

Diagnosis of the production process under the Lean Manufacturing approach – textile company case study

Diagnóstico del proceso productivo bajo el enfoque de Lean Manufacturing – caso de estudio empresa textil

Iscala, L. S.¹; Castro, S. M.²; Peñaranda, Z. V.³

¹Loren Scarlett Iscala Arevalo, Estudiante Maestría en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, e-mail: loren.iscala@unipamplona.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7470-0083>

²Sandra Milena Castro Escobar, Programa Ingeniería Industrial, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, e-mail: sandra.castro@unipamplona.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1745-0019>

³Zoraima Peñaranda Ayala, Programa Ingeniería Industrial, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, e-mail: zorapayala@unipamplona.edu.co, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5450-7224>

Universidad de Pamplona

Ciudadela Universitaria. Km1 Vía Bucaramanga, Departamento de Alimentos, Ingeniería de Alimentos, Colombia. Tel: 57-7-5685303, Fax: 57-7-5685303 Ext. 140, Norte de Santander, Colombia. Tel: 57-7-5685303, Fax: 57-7-5685303 Ext. 140
E-mail: loren.iscala@unipamplona.edu.co

Recibido: 10/11/2023 / Aceptado: 01/05/2024

Resumen

Se propone dar a conocer la importancia del tener un diagnóstico del proceso productivo de cada empresa textilera en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, ya que hay empresas informales que no cuentan con una estandarización ni un control en los procesos de producción (Ministerio de trabajo, 2020). Debido a ello se generará una fuente de conocimiento que consta de información teórica, enfocada hacia la gestión del Lean a partir de aportaciones ya existentes y los pasos para una correcta implementación en la mejora de sistemas de producción del sector textil.

Así mismo, se realizará un análisis a la empresa Zona U que son fabricantes de uniformes y dotaciones empresariales, a fin de entender el proceso productivo de la empresa ya que al momento de haber problemas o presentarse desperdicios en la producción gracias a este diagnóstico se podrán proponer mejoras en su proceso sin afectar la calidad, realizando el

análisis de la información que se presenta en el plan de producción y así mismo ayudar a tomar las mejores decisiones para la empresa.

Palabras clave: Desperdicios, procesos, manufactura esbelta, producción, mejora continua.

Abstract

It is proposed to publicize the importance of having a diagnosis of the production process of each textile company in the city of Cúcuta, Norte de Santander, since there are informal companies that do not have standardization or control in the production processes (Ministry of work, 2020). Due to this, a source of knowledge will be generated that consists of theoretical information, focused on Lean management based on existing contributions and the steps for correct implementation in the improvement of production systems in the textile sector.

Likewise, an analysis will be carried out on the company Zona U, which is a manufacturer of uniforms and business supplies, in order to understand the company's production process since when there are problems or waste occurs in production, thanks to this diagnosis, it will be possible to propose improvements in your process without affecting quality, analyzing the information presented in the production plan and also helping to make the best decisions for the company.

Keywords: Waste, processes, lean manufacturing, production, continuous improvement

1. INTRODUCCIÓN

Siendo que, en la actualidad en la ciudad de Cúcuta se han creado innumerables empresas textiles informales que no cuentan con controles ni estandarización en sus procesos de producción; y por el continuo cambio y exigencias de los mercados en los últimos años, se ha obligado a las organizaciones a estar en constante cambio para generar nuevas ventajas competitivas y así mantenerse en el mercado a lo largo del tiempo.

Por lo anterior, este artículo busca dar a conocer la metodología para realizar el diagnóstico del proceso productivo de una empresa textilera llamada Zona U, bajo el contexto de Lean Manufacturing, teniendo en cuenta que esta metodología se define como un proceso que busca una mejora mediante la mitigación del desperdicio, es decir, todas aquellas situaciones que no agregan valor al producto pero que, si implican costos y esfuerzos; este sistema

es con el fin de buscar una idónea gestión integral de los procesos, para que de esta manera el mismo genere valor agregado a las empresas textiles colombianas, elevando sus índices de competencia e influencia, ya que al tener un correcto diagnóstico del proceso que maneja cada empresa se logra identificar a tiempo los problemas o desperdicios que se puedan presentar y así mismo buscar soluciones.

Para tal fin, se hace necesario contextualizar el entorno empresarial de la empresa Zona U, inicialmente verificando los aspectos más generales de la empresa y más adelante de manera más focalizada viendo el portafolio de servicios, en lo posible se verifican los niveles de ventas de la empresa en el periodo, con ello se puede segmentar la muestra y centrar el estudio en el grupo de productos más impactantes del portafolio (Acosta. 2018).

Seguidamente se analiza la etapa de operaciones de la empresa para generar

la planeación necesaria de cualquier industria textil, se grafican los procesos de bodegaje y movimiento de los recursos que intervienen en la producción. Igualmente, con la ayuda de matrices se identifican procesos y actividades del grupo productivo seleccionado. Al final del proceso se determinan los tiempos empleados en el proceso en comparación con los tiempos que demandan los compromisos con los clientes para que con ello se finaliza determinando la cadena de valor del proceso, proponiendo posibles soluciones de mejora.

2. METODOLOGÍA

Para establecer el diagnóstico del sistema productivo e identificar el grupo de productos más representativo en el mercado de la empresa Zona U, se debe tener en cuenta las siguientes etapas:

2.1 Etapa I: Identificar el perfil de la empresa

En las dos fases se realizará la identificación del perfil de la empresa:

Fase 1: Contexto de la empresa, corresponde a la información básica de la misma, como la información general, sistema de calidad, mapas de procesos, etc., así mismo, su cultura organizacional, visión, misión, principios, valores, etc.

Aspectos productivos que afecten el libre desempeño de la empresa, factores que generan valor a la empresa, satisfacción del cliente, infraestructura, líneas logísticas etc (Almanei *et al.*, 2017).

Fase 2: identificación del producto, cuál es su participación en el mercado y mediante Pareto identificar cual es la participación en cuanto a facturación, segmentando los

productos por grupos y así identificar cual grupo es el más significativo para la empresa.

2.2 Etapa II: Diagnóstico de las operaciones de la empresa

Para la segunda etapa, se propone una serie de pasos (Montalvo, 2012):

- Descripción del sistema de producción.
- Determinar la capacidad por máquina.
- Elaborar el ideograma de producción.
- Elaborar el diagrama de recorrido.
- Diseñar la matriz y diagrama sinóptico del proceso.
- Calcular del tiempo que demanda el cliente (Takt Time) y el tiempo de ciclo.
- Diseñar el mapa de cadena de valor.

