

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE MEJORA PARA
PROCESOS PRODUCTIVOS DE LILIUM
EN SAN JOSE COSTA RICA DURANTE EL
ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2019.

PROYECTO DE GRADUACIÓN.

REALIZADO POR: ELIZABETH SÁNCHEZ

TUTOR: ING. ROBERTO SANCHEZ

SAN JOSÉ, OCTUBRE 2019.

Declaración Jurada

Declaración Jurada

Yo Elizabeth Sánchez Jiron, mayor de edad portadora de la cédula 11428 0650 egresada de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana hago constar por este medio y que he apercibido debidamente y entiendo las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesina para optar por el título de Bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: : PROPUESTA DE REORGANIZACIÓN DE MEJORA PARA PROCESOS PRODUCTIVOS DE LILIUM EN SAN JOSE COSTA RICA DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2019, es una obra original que ha representado todo lo preceptuado en las Leyes Penales, así como en la Ley Del Derecho De Autor Y Derechos Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas publicadas en la gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte artículo 70; artículo 70. es permitido citar al autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que estos no sean tantos y seguidos que se puedan considerar como reproducción simulada y sustancial que reúne en perjuicio del actor de la obra original. Asimismo, quedó advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar el documento ante un Notario Público en Fe de lo anterior, firmó en la ciudad de San José a los 3 días del mes de abril del año 2020.



Elizabeth Sanchez Jiron

Carta del tutor

CARTA DEL TUTOR

San José, 04 de 04 de 2020

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Elizabeth Sánchez Jirón, cédula de identidad número 114280650, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado PROPUESTA DE MEJORA PARA PROCESOS PRODUCTIVOS DE LILIUM EN SAN JOSÉ COSTA RICA DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2019, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de bachiller en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	10
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20
	TOTAL		86%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,


Ing. Roberto Sánchez M. MESA
Cédula identidad N° 900810622

Carta del lector

CARTA DEL LECTOR

San José, 15 mayo de 2020

Destinatario
Carrera Ingeniería Industrial
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

En mi calidad de lector del proyecto de graduación presentado por el estudiante **Elizabeth Sanchez Jirón**, cédula de identidad número **114280650**, titulado **"PROPUESTA DE MEJORA PARA PROCESOS PRODUCTIVOS DE LILIUM EN SAN JOSE COSTA RICA DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2019."**, para optar por el grado académico de **Bachillerato** en Ingeniería Industrial, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso y he evaluado aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Debido a lo anterior considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser trasladado al proceso de revisión por el filólogo.

Atentamente,



Ana Catalina Martinez Matarrita
Cédula identidad: 111510151

Carta de aprobación

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 20/7/2020

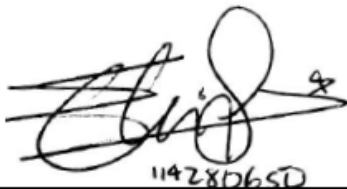
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

La suscrita Elizabeth Cristina Sanchez Jiron con número de identificación 114280650 autor (a) del trabajo de graduación titulado PROPUESTA DE MEJORA PARA PROCESOS PRODUCTIVOS DE LILIUM EN SAN JOSE COSTA RICA DURANTE EL ÚLTIMO CUATRIMESTRE DEL 2019, presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Bachiller en Ingeniería Industrial; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



114280650

Firma y Documento de Identidad

**ANEXO 1 (Versión en línea dentro del Repositorio)
LICENCIA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA PUBLICAR Y
PERMITIR LA CONSULTA Y USO**

Parte 1. Términos de la licencia general para publicación de obras en el repositorio institucional

Como titular del derecho de autor, confiero al Centro de Información Tecnológico (CENIT) una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, el autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito.
- b) Autoriza al Centro de Información Tecnológico (CENIT) a publicar la obra en digital, los usuarios puedan consultar el contenido de su Trabajo Final de Graduación en la página Web de la Biblioteca Digital de la Universidad Hispanoamericana
- c) Los autores aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.
- d) Los autores manifiestan que se trata de una obra original sobre la que tienen los derechos que autorizan y que son ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante el Centro de Información Tecnológico (CENIT) y ante terceros. En todo caso el Centro de Información Tecnológico (CENIT) se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.
- e) Autorizo al Centro de Información Tecnológica (CENIT) para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.
- f) Acepto que el Centro de Información Tecnológico (CENIT) pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.
- g) Autorizo que la obra sea puesta a disposición de la comunidad universitaria en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en las "Condiciones de uso de estricto cumplimiento" de los recursos publicados en Repositorio Institucional.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICO (CENIT), EL AUTOR GARANTIZA QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.

Agradecimientos

A Dios, el universo y la naturaleza por que gracias a ellos escribo estas palabras que lees.

A mis padres, por permitirme ser la persona que soy. A mi hermanita por ser mi inspiración para mejorar en la vida. A mi familia por el apoyo para que siempre busque superarme.

A Luis Diego Rodriguez Alvarez, por siempre creer en mí y ser mi base sólida.

Índice

CAPITULO I.....	14
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	15
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.	16
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	25
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	25
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....	25
1.5.1. ALCANCES.....	25
1.5.2. LIMITACIONES	25
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	26
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A INGENIERÍA INDUSTRIAL	27
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO	39
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	41
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES	42
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	43
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	44
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.....	47
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.	49
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.	49
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	51
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	52
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	53
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	69
5.1 ARGUMENTOS PARA PROPUESTA DE MEJORA.....	70
5.2 DESPLIEGUE DE LA PROPUESTA DE MEJORA.	74
5.3 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA.....	81
5.4 CONSOLIDACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA Y COSTOS.....	84
5.1 CONTROL, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PROPUESTA DE MEJORA.....	85

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
6.1 CONCLUSIONES	88
6.2 RECOMENDACIONES	89
ANEXOS	90
ANEXO I “EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN”	91
ANEXO II FORMULARIO PARA SATISFACCIÓN AL CLIENTE	97
ANEXO III FORMULARIO PARA CALIDAD DEL PRODUCTO.....	101
BIBLIOGRAFÍA.....	103

Índice de Tablas.

Tabla 1	Compilación de la voz del cliente LILIUM. Fuente: elaboración propia	54
Tabla 2	Análisis de Pareto voz del cliente LILIUM. Fuente: elaboración propia.....	56
Tabla 3	Datos del proceso productivo LILIUM. Fuente: LILIUM.....	60
Tabla 4	Tiempos de proceso LILIUM. Fuente: (Rodiguez, 2020)	62
Tabla 5:	Análisis de estaciones con Mayor WIP para verificación de Número de operarios (NO). Fuente: elaboración propia.	71
Tabla 6	Tablero Kanban. Fuente: (Eurocharts, 2018).....	75
Tabla 7	Diagrama de Gantt para la propuesta 6. Fuente: Elaboración propia.....	83

Índice de figuras

Figura 1 Organigrama General para la organización LILIUM. Fuente: Elaboración Propia.	19
Figura 2 Pirámide de posición den mercados de moda. Fuente: Elaboración Propia.	21
Figura 3 Definiciones de los tiempos. Fuente (Madison, 2005).....	33
Figura 4 Flujo de metodología DEMAIC. Fuente: elaboración propia.....	39
Figura 5 SIPOC general proceso de LILIUM. Fuente: elaboración propia.....	47
Figura 6 Diagrama de afinidad para la voz del cliente LILIUM. Fuente: elaboración propia	54
Figura 7 Porcentajes de la voz del cliente LILIUM. Fuente: elaboración propia.....	55
Figura 8 Diagrama de Pareto voz del cliente LILIUM. Fuente: elaboración propia	56
Figura 9 <i>Diagrama SIPOC proceso productivo LILIUM. Fuente: elaboración propia.....</i>	57
Figura 10 <i>Mapeo de proceso productivo LILIUM. Fuente: elaboración propia.....</i>	59
Figura 11 VSM Proveedor y cliente. Fuente: (Leanmanufacturing10, 2020).....	62
Figura 12 Mapa de Cadena de Valor. Fuente: Elaboración propia.	65
Figura 13 Valor por elemento de proceso. Fuente: Elaboración propia.	67
Figura 14 Tarjeta de Kanban Fuente: elaboración propia.....	74
Figura 15 Flujo de Sistema de entrenamiento Fuente: elaboración propia.....	78
Figura 16 Evaluación de necesidades de capacitación. Fuente: elaboración propia	79

Acrónimos y siglas

JIT	Metodología just in time
DMAIC	Define, measure, analyze, improve, control (por sus siglas en inglés).
GEMBA	Lugar de trabajo, el lugar donde ocurren las cosas
LEAN	Filosofía para eliminación de desperdicios
MUDA	Desperdicio
PULL	Tipo de manufactura que atrae al consumidor hacia la marca
SCRAP	Desecho
TN	Tiempo normal
TP	Tiempo promedio
TS	Tiempo estándar.
VOC	Voz del cliente
VSM	Value stream mapping
WIP	Work in progress

Resumen

El siguiente trabajo planteó soluciones de mejoras para los procesos productivos de la organización. Se utilizó como estandarte la aplicación la metodología LEAN dando uso a herramientas como el DMAIC, el VSM y el KANBAN para la guía, ejecución y conclusión del proyecto, con esto se identificaron aquellas actividades clasificadas como problema o desperdicio más significativos siendo estas relacionadas al inventario en WIP con 73.41% del lead time del proceso. Durante el diagnóstico de la situación se pudo determinar la falta de estructura en los procesos, un exceso de WIP durante proceso, desorden en áreas de trabajo, flujo discontinuo, falta de proceso documental, entre otros aspectos que influyen en los costos, tiempo de proceso. Además, se utilizó un estudio de tiempos con el fin de conocer los el Value Steam Mapping actual, y la clasificación de las actividades realizadas por los trabajadores en dos categorías: con valor o sin valor agregado.

Al implementar las propuestas se invertiría un costo total de ¢ 468 760 se obtendría un retorno potencial ¢11 884 680 por año.

En síntesis, el proyecto buscó la mejora continuamente tanto los procesos productivos como en los administrativos (capacitaciones), y con esto estructurar a la organización para su crecimiento, guardando siempre el valor requerido por los clientes.

CAPITULO I

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

En el siguiente proyecto se busca crear una propuesta de mejora, por medio del desarrollo de herramientas, métodos, conceptos y aplicaciones de la ingeniería industrial. Esto con el fin de que se mejore el funcionamiento de los procesos productivos de la organización LILIUM CR. Se buscó agregar valor a los procesos ya establecidos y generar una estructura de organización, que permita el desarrollo sostenible sin perder de vista el optimizar la operación e incrementar la ganancia.

La idea fundamental es crear una guía que facilite la compilación de datos, que favorezca a la empresa, a sus clientes y a los colaboradores que son los que se ven más afectados al momento de lidiar con los desperdicios presentes en sus tareas diarias, debido a la falta de procedimientos en diferentes procesos que dificulta ejecutar y controlar la operación.

El desarrollo del trabajo se dio bajo la línea de administración industrial ya que se contemplan conceptos que repercuten directamente en la administración de la organización, así como la interpretación del entorno productivo y administrativo.

Se propusieron mejoras partiendo de herramientas aplicadas a la tecnológica, investigación, planeación, comunicación. Al mismo tiempo se consideraron, aspectos contables y financieras, gestión de recursos humanos, ingeniería comercial, sistemas de ventas, comercialización, mercadotecnia industrial.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.

LILIUM, es un emprendimiento joven, el cual brinda un servicio y producto Premium. Esta organización nace para solventar la necesidad de la mujer costarricense, en cuanto a su imagen para eventos especiales. Este servicio ofrece al cliente una experiencia personalizada en asesoría, diseño y confección de trajes para ocasiones especiales, con un estilo innovador y fresco.

Descripción general del proceso productivo.

Describiendo generalmente el proceso productivo de LILIUM, inicia en el área comercial donde se recibe el pedido y las especificaciones del cliente; compras adquiere todos los materiales necesarios para la manufactura, posteriormente el departamento de diseño convierte los requerimientos en patrones para cada ítem específico. Ya en manufactura se cortan los diferentes tejidos, se ensambla el modelo inicial del ítem.

Con el ítem ensamblado se llama o se visita al cliente para una inspección, se retrabajan los fallos encontrados durante la inspección y se re-inspecciona nuevamente, asumiendo que el resultado en la segunda es satisfactorio, se detalla la prenda y se pasa por empaque para por último ser entregada al cliente.

Historia

LILIUM, fue fundada el 8 de junio del 2015 en San Jose, Costa Rica, por Elizabeth Sánchez y Alina Jirón, la concepción de la organización se da la temporada previa a bailes de graduación. Debido a la fecha, las fundadoras entraron en contacto con la dirección de cuatro los colegios de la zona, esto les abrió las puertas a un público meta directo.

En noviembre del 2015 el lanzamiento y colocación de la marca, realizando el primer año de operaciones 46 vestidos para graduación, boda y primera comunión. Lo anterior, se dio gracias al aprovechamiento de la capacitación técnica de Instituto Nacional de Aprendizaje en materia de Diseño de modas y sastrería.

A la fecha, la organización continua con sus operaciones, brindando un servicio-producto que satisficiese las necesidades especiales y únicas de cada cliente.

Misión

LILIUM brinda confianza y resalta la esencia de cada cliente, a través de la asesoría personalizada y trajes diseñados para cada necesidad. Gracias a nuestros colaboradores, se mejora la imagen, estima y satisfacción del cliente.

Visión

Posicionarse en el mercado como marca líder en la región Latinoamericana, manteniendo la confianza, creatividad y calidad insuperable en nuestros productos, haciendo las cosas bien desde la primera vez por medio de la capacitación oportuna de los colaboradores superando las expectativas de imagen y buen vestir de nuestros clientes, y lograr con esto la mayor rentabilidad.

Estructura organizativa

La organización se encuentra estructurada de la siguiente manera:

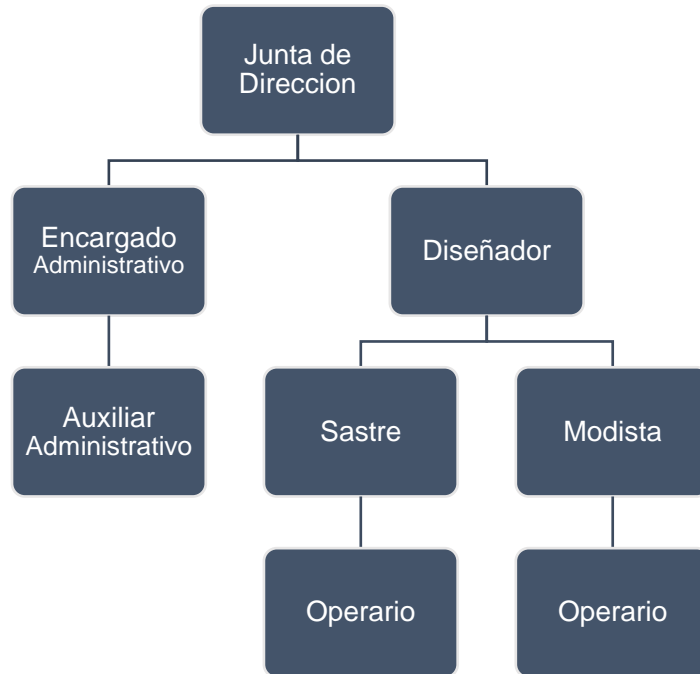


Figura 1 Organigrama General para la organización LILIUM.

