento de las especificaciones, pero a diferencia es detectado una vez entregado al cliente, generando de esta manera inconformidades; en el costo de detección son en los que se incurren al medir verificar y evaluar la calidad, de los productos o materiales antes o mediante su utilización, y por último los costos de prevención los cuales son destinados a evitar y prevenir los errores o fallas, dentro de cualquier etapa del proceso productivo y administrativo.

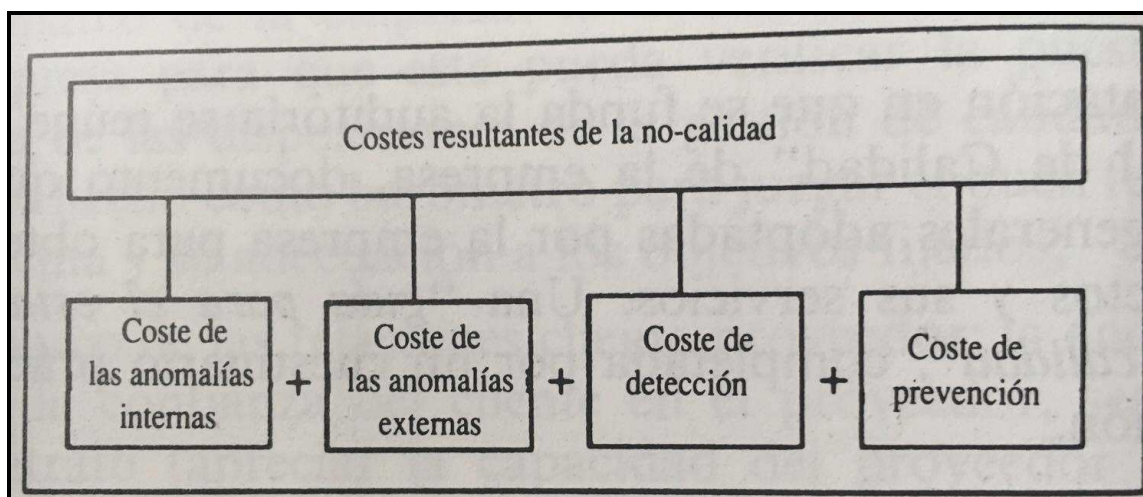


Figura 6. Clasificación de los costos de calidad. Nota: Tomado de Courtier J. & Vaucelle B. (p. 40).

7.2.2.3. *Just in time.*

Según (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013) el Just in Time (Justo a Tiempo) - JIT fue una de las nuevas bases de gestión propuestas por Ohno, este también era conocido como TPS/Toyota Manufacturing System, el sistema propone un principio muy simple producir solo lo

que se necesita y en el momento que se necesita, después se complementó mediante el trabajo de Shigeo Shingo ingeniero industrial de Toyota debido a que estudió detalladamente la administración científica de Taylor y la teoría de Tiempos y Movimientos de Gilberth, entendiendo de esta manera que se debía transformar la operación productiva en un flujo continuo, sin interrupciones ni paros, para de esta manera proporcionar al cliente únicamente lo que se necesita en el momento que se necesita enfocados en la reducción de los tiempos de la preparación.

Según (Rajadell & Sánchez, 2010) está filosofía que desarrollada Ohno en base a conceptos creados por Henry Ford y Walter Shewhart, trajo consigo muchas ventajas con lo cual muchas compañías japonesas y posteriormente americanas y europeas adoptaron esta filosofía en donde “los artículos exactos, en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas” (p.15) son dados a los clientes cuando estos los requieran, es decir una producción contra pedido, pero esta solo puede darse si el tiempo de flujo que es el tiempo que se tiene para elaborar el producto es menor al plazo de entrega que es el tiempo que el cliente está dispuesto a esperar por dicho producto. Siendo esto así debemos tener claro que el tiempo de flujo no comprende el plazo de aprovisionamiento ni el tiempo de distribución, esta la podemos calcular con la siguiente expresión:

$$\text{Tiempos de flujo estimado} = \frac{\text{Existencias de productos en curso}}{\text{Ventas a precio de coste}}$$

Esta visión está dirigida a toda clase de empresas, ya que esta según (Rajadell & Sánchez, 2010) “no es exclusivamente un procedimiento de control de materias y de stocks” (p.18) si no que nos explican que se basa principalmente en reducir la mayor cantidad de desperdicios, tiempos muertos, reprocesos y/o cualquier otro despilfarro que no le agregan valor al producto, además de intentar maximizar lo que más se pueda las capacidades de los empleados haciendo que los procesos sean más ágiles.

Según (Laboucheix, 1997) basado en Antier P. (p.157) en el libro control de la calidad total, el justo a tiempo intenta eliminar todas las herramientas las cuales no agregan valor al producto y es aplicable a cualquier tipo de industria ya sea de tamaño pequeña mediana o grande, y se aplica por tanto a los diferentes tipos de producción como lo pueden ser por lotes, continuo o por

proyecto, el justo a tiempo es una herramienta industrial global orientada a mejorar los resultados de una empresa.

Los objetivos principales del justo a tiempo como lo enseñan (Escalante Lago & González Zúñiga, 2015) en su libro *Ingeniería Industrial Métodos y Tiempos con Manufactura Ágil* son (p.215);

- Reducir la ineficiencia y el tiempo improductivo de los sistemas de producción, para de esta manera mejorar continuamente dichos procesos y la calidad del producto.
- Lograr una producción de alto volumen a bajo costo.
- La minimización del tiempo total necesario desde el comienzo de la fabricación hasta la facturación del producto.
- Mejorar la competitividad de la empresa.
- Reducir los costos.
- Eliminar todos los desperdicios.

Cabe resaltar los tres principios básicos del justo a tiempo según (Villaseñor Contreras & Galindo Cota, *Conceptos y Reglas del Lean Manufacturing*, 2008) son el takt time, el flujo y por último el sistema de jalar (pull system) en pocas palabras se tendrá un flujo de producto a producto como se requiere en un óptimo tiempo de respuesta, como se muestra en la siguiente figura 7. Principios del Just in Time, se puede observar el sistema productivo bajo estos tres principios sincronizando el tiempo de producción optimizando los tiempos muertos y de holgura de los operarios (p.14).

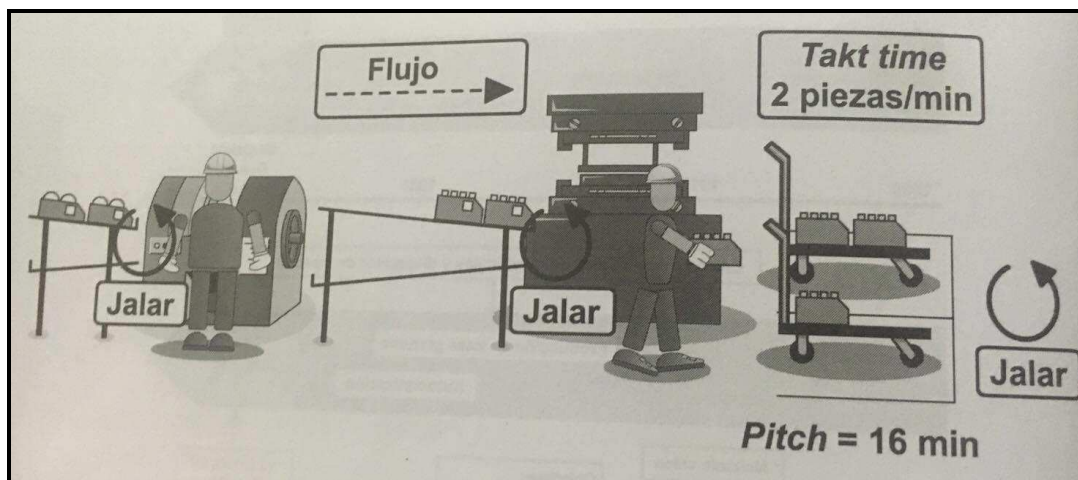


Figura 7. Principios del just in time. Tomado de Contreras A. & Galindo E. (p.14).

La implementación del justo a tiempo en la industria es algo de vital importancia y cuidado al detalle, según (Hay, 2003) en su libro Justo a Tiempo la técnica Japonesa que genera mayor ventaja competitiva (p.182); en las empresas occidentales se presentan muy diversos grados de éxito en sus esfuerzos por implementar el justo a tiempo, como lo son el éxito total, parcial o el fracaso; una de las principales razones se debe a abordar el proceso de una manera estructurada y enfocada a mejorar la calidad del producto, reducción del precio y su óptimo tiempo de respuesta frente al cliente final. por ende es necesario plantearse la visión organizacional de aplicación del justo a tiempo, principalmente concientizando o formando el personal mediante la cultura organizacional como lo indican (Hay, 2003) (p.186) y (Laboucheix, 1997) basado en Antier P. (p.160) la cual debe ser una estrategia explicable para todo el personal de los distintos niveles organizacionales, y de una manera comprensible para todos; de esta manera se buscan distintas oportunidades en el mercado con el fin de ser más competitivos mediante entregas más rápidas, más frecuentes, un mejor servicio al cliente, un menor precio y por último y de vital importancia un producto de excelente calidad todo esto con el fin de satisfacer las necesidades del cliente final.

7.2.3. Herramientas del lean manufacturing.

7.2.3.1. Total productive maintenance.

Mantenimiento Productivo Total TPM por sus siglas en inglés Total Productive Maintenance , como lo menciona (Francisco, 2003) al tratar de comprender la evolución histórica industrial de estos últimos años, es necesario estudiar debidamente los procesos, actividades y herramientas que, indistintamente, han desarrollado las compañías más avanzadas en donde podemos encontrar el Total Productive Maintenance, el cual es un sistema orientado a presentar en sus procesos cero fallas, averías paradas, defectos, accidentes, y pérdidas; consiguiendo con esto evolucionar en los comportamientos por la práctica de la prevención y el rigor de las tareas para lograr un óptimo ciclo de vida útil de los equipos de producción, obteniendo de esta manera los mejores resultados operacionales.

El TPM tiene sus raíces en la industria automotriz por una empresa denominada Nipon Denso Co., Ltd. siendo esta la primera en introducir la visión del mantenimiento en 1961, logrando de esta manera resultados con su modelo a partir de 1969, debido a que los procesos necesitaban de

una alta fiabilidad, como lo menciona (Rajadell & Sánchez, 2010) en su libro *Lean Manufacturing La evidencia de una necesidad*. El nombre inicial fue “Total Member Participation” ya que es el fundamento principal del sentido del TPM, debido a que se busca integrar la participación de todos los miembros del mantenimiento preventivo, realizando acciones de mejora de los activos en todo su ciclo de vida.

En consiguiente para el caso de estudio se logra evidenciar que no cuentan con un área integral de mantenimiento dentro de la misma siendo un factor de vital importancia para una óptima gestión de los activos e incidencia de sus resultados, se observó además que el plan de mantenimiento establecido para los activos se programa una vez al año durante la época de vacaciones, lo que hace que cualquier falla o avería a lo largo del año de producción se considere como un mantenimiento correctivo; para la aplicación del Total Productive Maintenance en la empresa en estudio Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. se definirá esta herramienta como una estrategia de mejora integral, la cual tendrá por objetivo principal la prevención de los defectos ocasionados por máquinas, cero accidentes y participación total de las personas; con el fin de que se pueda desarrollar el trabajo previsto en el plan de producción.

En las industrias del siglo XX la necesidad de crear valor agregado al producto y/o servicio ha planteado tres principales movimientos organizacionales liderados por el control total de la calidad, el sistema total de producción y el mantenimiento total de la producción, las cuales han sido determinantes para el logro de un mismo objetivo empresarial, encontrar un punto de equilibrio que permita ser modificable y susceptible de mejorar constantemente, a continuación y según (Francisco, 2003) estas mejoras se encuentran enfocadas al mercado por medio de necesidades organizacionales las cuales son:

- *Necesidad de reducir los tiempos de desarrollo*, para el caso en estudio, lo que se realiza constantemente en el sector textil es innovar y abastecer el mercado de nuevos diseños que permitan marcar una diferencia competitiva, de esta manera, la situación actual se maneja por medio de muestras con un tiempo de duración estándar aproximado a 3 días, en el cual el jefe de producción desarrolla con base en su experiencia los rasgos de cada prenda para su posterior presentación al cliente, donde existe la probabilidad de entrar en reprocesos en el tratamiento del producto, trayendo consigo consecuencias económicas y pérdida reputacional por el incumplimiento al mercado.

- *Necesidad de reducir costes*, en toda organización se genera la importancia de minimizar el impacto económico y financiero en el desarrollo y mantenimiento de sus productos, de esta manera es necesario abarcar planes de mejora que permitan mantener los costos y gastos controlados durante un periodo de tiempo deseado, en este sentido, al involucrar el TPM en la industria textil, se busca simplificar la emergente magnitud descontrolada económica, actualmente y en las empresas que están en su etapa de introducción en el mercado invertir en planes de mejora en mantenimiento es entendido como una herramienta costosa y de lujo, por lo cual la importancia de capacitar al personal acerca del mantenimiento preventivo, creando de manera llamativa que el operario de una determinada máquina sea capaz de detectar un posible fallo e intervenga para solucionarlo siempre y cuando este se encuentre a su alcance y conocimiento, de esta manera se logra disminuir el gasto en mantenimiento correctivo que trae la aparición de un fallo, el cual amenaza la calidad del producto y el cumplimiento del programa de producción.
- *Mayores exigencias de calidad*, la introducción de la herramienta TPM permitirá minimizar los defectos en los productos, debido a que se realiza una gestión organizada en la que un activo es reparado anticipándose a la aparición de un posible fallo, dicho de esta manera, si la empresa se encuentra en el proceso de producción de un determinado lote de productos para un cliente de relevancia y en un determinado proceso, la máquina presenta un avería en la cual el operario no se percata de sus complicaciones para el proceso de transformación y tratamiento del bien, el lote simplemente no cumple los requerimientos del cliente ni los estándares de calidad para ser revendido y tener un valor de salvamento, visto desde este punto de vista, la empresa entra en gastos de materia prima defectuosa, gastos de mantenimiento correctivo no previstos, por lo tanto es un gasto variable que afecta la utilidad de la compañía, pérdida reputacional con el cliente e incumplimiento, tiempos de reproceso y costos innecesarios de uso de recursos, entre otros; estas razones llevan a pensar en grandes escalas la incorporación de técnicas preventivas que den mayor ventaja competitiva en el mercado.
- *Diversidad y reducción de los plazos de fabricación*, al relacionar el término “diversidad” en un proceso productivo se crea una visión en la cual existe una determinada cantidad de variables y parámetros que conllevan al éxito empresarial o al mismo fracaso si no se ejecutan y retroalimentan de una manera efectiva, en este sentido, se hace referencia a la

necesidad de establecer una política de inventarios que actúa en conjunto con la necesidad y el flujo de abastecimiento, ya sea de materia prima, insumos, consumibles, o repuestos e ítems de cambio; a lo que se pretende alcanzar la reducción de los plazos de fabricación es enfocarse en el justo a tiempo como método de producción que permite un cumplimiento eficiente en la entrega del producto por lotes.

- *Mejorar la integración y relación con proveedores y clientes*, como en la mayoría de las grandes organizaciones se tiene la filosofía de contactar un proveedor de confianza, el cual ofrezca insumos de excelente calidad, precio y tiempo, posterior a esto podemos satisfacer el mercado realizando el respectivo proceso de transformación en pro del desarrollo del mercado y satisfacción del mismo, la estrategia empresarial que se debe crear es mantener siempre buenas relaciones con nuestros proveedores como si fueran socios de la empresa y con nuestros clientes tener la flexibilidad y disposición de cumplir con sus requerimientos con total transparencia, eficiencia y calidad.

A continuación, en la imagen 8. Edificio del TPM podemos identificar tres niveles fundamentales en los pilares del Mantenimiento Total Productivo a identificar en la empresa en estudio, de esta manera, interpretamos tres niveles descritos de la siguiente manera: 1. Nivel, la problemática actual de la compañía, donde se busca definir el plan a seguir y los objetivos a los cuales se desea abarcar, se encuentra una estrategia basada en la disminución y despilfarro de aspectos monetarios, estructurales y de fortalecimiento en un plan de continuidad de negocio; en el 2. Nivel, se encuentran los pilares básicos contenidos en el mantenimiento industrial, en este se desea adoptar las metodologías lean, en las cuales un operario de una determinada máquina se encuentre capacitado acerca del uso adecuado de los equipos y de esta manera de forma periódica logre establecer un programa de auto mantenimiento, en el 3. Nivel, el cual es la base o los cimientos del edificio, se encuentran los fundamentos básicos que por norma rigen la competitividad en las empresas, como lo es la aplicación de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la preservación del Medio Ambiente y uso adecuado de los recursos, y herramientas como las 5S (eliminar, ordenar, limpiar, estandarizar, disciplina) las cuales permiten mantener principios de trabajo limpio y organizado.

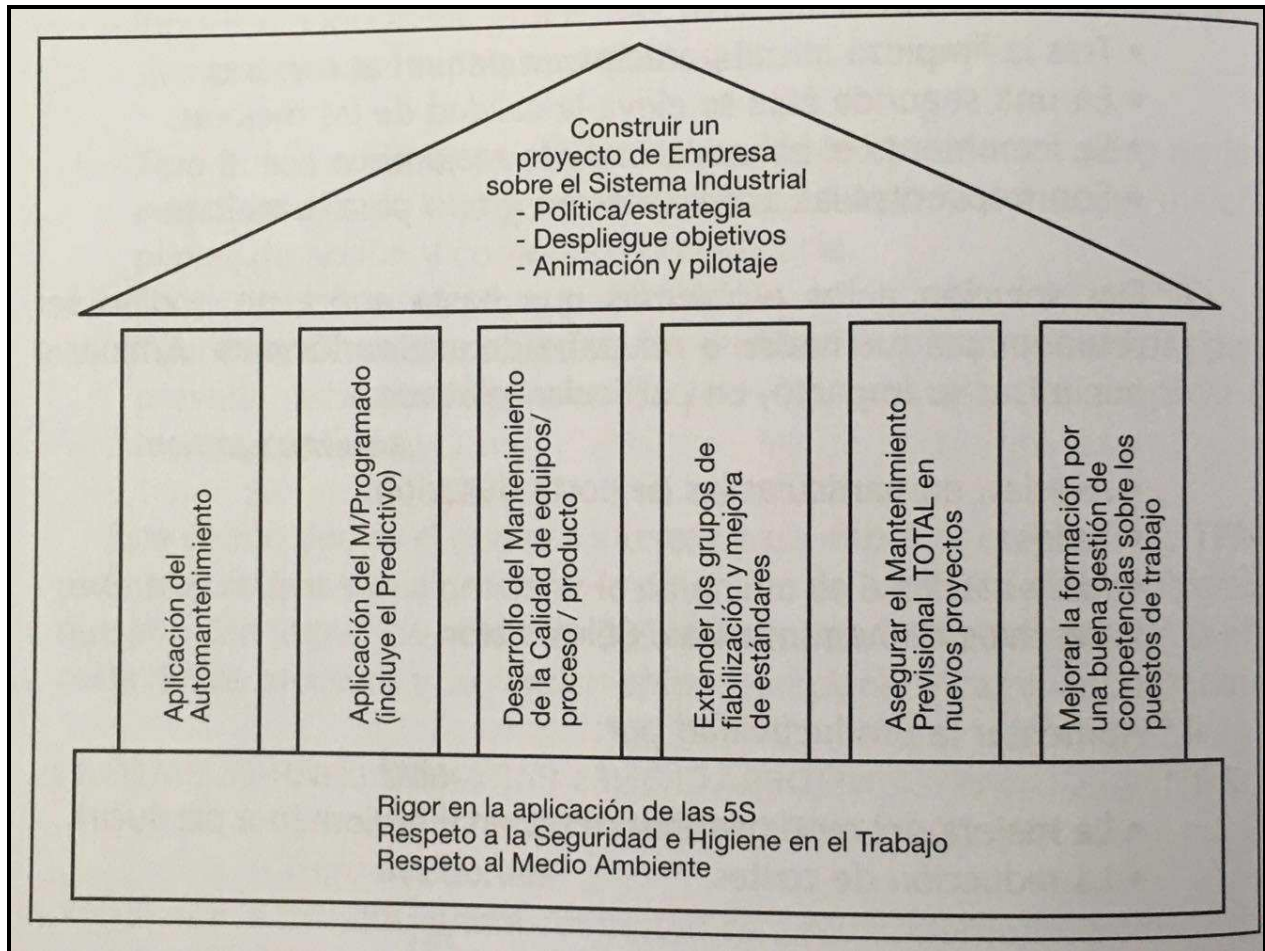


Figura 8. El edificio del TPM (pilares básicos y etapas). Nota: Tomado de TPM (p. 48).

La importancia radica en la optimización de los recursos y el incremento de utilidades en la empresa, para este caso (Francisco, 2003) basado en su experiencia nos brinda los siguientes datos al implementar un programa de mantenimiento en la compañía (p.57):

- Incremento en la productividad del 50%.
- Mejora en el rendimiento de la empresa entre un 50% y 55%.
- Reducción de costos por unidad producida del 50%.
- Mejora de rendimiento operacional en un 30% a 35%.
- Reducción de paradas en un 50%.

Según estos datos se plantea organizar las actividades de mantenimiento preventivo, las cuales se ven reflejadas en la imagen 9. Operaciones de Mantenimiento, determinando en ella los pilares basados en un mantenimiento preventivo sistemático y condicional, en los cuales, el

primero hace referencia al conjunto de operaciones que se realizan sobre las instalaciones, maquinaria y equipos antes de que se haya producido un fallo, mientras que en el condicional se presenta un antecedente del estado y comportamiento de la máquina, aun así estos dos pilares se encuentran centrados a la utilización de subprocesos que ayuden a prevenir la aparición repentina de un fallo o avería, de esta manera y en común encontramos el Auto mantenimiento, en el cual se hacen tareas de limpieza, inspección, cambios útiles y de piezas de fácil manipulación por parte del operario; también se encuentra el Mantenimiento Programado como herramienta periódica que permite programar la producción sin afectar el abastecimiento del producto en el mercado; como fase común encontramos la Puesta a Nivel Técnico, en el cual se evalúa el equipo o activo a realizar mantenimiento y con estudios superiores de manipulación y control se procede a dejar la máquina en un funcionamiento efectivo para la continuidad de la línea de producción.

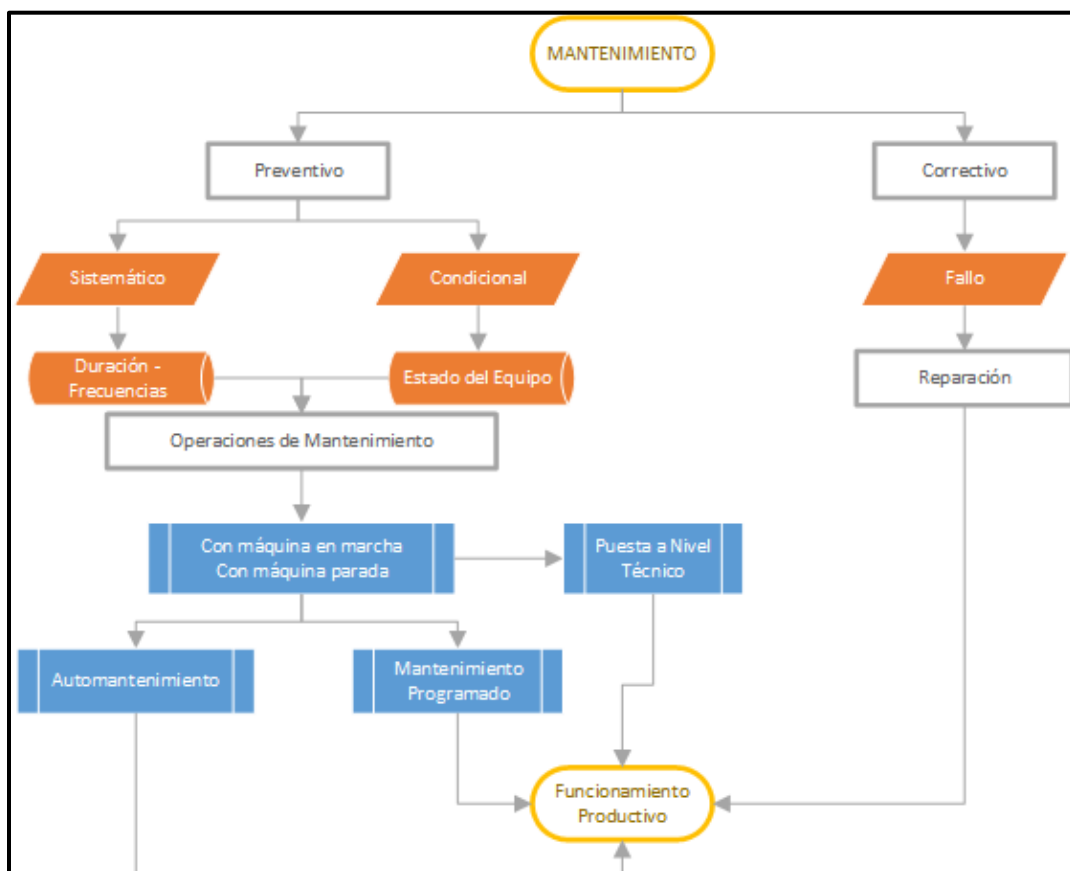


Figura 9. Operaciones de mantenimiento. Nota: Autoría propia. Tomado de Rey F. TPM (p. 193).

La empresa en estudio requiere la importancia de adoptar la filosofía del Mantenimiento Total de la Producción basado en el concepto de prevención, debido a que en esta empresa solo se practica el mantenimiento correctivo cuando una pieza falla o la máquina presenta avería; de esta manera, se generan los más elevados costos afectando los ingresos de la compañía, en este sentido se define la prevención evitando la aparición de una avería; lo que propone crear una cultura en todos los empleados acerca de auto mantenimiento, con la finalidad de aumentar la disponibilidad de los equipos y estandarizar los tiempos de proceso y flujo continuo de producción.

7.2.3.1.1. Indicador OEE (Overall Equipment Effectiveness).

El indicador OEE (Efectividad Global del Equipo) es una herramienta que permite identificar el grado de competitividad de una empresa, según (Alonzo González, 2009) es una herramienta de mejora continua que se encuentra ligada al TPM y a los seis tipos de despilfarro o desperdicios, los cuales son: por sobreproducción, por tiempo de espera, por transporte, por sobre proceso, por exceso de inventario, por defectos, por lo tanto, lo que busca este indicador es medir de manera porcentual la efectividad del sistema de producción de la empresa y así determinar las posibles acciones de mejora y optimización de recursos, costos y tiempo.

Para determinar el OEE es necesario evaluar los tres elementos más importantes presentes en producción:

- Disponibilidad: Tiempo en el que el equipo se encuentra en óptimas condiciones para producir. (Nivel mínimo óptimo 90%)
- Eficiencia: Producción llevada a cabo en el menor tiempo posible y con el uso mínimo de recursos. (Nivel mínimo óptimo 95%)
- Calidad: Es la cantidad de piezas buenas producidas las cuales satisfacen los requerimientos del consumidor final. (Nivel mínimo óptimo 99%)

Teniendo presente estos tres elementos podemos determinar el OEE global de la compañía determinado por el producto de los mismos o de una manera comparativa es la razón del tiempo de ciclo de las piezas buenas producidas entre el tiempo total programado de trabajo.

La filosofía Lean Manufacturing según (Rajadell & Sánchez, 2010) identifica seis diferentes tipos de despilfarro, los cuales no añaden valor al producto y se encuentran definidos de la siguiente manera (p.19):

- **Despilfarro de Sobreproducción:** Radica en el exceso de capacidad de las máquinas, las cuales parecieran en primer instante que están produciendo en flujo continuo y que son eficientes, aun así, al no determinar un Talk Time adecuado, la producción puede entrar a ser un desperdicio relevante que afecta la economía interna en la empresa, más específicamente se refiere a pérdida de tiempo de fabricación, consumo excesivo de material innecesario, incremento del valor del transporte interno, aumento alarmante del stock en los almacenes, entre otros que pueden incluso provocar el quiebre de la empresa.
- **Despilfarro por Tiempo de Espera:** Es el tiempo perdido de un operario o de una máquina la cual se encuentra parada principalmente porque el proceso anterior se encuentra en cuello de botella o saturado, el enfoque de este desperdicio es el gasto pagado sin ser atribuible al producto, es decir, se entra en sobrecostos al pagar una unidad de tiempo ineficiente la cual no es posible recuperar.
- **Despilfarro por Transporte y Movimientos Innecesarios:** La principal causa de este tipo de desperdicio es un Layout mal diseñado, en el cual el flujo de la línea de producción tenga movimientos innecesarios entre máquinas que se encuentran distanciadas, para este tipo de despilfarro es necesario un estudio de tiempos y movimientos en el cual se determine una eficiente distribución de planta basada en minimizar y acortar rutas.
- **Despilfarro por Sobre-Proceso:** Es un factor en el cual la empresa por añadir valor agregado al producto termina incrementando el precio del producto por encima del cual el cliente está dispuesto a pagar, de esta manera, se aleja de una filosofía justo a tiempo y no se obtienen las utilidades esperadas, el producto debe cumplir los estándares de los clientes sin la necesidad de incluir procesos adicionales innecesarios.
- **Despilfarro por Exceso de Inventario:** El inventario o stock en exceso de una empresa representa la mala gestión administrativa y de logística, las principales causas de este tipo de despilfarro se debe a que al momento de realizar el inventario anual en una empresa, los stocks muertos estuvieron siempre en el almacén, lo cual genera sobrecostos y ocupa espacio vital en un almacén, este tipo de stocks deben darse de baja en el momento preciso; otra causa importante radica en la necesidad de mantener los stocks bajo cuidados,

mantenimientos, vigilancia, contabilización entre otros, por lo cual, entre más inventario se encuentre en el almacén mayor será su costo de mantenimiento.

- **Despilfarro por Defectos:** Principalmente son aquellos errores de calidad del producto, los cuales deben ser re manufacturados para reponer una parte de lo invertido o simplemente desechados, generando pérdidas monetarias en la empresa; la necesidad de reprocesar un producto genera pérdida de tiempo, desperdicio de materiales y recursos y déficit en las utilidades de la empresa, por esta razón se debe implementar un proceso de calidad riguroso en tiempo real el cual elimine y ajuste los procesos con el fin de generar una filosofía cero defectos.

7.2.3.2. Herramienta de evaluación de las 5S.

Según (Villaseñor Contreras & Galindo Cota, Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica, 2011) esta herramienta es esencial al momento de implementar el programa de Lean Manufacturing debido que está nos permite mantener nuestro lugar de trabajo de forma tal que los desperdicios se ven disminuidos, además de esto su enfoque se basa en tener un buen ambiente de trabajo, con el fin de tener una organización encaminada hacia la calidad, bajos costos y entregas inmediatas.

Por otro lado, (Gutiérrez Pulido, 2010) define a ésta como una metodología desarrollada en Japón la cual tiene como enfoque primordial la calidad la cual solo se obtiene mediante el orden, limpieza y disciplina con el fin de atender problemas de oficina, espacios de trabajo y de la vida diaria, donde los desperdicios son frecuentes.



Figura 10. Herramienta 5S antes. Nota: Tomado de conceptos básicos.

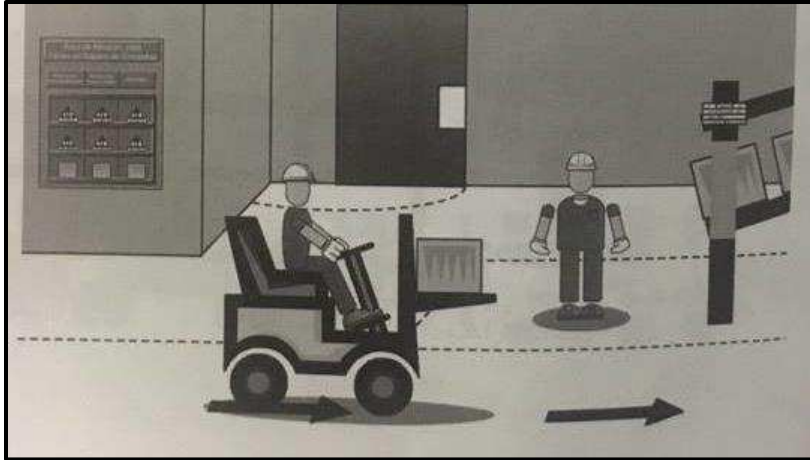


Figura 11. Herramienta 5S después. Nota: Tomado de conceptos básicos.

Como podemos observar estos y muchos autores concuerdan en que las 5S son una herramienta que nos permite identificar los problemas que se tienen en el puesto de trabajo y que no nos permiten realizar nuestras labores de manera eficiente, con calidad y con el mínimo de desperdicios posibles; y no solo nos traerá beneficios en nuestro puesto de trabajo, sino que, nos traerá beneficios también a nivel personal. A continuación, se mencionan algunos de los beneficios de los que nos habla (Villaseñor Contreras & Galindo Cota, Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica, 2011):

- Ayuda al empleado a adquirir autodisciplina.
- Permite identificar los desperdicios en el área de trabajo.
- Señala anomalías, como rechazos, y excesos de inventario.
- Reduce movimientos inútiles y reprocesos.
- Ayuda a resolver problemas logísticos en el área de trabajo.
- Reduce accidentes laborales.

De esta manera definimos las 5S como:

- Seiketsu: Estandarizar la forma de trabajar.
- Seiri: Eliminar o erradicar lo innecesario para el trabajo.
- Seiso: Limpiar e inspeccionar el área o entorno de trabajo.
- Seiton: Ordenar con el lema “cada cosa en su lugar, un lugar para cada cosa”.
- Shitsuke: Disciplina, forjar el hábito de comprometerse.

7.3. Marco conceptual

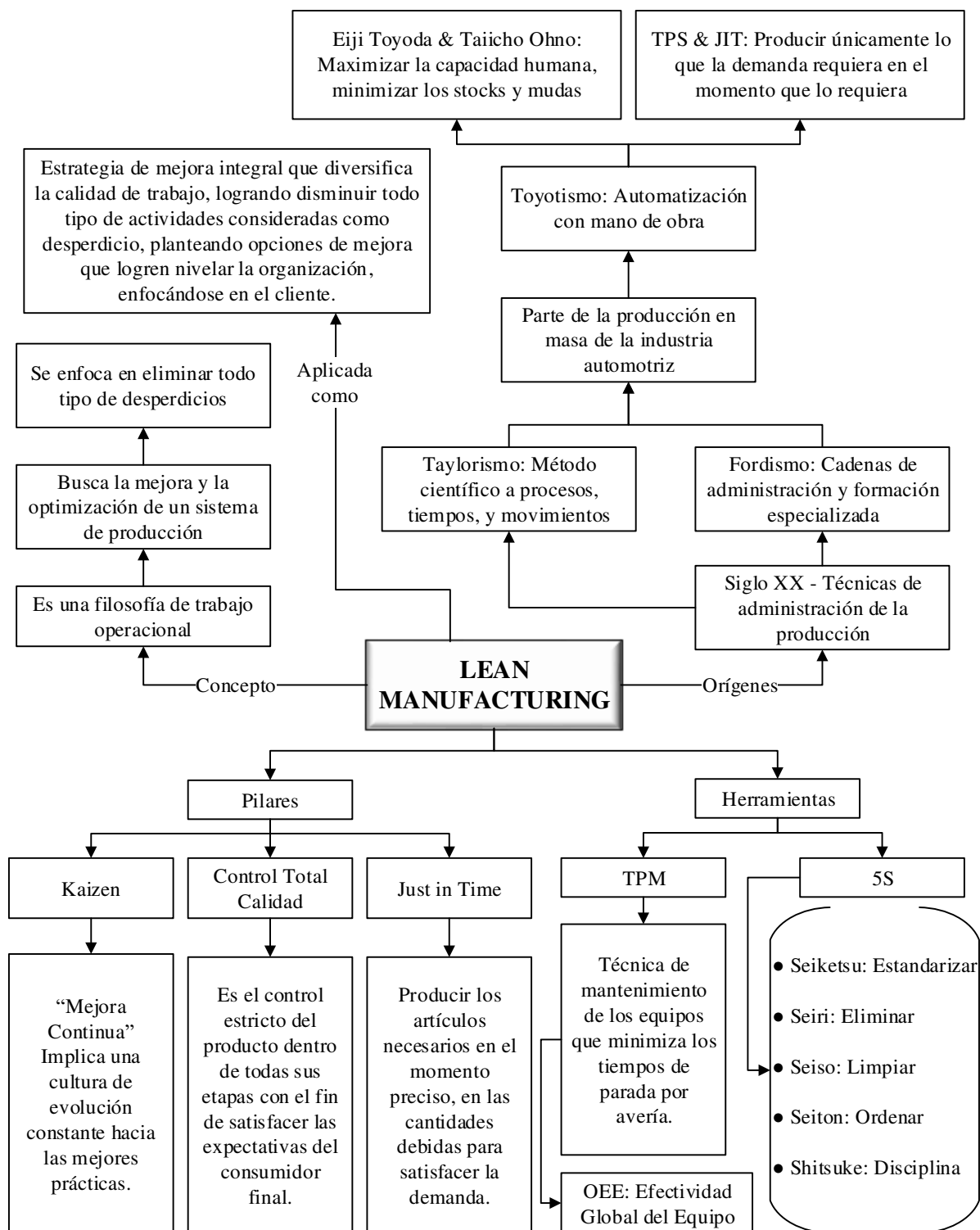


Figura 12. Conceptualización lean manufacturing. Nota: Autoría propia.

7.4. Marco legal

7.4.1. Tipo de sociedad.

La empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. se encuentra inscrita respectivamente en la Cámara de Comercio de Bogotá desde el año 2015, bajo la actividad económica de acabado de productos textiles, la cual tiene un tipo de sociedad comercial y un tipo de organización de sociedad por acciones simplificadas, la cual está conformada por representación del Gerente General Danilo Leguizamo Mora, quien es una persona natural representante legal de esta empresa.

7.4.2. Leyes especiales a la actividad económica.

Según la legislación colombiana a continuación se relaciona diferentes procesos legislativos los cuales deben ser cumplidos a cabalidad por la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. para poder ejercer su actividad económica.

Tabla 2.

Legislación colombiana de la actividad económica.