2.2.1 Descripción del sistema de producción: se refiere a la operación y sus particularidades, así mismo como se relaciona dicha operación con su contexto, con ello se identifican las características del sistema y la capacidad de la planta, también se tiene en cuenta factores como la variación de costos, estandarización, mantenimiento etc (Neves *et al.*, 2018)

Para lo anterior, a partir de la clasificación de los productos es importante conocer donde está ubicada la empresa en la matriz producto proceso. Según Miltenburg, (1998), “con la cual se puede encontrar de una manera clara y sencilla si la compañía está elaborando un producto que no se puede fabricar de la manera más adecuada, por este no corresponder al sistema de producción más apropiado a sus características como producto.” Como muestra la figura 1 cuando hay demasiada variedad de productos menor será su volumen de producción. y los sistemas de

producción típicos son el job shop y la fabricación por proyecto. Para (Arrieta Posada, 2002), “Si la empresa tiene poca variedad de productos, más rápido debe producir y en mayor volumen y los productos deben tener mayores niveles de estandarización; bajo estas condiciones los sistemas de producción típicos son la producción continua y en línea”.

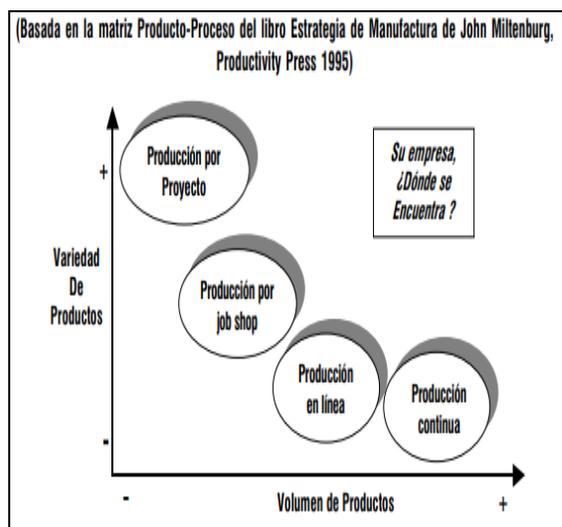


Figura 1. Producto – proceso

Nota: La figura 1. Matriz de producción-proceso. **Fuente.** (Arrieta Posada, 2002)

<https://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto/>

2.2.2 Determinar la capacidad por máquina (Pablo César Manyoma Velásquez, Jhon Edinson Mussen Delgado, 2010): se evalúa cada máquina para conocer sus capacidades. Se tienen en cuenta diferentes factores tanto teóricos, como prácticos, con ello se alcanzan los valores estándar, se utilizan fórmulas como:

En la formula (1) se describen las variables para determinar la capacidad.

$$Cp = ((Vh) * (Td)) \quad (1)$$

Dónde:

Cp: Capacidad aproximada de la máquina (hora)

Vh: Velocidad máquina (hora)

Td: Tiempo disponible máquina (horas por semana)

2.2.3 Elaborar el ideograma general de producción:

Es importante tener en cuenta el estado del arte y datos en él como lo son, diagramas analíticos informativos, el ideograma general de producción, con esto se pretende tener una visión integral de las operaciones de producción (Treviño. 2014).

2.2.4 Elaborar el diagrama de recorrido general:

Basados la diagramación de flujo y la obtenida desde la gerencia se logra determinar el diagrama de recorrido.

2.2.5 Diseño del diagrama sinóptico del proceso:

Identificar los procesos, las exigencias se hacen analizando la ruta del proceso. Así se logra identificar similitudes entre distintos procesos. Determinando las tareas de cada uno, con esta información y de manera gráfica se logra establecer cuáles son las actividades necesarias de cada proceso (Amaya & Bayuelo. 2004)

2.2.6 Cálculo del tiempo que demanda el cliente (Takt time) y el tiempo de ciclo:

En este paso se calcula el tiempo de demanda esperada por el cliente o Takt time. Para tal fin, a partir de los datos sobre el pedido del cliente se determina el Takt time necesario para el pedido, siendo este el tiempo en que una pieza debe ser producida para satisfacer las necesidades del cliente, o, en otras palabras, es la frecuencia en la cual un producto acabado

abandona la línea de producción. (Calidad, n.d.).

La fórmula (2), establece las variables básicas para el cálculo del Takt time, el cual se desarrolla así:

$$TAKT = \frac{(Ti - Tnp) \cdot D}{\left(\frac{Dc}{DI}\right) \cdot P} = \frac{\text{min}}{\text{diaria}} \quad (2)$$

Donde:

- Ti: Tiempo del turno del día de trabajo
- TnP: Tiempo no productivo, sin producir.
- D: Disponibilidad de máquinas
- Dc: Demanda del cliente.
- DI: Días laborables del mes.
- P: Porcentaje de scrap que corresponde a la proporción de material defectuoso.

La fórmula (2) permite sincronizar el tiempo de producción, donde el objetivo es alcanzar el tiempo de ciclo ideal, todos los procesos deben trabajar al mismo ritmo para ello deben presentarse lo siguiente.

- Puestos de trabajo operando al ritmo del tiempo Takt time.
- Puestos de trabajo equilibrado.

2.2.7 Diseño del mapa de cadena de valor (San & Ruiz, 2015): Con este paso se diagnostica el proceso productivo y los aspectos a mejorar del mismo. Es muy usada en programas de mejoramiento continuo e identificación de procesos que no aportan valor (Campos. 2014).

Los beneficios de un Mapa de la Cadena de Valor:

- Visualizar más de un simple proceso.
- Agrega el flujo de materiales y el de información utilizando una simbología única.

- Se implementa un sistema estructurado.

Para su elaboración:

- En la primera fase se integran las actividades primarias.
- Segunda fase el flujo de los procesos y sus operaciones en la secuencia en que operan.
- Tercera fase en la que se identifica la evolución de los materiales.

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la realización del diagnóstico del proceso en el área de producción de la empresa del objeto estudio, es necesario contextualizar los aspectos tanto generales como específicos, iniciando con:

3.1 Identificación del perfil de la empresa

3.1.1 Contexto de la Empresa:

Uniformes y Dotaciones ZONA U, inicia labores en el año 2003, bajo el concepto de satélite, el cual es la manera de tercerizar procesos por grandes empresas, distribuyendo el trabajo en la mediana y pequeña empresa de la ciudad de Cúcuta, se inicia con tres máquinas, las cuales son la base de la empresa de hoy, con ello se hacen compromisos que van escalando en cantidad, calidad y prioridad. El continuo desarrollo la ha llevado a adquirir nuevas máquinas y ampliar su planta, así como la cantidad de colaboradores que año tras años han estado en aumento. Se ha logrado mantener una cultura organizacional que genera compromiso entre los trabajadores el cual se refleja en la calidad y la eficiencia en el uso de los

recursos, el mejor capital con que cuenta la empresa está en sus trabajadores.