Fuente: Elaboración Propia.

Productos y servicios

Se ofrece al cliente una experiencia cien por ciento personalizada en la siguiente cartera de servicios y productos:

1. Asesoría de imagen por estilo y contextura corporal.
2. Diseño de:
 - Vestidos de gala.
 - Vestidos de novias.
 - Vestidos de graduación.
 - Vestidos de primera comunión.
3. Confección de prendas y trajes

Este trabajo se enfocará, en los dos productos “estrellas” (con más salida). El vestido de novia (VN) y el vestido de niña de primera comunión (VPC), hoy la organización cuenta con herramientas de Marketing que le permiten enfocar sus productos a los públicos que los necesitan, pero estos son poco usados.

Mercados

El mercado de la moda se puede segmentar en cinco categorías, como se puede ver en la pirámide:



Figura 2 Pirámide de posición de mercados de moda.

Fuente: Elaboración Propia.

LILIUM combina características de todos los segmentos las cuales se describen a continuación:

Precio: ajustable al cliente/diseño (desde \$200 a \$5000)

Uso: ocasiones especiales, como fiestas, ceremonias.

El alcance actual es de 65 piezas vendidas por año. Estas piezas son hechas a medida siempre diseñadas para el cliente que las usa, desarrollada desde la conceptualización del diseño hasta la entrega final de la pieza, construyendo de la imagen que el manejando un máximo nivel de artesanía, utilizando materiales preciosos. Se busca vender el sueño, constructor de imágenes.

Principal Objetivo: audiencia femenina joven con poder de clase media-alta a alta entre los 25 y 45 años. De la gran zona metropolitana.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La idea del problema

La situación identificada como problemática hace referencia a que los procesos productivos de la organización LILIUM, conllevan a una ganancia marginal o falta de aprovechamiento en los activos de la organización, así como desperdicios dentro del proceso productivo. Se observó que no cuentan con una estructura que facilite el crecimiento o expansión de la organización, ya que el 100% de los procesos se llevan a cabo sin ningún tipo de medición o control, tampoco se tienen estándares de proceso a seguir.

Estos procesos de producción fueron creados de manera orgánica, sin ningún tipo de estandarización, haciéndolos difíciles de seguir. Esto perjudica a todos los colaboradores en el área productiva, ya que limita sus recursos, genera retrabajos e imposibilita escalar la operación.

La ausencia de un sistema de documentación, tiempos estándares y orden de su estructura, refleja parte de los retos con los que ha topado la organización para su desarrollo y crecimiento, además que no se contaba con herramientas para controlar o medir los diferentes procesos, por lo que no les era posible generar planes de acción para la optimización y reducción de desperdicios.

Definición del problema:

LILIUM por su naturaleza de crecimiento orgánico (al ser un emprendimiento familiar) ha tenido dificultades para desarrollar procedimientos y procesos que le permitan medir y mejorar su operación.

Aunque el producto final se entrega a tiempo y conforme a las especificaciones los procesos de producción se realizan con inventarios, retrabajos, de manera incompleta o son poco claros. Esto se considera por todos los colaboradores como un factor influyente en la limitación de la capacidad operativa dentro de su lugar de trabajo actual (El STUDIO DE DISEÑO.CO), así como un perjuicio para la gestión de los recursos con que se cuenta para enfrentar a la demanda.

No existen mapas de proceso, y mucho menos se analizan los tiempos de proceso esto genera perjuicios económicos, ligados a grandes desperdicios, pérdida de clientes, ganancia marginal o falta control sobre los activos de la organización, así mismo no se cuenta con indicadores (KPIs) los cuales son de alta importancia para el control de la organización.

Justificación:

Para la organización es fundamental implementar una estructura de proceso que le permita mantenerla confiabilidad de sus clientes en la calidad de productos, y que al mismo tiempo le facilite la optimización para el ordenamiento de sus operaciones.

Actualmente, LILIUM está comprometida a mejorar todos sus procesos, con el objetivo de brindar un servicio/producto de alta calidad al cliente, y maximizando la ganancia por medio de planes de reducción y optimización de costos.

Una vez concluido este proyecto, la propuesta que se planteará, permitirá una optimización de al menos el 15 % en los procesos productivos con más impacto para la organización buscando la estructuración, cuantificación y optimización de la ganancia. Reduciendo costos y desperdicios presentes.

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Formular una propuesta de mejora enfocada en los procesos productivos de LILIUM, para entregar mayor valor al cliente, optimizando el 20% de los desperdicios, al aplicar herramientas de LEAN, durante el periodo 2020.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar detalladamente los procesos de la organización.
2. Interpretar los datos disponibles de los análisis.
3. Determinar las oportunidades de mejora claves en el proceso con mayor impacto.
4. Proponer solución que permita optimizar, eliminar desperdicios del proceso y entregar mayor valor al cliente.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.

1.5.1. ALCANCES

Este proyecto de planteamiento de herramientas y mejoras abarcará únicamente las oportunidades de mejora que impacten las deficiencias más significativas, las cuales representan un desperdicio que afecte directamente la calidad del producto o servicio, el valor percibido por el cliente y por ende las ganancias, durante el periodo 2019-2020 en San Jose, Costa Rica.

1.5.2. LIMITACIONES

No se han encontrado limitaciones.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Desde 1821 durante el inicio de la historia de Costa Rica como nación independiente, se comenzó a generar una identidad para todos los costarricenses, lo cual involucro la moda como un factor regulador colectivo, desde la colonia hasta el día de hoy el desarrollo de esta industria en el país, se ha dado de forma muy paulatina, influenciado por las grandes capitales industrializadas. (Montero, 2014)

Lo anterior limito por mucho tiempo el desarrollo de diseñadores nacionales, sin embargo, durante las últimas décadas han emergido con mayor frecuencia pequeñas marcas y emprendedores en diseño. Como en cualquier otra industria con el crecimiento, también se presenta la necesidad de acompañamiento ingenieril, para la optimización de los diferentes procesos.

Gracias a la flexibilidad presente en la carrera de ingeniería industrial se hace posible la aplicación de métodos y herramientas, que permiten la solución de problemas, mejoramiento del diseño y control de los procesos, para hacerlos más eficientes, reducir los desperdicios y costos, hacer que las actividades productivas de las organizaciones sean más amigables con el ambiente, etcétera.

Una de las metodologías más reconocidas que emplea la ingeniería industrial es **Lean Manufacturing**, este permite identificar y eliminar actividades que no agregan valor a un proceso su principal filosofía radica en la premisa de que “todo puede hacerse mejor” (ingeniero, s.f.).

Al mismo tiempo “LEAN Manufacturing” son una suma de metodologías de manufactura que toman como punto de partida el maximizar las acciones o procesos

que generan valor y reducir o minimizar lo que genera desperdicio, se pueden mencionar algunos objetivos fundamentales como:

- Incremento de procesos y acciones que generan valor.
- Reducción de fuentes de desperdicio.

En LEAN se han identificado siete tipos de desperdicios que no generan valor agregado a los procesos: (EKU, n.d.)

- 1. Sobreproducción:** Producción de artículos sin demanda. La producción de da antes que el cliente ponga una orden, lo anterior genera una necesidad extra de almacenamiento e incremento del inventario.
- 2. Espera:** tiempo perdido de un recurso por espera de trabajos de equipos, u otro recurso, espera de herramientas, partes, entre otros. Se recomienda que, si debe existir una espera que sea materia prima o maquinaria esperando al operador, y no de forma contraria.
- 3. Transporte:** El movimiento innecesario en algunas operaciones durante un proceso es un desperdicio. Esto puede causar daños al producto, lo cual crea un retrabajo.
- 4. Sobre-procesamiento:** No tener claro los requerimientos del cliente o del proceso causa que en producción se procese errónea o innecesariamente los recursos, dicho reproceso agrega costos en lugar de valor.
- 5. Inventarios:** Exceso de materia prima, producto en proceso o terminado, almacenamiento de lotes, productos dañados, costos por transporte y retrasos. A la vez se necesita personal para controlarlo y entregarlo cuando es requerido.

6. Movimiento innecesario: Movimientos innecesarios ejecutados por los colaboradores para el desarrollo de las tareas propias de sus puestos de trabajo, por ejemplo: mirar, buscar, acumular, caminar, entre otros.

7. Productos defectuosos o retrabajos: Manufactura de partes con defectos, reparaciones o retrabajos, scrap, reemplazos en la producción, desperdicio de recursos en inspecciones innecesarias

Voz del cliente:

Es un proceso que recopila, extrae y analiza los comentarios de los clientes para entender cómo percibe el cliente valor y buscar mejorarlo directamente el producto y la experiencia del cliente. La VoC, por sus siglas en inglés (voice of the customer) establece una estrategia que involucra a toda la compañía para que todos los departamentos puedan trabajar juntos para resolver una problemática según lo que el cliente percibe como valor agregado.

La VoC busca mejorar la experiencia del cliente, resolver desafíos e impulsar el crecimiento de la organización, también ayuda a perfeccionar los productos o servicios, convirtiéndolos en algo que los clientes realmente desean, con esto continuarán invirtiendo tiempo y dinero.

Dentro de esta metodología se realizan preguntas de sondeo, por ejemplo: ¿Los clientes están descontentos con el precio? ¿Tienen problemas para usar su producto/servicio? ¿Su servicio realmente facilita la vida o simplemente los estresa? (Gaskin, Griffin, Hauser, Katz, & Klein, 2011)

Diagrama de afinidad:

El diagrama de afinidad o método KJ fue creado por el japonés Kawakita Jiro en la década de 1960. Esta herramienta categoriza y analiza partiendo datos desordenados, diagnostica un problema, datos o ideas. Este análisis se realiza basado en la relación, características, semejanzas o afinidad que se presenta entre los datos obtenidos. Posteriormente, estos datos son agrupados bajo ideas frecuentes para su estudio y análisis. (Betancourt, 2016)

SIPOC:

SIPOC por sus siglas en inglés (Supplier, Input, Process, Output y Customer) es una herramienta de mapeo de procesos a nivel general, que sirve como antesala para la elaboración de un diagrama de flujo preciso. Define claramente cuál es el funcionamiento de un proceso enlistando sus entradas, salidas, proveedores y clientes. Documenta información importante sobre las partes involucradas en el proceso en estudio.

En el diagrama se puede visualizar que actividades interactúan o se interrelacionan en el proceso. Delimita que actividad pertenece a cada parte del sistema, puede aplicarse de forma interna o externa dentro de una organización. (Betancourt D. , 2017)

Mapeo de procesos: es la secuencia y flujo de actividades, como se ejecutan y su orden para hacerlo, se hace por medio de entrevistas, observación de campo, etc.

Con esto se logra estructurar el proceso por etapas y secuencia y permitirá identificar el proceso en esa área de la organización. (Bailey)

Como se hace:

- ✓ Identificar el problema.
- ✓ Realizar una investigación sobre todas las áreas involucradas.
- ✓ Establecer los límites.
- ✓ Determinar los pasos y posteriormente ordenarlos.
- ✓ Dibujar símbolos básicos representativos a cada proceso.
- ✓ Finalizar el diagrama.

Diagrama de Pareto: Es una representación gráfica que muestra que el 20% de los defectos afectan el 80% de los procesos; no significa que sea algo absoluto, más, sin embargo; viene a ser una buena representación de la realidad del proceso. (Juran, 2004)

Como se hace:

- ✓ Definir tema central y hacer la recolección de datos.
- ✓ Clasificación de datos, por ejemplo: color, defecto, máquina, etc.
- ✓ Establecer método de la recolección de datos y el período de duración para recoger los datos.
- ✓ Hacer un recuento de los datos.
- ✓ Ordenar los datos de mayor a menor.
- ✓ Realizar la construcción del diagrama.

Value Stream Mapping

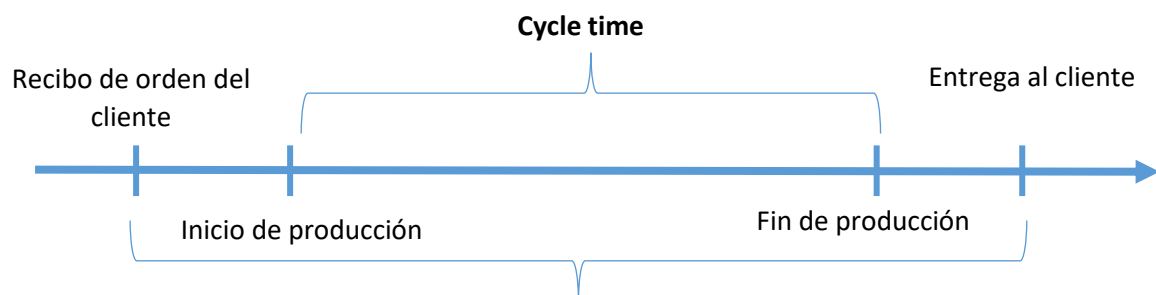
Un Mapa de flujo de valor (VSM por sus siglas en ingles) es una herramienta simple, la que utiliza un diagrama de flujo para la información, el material y los pasos de un proceso. El objetivo fundamental de la herramienta es identificar el desperdicio, reducir los tiempos de ciclo del proceso e implementar la mejora del proceso. El VSM facilitara crear un plan de implementación sólido que maximizará sus recursos disponibles y ayudará a garantizar que los materiales y el tiempo se utilicen de manera eficiente. (Lynch, 2019)

Existen varios indicadores relacionados al VSM, los cuales se detallan a continuación:

Lead time se refiere al tiempo que pasa desde el inicio de un proceso de producción hasta que finaliza, incluyendo normalmente el tiempo requerido para entregar ese producto al cliente.

Tack Time o tiempo Tack explica de forma concreta la frecuencia con la que un cliente compra. Se sugiere que este sea utilizado como un indicador de proceso y tiempo a cumplir.