<i>Legislación</i>	<i>Año</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fuente</i>
Ley 9	1979	Regulación, en el que se caracteriza el Código Sanitario Nacional el cual debe ser requisito indispensable de funcionamiento.	Ministerio de Salud.
Resolución 8321	1983	Secretaría de Salud; Por la cual se dictan normas sobre Protección y Conservación de la Audición de la Salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.	Ministerio de Salud.
Ley 140	1994	Congreso Nacional, en la cual se reglamenta la publicidad exterior visual en el territorio nacional.	Congreso Nacional de Colombia.

Decreto 959	2000	Mediante el cual se reglamenta la publicidad exterior visual en el Distrito Capital.	Departamento Administrativo del Medio Ambiente - Alcaldía Mayor de Bogotá.
Decreto 1879	2008	Artículo 2, en el cual se menciona los requisitos de cumplimiento exigible a los establecimientos para su debida operación.	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
Resolución 1950	2009	Artículo 7, En donde se evidencia el procedimiento para evaluar la conformidad y satisfacción de los productos al usuario o consumidor.	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Ley 1480	2011	Artículo 18, Por la cual se reglamenta la prestación de servicios que supone la entrega de un bien.	Congreso de la Republica.

Nota: Autoría propia.

7.5. Marco ambiental

7.5.1. Leyes ambientales a la actividad económica.

Según la legislación ambiental colombiana a continuación se relaciona diferentes procesos legislativos los cuales deben ser cumplidos a cabalidad por la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. para poder ejercer su actividad económica;

Tabla 3.

Legislación ambiental colombiana de la actividad.

<i>Legislación</i>	<i>Año</i>	<i>Descripción</i>	<i>Fuente</i>
Decreto 2811	1974	Por el cual se regula el código de Recursos naturales renovables para la obtención de materias primas o recursos de funcionamiento de la industria.	Ministerio de Agricultura.

Decreto 1594	1984	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Todo establecimiento debe obtener permiso de vertimientos.	Ministerio de Salud.
Constitución Política de Colombiana	1991	Artículo 78, por el cual se reglamenta el derecho colectivo a un ambiente sano.	Constitución Política de Colombiana.
Ley 99	1993	Por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA) el cual procura el cuidado del mismo.	Congreso de Colombia.
Decreto 948	1995	Por el cual se establecen parámetros de prevención y control de la contaminación atmosférica y la prevención de la calidad del aire.	Ministerio de Medio Ambiente.
Decreto 2107	1995	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de Protección y control de la calidad del aire.	Ministerio de Medio Ambiente.
Resolución 898	1995	Por la cual regula los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso industrial y comercial.	Ministerio de Medio Ambiente.
Decreto 1697	1997	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de Protección y control de la calidad del aire.	Ministerio de Medio Ambiente.
Decreto 901	1997	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización del agua como receptor de vertimientos puntuales.	Ministerio de Medio Ambiente.
Resolución 1074	1997	Por la cual se establecen estándares ambientales en materia de vertimientos.	Departamento Administrativo del Medio Ambiente.
Resolución 832	2000	Por lo cual se adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico para el Distrito Capital.	Departamento Administrativo del Medio Ambiente.

Resolución 058	2002	Por la cual se establecen las normas y límites máximos permisibles de emisión para incineradores y hornos crematorios de residuos sólidos y líquidos.	Ministerio de Medio Ambiente.
Resolución 1208	2003	Por el que se establecen las Normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación atmosférica, y la protección de la calidad del aire en el perímetro urbano del Distrito Capital.	Departamento Administrativo del Medio Ambiente.
Decreto 1180	2003	Por el cual se reglamenta el título VIII de la ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales, para el buen funcionamiento de la industria.	Ministerio de Medio Ambiente.

Nota: Autoría propia.

7.6. Marco metodológico

7.6.1. Tipo de investigación.

Investigación Explicativa

Según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Luci, 1991) La investigación explicativa permite identificar las variables de estudio dentro de la investigación y así definir las condiciones en que se dan los comportamientos de las variables y como se relacionan entre ellas.

Partiendo del Lean Manufacturing como eje central de investigación, y la explicación de los comportamientos de los procesos productivos de la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S se podrá observar y establecer alternativas de mejora que puedan ser aplicadas a la empresa, determinando de esta manera el alcance del proyecto.

Por ende, para el presente caso de estudio como se mencionó anteriormente se evidencian dichas características de la investigación explicativa, debido a que este tipo de investigación permite responder los cuestionamientos planteados para la explicación de causas y efectos de una temática en particular, a partir de teorías que se toman como referencia.

7.6.2. Hipótesis de investigación.

Partiendo de la pregunta de investigación del presente caso de estudio la cual se menciona a continuación;

¿Se lograría incrementar el crecimiento y desarrollo industrial de la gestión integral del proceso productivo de la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. por medio de la filosofía Lean Manufacturing?

Se validan los aspectos teóricos sobre la filosofía Lean Manufacturing en la industria y como esta es enfocada en la mejora productiva de las diferentes áreas de la organización en busca de la obtención de mejores resultados, de esta manera se validan las repercusiones que puede tener esto en el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S.

Por consiguiente, se formular la hipótesis de investigación de la siguiente manera; la filosofía Lean Manufacturing puede disminuir las mudas, los costos del proceso y tiempos de entrega del producto final, manteniendo una excelente calidad en el producto, optimizando de esta manera los procesos productivos de la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S.

7.6.3. Tamaño poblacional y muestra.

La empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. cuenta con diferentes áreas organizacionales las cuales son de gran importancia para el funcionamiento y operación de la misma, dentro de las que se encuentra el área de recursos humanos, la financiera, de producción, de abastecimiento, y de despachos; todas las anteriores áreas a excepción del área de producción, forman parte de la población y el área de producción es la muestra.

Cabe resaltar que este caso de estudio no se centrara solo en el área de producción, debido a que es de gran importancia que exista una interconexión entre las distintas áreas de la empresa, para de esta manera maximizar los resultados obtenidos generado por el trabajo en conjunto para el cumplimiento de los objetivos.

7.6.4. Diseño metodológico.

Para la realización del caso de estudio se utilizará una metodología enfocada en el ciclo PHVA o ciclo Deming, es una metodología la cual está compuesta por cuatro etapas dentro de las que encontramos planear, hacer verificar, actuar como se muestra en la figura 13. Ciclo PHVA, las cuales son de vital importancia para realizar la propuesta de mejora para el proceso productivo de la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S.

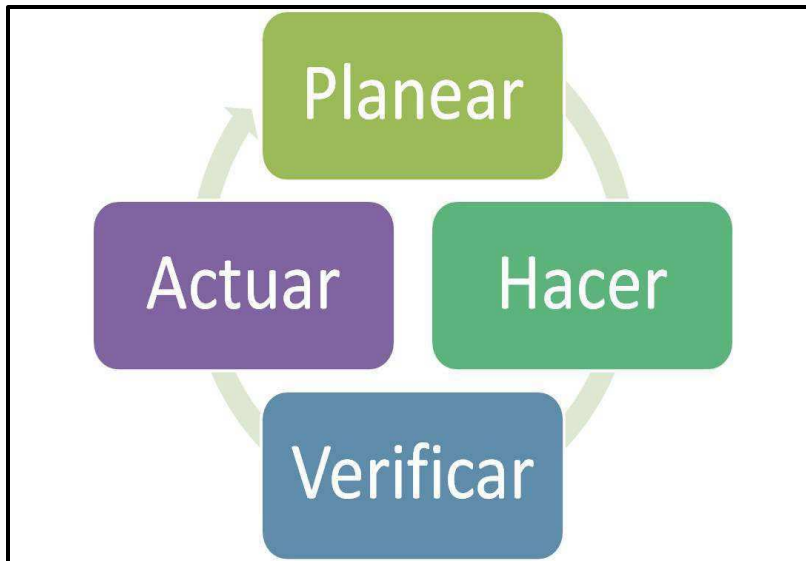


Figura 13. Ciclo PHVA. Nota: Tomado de Rajadell M. & Sánchez J. (2010).

Dicha metodología se comprende la siguiente manera:

- Planear; esta consiste en estudiar la situación actual de la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S.; recolectar la información necesaria para la identificación de los procesos críticos como los cuellos de botellas sus causas y los tiempos muertos del mismo para de esta manera realizar el levantamiento del estado actual de la empresa; adicionalmente identificando las metodologías ingenieriles adecuadas para la aplicación al caso de estudio las cuales contribuyan a su óptimo mejoramiento.
- Hacer; se desarrolla la integración de las metodologías elegidas como lo son el Lean Manufacturing, Just in Time y el Total Productive Maintenance al respectivo caso de estudio teniendo en cuenta la situación actual de la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S., con el fin de realizar una propuesta de mejora de su proceso productivo, obteniendo como resultado un elevado nivel de competitividad en el mercado actual globalizado, mediante la mejora de la calidad, disminución de los costos de producción y del tiempo de respuesta al cliente.
- Verificar; principalmente está enfocada en evaluar las herramientas aplicadas en el caso de estudio determinando de esta manera si funcionan óptimamente para él planteando de las mejores soluciones en pro del cumplimiento del objetivo propuesto para el caso de estudio y adicionalmente se realiza la comparación del estado actual al estado propuesto mediante los

cálculos presupuestales y de costo-beneficio, observando de esta manera las principales diferencias, y las respectivas oportunidades de mejora.

- Actuar, consiste en la entrega de las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a la propuesta evaluada para el mejoramiento productivo de la empresa Tintorería Megaprosesos Terminados S.A.S. como etapa final del proyecto cumpliendo con el principal objetivo de presentar la propuesta de mejora enfocado en el proceso productivo de la empresa en mención, mediante la cual se puedan disminuir las mudas, los costos del proceso y tiempos de entrega del producto final, manteniendo una excelente calidad en el producto, utilizando la metodología del Lean Manufacturing, Just in Time y el Total Productive Maintenance.

8. Administración del proyecto

8.1. Cronograma

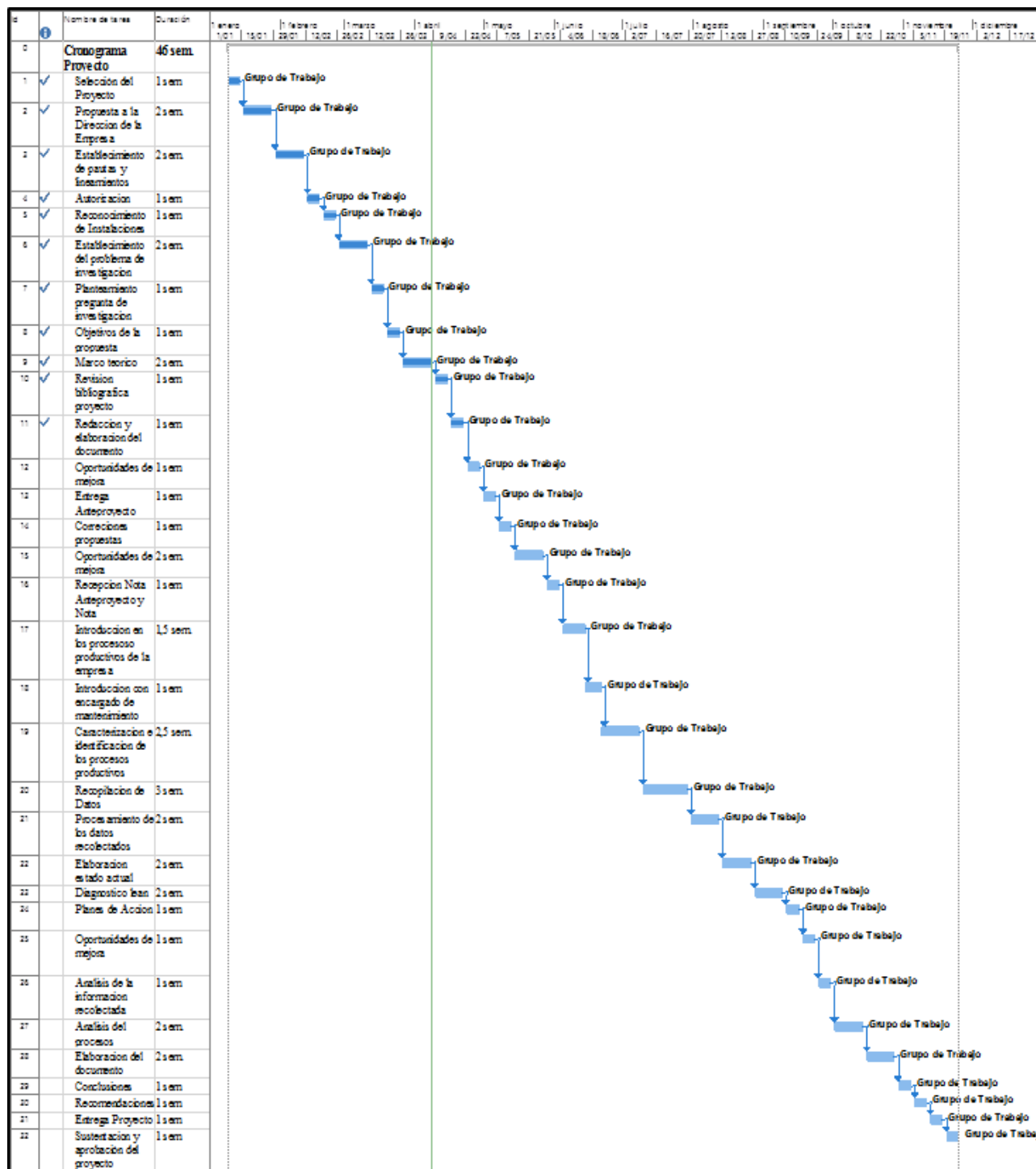


Figura 14. Diagrama de ejecución del proyecto en MS project. Nota: Autoría propia.

Id		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	A	Recurso Directo	Costo del Proyecto
0		Cronograma Proyecto	46 sem.	lun 9/01/17	vie 24/11/17			\$8.564.335
1		Selección del Proyecto	1 sem	lun 9/01/17	vie 13/01/17		Grupo de Trabajo	\$186.181
2		Propuesta a la Direccion de la Empresa	2 sem.	lun 16/01/17	vie 27/01/17	1	Grupo de Trabajo	\$372.362
3		Establecimiento de pautas y lineamientos	2 sem.	lun 30/01/17	vie 10/02/17	2	Grupo de Trabajo	\$372.362
4		Autorizacion	1 sem	lun 13/02/17	vie 17/02/17	3	Grupo de Trabajo	\$186.181
5		Reconocimiento de Instalaciones	1 sem	lun 20/02/17	vie 24/02/17	4	Grupo de Trabajo	\$186.181
6		Establecimiento del problema de investigacion	2 sem.	lun 27/02/17	vie 10/03/17	5	Grupo de Trabajo	\$372.362
7		Planteamiento pregunta de investigacion	1 sem	lun 13/03/17	vie 17/03/17	6	Grupo de Trabajo	\$186.181
8		Objetivos de la propuesta	1 sem	lun 20/03/17	vie 24/03/17	7	Grupo de Trabajo	\$186.181
9		Marco teorico	2 sem.	lun 27/03/17	vie 7/04/17	8	Grupo de Trabajo	\$372.362
10		Revisión bibliografica proyecto	1 sem	lun 10/04/17	vie 14/04/17	9	Grupo de Trabajo	\$186.181
11		Redaccion y elaboracion del documento	1 sem	lun 17/04/17	vie 21/04/17	10	Grupo de Trabajo	\$186.181
12		Oportunidades de mejora	1 sem	lun 24/04/17	vie 28/04/17	11	Grupo de Trabajo	\$186.181
13		Entrega Anteproyecto	1 sem	lun 1/05/17	vie 5/05/17	12	Grupo de Trabajo	\$186.181
14		Correcciones propuestas	1 sem	lun 8/05/17	vie 12/05/17	13	Grupo de Trabajo	\$186.181
15		Oportunidades de mejora	2 sem.	lun 15/05/17	vie 26/05/17	14	Grupo de Trabajo	\$372.362
16		Recepcion Nota Anteproyecto y Nota	1 sem	lun 29/05/17	vie 2/06/17	15	Grupo de Trabajo	\$186.181
17		Introduccion en los procesos productivos de la empresa	1,5 sem.	lun 5/06/17	mié 14/06/17	16	Grupo de Trabajo	\$279.272
18		Introduccion con encargado de mantenimiento	1 sem	mié 14/06/17	mié 21/06/17	17	Grupo de Trabajo	\$186.181
19		Caracterizacion e identificacion de los procesos productivos	2,5 sem.	mié 21/06/17	vie 7/07/17	18	Grupo de Trabajo	\$465.453
20		Recopilacion de Datos	3 sem.	lun 10/07/17	vie 28/07/17	19	Grupo de Trabajo	\$558.544
21		Procesamiento de los datos recolectados	2 sem.	lun 31/07/17	vie 11/08/17	20	Grupo de Trabajo	\$372.362
22		Elaboracion estado actual	2 sem.	lun 14/08/17	vie 25/08/17	21	Grupo de Trabajo	\$372.362
23		Diagnostico lean	2 sem.	lun 28/08/17	vie 8/09/17	22	Grupo de Trabajo	\$372.362
24		Planes de Accion	1 sem	lun 11/09/17	vie 15/09/17	23	Grupo de Trabajo	\$186.181
25		Oportunidades de mejora	1 sem	lun 18/09/17	vie 22/09/17	24	Grupo de Trabajo	\$186.181
26		Analisis de la informacion recolectada	1 sem	lun 25/09/17	vie 29/09/17	25	Grupo de Trabajo	\$186.181
27		Analisis del procesos	2 sem.	lun 2/10/17	vie 13/10/17	26	Grupo de Trabajo	\$372.362
28		Elaboracion del documento	2 sem.	lun 16/10/17	vie 27/10/17	27	Grupo de Trabajo	\$372.362
29		Conclusiones	1 sem	lun 30/10/17	vie 3/11/17	28	Grupo de Trabajo	\$186.181
30		Recomendacione	1 sem	lun 6/11/17	vie 10/11/17	29	Grupo de Trabajo	\$186.181
31		Entrega Proyecto	1 sem	lun 13/11/17	vie 17/11/17	30	Grupo de Trabajo	\$186.181
32		Sustentacion y aprobación del proyecto	1 sem	lun 20/11/17	vie 24/11/17	31	Grupo de Trabajo	\$186.181

Figura 15. Actividades de ejecución del proyecto en MS project. Nota: Autoría propia.

La ejecución del proyecto se puede evidenciar detalladamente en el cronograma previamente establecido al inicio del mismo en el que se observa las actividades a realizar durante la ejecución de este y un diagrama del proceso, el cual se desarrollará durante el transcurso del año 2017, el cronograma está elaborado bajo el software MS Project con el fin de llevar un control del transcurso del mismo.

8.2. Presupuesto

El presupuesto del proyecto se discrimina en los costos y gastos relacionados en la Tabla 4.

Presupuesto del Proyecto, en el cual se evidencian el flujo de dinero necesario para el desarrollo del caso de estudio y su debido control.

Tabla 4.

Presupuesto del proyecto.

GRUPO	CLASE	TIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNID.	VALOR TOTAL
COSTOS PROYECTADOS	Personal	Equipo de Trabajo	Honorarios	2	Personas	\$ 1.840.000	\$ 3.680.000
	Contribuciones		Alimentación	40	Días	\$ 13.000	\$ 520.000
		Empresa	Diálogos Desempeño	75	Horas	\$ 7.500	\$ 562.500
	TOTAL COSTOS PROYECTADOS						
GASTOS PREVISTOS	Inversiones	Dispositivos Electrónicos	Equipos de Computo	2	Unid.	\$ 1.100.000	\$ 2.200.000
			CD's	2	Unid.	\$ 2.000	\$ 4.000
			Memorias USB	2	Unid.	\$ 17.990	\$ 35.980
		Material Consulta	Libros	3	Unid.	\$ 49.900	\$ 149.700
	Costos Operacionales	Recursos	Transportes	160	Buses	\$ 2.000	\$ 320.000
			Alimentación	20	Días	\$ 10.500	\$ 210.000
		Entregables	Impresiones	200	Unid.	\$ 300	\$ 60.000
		Viajes	Viáticos	2	Personas	\$ 275.000	\$ 550.000
	Material Consulta	Préstamos Información	35	Unid.	\$ 2.000	\$ 70.000	
	Administración	Servicios	Internet	2,083	GB	\$ 23.560,00	\$ 49.083
			Teléfono	300	Mín	\$ 268	\$ 80.400
			Agua	7,08333	m ³	\$ 6.111	\$ 43.286
			Luz	66,6667	kWh	\$ 440,84	\$ 29.389
	TOTAL GASTOS PREVISTOS						
PRESUPUESTO FINAL							\$ 8.564.339

Nota: Autoría propia.

9. Diagnóstico lean inicial

En la empresa en estudio, con el fin de evidenciar el estado actual de la misma y como soporte de la justificación y objetivo del presente proyecto, se diseña y aplica una metodología de estudio y análisis previo a la toma de decisiones de mejora encaminadas a la filosofía en estudio, Lean Manufacturing, para lo cual se realiza un diagnóstico Lean (Grupo ODE Organización y Desarrollo Empresarial S.A., s.f.) en el cual se seleccionaron diferentes técnicas o herramientas de dicha metodología, que son aplicables a la empresa y por lo cual importantes para el crecimiento, desarrollo e incremento significativo de la productividad y eficiencia de los procesos llevados a cabo, las características de estas herramientas que componen la estrategia Lean nos dan los principios básicos por medio de unos ítems o actividades debidamente seleccionadas por las cuales se busca optimizar y estandarizar los procesos productivos que intervienen, dentro de las cuales encontramos:

- **Comunicación y Cultura (C&C):** Por medio del cual se desea conocer el estado y flujo de comunicación existente en la empresa, necesario para seguir los lineamientos y parámetros establecidos por la misma para el debido cumplimiento de su objeto social, la obtención de ganancias y crecimiento industrial.
- **Customer Relationship Management (CRM):** La obligación de tener una base actualizada de los clientes y su debida gestión oportuna de atención hace de este ítem una base confiable para la aplicabilidad de relaciones de mutuo beneficio, adicionando como valor agregado un adecuado servicio posventa, por medio del cual se administre la información para realizar pronósticos en pro de la administración eficiente de las necesidades del cliente y del mercado.
- **5S & Organización de Puesto (5S's):** Evalúa la manera adecuada y los parámetros establecidos para el cuidado del puesto de trabajo y de los principales activos de la empresa, así como la necesidad de fomentar la disciplina laboral y la estandarización de actividades que garanticen el flujo continuo y la minimización de mudas dentro del proceso productivo.
- **Estandarización de Trabajo (STD):** Busca documentar los registros acordes a cada proceso desarrollado en la empresa, con el fin de crear y soportar un manual de operaciones en el

cual se disminuya la probabilidad de aparición y ocurrencia de errores por la mala interpretación y ejecución de la actividad.

- **Kaizen (MC):** Su eje principal se centra en la necesidad de innovar y crear estrategias encaminadas a la mejora continua como un centro de oportunidades en pro del desarrollo de cada etapa del ciclo productivo, basado en el ciclo Deming el cual busca plantear opciones de cambio y estandarizar aquellos que incrementen los indicadores de gestión.
- **Flexibilidad (FLEX):** Para la empresa en estudio, el método de fabricación es por lotes, debido a que las principales máquinas solo se ejecutan con una determinada cantidad de productos, por lo cual es necesario la flexibilidad del cambio en el proceso de un producto a otro.
- **Poka Yoke (PY):** Su importancia radica en la exactitud del uso de consumibles, materia prima, e insumos, por lo cual se enfoca en establecer tasas a prueba de errores, los cuales disminuyen la probabilidad del posible fallo.
- **Total Productive Maintenance (TPM):** Para la empresa es necesario mantener sus activos siempre disponibles y con un grado de confiabilidad alto, por lo cual es de vital importancia mantener un adecuado plan que busque eliminar la aparición de fallos, averías, defectos y accidentes.
- **Just in Time (JIT):** Pretende enfocarse en el cliente y en el estricto cumplimiento de los tiempos de entrega y de la cantidad demandada por el cliente, por lo cual es importante incrementar la disponibilidad de materia prima y confiabilidad en los proveedores y activos de la empresa.
- **Control de Calidad Total (CC):** Un producto defectuoso en el mercado genera principalmente riesgos de pérdida reputacional, financiera y de producción, en este sentido, la calidad es un factor que se debe controlar en cada etapa del proceso con el fin de realizar un adecuado seguimiento.
- **Balanceado (BAL):** La empresa debe mantener un equilibrio entre lo que se vende y lo que se necesita para producirlo, de esta manera la principal fuente del Balanceado es la administración de los recursos y el conocimiento del tiempo de ciclo de los productos.

Las anteriores herramientas y actividades que las componen fueron evaluadas por medio de cuestionarios que permitieron establecer y conocer el estado actual de la empresa y las

situaciones más críticas por cada una presentadas, razón por la cual, se analizan por medio de graficas de resultados evidenciando la meta a la cual se desea llegar.

A continuación, se da a conocer el objetivo, el proceso, los criterios de puntuación y los parámetros o herramientas utilizadas para el diagnóstico Lean Manufacturing en la empresa Tintorería Megaprosesos & Terminados S.A.S.

Tabla 5.

Parámetros diagnóstico lean.

 	
TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. <small>NIT: 900.928.200-5</small>	
DIAGNÓSTICO LEAN	
Objetivo	Determinar y analizar el estado actual de la empresa con respecto a los parámetros seleccionados del Lean Manufacturing.
Proceso	Cada parámetro seleccionado se evalúa con distintas preguntas, las cuales se calificaran de 0 a 4 según el siguiente criterio de puntuación:
Criterios de Puntuación	
0	No es una práctica de la empresa
1	Es una práctica, únicamente, arraigada en algunas áreas + -25%
2	Es una práctica habitual en la mayoría de los casos + -50%
3	Es una práctica, casi generalizada + -75%
4	Es una práctica habitual, sin excepciones
Parametros Lean Seleccionados	
C&C	Comunicacion & Cultura
CRM	Customer Relationship Management
5S's	5S & Organización de Puesto
STD	Estandarizacion de Trabajo
MC	Kaizen
FLEX	Flexibilidad
PY	Poka Yoke
TPM	Total Productive Maintenance
JIT	Just in Time
CC	Control de Calidad
BAL	Balanceado

Nota: Autoría propia.

Para cada uno de los parámetros seleccionados se realizó un diagnóstico compuesto por unos ítems o actividades esenciales como se evidencia en el anexo 2. Diagnóstico Inicial Lean.

Luego de realizar el respectivo análisis de las técnicas seleccionadas comprendidas bajo los parámetros del Lean Manufacturing, se establece un cuadro de resumen en el cual se relaciona la calificación total de cada uno y su respectiva meta para la evolución del Lean Manufacturing.

Tabla 6.

Resumen resultado diagnóstico lean.

N°	Puntuaciones por Categoría	Abreviatura	Puntuación	X 10	Puntuación corregida	Meta
1	Comunicacion & Cultura	C&C	0,3125	10	3,1250	10
2	Customer Relationship Management	CRM	0,5357	10	5,3571	9,5
3	5S & Organización de Puesto	5S's	0,5000	10	5,0000	10
4	Estandarizacion de Trabajo	STD	0,3571	10	3,5714	8
6	Kaizen	MC	0,1429	10	1,4286	9
7	Flexibilidad	FLEX	0,3571	10	3,5714	9,5
8	Poka Yoke	PY	0,3750	10	3,7500	8
9	Total Productive Maintenance	TPM	0,3214	10	3,2143	9
10	Just in Time	JIT	0,4286	10	4,2857	8
11	Control de Calidad	CC	0,5000	10	5,0000	10
12	Balanceado	BAL	0,3000	10	3,0000	9,5
<i>Puntuación Total</i>					41,30	100,5

Nota: Autoría propia.

Con base en estos resultados se establecen unos criterios que permiten determinar el nivel de madurez de la empresa frente a la filosofía en estudio, determinados de la siguiente manera:

Tabla 7.

Criterios estado actual diagnóstico lean.

Parámetros Estado Lean	
<i>Lean básico</i>	<i>De 1 a 37</i>
<i>Lean en proceso de transición hacia la madurez</i>	<i>De 38 a 73</i>
<i>Lean maduro</i>	<i>De 74 a 101</i>

Nota: Autoría propia.

El resultado final del diagnóstico Lean Manufacturing para la empresa Tintorería Megaprosos & Terminados S.A.S. es de 41,3%, lo cual nos determina que la metodología Lean se encuentra en proceso hacia la madurez y por ende abre las puertas al diseño y evaluación de mejoras enfocadas a la eficiencia, productividad, calidad, incremento de utilidades y demás que hacen parte integral al desarrollo industrial y comercial de la empresa en conjunto.

Tabla 8.

Resultado total diagnostico lean.

Estado Actual	
<i>Lean en proceso de transición hacia la madurez</i>	41,30

Nota: Autoría propia.

En suma, se presenta unos gráficos que nos permiten analizar de manera visual el estado actual de la empresa por cada uno de los factores seleccionados, siendo necesario mitigar las falencias presentes en cada uno de ellos.

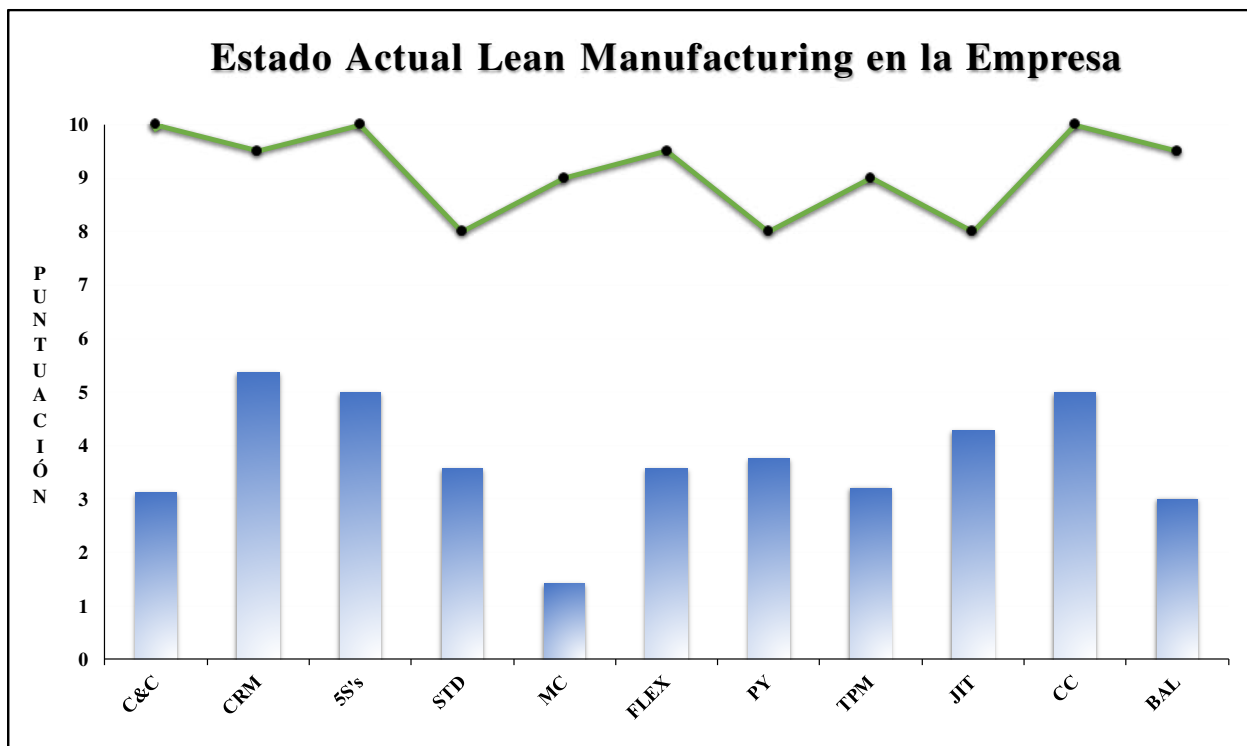


Figura 16. Gráfico de barras. Estado actual lean. Nota: Autoría propia.

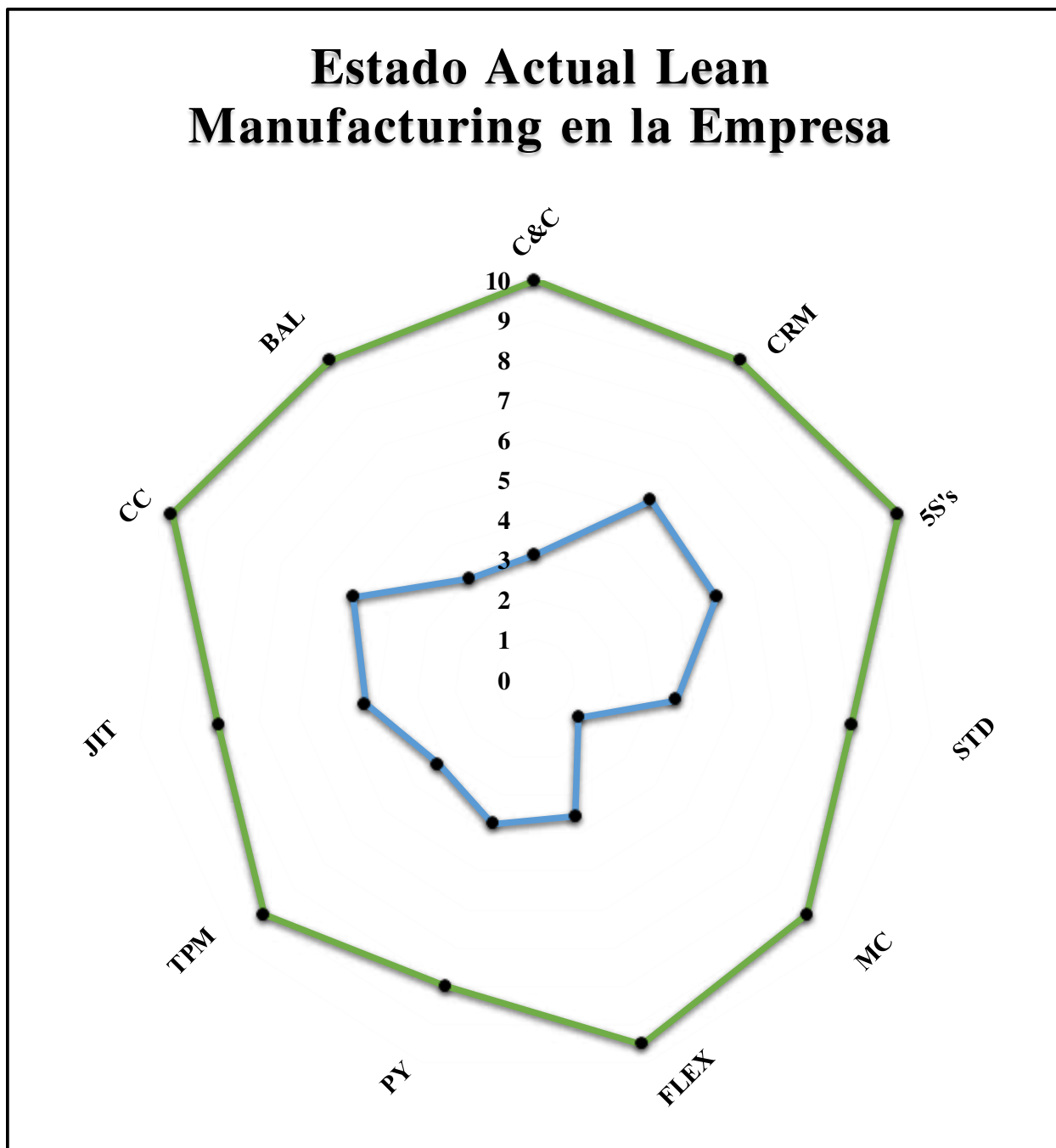


Figura 17. Gráfico de radar. Estado actual lean. Nota: Autoría propia.

Para la interpretación de los anteriores gráficos se debe tener en cuenta que lo representado con línea de color verde es la Meta a la cual se desea llegar con dichas herramientas.

10. Cálculo inicial del OEE

En la empresa es necesario conocer y cuantificar los indicadores que permitan estudiar el estado actual del ciclo productivo en referencia, de esta manera podemos identificar individualmente o en conjunto los fallos de los equipos que intervienen en el proceso y que impiden un flujo continuo de producción, tomando como referencia la Disponibilidad, la Eficiencia y, la Calidad; los cuales en conjunto determinan el correcto funcionamiento de la empresa según las metas estipuladas.

Según (Sistemas OEE Technology To Improve, 2017) el cálculo del OEE nos brinda 10 ventajas competitivas frente a otras empresas del sector, las cuales son:

- Mejora el Retorno de Inversión (ROI).
- Incrementa el grado de competitividad.
- Maximiza el rendimiento de las máquinas.
- Mejora la calidad en los procesos.
- Perfecciona la capacidad de medir y decidir sobre el proceso productivo.
- Fija el detalle de las pérdidas productivas.
- Facilita el flujo de información.
- Reduce los costos por reparación.
- Es una herramienta flexible y de gran alcance en el proceso.
- Permite la introducción a la automatización.

A partir de las ventajas competitivas anteriormente mencionadas, es necesario realizar el cálculo del OEE inicial para la empresa en estudio, en este sentido nos basamos en la siguiente ilustración para explicar el posicionamiento y la forma de análisis del OEE.