Figura 2. Imagen corporativa Zona U **Nota:** La figura 2. Imagen corporativa de la empresa Zona U. **Fuente:** Gerente de Zona U

3.1.2 Plataforma estratégica:

- **Misión:** Ser uno de los mejores fabricantes y comercializadores de uniformes, ropa deportiva y de oficina a nivel nacional más reconocida, satisfaciendo a nuestros clientes para así cumplir con sus necesidades y ofreciendo siempre productos de mayor calidad y comodidad.
- **Visión:** Ser una empresa líder a nivel local, departamental y nacional fabricando y comercializando uniformes y ropa deportiva tanto para mujeres, hombres y niños; teniendo productos de alta calidad y en diferentes diseños.
- **Política de calidad:** La eficiencia y eficacia de los procesos, pensando en la calidad del producto y la satisfacción del cliente, con un fin social importante el cual es ser sostenible en el modelo económico generando empleo formal y digno a sus trabajadores.

3.1.3 Aspectos productivos:

Las instalaciones de la empresa tanto su parte administrativa como productiva están en casco urbano de la ciudad de Cúcuta, aproximadamente ocupan un área de 600 metros cuadrados distribuidos en la planta,

las cuales están distribuidas de manera equitativa, entre los equipos están los equipos de cómputo con los programas tecnológicos adecuados para desarrollar los procesos, así como las máquinas que desarrollan el proceso productivo de las prendas, estas están distribuidas de manera que optimicen el manejo del tiempo. El diseño de la planta se visualiza en la figura 2.



Figura 2: Distribución física actual por cada planta. **Nota:** Figura 2 - Distribución física actual de la planta (piso). **Fuente:** Autores.

La cadena de abastecimientos es de suma importancia para la empresa, en cuanto al almacenamiento de la materia prima es mínima, ya que no se cuenta con el espacio suficiente y que se maneja de acuerdo a pedido. De igual manera los proveedores que maneja la empresa están en la capacidad de poner las materias primas en tiempos flexibles y cortos, lo cual facilita la labor de producción.

3.1.4 Mapa de procesos:

La empresa textil ha implementado un sistema en donde se identifican tres procesos principales, una primera parte están los procesos estratégicos, son aquellos que se identifican con la visión de la empresa y está basado en la planeación, tanto la estratégica como la de

producción así como el mercadeo y las ventas, es lo que garantiza la sostenibilidad de la empresa; en un segundo nivel están los procesos claves, estos son los que van enfocados en la calidad de los productos, entre ellos se encuentra el diseño, el corte, la confección, tareas que se responsabilizan de mantener la imagen de la marca y dar valor a la misma, y por ultimo pero no menos importante están los procesos de soporte, los cuales son el sustento de la empresa, es allí donde se concentra el capital de trabajo y allí se encuentran la adquisición de materias primas, gestión financiera, mantenimiento de equipos y los más importante el manejo del recurso humano. El grafico del mapa de procesos se encuentra en la figura 3.

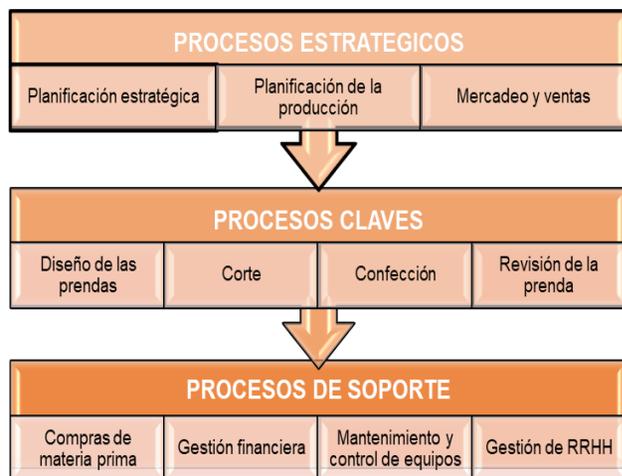


Figura 3: Mapa de procesos de la empresa.

Nota: Figura 3 – Mapa de procesos de la empresa. **Fuente:** Autores.

3.2 Sistema de Gestión.

La empresa no cuenta con ningún sistema de calidad, pero si con sistema de seguridad y salud en el trabajo según lo dispuesto en el Decreto 1072:2015 y la Resolución 1401:2007 aportando a la responsabilidad social, generando

condiciones seguras para sus trabajadores, ya que el aplicar estas normas son una forma de generar autocuidado y el hacerlo hace parte de su cultura organizacional, ayudando a disminuir los accidentes laborales.

3.2.1 Productos:

La empresa cuenta con varias líneas de productos y los ofrece en su portafolio de la siguiente manera:

- **Grupo 1:** Uniformes Escolares. Uniformamos a los alumnos como a los empleados de las instituciones con telas nacionales o de su preferencia, los cuales se componen de Uniformes Deportivos como camiseta, franelilla, pantaloneta y sudadera, y Uniformes de Diario como falda, falda short, camibuso, jardinera, camisa, pantalón o bermuda, además también ofrecemos uniformes para Interclases y camisetas de Prom.
- **Grupo 2:** Ropa Deportiva. Fabricamos Ropa Deportiva con telas nacionales o de su preferencia, como camisetas, pantalonetas, bermudas, licras, chaquetas, sudadera, chalecos, entre otros. En donde garantizamos la calidad de los productos tanto en telas como en los materiales y desde el primer momento en que llega la materia prima a nuestra fabrica.
- **Grupo 3:** Dotaciones Empresariales. Las dotaciones para las empresas constan de prendas formales e informales tales como chaquetas, pantalón de vestir, jeans, pantalón en dril, camiseta tipo polo, camisas, trajes de mayo, entre otros, según la necesidad del cliente; cabe resaltar que los diseños son fabricados de mutuo acuerdo y ofreciendo la asesoría necesaria para lograr su

satisfacción que es la misión de nuestra empresa.

Respecto a la cantidad de productos que ofrece la empresa, se hace necesario poner en discusión los niveles de ventas con relación a los tres grupos de productos, usando el modelo de análisis y graficando los resultados, esto en un periodo de tiempo relativo entre el 2016-2019, con el ánimo de identificar el grupo de mayor nivel de ventas, el que presente una mayor actividad y rotación en el área de ventas, es decir, centrar el estudio en el grupo de productos más impactantes del portafolio. De acuerdo a ello, el grupo que más aporta al proceso financiero de la empresa Zona U, es el de Uniformes Escolares que tiene una participación del 62% del total, seguido del grupo de Dotaciones Empresariales y Ropa Deportiva con una participación del 20% y el 18% respectivamente, lo cual aparece en la figura 4.

