



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FASE I

**FACTORES CLAVE DE ÉXITO EN MÓDULOS DE PRODUCCIÓN DE
MANUFACTURA TEXTIL EN FRANCIS APPAREL**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO INGENIERO INDUSTRIAL Y DE
SISTEMAS**

PRESENTADO POR:

21511062 JENNY CAROLA SOTO MARTINEZ

21521027 ENRIQUE JOSUE FLORES VELASQUEZ

ASESOR TEMÁTICO: ING. TOMAS ZAVALA

ASESOR METODOLÓGICO: ROBERTO RODRIGUEZ

CAMPUS SAN PEDRO SULA;

ABRIL, 2019

AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN DEL AUTOR(ES) PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS DE GRADO.

Señores

CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACION (CRAI)

San Pedro Sula

Estimados Señores:

La presentación del documento de tesis forma parte de los requerimientos y procesos establecidos de graduación para alumnos de pregrado de UNITEC.

Nosotros, Jenny Carola Soto Martínez y Enrique Josué Flores Velasquez, de San Pedro Sula autores del trabajo de grado titulado: FACTORES CLAVE DE ÉXITO A TOMAR EN CUENTA EN LA MANUFACTURA, presentado y aprobado en el año 2019, como requisito para optar al título de Profesional de Ingeniero Industrial y de Sistemas (Gestión Logística y Manufactura), autorizo a:

Las Bibliotecas de los Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI) de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), para que, con fines académicos, pueda libremente registrar, copiar y usar la información contenida en él, con fines educativos, investigativos o sociales de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la sala de estudio de la biblioteca y la página Web de la universidad.

Permita la consulta y la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley de Derechos de Autor y de los Derechos Conexos; los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Es entendido que cualquier copia o reproducción del presente documento con fines de lucro no está permitida sin previa autorización por escrito de parte de los principales autores.

En fe de lo cual, se suscribe la presente acta en la ciudad de San Pedro Sula a los veintiocho días del mes de marzo de dos mil diecinueve.

Jenny Carola Soto Martínez

21511062

Enrique Josué Flores Velásquez

21521027

HOJA DE FIRMAS

Los abajo firmantes damos fe, en nuestra posición de miembro de Terna, Asesor y/o Jefe Académico y en el marco de nuestras responsabilidades adquiridas, que el presente documento cumple con los lineamientos exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y los requerimientos académicos que la Universidad dispone dentro de los procesos de graduación.

Ing. Jonatan Montalvan

Asesor Temático

Ing. _____

Miembro de Terna

PhD. _____

Miembro de Terna

Ing. _____

Miembro de Terna

Ing. Roberto Rodríguez

Jefe Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas

ÍNDICES

AUTORIZACIÓN	1
HOJA DE FIRMAS.....	3
ÍNDICES	4
I. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Resumen ejecutivo	8
1.2 Descripción de la Empresa.....	9
1.2.1 Misión	9
1.2.2 Visión.....	9
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.1 Definición del Problema	10
2.2 Justificación.....	12
2.3 Preguntas de investigación.....	13
2.4 Objetivos	14
2.4.1 Objetivo General	14
2.4.2 Objetivos Específicos.....	14
2.5 Variables.....	15
2.5.1 Variable dependiente	15
2.5.2 Variable independiente	15
III. MARCO TEÓRICO.....	16
3.1 Producción	16
3.2 Excelencia operacional OPEX	17
3.3 Flexsim	18
3.4 Eficiencia.....	19
3.5 Módulos de manufactura	20
3.6 Manufactura Esbelta	20
3.6.1 Calidad en la fuente	21
3.6.2 Just in time.....	22
3.7 Mejora Continua.....	24
3.8 Desperdicios.....	25