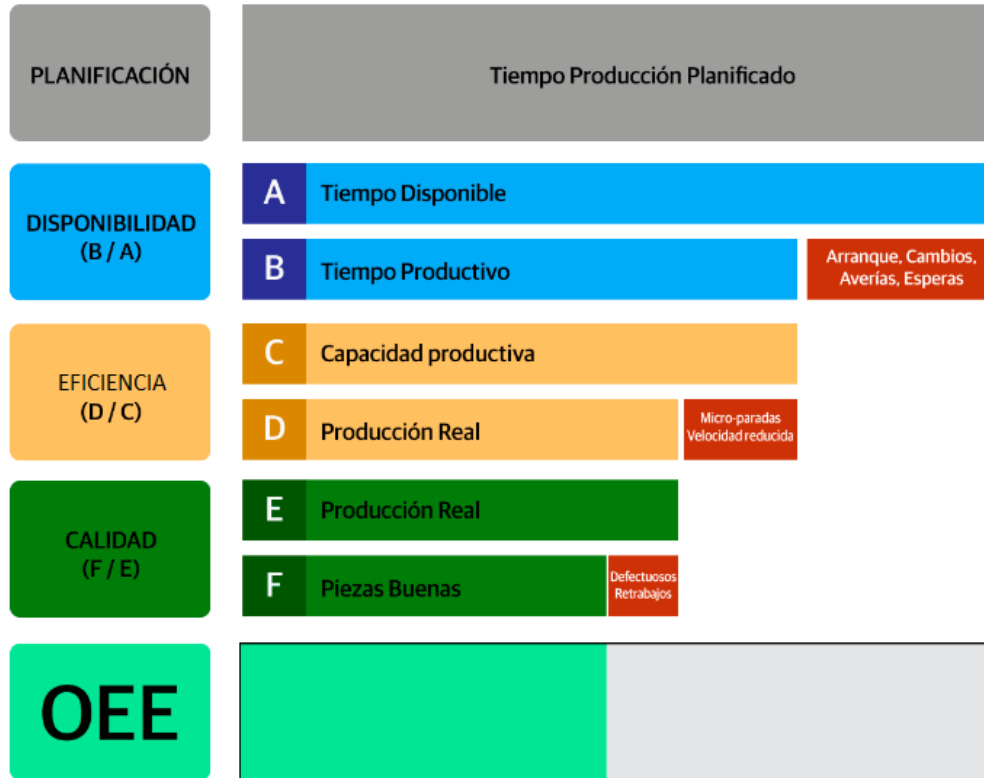


Figura 18. Análisis del cálculo OEE. Nota: Tomado de sistemas OEE technology to improve.

Como se puede visualizar en la anterior figura se encuentran los tres indicadores base para el cálculo del OEE tomando como referencia la planificación del funcionamiento del sistema productivo total; de este modo se definen las fórmulas utilizadas para el desarrollo de este indicador, mediante los índices de Disponibilidad, Eficiencia y, Calidad.

$$OEE = (D * E * C) * 100$$

En dónde;

D = Índice de Disponibilidad

E = Índice de Eficiencia

C = Índice de Calidad

Por ende, es necesario tomar información de la empresa para calcular cada uno de estos índices los cuales se calculan de la siguiente manera;

- Disponibilidad: Es el índice con el cual se busca mantener un flujo continuo de producción, se puede ver afectado principalmente por averías de las máquinas, esperas del proceso, alistamiento, entre otros relacionados al proceso productivo.

Se utiliza la siguiente expresión:

$$D = (Tr / Tp) * 100$$

$$Tr = (Tp - Td)$$

En dónde;

D = Índice de Disponibilidad.

Tr = Tiempo Real de Producción.

Tp = Tiempo Programado.

Td = Tiempo Perdido.

Teniendo en cuenta que;

$$Td = (Ttd - Tnp)$$

En dónde;

Ttd = Tiempo Teórico Disponible.

Tnp = Tiempo No Programado de Paro.

$$Tp = (Ttd - Tpp)$$

En dónde;

Ttd = Tiempo Teórico Disponible.

Tpp = Tiempo Planeado de Paro.

Se debe tener en cuenta que los tiempos no programados de paro se evidencian a través de diferentes causas como lo pueden ser, los tiempos muertos por espera de material en tránsito, fallos en las maquinas, tiempo de no operación por falta de mano de obra u ocio del empleado, entre otros; en cuanto a los tiempos planeados de paro se deben tener en cuenta tiempos programados de alistamiento, de mantenimiento, limpieza, capacitación, entre otros que han sido previamente planificados.

- Eficiencia: Es la capacidad de la empresa de producir una cierta cantidad de productos utilizando el mínimo de los recursos y optimizando cada etapa del proceso y sus debidos tiempos de operación.

Para la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. es necesario calcular el tiempo de ciclo según la cantidad de productos producidos entre óptimos y defectuosos sobre la capacidad de producción, se utiliza la siguiente expresión:

$$E = \left(\frac{Tipp - Tpo}{Tipp} \right) * 100$$

$$Tipp = ((Tc * Pp) + (Tc * Ppd))$$

$$Tc = (Pp / Cp)$$

En dónde;

E = Índice de Eficiencia.

- Calidad: Es el índice que revela el posicionamiento de la empresa en relación con los productos que cumplen los estándares del mercado y la satisfacción del cliente.

Se determina la cantidad de productos defectuosos producidos en un lote de producción los cuales son restados a la producción del lote total y se divide en la misma, como se evidencia en la siguiente expresión:

$$C = \left(\frac{Pp - Ppd}{Pp} \right)$$

En dónde;

De esta manera, podemos determinar el OEE total de la empresa basándonos en siete máquinas principales que intervienen de manera directa en el proceso productivo, las cuales son: Caldera, Lavadora Horizontal, Centrifugadora, Prensa, Ojaladora, Arrugadora y, Compresor.

Para la siguiente tabla se tiene en cuenta aquellas unidades de tiempo tomadas en minutos y de cantidad en unidades, con el fin de unificar las medidas y obtener información correcta y de manera simple de interpretación, los factores escogidos son aquellos elementos más relevantes para la empresa contenidos en cada categoría que permitirá clasificar los datos en los componentes para el cálculo del OEE.

Tipp = Tiempo Posible Producción.

Tpo = Tiempo Perdido (Asignable al Operario).

Tc = Tiempo de Ciclo.

Pp = Productos Producidos.

Cp = Capacidad de Producción.

C = Índice de Calidad.

Ppd = Productos Producidos Defectuosos.

Pp = Productos Producidos.

Tabla 9.

Datos iniciales para el cálculo del OEE.

<i>Categoría</i>	<i>Factor</i>	<i>Caldera</i>	<i>Lavadora</i>	<i>Centrifugadora</i>	<i>Prensa</i>	<i>Ojaladora</i>	<i>Arrugadora</i>	<i>Compresor</i>
<i>Paradas Planeadas</i>	Mantenimiento Preventivo	399	187	115	223	472	239	158
	Mantenimiento Correctivo Programado	350	363	458	141	16	420	136
	Dialogo por desempeño	-	-	-	467	473	420	-
	Limpieza	52	10	107	155	368	72	357
	Capacitacion	-	-	-	64	228	248	-
	Eventos Organizacionales	-	480	480	480	480	480	480
	Tiempo no requerido	-	355	76	119	432	329	-
	Realizacion de Inspecciones o Pruebas	-	314	66	343	347	270	-
	Auditorías	-	401	252	107	24	255	-
Pausas Activas	-	-	-	121	461	409	-	
<i>Paradas No Planeadas</i>	Falta de Materia Prima	48	167	371	466	296	268	-
	Falta de Heramientas	-	42	324	234	465	424	-
	Averia	229	225	333	390	249	97	106
	Falta de Mano de Obra	-	103	167	469	91	309	-
	Desastres Naturales	447	14	338	130	359	400	345
	Falta de Piezas	83	88	31	405	43	325	99
	Falla en servicios publicos (Luz; Agua)	57	31	151	168	203	35	364
	Sindicato	262	31	109	16	36	475	128
	Deteccion de mal funcionamiento	33	101	138	211	356	168	110
Deteccion de Mala Calidad	-	119	370	225	394	252	-	
<i>Set Up</i>	Puesta en servicio precalentamiento	200	376	-	204	-	21	71
	Puesta en servicio llenado	-	122	-	-	-	-	-
	Calibracion	282	152	321	319	395	162	374
	Organización del area de trabajo	14	149	316	364	401	173	-
	Limpieza del area de trabajo	357	433	424	473	469	268	-
	Alimentacion del activo	313	122	363	450	195	65	-
	Preparacion del Diseño	-	73	-	-	113	379	-
	Automantenimiento	232	468	388	306	71	450	390
	Configuracion	-	422	102	-	307	461	-
Inspeccion de recursos	251	371	472	213	85	418	-	
<i>Ineficiencia</i>	Perdida de Velocidad (Fatiga)	-	197	137	185	212	213	-
	Reprocesos	-	461	97	268	467	391	-
	Perdida Ociosa de tiempo	-	272	236	32	13	344	-
	Reemplazo de la Mano de Obra Experta	-	450	234	339	72	399	-
	Transito de Producto	-	150	425	76	187	31	-
<i>Perdidas por Calidad</i>	Defectos por Proveedores	-	55	263	140	352	159	-
	Defectos por Procesos	47	58	295	27	317	263	-
	Rendimiento reducido por Controles	-	256	177	145	193	47	-
	Falla en Muestra Física (Diseño)	-	426	71	238	117	370	-
	Falta de Limpieza (Contaminacion)	76	279	97	232	411	454	-

Nota: Autoría propia.

Teniendo en cuenta;

Tabla 10.

Información base para el cálculo del OEE.

GENERAL	INFORMACION	Caldera	Lavadora	Centrifugadora	Prensa	Ojaladora	Arrugadora	Compresor
0,096	Tiempo de Ciclo (Min)	480	20	5	3	1	5	480
10%	Productos defectuosos (%)	1%	7%	6%	5%	10%	9%	0%
150000	Unidades Producidas (Mes)	30	720	2880	4800	14400	2880	30
30	Dias de Trabajo	30	30	30	30	30	30	30
7651	Tiempo Total Perdido	3732	8323	8304	8945	10170	10963	3118
8 Horas	Programacion Dia (Horas)	8 Horas	8 Horas	8 Horas	8 Horas	8 Horas	8 Horas	8 Horas
22051	Tiempo Total Programado	18132	22723	22704	23345	24570	25363	17518

Nota: Autoría propia.

Tabla 11.

Resultado OEE por máquina y general de la empresa.

Indice por Maquina	Caldera	Lavadora	Centrifugadora	Prensa	Ojaladora	Arrugadora	Compresor
<u>Disponibilidad</u>	80%	75%	72%	69%	68%	67%	82%
<u>Eficiencia</u>	99%	86%	88%	90%	87%	85%	100%
<u>Calidad</u>	99%	93%	94%	95%	91%	92%	100%
OEE	79%	60%	60%	59%	54%	53%	82%

OEE TINTORERIA MEGAPROCESOS Y TERMINADOS S.A.S	59%
---	------------

Nota: Autoría propia.

Como se puede evidenciar el OEE calculado para la empresa Tintorería Megaprocursos y Terminados S.A.S. actualmente es del 59% lo cual según (Vorne Industries, Inc., 2016) estaría dentro de una categoría inaceptable en donde se observan distintas pérdidas económicas por diferentes factores entre sí relacionados, puesto que una empresa para ser altamente competitiva a nivel mundial debería de tener un OEE igual o mayor al 85%, razón por la cual cada parámetro establecido se tiene que mantener en: Disponibilidad 90%, Productividad 95% y, Calidad 99%.

De este modo, el OEE de clase mundial busca garantizar que todos los productos satisfagan las necesidades de los clientes cumpliendo los estándares del mercado, es decir, mantener los productos con cero defectos; en toda empresa se busca ser altamente competitivos, por lo cual la productividad es esencial para determinar la excelencia de la organización, optimizando tiempo, recursos e incrementando la eficiencia del ciclo productivo, por medio del cual se garantiza que los equipos, máquinas o activos en general de la empresa se encuentren con un alto porcentaje de disponibilidad, Tintorería Megaprocursos y Terminados S.A.S. le debe apostar a impulsar los parámetros anteriormente mencionados, con el fin de introducirse en la globalización competitiva del mercado.

El análisis del OEE para la empresa radica en que las principales máquinas que tienen contacto directo con el producto mantienen bajos indicadores de disponibilidad debido a la aparición de averías y el estancamiento de la producción, por lo cual no existe un cronograma estricto de mantenimiento; los bajos niveles de eficiencia se deben a la intervención de la máquina con la mano de obra, razón por la cual se encuentra sujeta al ritmo de producción del operario y factores que inhabilitan un adecuado flujo de producción, en cuanto a la calidad a pesar de que en cada etapa se encuentra por encima del 90% en la empresa este indicador es esencial debido a los reprocesos generados en conjunto representan un alto índice de pérdidas, en este sentido, el acumulado del deterioro en la producción total evidencia un gran nivel de error que debe ser evaluado en el conjunto de las operaciones, de esta manera determinar los fallos y estandarizar las mejoras del ciclo.

Para evidenciar el análisis descrito, en la siguiente gráfica se muestra el resultado de cada uno de los parámetros para evaluar el OEE (Disponibilidad - Eficiencia - Calidad) de cada una de las máquinas esenciales en el proceso productivo.

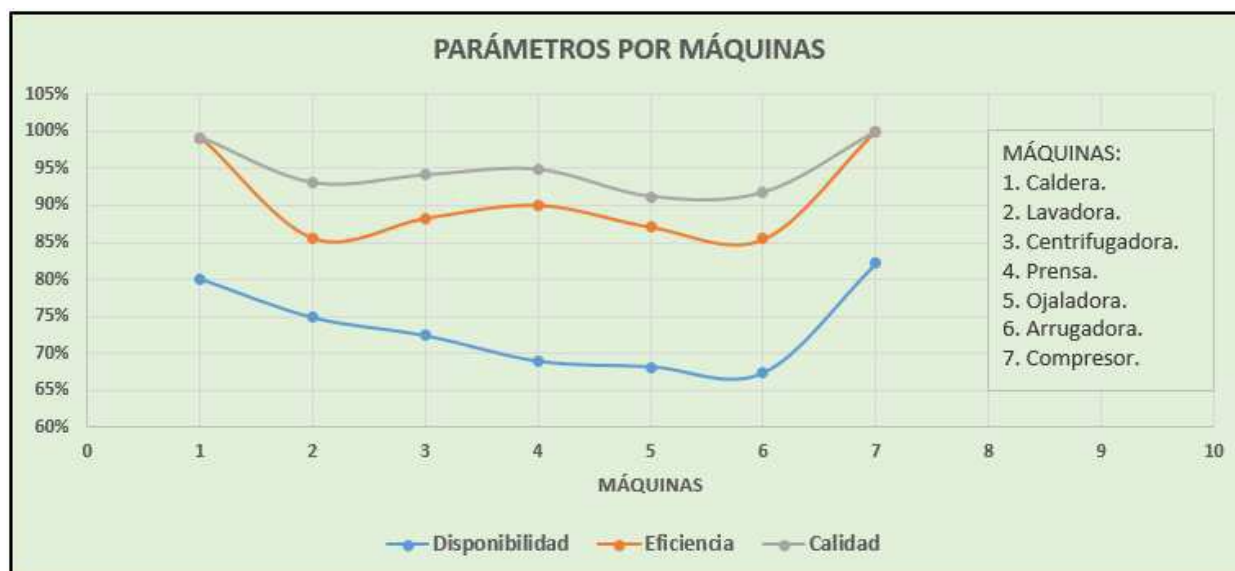


Figura 19. Parámetros por máquinas. Nota: Autoría propia.

De esta manera podemos visualizar que el factor principal a reforzar en la empresa es el de la Disponibilidad de cada una de las máquinas y en general de los activos de la empresa con el fin de cumplir el objeto social de Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S., adicionalmente en la figura 20 se evidencia el resultado final del OEE por cada máquina, representado como el producto de los parámetros de la figura 19. Parámetros por Máquinas, donde se evidencia que las máquinas proveedoras de energía para el proceso no presentan mayor riesgo para la empresa mientras que las máquinas relacionadas de manera directa al producto requieren atención de mejora.

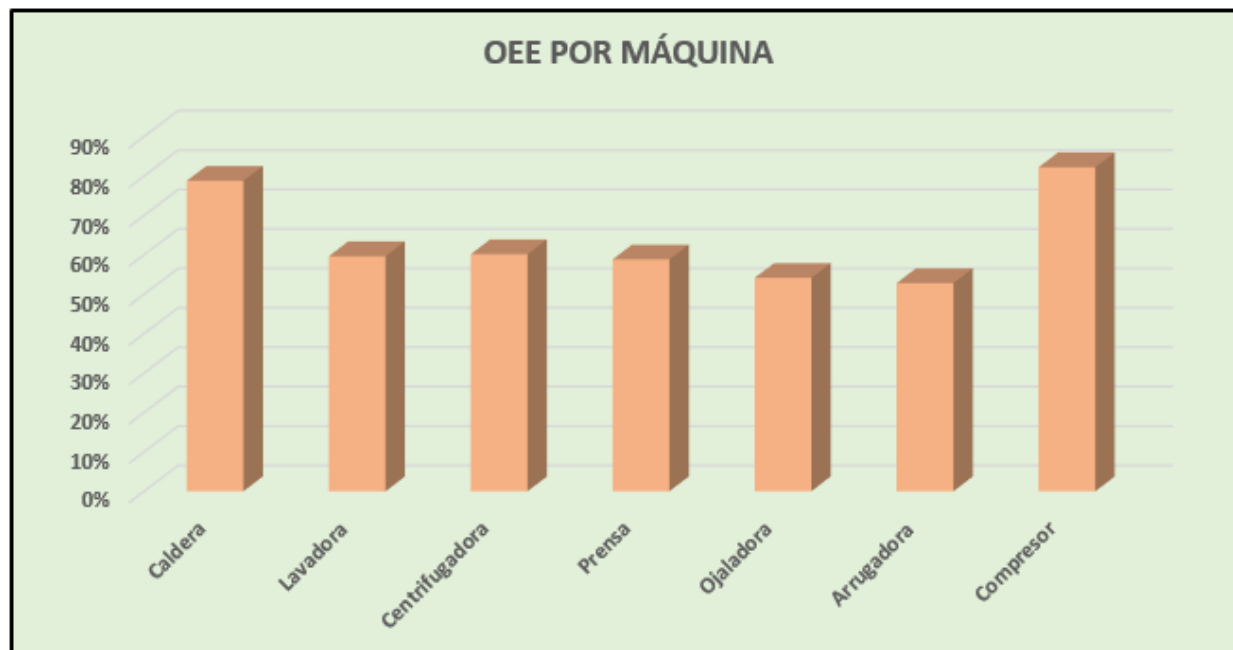


Figura 20. OEE por máquina. Nota: Autoría propia.

Al momento de establecer el OEE por cada máquina permite reconocer las falencias de la producción y enfatizar en los principales equipos que generan un ineficiente indicador que califica a la empresa y la posiciona entre las menos competitivas del sector en el mercado, al calcular el indicador OEE general de la empresa el cual da un valor del 59% podemos concluir que la empresa se encuentra en una etapa de déficit y dificultades operativas, debido a que la empresa ha sido estricta con la calidad de sus productos se debe enfatizar en la necesidad de hacer de estos equipos los más confiables y disponibles y de la mano de obra productiva y eficiente.

11. Medición de los indicadores clave de rendimiento (KPI)

Los Key Performance Indicators (KPI) o mejor conocidos como los Indicadores de Gestión de Desempeño según (Espinosa, 2016) son indicadores que ayudan a cuantificar y medir el rendimiento en las diferentes áreas de la empresa, los cuales cumplen determinadas características con la finalidad de que sean confiables, deben ser medibles, cuantificables, específicos y, relevantes en los procesos.

En la empresa en estudio es necesario crear unos indicadores que permitan conocer y analizar periódicamente el adecuado comportamiento de los procesos con el fin de realizar un seguimiento que valore en tiempo real el estado de los mismos y visualizar opciones de mejora. A continuación, se muestran los principales indicadores de gestión creados con el fin de evaluar los procesos en la empresa.

Perspectiva de Procesos Internos

11.1. Índice de calidad del producto

11.1.1. Definición.

Porcentaje de capacidad de respuesta óptima a los clientes, de esta manera contribuir con el logro de objetivos estratégicos de la empresa garantizando la entrega del producto en óptimas condiciones.

11.1.2. Interpretación.

Indica el porcentaje de calidad del producto entregado al cliente en un determinado periodo de tiempo, el cual determina la capacidad de la empresa por responder en forma consistente, rápida y directa a las necesidades de los clientes.

11.1.3. ¿Cómo se mide?

$$Cp = 1 - \left(\frac{\sum N^{\circ} \text{ de Errores}}{\sum \text{Produccion Total}} * 100 \right)$$

11.1.4. ¿Cada cuánto se mide?

Mensual.

11.1.5. ¿Cuáles son las fuentes de información?

Se obtiene información específica del área de producción.

11.2. Cantidad de clientes conformes

11.2.1. Definición.

Porcentaje de aprobación encuesta de opinión a los clientes, asegurando evaluar el número de clientes satisfechos con el producto y servicio como la atención prestada.

11.2.2. Interpretación.

Indica el porcentaje de satisfacción de los clientes que adquirieron un producto con la empresa en determinado periodo de tiempo.

11.2.3. ¿Cómo se mide?

$$CCCs = \frac{\sum N^{\circ} \text{ de clientes Satisfechos}}{\sum \text{ Total de Clientes}} * 100$$

11.2.4. ¿Cada cuánto se mide?

Mensual.

11.2.5. ¿Cuáles son las fuentes de información?

Luego de realizar la entrega del producto al cliente se les deberá realizar una encuesta de satisfacción tanto del servicio como del producto adquirido, principal fuente de información encuestas.

11.3. Tiempos de entrega satisfactorios

11.3.1. Definición.

Porcentaje de puntualidad en las entregas al cliente asegurando la respuesta oportuna a los pedidos realizados por los clientes, y de esta manera verificar los fallos y hacer una mejora continua.

11.3.2. Interpretación.

Indica el porcentaje de productos entregados al cliente los cuales son satisfactorios debido al tiempo transcurrido desde el momento en que el cliente hace un pedido hasta que este es entregado al mismo, el cálculo va en base a un determinado periodo de tiempo.

11.3.3. ¿Cómo se mide?

$$TES = \frac{\text{Cantidad de Despachos Puntuales}}{\sum \text{Total de Despachos}} * 100$$

11.3.4. ¿Cada cuánto se mide?

Trimestral.

11.3.5. ¿Cuáles son las fuentes de información?

El área administrativa transmite la información desde que el pedido ingresa, y el área de despachos la cual es la encargada de realizar las entregas teniendo el control y suministró de la información.

11.4. Empleados capacitados aprobados**11.4.1. Definición.**

Porcentaje de empleados capacitados para ejercer sus funciones, de esta manera identificar la cantidad de empleados capacitados con el fin de proporcionar mejores estrategias.

11.4.2. Interpretación.

Indica el número de empleados capacitados los cuales aprobaron su evaluación con satisfacción en un determinado periodo de tiempo.

11.4.3. ¿Cómo se mide?

$$ECA = \frac{N^{\circ} \text{ Empleados Capacitados Aprobados}}{\sum \text{Total de Empleados}} * 100$$

11.4.4. ¿Cada cuánto se mide?

Semestral.

11.4.5. ¿Cuáles son las fuentes de información?

El principal encargado del suministro de la información es el área administrativa el cual es el encargado principal de realizar la determinada capacitación requerida como su debida evaluación, de donde se adquiere la información.

11.5. Porcentaje de ausentismo**11.5.1. Definición.**

El ausentismo laboral hace referencia a las faltas de los trabajadores de su puesto de trabajo en una empresa. Estas faltas pueden ser debidas a motivos personales, problemas económicos, falta de motivación, poca o nula supervisión.

11.5.2. Interpretación.

Para entender a manera de ejemplo si se tienen 10 empleados con un horario de 8 Horas semanal; representa por semana un total de 80 Horas/Hombre de disponibilidad, en esta semana un empleado no asistió 1 día, y 3 llegaron con retardo de 1 Hora, dando un total de 11 Horas/Hombre ausentes.

$$A = \frac{11}{80} * 100 = 13,75 \%$$

Lo cual representa un 13,75% de ausentismo en la semana respectiva, esto nos indicaría que se estaría incumpliendo con el 13,75% de las horas programadas que se deberían trabajar, por causa de ausentismo de los trabajadores por distintas razones.

11.5.3. ¿Cómo se mide?

$$A = \frac{\sum N^{\circ} \text{ Horas Perdidas por Ausentismo del Empleado}}{\sum N^{\circ} \text{ Total de Horas Programadas}} * 100$$

11.5.4. ¿Cada cuánto se mide?

Mensual.

11.5.5. ¿Cuáles son las fuentes de información?

Las principales fuentes de información son el área de recursos humanos, y supervisor de área con la información de retrasos.

Los anteriores indicadores son base principal para la toma de acciones correctivas y de mejora continua en el proceso productivo para la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. para lo cual según su frecuencia se hace necesario indagar en la misma para obtener información y evaluar de esta manera continuamente sus procesos con el fin de mejorar satisfactoriamente tanto en sus procesos como en la satisfacción y fidelización de sus clientes maximizando de esta manera las retribuciones de la empresa.

A continuación, se presenta la evaluación obtenida de los distintos indicadores para la empresa Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. donde podemos evidenciar la gran importancia que tiene medir de manera constante para de esta manera tener control y un eficiente manejo de los recursos dentro de la empresa optimizando de esta manera todos los procesos.

Tabla 12.

Indicadores clave de desempeño para Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S.

(KPI's - Key Performance Indicator) - Indicadores Clave de Desempeño para Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S.							
PERSPECTIVA	INDICADOR	DEFINICIÓN	FRECUENCIA	MINIMO	OPTIMO	MAXIMO	ESTADO ACTUAL
Proceso interno	Porcentaje de Calidad del Producto	Garantizando la entrega del producto en optimas condiciones.	Mensual	95%	98%	100%	<u>90%</u>
	Cantidad de Clientes Conformes	Asegurando evaluar el número de clientes satisfechos con el producto y atención prestados.	Mensual	90%	95%	100%	<u>88%</u>
	Tiempos de Entrega Satisfactorios	Puntualidad en las entregas al cliente asegurando la respuesta oportuna a los pedidos realizados por los clientes.	Trimestral	90%	95%	100%	<u>88%</u>
	Porcentaje de Empleados Capacitados Aprobados	Porcentaje de empleados capacitados para ejercer sus funciones.	Semestral	90%	95%	100%	<u>70%</u>
	Porcentaje de Ausentismo	El ausentismo laboral hace referencia a las faltas de los trabajadores en sus puesto de trabajo.	Mensual	0%	5%	7%	<u>20%</u>

Escala de Ponderación - Para Toma de Acciones	
	<i>ACCIÓN INMEDIATA</i>
	<i>ACCIÓN OPORTUNA</i>
	<i>DENTRO DE TOLERANCIA</i>
	<i>OPTIMO (NO NECESITA)</i>

Nota: Autoría propia.

Como se evidencia en la tabla 12 de resultados de los KPI creados para la empresa en estudio, se requiere una intervención inmediata para maximizar estos indicadores y elevarlos al óptimo esperado, en este sentido, se observa que al no tener una medición contante y estándar de las diferentes actividades desarrolladas dentro de la organización no se logra una productividad de escalas superiores, según (Stamm & Neitzert, 2008) el concepto y el análisis de los Indicadores de Gestión se encuentran dimensionados al desempeño operacional, de costos, de calidad, de tiempo, y principalmente de liderazgo y de la organización como pilares del Lean Manufacturing; el objetivo de los KPI es crear un sistema autónomo donde se estandaricen las alternativas de solución de problemas productivos encaminados a la mejora continua o más conocido como el Kaizen.

En la Perspectiva Interior de la organización, los indicadores tienen un rango y un promedio óptimo adecuado; el primer indicador, Calidad del Producto, la empresa busca estandarizar un proceso de control y monitoreo constante en cada etapa del proceso, así como el diseño guía de los insumos necesarios para el desarrollo del proceso, con esto se busca incrementar en un 6% la calidad del producto acercándose al óptimo esperado, la intervención de la mano de obra se comporta como el complemento del sistema, actualmente se devuelven productos al final del ciclo debido a problemas de calidad en el color de la prenda, planchado o daño del material.

La calidad y el servicio posventa se encuentran de la mano para el siguiente indicador, el cual evalúa la cantidad de Clientes Conformes actualmente en un 88% las consecuencias evidenciadas a este indicador es la pérdida de clientes potenciales debido al incremento de la competencia en el mercado, la empresa ofrece flexibilidad en los procesos como ventaja competitiva la cual se busca fortalecer para incrementar este porcentaje en un 4%. Los Tiempos de Entrega generan un riesgo de pérdida financiera y reputacional debido a que no se cumplen los acuerdos de nivel de servicio con el cliente por problemas de producción, por lo cual se deben valorar las demoras del proceso y de esta manera generalizar un promedio de tiempo de entregas oportunas, de esta manera incrementar el indicador en un 3% siendo complementado con la gestión adecuada de pedidos.

La capacitación del personal es una prioridad para la empresa debido a que es necesario que el operario se empodere de su proceso, aun así no se cuenta con un programa de capacitación constante al empleado por lo cual el índice se encuentra un 25% por debajo del óptimo esperado,

es necesario crear planes de capacitación y rotación de empleados, con el fin de capacitar de manera integral al trabajador e incrementar este indicador; caso contrario ocurre con el Ausentismo en el cual se busca reducir de un 20% a un 7% con el fin de asegurar la disponibilidad de la mano de obra y la continuidad del proceso por medio de controles estrictos de cumplimiento del horario laboral y de la productividad esperada.

12. Value Stream Mapping (VSM) inicial

El Mapeo de la Cadena de Valor según (Hernández Matías & Vizán Idoipe, 2013) es una representación gráfica en el cual se muestra el flujo de materiales y de información dentro de la cadena de abastecimiento iniciando desde el proveedor hasta llegar al cliente o consumidor final, con el fin de identificar los mayores desperdicios en todo el ciclo productivo.

La necesidad de conocer las posibles opciones de mejora y de esta manera incrementar la competitividad de la empresa en estudio debido al incremento de la oferta del mismo producto por parte de nuevas empresas innovadoras introducidas al mercado, hacen que sea importante determinar y analizar las falencias internas del ciclo productivo; de esta forma, las herramientas del lean manufacturing buscan eliminar todo tipo de desperdicios los cuales no agregan valor al producto e incrementan los costos y tiempos de fabricación, lo que hace indispensable evaluar el estado inicial del proceso productivo y los requerimientos del cliente.

Por ende, en la empresa se realiza con el fin de evaluar el estado actual e identificar oportunidades de mejora y parametrizar las más efectivas estrategias organizacionales y productivas con el objetivo de fortalecer la cadena de abastecimiento y optimizar los recursos y tiempos del proceso, buscando satisfacer la demanda del cliente, incrementando los indicadores de gestión, la eficiencia y competitividad de la organización. A continuación, se aplica el paso a paso para la elaboración del Mapeo de la Cadena de Valor tomando como guía a (Rajadell & Sánchez, 2010).

12.1. Selección del producto



Figura 21. Producto en crudo. Nota: Autoría propia.

Cabe resaltar que la empresa realiza diferentes procesos productivos para el terminado de diferentes prendas de vestir donde se manipulan variedad de materiales (Telas), por lo cual se elige el proceso del terminado del Jean debido a que enmarca la mayor cantidad de procesos y etapas posibles del ciclo productivo llevado a cabo por la empresa.

12.2. Diagrama de flujo de proceso

En esta etapa es necesario identificar los requerimientos del producto seleccionado (Jean's) al ser procesados, para lo cual se utiliza la herramienta del diagrama de flujo con el fin de conocer las actividades necesarias para llevar a cabo dicho proceso como el recorrido que debe hacer el producto desde que entra la materia prima hasta el fin y puesta a disposición para entrega al cliente; de esta manera, los procesos requeridos para cualquier tipo de producto generalmente van a ser: manualidades, lavado, centrifugado, secado, planchado y, empaque donde la diferencia primordial de un producto a otro radicara en la manualidad o terminado deseado por parte del cliente donde se seleccionará el color o diseño específico.

Para conocer el proceso a detalle del producto se describe el paso a paso y sus características principales como el tiempo, la cantidad, la distancia y la superficie adecuada para la ejecución del respectivo ciclo productivo mediante el diagrama de flujo del proceso como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 13.

Diagrama de flujo del proceso.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO														
Empresa	Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S.					Convenciones								
Producto	Proceso Jean's					D	Espera / Demora	□	Control	▽	Stock			
Fecha	jul-17						→	Transporte	O	Transformacion				
Area	N°	Proceso	Subproceso	Simbolos					Datos				Observaciones	
				O	→	□	D	▽	Tiempo (Min)	Cantidad (Uds)	Distancia (Mts)	Superficie (m²)		
Manualidades	1	Recepcion de Materia Prima (Jean's)			x							26		
	2	Stock Inicial				x		x					9	
	3	Ojalado	-	x	x		x	x	0,5	1			4	
	4	Desplazamiento de Material			x							10		
	5	Arrugas	-	x			x		1	1				
	6	Desplazamiento de Material			x							19		
Lavanderia	7	Color	Desengome / Descrude	x					40	250				
			Tintura	x					20	250				
			Fijado	x					15	250				
			Jabonado	x					20	250				
			Suavizado	x					10	250				
	8	Desplazamiento de Material			x						2			
	9	Centrifugado	-	x	x	x			5	70				
10	Desplazamiento de Material			x						4				
11	Secado	-	x					20	300					
12	Desplazamiento de Material			x						23				
Manualidades	13	Frozz	Aplicación de Quimico	x			x		2	1				
	14	Desplazamiento de Material			x						25			
Lavanderia	15	Lavado	Jabonado	x					20	250				
			Neutralizado	x					10	250				
	16	Desplazamiento de Material			x					2				
	17	Centrifugado	-	x	x	x			5	70				
	18	Desplazamiento de Material			x						4			
	19	Secado	-	x					20	300				
20	Desplazamiento de Material			x						10				
Terminados	21	Planchado	-	x			x	x	0,6	1			8	
	22	Desplazamiento de Material			x						16			
	23	Empaque	-	x	x				2	20				
	24	Stock producto Terminado						x					6	

Nota: Autoría propia.

12.3. Calculo del takt time

Es necesario calcular el Takt Time con el fin de determinar el ritmo necesario de producción para satisfacer la demanda actual del mercado y de los clientes, el cual será evaluado y comparado a través de la cadena de abastecimiento de la empresa y de esta manera determinar las acciones de mejora. Para el cálculo del Takt Time se utiliza la siguiente expresión:

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Laborable\ (\frac{min}{dia})}{Demanda\ Diaria\ (\frac{uds}{dia})}$$

Por medio de la información obtenida por parte de la empresa, en la siguiente tabla se resumen los datos necesarios para el cálculo del Takt Time y su resultado.

Tabla 14.

Calculo del takt time.

Calculo Takt Time		
Demanda	48000	Unidades / Mes
	2000	Unidades / Dia
Turno (Lunes a Sabado)	12	Horas / Dia
Dias Laborables	24	Dias
Tiempo No Laborable (Almuerzo - Break)	1,5	Horas
Tiempo Laborable Programado	10,5	Horas / Dia
	630	Minutos / Dia
<u>Takt Time</u>	0,315	Minutos / Unidad
	18,9	Segundos / Unidad

Nota: Autoría propia.

El resultado obtenido muestra que se debe tener un tiempo de ciclo de 18,9 segundos por prenda, con el fin de obtener al día 2.000 unidades en un periodo de trabajo de 10,5 horas y satisfacer la demanda mensual de 48.000 unidades exigibles por los clientes, el cálculo nos permite comparar los tiempos reales frente a los esperados en el proceso trazando el objetivo de cumplimiento del cliente y establecimiento de un óptimo ANS (Acuerdo de Nivel de Servicios).

12.4. Información para el mapeo de los procesos

Teniendo en cuenta que la demanda de los clientes mensual es de 48.000 unidades aproximadamente de acuerdo al historial de ventas de la empresa, para lo cual se estima una capacidad de producción de 2.000 unidades por día para el adecuado cumplimiento del ANS, actualmente en la planta, la capacidad instalada se encuentra distribuida de la siguiente manera para cada proceso:

Tabla 15.

Capacidad de producción.

Proceso	Capacidad de Produccion (Uds/Dia)
Ojalado	1440
Lavado / Tinturado	4000
Centrifugado	5040
Secado	16200
Planchado	2400
Empaque	7200

Nota: Autoría propia.

Como se puede observar en la anterior tabla, la menor capacidad obtenida en los principales procesos productivos de la empresa se encuentra en el Ojalado, puesto que solo se cuenta con una máquina que requiere la intervención de un operario, cabe resaltar que las capacidades que se observan por cada uno de los procesos son las óptimas esperadas si se laborara en un turno completo de 10,5 horas de manera continua.

Tabla 16.

Detalle capacidad instalada y requerimiento de producción.

Proceso	Cap / Maq	Maquinas	Cap Total	Lotes Requeridos
Lavado / Tinturado	250	3	750	3
Centrifugado	70	1	70	29
Secado	300	3	900	3
Planchado	1	2	2	1000
Empaque	20	1	20	100

Nota: Autoría propia.

Como se evidencia en la anterior tabla, se muestra la capacidad de cada uno de los procesos y los lotes necesarios para el cumplimiento de la demanda estimada de 2.000 unidades al día, sin embargo, la cantidad de máquinas disponibles según sus características y su capacidad de trabajo no satisface lo requerido por los clientes.

Tabla 17.

Tiempo de ciclo por proceso.

Tiempo de Ciclo Real			Tiempo de Ciclo Esperado		
Proceso	Uds/Dia	Min/Ud	Proceso	Uds/Dia	Min/Ud
Ojalado	1071	0,5	Ojalado	1440	0,44
Arrugas	535	1	Arrugas	720	0,88
Color	2550	0,21	Color	3429	0,18
Centrifugado	3748	0,14	Centrifugado	5040	0,13
Secado	12048	0,04	Secado	16200	0,04
Frozz	535	1	Frozz	720	0,88
Lavado	4462	0,12	Lavado	6000	0,11
Planchado	1785	0,3	Planchado	2400	0,26
Empaque	5355	0,1	Empaque	7200	0,09

Nota: Autoría propia.

La tabla 17 muestra el tiempo de ciclo real y esperado por cada una de las etapas que componen el proceso productivo de transformación del producto seleccionado (Jean) de acuerdo a la capacidad instalada de la planta, dando como resultado las siguientes gráficas donde se evidencia la diferencia que existe para lograr satisfacer la demanda del cliente.