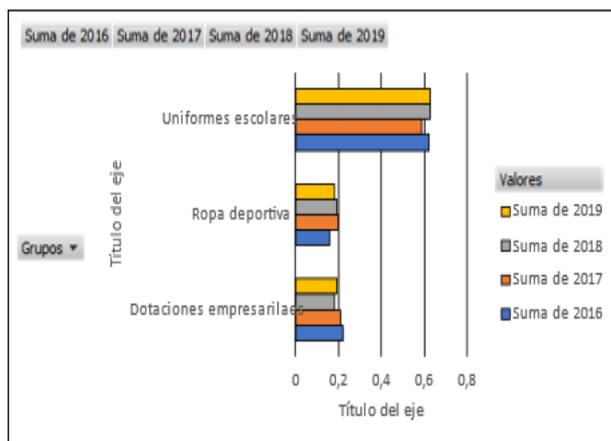


Figura 4. Comportamiento de los grupos de productos. **Nota:** La figura 4. Muestra el comportamiento de los grupos de productos de la fábrica. **Fuente:** Autores.

3.3 Análisis de las Operaciones

3.3.1 Descripción del sistema productivo:

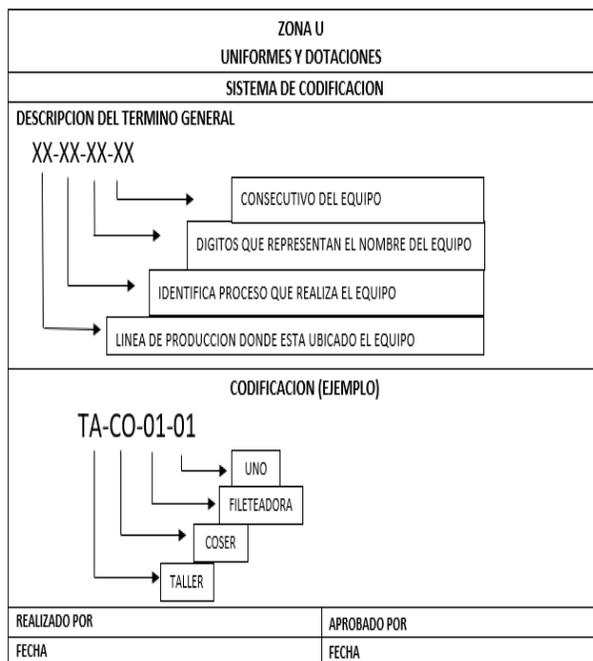
Basado en la Matriz de producción-proceso, la cual fue propuesta por Miltenburg (1995), donde se describe la configuración que da la empresa a su producción, donde se vislumbra un tipo de organización por talleres o Job-Shop, lo cual le permite diversidad de referencias y varias secuencias de operación diferentes, todo los recursos se distribuyen como un Layout muy funcional, se toma de ejemplo la disposición de las máquinas de confección. La distribución de la planta se puede ver en detalle en la figura 2.

Los trabajadores tienen asignada la máquina en la cual deben cumplir sus funciones, solo en casos especiales pueden apoyar otro proceso u operar otra máquina, las maquinas se operan de acuerdo al tipo y al volumen de los pedidos, no se especializan por producto sino por proceso productivo, se identifican varios procesos de acuerdo al pedido, al ser uniformes escolares están personalizadas por institución, los tiempos del pedido muchas veces son cortos, ya que los clientes solicitan el producto cuando ya deben cambiarlo ya sea porque no le queda al estudiante o por daño del mismo uniforme, el cual debe ser cambiado de inmediato, lo cual se debe mantener cierto inventario.

La producción presenta un modelo basado en órdenes de venta o a pedido en su gran mayoría (Make to order), lo cual genera características diferentes en cada trabajo encargado ya que se manejan varias instituciones a la vez y productos que necesitan tallas personalizadas, para ello la empresa tiene diseñadas rutas estandarizadas que se ajustan a los diferentes trabajos, pero a pesar de la planificación, en ocasiones las rutas a

través de la planta no se cumplen a cabalidad y el control se dificulta por la variedad de trabajos a realizar, esto desemboca en pérdidas de tiempo y la necesidad de usar horas extras, coadyubando de acuerdo a Frederick Taylor quien hablaba del sofisma en su teoría la cual esta referenciada por Nieto (1965), “El sofisma, de que un aumento material en la producción de c/ obrero o c/ máquina traerá como resultado, que un n° de hombres quede sin trabajo.”, con ello los trabajadores en ocasiones simulan trabajar y es importante analizar a cada uno de ellos para poder afirmar algo similar.

Adicionalmente la empresa no tiene codificada la maquinaria, el cual es importante para su adecuada distribución, organización y reconocimiento, por ello se propone un sistema de codificación en la ficha 1.



Ficha 1. Codificación de la maquinaria. Nota:
Ficha 1. Codificación de la maquinaria.
Fuente: Autores.

A continuación, en el siguiente cuadro se resumen las características del sistema de producción Job Shop:

Tabla 1. Características de un sistema Job Shop

Características de un Sistema "Job Shop"	
Producción de bajos volúmenes.	La empresa es flexible y tiene volúmenes de producción ajustables al cliente
Layout funcional	Los procesos están destruidos de manera que se encuentra el Diseño, Corte, Confección y Control de calidad
Empleados son especializados.	Cada máquina tiene un operario especializado.
Uso de equipos con propósito general	Las máquinas cuentan con la capacidad de adaptarse a los diferentes tipos de trabajos asignados.
Flujo de materiales	El flujo de material es constante y diferencial de acuerdo al producto en proceso de producción.
Stock de trabajos en proceso	Este fenómeno se presenta de manera más repetitiva en corte, siendo un proceso más delicado y demanda sumo cuidado.
Plazos de entrega dilatados	La empresa trata de manejar este aspecto de manera profesional y no caer en dilaciones innecesarias, por ello en ocasiones deben trabajar horas extras con el ánimo de cumplir los plazos comprometidos.
Flexibilidad	La empresa se adapta de acuerdo al cliente, su proceso productivo es flexible y le permite esta habilidad.
Aprovisionamiento	Este aspecto genera algunos inconvenientes, ya que al trabajar por pedido el aprovisionamiento de materias primas es un factor que impacta en este ítem, además la planificación es de acuerdo a cada pedido y no es estandarizada lo cual dificulta el control de los procesos.
Tecnología de procesos	Los procesos presentan características diferentes el proceso de corte es uno donde se presenta cuello de botella ocasionando pérdidas de tiempo en los otros tres procesos.

Nota. Tabla 1: Características del sistema Job Shop y contraste en la empresa piloto- Elaboración propia a partir de los aportes de. (Álvarez M, Héctor; Pérez C., 2019) <https://www.fernandezbalaguer.com/blog/es/complementos-de-confeccion/>

3.3.2 La Jornada de Trabajo:

- Diseño. Un turno de 8 horas/día (aproximadamente 480 minutos) con un periodo de descanso de alimentación de 120 minutos/día.