Lead time Tiempo completo desde el recibo de la orden has la entrega del producto	Cycle time Tiempo necesario para completar una	Takt time Ritmo de producción
---------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-----------------------------------------



Cycle time

Figura 3 Definiciones de los tiempos. Fuente (*Madison, 2005*)

Indicadores: El término indicadores se usa para hacer referencia a aquellos elementos que tienen por objeto el apuntar o señalar algo. Puede tratarse de un instrumento físico (por ejemplo, una señal de tráfico, la aguja de un reloj,) pero también pueden ser datos abstractos que contienen una información que ayuda a hacer una serie de valoraciones sobre un hecho concreto o cual puede ser su evolución en el futuro.

Es un instrumento diseñado para proveer información, y por la tanto la fiabilidad de dicha información va a ser definida de que tan preciso sea el indicador que lo proporciona. (Zhu, Johnsson , Mejvik , Schiraldi, & Varisco , 2017)

Como se hace:

- ✓ Determinar que recursos conlleva las actividades.
- ✓ Definición de variables
- ✓ Determinar la función del indicador y que sea monitorear
- ✓ Definir la meta del indicador.
- ✓ Hacer la fuente de información y la frecuencia de recolección.
- ✓ Designar los responsables del indicador.
- ✓ A quien o quienes está dirigido el indicador.

Clasificación α β γ : La optimización del inventario en la cadena de suministro, un análisis ABC es un método de categorización de inventario y también de situaciones que consiste en la división del tema de interés en tres categorías, α , β o γ : Los pertenecientes a la categoría α son los más valiosos o importantes, mientras que los que pertenecen a la categoría γ son la menos relevancia para la operación. Este método tiene como objetivo llamar la atención de los gerentes hacia los pocos de importancia crucial (artículos α) en lugar de hacia los muchos artículos triviales. (Femxa, 2018)

Como se hace:

- ✓ hacer la recolección de datos.
- ✓ Clasificación de datos.
- ✓ Hacer un recuento de los datos obtenidos.
- ✓ Ordenar los datos de mayor a menor.
- ✓ Sacar el porcentaje absoluto.
- ✓ Sacar el porcentaje acumulado.
- ✓ Clasificar según el porcentaje de acumulados.

Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos cuenta con una variedad de procedimientos que sirven para determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo condiciones estándar de mediciones, para realizar una tarea definida (Kanawaty, 1996).

El estudio de tiempos con cronómetro es la técnica más común para

establecer los estándares de tiempo completo en el área de manufactura, este método fue concebido por Frederick W. Taylor en 1880 para establecer los estándares de tiempo de ingeniería en la industria (Meyers, 2000). Este método se aplica cuando se trabaja en ciclos repetitivos de cualquier duración, con una amplia variedad de elementos distintos y con elementos controlados por el proceso o la máquina (Niebel, 2004).

Para realizar este tipo de estudio se debe contar con ciertos elementos, estos son: un cronómetro, un tablero de observaciones y un formulario de estudio de tiempos. El cronometraje acumulativo, funciona de modo continuo durante todo el estudio, se pone en marcha al principio del primer elemento o ciclo y no se le detiene hasta acabar el estudio (Niebel, 2004).

Algunos conceptos que se deben tener en claro a la hora de realizar un estudio de tiempos son los siguientes:

“Elemento es la parte delimitada de una definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y análisis”. (Kanawaty, 1996)

“Ciclo de trabajo es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción”. (Kanawaty, 1996)

Por otra parte, la diferencia entre el tiempo de ciclo y el tiempo de ciclo total es que el primero es el lapso que transcurre desde que inicia un proceso u operación hasta terminarlo, mientras que el segundo se entiende como el total del tiempo de ciclo para cada operación o célula en la cadena de valor. En el tiempo de ciclo de un proceso lo ideal es que este debe ser igual al tiempo total de valor agregado terminado (Villaseñor, 2009).

Además, otros conceptos de tiempos son el tiempo de espera en cola, que se define como el tiempo que pasa un producto o lote esperando la siguiente etapa de un proceso de desarrollo, de gestión o de fabricación; el tiempo real de procesamiento, es el plazo de tiempo real durante el cual se trabaja sobre el producto en la etapa de fabricación y el plazo de tiempo efectivo, en que se procesa un pedido.

Por consiguiente, el tiempo total de procesamiento es el tiempo necesario para que un producto pase desde la concepción hasta la entrega al cliente e incluye tanto el tiempo de procesamiento real como el tiempo de espera en cola (Womack, 2003).

La persona que realiza un estudio de tiempos debe disponer de algún medio para evaluar el ritmo de trabajo del operario al que se observa y situarlo en relación con el ritmo normal de trabajo. Este proceso se denomina valoración del ritmo, y consiste en una comparación mental con la idea que se tiene de lo que es el ritmo tipo (Niebel,2004).

El ritmo o desempeño tipo, es el rendimiento que se obtiene naturalmente y sin esforzarse los trabajadores calificados, como promedio de la jornada de trabajo, siempre que conozcan y respeten el método especificado (Niebel, 2004). Después de que se obtiene el tiempo cronometrado, se calcula el tiempo normal, el cual se define como el tiempo que demora un operador calificado a ritmo cómodo en realizar una operación (Meyers, 2000).

5's

Programa japonés enfocado en obligaciones de orden y limpieza en la organización. Su importancia radica en mantener un buen ambiente de trabajo,

que es crítico para lograr encaminar a una organización hacia la calidad, bajos costos y entregas inmediatas (Villaseñor, 2009).

a) Seiri: Clasificar

- Hacer un trabajo más fácil, eliminando obstáculos.
- Eliminar la necesidad de cuidar cosas innecesarias.
- Evitar ser interrumpido por cosas innecesarias.
- Prevenir operaciones o fallas innecesarias.

b) Seito: Organizar

- Prevenir pérdidas de tiempo en búsqueda y transporte de objetos innecesarios.
- Hacer flujo de producción estable y fácil de trabajar.

c) Seiso: Limpieza

- Facilitar la elaboración de productos de calidad.
- Revisar máquinas y equipos, aún si se encuentran en buenas condiciones.
- Hacer el lugar de trabajo seguro y confortable.

d) Seiketsu: Disciplina

- Prevenir el deterioro de actividades de SEIRI, SEITON y SEISO.
- Minimizar causas que provocan suciedad y ambiente no confortable en el lugar de trabajo.
- Proteger a los trabajadores de condiciones peligrosas.

e) Shitsuke: Estandarizar

- Continuar con disciplina y autonomía, las prácticas de buen orden y limpieza.

Diagrama de Gantt

Para realizar el diagrama de Gantt generalmente se utilizan programas como Project y Excel; en primera instancia se debe enlistar las tareas después se realiza una asignación de tiempo a cada tarea al gráfico se le pueden agregar etiquetas o recordatorios para una tarea en específico, el diagrama se debe de ir actualizando a medida que se vayan finalizando las tareas, el mismo nos indicará si algo está pendiente por hacer o completar.

Este gráfico consiste simplemente en un sistema de coordenadas en que se indica:

En el eje Horizontal: un calendario, o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al trabajo que se va a ejecutar: hora, día, semana, mes, etc.

En el eje Vertical: Las actividades que constituyen el trabajo a ejecutar. A cada actividad se hace corresponder una línea horizontal cuya longitud es proporcional a su duración en la cual la medición efectúa con relación a la escala definida en el eje horizontal conforme se ilustra. (Gantt.com, 2020)

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

Con el proyecto se impactarán los procesos de producción a través de la metodología de mejora DMAIC, buscando la reducción de deficiencias y desperdicios con una mejora progresiva. Esta metodología se ve explicada en la figura 4.

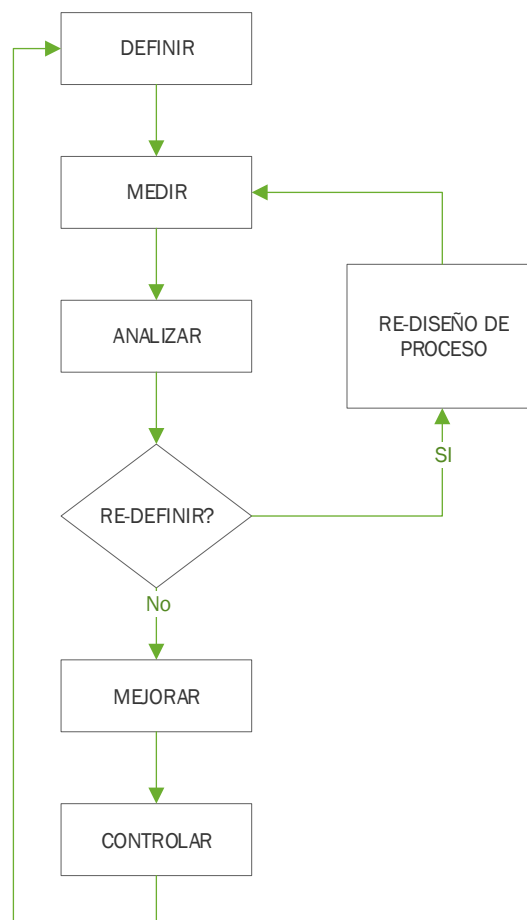


Figura 4 Flujo de metodología DMAIC.

Fuente: Elaboración propia

Las cinco etapas de esta metodología se definen de la siguiente forma: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. A continuación, se explica cada una de ellas:

Definir

Se define el problema o la actividad de mejora, los objetivos del proyecto y los requisitos o especificaciones del cliente. Al mismo tiempo se limita el alcance, la dirección y los objetivos de la mejora, la voz del cliente para comprender los comentarios de los clientes actuales y futuros que indican ofertas que los satisfacen.

Medir

Se registran las actividades realizadas como parte de un proceso. También se colecta información referente la capacidad de un proceso/proyecto para cumplir con las expectativas plateadas. Esto se puede traducir en indicadores de proceso.

Analizar

Se analiza el proceso para establecer cuáles son las causas del problema u oportunidad de mejora definido anteriormente, se deben identificar las posibles fallas o variaciones de productos, servicios y procesos.

Mejorar

Una vez definido el proceso a abordar y las causas raíz a eliminar, se diseñan las soluciones a probar o implementar según los datos generados durante los experimentos. Con el fin de sanar

Controlar

Una vez el proceso es mejorado se plantean formas de control de calidad para documentar el comportamiento de proceso, y así asegurar que la mejora está siendo efectiva. (Berardinelli, 2012)

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

Con la mejora del proceso productivo, la organización podrá por primera vez estructurar de forma ingenieril los procesos en estudio, así como documentar y optimizar su operación, así como definir parámetros (KPIs) que delimiten un estándar para su desempeño.

Lo anterior crea una base ingenieril nunca existente, para iniciar un ciclo de mejora continua. Al mismo tiempo se podrá obtener un mayor aprovechamiento de los recursos, gracias a la presencia de las mejoras planteadas, también se generará una mayor eficiencia a los procesos productivos actuales.

Con el establecimiento de los indicadores de proceso se obtendrán ventajas en el control y toma de decisiones relacionadas al proceso, como se menciona a continuación

1. Se permitirá la medición y gestión de objetivos y metas.
2. Use rastrear el desempeño del proceso.
3. Fácil comprensión del comportamiento del rendimiento frente a los objetivos.
4. Permite una aplicación en múltiples sitios / ubicaciones / departamentos para una vista de toda la organización.
5. Transparencia de rendimiento en todos los niveles.
6. Mida fácilmente las contribuciones individuales, departamentales y de oficina, de forma precisa, clara y objetiva.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTO O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

No existe ninguna iniciativa ingenieril previo a este proyecto dentro de la organización.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

En la primera etapa del proyecto “Definir” se dio planteamiento del problema, así como los objetivos del proyecto, estos últimos con la metodología SMART. También se definieron las especificaciones, requisitos y voz del cliente por medio de entrevistas para comprender la perspectiva del consumidor

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Para determinar objetivamente el planteamiento del problema, existieron dos criterios fundamentales. Primero se analizó la voz del cliente, para identificar cual área es la que el cliente realmente percibe como valor agregado. Segundo se tomaron en consideración las falencias del proceso. Para documentar ambos criterios se utilizaron las siguientes herramientas ingenieriles:

Voz del cliente:

Para la recopilación, extracción y análisis de los comentarios de los clientes se siguieron los siguientes pasos:

Paso 1: Inicialmente se creó un perfil de cliente para definir fácilmente quién estaba involucrado con la organización sus productos y servicios (personas que fueron clientes en el último año). Luego se hicieron las preguntas:

¿Qué fue determinante para que nos escogiera? ¿Que considera como más valioso de nuestro servicio/producto?

Paso 2: Se compilaron todos los comentarios de los entrevistados y se compartieron con los colaboradores para iniciar una cultura que valore los

comentarios y busque soluciones a las retroalimentaciones negativas, así como reconocimiento para las positivas.

Paso 3: El análisis de los datos obtenidos hizo agrupando los datos en 5 categorías según la similitud de las respuestas. Los resultados fueron para uso interno y le dio una idea inicial sobre lo que debe iniciar a medirse para que los equipos sepan que medir, informar y rendir cuentas.

Diagrama de afinidad:

El diagrama de afinidad fue la herramienta utilizada para categorizar los datos obtenidos de la voz del cliente, con este diagrama se logró analizar y decidir una línea de trabajo orientada a agregar valor al cliente. Se entendió que información o ideas están relacionados entre sí.

Pareto - Clasificación α β γ :

Se utilizó el diagrama de Pareto como método para la visualización ordenada de los subprocesos y cómo estos componentes contribuyen con el problema, por lo que ayudó a realizar un análisis de todo el proceso y la magnitud del impacto que cada subproceso aporta al problema.

Con base en esta herramienta se pudo establecer cuales subprocesos se seleccionarían para la conformación del problema desde la óptica del proceso. Encontrando problemas de medición y control ya que la organización aún no ha indagado el tema y por consiguiente lo que no se cuantifica no se controla.

Estos datos fueron tomados directamente de los subprocesos con más significancia para la operación, también se tomó en cuenta el valor monetario de esos subprocesos.

Clasificación α β γ :

Este se utilizó para realizar una clasificación de los subprocesos, y su impacto para la operación en general; los subprocesos con mayor costo y cantidad de transacciones deben ser, a los que se le brinde mayor atención.

Para la conformación de la tabla se hacen presentes las siguientes disposiciones:

- Actividad: se toman en cuenta las que la organización percibe se encuentra más fuertemente.
- Valor: es el costo representado por una sola transacción de cada actividad.
- Transacciones: es representado por el número de veces que dicha actividad específica ocurre.
- Valor total: es el producto de valor y la cantidad de transacciones.
- Porcentaje de participación: es el porcentaje de que tanto representa esa actividad sobre el total de actividades.
- Porcentaje de participación acumulada: es tomado en cuenta el primer porcentaje de participación (primer dato de esta área) y su porcentaje es sumado con segundo porcentaje de participación (segundo dato de esta área) y así sucesivamente con los demás datos.