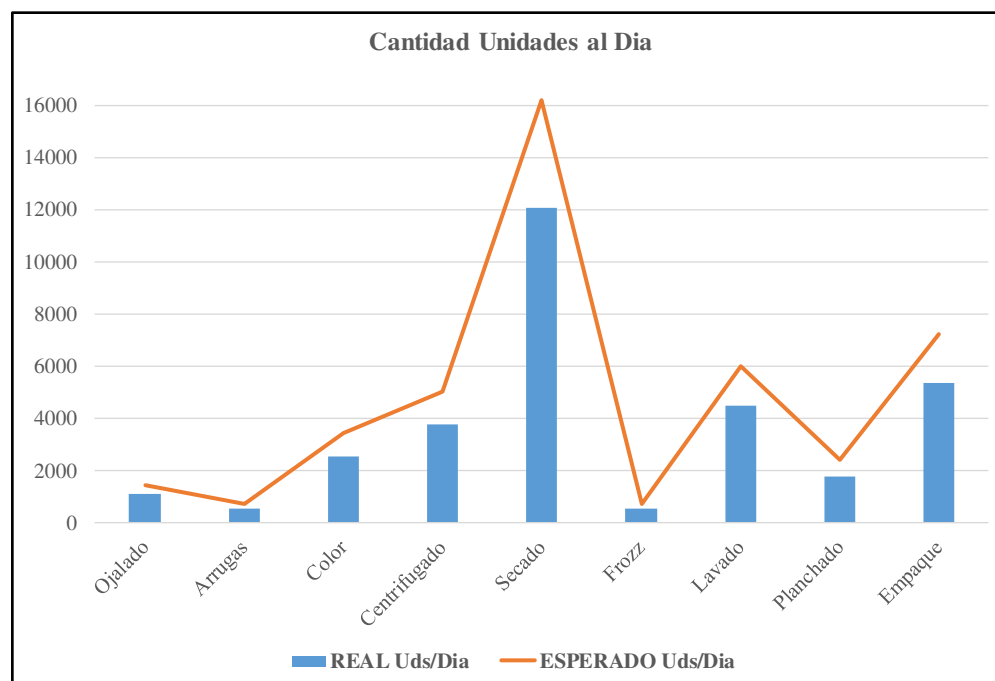


Figura 22. Cantidad unidades al día. Nota: Autoría propia.

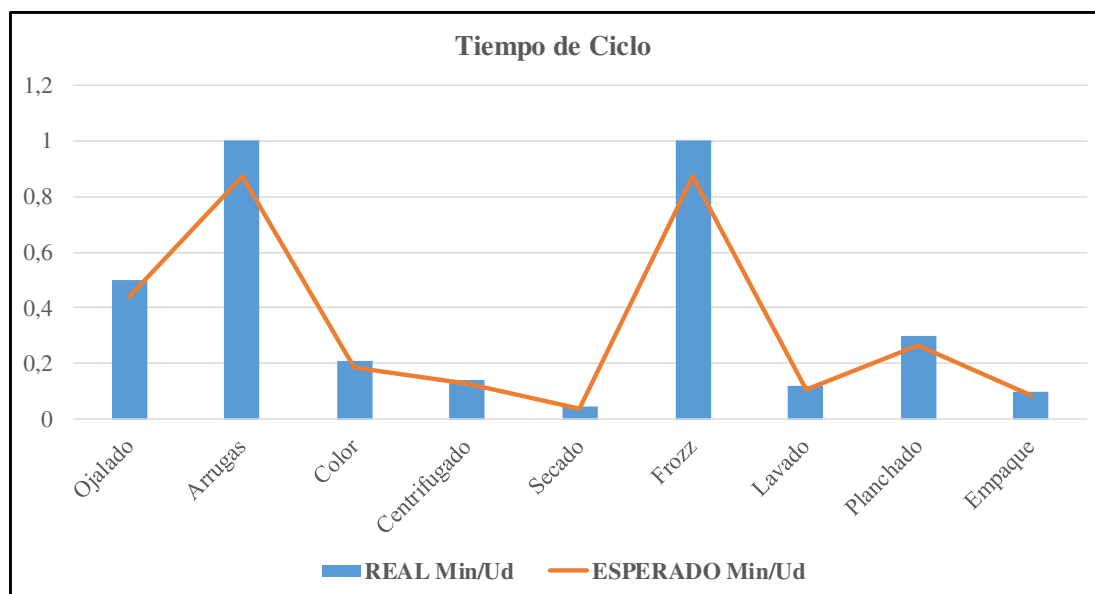


Figura 23. Tiempo de ciclo. Nota: Autoría propia.

Como se puede observar en las gráficas se evidencia la diferencia que existe entre el tiempo de ciclo según la capacidad instalada de la planta para producir y satisfacer la demanda y el ritmo real de producción, siendo necesario utilizar mayor tiempo para producir menos unidades de las esperadas, por tal razón es importante intervenir y detectar opciones de mejora que optimicen el tiempo de ciclo y producir las unidades necesarias solicitadas por los clientes ya que actualmente no se satisface el 100% del mercado.

12.5. Mapeo del proceso productivo

De acuerdo a los datos anteriormente analizados del proceso como de los tiempos necesarios de los mismos, se procede con la construcción del mapa de cadena de valor para el producto seleccionado (Jean) el cual se contempla como la situación inicial de estudio para la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. En este se puede evidenciar el flujo de información desde que entra una orden de producción la cual ingresa por medio de una llamada telefónica, un e-mail o una reunión por parte del gerente a sus clientes, de esta manera la orden de producción es documentada en el sistema para de esta manera tener conocimiento de la cantidad a producir, de la misma forma se transmite la información a los proveedores con las necesidades requeridas las cuales son suplidas hasta dos veces a la semana según se requiera.

Adicionalmente se observa el flujo del proceso como de las etapas o procesos por los que debe transcurrir secuencialmente el producto, de igual manera para cada uno de ellos se presenta la información específica como lo es, el tiempo de ciclo, tiempo esperado, la cantidad de operarios y maquinas. Como referencia en el mapa podemos observar la transformación de los materiales y el tiempo que el producto permanece en cada proceso del sistema, dando como resultado el tiempo de respuesta al cliente o lead time esperado por el mismo.

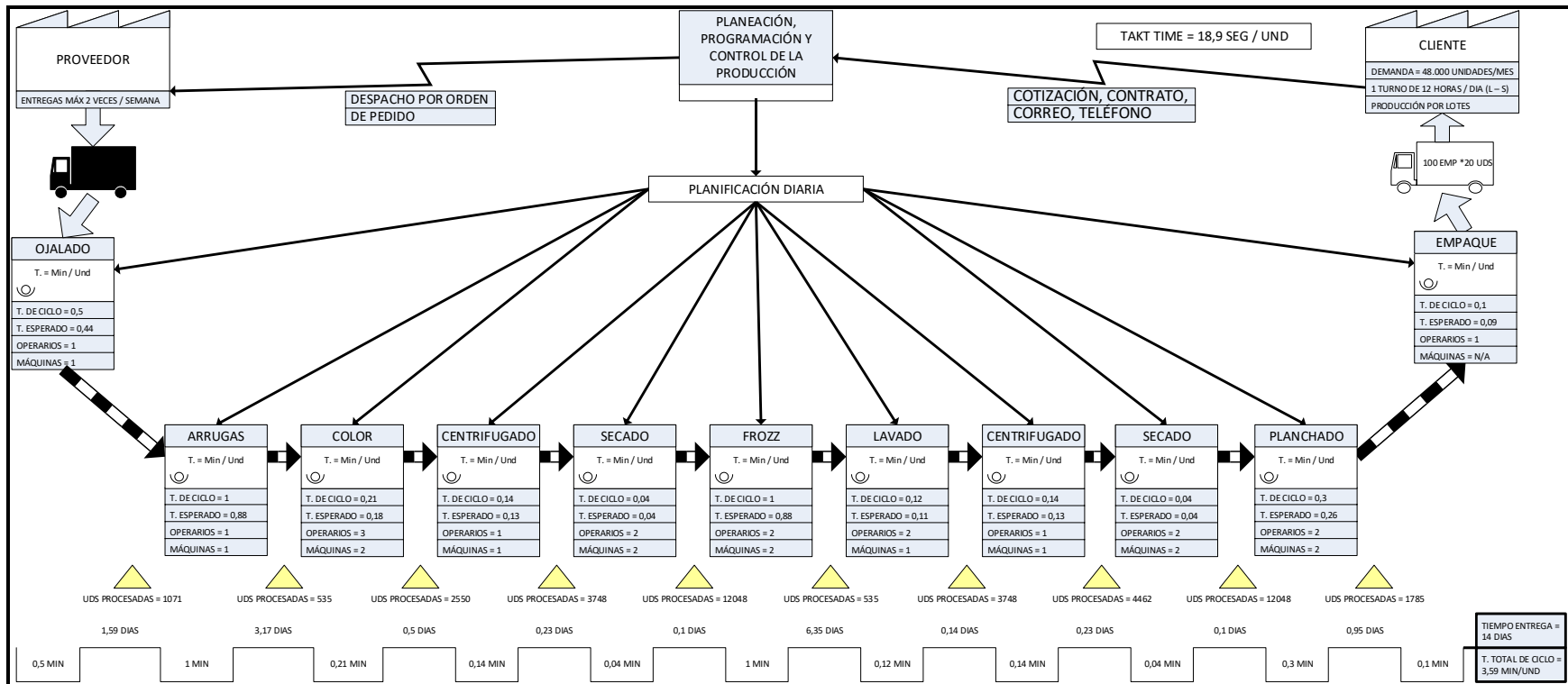


Figura 24. Value stream mapping. Nota: Autoría propia.

Como conclusión se evidencia que la capacidad de la planta no alcanza a satisfacer la demanda de los clientes, esto debido a que los tiempos de ciclo superan el mínimo propuesto para cada unidad o lote de producción, la demanda del mercado requiere que la empresa aumente sus recursos con el fin de cumplir y que se eliminen los desperdicios que no generan valor agregado al producto, de esta manera se asume que es viable realizar mejoras al proceso productivo y sistematizar las operaciones a fin de tener un estricto control para el cumplimiento óptimo del objeto social de la empresa.

Se evidencia que el proceso es repetitivo en algunas etapas y que la empresa se encuentra dividida en dos niveles, en el primer nivel se encuentra ubicada la zona de lavandería y empaque y en el segundo nivel lo relacionado con la manualidad, transformación y terminados del producto generando que se incremente de manera ineficiente los tiempos y movimientos por traslado del producto en proceso, adicionalmente la fatiga de los operarios los cuales a pesar de que son integrales en el proceso, las actividades tienden a ser de estricta necesidad de la mano de obra permanente, al realizar el análisis se localiza un cuello de botella en el proceso de ojalado, arrugado y frozz, debido a que son etapas las cuales requieren ser realizadas directamente por los operarios y su procesamiento es unitario, en el proceso de ojalado y arrugado solo se encuentra una máquina que realiza el proceso, y en el proceso frozz se encuentran dos operarios, esto genera estancamiento en el flujo de producción, incrementando los tiempos de ciclo totales, adicionalmente son procesos que manejan mucha presión al ser los eslabones iniciales de la cadena de producción, retrasando los procesos que trabajan por lotes. Sin embargo, otros procesos como el secado, se encuentra sobredimensionado generando gastos adicionales como mantenimiento, recursos energéticos, obstaculización en la planta, entre otros que no generan valor al producto.

13. Propuesta de mejora lean manufacturing

13.1. Diagrama causa – efecto

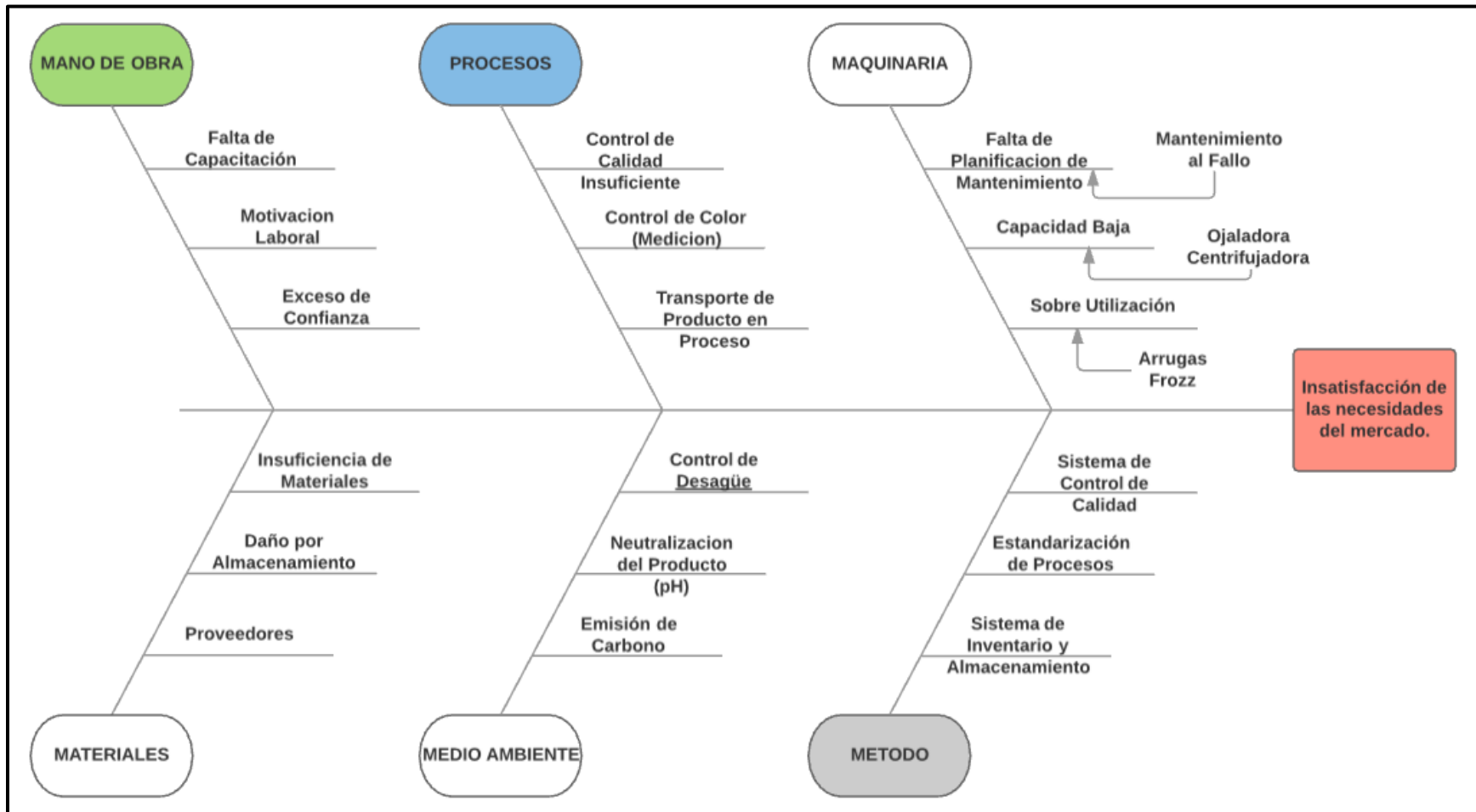


Figura 25. Diagrama causa - efecto. Nota: Autoría propia.

13.2. Value Stream Mapping (VSM) propuesta

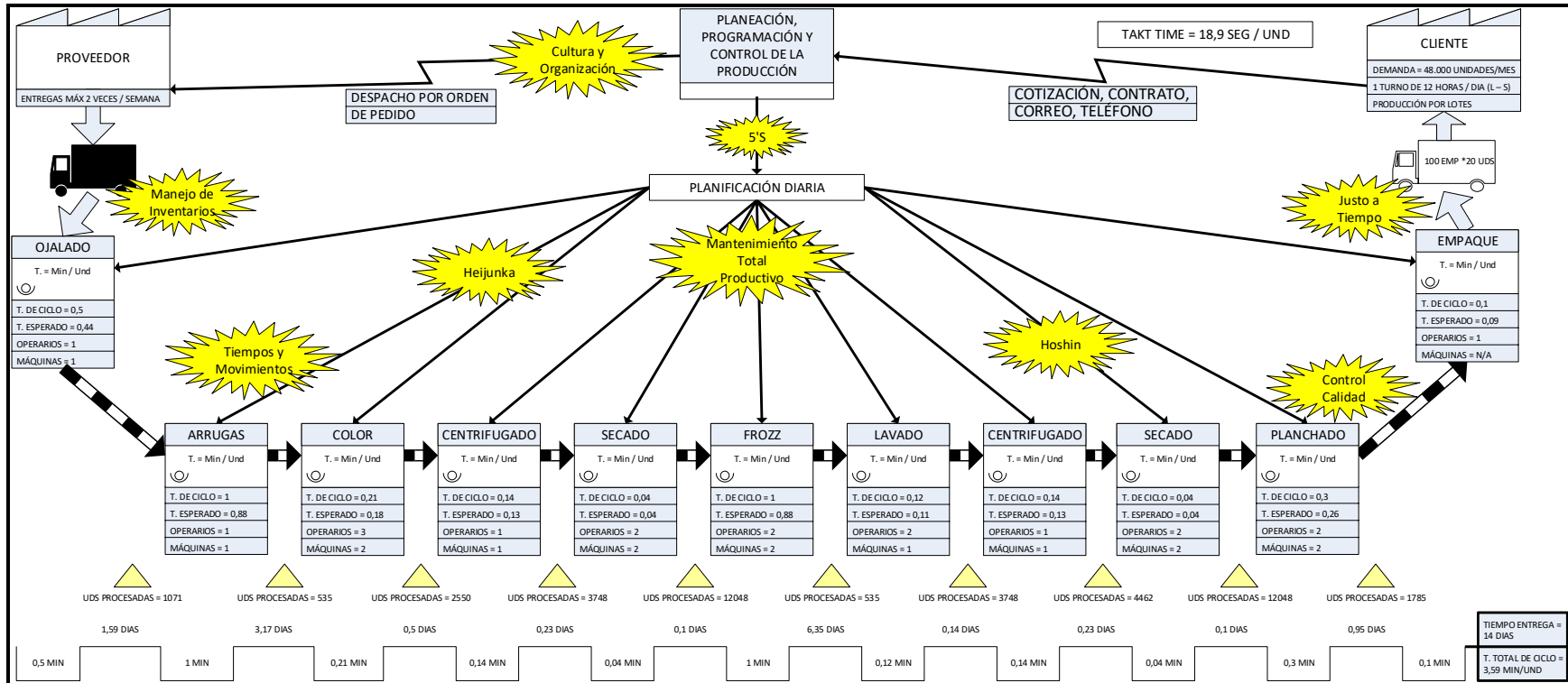


Figura 26. Value stream mapping kaizen. Nota: Autoría propia.

Luego de analizar el estado inicial de la empresa por medio de la metodología del Value Stream Mapping (VSM) se han identificados las oportunidades de mejora pertinentes con el fin de incrementar las ventajas competitivas y de cumplir la demanda del mercado, dentro de estas alternativas encontramos:

- **Cultura y Organización:** A nivel administrativo y operacional la empresa debe crear estrategias de integración entre los trabajadores, con el fin de darles empoderamiento y participación activa, donde puedan interactuar con el objeto social de la compañía y de esta manera, tengan el criterio absoluto para proponer opciones de mejora y solución a problemas en su puesto de trabajo.
- **Manejo de Inventarios:** Las ventajas de manejar los inventarios de manera eficiente, tiene beneficios como el aumento del flujo de caja de la empresa, así como la organización en el almacén, se realizan pronósticos más precisos y evita conflictos con nuestros proveedores y clientes, se puede determinar de mejor manera el punto de reorden, el cual determina la existencia de inventario mínimo de seguridad, y se puede conocer la cantidad exacta de insumos y materiales.
- **Tiempos y Movimientos:** Es importante validar los tiempos necesarios de cada proceso para de esta manera estandarizar los mismos, de tal manera que se pueda obtener una productividad óptima de la mano de obra, debido a que actualmente no se conoce el ritmo de producción, llevando de esta manera a incrementar los tiempos de producción necesarios para la satisfacción del ciclo productivo, así como el traslado de materiales y productos en proceso entre áreas, generando un déficit de eficiencia y oportunidad de productividad.
- **Hoshin:** Se debe buscar el método de que los empleados intervengan de manera directa en el proceso buscando las mejores alternativas de producción, respetando las normas de seguridad y siendo conocedores de los riesgos expuestos en el puesto de trabajo, asumir responsabilidades y promover la conciencia de calidad total.
- **Heijunka:** Se debe parametrizar los niveles de carga de trabajo, debido a que la empresa actualmente se encuentra con fluctuaciones de producción en las diferentes etapas del proceso, creando cuellos de botella principalmente en las áreas de trabajo manual como lo son: Ojalado y Frozz según lo determinado en el Value Stream Mapping. El método de realización se desarrolla creando flexibilidad en la planta y en el producto, satisfaciendo al cliente y generando valor agregado.

13.3. Just in time

Dentro de la filosofía del Justo a Tiempo el enfoque principal es la calidad, debido a que una empresa que no produzca según los más altos estándares del mercado, simplemente incrementará sus costos y la planificación JIT no funcionará, las principales razones son: reprocesos, desperdicios, pérdida de productos fabricados, mayor consumo de recursos, entre otros comprendidos como actividades que no generan valor agregado al proceso productivo, con el fin de evitar la pérdida en la empresa en estudio y basándonos en (Hay, 2003) donde se formula una serie de etapas de diseño para la prevención a priori, la cual consiste en anteponer la calidad ante el operario, ante la máquina, el proceso y las relaciones con el proveedor, se diseña de la siguiente manera:

13.3.1. Definir los requisitos.

En este sentido, la aplicabilidad del Justo a Tiempo radica en la interconexión y debida comunicación entre las áreas que intervienen directamente con el producto y la relación con el proveedor y el cliente, por lo cual es necesario aplicar técnicas de nivelación de cargas entre los departamentos, es decir, conocer e interpretar las restricciones presentes en el proceso productivo e interrelacionarlos con las necesidades del cliente, dando respuesta oportuna a las necesidades del cliente y cumpliendo las expectativas y requisitos del mismo.

13.3.2. Controlar el proceso.

Se deben diagnosticar los principales problemas del área en estudio y relacionarlos con las capacidades, habilidades y conocimientos de los operarios, de esta manera se recopilan datos completos para el análisis y la solución de restricciones presentes.

Dentro de la aplicabilidad del Just in Time y la esencia para la aplicabilidad y posteriores cambios de filosofía e incremento de ventajas competitivas, es viable enfocarse en tres enfoques de gestión los cuales son:

- **Mínimo Stock:** Es necesario minimizar y controlar los niveles de inventarios de materias prima, producto en proceso y producto terminado, dentro de la filosofía Justo a Tiempo se establece un parámetro de fluidez eficiente de estos tipos de inventario, además de un sistema Pull (Halar) el cual balancea el ciclo productivo para minimizar los costos de manejo de inventarios y almacenaje para este caso.

- **Eliminación del Desperdicio:** Como orientación principal del Lean Manufacturing, la erradicación de todo tipo de desperdicio del proceso y en la empresa, considerándolos como daños y problemas que no agregan valor al producto y que, por el contrario, incrementan los costos y gastos relacionados al objeto social de la empresa.
- **Reducción de Tiempos:** La respuesta oportuna a los clientes crea una ventaja competitiva y reputación en el mercado, por lo cual es necesario establecer el Takt Time adecuado y compararlo con el actual Lead Time, de esta manera se establecen acciones de mejora encaminadas a la eficiencia de las operaciones.

Un caso en específico de aplicabilidad en la empresa en estudio son los tiempos de ciclo para el principal producto (Terminado de Jean) en cada una de sus etapas, analizando por medio del diagrama de Pareto que a continuación se relaciona.

Tabla 18.

Datos diagrama de pareto.

Tiempo de Ciclo por Proceso				
Proceso	Min/Ud	Min/Ud Acum	% Total	% Acum
Arrugas	1	1	29,26%	29,26%
Frozz	1	2	29,26%	58,53%
Ojalado	0,5	2,5	14,63%	73,16%
Planchado	0,3	2,8	8,78%	81,94%
Color	0,21	3,01	6,15%	88,08%
Centrifugado	0,143	3,153	4,18%	92,26%
Lavado	0,12	3,273	3,51%	95,77%
Empaque	0,1	3,373	2,93%	98,70%
Secado	0,044	3,417	1,30%	100,00%

Nota: Autoría propia.

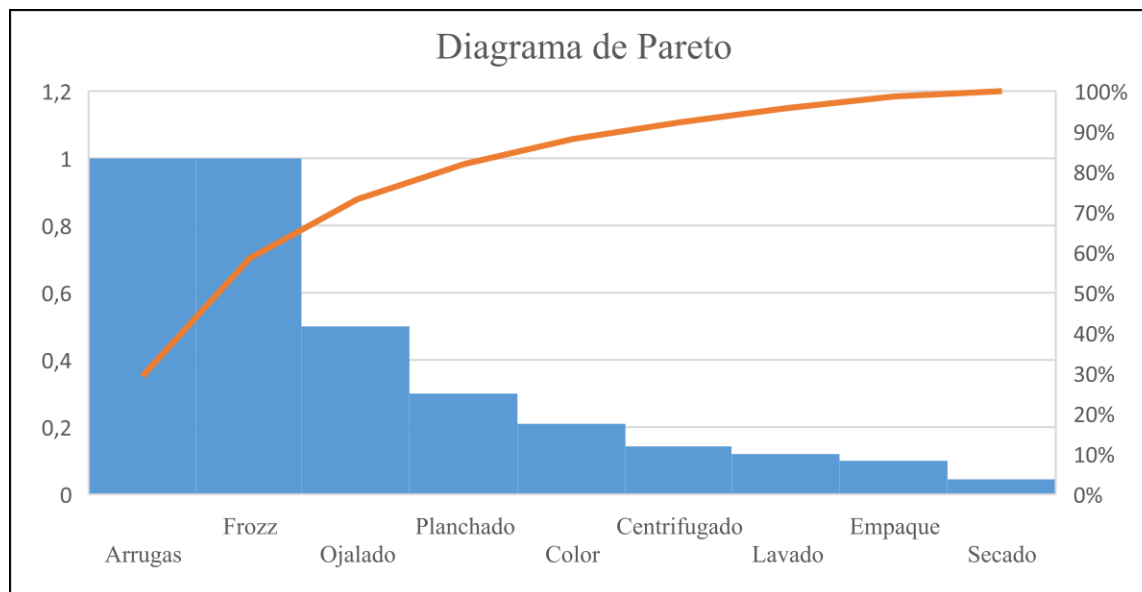


Figura 27. Diagrama de pareto tiempos de ciclo por proceso. Nota: Autoría propia.

De la gráfica se deduce que el 73,16% de los excesos en tiempo de ciclo son causados por los procesos en Arrugas, Frozz y Ojalado, es decir, son las áreas donde se encuentran los cuellos de botella o la saturación de trabajo, por lo cual se deben tomar medidas como el aumentar la capacidad y la fijación de metodologías basadas en el sistema Pull de producción.

13.3.3. Mantener el proceso bajo control.

Por medio de estrategias integrales de control y seguimiento se logra estandarizar cada etapa del proceso, con el fin de generar un acuerdo de nivel de servicio óptimo para el cliente, cumpliendo con los tiempos y requisitos requeridos, controlando la cadena de valor e instaurando la filosofía de disciplina y calidad.

Tras lograr estandarizar la metodología de trabajo, los tiempos de respuesta al cliente, los tiempos de producción, la eliminación de desperdicios, la selección adecuada de proveedores y la adaptación al mercado se debe procurar mantener la filosofía Justo a Tiempo dirigida hacia la calidad y con lineamientos de innovación y mejora continua, evolucionando sistemáticamente y eliminando en un 80% las consecuencias que generen conflicto en la cadena de valor, determinado por el 20% de las causas de los mismos.

13.4. Control de calidad

Para el diseño de un marco estructural y funcional del control de calidad para la empresa en estudio, diseñaremos una filosofía de trabajo fundamentado en los principios de mejora continua y estandarización, en el cual, los procesos se encuentren regulados y en cumplimiento de los estándares requeridos del mercado con la finalidad de tener unos lineamientos a seguir, por lo que es necesario describir y diseñar el Sistema de Gestión de la Calidad de Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. de la siguiente manera:

13.4.1. Política y objetivos de calidad.

Política de Calidad: En Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. nos encontramos comprometidos a cumplir los estándares de satisfacción del mercado, atendiendo de manera oportuna los requerimientos de nuestros clientes, mejorando efectivamente nuestros procesos y cumpliendo las necesidades del sector económico e industrial.

Objetivos de Calidad:

- Satisfacer las necesidades del mercado, cumpliendo los lineamientos y estándares dispuestos por las entidades de control y del mercado.
- Optimizar los procesos por medio de un ciclo de mejora continua, basados en la minimización del uso de recursos.
- Asegurar la calidad de nuestros productos y procesos a fin de establecer las mejores relaciones de mercado con nuestros clientes.

13.4.2. Estructura del sistema de gestión de la calidad.

La estructura se debe basar principalmente en dos tipos de procesos:

- **Procesos Estratégicos:** Son las estrategias y los lineamientos dictaminados por la alta gerencia y la jefatura de producción, operaciones y logística.
- **Procesos Operativos:** Son los encargados de ejecutar las actividades encaminadas al objeto social de la empresa.

A continuación, se presenta la ilustración de la Estructura del SGC, en la cual se evidencia la interrelación de las operaciones y las áreas que intervienen directamente con el producto y con el cliente, evidenciando los Procesos Estratégicos y Operativos dentro del sistema de calidad, es de

vital importancia resaltar los procesos de Auditoría realizados por los diferentes entes de control públicos que regulan el objeto social de la empresa, así como la regulación interna gestionada por Control de Calidad, a fin de asegurar que los objetivos sean llevados a cabo a satisfacción del cliente.

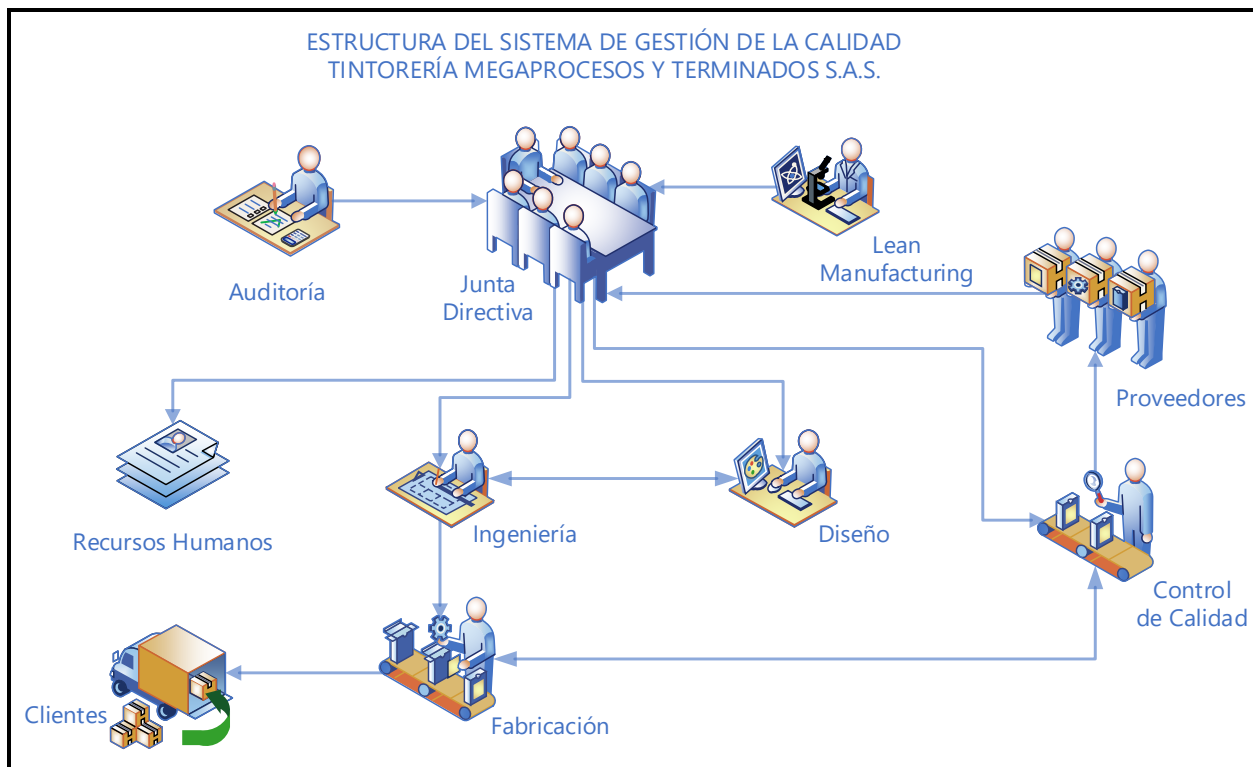


Figura 28. Estructura del sistema de gestión de la calidad. Nota: Autoría propia.

13.4.3. Beneficios.

- Incremento de la eficiencia y productividad.
- Eliminación de desperdicios.
- Cumplimiento de los estándares de calidad.
- Ventajas competitivas en el mercado.
- Satisfacción del Cliente.

13.4.4. Principios.

Según el (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015) en la norma NTC-ISO 9000 se describen 7 principios para la gestión de la calidad que pueden ser aplicables a la empresa en estudio con el fin conlleva a un mejor desempeño.

1. Enfoque al Cliente: El cliente es el entorno del mercado, las nuevas filosofías de producción enfocadas en la flexibilidad del mercado y la necesidad de crear valor agregado al producto, han demostrado que el consumidor final de nuestros productos es el centro estratégico de las operaciones.

2. Liderazgo: En la cadena de valor de la empresa, el liderazgo establece relaciones de mutuo beneficio, conllevando a la organización a estar alineada a los estándares de calidad del mercado por medio de su guía y gestión.

3. Compromiso de las Personas: Dentro de la organización es necesario que todos los trabajadores se encuentren en la capacidad de asumir los objetivos trazados por la evolución del mercado, anteponiendo la calidad, responsabilidad y compromiso en sus labores, la empresa tendrá la responsabilidad de entablar relaciones de competencia sana y de empoderamiento a sus empleados.

4. Enfoque a Procesos: Cada área o departamento de la empresa, y cada etapa del proceso productivo, deberán estar bajo estricto control y seguimiento, a fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos descritos por la junta directiva para el sistema de gestión de la calidad.

5. Mejora: El ciclo de la mejora continua ha marcado una acogida empresarial y una relevancia de mercado orientada a la visión competitiva, la cual es destinada en la industria como un flujo de crecimiento continuo, por medio del cual las organizaciones aseguran su permanencia en el mundo globalizado actual.

6. Toma de Decisiones basada en la Evidencia: La toma de decisiones es un proceso complejo a cargo de los procesos estratégicos y operativos, razón por la cual deben estar basados en datos reales y analizados detalladamente, con el fin de sustentar y proyectar los resultados más óptimos y de tener visión en el mercado.

7. Gestión de las Relaciones: La gestión de la cadena de abastecimiento de la empresa debe estar encaminada a una relación de cooperatividad entre los proveedores, y una de cumplimiento con los clientes, asegurando un posicionamiento en el mercado y un reconocimiento de marca.

13.5. Aplicabilidad de las 5'S

Dentro del marco comprendido de aplicabilidad de las 5's en la empresa en estudio, se encuentra enfocado, documentado y parametrizado en las siguientes fases:

Fase 0. Planeación y Preparación.

- En primera instancia es necesario crear campañas de capacitación y conocimiento de los conceptos y filosofía de las 5's a todo el cuerpo de empleados para de esta manera generar sinergia y estar todos enfocados frente a un mismo objetivo.
- Difusión por parte de la gerencia, con el fin de generar en el personal compromiso y sentido de pertenencia a sus roles.
- Capacitación sobre las 5S's, para lo cual es necesario diseñar una presentación dinámica a los empleados la que contiene los aspectos fundamentales de la técnica, con el fin de generar en ellos los conocimientos necesarios para la apropiación del tema, en el Anexo 3 se muestra la presentación del Programa de las 5S's.
- Fomentar el trabajo en equipo en los empleados generando en los mismos satisfacción y compromiso con sus funciones, con el fin de mejorar y promover el avance e implementación de las 5S's.
- Evaluar la situación de la empresa con el fin de identificar las condiciones de aplicación de cada una de las 5S's por lo cual se diseña una herramienta de fácil aplicación por parte del personal en la cual se logran identificar los aspectos primordiales de cada una de las 5S's; ver Anexo 4.
- Mantener la motivación de todo el personal y de esta manera establecer puntos de control de cumplimiento; para lo cual se pueden diseñar diferentes Memorandos ubicados estratégicamente en la planta y en los procesos más relevantes y significativos; ver ejemplo en el Anexo 5.
- Definir proceso inicial, para la implementación de las 5S's para lo cual se estima seleccionar el proceso de Lavado el cual es el que tiene más impacto en el proceso productivo, aplicando

cada una de las fases siguientes con el fin de obtener óptimos resultados en la aplicación del mismo.

Fase 1. Seiri (Seleccionar).

Como primera instancia al seleccionar el proceso de Lavado, es necesario seleccionar el equipo de trabajo de esta área compuesto por el personal encargados de operar cada máquina, auxiliar de piso y su respectivo Jefe de procesos los cuales seleccionaran los implementos y herramientas necesarios en sus puestos de trabajo con el fin de retirar los elementos innecesarios del proceso.

A continuación, se muestra algunas de las principales materias primas indispensables (Seleccionadas por Jefe de procesos) para el proceso productivo del área de lavado;



Figura 29. Aplicación seiri. Nota: Autoría propia.

Fase 2. Seiton (Ordenar).

Luego de realizar la selección de los principales elementos necesarios involucrados en el proceso productivo seleccionado se procede a realizar la organización y localización en el área de trabajo, de esta manera poder disminuir los tiempos de alistamiento y disposición de la

operación, como se muestra a continuación se establece el orden de las materias seleccionadas por referencia previamente rotulada para su identificación, de esta manera el operario rápidamente encuentra el recurso necesario es pesado y añadido a la materia prima en proceso de transformación.



Figura 30. Aplicación seiton. Nota: Autoría propia.

Fase 3. Seiso (Limpiar).

Para esta fase es indispensable que el empleado operador de la maquina (Lavadora Horizontal) retire todas las partículas de suciedad, o contaminación por productos ájenos al proceso productivo manteniéndolo en condiciones óptimas de operación, actualmente la productividad se ve afectada siendo necesario los reprocesos en las prendas por contaminación de otras sustancias, por tal motivo después de terminar un ciclo productivo (Lote) es necesario limpiar la maquina como se muestra en la siguiente figura esto con el fin de tenerla lista para continuar con el siguiente Lote de producción.