- Corte. Un turno de 8 horas/día (aproximadamente 480 minutos) con un periodo de descanso de alimentación de 120 minutos/día.
- Confección. Un turno de 8 horas/día (aproximadamente 480 minutos) con un periodo de descanso de alimentación de 120 minutos/día.
- Control. Un turno de 8 horas/día (aproximadamente 480 minutos) con un periodo de descanso de alimentación de 120 minutos/día.

La capacidad instalada de la empresa tiene momentos donde es desbordada, pero aun la producción no es lo suficiente como pensar en ampliarla, con ello en momentos de altos volúmenes de pedidos se opta por trabajar con talleres satélites que trabajan por producción realizada.

Algunos inconvenientes que presenta la fábrica radican básicamente en la falta de actualización de la tecnología, esto causa retrasos y la extensión del horario, lo cual va a perjudicar las finanzas de la empresa al disminuir su margen de utilidad, adicionalmente no tienen una planeación ni control en los procesos de mantenimiento de las máquinas, lo que causa demasiadas paradas por daños o averías en el proceso de producción.

3.3.3 Determinación de la capacidad por máquina:

En la actualidad la empresa tiene diferentes tiempos de trabajo de cada uno de sus recursos, las máquinas están determinadas por velocidad, capacidad de producción por hora, por semanas y las variables con las que se va a evaluar la eficiencia del recurso, y son distintas porque cada proceso de fabricación de

cada prenda maneja tiempos distintos, con ello se plantean los planes de ejecución de cada trabajo encargado en especial para la fabricación de un camibuso tipo polo y de acuerdo a lo planteado en la formula (1), estos datos están en detalle en la tabla 2 donde se describe la maquinaria que la empresa posee y la capacidad teórica por máquina (Ver ficha 2).

ZONA U UNIFORMES Y DOTACIONES INVENTARIO DE MAQUINARIA				
Nº	DESCRIPCION	CODIGO	CANTIDAD	CARACTERISTICAS
1	Maquina Fileteadora	TA-CO-01-01 / TA-CO-01-02	2	Maquina diseñada para rematar con un tejido de 3 hilos los orillos de las telas para que no se deshilachen y hace la unión de piezas de tela.
2	Maquina Collarín	TA-CO-02-01 / TA-CO-02-02	2	Maquina diseñada para cubrir los orillos de las telas sobreponiendo otras telas o sesgos por medio de guías, también hace dobladillos, puntadas decorativas y la unión de piezas de tela.
3	Maquina Plana	TA-CO-03-01 / TA-CO-03-02 / TA-CO-03-03	3	Maquina diseñada para la unión de piezas de tela.
4	Cortadora	TA-CR-04-01 / TA-CR-04-02 / TA-CR-04-03	3	Maquina diseñada para el corte de telas
5	Sublimadora	TA-SC-05-01	1	Máquina a base de calor para secar pinturas y transferir diseños de papel a textiles
6	Troqueladora	TA-TR-06-01	1	Máquina para colocar broches de pasta o metálicos, tachos, ojaletes
REALIZADO POR:			APROBADO POR:	
FECHA:			FECHA:	

Ficha 2. Descripción del inventario de maquinaria y descripción de la capacidad teórica por máquina. **Fuente:** Autores.

Las variables de medición de la eficiencia están determinadas por los procesos, no siempre la maquinas van a tener el mismo desempeño, depende del proceso en el que se encuentren, por ello esas variables son relativas y los procesos absolutos están abolidos.

Tabla 2: Descripción del inventario de maquinaria y Descripción de la capacidad teórica por máquina.

Proceso	Máquina	Velocidad (Hora)	Tiempo Disponible Por Máquina (horas semanales)	Capacidad Aprox (semanal)	Variable De Capacidad Por Proceso
Diseño	Externo	X	X	X	Cantidad de diseños X Cantidad de trabajos
Corte	Cortadora	6	40	240	Cantidad de cortes X Cantidad de pedidos
Confección	Máquinas de coser	10	40	400	Cantidad de prendas X Cantidad de pedidos

Nota. Tabla 2: Descripción del inventario de maquinaria y Descripción de la capacidad teórica por máquina. **Fuente:** Autores.

El proceso más difícil de determinar su eficiencia es de control, ya que es muy relativo, todos los días cambia al igual que el de planeación, estos están sujetos al día a día, basados en los requerimientos que se presenten, lo cual sucede por la falta de planeación para cada temporada de producción.

3.3.4 Elaboración del ideograma general de producción:

El ideograma general permite a través de la representación gráfica y utilizando símbolos describir las distintas operaciones que se realizan en la planta, en la figura 5 se representa mediante un flujograma y en la figura 6 mediante el ideograma, al cliente. En el flujograma se da a conocer los pasos del proceso, desde la llegada del cliente, pasando por cada proceso que genera la cotización como lo son comercial, producción, administrativa y adquisiciones y representando el orden en que deben realizarse cada etapa, en el ideograma se presenta de manera gráfica los pasos generales que tiene un orden

dentro de la empresa textil, a saber esta la recepción en la parte comercial, la recepción de materias primas, el diseño del producto, corte del material de acuerdo a las exigencias del cliente, confección de las prendas respetando los criterios de calidad y utilizando eficientemente los recursos, el control de calidad, garantizando la satisfacción del cliente, almacenamiento del producto terminado y terminando con el despacho de la mercancía en los tiempos y condiciones pactadas con el cliente.

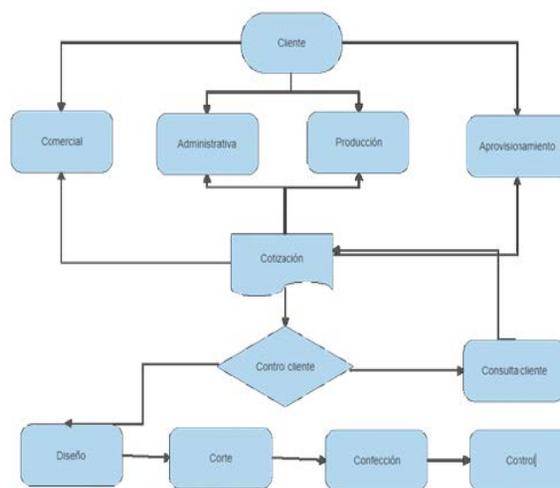


Figura 5. Proceso de Uniformes Escolares. **Nota.** Figura 5: Proceso de grupo 1. Fuente: Autores.

3.3.5 Elaboración del Diagrama de Recorrido:

La manera de realizar los procesos, el orden lógico de los movimientos de los trabajadores dentro de la planta se visualizan mejor con el diseño de un diagrama de recorrido general, teniendo en cuenta las áreas de almacenamiento de materiales, área de producción de prendas, área de diseños iniciales, área de almacenamiento de producto terminado; con la elaboración del diagrama de recorrido general los trabajadores tienen

una visión mucho más clara de su contexto espacial, se pueden ubicar ellos de manera consciente dentro de las instalaciones y de igual manera tener claridad de dónde encontrar cada sección que compone la fábrica (Ver figura 7).