- Clasificación α β γ : su clasificación será influida según los porcentajes obtenidos en el porcentaje de participación.

SIPOC:

Este diagrama fue el primer paso utilizado para visualizar cuales son las partes implicadas en el proyecto distinguiendo entre las siguientes Figueras: Suplidor, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes. Posteriormente se mapearon todas las actividades necesarias dentro de cada figura.



Figura 5 SIPOC general proceso de LILIUM. Fuente: elaboración propia

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.

El objetivo de esta sección es especificar cual fue metodología que se desarrolló para el cuantificar el proyecto. Con esto es dar una imagen que describa a través de cifras cual es la situación actual de la organización.

Mapeo del proceso:

Durante el mapeo de proceso se hizo un recorrido y clasificación sobre el proceso de producción de los productos en estudio y la secuencia que lleva desde la primera interacción con el cliente hasta el momento de la entrega de la prenda. De esta manera se sigue cada etapa y se identifican sus tareas específicas.

Con el fin de mejorar la calidad del proceso, el mapeo creado permite una identificación temprana de tareas que no aportan valor, sean cuello de botella o que pueden ser mejoradas dentro del proceso, cualquier tarea que este impactada por algún MUDA se hace evidente. Esta actividad se lleva a cabo con integrantes del área administrativa y productiva para tener una mejor perspectiva de la totalidad del proceso. (Madison, 2005)

Diagrama de flujo:

Una vez mapeado el proceso se desarrolló un diagrama de flujo para ilustrar y documentar el proceso y las relaciones que se presentan entre los principales subprocesos. Se usaron una serie de símbolos y notaciones para representar el proceso en estudio.

Además del estudio para mapear los procesos, se calculan sus costos asociados ya que no se contaba con un precedente de lo anterior. Los procesos y costos para medir en este estudio son los productivos, incluyendo los años 2018 y 2019.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO.

Definiendo la situación actual, se prosigue a utilizar como fundamento metodologías como LEAN y sus herramientas, para analizar los datos compilados y poder determinar cuáles son las actividades que requieren intervención de mejora, para con esto desarrollar una propuesta de mejora continua para los procesos en estudio, que reduzca las ineficiencias operativas encontradas.

También se analizó, cuáles deberían de ser los indicadores por proponer, para vigilar en la fase de control, así en el futuro, los mismos funcionen como herramientas para la toma de decisiones, partiendo de datos y análisis ingenieril. Una vez determinadas las soluciones anteriores, se continuó generando un plan para la implementación de estas.

Por último, y estructurado todo lo anterior, se estudia la reducción económica que se obtendría en los gastos de la organización al implementar la propuesta, confirmando teóricamente que se logra un retorno de inversión positivo con la implementación y el desarrollo del proyecto.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.

La ejecución de este proyecto tenía como objetivo el brindar una propuesta de mejora, la implementación esta fuera del alcance del proyecto. Sin embargo, si se desean implementar las mejoras se provee de un plan de acción gobernado por la herramienta del diagrama de Gantt, el cual orquesta una secuencia de las actividades y tiempo en el que deben ser cumplidas para una implementación exitosa.

Parte clave para una futura implementación es la capacitación del personal en temas relacionados a la cultura metodológica de LEAN. Los temas recomendados a cubrir dentro de los entrenamientos son:

- Que es LEAN
- Procesos estándar
- Metodología de 5's

Esto con el objetivo de que todo el personal este consciente de las responsabilidades a cumplir para generar una implementación exitosa.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.

Indicadores en Foros formales periodos en la empresa:

Se recomendó utilizar la herramienta de los indicadores para poder controlar y analizar las áreas controladas por dichos indicadores, con esto poder verificar si se están sobrepasando los parámetros establecidos, lo cual daría oportunidad de tomar acciones de corrección

Se resalta la importancia de una revisión por parte de la organización cada tres meses para incluir seguimiento constante en la rutina de trabajo, para el análisis de los resultados de la operación, si la revisión sale bien se deja trabajando la mejora otros tres meses; estas revisiones se prolongan durante año corroborando que no se presente ninguna anomalía posterior a esto se busca iniciar el ciclo del DMAIC nuevamente.

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para definir la situación actual y entender los principios de funcionamiento operativos de LILIUM, se seleccionó un grupo de trabajo con 4 participantes, integrado por miembros de gerencia, administración, proceso y diseño, áreas necesarias para tener una representación y perspectiva completa para la formulación de la mejora.

Se inició con la compilación de información. El representante de diseño y gerencia aplicaron a una muestra de 36 clientes de la organización el siguiente sondeo:

- ¿Cuáles son cosas más importantes o no negociables a la hora de seleccionar donde comprar un vestido para una ocasión especial, Por qué nos escogiste sobre otras opciones disponibles?

Las respuestas a estas preguntas se tomaron como una representación del público meta de LILIUM. Una vez se analizaron las respuestas se agruparon de la siguiente manera:

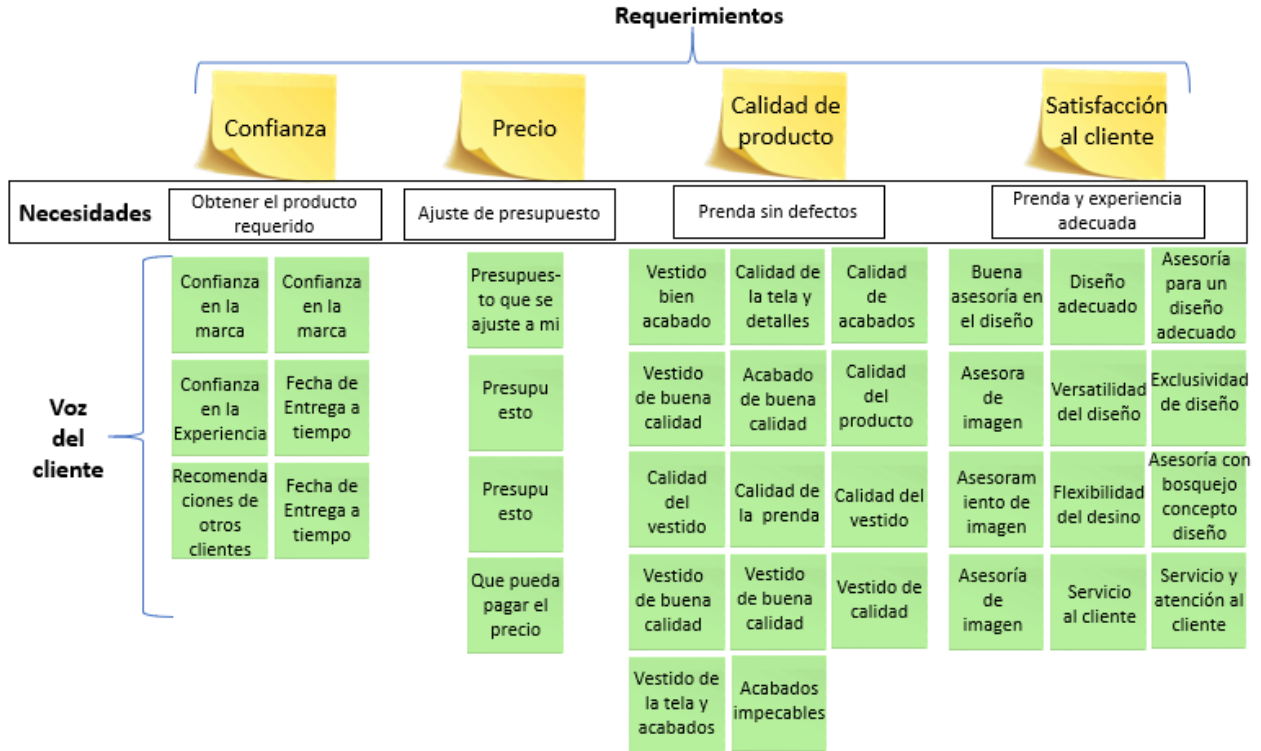


Figura 6 Diagrama de afinidad para la voz del cliente LILIUM.

Fuente: Elaboración propia

Palabra por palabra	Necesidad	Requerimiento	Frecuencia
Un precio que pueda pagar.	Ajuste de presupuesto	Precio	4
Referencias, recomendaciones, fechas de entrega.	Obtener el producto requerido.	Confianza del cliente	6
Que el use en la ocasión este bien hecha	Prenda sin defectos	Calidad de la prenda	12
Que el diseño me favorezca, buena asesoría en el	Diseño adecuado buen servicio	Satisfacción del cliente	14

Tabla 1 Compilación de la voz del cliente LILIUM.

Fuente: elaboración propia

Se puede denotar el gran valor que representa para el cliente la satisfacción y buen servicio que pueda obtener ya que el 38.89% de ellas lo pone en un lugar prioritario, como se muestra en el siguiente gráfico:

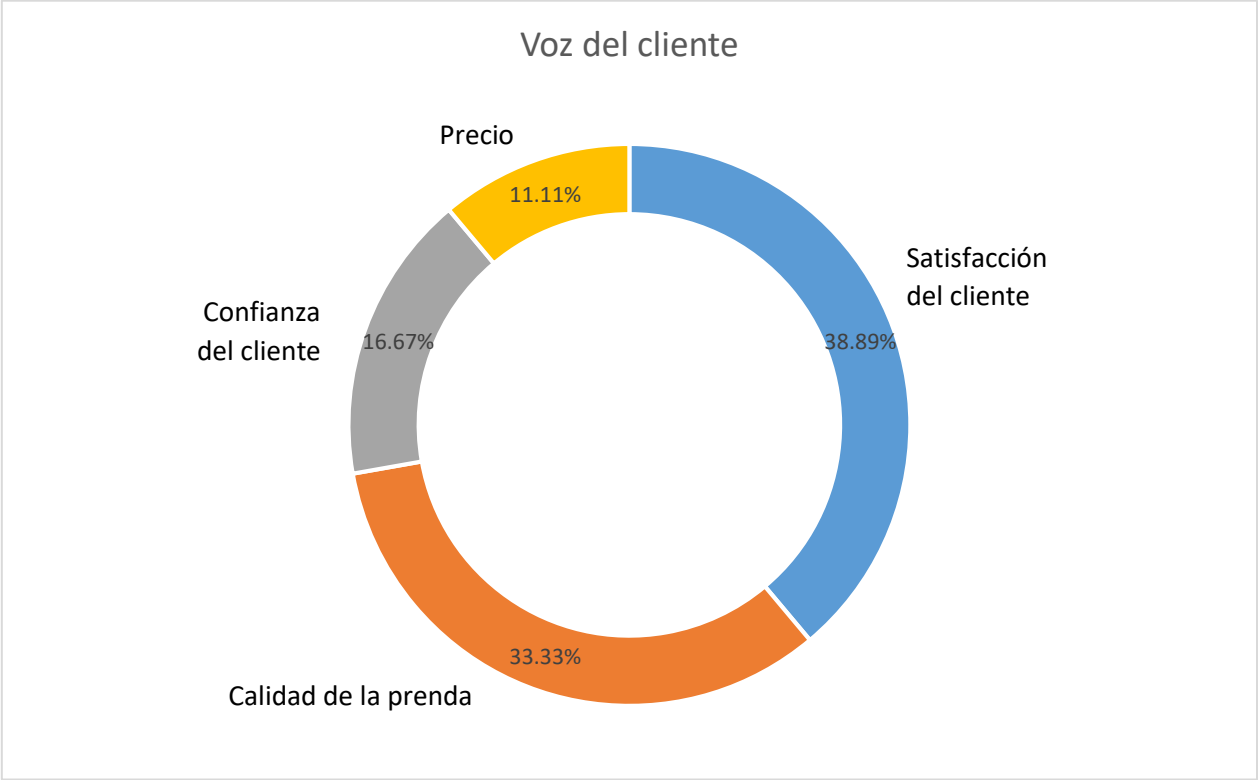


Figura 7 Porcentajes de la voz del cliente LILIUM.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se analizaron los números a través del diagrama de Pareto, el cual explica que la mayoría de los eventos (aproximadamente el 80%) son causados por el 20% de las causas. Gracias a Pareto se diferencian cuáles son las causas que realmente afectan el valor, y en donde se deberían enfocar los esfuerzos de mejora, para obtener mayores retornos con inversiones moderadas.

Categorías	Frecuencia	% de participación	% de participación acumulado	Clasificación ABC
Satisfacción del cliente	14	38.89%	38.89%	A
Calidad de la prenda	12	33.33%	72.22%	A
Confianza del cliente	6	16.67%	88.89%	B
Precio	4	11.11%	100.00%	B
Totales	36	100.00%		

Tabla 2 Análisis de Pareto voz del cliente LILIUM.

Fuente: Elaboración propia.

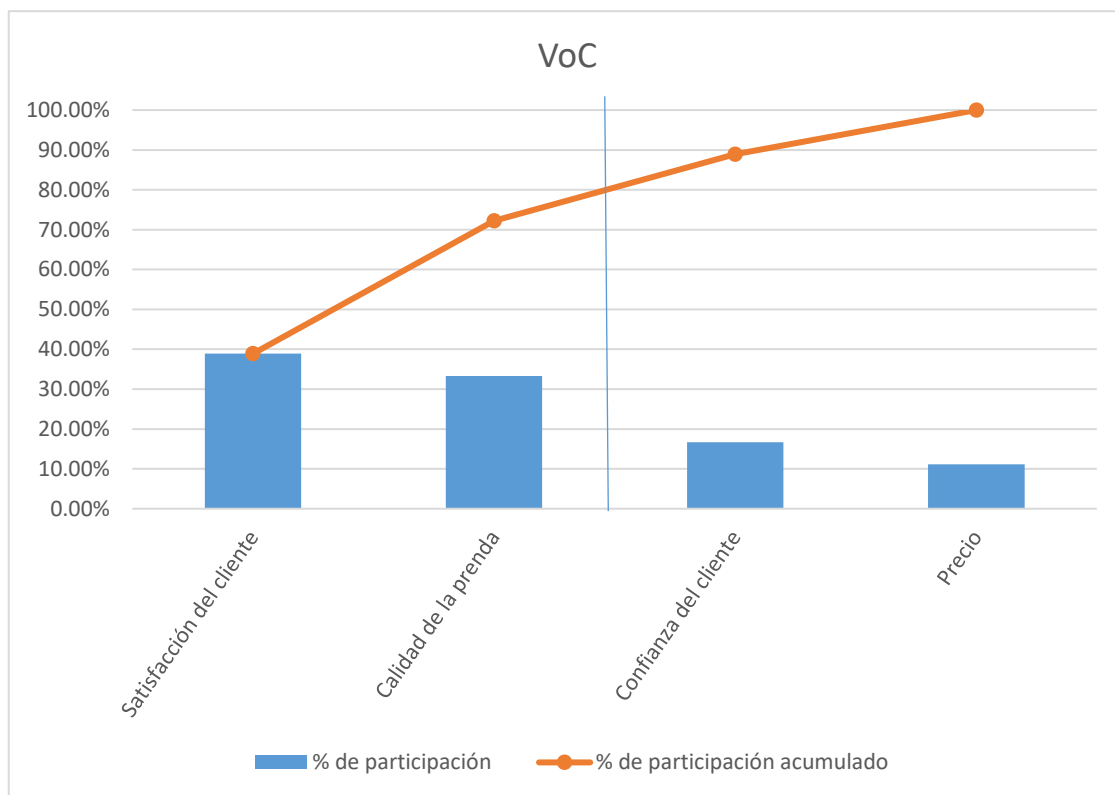


Figura 8 Diagrama de Pareto voz del cliente LILIUM.