Figura 31. Aplicación seison. Nota: Autoría propia.

Fase 4. Seiketsu (Estandarizar).

Es necesario mantener las anteriores fases de orden y limpieza para lo cual es necesario estandarizar los procesos de tal manera que se mantenga constantemente el área de trabajo organizada, ordenada y limpia. Para lo cual se diseñan cartas de control sencillas para la operación, las cuales deben ser validadas antes durante y al finalizar las funciones operativas por el personal, garantizando de esta manera su cumplimiento; en el Anexo 6 se muestra la lista de chequeo como sistema de estandarización para el proceso del lavado.

Fase 5. Shitsuke (Disciplina).

Para esta la última fase de implementación es necesario mantener control en las actividades previamente mencionadas mediante auditorias de seguimiento con el fin de validar su cumplimiento, las cuales deben estar inspeccionadas por el jefe operativo, adicionalmente mediante ayudas visuales como lo es la lista de cumplimiento (Anexo 6) instaladas en cada puesto de trabajo se puede tener un óptimo control.



Figura 32. Entorno inicial. Nota: Autoría propia.



Figura 33. Aplicación shitsuke. Nota: Autoría propia.

14. Desarrollo de la herramienta Total Productive Maintenance (TPM)

14.1. Activos de la empresa y sus características técnicas

A continuación, se relacionan los principales activos de la empresa en estudio, para los cuales se realizó el Plan de Mantenimiento y el análisis detallado de sus características (Ver Anexo 7).

Tabla 19.

Resumen activos de la empresa.

Activos de la Empresa
Caldera
Lavadora Industrial
Ojaladora
Centrifugadora Industrial
Prensa
Compresor Industrial
Arrugadora

Nota: Autoría propia.

14.2. Datos de componentes por máquina

En el anexo 8 se relacionan los componentes de cada uno de los activos en estudio, así como su respectivo control de duración y pronto cambio, de este modo usar esta información en las gamas de mantenimiento.

14.3. Análisis de instalaciones y equipos

La empresa en estudio Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. actualmente cuenta con una infraestructura de dos pisos, en la cual, el primer nivel se encuentra localizado el parqueadero para despachos enseguida de la oficina del gerente y de atención al cliente, los casilleros de los empleados y al interior el área de lavandería, donde se encuentran ubicadas las lavadoras horizontales, la centrifugadora, lavadoras de muestras, secadoras, bomba hidráulica, cuarto de químicos y en el fondo, en un cuarto la caldera, en el segundo nivel se encuentran localizadas las oficinas de contabilidad y administración, la cafetería, los baños, el área de

planchado, ojalado, frozz, compresor y bodega de producto semi terminado, así como un área donde se realizan los efectos a las prendas de vestir, con la arrugadora y demás equipos disponibles para efectos de la tela.

Los equipos actualmente no cuentan con disponibilidad garantizada debido a que no se mantiene un cronograma establecido de mantenimiento periódico a fin de aumentar la disponibilidad de los activos y minimizar los gastos incurridos por falla o defecto; en este caso, las instalaciones de la empresa no permiten de manera adecuada y eficiente la realización de los procesos en línea continua con el fin de disminuir tiempos y movimientos por parte de los operarios, así como la mala gestión de reutilización de los recursos, principalmente los hídricos, puesto que en el área de lavandería se desperdicia agua vital para otros procesos.

Con el diseño del plan del Total Productive Maintenance, se busca que las instalaciones y los equipos de la compañía se encuentren siempre disponibles, confiables y no afecten la calidad del producto; a continuación, se muestra la distribución de la planta como la disposición de las instalaciones de la empresa.

14.4. Distribución de planta

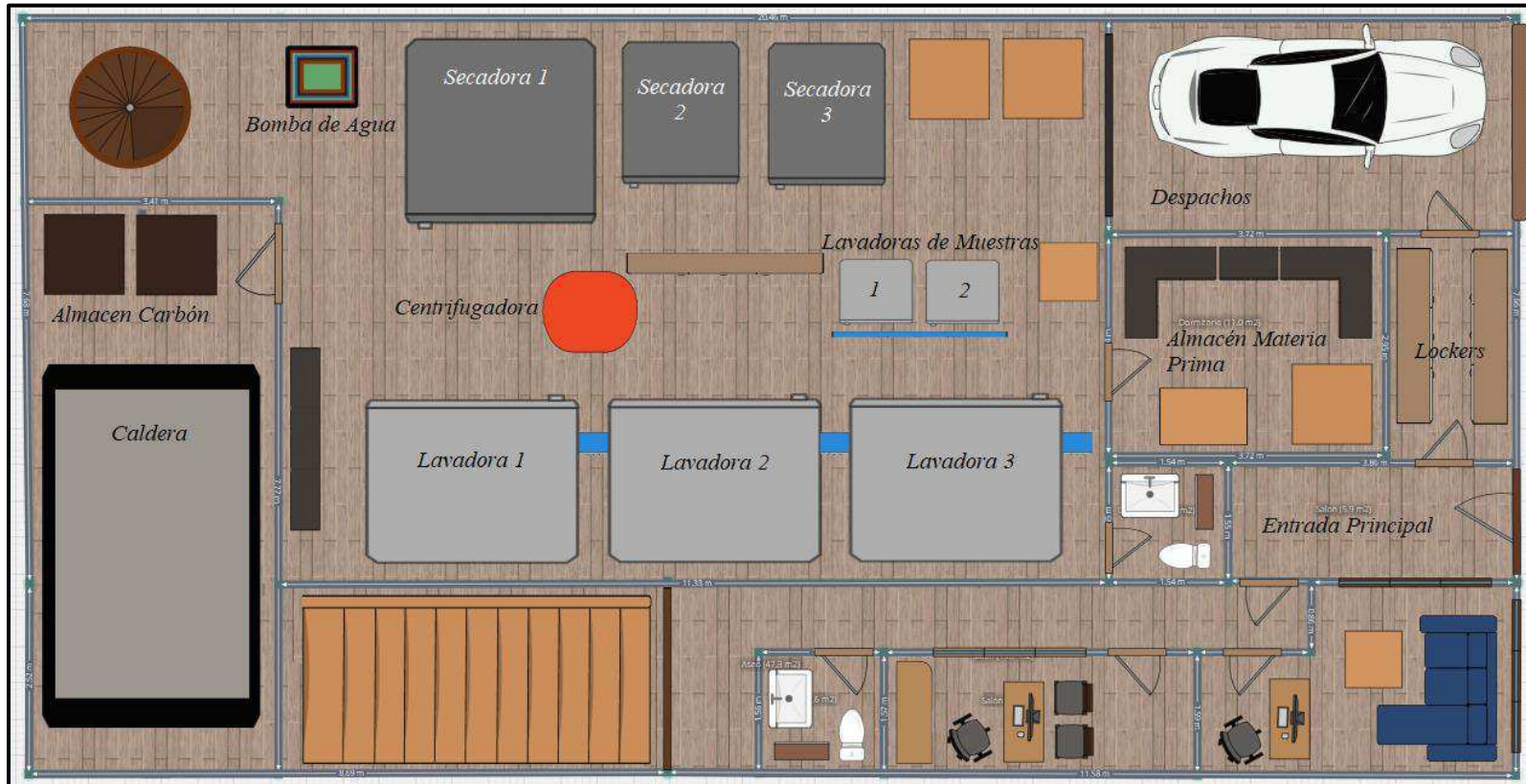


Figura 34. Distribución planta 1er nivel. Nota: Autoría propia.

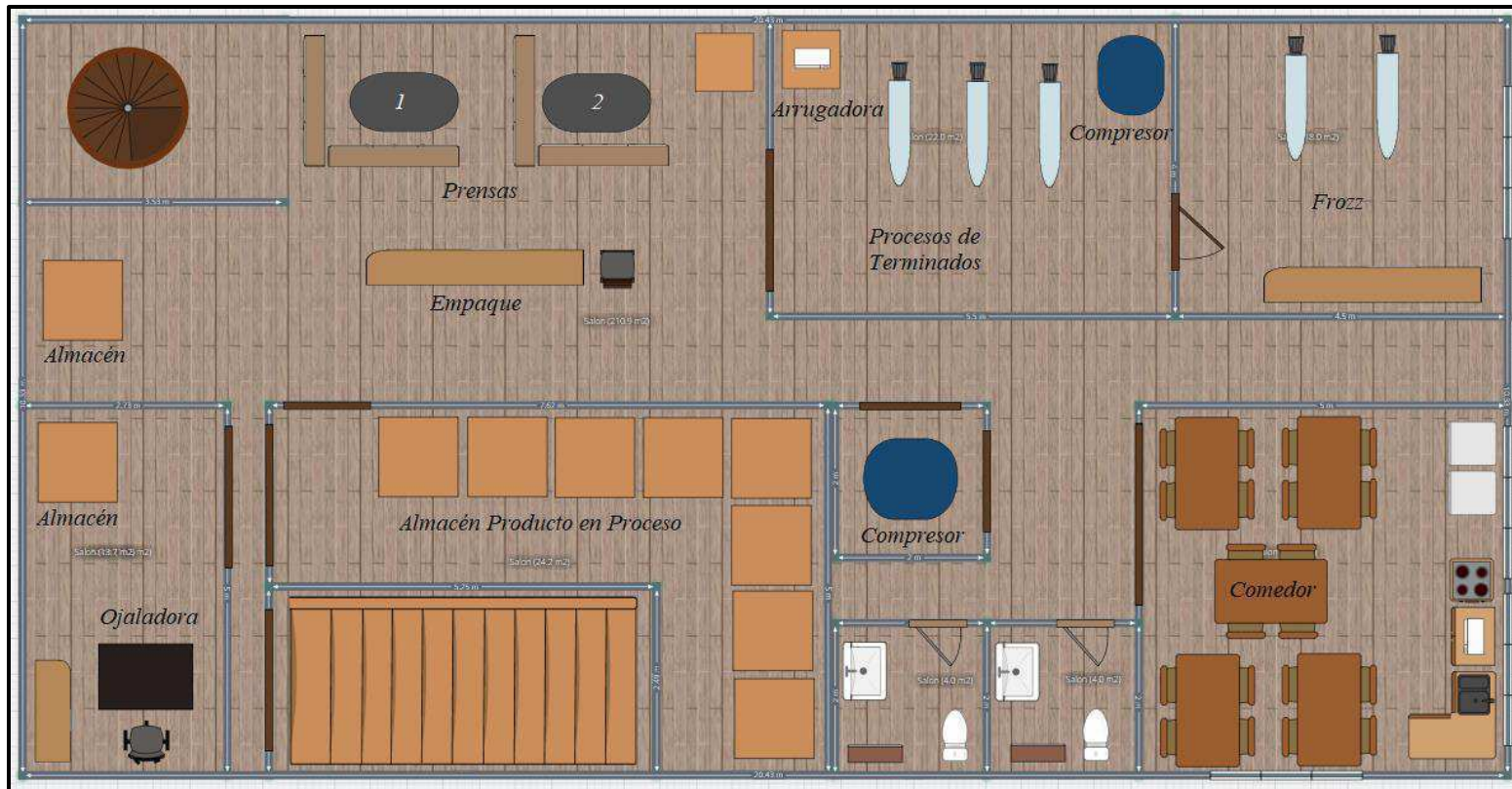


Figura 35. Distribución planta 2do nivel. Nota: Autoría propia.

14.5. Mapa de riesgo

A continuación, se presentan los riesgos más comunes expuestos a diario en la empresa en estudio, con el fin de identificarlos y alertar a los trabajadores de las condiciones de seguridad y precaución a tener, la siguiente imagen es la convención de las señales usadas en el diseño de planta, recopilado de (Segurand).



Figura 36. Convenciones de señalización. Nota: Tomado de Segurand (s.f.)

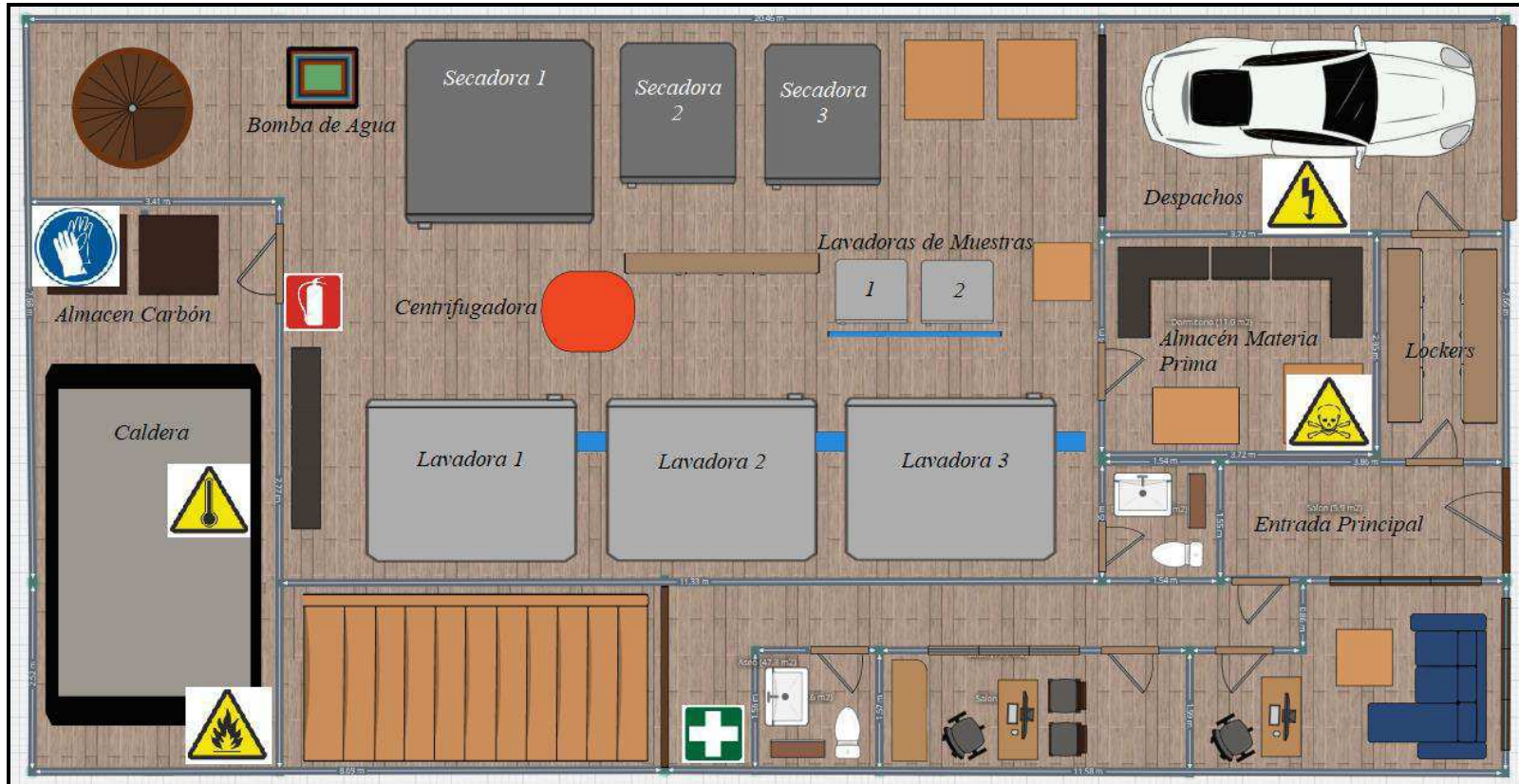


Figura 37. Mapa de riesgos 1er nivel. Nota: Autoría propia.

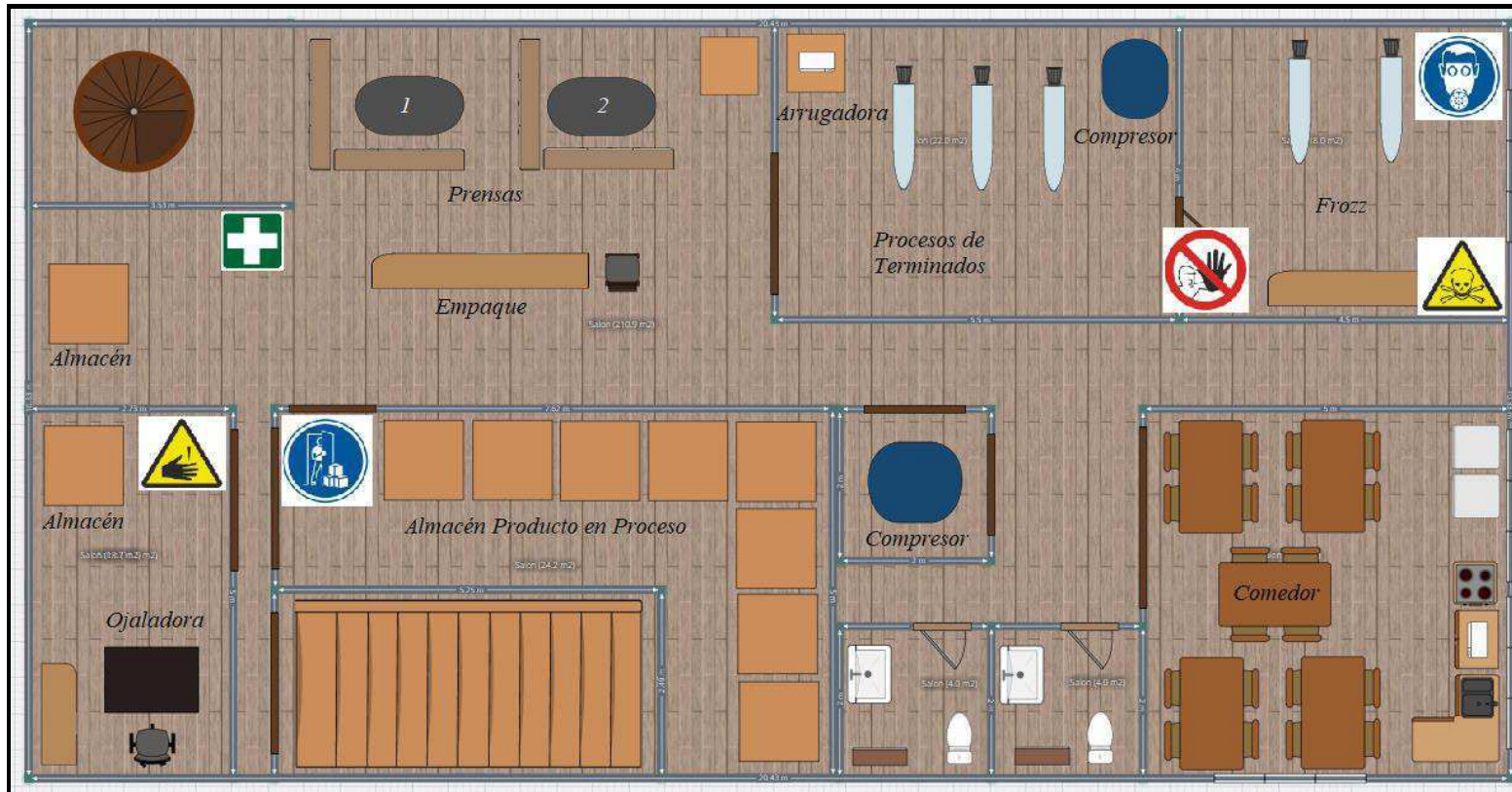


Figura 38. Mapa de riesgo 2do nivel. Nota: Autoría propia.

14.6. Tarjetas de mantenimiento

Una de las características del TPM es involucrar las actividades de producción con las de mantenimiento, por lo que el mantenimiento autónomo es de vital importancia para la gestión óptima de los activos de la empresa con actividades diarias como inspección, limpieza e intervenciones menores, las cuales hacen que la vida útil de los mismos se incremente.

Por tal motivo y con el fin de crear un compromiso entre las distintas funciones industriales para de esta manera mejorar la productividad de la planta es necesario empoderar a los empleados siendo autónomos de identificar las diferentes situaciones que se puedan presentar, mitigando de esta manera las situaciones de seguridad o riesgo de los mismos, y los posibles fallos o averías presentes.

Por esto el personal de la empresa puede identificar con las tarjetas anteriormente presentadas tres tipos de situaciones las cuales están distinguidas por distintos colores como se muestra a continuación;

- De Seguridad (Amarillo). Defectos o condiciones inseguras las cuales ponen en riesgo la salud o integridad de los empleados.
- De Mantenimiento (Rojo). Defectos o fallas las cuales requieren de la intervención de personal especializado en mantenimiento.
- De Operación (Azul). Defectos menores los cuales no necesitan de conocimientos específicos y pueden ser reparados por los mismos operarios del proceso.

SEGURIDAD	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
Tarjeta de inspección TPM 	TARJETA DE INSPECCIÓN TPM 	Tarjeta de inspección TPM 
Numero: Fecha de tarjeteo: 0003	Numero: Fecha de tarjeteo: 0001	Numero: Fecha de tarjeteo: 0002
Persona que encontró la falla/ defecto:	Persona que encontró la falla/ defecto:	Persona que encontró la falla/ defecto:
Area y Equipo: Detalle ubicación específica:	Area y Equipo: Detalle ubicación específica:	Area y Equipo: Detalle ubicación específica:
Descripción de la falla/defecto:	Descripción de la falla/defecto:	Descripción de la falla/defecto:
Acción correctiva/ contramedida:	Acción correctiva/ contramedida:	Acción correctiva/ contramedida:
Persona que efectuo la acción correctiva:	Persona que efectuo la acción correctiva:	Persona que efectuo la acción correctiva:
Fecha acción correctiva:	Fecha acción correctiva:	Fecha acción correctiva:

Figura 39. Tarjetas de inspección de mantenimiento. Nota: Autoría propia.

Dichas tarjetas deben ser diligenciadas por los empleados y dispuestas en el proceso y lugar que ellos consideren afecta alguna de las situaciones previamente expuestas, y las tarjetas se retiran una vez queden resueltos los defectos o fallos encontrados, algunos ejemplos de este tarjeteo en la empresa se muestran a continuación;



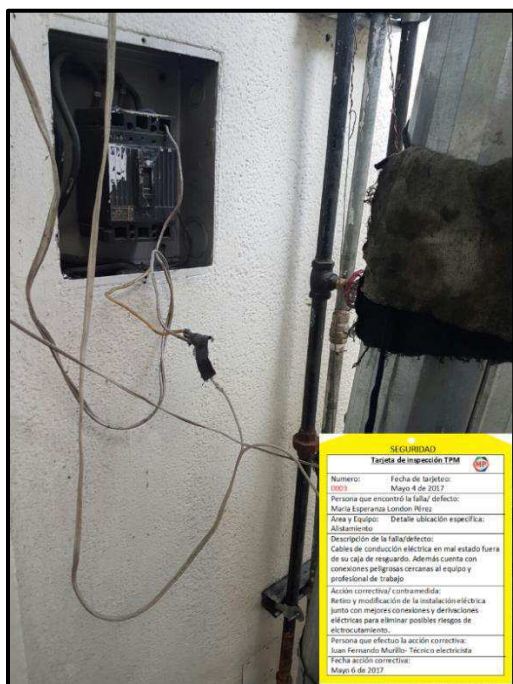
Figura 40. Aplicabilidad tarjeteo de mantenimiento. Nota: Autoría propia.



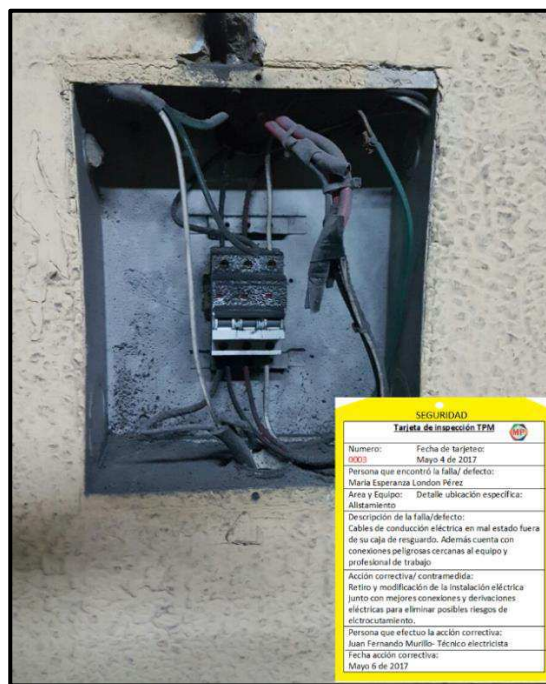
Figura 41. Aplicabilidad tarjeteo de operación. Nota: Autoría propia.



Figura 42. Aplicabilidad tarjeteo de operación. Nota: Autoría propia.



SEGURIDAD	
Tarjeta de Inspección TPM	
Número:	0003
Fecha de tarjeteo:	Mayo 4 de 2017
Persona que encontró la falla/defecto:	María Esperanza London Hinoj
Área y Equipo:	Detalle ubicación específica: Alabarrero
Descripción de la falla/defecto: Cables de conducción eléctrica en mal estado fuera de su caja de resguardo. Además cuenta con conexiones peligrosas cercanas al equipo y profesional de trabajo	
Acción correctiva/contramedida: Revisio y modificación de la instalación eléctrica junto con mejores conexiones y derivaciones eléctricas para eliminar posibles riesgos de electrocución.	
Persona que efectuó la acción correctiva:	Juan Fernando Murillo- Técnico electricista
Fecha acción correctiva:	Mayo 6 de 2017



SEGURIDAD	
Tarjeta de Inspección TPM	
Número:	0003
Fecha de tarjeteo:	Mayo 4 de 2017
Persona que encontró la falla/defecto:	María Esperanza London Pérez
Área y Equipo:	Detalle ubicación específica: Alabarrero
Descripción de la falla/defecto: Cables de conducción eléctrica en mal estado fuera de su caja de resguardo. Además cuenta con conexiones peligrosas cercanas al equipo y profesional de trabajo	
Acción correctiva/contramedida: Revisio y modificación de la instalación eléctrica junto con mejores conexiones y derivaciones eléctricas para eliminar posibles riesgos de electrocución.	
Persona que efectuó la acción correctiva:	Juan Fernando Murillo- Técnico electricista
Fecha acción correctiva:	Mayo 6 de 2017

Figura 43. Aplicabilidad tarjeteo de seguridad. Nota: Autoría propia.

14.7. Diseño de control inicial

Este procedimiento se debe realizar para cada uno de los activos de la empresa para este caso se ha seleccionado la caldera como caso inicial puesto que es uno de los principales activos indispensables para todo el sistema productivo de la empresa.

Aplicación: Montaje inicial de la Caldera.

Paso 1. Investigar y analizar la situación existente.

La instalación de la caldera en la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. trajo inconvenientes representados en la acumulación de calor y mal manejo de los desechos que contaminan el ambiente al no contar con los filtros y la ventilación adecuada, el espacio reducido y el estado actual de la máquina generan riesgo para la salud y seguridad del operario que la alimenta, así como el impacto ecológico para la empresa, en el cual, la mala instalación puede repercutir en una falla o parada general de la producción, debido a que es una fuente de energía para las demás máquinas que inician el proceso.

Es necesario contar con espacios amplios para su instalación y un área ventilada que evite la acumulación excesiva de calor, adicionalmente, debe ser instalada por técnicos especialistas capaces de realizar una inspección de agua y gases, evaluación de corrosivos y eliminación de hollines, y de esta manera realizar pruebas de funcionamiento en el cual se llegue al límite de funcionamiento y revisión de los sistemas de seguridad y funcionamiento.

Paso 2. Establecer un Sistema de Gestión Temprana.

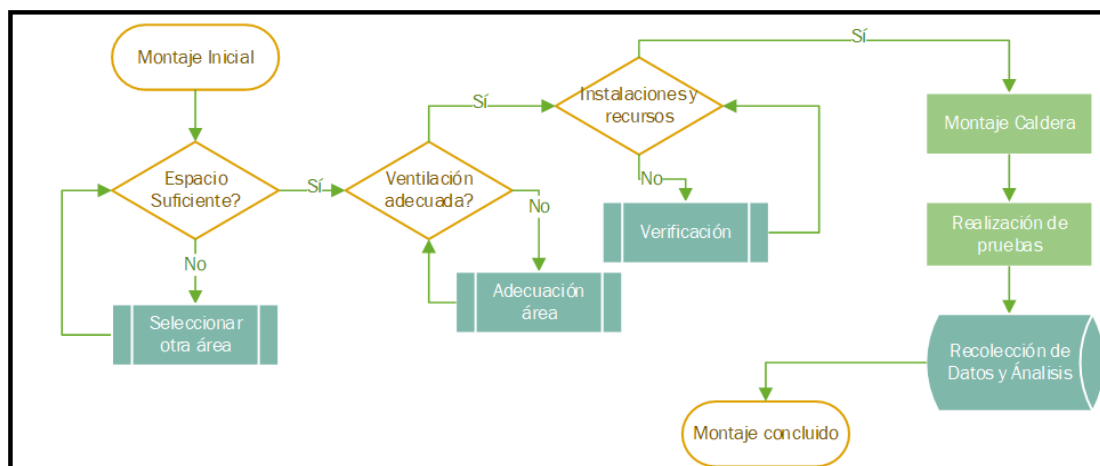


Figura 44. Sistema de gestión - montaje inicial. Nota: Autoría propia.

Paso 3. Depurar el nuevo sistema y facilitar formación.

La necesidad de establecer los parámetros del funcionamiento óptimo en la implementación y uso de la caldera, se establece un sistema de formación especializado conformado por el gerente de proyectos, el cual trabaja en equipo con el área de diseño, de investigaciones y de operaciones, los cuales formalizan y estandarizan los procesos por medio de información seleccionada y esencial, depurada por el jefe de operaciones, el cual luego de analizarla e interpretarla, presenta el concepto claro y preciso del mantenimiento e implementación de los equipos en la empresa, los operarios son capacitados y diariamente realizan sus funciones interactuando con la máquina, se lleva un control y registro del proceso con el fin de mantener una evolución e información de análisis.

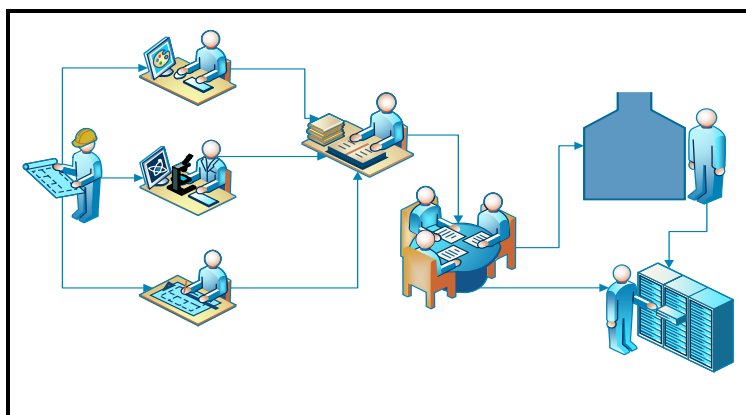


Figura 45. Sistema de formación. Nota: Autoría propia.

Paso 4. Aplicar el nuevo sistema ampliando su radio de acción.

La aplicabilidad de las estrategias del control inicial son fundamentales para el adecuado funcionamiento de la organización, en este caso el montaje de la caldera como equipo que alimenta el funcionamiento de otras máquinas, teniendo en cuenta los aspectos y las especificaciones técnicas, la normatividad y el adecuado uso de los mismos, por medio de la experiencia, el conocimiento y los planes de comunicación y capacitación al personal, de esta manera se asegura una estabilidad en el flujo de producción, la optimización de recursos y tiempo, y la durabilidad de los equipos, involucrando los avances tecnológicos y de información de la empresa.

14.8. Formación y entrenamiento

La capacitación del personal es esencial para el óptimo desarrollo del mismo con el fin de que estos apliquen sus conocimientos óptimamente, debido a que son la base fundamental del proceso de transformación de la empresa.

Dentro de este proceso se pueden llevar a cabo distintos modelos de formación, para lo que la gerencia debe disponer de tiempo para brindar secciones de diálogos y encuentros para compartir sus conocimientos y experiencias adquiridas.

Para estos se diseña un formato de entrenamiento en actividades para los equipos (Ver Anexo 9) en donde se puede evidenciar el orden de importancia de capacitación de acuerdo al grado de especialización del empleado.

14.8.1. Plan de formación.

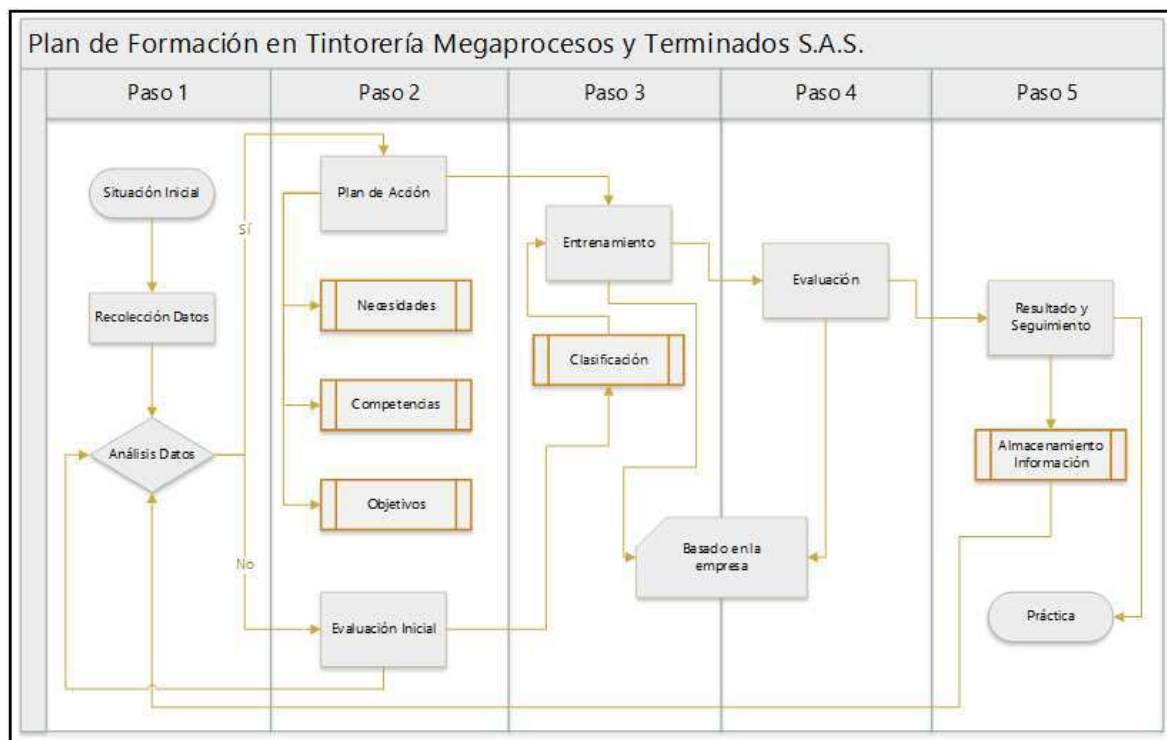


Figura 46. Plan de formación. Nota: Autoría propia.

Es necesario para realizar el plan de formación dentro de la compañía contemplar distintos aspectos para tener óptimos resultados en este propósito, El primer paso es realizar un diagnóstico de la situación inicial con relación a los retos, tanto internos como externos, a los que

se ha de enfrentar y los obstáculos o dificultades que se interponen en el mismo identificando de esta manera las necesidades por lo que lo siguiente es diseñar las actividades necesarias para solucionar estos problemas o suplir dichas necesidades imponiéndose objetivos a cumplir, en consiguiente se realiza el óptimo entrenamiento lo que por inherencia debe ser evaluado para poner en juicio las habilidades o conocimientos adquiridos tras esta formación contemplada, y por último se debe realizar un seguimiento y control a la persona para de esta manera garantizar la gestión y buen desempeño en sus actividades o funciones adquiridas.

Para pasar de nivel 1 a 2 en la empresa se debe contemplar impartir a el candidato persona o empleado una capacitación referente a los conocimientos básicos necesarios de funcionamiento de los equipos de la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. como sus mismos riesgos o controles a los mismos, para ello el candidato debe conocer por ejemplo como en qué condiciones debe operar una caldera, las cuales no ocasionen daños a las instalaciones por elevadas presiones ocasionando un riesgo eminente para los trabajadores, es necesario conocer de igual manera cada cuanto se requiere el cambio de algunos componentes vitales de los equipos como lo pueden ser filtros, o simplemente el control y lubricante como engrase de las piezas móviles de los equipos la cual para mantener unas condiciones óptimas de funcionamiento debe ser efectuada trimestralmente.

Por ende para que un empleado que realiza este proceso de formación de nivel 1 a 2 es necesario capacitar a esta persona en conocimientos básicos de los equipos, herramientas e instalaciones, para que de esta manera pueda adquirir una mejor fiabilidad en sus procesos sin poner en riesgo eminente a los empleados o su propia vida, de esta manera se garantiza un óptimo cuidado y funcionamiento de los equipos, luego de realizar esta capacitación es necesario realizar una evaluación correspondiente a los conocimientos adquiridos para lo cual se diseña el formato de evaluación de entrenamiento (Ver Anexo 10).

14.9. Lección de punto (LUP – OPL)

Dentro de la filosofía del TPM es necesario establecer las herramientas adecuadas de gestión integral hacia la mejora continua de un determinado proceso, dentro de las estrategias empleadas en las empresas que se encuentran en la constante búsqueda de la fluidez continua de producción con los más altos indicadores que intervienen en la medición del objetivo organizacional, se encuentra la Lección de Punto, según (Salazar Lopez, 2016) el OPL o LUP es una herramienta

de comunicación fácil, clara y precisa, que tiene por objetivo transmitir un mensaje de trabajo específico a los empleados que intervienen en el proceso.

En el formato utilizado para esta metodología se debe registrar la persona que elabora el documento, la persona que lo revisa y/o aprueba, el área encargada y a la cual va dirigido el formato, la fecha de realización, el indicador el cual se desea optimizar, y por último el título y la descripción detallada de la estrategia de mejora y optimización a realizar.

Para la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. se ha elegido la caldera para este tipo de metodología, debido a que es la que presenta mayor riesgo de afectación a la salud en el operario, para lo cual se diseña un formato de lección de punto (Ver Anexo 11).