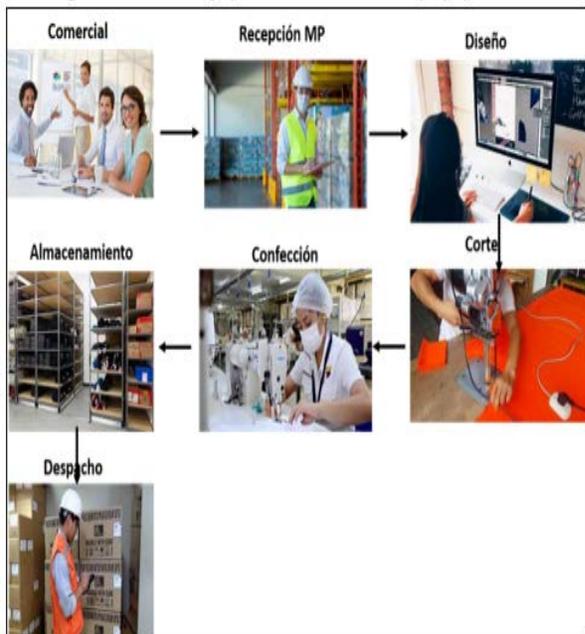


Figura 6. Ideograma de la producción.
Fuente: Autores.



Figura 7: Diagrama de recorrido general. **Nota la figura 7:** Ideograma de la producción.
Fuente: Autores.

La ubicación espacial se facilita mucho más cuando se presenta un gráfico o un diseño donde la perspectiva del trabajador se magnifique, esto ayuda mucho a la empresa a mejorar sus tiempos de ejecución en la producción, las pérdidas de tiempo por descornamiento de la estructura y distribución de la empresa se minimizan, al igual que se transitará con mucho más orden y seguridad por las mismas (Betancurth. 2013).

3.3.6 Diseño de la matriz de proceso y diagrama sinóptico:

Con el ánimo de identificar actividades similares entre los distintos procesos del grupo 1, se utilizan herramientas que ayuden a tal fin, en este caso un análisis de ruta, se analiza el recorrido que realiza cada producto dentro del proceso general y las metas que se deben cumplir para alcanzar tal fin, tanto es así que los diferentes procesos como el Diseño está compuesto por tareas específicas como lo es el planeamiento, el diseño y la confección, en Corte esta la preparación y cálculo de máximos y mínimos para ser eficientes con el recurso del material y en Confección son distintas tareas que se cumplen de acuerdo a cada producto, por lo que se describe en la figura 8.

3.3.7 Diagrama Sinóptico:

El diagrama sinóptico del proceso es la representación gráfica y simbólica de cada una de las actividades que hacen parte de un proceso de los uniformes escolares, bien sea la elaboración de un camiseta, franelilla, pantaloneta y sudadera, y Uniformes de Diario como falda, falda short, camibuso, jardinera, camisa, pantalón o bermuda, partiendo desde el inicio del proceso, el cual por lo general se

presenta con un requerimiento de un cliente, pasa a evaluación de cuatro etapas, la comercial, la administrativa, la de producción y la de adquisiciones, con ello se genera el requerimiento el cual debe ser puesto en consideración del cliente, si este lo aprueba se pasa a diseño, corte, confección y control, el cual es un punto de decisión ya que si no pasa el producto debe devolverse al control del cliente y si pasa estará en la etapa final del proceso (Ver figura 9).

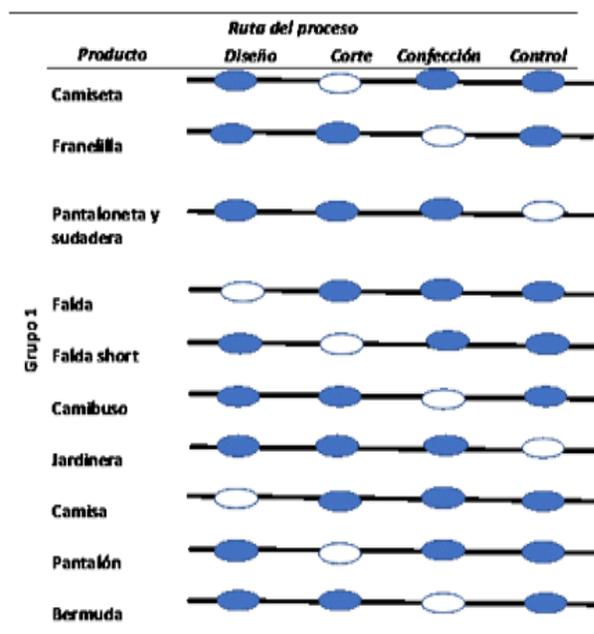


Figura 8: Ruta del proceso. Nota Figura 8: Ruta de proceso. Fuente: Autores.

3.3.8 Cálculo del tiempo que requiere el cliente (Takt time) y tiempo de ciclo:

Hacer este cálculo conlleva manejar la tasa de consumo del mercado, el Takt time es su representación estándar, lo cual obliga a la fábrica a coordinar y sincronizar el flujo de producción con el flujo comercial, evitando cuellos de botella en el almacenamiento de producto terminado, de esta manera se va a satisfacer los requerimientos de la petición de producto

en el mercado para el ejercicio en la empresa Zona U, más exactamente en el grupo 1, se realiza el cálculo que debe ser aplicado a cualquiera de sus productos y servirá como base en el planeamiento de entrega y cálculo de tiempos de cumplimiento (Tabla 3).

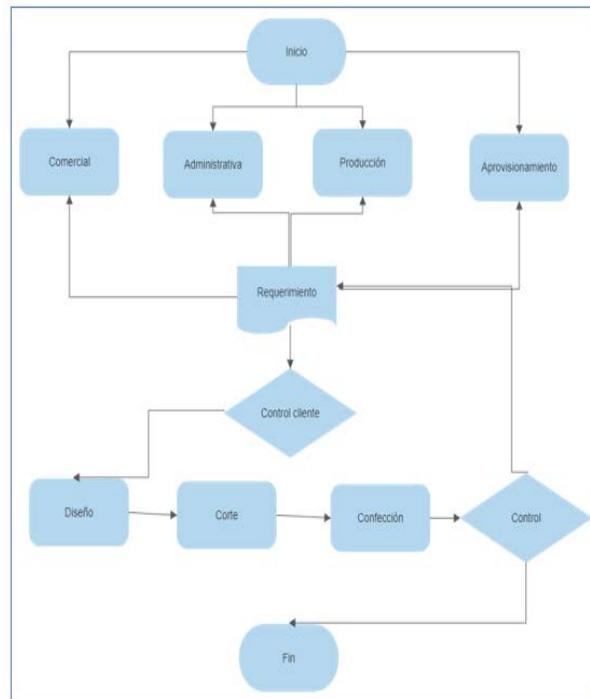


Figura 9. Diagrama sinoptico. Nota la figura 9: Diagrama sinóptico del proceso. Fuente: Autores.