3.8.1 Inventario	25
3.8.2 Error Humano	26
IV. METODOLOGÍA.....	27
4.1 Población y muestras	27
4.2 Técnicas e instrumentos aplicados	29
4.2.1 Entrevista Especialista	29
V. RESULTADOS Y ANÁLISIS	32
5.1 Resultados de Encuestas.....	32
5.2 Comparativo de Encuestas.....	42
5.3 Factores identificados	46
5.4 Paretos.....	49
Factores Negativos	49
Factores de Éxito.....	51
5.5 Análisis – Modulo 33.....	54
5.6 Análisis – Modulo 06.....	56
5.7 Validación de factores	58
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	62
VIII. BIBLIOGRAFÍA	63
IX. ANEXOS	65

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1	32
Figura 2.....	33
Figura 3.....	34
Figura 4.....	35
Figura 5.....	36
Figura 6.....	37

Figura 7.....	38
Figura 8.....	39
Figura 9.....	40
Figura 10.....	41
Figura 11.....	49
Figura 12.....	50
Figura 13.....	52
Figura 14.....	53
Figura 15.....	54
Figura 16.....	55
Figura 17.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	28
---------------	----

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1	27
------------------	----

I. INTRODUCCIÓN

El siguiente es un reporte de la investigación fase 1 para optar por el título de ingeniería industrial que tiene como objetivo principal la identificación de los factores que definen el éxito de un módulo de manufactura. Asimismo, identificar los factores que le impiden a los módulos alcanzar sus metas diarias. La identificación de estos asiste a la gerencia en determinar en donde enfocar sus esfuerzos. Este estudio asiste a crear un panorama del sistema OPEX en acción y la manera en que la adopción del mismo se podría ver beneficiada al utilizar los factores positivos como base de su implementación.

Se ilustra la situación actual de los equipos en la planta en cuanto a los elementos clave de un buen equipo como: la comunicación, el trabajo en equipo y los niveles de apoyo por parte de los instructores. Las fuentes bibliográficas son de materia literaria sobre las herramientas lean y el sistema OPEX, no existe contenido sobre los factores de éxito a escala pequeña como lo son los módulos de trabajo de este estudio.

El impacto de los factores se basó en la simulación de módulos donde se identificó la presencia de los factores. El valor de este estudio proviene de la oportunidad de explotar los factores identificados para incrementar la probabilidad de éxito de la adaptación del sistema OPEX y mejorar la eficiencia percibida en los equipos, mejorando los resultados sin mayores esfuerzos físicos o técnicos.

1.1 Resumen ejecutivo

Esta investigación se realizó en una manufacturera textil, Francis Apparel. Donde se produce camisetas para niños y adultos, todos los análisis y estudios se realizaron en base a la línea básica de dimensiones M y L. Se entrevistó al especialista que logró definir los puntos clave de la investigación. Tras la asistencia del especialista en la comprensión del sistema OPEX se realizó la revisión de literatura donde se encontró que no existen estudios ni tesis previa sobre la definición del éxito en los módulos. Se crearon encuestas para facilitar la identificación de todo aquello que promueve el éxito en los módulos y lo que previene más recurrentemente que los equipos alcancen sus metas.

La tabulación de datos dio como resultado una panorámica, una referencia del ambiente laboral y la forma en que los asociados se integran en sus módulos. Se encontró el factor clave que define el éxito de los módulos es el compromiso hacia el equipo, ser un módulo autónomo y alineado en la solución de problemas. El factor negativo con mayor impacto fue la mala actitud de los asociados, la falta de integración de los equipos promueve el egoísmo y la falta de comunicación, lo que desmotiva a los demás asociados y detrae de la eficiencia del módulo completo. Un solo integrante en un módulo es capaz de perjudicar todo el equipo si no este no cuenta con la misma capacidad o meta que el resto.

La simulación es base para la determinación del impacto de los factores en la eficiencia de los módulos y profundizar en los problemas que nacen al tener presente los factores negativos. Evidencian que el impacto del estudio va más allá que el ambiente laboral o la forma en que los asociados piensan, pero también que la productividad de un módulo se puede ver comprometida por los factores identificados en este estudio.