14.10. Mantenimiento de calidad

En la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. se cuenta con diferentes equipos determinantes de los procesos productivos de la misma, para este caso se ha seleccionado la lavadora industrial horizontal, la cual es el activo más importante e influyente para la consecución de óptimos resultados debido a cualquier tipo de falla o contra tiempo con la misma dentro de su funcionamiento puede causar elevados costos por daños irreversibles a los productos, esta cuenta con una alimentación directa de vapor energía y agua y dependiendo del producto se deben adicionar diferentes químicos o materias para obtener cierto resultado deseado bajo la orden de producción.

Cabe resaltar que cualquier agente contaminante externo puede alterar químicamente los resultados dañando los productos o simplemente dando resultados no esperados, lo que genera realizar distintos reprocesos para llegar a lo deseado, incurriendo indistintamente en costos de materiales, mano de obra, e instalaciones no presupuestados para la gestión productiva, es por esto que antes de iniciar con cualquier lote producción se hace indispensable la limpieza de la misma, adicionalmente el óptimo proceso se realiza bajo la estipulación de tiempos exactos o ciclos en los que es necesario hacer un cambio de temperatura y adición de componentes químicos, por este motivo se debe de tener una instalación adecuada con el fin de prever cualquier interrupción del proceso puesto que se puede echar a perder el producto en proceso si se detiene en funcionamiento.

Por este motivo es indispensable mantener las condiciones del equipo para que no se produzcan defectos de calidad en el proceso, con base a esto se estaría hablando de realizar un mantenimiento de calidad bajo inspecciones rutinarias las cuales puedan prevenir los fallos y lo más importante los defectos de calidad en el producto manteniendo en condiciones óptimas el equipo.


Con este fin es necesario analizar la implementación de un instructivo el cual pueda ser ejecutado y puesto en práctica antes del inicio de las actividades diarias de producción, para lo cual se diseña el formato a implementar a este equipo (Ver Anexo 12).

De igual manera se realiza un ejemplo de aplicación de este formato (Ver Anexo 13) en el que podemos ver que esta es una manera sencilla y práctica en la cual se pueden evidenciar los diferentes inconvenientes que se puedan presentar al realizar la ejecución de las tareas diarias por parte del operario, previniendo de esta manera la pérdida de calidad al momento de producir, adicionalmente una manera de controlar el estado y condiciones de los equipos.

14.10.1. Análisis modal de fallos y defectos (AMEF).

Tabla 20.

Análisis modal de fallos y efectos 1/2.

 TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S.		ANALISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMEF)											Ref. AMEF001				
Producto:		Pantalones en Jean					Responsable de Análisis:				Dario Leguizamo						
Proceso:		Lavado					Fecha de Aprobación:				13/05/2017						
COMPONENTE PIEZA/OPERAC.	FUNCION	MODO POTENCIAL FALLO	EFECTO POTENCIAL FALLO	GRAVEDAD	CAUSAS POTENCIALES FALLO	OCURRENCIA	CONTROLES ACTUALES	DETECCION	NPR	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLE - FECHA LIMITE	AC REALIZADA FECHA DE IMPLM	GRAVEDAD	OCURRENCIA	DETECCION	NPR	
Motor Eléctrico	Movimiento mecánico	Sin Energía	Incremento tiempo	1	Sin alistamiento	1	Control Visual	1	1								
		Falta Engrase	Daño equipo	6	Sin prevencion	3	Mantenimiento	4	72								
		Friccion Critica	Mayor esfuerzo	7	Desajuste	5	Ninguno	8	280	Mantenimiento Preventivo	Técnico - 13/06/2017						
Válvula Desague	Desague agua sucia	Taponamiento	Estancamiento	7	Sin limpieza	7	Ninguno	7	343	Limpieza periodica	Operario - 22/05/2017						
Terminal HE PVC	Conducción de fluidos	Rotura	Daño prenda	4	Sin cambio	3	Ninguno	6	72								
	Presión y Temp.			8	Desajuste	2	Ninguno	5	80								
Codo PVC	Flujo continuo	Rotura	Desperdicio	3	Sin cambio	3	Ninguno	6	54								

Hoja 1 de 2

Nota: Autoría propia.

Tabla 21.

Análisis modal de fallos y efectos 2/2.

COMPONENTE PIEZA/OPERAC.	FUNCION	MODO POTENCIAL FALLO	EFECTO POTENCIAL FALLO	G R A V E D A D	CAUSAS POTENCIALES FALLO	O C U R R E N C I A	CONTOLES ACTUALES	D E T E C C I O N	NPR	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLE - FECHA LIMITE	AC REALIZADA FECHA DE IMPLEM	G R A V E D A D	O C U R R E N C I A	D E T E C C I O N	NPR
Condensador	Carga Eléctrica	Sin Energía	Tiempo	1	Sin revision constante	2	Ninguno	7	14							
Mangueras	Flujo presión	Rotura	Desperdicio	2	Sin cambio	2	Ninguno	5	20							
		Desgaste	Filtracion	1	Sin revision constante	4	Ninguno	4	16							
Termostato	Control circuito	Falla	Daño equipo	3	Fallo Valvula	3	Ninguno	6	54							
	Accionar Compresor			2	Perdida coneccion	4	Ajuste	4	32							
	Temperatura	Fallo Circuito	Daño prenda	4	Recalentamiento	8	Ninguno	6	192	Revisión Periodica	Operario - 15/05/2017	Control - 16/05/2017	4	6	2	48
Panel de Control	Configuración equipo	Daño	Falla equipo	3	Uso indebido	5	Manual	4	60							
		Desconfiguración		2	Restauración	7	Ninguno	6	84							
Indicador de Aceite	Medidor consumible	Rotura	Daño equipo	4	Sin control previo	3	Medición constante	2	24							
Observaciones: El objetivo es disminuir la probabilidad de ocurrencia de los daños o fallos y aumentar los niveles de detección por medio de controles estandarizados y de estricto cumplimiento.												Hoja 2 de 2				

Nota: Autoría propia.

14.11. Gamas de mantenimiento

La implementación de un plan de mantenimiento radica en el uso de gamas de mantenimiento las cuales hacen referencia a una agrupación de tareas que poseen en este caso los equipos y maquinaria en común para su agrupación, de modo que se logre una gestión y desarrollo efectivo del mantenimiento.

Para lo cual se diseñan y presentan diversos tipos de gamas aplicados a los equipos presentes en la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S para su aplicación en el plan de mantenimiento.


- Gama de Mantenimiento, Caldera (Ver Anexo 14).
- Gama de Mantenimiento, Lavadora Industrial Horizontal (Ver Anexo 15).
- Gama de Mantenimiento, Ojaladora Industrial (Ver Anexo 16).
- Gama de Mantenimiento, Centrifugadora (Ver Anexo 17).
- Gama de Mantenimiento, Prensa Industrial (Ver Anexo 18).
- Gama de Mantenimiento, Compresor (Ver Anexo 19).
- Gama de Mantenimiento, Arrugadora Industrial (Ver Anexo 20).

14.12. Plan de mantenimiento

Con el fin de cumplir los objetivos del mantenimiento como lo es de disponibilidad de los equipos de fiabilidad y de coste, con tal de aumentar la vida útil de la instalación de la empresa se diseña el respectivo plan de mantenimiento en el que se muestra las tareas a realizar de acuerdo las gamas de mantenimiento anteriormente presentadas para los equipos de la empresa. A continuación, se presenta el plan de mantenimiento.

Tabla 22.

Plan de mantenimiento.

 TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S.	PLAN DE MANTENIMIENTO																							
	AÑO 2017																							
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
Descripcion	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4
Caldera	A																							
Lavadora Industrial Horizontal	M				M				M				M				M				M			
Ojaladora Electrica	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Centrifugadora Industrial	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Prensa Industrial	M				M				M				M				M				M			
Compresor	BM								BM								BM							
Arrugadora	A																							

Gamas semanales = S
 Gamas mensuales= M
 Gamas Bimensuales=BM
 Gamas Anulaes= A

Nota: Autoría propia.

14.13. Procedimiento de mantenimiento

Para la empresa en estudio y con el fin de documentar un plan de acción para la realización del respectivo mantenimiento preventivo y/o correctivo, en el anexo 21 se evidencia el procedimiento de realización del mismo como guía y estándar inicial, con el objetivo de minimizar la probabilidad de aparición de fallas o averías inesperadas en el proceso de producción, las cuales causan riesgos operativos, comerciales, administrativos y financieros.

En este sentido, el TPM en la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. es adoptado como una metodología que pretende asegurar la disponibilidad, confiabilidad y eficiencia en todos los procesos operativos encaminados al objeto social, asimilando el objetivo general de esta filosofía, “*cero defectos, cero averías, cero accidentes*” como un estándar de operación y de trabajo, sin dejar a un lado la calidad del producto y la seguridad de los trabajadores.

A continuación, se presentan los pilares del TPM en los cuales se debe centralizar y fundamentar el procedimiento de mantenimiento para la empresa en estudio.

- Mejoras Enfocadas: Busca incrementar la eficiencia de todos los equipos de la empresa basándose en el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) a fin de plantear un estándar de seguimiento centralizado a cada proceso.
- Mantenimiento Autónomo: Se busca concientizar a los operarios de la importancia de identificar los posibles fallos en las máquinas, así como de la importancia de realizar un mantenimiento de limpieza, ajuste y lubricación a sus respectivos equipos.
- Mantenimiento Planificado: Se busca programar un mantenimiento que contrarreste las posibles averías presentes en los activos de la empresa, por medio de actividades y eventos que corrijan y ayuden a prevenir el paro de producción.
- Mantenimiento de Calidad: Se busca la producción de bienes conformes según los estándares del mercado, por lo cual se debe asegurar que los equipos se encuentren en las más óptimas condiciones de trabajo.
- Educación y Entrenamiento: Todo el personal debe ser integral y polivalente en sus actividades diarias, combinándolas con conocimientos de mantenimiento, calidad, satisfacción del cliente, superávit financiero, entre otros que permiten a la organización

direccionarse a sus metas, para el caso en estudio, se realizan ejemplos de lecciones de punto.

- Seguridad y Medio Ambiente: Las normas colombianas están siempre a la vanguardia de salvaguardar la integridad física y mental de los empleados y el cuidado del medio ambiente, por lo cual las empresas deben acoger las medidas más eficientes respecto a estos factores, evolucionando sus operaciones a las mejores prácticas, las más seguras y amigables al contorno.

Los pilares del TPM puestos en práctica y ejecutados de la manera más eficiente son componentes usados como ventaja competitiva y estrategias de operación, los cuales en conjunto apuntan al mínimo desperdicio de recursos, tiempo y dinero, por lo cual es necesario involucrar a toda la organización hacia la misma meta y logro de objetivos, evolucionando e involucrando sistemas automatizados de operación.

14.14. Presupuesto de mantenimiento

Los costos de mantenimiento se fijan con la intención de que la empresa no incurra en un déficit constante de su nivel económico, lo cual ayuda a parametrizar y mantener una adecuada gestión del costo invertido en los activos de la empresa y de esta manera fijar un precio considerable en el mercado a fin de retribuir un porcentaje a la labor de cuidado y preservación de los equipos, edificaciones, software y hardware, entre otros.

Según Torres L. (2015). Los costos de mantenimiento se pueden agrupar de la siguiente manera:

- CFJ: Costos Fijos, como lo son los costos del personal administrativo, del de limpieza, mano de obra indirecta, amortizaciones, alquiler, labor de mantenimiento, entre otras que se encuentran ligadas de forma directa al mantenimiento preventivo. Se caracteriza principalmente por ser independiente del volumen de ventas y de producción.
- CV: Costos Variables, estos costos son comprendidos por el embalaje, las materias primas, energía, los costos influenciados por el mantenimiento correctivo, entre otros los cuales son difíciles de estandarizar o de afectar, son aquellos que varían según la parametrización de la producción.

Al definir y tener claro los tipos de costos comprendidos en el mantenimiento de un activo dentro de la empresa, podemos definir un Costo Total de Mantenimiento como la sumatoria de los costos anteriormente descritos.

Al momento de realizar un presupuesto de mantenimiento y tener en cuenta los aspectos anteriormente descritos, se genera la parametrización de un costo de equilibrio, el cual se encuentra enfocado en mantener los beneficios planeados y esperados de la producción en todas sus etapas. Desde este punto de vista, ninguna clasificación de costos es excluyente de otro, por el contrario, se pueden relacionar de manera directa o indirectamente.

Para la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. el plan de presupuesto de mantenimiento se encuentra descrito de la siguiente manera:

Tabla 23.

Presupuesto anual de mantenimiento.

PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO						
TIPO	CONCEPTO	DETALLE	Cant.	Und.	Costo Unid.	Costo Total
COSTOS FIJOS	Mano de Obra Indirecta	Limpieza	720	Hr.	\$ 3.074	\$ 2.213.151
	Servicios	Energía, otros	1	Mes	\$ 250.000	\$ 3.000.000
TOTAL COSTO FIJO			\$			5.213.151

Nota: Autoría propia.

Tabla 24.

Presupuesto anual caldera.

PRESUPUESTO ANUAL CALDERA						
COSTOS VARIABLES	Mano de Obra Directa	Auxiliar Mant.	16	Hr.	\$ 3.500	\$ 56.000
		Jefe Mant.	16	Hr.	\$ 5.583	\$ 89.333
	Utilaje	Equipo Soldadura	2	Dia.	\$ 100.000	\$ 200.000
	Repuestos	Cámara Comb.	1	Und.	\$ 150.000	\$ 45.000
		Caja Salida Post.	1	Und.	\$ 250.000	\$ 75.000
		Visor	1	Und.	\$ 80.000	\$ 24.000
		Valvula Seg.	1	Und.	\$ 150.000	\$ 45.000
		Valvula Vapor	1	Und.	\$ 115.000	\$ 34.500
		Valvula Agua	1	Und.	\$ 260.000	\$ 78.000
		Ventilador	1	Und.	\$ 210.000	\$ 63.000
		Silenciador	1	Und.	\$ 210.000	\$ 63.000
		Tubos	2	Und.	\$ 50.000	\$ 16.667
		Caja de Humos F	1	Und.	\$ 150.000	\$ 25.000
		Bomba de Agua	1	Und.	\$ 180.000	\$ 15.000
		Panel de Control	1	Und.	\$ 200.000	\$ 16.667
		Quemador	1	Und.	\$ 156.000	\$ 52.000
TOTAL COSTO VARIABLE					\$	898.167

Nota: Autoría propia.

Tabla 25.

Presupuesto anual lavadora.

PRESUPUESTO ANUAL LAVADORA						
COSTOS VARIABLES	Mano de Obra Directa	Auxiliar Mant.	10	Hr.	\$ 3.500	\$ 35.000
		Jefe Mant.	10	Hr.	\$ 5.583	\$ 55.833
	Utilaje	Herramientas	2	Und.	\$ 305.000	\$ 610.000
	Repuestos	Motor Electrico	1	Und.	\$ 578.000	\$ 173.400
		Valvula Desague	1	Und.	\$ 25.000	\$ 7.500
		Terminal HE PVC	1	Und.	\$ 15.000	\$ 4.500
		Codo PVC	1	Und.	\$ 15.000	\$ 4.500
		Condensador	1	Und.	\$ 100.000	\$ 30.000
		Mangueras	2	Und.	\$ 50.000	\$ 15.000
		Termostato	1	Und.	\$ 81.200	\$ 24.360
		Panel Control	1	Und.	\$ 150.000	\$ 45.000
		Indicador Aceite	1	Und.	\$ 18.000	\$ 5.400
		TOTAL COSTO VARIABLE				

Nota: Autoría propia.

Tabla 26.

Presupuesto anual ojaladora.

PRESUPUESTO ANUAL OJALADORA						
COSTOS VARIABLES	Mano de Obra Directa	Auxiliar Mant.	48	Hr.	\$ 3.500	\$ 168.000
		Jefe Mant.	48	Hr.	\$ 5.583	\$ 268.000
	Utillaje	Herramientas	1	Und.	\$ 97.000	\$ 97.000
		Repuestos	Interrupor Princ.	1	Und.	\$ 22.000
	Unidad Control	1	Und.	\$ 155.213	\$ 46.564	
	Panel Control	1	Und.	\$ 307.358	\$ 92.207	
	Unidad Pedal	1	Und.	\$ 180.093	\$ 54.028	
	Pedal	1	Und.	\$ 118.690	\$ 35.607	
	Inter. Parada	1	Und.	\$ 287.000	\$ 86.100	
	Prot. Dedos	1	Und.	\$ 160.961	\$ 48.288	
	Prot. Ojos	1	Und.	\$ 239.652	\$ 71.896	
	Prot. Aguja	1	Und.	\$ 257.027	\$ 77.108	
	Inter. 2 Pedales	1	Und.	\$ 194.708	\$ 58.412	
	Inter. Arranque	1	Und.	\$ 290.474	\$ 87.142	
	Base Aliment.	1	Und.	\$ 258.281	\$ 77.484	
	Sopoerte Hilo	1	Und.	\$ 239.265	\$ 71.780	
	Cub. Guía Aguja	1	Und.	\$ 316.721	\$ 95.016	
	Cubierta Correa	1	Und.	\$ 145.620	\$ 43.686	
	Polea Eje Sup.	2	Und.	\$ 189.644	\$ 379.288	
	TOTAL COSTO VARIABLE					\$

Nota: Autoría propia.

Tabla 27.

Presupuesto anual centrifugadora.

PRESUPUESTO ANUAL CENTRIFUGADORA						
COSTOS VARIABLES	Mano de Obra Directa	Auxiliar Mant.	48	Hr.	\$ 3.500	\$ 168.000
		Jefe Mant.	48	Hr.	\$ 5.583	\$ 268.000
	Utillaje	Herramientas	1	Und.	\$ 100.000	\$ 100.000
		Repuestos	Culata	1	Und.	\$ 340.000
	Conductores	1	Und.	\$ 18.000	\$ 5.400	
	Eje	1	Und.	\$ 220.000	\$ 66.000	
	Entrehierro	1	Und.	\$ 90.000	\$ 27.000	
	Bobinado Comp.	5	Und.	\$ 120.000	\$ 36.000	
	Bobinado Parale.	4	Und.	\$ 134.000	\$ 40.200	
	Bobinado Serie	4	Und.	\$ 146.000	\$ 43.800	
	Bobinado Conm.	4	Und.	\$ 112.000	\$ 33.600	
	Motor	1	Und.	\$ 535.000	\$ 160.500	
	Balancin	1	Und.	\$ 190.000	\$ 57.000	
	Escobilla	2	Und.	\$ 40.500	\$ 13.500	
	Colector	1	Und.	\$ 78.000	\$ 6.500	
	TOTAL COSTO VARIABLE					\$

Nota: Autoría propia.

Tabla 28.

Presupuesto anual prensa.

PRESUPUESTO ANUAL PRENSA						
COSTOS VARIABLES	Mano de Obra Directa	Auxiliar Mant.	24	Hr.	\$ 3.500	\$ 84.000
		Jefe Mant.	24	Hr.	\$ 5.583	\$ 134.000
	Utilaje	Herramientas	1	Und.	\$ 132.000	\$ 132.000
	Repuestos	Ind. Temperatura	1	Und.	\$ 62.000	\$ 18.600
		Regulador Temp.	1	Und.	\$ 92.000	\$ 27.600
		Interruptor	1	Und.	\$ 34.000	\$ 10.200
		Asa Fija	1	Und.	\$ 320.000	\$ 96.000
		Asa Movil	1	Und.	\$ 240.000	\$ 72.000
		Vaporizador	1	Und.	\$ 120.000	\$ 5.000
		Suela Termica	1	Und.	\$ 154.000	\$ 12.833
		Tabla Plancha	1	Und.	\$ 160.000	\$ 6.667
	TOTAL COSTO VARIABLE			\$	598.900	

Nota: Autoría propia.

Tabla 29.

Presupuesto anual compresor.

PRESUPUESTO ANUAL COMPRESOR						
COSTOS VARIABLES	Mano de Obra Directa	Auxiliar Mant.	12	Hr.	\$ 3.500	\$ 42.000
		Jefe Mant.	12	Hr.	\$ 5.583	\$ 67.000
	Utilaje	Herramientas	2	Und.	\$ 310.000	\$ 620.000
	Repuestos	Valvula Termost.	1	Und.	\$ 81.200	\$ 24.360
		Refrig. Aire Aceit.	1	Und.	\$ 163.000	\$ 48.900
		Unidad Aspirac.	1	Und.	\$ 58.000	\$ 17.400
		Valvula Presion	1	Und.	\$ 65.000	\$ 19.500
		Separador Filtro	1	Und.	\$ 115.000	\$ 34.500
		Panel de Control	1	Und.	\$ 260.000	\$ 78.000
		Motor Electrico	1	Und.	\$ 210.000	\$ 63.000
		Compr. Tornillo	1	Und.	\$ 578.000	\$ 173.400
		Filtro Aire	6	Und.	\$ 11.000	\$ 11.000
		Filtro Aceite	6	Und.	\$ 93.000	\$ 93.000
		Indicador Aceite	2	Und.	\$ 18.000	\$ 3.000
		Manómetro Pres.	1	Und.	\$ 85.000	\$ 7.083
		Valvula Seg.	1	Und.	\$ 9.000	\$ 3.000
		TOTAL COSTO VARIABLE			\$	1.305.143

Nota: Autoría propia.

Tabla 30.

Presupuesto anual arrugadora.

PRESUPUESTO ANUAL ARRUGADORA						
COSTOS VARIABLES	Mano de Obra Directa	Auxiliar Mant.	8	Hr.	\$ 3.500	\$ 28.000
		Jefe Mant.	8	Hr.	\$ 5.583	\$ 44.667
	Utillaje	Herramientas	1	Und.	\$ 267.000	\$ 267.000
	Repuestos	Plato Movil Sup.	1	Und.	\$ 96.000	\$ 28.800
		Plato Fijo Inf.	1	Und.	\$ 74.000	\$ 22.200
		Switch	1	Und.	\$ 3.500	\$ 1.050
		Regulador Tiemp.	1	Und.	\$ 112.000	\$ 33.600
		Regulador Temp.	1	Und.	\$ 114.000	\$ 9.500
	Regulador Presion	1	Und.	\$ 54.000	\$ 4.500	
	TOTAL COSTO VARIABLE				\$	439.317

Nota: Autoría propia.

A continuación, se presenta el resumen del presupuesto de mantenimiento anual para la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S.

Tabla 31.

Presupuesto total de mantenimiento (anual).

PRESUPUESTO DE MANTENIMIENTO (ANUAL)	
TOTAL COSTO FIJO	\$ 5.213.151
TOTAL COSTO VARIABLE	\$ 7.243.727
TOTAL	\$ 12.456.878

Nota: Autoría propia.

15. Mejora continua: kaizen

Dentro de la esquemática manejada para la empresa Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S. y luego de evidenciar la acogida por medio del incremento de producción evaluado en los márgenes de productividad por medio de la metodología Lean Manufacturing, se debe realizar un registro y control de las operaciones llevadas a cabo, recopilando, evaluando y analizando la información presente en cada etapa, recurso y/o costo involucrado de manera directa e indirecta al producto y objeto social de la empresa de esta manera, se logra obtener ventajas competitivas por medio del valor agregado al producto, basándose en la filosofía de satisfacción del cliente y estandarización de los pilares cíclicos del Kaizen, es decir, cada vez que se ponga en marcha un plan de acción frente a un desperdicio detectado, oportunidades de negocio e incluso administración del conocimiento y personal, es prudente fijar una meta integrada en logística, calidad, personal y, productividad; con el pasar del tiempo y luego de culminar el determinado plan de acción, la meta para ese momento fue alcanzada, evaluando los resultados obtenidos frente a los esperados, es allí donde se fijan las estrategias y como filosofía de mejora continua, la meta es mayor a la obtenida, responder preguntas referentes a la eficiencia de las operaciones, el incremento de productividad, el retorno sobre la inversión, el cumplimiento de las expectativas del mercado, la satisfacción de las cambiantes necesidades de los clientes, la adopción de estrategias de competitividad, la disminución de costos fijos y variables, así como el tiempo empleado para el proceso de producción, la logística integrada desde la selección de proveedores hasta el abastecimiento del producto, la calidad presente en cada detalle que compone el producto en todo su ciclo de transformación, la capacitación y empoderamiento del personal operativo y administrativo, y demás aspectos que conllevan a un efectivo cumplimiento de la visión y misión de la empresa.

Desde este punto de vista se hace la claridad que el ciclo Kaizen no culmina en la estandarización del plan de acción, por el contrario, es un cambio constante en el cual se van incrementando las metas referentes a la obtención de los resultados proyectados. En la siguiente figura se muestra el ciclo de la mejora continua aplicable para la empresa en estudio, en el cual la calidad del producto, la maximización de utilidad, la minimización de los tiempos y la satisfacción del cliente son pilares fundamentales para el análisis, diseño, implementación y

control de las metodologías y/o estrategias ingenieriles aplicables a la consecución del objeto social de una organización.

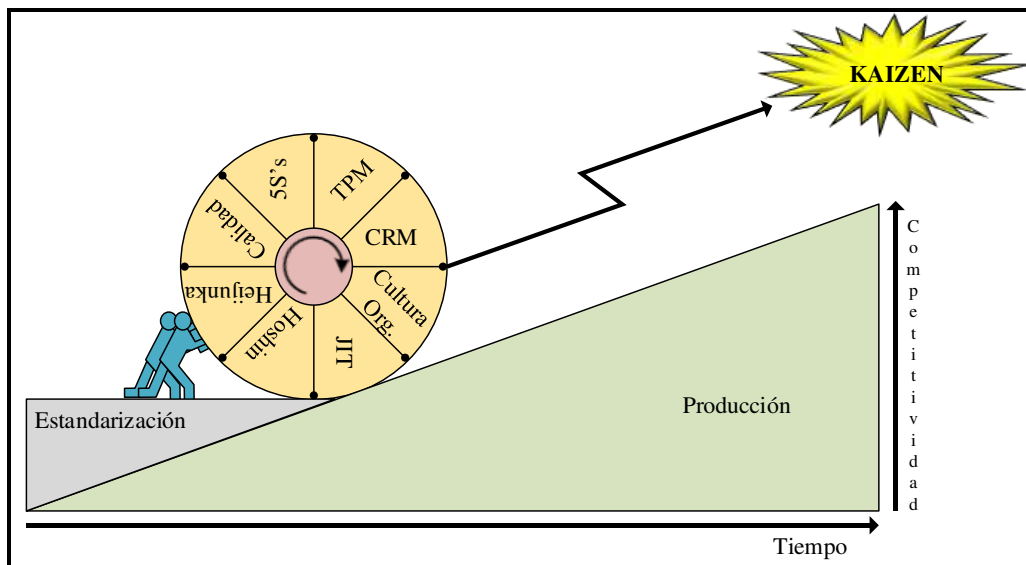


Figura 47. Ciclo kaizen. Nota: Autoría propia.

15.1. Preparación kaizen

En la etapa de preparación Kaizen durante la ejecución del presente proyecto, se adoptó la filosofía del Lean Manufacturing encaminada a la eliminación de los desperdicios presentes en el ciclo productivo, los cuales generaban retrasos en el flujo continuo de producción debido al inadecuado seguimiento de calidad, haciendo que los productos tuvieran que ser reprocesados en lotes, restando la disponibilidad de los equipos y retardando la gestión de los pedidos y posterior entrega al consumidor final. A continuación, se concluye el método de trabajo y se resume de la siguiente manera:

- **Mejora Enfocada:** Diseñar un plan de mejora Lean Manufacturing en el cual el proceso productivo de la empresa sea eficiente y a satisfacción del cliente y de los dueños de la organización.
- **Equipo de Trabajo:** Se encuentra conformado por el gerente general, el jefe de producción y calidad, un operario líder de cada área.
- **Preparación Logística:** El equipo de trabajo se reúne al inicio del estudio evidenciando la situación de la empresa, documentando la información obtenida con el fin de identificar oportunidades de mejora dentro de las instalaciones de la misma.

- Parametrización del Evento Kaizen: Con la información inicial obtenida y la identificación de las oportunidades de mejora, se procede a establecer un estándar de trabajo en cuanto al tiempo empleado y los lotes de productos a los cuales se le realizaran las mejoras, así como los puestos de trabajo y sus principales máquinas y equipos, esto con el fin de atacar los principales problemas en cuanto el retraso de entrega de los pedidos, la constante aparición de averías en los activos y la afectación de los estándares de calidad del producto, mediante los cuales se establecen las acciones de mejora en el evento Kaizen.

15.2. Ejecución kaizen

En la etapa de ejecución se identifican los puntos de partida y los principales problemas de la empresa, de esta manera se obtienen las posibles oportunidades de mejora, las cuales prometen incrementar los niveles de competitividad organizacional, a continuación, se detalla el proceso:

- Situación Actual: Por medio de los diagnósticos Lean Manufacturing iniciales realizados para conocer el estado actual de la empresa, por medio de estrategias como las listas de chequeo, el value stream mapping, y el cálculo del OEE, descritos con anterioridad, es posible identificar los principales problemas como:
 - Exceso de flujo de materiales innecesarios en producción.
 - Cuellos de botella, debido a la baja confiabilidad del funcionamiento continuo de los equipos.
 - Afectación de la calidad por falta de limpieza en las áreas de trabajo, principalmente en la etapa de lavado y tinturado.
 - Aparición inoportuna de fallas y averías en la infraestructura, máquinas y equipos del proceso.
 - Poca capacitación y empoderamiento de los operarios.
 - Retrasos en la distribución y entrega del producto final como consecuencia de los reprocesos generados y del incumplimiento de un acuerdo de nivel de servicios pactado con el cliente, generando riesgos reputacionales.
 - Pérdida de tiempo por insuficiencia de materias primas, consumibles e insumos, haciendo que el proceso productivo se detenga y los recursos energéticos sean desperdiciados.

- Exceso de tiempo en el alistamiento y ejecución de las etapas del ciclo, ocasionado por la falta de orden en el almacén, seguido de la falta de estandarización de las unidades de medida.
- Oportunidades de Mejora: Dentro del marco de identificación de las oportunidades de mejora, y en el desarrollo del proyecto, se tomaron como referencias las principales estrategias del lean manufacturing, enfocadas a la mejora continua como pilar de funcionamiento continuo en producción y distribución del producto, aquellas herramientas son:
- Total Productive Maintenance: Por medio de la cual se elaboró un procedimiento de mantenimiento preventivo y/o correctivo parcial, en el cual se dictaminaron los estándares para detectar una falla oportunamente, por parte del equipo de trabajo, adicionalmente se incorpora como pilar fundamental del TPM el mantenimiento autónomo, involucrando de forma directa el área de producción con actividades de prevención en la aparición de averías.
- Filosofía de las 5S: Se desarrolló como opción mejora por medio de la cual se pretende crear una cultura organizacional, la cual garantice mayor flujo de proceso, comodidad y seguridad de los operarios, y desarrollo de estrategias centradas en la selección de herramientas adecuadas y necesarias exclusivamente para desempeñar la labor, la organización y orden de los puestos de trabajos y del almacén, la limpieza de los equipos, la disciplina de cada uno de los trabajadores y la estandarización del proceso, conllevando principalmente a la obtención de altos índices de productividad y la calidad del producto.
- Capacitación y Entrenamiento: Con el concepto de sinergia del equipo de trabajo y la importancia del empoderamiento de los empleados, se recurre a mantener a los operarios entrenados en las etapas del proceso de producción, haciendo que sean integrales en sus labores con el fin de orientarlos hacia el mismo objetivo organizacional y de satisfacción al cliente.
- Control de Calidad: Se diseña un sistema de gestión de la calidad, en el cual se profundiza en la NTC - ISO 9000 como fundamentos y directrices iniciales de calidad.
- Justo a Tiempo: Con el fin de dar una oportuna respuesta al cliente, se basa en la minimización de los tiempos de ciclo del proceso productivo, la eliminación de inventarios o falta de los mismos, manteniendo un equilibrio entre la cantidad de materia prima necesaria

enfocados en la necesidad de elaboración del producto según las especificaciones del cliente o del mercado, y el adecuado flujo de la cadena de suministros.

15.3. Seguimiento kaizen

En esta etapa se compara la evolución obtenida desde el inicio del proyecto hasta su correspondiente culminación, evaluando el cambio y las mejoras obtenidas para la empresa en estudio.

- Obtención y Análisis de Resultados: A partir de los datos iniciales de diagnósticos lean, y por medio de las mejoras aplicadas al proceso de producción se evalúa el cambio porcentual y la efectividad de las herramientas utilizadas de la siguiente manera:
- Diagnostico Lean Final: Se evidencia el cambio y evolución de mejora de las principales variables que componen la integridad productiva de la empresa:

Tabla 32.

Evolución diagnóstico lean.

N°	Puntuaciones por Categoría	Abreviatura	Puntuación Inicial	Puntuación Final	Meta
1	Comunicacion & Cultura	C&C	3,1	9,1	10
2	Customer Relationship Management	CRM	5,4	7,0	9,5
3	5S & Organización de Puesto	5S's	5,0	8,9	10
4	Estandarizacion de Trabajo	STD	3,6	5,1	8
5	Kaizen	MC	1,4	7,5	9
6	Flexibilidad	FLEX	3,6	5,9	9,5
7	Poka Yoke	PY	3,8	5,0	8
8	Total Productive Maintenance	TPM	3,2	8,2	9
9	Just in Time	JIT	4,3	7,1	8
10	Control de Calidad	CC	5,0	8,2	10
11	Balanceado	BAL	3,0	4,9	9,5
Puntuación Total			41,30	76,93	100,5
Parámetros Estado Lean			Estado Final		
<i>Lean básico</i>		<i>De 1 a 37</i>	Lean maduro		76,93
<i>Lean en proceso de transición hacia la madurez</i>		<i>De 38 a 73</i>			
<i>Lean maduro</i>		<i>De 74 a 101</i>			

Nota: Autoría propia.

Se evidencia en la anterior tabla una evolución Lean hacia la madurez, principalmente en los problemas detectados al inicio del proyecto, los cuales fueron mitigados mediante las

herramientas: Comunicación y Cultura, 5S, Mantenimiento Total Productivo, Justo a Tiempo y Control de la Calidad; para observar más detalladamente este cambio se relacionan las siguientes figuras, de las cuales la tendencia de color verde indica la meta, la tendencia de color amarillo indica el estado final luego de culminar el proyecto y las barras o tendencia de color azul indica el estado inicial con el cual se comenzó el proceso de mejora.

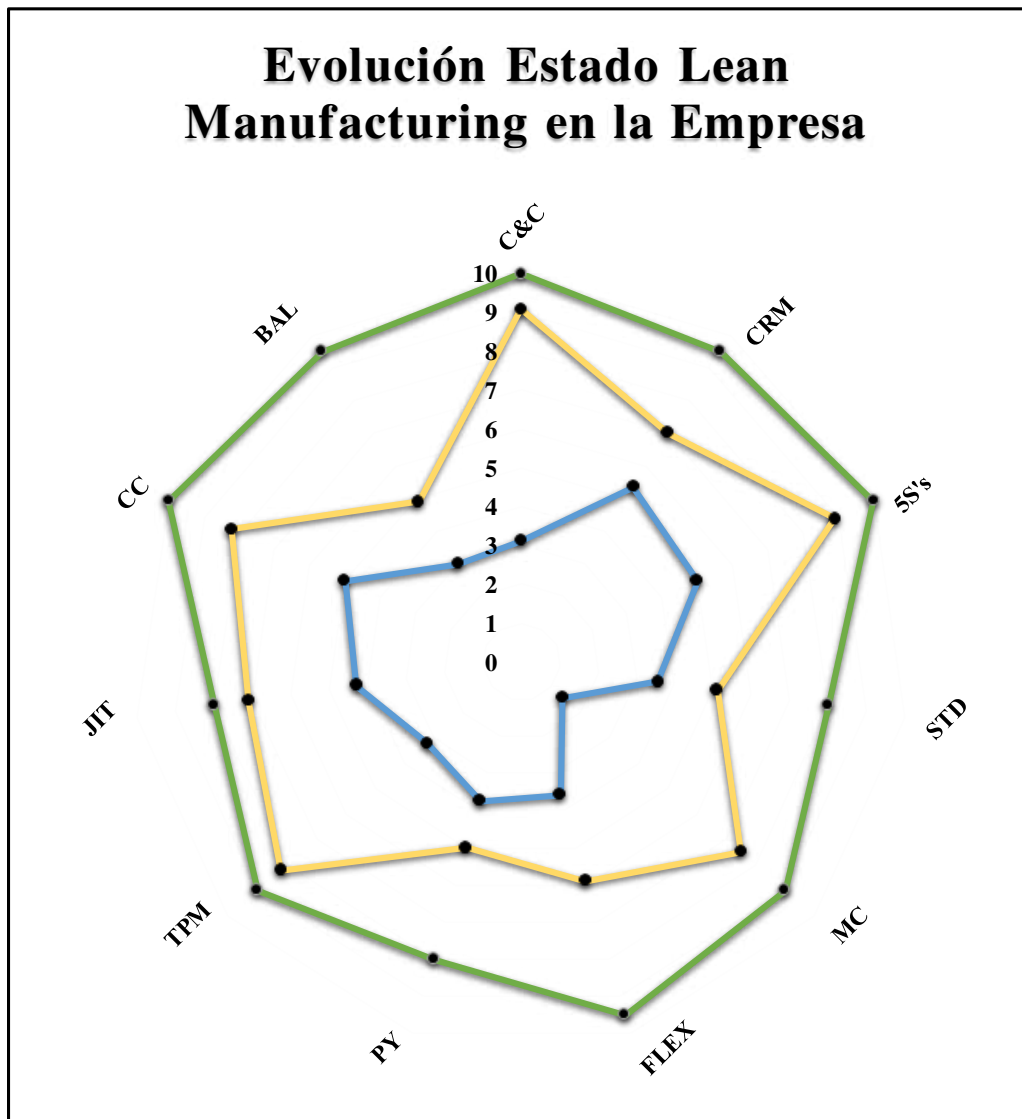


Figura 48. Gráfico de radar. Evolución lean. Nota: Autoría propia.