Tabla 3. Calculo Takt-time

Variable	Unidad de medida	Criterio de medición
Dc <u>Requerimiento del cliente</u>	2123	Unidades / trimestre
Ti <u>Día de trabajo (turno x 60 min) = 8 horas promedio x día =480 minutos*90 días del trimestre</u>	43200	Minutos / trimestre
DI <u>Días laborables del periodo = 26 días octubre, 24 días noviembre, 25 días diciembre</u>	75	Días
TnP <u>Tiempos no productivos = aproximadamente 150 minutos / día * 90 días trimestre</u>	13500	Minutos / trimestre
D <u>Disponibilidad de la merma máquinas = equivale a la disposición para elaborar productos del grupo 1</u>	16%	
P <u>Porcentaje de scrap</u>	3%	
<u>Cálculo del Takt-time Periodo octubre-diciembre 2019</u>	20,34	

Nota Tabla 3: Calculo Tak-time del grupo 1.
Fuente: Autores.

El resultado en minutos es de 20,34, lo cual es el tiempo en que la fábrica se demora en producir un elemento del grupo 1, y es el tiempo en que el cliente está dispuesto a esperar para su entrega final, estos datos corresponden al promedio de unidades producidas en el periodo analizado. Haciendo un ajuste en días, el espacio de tiempo Takt-time del sistema productivo de la fábrica tiene un equivalente a 12 días, la tabla 4 discrimina el tiempo por procesos (Pili. 2015).

Tabla 4. Takt-time proceso

Proceso	Takt time en días	Variable de control
Diseño	3	Promedio de días en diseño de prendas
Corte	3	Promedio de días en corte de materia prima
Confección	5	Promedio de días en la confección de las prendas
Control	1	Promedio de días en control

Nota Tabla 4: Calculo Tak-time del grupo 1 por procesos. **Fuente:** Autores.

Es importante considerar cálculos como lo es el ciclo total, ya que este afecta la producción, por ende, el tiempo de ciclo total es calculado basado en datos reales de la empresa y se comparan con el Takt-time, el ideal es encontrar una mínima diferencia entre los datos a analizar, que los tiempos de espera del cliente sean muy similares a los tiempos de ciclo, con ello se evitan reprocesos innecesarios y costosos (Tabla 5).

En la figura 10 se analizan los tiempos siendo muy similares a lo cual es definitivo aclarar que en el desarrollo de Lean Manufacturing es una de las condiciones,

al presentarse dicha situación facilita la puesta en marcha del modelo de gestión de la producción.

Tabla 5. Tiempo de ciclo

Proceso	Tiempo de ciclo total en días
Diseño	3,2
Corte	3,2
Confección	4,1
Control	1,2
Total, tiempo de ciclo	11,7

Nota Tabla 5: Cálculo del tiempo de ciclo por proceso del grupo 1. **Fuente:** Autores.

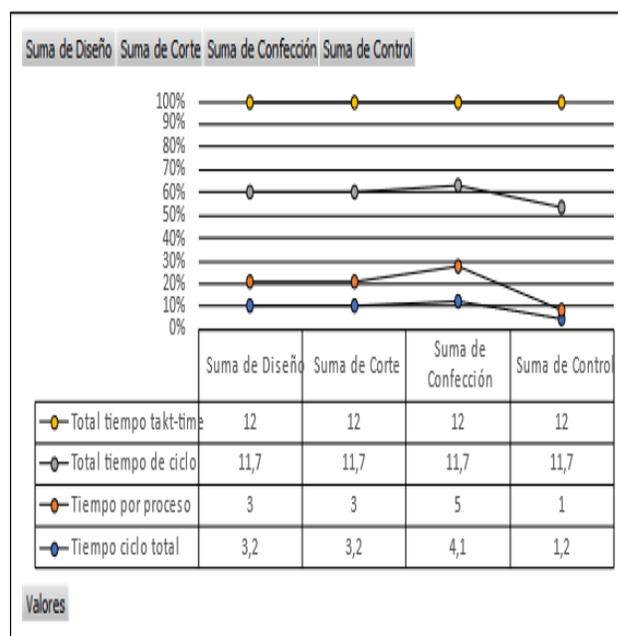


Figura 10. Relación tiempo de ciclo/ tiempo takt-time. **Nota La figura 10:** muestra la relación entre los tiempos de ciclo y Takt-time del grupo 1. **Fuente:** Autores.

3.3.9 Diseño del mapa de la cadena de valor actual para la línea de producción de uniformes escolares:

A partir de los datos obtenidos con anterioridad, se procede a diseñar el mapa de cadena de valor, se tienen en cuenta los datos analizados de procesos y tiempos del grupo 1 de la fábrica, en la

figura 11, está el flujo de información, como una primera fase de la cadena.

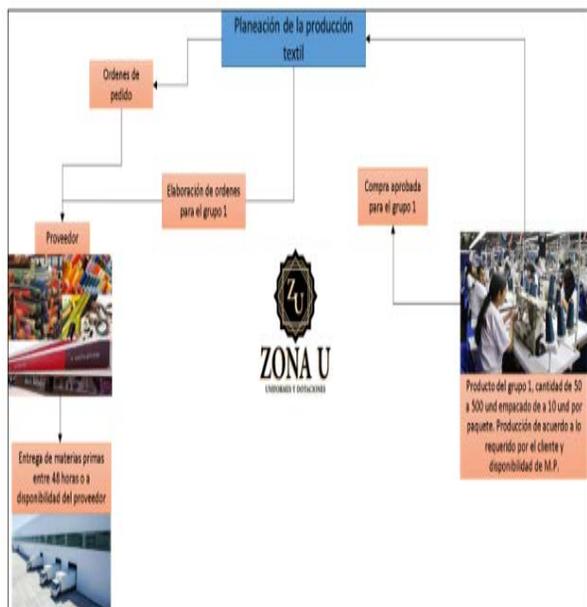


Figura 11. Cadena de valor de uniformes escolares. **Nota La figura 11:** muestra la cadena de calor en su primera fase. **Fuente.** Elaboración propia basado en (Cuatrecases & Torrell, 2010).

La figura 12, muestra la segunda fase de la cadena valor, se adicionan el recorrido de los procesos, siguiendo una secuencia lógica, y con el tiempo de ciclo, se evita la contaminación visual con exceso se información no necesaria para su entendimiento.