1.2 Descripción de la Empresa

Francis Apparel es una empresa del rubro textil fundada en junio del 2014 y ubicada en el parque industrial de ZIP CHOLOMA, Choloma, Cortes. Actualmente cuenta con más de 1,300 empleados directos e indirectos, y brindan oportunidad de crecimiento para la población.

1.2.1 Misión

Posicionar a Francis Apparel, como el proveedor preferido de sus clientes a través del uso eficiente de sus recursos y excelencia en el servicio.

1.2.2 Visión

Ser el socio estratégico más atractivo de las mejores marcas, por su excelencia en la producción y comercialización de prendas de vestir de alta calidad y por su reconocida capacidad de evolucionar con los mercados, dentro de un excelente ambiente de trabajo, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de nuestros colaboradores.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Definición del Problema

Actualmente la planta de Francis Apparel necesita mejorar los procesos en las líneas de costura, cumplimiento en la meta de productividad, incremento de la eficiencia, disminución del AQL, entre otros obstáculos identificados. Por ahora la planta no ha podido satisfacer sus necesidades completamente, ya que estos problemas han surgido por factores que aun aplicando herramientas no se han podido disipar. Esto ha permanecido desde hace un tiempo, por lo tanto, se ha entendido que se necesitara un análisis más detallado del porque las herramientas que están siendo implementadas no crean los resultados esperados. Entonces para determinar el éxito de la implementación de estas herramientas se necesita una referencia de la situación de la empresa, de aquellos módulos dentro y fuera del sistema, de la manera en que el éxito y productividad de los equipos se ve afectada. Y por qué las herramientas y procedimientos aplicados no han logrado crear equipos que alcancen y mantengan de manera satisfactoria las metas de eficiencia dentro de la planta.

CUMPLIMIENTO DE EFICIENCIA EN LOS MÓDULOS	
Cumplieron	64%
No cumplieron	36%
TOTAL	100%

Actualmente hay 58 módulos en la planta, donde solo 37 módulos cumplieron con su meta de eficiencia, esto equivale a un 64%, y 21 módulos no cumplieron con su meta representando un 36%, más de un tercio de la planta está fuera del rango aceptación.

2.2 Justificación

La organización al conocer los factores de éxito puede realizar un esfuerzo por crear un ambiente donde estos se desarrollen de manera habitual; los factores negativos que pueden existir en sus procesos, son una lista de oportunidades de mejora que podrían solventarse con anticipación. Se proporcionará a la empresa una idea de lo que actualmente detrae de las probabilidades de éxito; Asimismo, identificar qué aspectos positivos que benefician a los módulos se debería de promover, buscando establecer nuevas metas y propósitos para módulos y la planta.

El fin de la investigación es indagar en los factores negativos y positivos que han influido en la productividad de la empresa con el fin de disminuir los negativos y estudiar como los factores de éxito podrían replicarse en el resto de la planta. Creando una visualización del sistema de excelencia operacional OPEX y conocer la implementación exitosa del mismo en ciertos módulos con el fin de brindar puntos clave que promuevan la recreación de esta implementación a lo largo de los módulos de la planta.

2.3 Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son los factores cuya presencia aumentan la posibilidad de éxito en los módulos?
2. ¿Cuáles son los factores que definen un buen equipo?
3. ¿Cuál es el efecto que los factores tienen en la eficiencia de los módulos?
4. ¿Por qué las unidades en la planta de Francis Apparel no logran cumplir las metas diarias?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

1. Identificar los factores de éxito de los módulos de la planta Francis Apparel.

2.4.2 Objetivos Específicos

1. Validar por medio de encuestas y análisis los factores clave de un buen equipo.
2. Simular módulos para evaluar el impacto que los factores tienen en la eficiencia en los módulos.
3. Identificar los aspectos que dificultan el cumplimiento de las metas diarias de la planta.

2.5 Variables

2.5.1 Variable dependiente

- La eficiencia en los módulos de la planta de Francis Apparel.
- Flujo de inventario en los módulos de la planta de Francis Apparel.