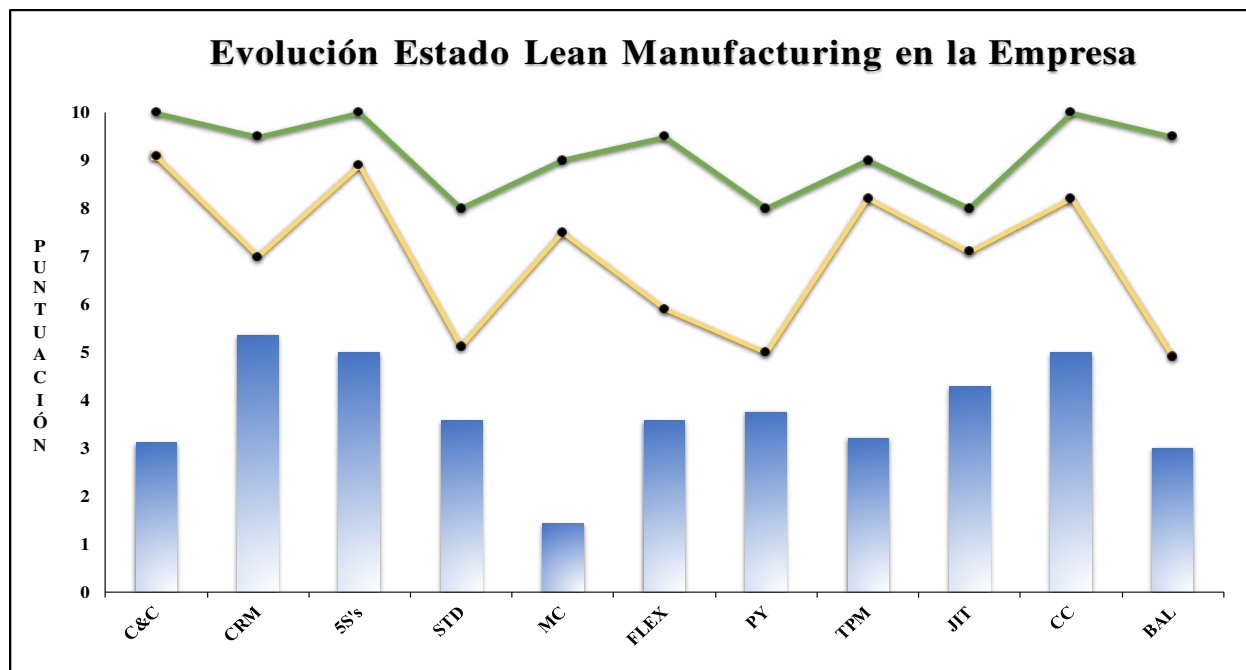


Figura 49. Gráfico de barras. Evolución lean. Nota: Autoría propia.

- OEE Final: Como se evidencia en el capítulo “Cálculo Inicial del OEE” la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. tuvo un OEE inicial del 59%, como principal factor la baja disponibilidad de los equipos. A continuación, se presenta el OEE Final:

Tabla 33.

Cálculo final OEE.

<i>Indice por Maquina</i>	<i>Caldera</i>	<i>Lavadora</i>	<i>Centrifugadora</i>	<i>Prensa</i>	<i>Ojaladora</i>	<i>Arrugadora</i>	<i>Compresor</i>
<u>Disponibilidad</u>	91%	86%	93%	91%	90%	96%	96%
<u>Eficiencia</u>	100%	86%	88%	90%	87%	85%	100%
<u>Calidad</u>	100%	93%	94%	95%	91%	92%	100%
OEE	91%	68%	77%	77%	71%	75%	96%

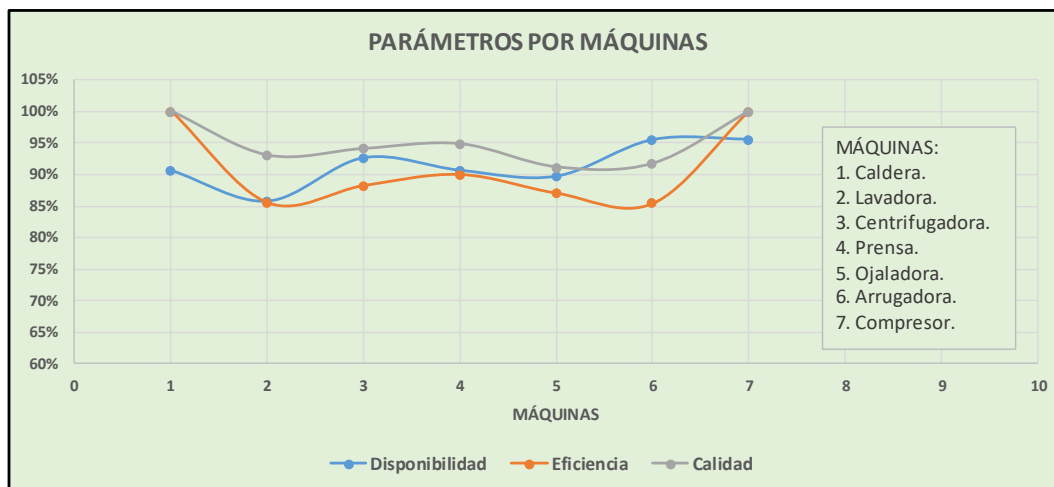
<u>OEE TINTORERIA MEGAPROCESOS Y TERMINADOS S.A.S</u>	79%
--	------------

Nota: Autoría propia.

Con el fin de interpretar mejor el resultado obtenido del OEE, en la siguiente gráfica se muestra cada uno de los factores que comprenden el cálculo, como lo es la disponibilidad, la eficiencia y la calidad.

Tabla 34.

Parámetros finales por máquina.

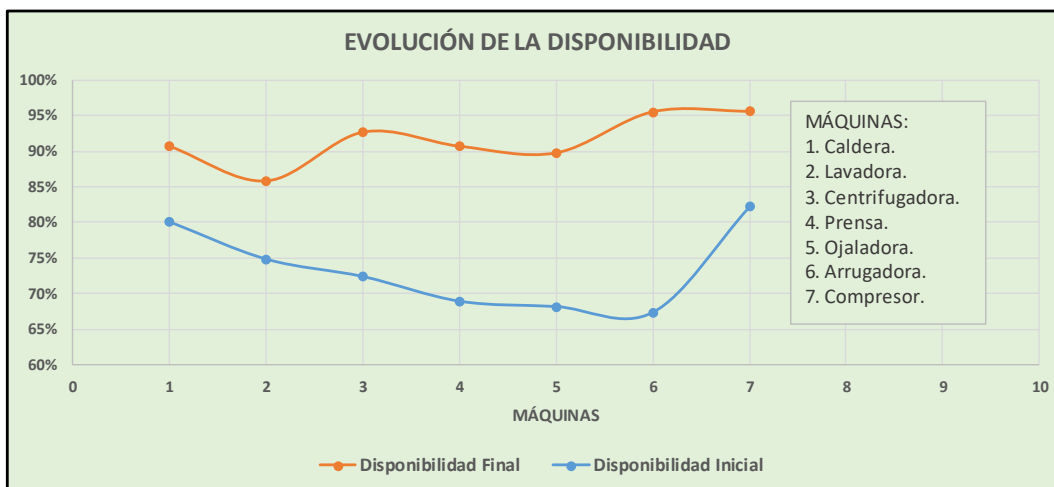


Nota: Autoría propia.

Las principales mejoras de la herramienta del TPM se encuentra enfocada a la disponibilidad de los equipos o máquinas de la empresa, garantizando e incrementando los niveles de confiabilidad de los mismos, la evolución y mejora se evidencia en la siguiente gráfica donde se compara el estado inicial y el estado final:

Tabla 35.

Evolución de la disponibilidad por máquina.



Nota: Autoría propia.

- Medición Final de los Indicadores Clave de Rendimiento (KPI): Cuando se presentaron los resultados iniciales de los indicadores elegidos por criterio para el proceso interno, se establecieron unos índices óptimos, para los cuales se realiza la comparativa a continuación y donde se evidencia el incremento de mejora:

Tabla 36.

Comparación indicadores clave de desempeño para la empresa.

(KPI's - Key Performance Indicator) - Indicadores Clave de Desempeño para Tintorería Megaprosos y Terminados S.A.S.									
PERSPECTIVA	INDICADOR	DEFINICIÓN	FRECUENCIA	MINIMO	OPTIMO	MAXIMO	ESTADO INICIAL	ESTADO FINAL	MEJORA
Proceso interno	Porcentaje de Calidad del Producto	Garantizando la entrega del producto en óptimas condiciones.	Mensual	95%	98%	100%	90%	95%	5%
	Cantidad de Clientes Conformes	Asegurando evaluar el número de clientes satisfechos con el producto y atención prestados.	Mensual	90%	95%	100%	88%	92%	4%
	Tiempos de Entrega Satisfactorios	Puntualidad en las entregas del cliente asegurando la respuesta oportuna a los pedidos realizados por los clientes.	Trimestral	90%	95%	100%	88%	93%	5%
	Porcentaje de Empleados Capacitados Aprobados	Procentaje de empleados capacitados para ejercer sus funciones.	Semestral	90%	95%	100%	70%	96%	26%
	Porcentaje de Ausentismo	El ausentismo laboral hacer referencia a las faltas de los trabajadores en sus puesto de trabajo.	Mensual	0%	5%	7%	20%	9%	11%

Escala de Ponderación - Para Toma de Acciones	
	ACCIÓN INMEDIATA
	ACCIÓN OPORTUNA
	DENTRO DE TOLERANCIA
	OPTIMO (NO NECESITA)

Nota: Autoría propia.

- Value Stream Mapping Final: Luego de realizar el VSM inicial e identificar las opciones de mejora o estallidos Kaizen, puestos en práctica y desarrollados en el presente proyecto, se realiza una verificación de la evolución y acercamiento al Lead Time, como filosofía del justo a tiempo y oportuna respuesta al cliente, atendiendo los correspondientes requerimientos de calidad y costo.

En la siguiente figura se evidencia el nuevo cálculo del value stream mapping, en el cual se evidencian las mejoras representadas en los tiempos de ciclo y maximización de las cantidades producidas, aquellos cambios se encuentran resaltados con letra roja.

El resultado obtenido fue una disminución del Lead Time o Tiempo de Entrega, pasando de 14 días a solo 12 días, satisfaciendo la demanda del cliente de manera oportuna y efectiva, disminuyendo los tiempos de ciclo y llegando a los óptimos esperados.

Se obtienen beneficios adicionales como el aumento de la capacidad de producción de los operarios y los activos de la empresa, demostrando en la cadena de valor de la empresa, una evolución hacia la competitividad, productividad y eficiencia.

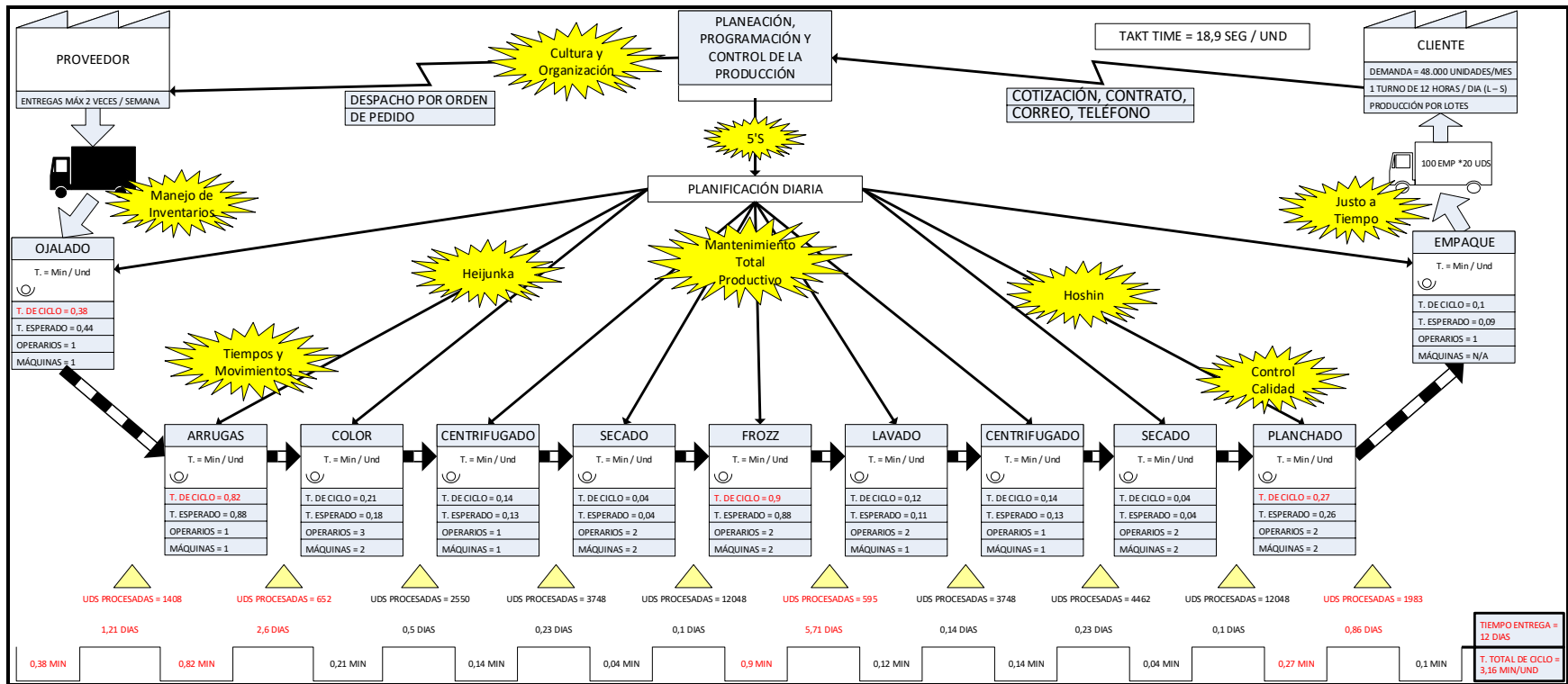




Figura 50. Value stream mapping final. Nota: Autoría propia.

- Formato de Estandarización Filosofía Kaizen: Con el objetivo de que la empresa continúe con la filosofía Kaizen y de Lean Manufacturing se elabora un formato de evaluación y seguimiento, el cual permitirá documentar, interpretar, analizar y estandarizar las opciones de mejora y evolución competitiva, como se presenta en la siguiente figura.

Tabla 37.

Formato estandarización kaizen.

							
Objetivo y Alcance:							
Fecha de Inicio			Fecha de Fin				
Lider del Equipo							
Miembros del Equipo							
<i>Item</i>	<i>Accion</i>	<i>Fecha</i>	<i>Impacto</i>	<i>Valor Actual</i>	<i>Valor Objetivo</i>	<i>Valor Logrado</i>	<i>Mejora</i>
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Nota: Autoría propia.

Conclusiones

La filosofía Lean Manufacturing ha sido adoptada por las más grandes empresas a nivel nacional e internacional, siendo una herramienta de avance tecnológico, metodológico, ambiental, económico, entre otros aspectos que hacen de las compañías las más competitivas del mercado, desde este punto de vista, surge la necesidad de globalizar e industrializar a grandes escalas la compañía, en este caso, la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S. desea adoptar estas estrategias como enfoque de crecimiento y desarrollo industrial en el mercado, trayendo como principales beneficios el incremento en las utilidades, la minimización de costos excesivos por re-procesos, calidad, desperdicios, aprovechamiento especial de los recursos y optimización de tiempo.

De este modo, se busca que el producto se enfoque directamente a lo que el cliente desea, y toda actividad de valor agregado que sobrepase las expectativas del cliente, sean clasificadas como innecesarias y como fuente de características de despilfarro, las cuales se deben eliminar del proceso productivo y ampliar la visión a una cultura justo a tiempo como herramienta de complemento de la filosofía en mención, la cual busca producir los productos específicamente necesarios, en las cantidades requeridas por el mercado y en el momento exacto en el cual el mercado lo requiera.

Dentro de la metodología del Total Productive Maintenance, aplicada en la empresa de estudio, se crean y diseñan metodologías de prevención y anticipación de riesgos que afecten el flujo continuo de producción; de esta manera, se logran fijar estándares y cronogramas que mantengan los activos en constante funcionamiento y de producción, incrementando la disponibilidad y confiabilidad de los activos en 20% como se evidencian en los cálculos del OEE expuestos.

La adopción de las diferentes técnicas ingenieriles permite destacar la importancia de encaminar los objetivos organizacionales de la compañía a la maximización de sus utilidades por medio del cumplimiento de su respectivo objeto social, basándose en la necesidad de satisfacer las necesidades del consumidor con bienes y servicios de calidad y a un precio adecuado de consumo de acuerdo a la respectiva segmentación del mercado, por esta razón y durante el proyecto, se crea una visión encaminada hacia la competitividad y la introducción a la

globalización; a grandes escalas la visión interna de este proyecto en la empresa en estudio basado en la filosofía de las 5S, es minimizar los desperdicios presentes en el proceso productivo, como lo son: sobreproducción, tiempo, transporte, procesos, inventario, movimientos y defectos, logrando establecer los parámetros y estándares de las más óptimas estrategias que conllevan al éxito operacional.

- Los principales problemas que se abordan en la empresa Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. basados en la evaluación lean realizada son:

El control de la calidad, debido a que actualmente se generan re-procesos en el área de producción ocasionando el incremento excesivo de despilfarro en los recursos monetarios, físicos y de mano de obra.

El control de la satisfacción de la demanda del mercado, puesto que se generan retrasos en la entrega del producto final al cliente generando pérdida reputacional en la compañía evidenciando una irresponsabilidad e ineficiencia con el objeto social de la misma.

Los diversos problemas presentados generan el incremento de los costos y desperdicios organizacionales, con lo cual la empresa se ve sumergida en un ciclo de déficit financiero, del cual no ha logrado sobresalir.

- Los desperdicios asociados al ciclo productivo de la empresa han sido demostrados mediante diagnósticos como el VSM (Value Stream Mapping), el OEE (Overall Equipment Effectiveness), y los KPI (Key Performance Indicators) donde se puede evidenciar una pérdida de oportunidades del mercado, para lo cual se toma un punto de referencia para diseñar estrategias encaminadas a elevar los índices de disponibilidad, calidad, eficiencia, productividad, y cumplimiento oportuno para el cliente.
- La propuesta aquí mencionada por medio de la adopción de la filosofía Lean Manufacturing y sus componentes para los cuales aplica la solución, como lo son el Just in Time, el Control Total de la Producción, el Control Total de la Calidad, la aplicación de las 5S entre otras encaminadas al Kaizen, como estrategia de competitividad y crecimiento industrial y empresarial, permiten desarrollar alternativas de eficiencia, fiabilidad, calidad, y disponibilidad total de la planta, permitiendo que por medio del personal a cargo y en labor de la empresa se adopten los componentes mencionados y se cree una relación de confianza

enfocada en el empoderamiento en beneficio del incremento de utilidades y adopción de tecnologías que permitan ser más competentes en el mercado global.

- Por medio del diseño de un programa de mantenimiento comprendido como herramienta fundamental del TPM para la gestión de los activos de la empresa se logra mantener un adecuado flujo de producción, garantizando la más óptima confiabilidad de los activos, así como principal pilar el mantenimiento autónomo por parte de los operarios, lo cual integrado con la filosofía de las 5S permite detectar de manera oportuna las posibles averías y de esta manera, alargar la vida útil de los equipos y maquinas, por medio de esta aplicación se ha logrado aumentar el indicador OEE de un 59% a un 79%, puesto que se ha enfocado en el incremento considerable de la disponibilidad de los mismos.
- La investigación ha permitido demostrar que la experiencia de las grandes industrias y la estandarización de los procesos crean valor agregado al producto final, refiriéndose a las entregas a tiempo al cliente, el cumplimiento en el pago y servicio con nuestros proveedores, la maximización de las utilidades, la generación de empleo e internacionalización de la compañía, la adopción de tecnologías y un factor de vital importancia para el desarrollo de la empresa, la capacidad mental del personal, ya que por medio de los mismos, se generan nuevas ideas de la realización y gestión del proceso productivo, creando la necesidad de centralizarse en el cliente y ofrecer una calidad que supere las expectativas de los mismos.
- Dentro de la metodología propuesta cabe resaltar que la filosofía Lean Manufacturing genera los lineamientos y parámetros vitales para el alcance de los diferentes beneficios en pro del crecimiento industrial por medio de la capacidad total de la empresa, enfocándose en abordar los problemas principales del sistema de producción y de la misma manera interconectando las diferentes áreas de la organización, puesto que debe existir sinergia para la obtención de los más óptimos y viables resultados.
- En el desarrollo del presente caso de estudio se realiza un enfoque integrado de las diferentes áreas de la ingeniería industrial, la cual por naturaleza se encarga de encontrar la solución óptima para los diversos problemas que enfrenta el mercado día a día, orientando y afianzando los conocimientos adquiridos durante el proceso académico; el Lean Manufacturing como estrategia de competitividad global, permite al Ingeniero Industrial, encaminarse a la aplicación general de estrategias actuales usadas en las empresas que se encuentran involucradas o en proceso de introducción a la globalización, gobernado y

liderando los diferentes segmentos de mercado y satisfaciendo las necesidades de los mismos, proyectando el cuidado del medio ambiente y de los recursos para la futuras generaciones, de esta manera el profesional logra desarrollar habilidades para preservar la sociedad y entrar en un ciclo de mejora en base a la innovación y creatividad.

- Se logró cumplir a cabalidad la administración del proyecto planteada al iniciar el presente estudio, la calendarización de las actividades y presupuesto del mismo, fueron ejecutados de manera disciplinada, sustentado así en el cumplimiento de los objetivos planteados y las mejoras evidenciadas para la empresa Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones a realizar para la empresa Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S. se encuentran encaminadas a la adopción de los sistemas integrados de gestión HSEQ (Health - Safety – Environment – Quality) con el fin de garantizar principalmente a los empleados un adecuado trato y una minimización de riesgos laborales, lo que permitirá preservar el clima organizacional, aumentar la disponibilidad de la mano de obra y cuidar de los empleados según estándares organizacionales y de producción; es de vital importancia contar con EPP (Elementos de Protección Personal) debido a que la planta no cuenta con una ventilación adecuada y los químicos pueden afectar la salud del trabajador.

El manejo de las aguas utilizadas en el proceso de lavandería y procesos de transformación de la prenda o materia prima, no son amigables actualmente con el medio ambiente, ya que en un determinado momento en el cual se utilicen las máquinas que requieren gran consumo de agua, al terminar el proceso son desechadas sin la oportunidad de ser reutilizadas en otros procesos o abastecimiento de la planta, aun así cabe resaltar que los estándares de higiene de la empresa en cuanto al tratamiento de los químicos y temperaturas de estos desechos ha sido regulada por el jefe de producción y gerente a cargo.

Por otro lado, se recomienda a la empresa el estudio detallado de la presente propuesta de mejora, involucrándose constantemente al ciclo Kaizen, de esta manera se logran cambios que poco a poco llegarán a optimizar los niveles productivos y de competitividad organizacional, además de garantizar altos estándares de calidad en los productos desarrollados, fidelizando al mercado. En este caso, y enfocándose en el Lean Manufacturing y la necesidad de introducir el mantenimiento total productivo, se propone la gestión continua de la estrategia de las 5S, siendo: Seiso, como la limpieza e inspección del área de trabajo; Seiton, como la necesidad de ordenar el entorno; Seiketsu, estandarización de la forma de trabajo; Seiri, eliminación de lo innecesario; Shitsuke, disciplina y compromiso por parte del trabajador.

Referencias

- Aguirre Alvarez, Y. A. (2014). Análisis de las Herramientas Lean Manufacturing para la eliminación de desperdicios en las Pymes. *Tesis*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Alarcón Valero, F., Rodríguez Rodríguez, R., & Alemany Díaz, M. d. (2007). *Libro de Prácticas de Gestión de Sistemas Avanzados de Fabricación*. Valencia: Editorial Limusa S.A.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, & Departamento Administrativo Medio Ambiente. (1 de Noviembre de 2000). Decreto 959 . *por el cual se reglamenta la publicidad exterior visual en el Distrito Capital de Bogotá*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Alonzo González, H. L. (Octubre de 2009). Una Herramienta de Mejora, el OEE (Efectividad Global del Equipo). *Artículo de Investigación*. Nuevo Holguín, Holguín, Cuba: Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya.
- Arrieta, J. G., Muñoz Dominguez, J. D., Salcedo Echeverri, A., & Sossa Gutiérrez, S. (3 de Agosto de 2011). Aplicación Lean Manufacturing en la Industria Colombiana. *Revisión de la Literatura en Tesis y Proyectos de Grado*. Medellín, Antioquia, Colombia: Universidad EAFIT.
- Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A. (26 de Enero de 2016). *2016 Año promisorio para el sector Textil y Confecciones: Bancoldex*. Obtenido de Banco de Comercio Exterior de Colombia S.A. Website:
<https://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?catID=1&conID=1373>
- Congreso de Colombia. (22 de Diciembre de 1993). Ley 99. *por la cual se crea el Ministerio de Medio Ambiente*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Congreso de Colombia.
- Congreso de Colombia. (23 de Junio de 1994). Ley 140. *por la cual se reglamenta la publicidad exterior visual en el territorio nacional*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Congreso de Colombia.

- Congreso de la República. (12 de Octubre de 2011). Ley 1480. *por medio de la cual se expide el estatuto del consumidor y se dictan otras disposiciones*. Bogota, Cundinamarca, Colombia: Congreso de la República.
- Corte Constitucional. (1991). Constitución Política de Colombia. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Imprenta Nacional.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente. (28 de Octubre de 1997). Resolución 1074. *Estándares Ambientales en Materia de Vertimientos*. Bogotá , Cundinamarca, Colombia: DAMA.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente. (24 de Abril de 2000). Resolución 832. *por la cual se adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: DAMA.
- Departamento Administrativo de Medio Ambiente. (2003). Resolución 1208. *por la cual se dictan normas sobre prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y protección de la calidad del aire*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: DAMA.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (9 de Diciembre de 2016). *Encuesta Anual Manufacturera - EAM: DANE*. Obtenido de DANE Boletín Técnico Website:
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/boletin_eam_2015.pdf
- Escalante Lago, A., & González Zúñiga, J. F. (2015). *Ingeniería Industrial. Métodos y Tiempos con Manufactura Ágil*. México: Alfaomega.
- Espinosa, R. (Septiembre de 2016). *Indicadores de Gestión. ¿Qué es un KPI?* Obtenido de Indicadores de Gestión. ¿Qué es un KPI?:
<http://robertoespinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi/>
- Francisco, R. S. (2003). *Mantenimiento Total de la Producción TPM: Proceso de Implantación y Desarrollo*. Madrid: Fundación Confametal.
- Gacharná Sánchez, V. P., & González Negrete, D. C. (2013). Propuesta de Mejoramiento del Sistema Productivo en la Empresa de Confecciones Mercy empleando herramientas de

- Lean Manufacturing. *Trabajo de Grado*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Galgano, A. (2004). *Las tres revoluciones. Caza del desperdicio: Doblar la productividad con la "Lean Production"*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Gómez Botero, P. A. (2010). Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión & Sociedad*, 14.
- Gonzalez Reyes, F. (2012). *Visión Industrial*. Obtenido de Visión Industrial:
<http://www.visionindustrial.com.mx/industria/operacion-industrial/oe-factor-de-exito>
- González Riesco, M. (2010). *Gestión de la Producción. Cómo planificar y controlar la producción industrial*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Grupo ODE Organización y Desarrollo Empresarial S.A. (s.f.). *Diagnóstico Lean*. Obtenido de Grupo ODE Website: http://www.ode.es/emailsform/LEAN/DIAGNOSTICO_LEAN.pdf
- Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. México: McGraw Hill Interamericana Editores S.A.
- Hay, E. J. (2003). *Justo a Tiempo. La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva*. Bogotá: Grupo Editorial Normal.
- Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Fundación EOI.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Luci, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. Madrid: MacGraw Hill Interamericana Editores S.A.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (15 de 10 de 2015). *Norma Técnica Colombiana 9000*. Obtenido de NTC-ISO 9000:
<http://www.cortesuprema.gov.co/corte/wp-content/uploads/sgc-salacivil/NORMAS/d2.%20NTC%20ISO%209000-2015.pdf>
- Jurán, J. M. (1990). *Jurán y el Liderazgo para la Calidad. Un Manual para Directivos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Laboucheix, V. (1997). *Tratado de la Calidad Total*. México: Editorial Limusa S.A.

- Ministerio de Agricultura. (26 de Junio de 1984). Decreto 1594. *por el cual se reglamenta parcialmente el Titulo 1 de la Ley 9 de 1979 en cuanto al uso del agua y residuos liquidos*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Presidente de la República.
- Ministerio de Ambiente - Vivienda y Desarrollo Territorial. (10 de Mayo de 2003). Decreto 1180. *por el cual se reglamenta el Titulo 8 de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Ambiente - Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1974). Decreto 2811. *Código Nacional de Recursos Naturables Renovables y de Protección al Medio Ambiente*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Ministerio de Comercio - Industria y Turismo. (29 de Mayo de 2008). Decreto 1879. *Artículo 2: Requisitos de Cumplimiento Sanitario exigibles a los establecimientos de comercio para su operación*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Comercio - Industria y Turismo.
- Ministerio de Comercio - Industria y Turismo. (17 de Julio de 2009). Resolución 1950. *por la cual se expide el reglamento técnico sobre el etiquetado de confecciones*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Comercio - Industria y Turismo.
- Ministerio de Comercio - Industria y Turismo. (18 de Febrero de 2017). *Mirada al Sector Textil*. Obtenido de MinCIT Website:
www.mincit.gov.co/tlc/publicaciones/12780/mirada_al_sector_textil
- Ministerio de Medio Ambiente. (30 de Noviembre de 1995). Decreto 2107. *por el cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente.
- Ministerio de Medio Ambiente. (5 de Junio de 1995). Decreto 948. *por el cual se establecen parámetros de prevención y control de la contaminación atmosférica y la prevención de la calidad del aire*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerio de Medio Ambiente. (23 de Agosto de 1995). Resolución 898. *por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerio de Medio Ambiente. (27 de Junio de 1997). Decreto 1697. *por el cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el reglamento de protección y control de la calidad del aire*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerio de Medio Ambiente. (1 de Abril de 1997). Decreto 901. *por medio del cual se reglamenta las tasas retributivas por la utilización del agua como receptor de vertimientos puntuales*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerio de Medio Ambiente. (29 de Enero de 2002). Resolución 0058. *por la cual se establecen normas y límites máximos posibles de misión para incineradores de horno crematorios de residuos sólidos y líquidos*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerio de Salud. (24 de Enero de 1979). Ley 9. *por el cual se dictan medidas sanitarias*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Congreso de Colombia.

Ministerio de Salud. (4 de Agosto de 1983). Resolución 8321. *por el cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas por causa de la producción y emisión de ruidos*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Ministerio de Salud.

Molina Torres, L. A. (Julio de 2013). Evaluación y Mejoramiento Productivo de la empresa Tejicolor. *Trabajo de Grado*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Universidad del Rosario.

Mora, A. (2016). *Inventario Cero. Cuando y cuanto pedir*. Bogotá: Editorial Alfaomega.

Rajadell, M., & Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

- Salazar Lopez, B. (2016). *Lección de Punto (LUP - OPL)*. Obtenido de Ingeniería Industrial Online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/leccion-de-un-punto-lup-opl/>
- Segurand. (s.f.). *Normativa de Señalización*. Obtenido de Normativa de Señalización.
- Sistemas OEE Technology To Improve. (08 de Julio de 2017). *Sistemas OEE*. Obtenido de <http://www.sistemasoe.com/oe/85-para-principiantes/98-calcular-oe>
- Stamm, M., & Neitzert, T. (2008). KPI FOR THE IMPLEMENTATION OF LEAN METHODOLOGIES IN A MANUFACTURE TO ORDER SMALL ENTERPRISE. *School of Enginnering ATU University - Production and Operations Management Society (POMS)*, 14.
- Toyota Motor Corporation. (18 de Febrero de 2017). *Toyota Global Site: Production System*. Obtenido de Toyota Motor Corporation Global Website: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2008). *Conceptos y Reglas del Lean Manufacturing*. México: Editorial Limusa S.A.
- Villaseñor Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2011). *Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica*. México: Editorial Limusa S.A.
- Vorne Industries, Inc. (2016). *World Class OEE*. Obtenido de World Class OEE: <http://www.oe.com/world-class-oe.html>

Lista de tablas

Tabla 1. Trabajos lean de las principales universidades.	32
Tabla 2. Legislación colombiana de la actividad económica.....	54
Tabla 3. Legislación ambiental colombiana de la actividad.	55
Tabla 4. Presupuesto del proyecto.	63
Tabla 5. Parámetros diagnóstico lean.....	66
Tabla 6. Resumen resultado diagnóstico lean.	67
Tabla 7. Criterios estado actual diagnóstico lean.....	67
Tabla 8. Resultado total diagnostico lean.	68
Tabla 9. Datos iniciales para el cálculo del OEE.	74
Tabla 10. Información base para el cálculo del OEE.....	75
Tabla 11. Resultado OEE por máquina y general de la empresa.	75
Tabla 12. Indicadores clave de desempeño para la empresa.....	83
Tabla 13. Diagrama de flujo del proceso.	88
Tabla 14. Calculo del takt time.	89
Tabla 15. Capacidad de producción.	90
Tabla 16. Detalle capacidad instalada y requerimiento de producción.....	90
Tabla 17. Tiempo de ciclo por proceso.....	91
Tabla 18. Datos diagrama de pareto.....	99
Tabla 19. Resumen activos de la empresa.	109
Tabla 20. Análisis modal de fallos y efectos 1/2.	126
Tabla 21. Análisis modal de fallos y efectos 2/2.	127
Tabla 22. Plan de mantenimiento.....	129
Tabla 23. Presupuesto anual de mantenimiento.....	132
Tabla 24. Presupuesto anual caldera.	133
Tabla 25. Presupuesto anual lavadora.....	133
Tabla 26. Presupuesto anual ojaladora.....	134
Tabla 27. Presupuesto anual centrifugadora.	134
Tabla 28. Presupuesto anual prensa.	135
Tabla 29. Presupuesto anual compresor.....	135

Tabla 30. Presupuesto anual arrugadora.	136
Tabla 31. Presupuesto total de mantenimiento (anual).	136
Tabla 32. Evolución diagnóstico lean.	141
Tabla 33. Cálculo final OEE.	143
Tabla 34. Parámetros finales por máquina.	144
Tabla 35. Evolución de la disponibilidad por máquina.	144
Tabla 36. Comparación indicadores clave de desempeño para la empresa.	145
Tabla 37. Formato estandarización kaizen.	148
Tabla 38. Diagnóstico lean. comunicación & cultura.	167
Tabla 39. Diagnóstico lean. Customer relationship management.	168
Tabla 40. Diagnóstico lean. 5S & organización de puesto.	169
Tabla 41. Diagnóstico lean. Estandarización de trabajo.	170
Tabla 42. Diagnóstico lean. Kaizen.	171
Tabla 43. Diagnóstico lean. Flexibilidad.	172
Tabla 44. Diagnóstico lean. Poka yoke.	173
Tabla 45. Diagnóstico lean. Total productive maintenance.	174
Tabla 46. Diagnóstico lean. Just in time.	175
Tabla 47. Diagnóstico lean. Control de calidad.	176
Tabla 48. Diagnóstico lean. Balanceado.	177
Tabla 49. Especificaciones técnicas caldera.	189
Tabla 50. Especificaciones técnicas lavadora industrial horizontal.	191
Tabla 51. Especificaciones técnicas ojaladora electrónica.	193
Tabla 52. Especificaciones técnicas centrifugadora industrial.	194
Tabla 53. Especificaciones técnicas prensa.	196
Tabla 54. Especificaciones técnicas compresor.	198
Tabla 55. Especificaciones técnicas.	199
Tabla 56. Codificación de equipos.	225
Tabla 57. Identificación de equipos.	225

Lista de figuras

Figura 1. Transporte de producto en proceso.....	22
Figura 2. Rutas de acceso.....	29
Figura 3. Trabajos por estudiantes de pregrado o posgrado.....	33
Figura 4. Trabajos lean de las principales universidades.....	33
Figura 5. Trabajos lean por industria.....	34
Figura 6. Clasificación de los costos de calidad.....	40
Figura 7. Principios del just in time.....	42
Figura 8. El edificio del TPM (pilares básicos y etapas).....	47
Figura 9. Operaciones de mantenimiento.....	48
Figura 10. Herramienta 5S antes.....	51
Figura 11. Herramienta 5S después.....	52
Figura 12. Conceptualización lean manufacturing.....	53
Figura 13. Ciclo PHVA.....	59
Figura 14. Diagrama de ejecución del proyecto en MS project.....	61
Figura 15. Actividades de ejecución del proyecto en MS project.....	62
Figura 16. Gráfico de barras. Estado actual lean.....	68
Figura 17. Gráfico de radar. Estado actual lean.....	69
Figura 18. Análisis del cálculo OEE.....	71
Figura 19. Parámetros por máquinas.....	77
Figura 20. OEE por máquina.....	78
Figura 21. Producto en crudo.....	86
Figura 22. Cantidad unidades al día.....	91
Figura 23. Tiempo de ciclo.....	92
Figura 24. Value stream mapping.....	93
Figura 25. Diagrama causa - efecto.....	95
Figura 26. Value stream mapping kaizen.....	96
Figura 27. Diagrama de pareto tiempos de ciclo por proceso.....	100
Figura 28. Estructura del sistema de gestión de la calidad.....	102
Figura 29. Aplicación seiri.....	105

Figura 30. Aplicación seiton.	106
Figura 31. Aplicación seison.....	107
Figura 32. Entorno inicial.	108
Figura 33. Aplicación shitsuke.....	108
Figura 34. Distribución planta 1er nivel.	111
Figura 35. Distribución planta 2do nivel.....	112
Figura 36. Convenciones de señalización.	113
Figura 37. Mapa de riesgos 1er nivel.	114
Figura 38. Mapa de riesgo 2do nivel.....	115
Figura 39. Tarjetas de inspección de mantenimiento.	117
Figura 40. Aplicabilidad tarjeteo de mantenimiento.....	118
Figura 41. Aplicabilidad tarjeteo de operación.	118
Figura 42. Aplicabilidad tarjeteo de operación.	119
Figura 43. Aplicabilidad tarjeteo de seguridad.	119
Figura 44. Sistema de gestión - montaje inicial.	120
Figura 45. Sistema de formación.	121
Figura 46. Plan de formación.	122
Figura 47. Ciclo kaizen.	138
Figura 48. Gráfico de radar. Evolución lean.	142
Figura 49. Gráfico de barras. Evolución lean.	143
Figura 50. Value stream mapping final.....	147
Figura 51. Caldera.....	188
Figura 52. Plano caldera.....	188
Figura 53. Vistas caldera.....	189
Figura 54. Lavadora industrial horizontal.....	190
Figura 55. Plano lateral lavadora industrial horizontal.	190
Figura 56. Plano frontal lavadora industrial horizontal.	191
Figura 57. Ojaladora electrónica.	192
Figura 58. Plano ojaladora electrónica.....	192
Figura 59. Centrifugadora industrial.....	193
Figura 60. Plano centrifugadora industrial.....	194



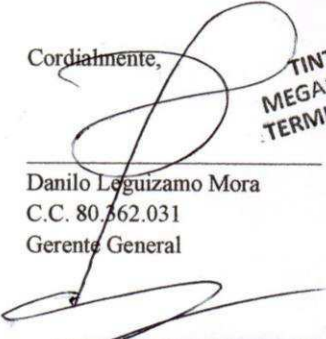

Figura 61. Prensa.....	195
Figura 62. Plano prensa.....	195
Figura 63. Medidas plancha.	196
Figura 64. Compresor industrial.	196
Figura 65. Plano compresor industrial.	197
Figura 66. Arrugadora.....	198
Figura 67. Plano arrugadora.....	199
Figura 68. Datos de componentes de caldera.....	200
Figura 69. Datos de componentes de lavadora industrial horizontal.	201
Figura 70. Datos de componentes de ojaladora industrial.	202
Figura 71. Datos de componentes de centrifugadora industrial.....	203
Figura 72. Datos de componentes prensa industrial.....	204
Figura 73. Datos de componentes arrugadora.....	204
Figura 74. Datos de componentes compresor industrial.....	205
Figura 75. Diagrama de procedimiento.....	221

Lista de anexos

Anexo 1. Carta de autorización.....	166
Anexo 2. Diagnóstico inicial lean.....	167
Anexo 3. Presentación programa 5S.....	178
Anexo 4. Formato de evaluación de las 5S's.....	185
Anexo 5. Ejemplos de memorandos de control y motivación 5S's.....	186
Anexo 6. Formato de estandarización 5S's.....	187
Anexo 7. Activos de la empresa y sus características técnicas.....	188
Anexo 8. Datos de componentes por máquina.....	200
Anexo 9. Formato de entrenamiento en actividades de equipos.....	206
Anexo 10. Formato de evaluación de entrenamiento.....	207
Anexo 11. Formato lección de punto.....	208
Anexo 12. Lista de chequeo mantenimiento de calidad.....	209
Anexo 13. Aplicación lista de chequeo mantenimiento calidad.....	210
Anexo 14. Gama de mantenimiento caldera.....	211
Anexo 15. Gama mantenimiento lavadora industrial horizontal.....	212
Anexo 16. Gama de mantenimiento ojaladora industrial.....	213
Anexo 17. Gama de mantenimiento centrifugadora.....	214
Anexo 18. Gama de mantenimiento prensa industrial.....	215
Anexo 19. Gama de mantenimiento compresor.....	216
Anexo 20. Gama de mantenimiento arrugadora industrial.....	217
Anexo 21. Procedimiento para el mantenimiento preventivo y/o correctivo.....	217

Anexos




Anexo 1. Carta de autorización.