Fuente: Elaboración propia

Gracias a la clasificación ABC, en la Tabla 2 se observa la existencia de 2 categorías "A" (satisfacción al cliente y calidad de la prenda) con mayor contribución al valor especificado por el cliente. Dichas 2 categorías representan el 72.22 % del

valor percibido por el cliente durante el proceso. Esto delimita donde se deberían enfocar las propuestas de mejora a desarrollar, direccionando el enfoque en controlar las actividades que añadan mayor valor para el cliente.

Definida la situación actual para el valor desde la perspectiva del cliente, y con esta segregación de categorías se prosiguió a estudiar, analizar y medir los procesos para posteriormente identificar las actividades que contribuyen a la satisfacción al cliente y calidad de la prenda.

Para ello se buscó inicialmente identificar de manera general los procesos y sus principales pasos a través del diagrama SIPOC:

Nombre del proceso: Proceso productivo de LILIUM			Fecha: 2/6/2020	
Alcance: Vestido de novia (VN)/vestido de primera comunión (VPC)			Dueño del proceso: Alina Jiron	
SUPLIDORES	ENTRADAS	PROCESOS	SALIDAS	CLIENTES
<i>¿Quién suministra las entradas del proceso?</i>	<i>¿Qué entradas se requieren para el proceso?</i>	<i>¿Cuáles son los pasos principales del proceso?</i>	<i>¿Qué es la salida del proceso?</i>	<i>¿Quién recibe la salida?</i>
Departamento de diseño Cliente	Especificaciones técnicas Especificaciones del cliente	Cotización de la pieza	Documento de cotización	Cliente
Tiendas de telas (Físicas y virtuales) Compañía de transportes Diseño Almacenes Fiscales	Ordenes de compra <u>BOM</u> Especificaciones de diseño	Compra de Materia Prima	Materia prima	Manufactura
Departamento administrativo Departamento de diseño Diseño	Materia prima Maquinaria Herramientas Especificaciones de diseño	Ensamble del modelo inicial • Realización de patrón • Transformación de patrón • Corte de materiales • Ensamble de modelo Mo	Modelo inicial Mo Residual de materia prima	Modista
Diseño Cliente	Especificaciones de ajuste Modelo inicial Mo	Prueba y ajuste del modelo Mo • Ajustes a la pieza • Alistado • Empaque	Modelo MI Finalizado	Usuario Final

Figura 9 Diagrama SIPOC proceso productivo LILIUM.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se procesó la información brindada por el SIPOC a través de un mapa de proceso, para con esto identificar todos los pasos específicos del proceso, enumerar puntos claves, proveedores, clientes e insumos en cada paso. Al mismo tiempo, poder clasificar las entradas y salidas como estándares, controlados o desperdicio.

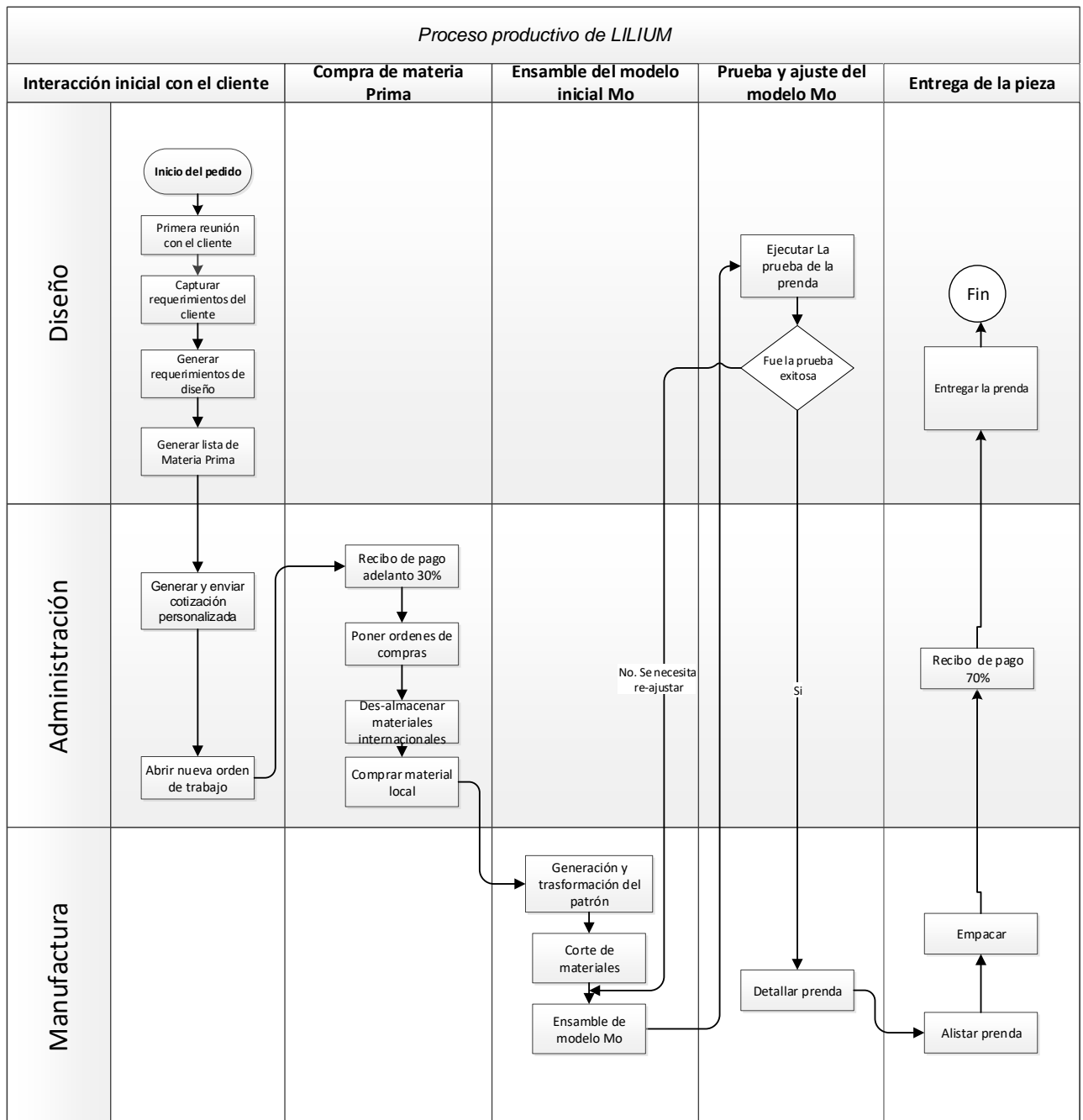


Figura 10 Mapeo de proceso productivo LILIUM.

Fuente: elaboración propia.

Gracias a el mapa de proceso se facilitó el desarrollo de un segundo mapa. El mapa de la cadena de valor, con él, se reflejará cuáles de las actividades son de valor agregado o sin valor agregado desde la etapa del primer contacto con el cliente hasta el recibo del pago.

Para dar inicio al mapeo de valor se tienen los siguientes datos otorgados por la organización:

Descripción/Detalle	Escenario Actual
Promedio de Prendas Confeccionadas por mes	5
Estaciones de Trabajo	1
Turnos por día	1
Tiempos de descanso (horas)	1.5
Tiempo Promedio de Confección (días)	5,2
Lead Time Promedio (días)	90
Días Efectivos de Trabajo al mes	26
Recurso Humano Requerido	1 persona
Costo Promedio de Prenda	₪198.078
Tasa Rentabilidad Promedio por Prenda	54%
Rentabilidad Promedio por Prenda	₪106.962
Prendas Confeccionadas por Año	60
Rentabilidad Anual Aproximada	₪6 417 727
Cargas Sociales	28%

Tabla 3 Datos del proceso productivo LILIUM.

Fuente: LILIUM.

Tomando en cuenta la información anterior se procedió a calcular los siguientes indicadores de la situación actual:

Tiempo Takt (Tt) = Tiempo disponible en segundos por día (TD) / Demanda de piezas por día

Ecuación 1: Tiempo Takt

Fuente: *(Mike Rother, 2003).*

$TD = (9h/t) - (1.5h/t) * (1t/d) * (3600s/h) = 27\ 000$ segundos/día

$Demanda = (6\text{ prendas/mes}) / (26\text{ días/mes}) = 0.19$ prendas/día

$Tt = 27\ 000\text{ segundos/día} / 0.19\text{ prendas/día} = 140\ 400$ segundos/prenda

ELEMENTO	TIEMPO NORMAL (s)
1ERA REUNIÓN CON CLIENTE	3009,60
REUNIÓN DE REVISIÓN TÉCNICA	1500,00
GENERAR LISTA DE MATERIALES (BOM)	1470,60
PRESUPUESTO, COTIZACIÓN Y ORDEN DE TRABAJO	3916,80
BÚSQUEDA DE MATERIAL INTERNACIONAL	6912,00
PONER ORDEN DE COMPRA	1425,00
BÚSQUEDA Y COMPRA DE MATERIAL LOCAL	12852,00
ARRIBO MATERIAL INTERNACIONAL	596160,00
DES-ALMACENAR MATERIALES INTERNACIONALES	6804,00
GENERACIÓN Y TRASFORMACIÓN DEL PATRÓN	14191,20
CORTE DE MATERIALES	22824,00
ENSAMBLE DE MODELO M _o	50551,20
EJECUTAR LA PRUEBA DE LA PRENDA	2736,00

DETALLAR PRENDA	18115,20
EJECUTAR LA PRUEBA DE LA PRENDA	1500,00
DETALLAR PRENDA	16646,40
EJECUTAR LA PRUEBA DE LA PRENDA	1308,00
DETALLAR PRENDA	8017,20
ALISTAR PRENDA	8071,20
EMPACAR	576,00
EJECUTAR LA PRUEBA DE LA PRENDA	612,00
ENTREGAR LA PRENDA	5760,00
TIEMPO TOTAL	784958,4

Tabla 4 Tiempos de proceso LILIUM.

Fuente: (Rodríguez, 2020)

Ya con la información recolectada se comenzó con la construcción del mapa. Primeramente, se determinó que parte del proceso abarcaría el mapa de flujo de valor. Se marco como punto de inicio el momento en el cual el cliente hace el primer contacto y se finalizó en el momento de la entrega. Los clientes y los suplidores se colocaron en las esquinas superiores izquierda y derecha identificados con el siguiente símbolo:

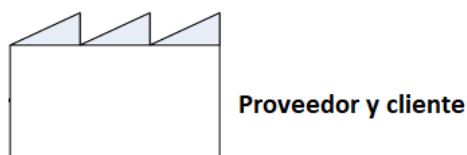


Figura 11 VSM Proveedor y cliente.

Fuente: (Leanmanufacturing10, 2020)

Contiguo al cliente, se documenta el tiempo de la demanda del cliente = 0.19 prendas/día.

Seguidamente, se agregaron los cuadros de proceso para mostrar todos los pasos involucrados, dentro de cada cuadro de proceso, se posiciona en la esquina un círculo el cual indica cuántos operadores trabajan en esa actividad. Cada cuadro de proceso también incluye el dato del tiempo de ciclo CT (Cycle time) en segundos, dicho tiempo representa los segundos necesarios para completar una prenda en esa actividad.

Luego, se simboliza el flujo de proceso conectando los cuadros de las diferentes actividades con flechas gruesas punteadas, también llamadas flechas de empuje, la que representan material siendo empujado de un proceso al siguiente. Los triángulos entre los procesos representan el inventario en unidades que tiene en progreso WIP (Work In Progress) al final de cada paso. Los transportes externos se representan con los símbolos de camiones.

Se utilizaron líneas irregulares tipo “rayo” para la comunicación electrónica, así como líneas rectas para representar la comunicación manual esto con el fin de monitorear el flujo de información.

Finalmente, se resumen todos los tiempos en la parte inferior de su mapa de flujo de valor. Con esto se facilita el detectar desperdicios del proceso. Esta línea de tiempo tiene dos niveles. En el nivel bajo de la línea se documentaron los tiempos de valor agregado tiempos en los que se transforma la materia para avanzar el producto cada vez más hacia el requerimiento del cliente. Los tiempos sin valor agregado se documentaron en la parte alta de la línea.

Al final de la línea de tiempo se sumaron todos los valores y se totalizaron en el cuadro de datos a la derecha.

En la parte superior de la línea de tiempo:

PT o tiempo de producción: el tiempo total sin valor agregado.

En la parte inferior de la línea de tiempo:

VT o tiempo de valor agregado: el tiempo de valor agregado total desde

$$\begin{aligned} PT = & 22,10 + 10,50 + 5,20 + 5,20 + 5,20 + 17,80 + 5,20 + 5,20 \\ & + 5,20 + 5,20 + 5,20 + 5,20 + 5,20 + 0,20 = 102,60 \text{ días} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} VT = & 50551,2 + 22824 + 18115,2 + 16646,4 + 14191,2 + 12852 + 8071,2 + \\ & 8017,2 + 6912 + 6804 + 5760 + 3916,8 + 3009,6 + 1500 + 1500 + 1470,6 + 1425 + \\ & 1308 + 612 + 576 = 183038,40 \text{ s} \end{aligned}$$

Dentro de los hallazgos de esta herramienta, está la realización de que, el control de producción no se encuentra estandarizado, no existe una persona designada para programar y controlar la producción. Sin embargo, la administración recibe pedidos de prendas y envía las ordenes de trabajo a producción.