2.5.2 Variable independiente

- Factores de éxito en la eficiencia de Francis Apparel por medio de herramientas Lean Manufacturing.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Producción

Daniel Sipper (1998) menciona la producción como cualquier actividad que produce algo. Sin embargo, se puede decir también que es aquello que toma un insumo que después es transformado en una salida o un producto de valor para cierta persona u empresa. El área de la manufactura posee insumos y productos tangibles y generalmente la transformación de productos es física. A pesar de esto existe la producción orientada a servicios los cuales pueden poseer insumos o productos intangibles como la información. Es importante mencionar que estos bienes pueden ser producidos de acuerdo a las necesidades del cliente con anticipación, lo que en los servicios se puede dificultar. Un buen ejemplo puede ser un centro educativo, ellos no pueden anticipar la enseñanza que se impartirá.

Para estudiar los sistemas de producción es necesario considerar muchas de sus componentes que incluyen productos, clientes, materia prima, proceso de transformación, trabajadores directos e indirectos y los sistemas formales e informales que organizan y controlan todo el proceso. Estas componentes llevan a acciones y decisiones que deben tomarse en cuenta para que un sistema de producción opere adecuadamente. (Sipper, 1998, p. 8)

Un análisis adecuado de los sistemas de producción incluye cuatro componentes:

1. Flujo de producción: Sinisterra (2006) menciona que el flujo de producción es concebido por la fabricación de un producto y que el flujo de costos de materiales, mano de obra y

costos indirectos, a través del proceso productivo. Un producto puede fluir a través de la fábrica a través de varias vías hasta la finalización. El flujo de producción puede ser:

- Flujo de producción secuencial: la materia prima se debe ubicar en el primer departamento del proceso y fluyen a través de cada departamento en la fábrica y consecutivamente los materiales pueden ser agregados o no en el proceso. Los productos van a los mismos procesos en secuencia.
- Flujo de producción paralelo: la materia prima inicial se va agregando durante los diferentes procesos y al final todos se unen para los procesos finales.
- Flujo de producción selectivo: Sistema de manufactura en el cual varios productos terminados se elaboran a partir de una materia prima inicial. El proceso terminado se determina mediante el proceso que pasa. Cada proceso produce un producto terminado diferente. (SINISTERRA, 2006)

3.2 Excelencia operacional OPEX

Luis Campillo (2017) define la excelencia operacional (OPEX) como una filosofía de liderazgo, trabajada en equipo y consiste en la resolución de problemas que da como resultado la mejora continua en una organización, enfocándose siempre en las necesidades del cliente y sus requerimientos, de igual forma también deben de satisfacerse las necesidades del empleado y a la vez tener una optimización de los procesos. La excelencia operacional dirige a las empresas a la alta calidad y la productividad, la entrega puntual de bienes y servicios competitivos a los clientes.

La excelencia operacional es la búsqueda de la realización de negocios de una manera que mejore continuamente la calidad de los bienes y servicios; se reduce a lograr la superioridad competitiva desde el punto de vista del núcleo de la empresa “PROCESOS-PERSONAS-TECNOLOGÍA-NETWORKS” de estos factores hay cuatro pilares de la excelencia operativa, que son (Amendola, 2015, pág. 1):

- Personas
- Procesos
- Tecnología
- Networks

Maria Antonia Cervilla (2005) menciona que las estrategias basadas en las operaciones tienen una cualidad dinámica al ser aplicadas con la excelencia operacional, ya que la capacidad para desarrollar nuevas habilidades y empujar la frontera de desempeño en los procesos más rápido que los competidores es muy difícil de desarrollar. Las capacidades están incluidas en las personas y los procesos organizacionales, y constantemente demandan un cambio organizacional y hasta un nuevo alineamiento estratégico de la filosofía gerencial y de la cultura corporativa. Esto se podría lograr con la excelencia operacional, ya que se enfoca más que todo en el ambiente laboral, trabaja junto con la mejora continua, y a la vez incrementa la productividad y rentabilidad de la organización.