La tercera fase del mapa de la cadena de valor, la cual añade el avance de los materiales entre las operaciones y los puntos de almacenamiento, mostrando cantidades y tiempos de espera en cada etapa del proceso.

Al término del mapa de cadena valor, se concluye que en la figura 13, están reunidos todos los elementos necesarios para determinar los tiempos obtenidos en cada proceso, donde los tiempos de

ejecución Takt-time es de 12 horas y el tiempo de ciclo de 11,27, lo cual se genera un proceso satisfactorio para el cliente, los tiempos de producción y entrega están en los estándares permitidos.



Figura 12. Cadena de valor segunda fase **Nota La figura 12:** muestra la cadena de valor en su segunda fase. **Fuente.** Elaboración propia basado en (Cuatrecases & Torrell, 2010).

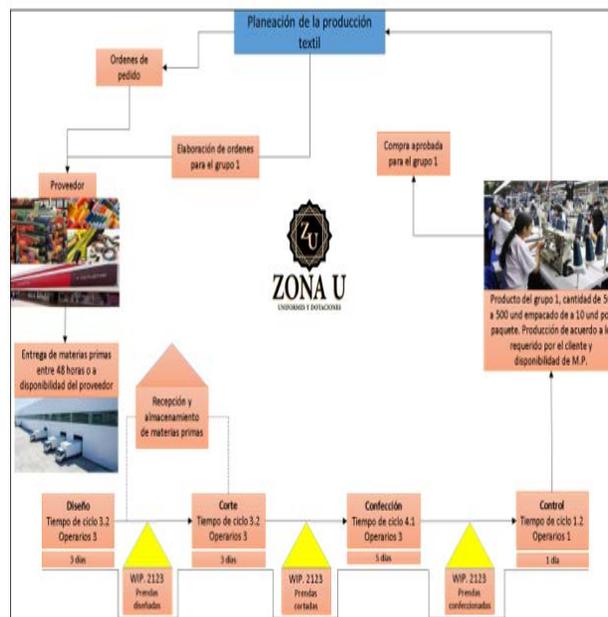


Figura 13. Cadena de valor tercera fase **Nota La figura 13:** muestra la cadena de calor en su tercera fase. **Fuente.** Elaboración propia basado en (Cuatrecases & Torrell, 2010).

4. CONCLUSIONES

Un aporte importante es el tener claro la actividad principal de la empresa, con ello se logra definir el entorno en el cual está operando, definiendo las variables que impactan en ella y los procesos productivos de los cuales depende y que conlleva a definir operativamente la empresa en el sector textil.

Asimismo, se logró segmentar el portafolio en grupos de productos, ya que el no tener una especialización en su producción permitió situar los productos por clases, hacerlo de esta manera contribuyó positivamente en el análisis de datos, es así como se logra identificar el grupo 1 de productos y contar con una fuente de investigación estructurada.

El realizar un diagnóstico determinó las características de operación de la empresa, su disposición operativa de estilo Job Shop enmarca una serie de condiciones referentes al ambiente de producción, de esta manera se establecen las competencias de cada grupo productivo y se pueden establecer las circunstancias sobre las cuales puede operar la planta.

De esta manera se establece la importancia que tiene el conocer el estado del proceso productivo de la empresa Zona U y los pasos para realizar en cualquier empresa de este sector un correcto diagnóstico para el proceso productivo de prendas de vestir.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E. (2008). Gerencia de la cadena de abastecimiento. Sotavento MBA.
- Almanei, M., Saloni, K., & Xu, Y. (2017). Marcos de implementación lean: los desafíos para las pymes. ScienceDirect. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.170>
- Álvarez M, Héctor; Pérez C., E. (2019). Complementos de confección de moda, pasamanería.
- Arrieta Posada, J. G. (2002). La Administración de operaciones y su papel central dentro de toda organización. Revista Universidad EAFIT, 38(127), 18–27.
- Amaya, C. L., & Bayuelo, A. M. (2004). Metodología para mejorar la ingeniería de Producto/Proceso basada en Ingeniería Concurrente. Revista Científica Ingeniería y Desarrollo, 16.
- Betancurth, J. J. C. (2013). MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TÉCNICAS LEAN MANUFACTURING EN EMPRESAS EDITORIALES. Universidad Nacional de Colombia Facultad.
- Calidad, E. L. de I. de. (n.d.). ¿Como calcular el Takt Time? Retrieved September 7, 2021, from <https://www.ingenieriadecalidad.com/2018/10/como-calculiar-el-takt-time.html>
- Camara de Comercio Cúcuta. (2021). Camara De Comercio De Cucuta.
- Campos, A. (2014). El Sector Textil En Colombia: ¿Como Ser Más Competitivos? Universidad Militar Nueva Granada.
- Claritza Ferrer. (2020). EL SECTOR INDUSTRIAL DEL SISTEMA MODA EN NORTE DE SANTANDER SIGUE SIENDO EL MÁS REPRESENTATIVO. Informe de Claritza Ferrer, Cluster Manager -

- Cámara de Comercio de Cúcuta.
<http://ccca.com.co/norte-santander-apuesta-fortalecer-industria-moda/>
- Cuatrecases, L., & Torrell, F. (2010). TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva (p. 412). Diagrama de Flujo. (n.d.). Retrieved November 12, 2021, from <https://www.uv.mx/personal/aherrera/files/2020/05/DIAGRAMAS-DE-FLUJO.pdf>
- Miltenburg, Y. (1995). Estrategia de producción. Sistema de Organización de La Producción.
- Montalvo, O. M. G. (2012). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ESBELTA "LEAN MANUFACTURING" EN EL ÁREA DE TEXTURIZADO DE LA EMPRESA TEXTIL ENKADOR. ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL.
- Neves, P., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Pereira, T., Gouveia, A., & Pimentel, C. (2018). Implementando herramientas Lean en el proceso de fabricación de productos de adornos. ScienceDirect, 17.
<https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>
- Nieto, H. (1965). Frederick W. Wittich-. Annals of Allergy.
- Pablo César Manyoma Velásquez, Jhon Edinson Mussen Delgado, F. A. E. N. (2010). DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA SMED PARA REDUCIR LOS TIEMPOS GENERADOS POR CAMBIOS DE REFERENCIA EN EL ÁREA DE EMPAQUE DE UNA EMPRESA DEL SECTOR FARMACÉUTICO EN LA CIUDAD DE CALI.
- Pili, A. (2015). FABRICACIÓN LEAN La evidencia de una necesidad
- San, M., & Ruíz, S. (2015). Mapeo de la cadena de valor. Webnode.
- Treviño, C. A. D. E. L. B. (2014). IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING Y SU IMPACTO EN LOS EQUIPOS OPERATIVOS DE UNA MEDIANA EMPRESA DE MANUFACTURA. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.