Otro descubrimiento fue que el tiempo promedio de confección (días) real es de 186 062,40s que convertido en días serían 6,68 días. Esta cantidad de días sobrepasa el tiempo promedio de confección (días) teórico de 5,20 días en un 28% equivalente a 1.48 días más de lo proyectado por vestido. Esto dejaría el tiempo de ciclo en 109.30 días. Lo que da una oportunidad de mejora del 28% en el proceso de fabricación.

De acuerdo con las delimitaciones iniciales, el análisis busco determinar las oportunidades de mejora claves en el proceso con mayor impacto, para eliminar el desperdicio o "Muda", de los procesos productivos relacionado con a satisfacción al cliente y calidad de la prenda VoC. Para ello se graficaron todos los elementos del proceso:

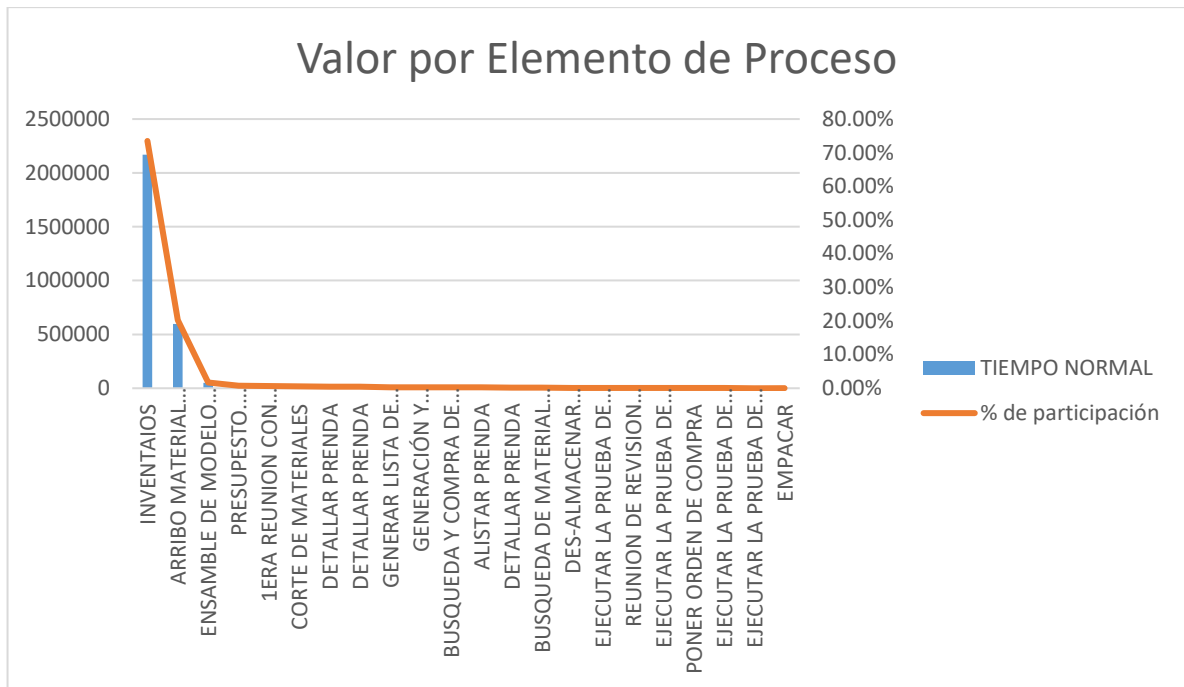


Figura 13 Valor por elemento de proceso.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa el alto impacto al valor no agrado (73.43%) que representa los **inventarios** del tiempo total de ciclo. Estos fueron el principal desperdicio a tomar en cuenta para la formulación de las propuestas de mejora. Ya que podrían entorpecer las fechas de entrega, o la integridad de la calidad de la prenda, afectando directamente la calidad de la prensa y la satisfacción del cliente.

*Los **tiempos de espera** junto con **transporte**, son los otros desperdicios relacionados con la satisfacción al cliente. Como muestra la **Figura 13** Valor por elemento de proceso.*

Fuente: Elaboración propia. En la operación de arribo de materiales internacionales reposa el 20.21% del total de ti, siendo así el segundo factor con más contribución a las tareas de valor no agregado dentro del proceso.

Haciendo el análisis enfocado a satisfacción al cliente y calidad de la prenda, se puede visualizar en la gráfica anterior, cuáles son los elementos clave que están impactando todo el proceso. Esta búsqueda de mudas tiene en como objetivo encontrar **defectos** y **sobre procesamiento** los cuales pueden afectar directamente la calidad de las prendas.

En esta categoría de mudas se encontró solamente un 1.28% del proceso correspondiente las operaciones repetitivas de “detallar prenda” y “ejecutar la prueba de la prenda”.

Con esto se cumple el objetivo planteado de determinar las oportunidades de mejora claves en el proceso con mayor impacto.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 ARGUMENTOS PARA PROPUESTA DE MEJORA.

Atacando inicialmente el Inventario, por ser la muda con mayor contribución (73.41%) en las tareas sin valor agregado para el cliente, se busca eliminar que el inventario se acumule antes o después de diferentes procesos. El WIP será reducido de la siguiente manera:

Se propone el uso de Kanban como principio fundamental de LEAN, haciendo que el valor fluya en la atracción del cliente. Al ser propio de la metodología Just in Time (JIT), el Kanban también permitirá una mayor liquidez, un mejor flujo de caja, un mejor servicio al cliente y menores riesgos en la calidad de la prenda y comercialmente.

El objetivo principal de un sistema Kanban es maximizar la entrega de valor al cliente aumentando constantemente la velocidad y la calidad de la producción simultáneamente, hasta que el sistema alcance un nivel óptimo. Para la propuesta de mejora se aplicaron los siguientes principios:

1. La visualización del proceso mapeado durante el VSM
2. Limitar el WIP
3. Medir postteriormente la nueva cadena de valor.
4. Aplicar restricciones WIP.

Implementar restricciones de WIP es esencial en Kanban, se limitará el número de unidades que se encuentren en una columna a la vez. Las piezas no deben avanzar al siguiente paso hasta que se abra un espacio para ello.

Se examinaron con detalle las operaciones que acumulaban mayor WIP en su inicio, primera mente se calculó la cantidad de operadores requeridos por operación para asegurar que las operaciones estuviesen balanceadas.

Dado:

$$\text{Número de operarios (NO)} = \text{Tiempo Normal (TN)} / \text{Tack time (Tt)}$$

Ecuación 2: Número de operarios

Fuente: *(Mike Rother, 2003).*

ELEMENTO	TP	DESEMPEÑO	TN	% DE PARTICIPACIÓN	% DE PARTICIPACIÓN ACUMULADO	NO
DETALLAR PRENDA	21312	85%	14191,2	0,48%	1,66%	1
DETALLAR PRENDA	19584	85%	12852	0,44%	2,09%	1
GENERACIÓN Y TRASFORMACIÓN DEL PATRÓN	15768	90%	8017,2	0,27%	2,64%	1
DETALLAR PRENDA	9432	85%	5760	0,20%	3,30%	1

Tabla 5: Análisis de estaciones con Mayor WIP para verificación de Número de operarios (NO).

Fuente: elaboración propia.

Como se refleja en la **Tabla 5** todas las estaciones tienden a requerir un operario, con lo que actualmente cuenta. Además, en cada actividad es desarrollada por el operario que tienen el mejor conjunto de habilidades para cada operación,

especialmente en esas que acumulan más WIP, para que el flujo de trabajo se ejecute sin problemas y de manera efectiva.

Otra herramienta importante con la que se contó para la formulación de la propuesta fue la capacitación para el personal operativo. Hay que entender que no todos son la mejor persona para cada trabajo. Para conocer más afondo el tema de la capacitación en el personal, se realizaron caminatas Gemba y entrevistas a los colaboradores que permitiera un mejor entendimiento del porque el inventario se acumula al inicio de estas estaciones.

Al visitar elementos de proceso con mayor WIP, los expertos del proceso (operarios, modista/sastre), se encuentra con que los diseños de las prendas son 100% personalizados en cada nueva orden de trabajo, Por lo que frecuentemente se enfrentan con desafíos técnicos para iniciar la manufactura de la preda.

La OPERACIÓN GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL PATRÓN, transforma fotos, dimensiones, y especificaciones de materias primas en el patrón personalizado con el que se cortaran los materiales en la siguiente operación, cada patrón se hace desde cero el 100% de las veces. Los operarios expresan no contar con todos los conocimientos necesarios para realizar esta operación acertadamente, por lo que deben investigar por su cuenta o recurrir a tutoriales de cómo podrían transformar dicho patrón.

Según la administración, el conocimiento para la modista como para el sastre esta dado por la carrera técnica de corte/confección y sastrería del Instituto Nacional

de Aprendizaje, mientras que la formación de los operarios se ha dado únicamente por el entrenamiento y experiencia que han recibido dentro de LILIUM.

Así se evidencia una clara deficiencia en las aptitudes técnicas o el entrenamiento de los colaboradores, por lo cual se genera el siguiente sistema de entrenamiento según las necesidades de las prendas que se confeccionan y el proceso.

Como tercera repuesta se utilizan los indicadores. Con este método, se utiliza la información de proceso o la solicitada a los clientes, para evaluar la calificación del proceso o servicio. Para compilar la información de los clientes se desarrolla una encuesta, que será enviada por método electrónico, la misma contara con múltiples preguntas en lugar de una como se hace actualmente.

Con esto se proporcionará una descripción más integral del servicio/producto, midiendo la opinión general de los clientes sobre su satisfacción y la calidad del servicio/producto.

5.2 DESPLIEGUE DE LA PROPUESTA DE MEJORA.

Para la estructuración de la propuesta se utilizará inicialmente la herramienta de tarjetas de Kanban y un tablero Kanban como panel de control visual identificará la prenda, asignándole la siguiente información: ID de la pieza, Tipo de vestido, Fecha de entrega, número de tarjeta. En los espacios de detalle, debe de marcarse con un sello que la pieza paso por dicha estación, debe ser marcada tantas veces pase por ahí, con lo que permitirá medir el retrabajo de forma más específica.

The image shows two identical Kanban card templates. Each card is rectangular with a hole punch at the top center. The text on each card is as follows:

- ID de la pieza: _____
- Tipo de vestido: _____
- Fecha de entrega: _____
- Detalles: _____
- Tarjeta 1 de 10

In the 'Detalles' section, the word 'KANBAN' is printed vertically in large, bold letters on the left side, with horizontal lines extending to the right for marking.

Figura 14 Tarjeta de Kanban

Fuente: Elaboración propia

Deben generarse dos etiquetas al inicio de cada orden de trabajo, una se adjuntará a la prenda mientras que la otra será para el control visual, que se utilizará el siguiente Tablero Kanban

Tablero Kanban

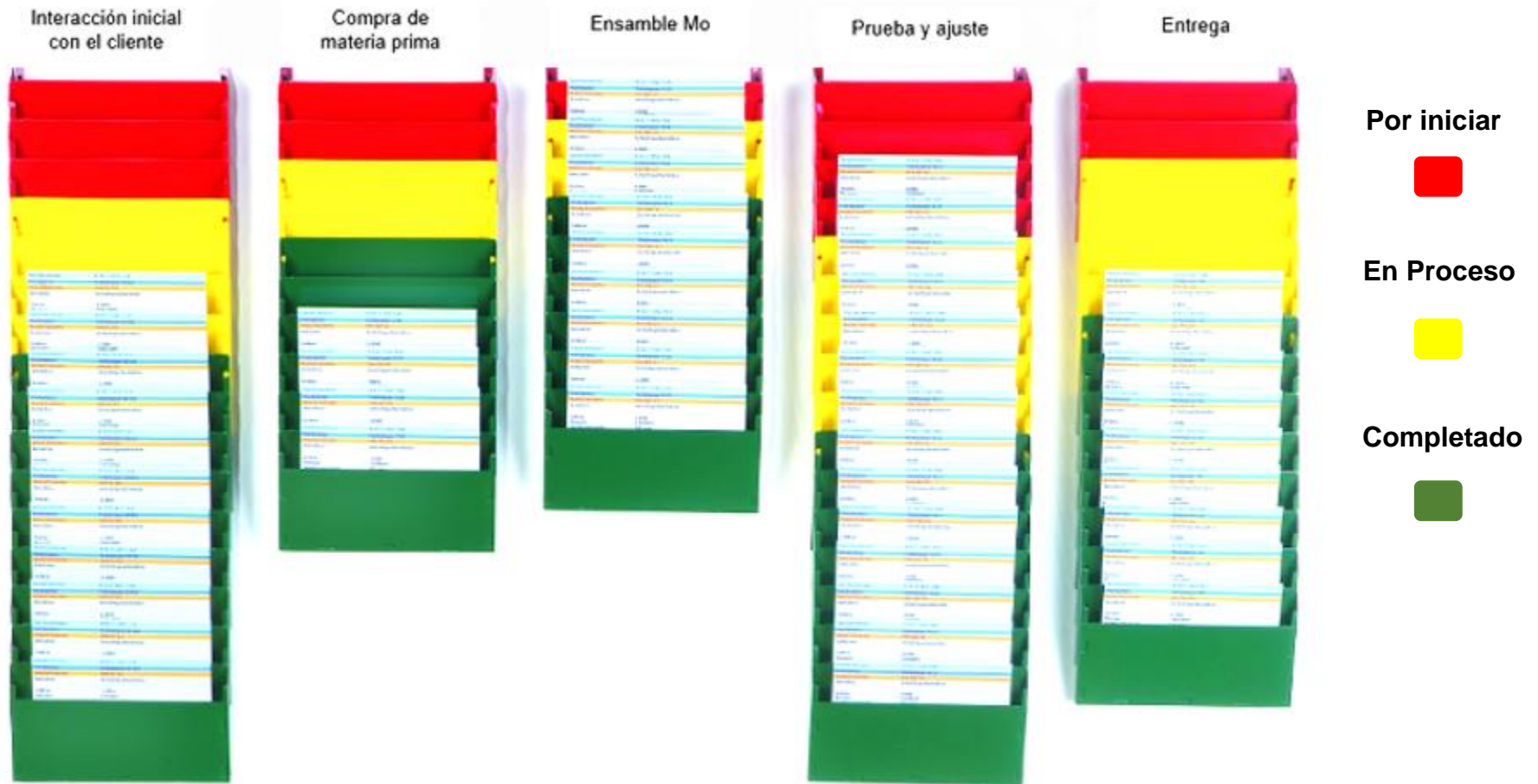


Tabla 6 Tablero Kanban. Fuente: (Eurocharts, 2018).