3.3 Flexsim

Flexsim es un entorno de software orientado a objetos utilizado para desarrollar, modelar, simular, visualizar y monitorear actividades y sistemas de procesos de flujo

dinámico. Flexsim es un completo conjunto de herramientas de desarrollo para desarrollar y compilar aplicaciones de simulación. (Nordgren, 2003, pág. 197)

El desarrollador Flexsim contiene herramientas e interfaces que permiten a los desarrolladores construir rápidamente objetos de simulación (colas, estaciones de trabajo, transportadores, transportadores, etc.) para ser utilizados en aplicaciones Flexsim. Las interfaces GUI se pueden diseñar y construir con herramientas de construcción GUI. Una vez desarrollado, un usuario puede compilar todos los objetos, interfaces, desarrollo específico de la industria y simulación motor en un producto completo utilizando el Compilador Flexsim o agregar el desarrollo a una aplicación existente. El desarrollador permite a los usuarios crear nuevas funcionalidades para una aplicación, así como modelos de compilación. (Nordgren, 2003, pág. 198)

3.4 Eficiencia

Al definir la palabra eficiencia resulta ser más complejo de lo que parece, ya que existen muchos conceptos de eficiencia, sin embargo, la Real Academia española define la eficiencia como la “virtud y facultad para lograr un efecto determinado”. Iregui, Melo, y Ramos (2006) mencionan que existen dos tipos de eficiencia, la técnica y la de asignación de recursos. La primera lo define como la habilidad de obtener el máximo producto dado un vector de insumos y una tecnología, o lo que es igual, la habilidad de minimizar el uso de los insumos para obtener un determinado de nivel de producción. Por ende, existe un incremento en la economía de las organizaciones.

En Francis la eficiencia se utiliza como un indicador clave para determinar la productividad de un módulo, donde la misma indica si están por sobre el estándar o debajo de este. La eficiencia sirve para medir el cumplimiento de la meta de los módulos por hora o por día.

3.5 Módulos de manufactura

Según Marodin, Saurin, Tortorella, & Denicol (2015) Manufactura por módulos también conocida como manufactura por células es un medio para mejorar de la calidad, reducir tiempos, y proveer flexibilidad para cambios en la mezcla y volumen de los productos. El que las celdas de trabajo sean pequeñas ayuda a reducir la complejidad de implementación de manufactura esbelta y demás prácticas.

La definición más común para células de manufactura es “Un conjunto de máquinas que están agrupadas por los productos o partes que producen en un ambiente de manufactura esbelta”. Este concepto se distancia del concepto tradicional de sistemas de manufactura en el que todas las maquinas similares están agrupadas juntas. (Black & Hunter, 2003)

En la empresa de Francis Apparel los módulos de manufactura se definen como un esfuerzo en conjunto de aproximadamente 20 miembros que realizan distintos procesos para elaborar un estilo de línea de costura.

3.6 Manufactura Esbelta

También conocida como Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que establece la forma de mejorar y optimizar un sistema de producción

enfocándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios; definiendo éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios, por los cuales el cliente no está dispuesto a pagar. (Hernandez & Idolpe, 2013)

Según Womack, Jones, & Roos (1991), la producción esbelta radica en reducir el esfuerzo humano de manera significativa, buscar que los defectos sean inexistentes, y reducir el espacio a la mitad manteniendo un igual volumen productivo y reduciendo parte del inventario en proceso.

Manufactura esbelta, “es una metodología que utiliza diversas herramientas para eliminar todas las operaciones o desperdicios que no generan o agregan valor al producto, servicio o procesos, implementando un sistema de mejora continua que mejora el valor de cada actividad, así como los tiempos de ciclo del mismo”.