	<p>TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. NIT: 900.928.200-5</p>
<p>Bogotá D.C. 21 de Enero de 2017</p>	
<p>Señores, Universitaria Agustiniana Facultad de Ingenierías – Programa de Ingeniería Industrial Ciudad</p>	
<p>Cordial Saludo,</p>	
<p><i>Asunto:</i> Solicitud de estudiantes que desean efectuar su trabajo de grado para optar por el título de profesionales en Ingeniería Industrial en la empresa Tintorería Megaprosesos & Terminados S.A.S. identificada con número Nit. 900.928.200-5</p>	
<p>La empresa Tintorería Megaprosesos & Terminados S.A.S. perteneciente al desarrollo de actividades industriales y de terminados para el sector textil, ubicada en el barrio Pensilvania de Bogotá, con dirección Cr 35 # 10 – 46, nos complace permitir a los estudiantes: Bonilla Hernández Jhoan Sebastian C.C. 1.022.415.044, y Chacon Muñoz Jose Luis C.C. 1.016.076.035 de la Universitaria Agustiniana a desarrollar su trabajo de grado en nuestras instalaciones, con el fin de llevar a cabo diferentes actividades en el transcurso del año 2017, con la disposición para que nos visiten en el momento en el cual ellos lo dispongan y de esta manera afiancen sus conocimientos adquiridos y realicen las actividades pertinentes para tal fin.</p>	
<p>Cordialmente,</p>	
<p> Danilo Leguizamo Mora C.C. 80.762.031 Gerente General</p>	<p> Nelson Manuel Albarracín C.C. 9.466.819 Jefe de Producción</p>
<p>Cra. 35 No. 10-46 - Teléfono: 561 3983 - Cel. 315 342 5578</p>	
<p>megaprosesos@hotmail.com Bogotá D. C.</p>	

Anexo 2. Diagnóstico inicial lean. Nota: Autoría propia.

Tabla 38.



Diagnóstico lean. comunicación & cultura.

  		
FORMATO DE DIAGNOSTICO LEAN		
Comunicación & Cultura		
Ítem	CRITERIO	Ptos
1	¿Se comunican como mínimo dos veces al año y a todos los niveles de la organización, los objetivos de la empresa y evolución de la satisfacción de los empleados? Observaciones:	1
2	¿Son capaces los empleados de describir detalladamente, los objetivos de la empresa y la forma en que su trabajo contribuye a la consecución de los mismos? Observaciones:	1
3	¿Existe un proceso formal para que los empleados reciban feedback de los problemas encontrados en los procesos por sus clientes internos y/o externos? Observaciones:	2
4	¿Los empleados trabajan en equipos promovidos por la dirección, para orientarse a la consecución de los objetivos de desempeño, calidad y seguridad? Observaciones:	2
5	¿Los empleados utilizan, comparten y comprenden los indicadores para medir y mejorar sus procesos de trabajo? Observaciones:	1
6	¿Los problemas que aparecen en los procesos de fabricación, son detectados e investigados dentro de los siguientes 10 minutos a su aparición? Observaciones:	3
7	¿El área de mantenimiento tienen adquirida la rutina de: 1) ir al lugar donde ocurre la problemática para entender la situación 2) hablar con el personal de este puesto de trabajo para obtener su opinión? Observaciones: No se cuenta con un área para la gestión del mantenimiento	0
8	¿Se comprende y conoce el concepto de Value Stream Mapping? ¿han sido mapeados todos los procesos y los lay-outs de cada cadena de valor se han segregado? Observaciones:	0
Puntuación total		10
Máxima puntuación		32
Valoración del parámetro Lean		0,31

Nota: Autoría propia.

Tabla 39.



Diagnóstico lean. Customer relationship management.

 		
TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S.		
<small>NIT: 900.928.200-5</small>		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Customer Relationship Management		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿La información sobre nuestros clientes en la base de datos está actualizada?	3
	Observaciones:	
2	¿Realizamos algún encuentro periódico con los clientes clave para que nos explique sus necesidades?	3
	Observaciones:	
3	¿Generamos datos estadísticos acerca de dichas necesidades que ayude a la mejora?	1
	Observaciones:	
4	¿Observamos nuestros clientes para saber como utilizan nuestro producto y poder así generar mejoras?	2
	Observaciones:	
5	¿Tenemos identificados segmentos de clientes fuera de los típicos segmentos por facturación, tamaño, ubicación geográfica?	1
	Observaciones:	
6	¿Sabemos cual es la proporción de presupuestos rechazados por propuesta no ajustada a las necesidades del cliente?	3
	Observaciones:	
7	¿Todas las personas de contacto actualizan los datos relativos a los clientes?	2
	Observaciones:	
Puntuación total		15
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,54

Nota: Autoría propia.

Tabla 40.




Diagnóstico lean. 5S & organización de puesto.

 		
TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. NIT: 900.928.200-5		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
5S & Organización de Puesto		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
S e i r i	No hay cosas innecesarias en el sitio de trabajo	3
	No hay herramientas inútiles / Inservibles	2
	No hay herramientas a la vista que no se han usado por mas de 6 meses	1
	La gente no puede justificar la existencia de objetos que en apariencia son	4
	Observaciones:	10
S e i t o n	Todo tiene su sitio	3
	Todo esta en su sitio	2
	Las cosas se devuelven a su sitio cada vez que son usadas	3
	Todo esta etiquetado	0
	Observaciones:	8
S e i s o	Las maquinas estan limpias	1
	Las herramientas estan limpias	1
	No hay polvo en las areas de trabajo o algun otro factor contaminante	1
	La cafeteria, baño y areas de disperción esta en condiciones optimas de aseo	3
	Observaciones:	6
S e i k e t s u	Hay inspecciones sorpresa	1
	Hay mantenimientos periodicos para todo	2
	La informacion es inspeccionada	1
	Existe identificación de las areas y lugares de trabajo	2
	Observaciones:	6
S h i t s u k e	La gente es siempre puntual	3
	Los documentos se diligencian conforme a lo estipulado	4
	la gente usa sus EPP's y uniformes conforme a lo estipulado	0
	Se cumplen a cabalidad las reglas estipulas por la empresa	3
	Observaciones:	10
Puntuación total		40
Máxima putuación		80
Valoración del parámetro Lean		0,50

Nota: Autoría propia.

Tabla 41.



Diagnóstico lean. Estandarización de trabajo.

  		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Estandarizacion de Trabajo		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Se han desarrollado e implementado estándares para la operación de cada proceso/célula y son utilizados para la formación en el puesto de trabajo?	2
	Observaciones:	
2	¿Tiene cada proceso su hoja de operaciones estándar al alcance y a disposición del operador?	1
	Observaciones:	
3	¿El Takt time de cada producto se ha utilizado como base de referencia para establecer el tiempo del proceso de cada operación y los requisitos de actuación para cada operario?	1
	Observaciones:	
4	¿Intervienen los operarios del proceso y el personal de apoyo, en el diseño y estandarización del puesto de trabajo?	2
	Observaciones:	
5	¿Se estandariza v actualiza, frecuentemente, una visualización de las operaciones que no agregan valor(cambios, controles de calidad,mantenimientos preventivos, entre otros)?	2
	Observaciones:	
6	¿Se comprueban periódicamente, mediante auditorías u otras herramientas, las hojas deoperación estándar, comprobando la conservación de las mejoras realizadas?	1
	Observaciones:	
7	¿Habitualmente los operarios cumplen con rigor las instrucciones reflejadas en lashojas de operación estándar? ¿Se registran, investigan y corrigen los errores e incumplimientos que se producen?	1
	Observaciones:	
Puntuación total		10
Máxima putuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,36

Nota: Autoría propia.

Tabla 42.



Diagnóstico lean. Kaizen.

 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. <small>NIT: 900.928.200-5</small> </div> 		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Kaizen		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Existe una estrategia clara respecto a la Mejora Continua en la empresa capaz de obtener resultados de manera sostenible y continuada? Observaciones:	0
2	¿Existe un proceso formal para la captación de sugerencias y oportunidades de mejora en todos los niveles de la organización? ¿Existe un sistema normalizado de reconocimiento? Observaciones:	1
3	¿Los empleados han sido formados en los métodos de trabajo necesarios para desarrollar la Mejora Continua y se les ha involucrado en su desarrollo e implementación? Observaciones:	1
4	¿Conocen los empleados las siete fuentes de desperdicio básicos (inventarios; transportes de material; defectos; esperas; sobreproducción; movimientos innecesarios; métodos inadecuados)? ¿se implican activamente en su identificación, dentro de sus áreas de trabajo, y están autorizados a trabajar para su eliminación y/o minimización? Observaciones:	0
5	¿La mejora continua y los eventos Gemba-Kaizen se estructuran, planifican y aplican dentro de las prácticas ordinarias de la empresa? ¿se reconocen los éxitos y se expanden a través de procesos afines en la instalación? Observaciones:	0
6	¿Se puede considerar que la mayoría de las mejoras aplicadas no representan inversión? Observaciones:	2
7	¿Los análisis VSM se utilizan como base de referencia para comprobar y evaluar los progresos obtenidos? Observaciones:	0
Puntuación total		4
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,14

Nota: Autoría propia.

Tabla 43.



Diagnóstico lean. Flexibilidad.

 TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. NIT: 900.928.200-5 		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Flexibilidad		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Se garantiza la formación de todos los empleados en el puesto de trabajo antes de trabajar solos? ¿Sólo una parte insignificante de la defectuosidad del producto/proceso es atribuible a trabajadores nuevos o inexpertos?	2
	Observaciones:	
2	¿Se han evaluado, medido y reducido los recorridos del producto y componentes en la planta?	1
	Observaciones:	
3	¿Las capacidades de la instalación son acordes a las necesidades de operación? ¿Tienen la capacidad de modificar la velocidad para equilibrarse con el TAKT TIME?	0
	Observaciones:	
4	¿Está el proceso de trabajo diseñado para poder identificar, de manera inmediata, los defectos en el momento y lugar donde se manifiesten?	3
	Observaciones:	
5	¿Los procesos y los equipos están mantenidos de manera que garanticen el flujo de trabajo sin interrupciones no deseadas?	1
	Observaciones:	
6	¿Están los empleados capacitados y entrenados para poder trabajar en cualquiera de las estaciones u operaciones del proceso?	1
	Observaciones:	
7	¿Se han diseñado e implementado células de trabajo que garanticen el flujo de una pieza a través del proceso productivo?	2
	Observaciones:	
Puntuación total		10
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,36

Nota: Autoría propia.

Tabla 44.



Diagnóstico lean. Poka yoke.

 TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. NIT: 900.928.200-5 		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Poka Yoke		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Los empleados han sido formados en los métodos antierror y existe un equipo de análisis permanente de los defectos del proceso y de las oportunidades de eliminar errores? Observaciones:	1
2	¿Han sido desarrollados y aplicados los dispositivos y métodos anti-error para eliminar los defectos más críticos y recurrentes de cada área o puesto de trabajo? Observaciones:	2
3	¿Se han implementado los dispositivos y métodos anti-error en todo tipo de proceso (operaciones manuales; procesos automatizados e inclusive procesos administrativos)? Observaciones:	1
4	¿Se controla la eficacia y se garantiza el correcto funcionamiento de todos los dispositivos y métodos anti-error implementados? Observaciones:	1
5	¿Se realiza un análisis del rendimiento de todos los componentes, subconjuntos y productos en vistas de identificar mejoras en su diseño para eliminar errores y mejorar su productividad? Observaciones:	0
6	¿Están autorizados los operarios a detener la línea cuando encuentran una unidad defectuosa o no pueden completar el proceso en las condiciones definidas en la hoja de operación estándar? Observaciones:	3
7	¿En todos los casos que sea factible, los procesos manuales están reforzados con comprobaciones mecánicas para ayudar en la toma de decisiones y garantizar su efectividad? Observaciones:	2
8	¿Los equipos y procesos están equipados con elementos que atraen la atención de operarios y supervisores ante situaciones en las que se requiere ayuda o ante problemas de suministro? Observaciones:	2
Puntuación total		12
Máxima puntuación		32
Valoración del parámetro Lean		0,38

Nota: Autoría propia.

Tabla 45.



Diagnóstico lean. Total productive maintenance.

 		
TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. <small>NIT: 900.928.200-5</small>		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Total Productive Maintenance		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Los responsables de mantenimiento y sus equipos han sido entrenados en los conceptos y principios del TPM? Observaciones:	1
2	¿La maquinaria funciona con todos los elementos de seguridad necesarios? ¿Se inutiliza el uso de los equipos cuando los elementos de seguridad se rompen o no funcionan adecuadamente? Observaciones:	1
3	¿Se publican en cada área de trabajo los planes de intervención de mantenimiento (preventivo - predictivo)? ¿Se rastrea y evalúa la duración de los diferentes ítems críticos en el correcto funcionamiento del equipo? Observaciones:	1
4	¿Se mantienen con rigor los registros de las intervenciones de mantenimiento y se exponen de manera clara y visible para todos los operarios? Observaciones:	2
5	¿Las actividades de mantenimiento se enfocan al aumento de la utilización - disponibilidad de los equipos y a la disminución de la variabilidad en el tiempo de ciclo? Observaciones:	2
6	¿Están definidas las responsabilidades relacionadas con el mantenimiento, tanto para el personal de mantenimiento como para el de producción? Observaciones:	2
7	¿Se destina un tiempo diario suficiente, en la actividad de los operarios, para dedicarlo a actividades de mantenimiento, conservación y limpieza de los equipos y puestos de trabajo? Observaciones:	0
Puntuación total		9
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,32

Nota: Autoría propia.

Tabla 46.



Diagnóstico lean. Just in time.

 		
TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S.		
NIT: 900.928.200-5		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Just in Time		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Los tiempos de ciclo del proceso no se ven afectados debido a retrasos en la obtencion de suministros necesarios para los mismos?	2
	Observaciones:	
2	¿El flujo del producto en transformacion no presenta cuellos de botella en alguno de los procesos?	1
	Observaciones:	
3	¿La cantidad del producto terminado en un determinado periodo de tiempo satisface la demanda del mercado?	3
	Observaciones:	
4	¿Los tiempos de entrega son acordes a la planeacion estrategica realizada, conforme a lo acordado con el cliente?	2
	Observaciones:	
5	¿Los operarios cuentan con el empoderamiento suficiente para eliminar actividades que no agregan valor al producto?	0
	Observaciones:	
6	¿Para la gestion de productos terminados no se hace necesario contar con un area de almacenamiento por algunos dias antes de entregar el producto al cliente?	1
	Observaciones:	
7	¿La filosofia de la empresa se basa en producir lo que la demanda solicita en el tiempo que lo solicita?	3
	Observaciones:	
Puntuación total		12
Máxima putuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,43

Nota: Autoría propia.

Tabla 47.



Diagnóstico lean. Control de calidad.

 		
TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S.		
<small>NIT: 900.928.200-5</small>		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Control de Calidad		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Existe la ausencia total de defectos por lotes de producción hacia un cliente?	3
	Observaciones:	
2	¿No se incurren en gastos no presupuestados al corregir los defectos de un producto?	2
	Observaciones:	
3	¿Los clientes se encuentran siempre satisfechos por la calidad del producto y el valor agregado del mismo?	3
	Observaciones:	
4	¿Existe un control de calidad en cada etapa del proceso de producción?	2
	Observaciones:	
5	¿Los operarios se encuentran capacitados acerca de la importancia de la calidad y la filosofía de cero defectos?	2
	Observaciones:	
6	¿Existen objetivos de calidad y se dan a conocer constantemente a todos los trabajadores de la misma?	2
	Observaciones:	
7	¿Al presentarse un defecto de calidad en cualquier etapa del proceso, este es documentado para su futuro análisis y prevención?	0
	Observaciones:	
Puntuación total		14
Máxima puntuación		28
Valoración del parámetro Lean		0,50

Nota: Autoría propia.

Tabla 48.

Diagnóstico lean. Balanceado.

 		
FORMATO DE DIAGNÓSTICO LEAN		
Balanceado		
<u>Ítem</u>	<u>CRITERIO</u>	<u>Ptos</u>
1	¿Se realiza un esfuerzo para nivelar los horarios del proceso de producción requiriendo, tanto de los suministros internos como externos, planificar entregas frecuentes de lotes pequeños?	3
	Observaciones:	
2	¿Se realizan los cambios de producción para reforzar el concepto de entregar la demanda diaria de todas las referencias, por encima de la fabricación en lotes?	3
	Observaciones:	
3	¿El Takt Time es conocido por todos y determina el ritmo de los procesos de producción?	0
	Observaciones:	
4	¿El Takt Time se utiliza para asignar las dotaciones de trabajo y los tiempos de ciclo en cada proceso?	0
	Observaciones:	
5	¿Cuando se modifica la demanda del cliente, se vuelven a balancear los procesos y se redefinen los tiempos de ciclo conforme al nuevo Takt time?	0
	Observaciones:	
Puntuación total		6
Máxima puntuación		20
Valoración del parámetro Lean		0,30

Nota: Autoría propia.

Anexo 3. Presentación programa 5S. Nota: Autoría propia.



Que son la 5S's

Es una metodología de origen Japonés, orientada a desarrollar lugares de trabajo de Calidad.

✓ **Objetivo.**

Crear y mantener un ambiente de trabajo ordenado, limpio, seguro y agradable que facilite el trabajo diario y nos ayude a brindar productos de excelente calidad.

✓ **Necesidad de Implementación.**

- ❖ Mejorar ambiente de trabajo
- ❖ Reducción de Perdidas de Calidad
- ❖ Aumentar la vida útil de los equipos
- ❖ Mejorar disciplina en el cumplimiento de Estándares
- ❖ Mejora Continua

1. Clasificar

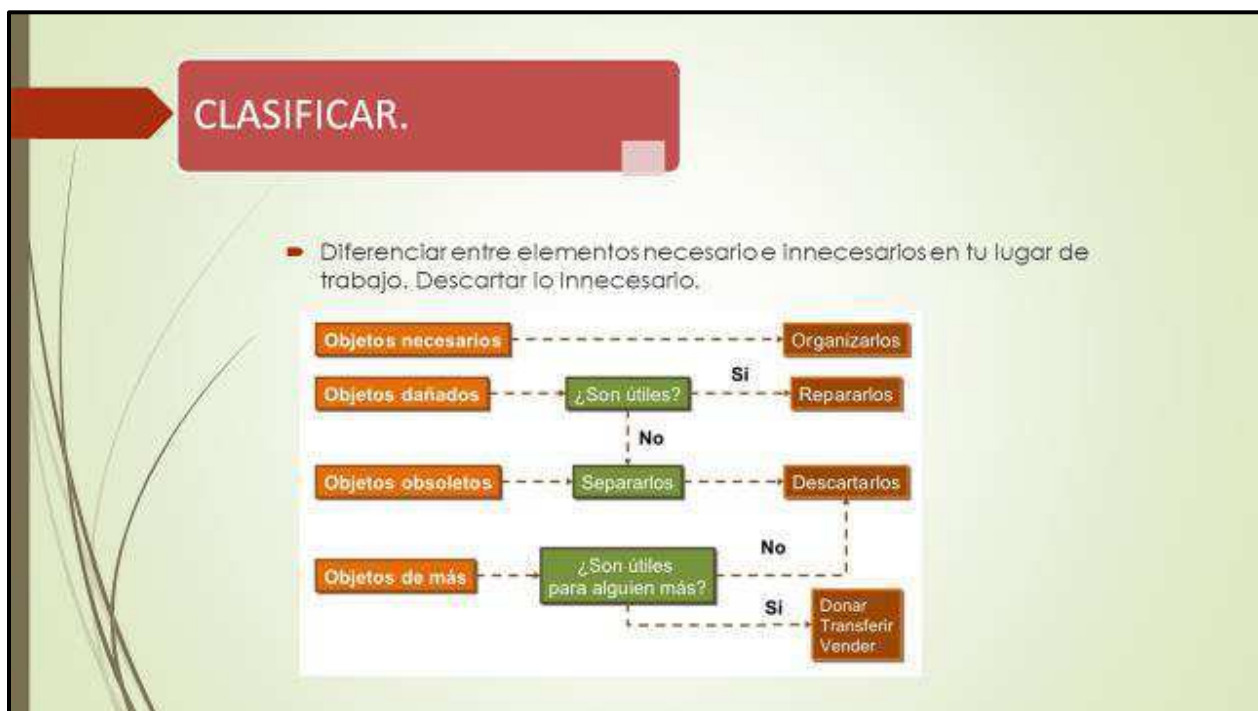
2. Organizar

3. Limpiar

4. Estandarizar

5. Disciplina

5S

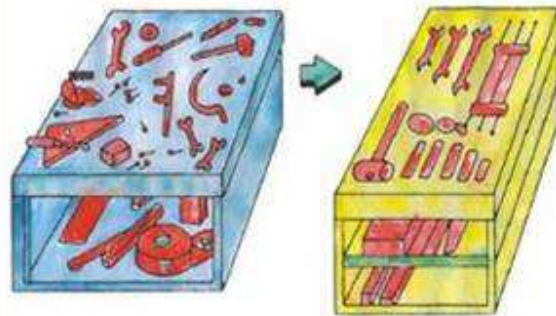


Propósito

- ✓ Hacer un trabajo Fácil.
- ✓ Eliminar obstáculos.
- ✓ Evitar interrupciones.
- ✓ Eliminación del Desplifarro.
- ✓ Prevenir fallas por objetos Innecesarios.

ORDEN.

- Todo debe tener un orden y una ubicación, con el fin de ubicarlo fácil cuando se necesite.



Propósito

- ✓ Reducción de tiempo de localización de herramientas.
- ✓ Mejorar la Seguridad.
- ✓ Incrementar la productividad personal.
- ✓ Facilitar la ejecución de operaciones.

LIMPIEZA.

- Mantener Limpio tu lugar de trabajo (Maquinas, y Ambiente en General)

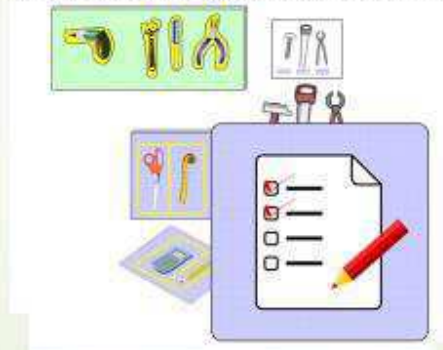


Propósito

- ✓ Elaboración de productos de calidad.
- ✓ Combinar la Limpieza con la Inspección de manera que se detectan las fallas a tiempo.
- ✓ Lugar de trabajo seguro.
- ✓ Alargamiento de la vida útil de los equipos.
- ✓ Reducir los posibles defectos por contaminación.

ESTANDARIZACIÓN.

- Uso de procedimientos estándares y listas de verificación para mantener un Área Ordenada, Limpia Segura y Eficiente.




Propósito

- ✓ Prevenir deterioro de las actividades anteriores.
- ✓ Estandarizar y Visualizar los procedimientos de operación y mantenimiento diario.
- ✓ Resolución de problemas, actividades de mejora.

DISCIPLINA.


- Mantener un Comportamiento Fiable (Disciplinar y seguir Mejorando)
Establecimiento de reglas para mantener el orden para Monitorear y Evaluar las 5S's y asegurar que es mantenido correctamente





Propósito

- ✓ Tener un personal mas Pro-activo.
- ✓ Cumplir con las reglas de la empresa.
- ✓ Generar en nuestros empleados disciplina y BPM (Buenas practicas de Manufactura)



Gracias por su Atención



**TINTORERIA
MEGAPROCESOS &
TERMINADOS S.A.S.**
NIT: 900.928.200-5

Tintorería Megaprocessos y Terminados S.A.S.
Dirección General

Anexo 4. Formato de evaluación de las 5S's. Nota: Autoría propia.

Elaborado Por		Tabla de Puntaje de Evaluación 5S		Escala de Ponderación	
Jhoan Sebastián Bonilla Hernández				0	No se requiere
Jose Luis Chacon Muñoz				1	No conoce
Evaluado Por		26 - 50	Regular	2	Conoce
Área		71 - 75	Bien	3	Conoce y Aplica
Fecha		76 - 100	Muy Bien	4	Conoce, Aplica y Transmite Info.

Pilar	Item	Elemento a Validar	Descripción	Pts.	Observación
Organizar <i>Distinguir que es lo Necesario e Innecesario</i>	1	Materiales	Existen Materiales Innecesarios.		
	2	Maquinas	Existen Maquinas Innecesarias.		
	3	Herramientas	Existen Herramientas Innecesarios.		
	4	Elementos Innecesarios	Existen Elementos de poco uso en el proceso.		
Ordenar <i>Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar</i>	5	Localización	Hay areas marcadas o señalizadas para su localización.		
	6	Articulos	Existen rotulos que señalan los articulos.		
	7	Cantidad	Están Indicadas las cantidades (Maximas y Minimas).		
	8	Areas (Rutas)	Hay demarcación de areas y rutas.		
Limpiar <i>Limpiar (Mantener un optimo ambiente de trabajo)</i>	9	Herramientas	Se ha Seleccionado y ubicado las Herramientas.		
	10	Agua en los Suelos	Se mantienen los pisos limpios.		
	11	Maquinaria Sucia	Se limpian y lavan las maquinas a menudo.		
	12	Limpieza e Inspección	Los operarios inspeccionan las maquinas mientras las limpian.		
Estandarizar <i>Mantener, Conservar y Controlar</i>	13	Asignación de Tares	Los operarios cuentan con tareas asignadas.		
	14	Habitos de Limpieza	Se mantiene el lugar de trabajo limpio tanto las herramientas utilizadas.		
	15	Mejoras	Se han realizado mejoras en el lugar de trabajo.		
	16	Lista de Chequeo	Existen listas de chequeo para el control de la limpieza y mantenimiento.		
Disciplina <i>Generar Habito, apegarse a las reglas</i>	17	Información Necesaria	Conoce la información necesaria y esta visible.		
	18	Elementos de Seguridad (EPP's)	Utiliza elementos de protección personal al realizar sus funciones.		
	19	Localización	Reconoce la división de las areas y localización de los materiales.		
	20	Cumplimiento	Se realiza control a las actividades previamente asignadas.		
	21	Estandares	Se siguen los estandares previamente establecidos para la ejecución de las actividades.		
	22	Autoevaluación	Se autoevalúa periódicamente la práctica de las 5S's		
	23	Retroalimentación	Se evalúan los resultados y se establecen acciones correctivas.		

Total de Puntos Obtenidos		
Observaciones	<i>El puntaje de una empresa IDEAL de la evaluación de las 5S's debería ser MAYOR a 85 puntos.</i>	

Anexo 5. Ejemplos de memorandos de control y motivación 5S's. Nota: Autoría propia.

En este lugar Aplicamos



**TINTORERIA
MEGAPROCESOS &
TERMINADOS S.A.S.**
NIT: 900.928.200-5



Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S.
Dirección General

Recuerda al turno terminar tu
puesto debes ordenar











**TINTORERIA
MEGAPROCESOS &
TERMINADOS S.A.S.**
NIT: 900.928.200-5



Tintorería Megaprosesos y Terminados S.A.S.
Dirección General

Anexo 6. Formato de estandarización 5S's. Nota: Autoría propia.

 TINTORERIA MEGAPROCESOS & TERMINADOS S.A.S. NIT: 900.928.200-5				
<i>FORMATO DE CONTROL 5S's - FC5S_001</i>				
LAVADORA HORIZONTAL N° _____				
ITEM	ACTIVIDAD	ESTADO		OBSERVACIONES
		✓	✗	
1	Verificar y asegurar la limpieza tanto interna como externa de la maquina.			
2	Validar la existencia de los elementos necesarios para la ejecucion de sus funciones.			
3	Las presiones y temperaturas de operación son normales (Si no lo son genera la alerta)			
4	Verificar que el recipiente de almacenamiento (Tina) se encuentre Vacio - (Previo a inicio de Operación)			
5	Verificar que la Lavadora esta libre de fugas.			
6	Verificar si tiene algun Ruido o Vibracion Inusual.			
7	Comprobar el estado del centro de mandos			
8	Verificar visulmente que no se encuentre con acumulacion de polvo o con alguna sustancia contaminante			
9	Verificar corrosion, daños mecanicos u otros deterioros.			
Observaciones	<i>Recuerde que al encontrar alguno item con situaciones anormales o falencias deben ser reportadas de inmediato antes de poner en funcionamiento el equipo, en caso de no tener el conocimiento indiqueselo a su supervisor</i>			
   		<p>¡¡ NO OLVIDAR!! CUANDO LA ESTES OPERANDO UTILIZA TUS EPP's</p>  		

Anexo 7. Activos de la empresa y sus características técnicas.

Caldera.



Figura 51. Caldera. Nota: Autoría propia.

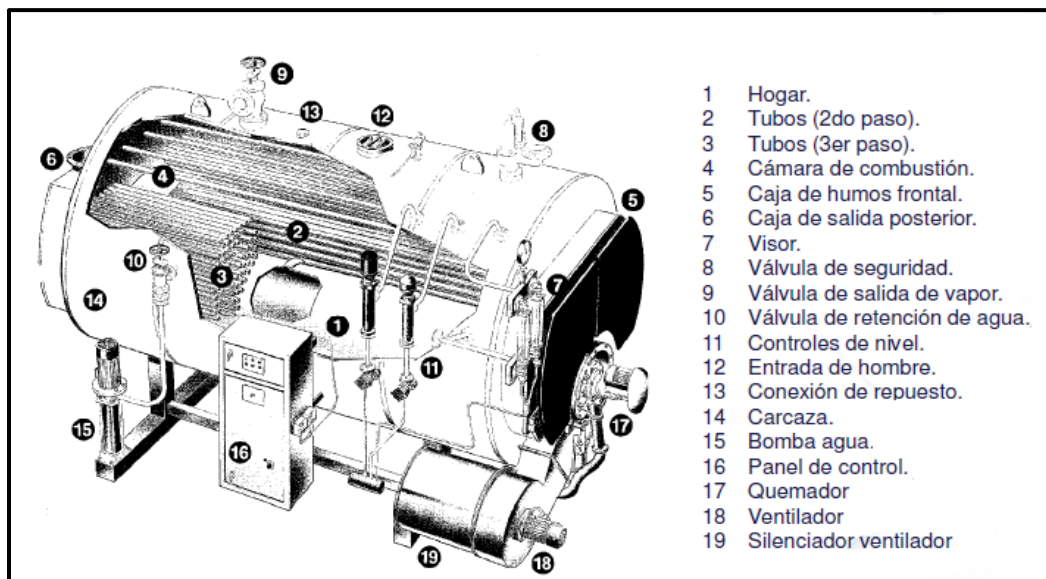


Figura 52. Plano caldera. Nota: Autoría propia.

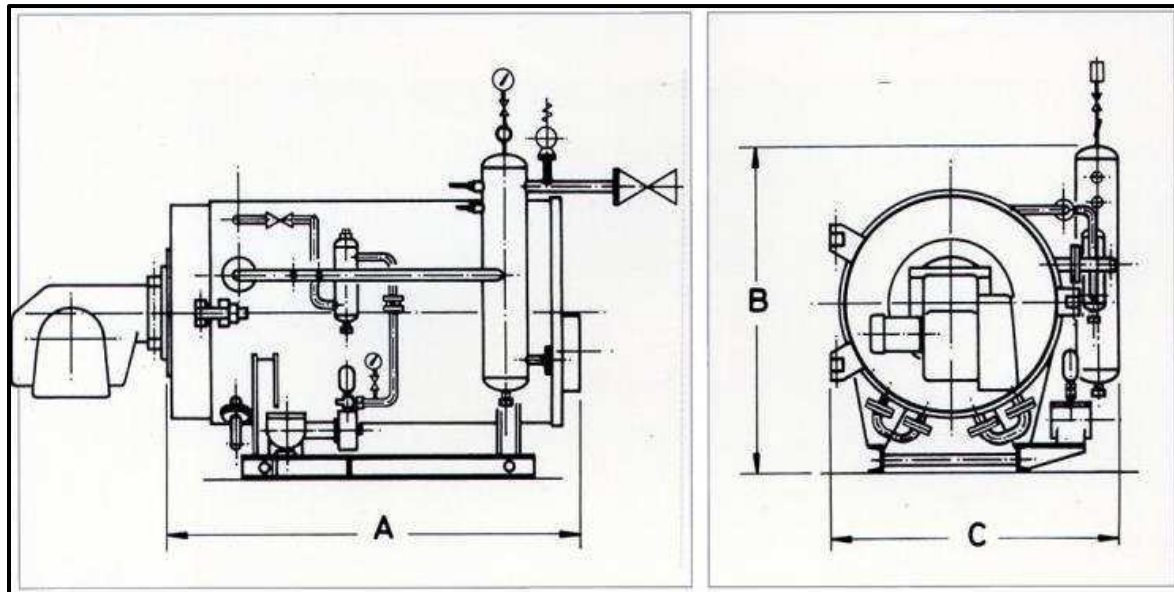


Figura 53. Vistas caldera. Nota: Autoría propia.

Especificaciones Técnicas:

Tabla 49.

Especificaciones técnicas caldera.

Caldera	
Número de Serie	A-640
Modelo	D25 - 100BHP
Superficie de Calentamiento	150 Pies
Presión de Diseño	125 PSI
Presión de Trabajo	100 PSI
Dimensiones de la Máquina	
Ancho	3,5 mts
Largo	3,5 mts
Alto	3,5 mts

Nota: Autoría propia.

Lavadora Industrial Horizontal.



Figura 54. Lavadora industrial horizontal. Nota: Autoría propia.

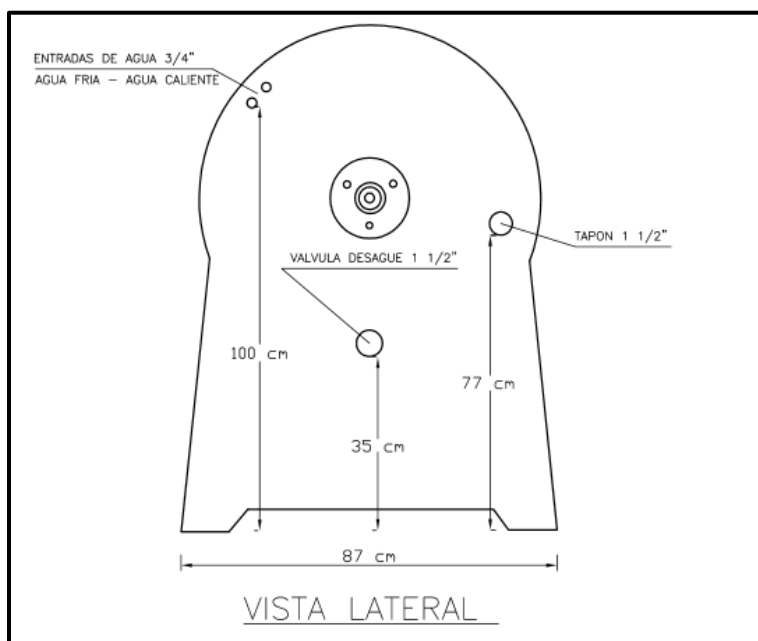


Figura 55. Plano lateral lavadora industrial horizontal. Nota: Autoría propia.