El proceso que se debe seguir con esta herramienta es el siguiente:

Paso 1 Las tarjetas deben generarse al inicio de la orden del cliente, ellas deben ingresarse en la casilla amarilla del proceso “INTERACCIÓN INICIAL CON EL CLIENTE”

Paso 2 Una vez se inicia el proceso a tarjeta se moverá a través de las casillas amarillas las cuales representan cada una de las tareas que se tienen que completar dentro de ese subproceso. Por ejemplo, en el inicio de la operación interacción al cliente las casillas amarillas equivaldrán a las siguientes tareas:

Tareas por subproceso

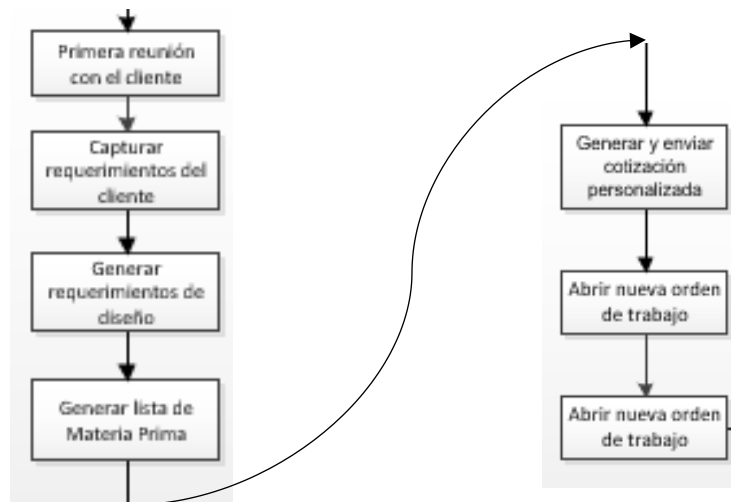


Figura 15 Mapeo de proceso productivo LILIUM.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 3 Cuando se complete una tarea, la tarjeta se debe mover a la siguiente casilla amarilla hasta que se terminen las tareas por ejecutar.

Paso 4 Una vez completadas las casillas amarillas se debe mover la tarjeta a la casilla verde y repetir el ciclo en el siguiente subproceso. Luego, realice otra tarea de "Hacer" a "Hacer". Las tarjetas deben ser movidas de izquierda a derecha en el tablero.

Como se menciona anteriormente, se propone en segunda instancia, un plan de acción para el mejoramiento técnico de los colaboradores, esta es la forma más común de reducir WIP entre operaciones, la implementación de esta estrategia podría tener un efecto positivo muy grande en la reducción de los niveles de WIP.

Este primer ciclo de entrenamiento deberá funcionar como plan piloto cubriendo los siguientes temas:

LEAN

KANBAN

Patrones estándares

Indicadores-KPI

Sistema de entrenamiento

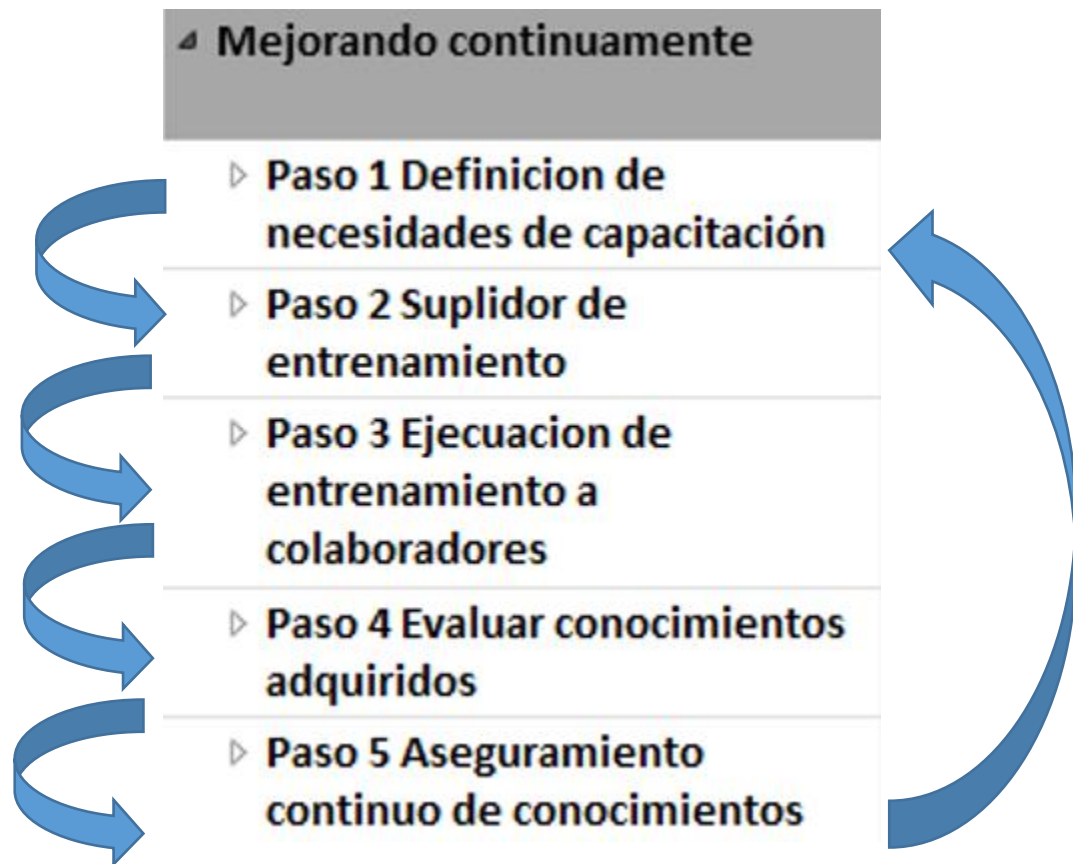


Figura 16 Flujo de Sistema de entrenamiento

Fuente: Elaboración propia

El sistema de entrenamiento estará regido por 5 pasos estandarizados:

Paso 1 Inicialmente se da la definición de las necesidades de capacitación que tienen los colaboradores. Se debe aplicar del formulario diseñado para este propósito llamado "Evaluación de necesidades de capacitación" (Anexo I) el cual evaluarán cuáles son las necesidades específicas de cada colaborador según su puesto de trabajo.

Este formulario debe ser aplicado a todos los colaboradores. Después de aplicar el formulario, se analizan a las respuestas dadas por los colaboradores para así seleccionar las necesidades dos de entrenamiento con mayor impacto.

The image shows a two-section evaluation form. Section 1, titled 'Mejorando continuamente', includes a sub-header 'Evaluación de necesidades de capacitación'. It contains three input fields: 'Cual es tu nombre *' with a 'Texto de respuesta corta' label, 'Cual es tu número Lilium? *' with a 'Texto de respuesta corta' label, and a rating scale for '¿Te sientes calificado para manejar tu alcance actual de trabajo? *' with options 3, 4, and 5. Section 2, titled 'Que aprendemos?', includes a sub-header 'Seleccione la respuesta más cercana a su opinion.' and two radio button lists. The first list is for 'Tipo de Prenda en la que se siente mejor capacitado *' with options: Vestido de Novia, Vestido Primera Comunión, Vestido de Gala, Vestido de Graduacion, Vestido de Gala para Nina, Vestido de Bano, and Otro. The second list is for 'Tipo de Prenda en la que se siente peor capacitado *' with options: Vestido de Novia and Vestido Primera Comunión.

Figura 17 Evaluación de necesidades de capacitación.

Fuente: Elaboración propia

Paso 2 El segundo paso será encontrar la mejor solución de entrenamiento para dichas necesidades, cotizando paquetes de entrenamiento para cubrir las necesidades de los colaboradores. Posteriormente, administración, gerencia y diseño se acordarán cuál es

el mejor paquete de entrenamiento. Seguidamente, se deberá coordinar el entrenamiento para impartirlo a los colaboradores.

Paso 3 Será la ejecución del entrenamiento seleccionado para las necesidades del proceso y técnicas de los colaboradores se debe asegurar que todos los materiales y equipos estén disponibles

Paso 4 Se deben evaluar los conocimientos adquiridos por el colaborador y el segundo paso, comprobando dichos conocimientos.

Paso 5 Repetir el ciclo cada próximos 6 meses.

La implementación de esta estrategia podrá facilitar la reducción de los niveles de WIP, tanto la operación “GENERACIÓN Y TRASFORMACIÓN DEL PATRÓN” como la de “DETALLES”, las cuales podrán desollarse con un mejor flujo gracias a la mano de obra calificada.

Patrones estándares

Al mismo tiempo se propone la utilización de patrones genéricos por tipo de vestido. Con esto se facilitará y aumentará la velocidad de la operación de “GENERACIÓN Y TRASFORMACIÓN DEL PATRÓN” ya que daría a los operarios una base estándar para iniciar a transformar los patrones posteriormente.

Con estas técnicas, la organización podrá fabricar prendas que los clientes desean en las cantidades deseadas, justo cuando los necesitan, con un resultado

de reducción en el WIP de “GENERACIÓN Y TRASFORMACIÓN DEL PATRÓN” y de “DETALLES”. Simultáneamente se reducirá el desperdicio de retrabajo/re-trabajo ya que se contará con mano de obra mejor calificada con una ejecución óptimas en todas las operaciones.

Indicadores-KPI

Por último y para dar un seguimiento y control a las necesidades representadas en el análisis de la voz del cliente en donde se revelo que el mayor valor agregado se encuentra en la satisfacción al cliente y la calidad de la prenda, se propone el monitoreo continuo de los siguientes indicadores:

Satisfacción al cliente (Anexo II)

Calidad del producto (Anexo III)

Lead Time (KPI)

5.3 IMPLEMENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA.

La propuesta de mejora podrá ponerse en marcha con un plan piloto el que estará dado por un orden cronológico, con ayuda del siguiente diagrama de Gantt se asignó un plazo específico y un responsable para cada tarea, como se muestra a continuación:

Nombre de la tarea	Duración	Inicio	Final	Responsable
Mejorando continuamente	53.33 días	4/3/20	6/17/20	Administración, gerencia
Implementación Sistema de Entrenamiento	13 días	5/1/20	5/19/20	Administración, gerencia
Implementación Sistema Kanban	13 días	5/1/20	5/19/20	Administración, gerencia
Generación de herramientas para el sistema	37.5 días	4/3/20	5/26/20	Administración, gerencia
Cotizar tableros	2 semanas	4/3/20	4/16/20	Administración
Seleccionar opción de entrenamiento	1 día	4/17/20	4/17/20	Administración, Diseño, gerencia
Poner orden de compra	1 día	4/20/20	4/20/20	Administración
Instalación	25.5 días	4/21/20	5/26/20	
Llegada de tableros	1 mes	4/21/20	5/18/20	Administración
Armar tableros	1 día	5/19/20	5/19/20	Diseño
instalar tableros	4.5 días	5/20/20	5/26/20	Administración, Diseño
Paso 1 Definición de necesidades de capacitación	13 días	5/1/20	5/19/20	
Aplicar formulario "Evaluación de necesidades de capacitación"	3 días	5/1/20	5/5/20	Administración
Analizar las respuestas dadas por los colaboradores	1 día	5/6/20	5/6/20	Administración
Seleccionar las dos necesidades de entrenamiento con más frecuencia	1 día	5/7/20	5/7/20	Administración
Paso 2 Suplidor de entrenamiento	16.33 días	5/8/20	6/1/20	
Cotizar entrenamientos	2 semanas	5/8/20	5/21/20	Administración
Seleccionar opción de entrenamiento	0.33 días	5/22/20	5/22/20	Administración, Diseño, gerencia
Poner orden de compra	1 día	5/22/20	5/25/20	Administración
Coordinar programación de entrenamiento	1 semana	5/25/20	6/1/20	Administración

Paso 3 Ejecución de entrenamiento a colaboradores	5 días	6/1/20	6/8/20	
Proporcionar entrenamiento	1 semana	6/1/20	6/8/20	Administración
Paso 4 Evaluar conocimientos adquiridos	5 días	6/8/20	6/15/20	
Generar una pieza aplicando los conocimientos adquiridos	1 semana	6/8/20	6/15/20	Administración
Paso 5 Aseguramiento continuo de conocimientos	2 días	6/15/20	6/17/20	
Evaluación de las piezas	1 día	6/15/20	6/16/20	Administración
Aplicar formulario "Evaluación de necesidades de capacitación" en 6 meses	1 día	6/16/20	6/17/20	Administración

Tabla 7 Diagrama de Gantt para piloto de propuesta.

Fuente: Elaboración propia

5.4 CONSOLIDACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA Y COSTOS.

Los costos totales de la propuesta de mejora ₡468 760 los cuales retribuirían inicialmente un beneficio directo de ₡2 971 170, lo que se desglosa a continuación:

Propuesta	Costo	Beneficio
Propuesta 1: Sistema KANBAN	El costo de propuesta: ₡121 700 tomando como punto de partida la solución de tablero y tarjetas con las que ofrece (Eurocharts, 2018). Además de la mano de obra para llevar este control.	Controla de una manera precisa WIP a lo largo del proceso, equivalente al 73.41% del Lead time equivalente en dinero a ₡2 971 170 en inventario al cuatrimestre.
Propuesta 2: Programa de mejoramiento técnico continuo	El sistema de entrenamiento requerirá mano de obra de la administración, y el costo de los cursos a llevar. Tomando como referencia Corsert Academy podría tener un costo de ₡271 440 anualmente	Con esto se tendrá una mejora general ya que todas las operaciones se verán positivamente impactadas. Pero al mismo tiempo impacta a el problema anteriormente mencionado del WIP
Propuesta 3: Patrones estándares	Esta propuesta es sumamente sencilla ya que solo se deben comprar de forma electrónica los patrones con un costo de ₡ 22 620	Con esto se conseguirá que la estación de trabajo “GENERACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DEL PATRÓN” tenga una base estandarizada para su desarrollo.
Propuesta 4: Control de indicadores-KPI	El costo de esta propuesta es casi depreciable ya que solo se necesitaría la mano de obra administrativa que controle los indicadores una vez al mes lo que equivale a ₡ 53 000	Se asegura el control del proceso en general ya que con el lead time se tiene la posibilidad de visualizar cual es la capacidad del proceso de entregar. Por otro lado, permitirá en el futuro buscar nuevas oportunidades de mejora en el proceso. Mientras que la medición de la satisfacción al cliente y la calidad de la prenda permitirán conocer constantemente si se está entregando al cliente el valor esperado.