3.6.1 Calidad en la fuente

La Calidad en la Fuente puede mejorar rápidamente la calidad al proporcionar herramientas simples pero poderosas para que los empleados las utilicen para identificar y reducir el desperdicio de defectos en toda la cadena de valor. Y como muchos otros conceptos lean, la calidad en la fuente depende de otras herramientas lean para una implementación exitosa (Nash & Poling, 2007).

Los defectos, una vez identificados, deben corregirse en el punto de descubrimiento siempre que sea posible. Esta es a menudo la forma más rentable de corregir defectos. Si se corrige el defecto, se debe comunicar una descripción del defecto y la acción correctiva al punto en el flujo de valores donde ocurrió el defecto. Si el defecto no se puede corregir en el lugar, debe devolverse al punto en el flujo de

valores donde se produjo el defecto para que se pueda corregir o desechar si la acción correctiva no es rentable (Nash & Poling, 2007).

Hemkant Deshpande (2017) menciona que cada asociado tiene toda la autoridad de parar su producción si en algún caso se encuentra un defecto serio en el proceso. Esto crea responsabilidad hacia la calidad de parte del asociado y a la vez genera orgullo por su trabajo. La información que se recolecte al haber calidad en la fuente genera mejoras e implementaciones de nuevas ideas, que a la vez generan compromiso y participación de los empleados. El desarrollo de una cultura proactiva es necesario para llevar a cabo la calidad en la fuente.

3.6.2 Just in time

La metodología Just In Time es un sistema de organización de la producción para las fábricas. Es una filosofía de origen japonés (Sanchez & Rajadell, 2010) definen su origen como un sistema de producción que fue desarrollado por taichí Ohno, primer vicepresidente de Toyota Motor Corporation, con el objetivo de conseguir reducir costes a través de la eliminación del despilfarro. Para lograr esto se requiere una relación a largo plazo y cercanía con los proveedores, de esta forma flexibiliza los procesos para introducir cambios con mayor rapidez. Junto con esto se puede requerir la reducción de equipos, materiales, espacio y tiempo necesarios para realizar una tarea.

Su objetivo es fabricar los artículos necesarios en las cantidades requeridas y en el instante preciso, en efecto una empresa con una producción que funciona con

JIT debería disponer de las habilidades para entregarle a sus clientes “los artículos exactos, en el plazo de tiempo y en las cantidades solicitadas”.

Objetivo

Los objetivos de la metodología Just In Time, según (Lefcovich, 2009)

1. Atacar los problemas fundamentales: JIT permite identificar de manera ágil los problemas de producción, ya que reduce la presencia de sobre stock y de las operaciones que no agregan valor.
2. Eliminar desperdicios: todo aquello que no agrega valor. (ver despilfarros)
3. Buscar la simplicidad.
4. Diseñar sistemas para identificar problemas.

Elementos

Según Hirano Hiroyuki JIT tiene 3 elementos básicos:

- Calidad en la fuente: Se entiende cómo hacer las cosas bien la primera vez en cada parte de la organización.
- Flujo: es la forma en que un proceso avanza de una operación a otra.
- Intervención de empleados: La creación de una cultura de participación de los trabajadores a través del trabajo en equipo.

Los aspectos investigados en cuanto a la manufactura esbelta en el presente trabajo son:

- Just in time
- Calidad en la fuente
- Mantenimiento autónomo

3.7 Mejora Continua

Krajewski (2008) menciona que la mejora continua consiste en el estudio de todos los elementos de un proceso; incluyendo actividades, entradas y salidas con el fin de optimizarlo por medio de la comprensión del mismo y la reducción de costos e incremento de la calidad. En otras palabras, es una estrategia de evaluación continua que estudia los procesos para implementar mecanismos que mejoren la productividad, reduzcan costos e incrementen la satisfacción del cliente.

Mejora continua en Francis es más que mejorar procesos y productividad, cuenta con un enfoque que busca cambiar el comportamiento de los asociados mejorando el compromiso y generando lealtad hacia la compañía.