Tabla 8 Consolidación de propuesta de mejora y costos

Fuente: Elaboración propia

5.1 CONTROL, EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO PARA LA PROPUESTA DE MEJORA.

Se utilizó la herramienta de los indicadores estos permite el control de los aspectos de satisfacción al cliente, calidad del producto y Lead Time ya que permiten visualizar la información fácilmente para la toma de decisiones.

Se deberá hacer una revisión por parte de la organización que se repetirá cada tres meses como parte de una nueva cultura de mejora continua, para llevar seguimiento y constancia sobre el resultado de la operación, si la revisión sale bien se deja trabajando la mejora otros tres meses; estas revisiones se prolongan durante año corroborando que no se presente ninguna anomalía posterior a la implementación.

Todo lo anterior queda asegurado como un proceso de mejora continua, aplicar el ciclo de Deming dentro de la organización:

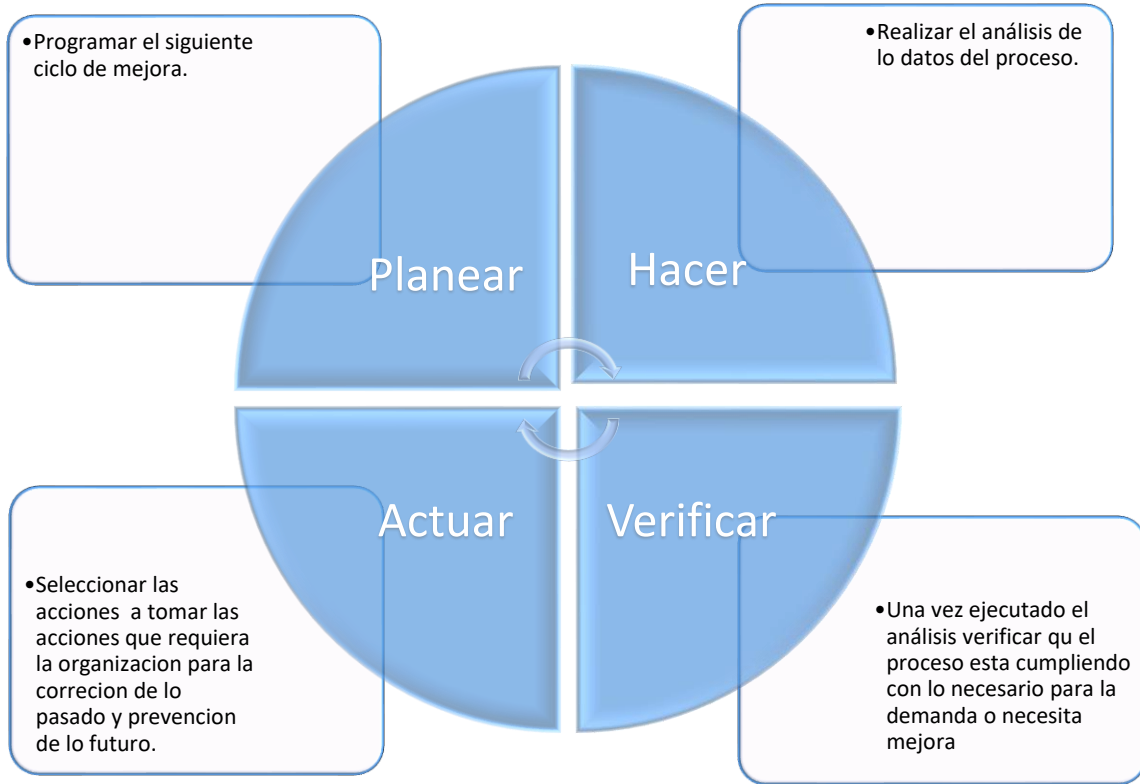


Figura 18 Ciclo Deming

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

A continuación, se detallan las conclusiones a las que llegó al final de este proyecto

1. Se logró analizar detalladamente los procesos y flujos en conjunto con la administración del emprendimiento, a través de herramientas aplicadas como SIPOC y mapeo de proceso, lo que permitió lograr la base para establecer un sistema de mejora continua, como vértice operacional y cambio cultural.
2. Se realizó un análisis de datos gracias a la utilización de herramientas ingenieriles como gráficas Pareto y Value Stream Mapping, que permitieron identificar las áreas con mayor oportunidad de mejora, con base a los requerimientos de valor del cliente, definidas como: satisfacción al cliente y calidad de la prenda. Cabe recalcar que estos requerimientos nunca fueron evidenciados previo a este proyecto.
3. Se determinó cual es el desperdicio que afectan de mayor manera las actividades del proceso, dicha muda es el inventario en WIP, con un consumo del 73.41% del Lead time equivalente a una pérdida aproximada de ₡2 971 170 por cuatrimestre.
 4. Se definieron 4 soluciones específicas para contrarrestar la muda más significativa del proceso, las cuales son:
 - i. Propuesta 1: Sistema KANBAN
 - ii. Propuesta 2: Programa de mejoramiento técnico continuo
 - iii. Propuesta 3: Patrones estándares
 - iv. Propuesta 4: Control de indicadores-KPI

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la implementación de las propuestas anteriormente mencionadas
- Se hace necesario que, si llegase a aprobarse la mejora, esta sea probada de manera controlada a través de un plan piloto.
- La incorporación de pasantes de ingeniería industrial para que funja como persona líder que supervise el desarrollo de el plan piloto y futuras mejoras
- Control retrabajos
- Se sugiere el seguimiento de los clientes una vez se finalice el proceso y se entregue el producto como 6 meses después dada la relevancia que demostró tener la salutación para el cliente.
- Se recomienda después de 6 meses re plantear el Value Stream Mapping.

ANEXOS

ANEXO I “EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN”

Mejorando continuamente

Evaluación de necesidades de capacitación

*Obligatorio

Cual es tu nombre *

Tu respuesta _____

Cual es tu número Lilium? *

Tu respuesta _____

Fecha *

Fecha

dd/mm/aaaa

Califique estos factores de acuerdo a cómo se siente acerca de su habilidad al nivel de trabajo.
(Totalmente en DESACUERDO) 1 - - 2 - - 3 - - 4 - - 5 (Totalmente DE ACUERDO)

ANEXO I “EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN”

¿Te sientes calificado para manejar tu alcance actual de trabajo? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

¿Te dan suficiente tutoría y tutela para tu trabajo actual? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

ANEXO I "EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN"

¿Con qué frecuencia consultas una fuente externa (colegas, Internet) para ayudarte con su trabajo? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

¿Sientes que tus colegas están calificados para manejar su trabajo? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

¿Siente que se necesita más capacitación para los empleados? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

ANEXO I "EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN"

¿ Te gustaría asistir a talleres de capacitación? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

¿ Te gustaría asistir a talleres de capacitación? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

Siguiente

ANEXO I "EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN"

Mejorando continuamente

*Obligatorio

Que aprendemos?

Seleccione la respuesta más cercana a su opinion.

Tipo de Prenda en la que se siente mejor capacitado *

- Vestido de Novia
- Vestido Primera Comunión
- Vestido de Gala
- Vestido de Graduación
- Vestido de Gala para Niña
- Vestido de Bano
- Otro

Tipo de Prenda en la que se siente peor capacitado *

- Vestido de Novia
- Vestido Primera Comunión
- Vestido de Gala
- Vestido de Graduación
- Vestido de Gala para Niña
- Vestido de Bano
- Otro

ANEXO I "EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE CAPACITACIÓN"

¿Qué temas preferirías para los talleres de capacitación? (Seleccione todas las que correspondan) *

- Vestido de Novia
- Vestido Primera Comunion
- Vestido de Gala
- Vestido de Graduacion
- Vestido de Gala para Nina
- Vestido de Bano
- Otro

¿Hay alguna habilidad específica que te gustaría aprender? ¿Hay habilidades que sientes que necesitan ser enseñadas en tu lugar de trabajo? ¿Cuéntanos cuales?

Tu respuesta _____

[Atrás](#) [Enviar](#)

ANEXO II FORMULARIO PARA SATISFACCIÓN AL CLIENTE

Cuéntame todo, ¿Que te pareció?

Te agradezco 2 minutos para que me cuentes de tu experiencia

*Obligatorio

Nombre del Cliente *

Tu respuesta

Numero de Telefono del Cliente *

Tu respuesta

¿Que fecha es hoy? *

Fecha

dd/mm/aaaa

¿Cual de estos productos hicimos para vos? *

- Vestido de Novia
- Vestido Primera Comunion
- Vestido de Gala
- Vestido de Graduacion
- Vestido de Gala para Nina
- Vestido de Bano
- Otro

Siguiente

ANEXO II "FORMULARIO PARA SATISFACCIÓN AL CLIENTE"

Cuéntame todo, ¿Que te pareció?

*Obligatorio

¿Qué tan satisfecha estás?

Escoge la opción que describa mejor tu opinión.
(Totalmente Decepcionada) 1 - - 2 - - 3 - - 4 - - 5 (Totalmente Satisfecha)

Que te parecio en general el Servicio *

Tu respuesta _____

Considerando su experiencia completa con LII.IUM, ¿qué tan probable sería que nos recomendará a un amigo? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

¿Qué tan satisfecho estás con la calidad del servicio? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- Otro: _____

ANEXO II "FORMULARIO PARA SATISFACCIÓN AL CLIENTE"

¿Qué tan satisfecho estás con la solución completa y los productos? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- Otro: _____

¿Qué tan satisfecho estás con el trato de las personas que te atendieron? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- Otro: _____

¿Qué tan satisfecho estás con el tiempo que tomó el proceso? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- Otro: _____

ANEXO II “FORMULARIO PARA SATISFACCIÓN AL CLIENTE”

¿Qué tan satisfecho estás con la asesoría brindada? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- Otro: _____

¿Qué tan adecuado te pareció el precio del servicio con respecto a su calidad? *

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- Otro: _____

Atrás

Siguiente

ANEXO III FORMULARIO PARA CALIDAD DEL PRODUCTO

Cuéntame todo, ¿Que te pareció?

*Obligatorio

¿Qué tanto te gusto la prenda?

Escoge la opción que describa mejor tu opinión.
(Totalmente Decepcionada) 1 - - 2 - - 3 - - 4 - - 5 (Totalmente Satisfecha)

Que te parecio en general la Prenda

Tu respuesta _____

¿Qué tanto te gusto la prenda en general ? *

5

4

3

2

1

Otro: _____

¿Qué tan comoda te sentiste con la prenda ? *

5

4

3

2

1

Otro: _____

ANEXO III "FORMULARIO PARA CALIDAD DEL PRODUCTO"

¿Que tan complacida quedaste con los acabados la prenda? *

5

4

3

2

1

Otro: _____

Fuente de todos los anexos: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

- Bailey, M. (s.d.). *NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY*. Tratto da NORTHERN ILLINOIS UNIVERSITY: <https://www.cedu.niu.edu/~bailey/ftf564/pmapping.pdf>
- Berardinelli, C. F. (2012, Noviembre). *Quality Progress*. Tratto da BACK TO BASICS To DMAIC or Not to DMAIC?: <http://asq.org/quality-progress/2012/11/back-to-basics/to-dmaic-or-not-to-dmaic.html>
- Betancourt, D. (2017, Agosto). *Diagrama SIPOC: Qué es, para qué sirve y cómo se hace*. Tratto da ingenioempresa.com: www.ingenioempresa.com/diagrama-sipoc.
- Betancourt. (2016, 12 12). *Diagrama de Afinidad: El método KJ paso a paso con ejemplo detallado*. Tratto da ingenioempresa.com: <https://ingenioempresa.com/diagrama-de-afinidad/>
- EKU. (s.d.). *EKU online*. Tratto da The Seven Wastes of Lean Manufacturing: <https://safetymanagement.eku.edu/blog/the-seven-wastes-of-lean-manufacturing/>
- Eurocharts. (2018). *Cascading Kanban Boards*. Tratto da Eurocharts: https://www.eurocharts.co.uk/cascading_kanban_board.htm
- Femxa, M. (2018, Octubre 18). *Método ABC de la clasificación de productos*. Tratto da FEMXA.es: <https://www.cursosfemxa.es/blog/metodo-abc-clasificacion-productos>
- Gantt.com. (2020). *What is a Gantt Chart?* Tratto da Gantt.com: <https://www.gantt.com/>
- Gaskin, S., Griffin, A., Hauser, J., Katz, G., & Klein, R. (2011). *MIT*. Tratto da MIT: https://www.mit.edu/~hauser/Papers/Gaskin_Griffin_Hauser_et_al%20VOC%20Encyclopedia%202011.pdf
- ingeniero, H. p. (s.d.). *ingenieria industrial online*. Tratto da www.ingenieriaindustrialonline.com
- Juran, J. (2004). *80/20*. Tratto da UBC Science: <https://science.ubc.ca/students/blog/how-to-increase-your-productivity-by-doing-less>
- Leanmanufacturing10. (2020, Enero 10). *Value Stream Mapping: Qué es, beneficios y cómo realizarlo*. Tratto da Lean Manufacturing 10: <https://leanmanufacturing10.com/vsm-value-stream-mapping>
- Lynch, W. (2019, Febrero 26). *Value Stream Mapping Tutorial*. Tratto da Medium Product Management: <https://medium.com/@warren2lynch/value-stream-mapping-tutorial-dfcb3f346d0>
- Madison, D. (2005). *process mapping process improvement and process management*. California: Paton Professional.

- Mike Rother, J. S. (2003). *Learning to see: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. Cambridg: The Lean Enterprise Institute. Tratto da World Class manufacturing.
- Montero, E. B. (2014, Enero 9). *Historia de la moda en Costa Rica: un amario de mas de años*. Tratto da <https://www.revistaperfil.com/>:
<https://www.revistaperfil.com/moda/tendencia/historia-de-la-moda-en-costa-rica-un-armario-de-mas-de-500-anos/NB2UMSPTPBC7NEU3U7VIXTDF7A/story/>
- org, g. (s.d.). *medicion del trabajo*. Tratto da <https://www.gestion.org/la-medicion-del-trabajo>
- Pulido, H. G. (seguna edicion). Control Estadisitico de la Calidad y Seis Sigma. In R. d. Salazar, *Control Estadisitico de la Calidad y Seis Sigma* (p. 4-5). Mc Graw Hill.
- Rodriguez, L. (2020, Enero 30). Cuales son los tiempos del proceso. (E. Sanchez, Intervistatore)
- School, O. B. (2016). *OBS Business School*. Tratto da <https://www.obs-edu.com/es/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- Zhu, L., Johnsson , C., Mejvik , J., Schiraldi, M., & Varisco , M. (2017). *Key performance indicators for manufacturing operations management in the process industry*. Tratto da IEEE Xplore:
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8290036>