Según Ordoñez (2014) la mejora es resultado de esfuerzo de rediseño de procesos y se pueden definir ciertos objetivos que la mejora busca:

- Elevar la calidad del producto terminado y así reducir los defectos, fallas o errores.
- Reducir el tiempo total del flujo de procesos por medio de la eliminación de esperas y desperdicios como los movimientos innecesarios.
- Elevar el nivel de ingresos por medio de procesos más eficientes, creando la posibilidad de adquirir mejor tecnología.
- Incrementar la agilidad de respuesta para cambios en la demanda o especificaciones del cliente.
- Reducir actividades que no generan valor y disminuir costos por medio de mejor tecnología.

Se debe recordar que la única forma de crear mejor es comenzando por la medición o cuantificación de la situación actual para crear comparaciones con rendimientos pasados y analizar el impacto de los mecanismos o esfuerzos realizados.

3.8 Desperdicios

Determino (Sanchez & Rajadell, 2010) que el despilfarro es todo aquello que no agrega valor al producto, o que no es absolutamente esencial para fabricarlo. Se puede entender como las cosas o esfuerzos por los que el cliente final no está dispuesto a pagar. El valor se añade cuando las materias primas se transforman del estado recibido en otro estado con un grado superior de acabado por el que los clientes están dispuestos a pagar. Es importante reconocer que existen ciertas actividades que no agregan valor al producto o servicio pero que son necesarias para el proceso, estos despilfarros deberán ser asumidos por la empresa para mantener la integridad del proceso.

3.8.1 Inventario

Como desperdicio el exceso de inventario es uno de los más críticos para una línea de producción, específicamente para una planta de manufactura, en este caso de costura. Se conoce como dinero estancado, y un desembolso de capital que aún no ha producido un ingreso por el consumidor. Por lo que la reducción de inventarios en la línea de producción es una de las formas principales para que la productividad y la eficiencia aumente en el área.

(Ruiz de Arbuló, 2007) aclara como el inventario es uno de los desperdicios más importantes y de fuente indirecta del resto. Crea un costo adicional por el valor del producto, el espacio utilizado, el transporte incluyendo desde como manejan el producto terminado hasta sus mismos almacenes.

3.8.2 Error Humano

El desperdicio prominentemente aceptado en la industria es el de los defectos o rechazos y reprocesos. La presencia de los mismos significa la mala ejecución del proceso productivo la primera vez. Representan una pérdida: en la productividad de la celda de trabajo y en el tiempo requerido para cumplir con la meta por consecuencia del trabajo extra requerido. Todo proceso debe ser diseñado a prueba de errores, buscando crear productos terminados que cumplan con la calidad exigida, sin la necesidad de re trabajos. Los defectos elevan los costos del producto terminado, pero esto no se es transmitido al consumidor y se toma como pérdida.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Población y muestras

Para obtener una muestra representativa al aplicar el estudio se realizaron cálculos para una población finita:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{Z^2 \cdot P \cdot Q + Ne^2}$$

Ecuación 1

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población o universo

Z = nivel de confianza

p = probabilidad a favor

q = probabilidad en contra

e = error

CLASIFICACIÓN	N	Z	P	Q	D
Dentro del sistema	240	2.7225	0.4166	0.583	10%
Fuera del sistema	920	2.7225	0.695	0.305	10%

El tamaño de la población dentro y fuera del sistema esta determinado por el numero de módulos que ya son parte de OPEX, donde cada modulo tiene 20 miembros. La Probabilidad

de éxito es el porcentaje de módulos exitosos presentes en la población, si se escogiera un módulo aleatoriamente de la población la posibilidad de que este fuera uno exitoso es **P**. La **Q** se calculó de la misma forma, pero de que sea un módulo no exitoso. La definición de éxito siendo el cumplimiento de la eficiencia y metas productivas.

Se utilizó un nivel de confianza del 90%, ya que es suficientemente significativo para el estudio y tiene un menor costo para la planta

Nivel de confianza	Personas a encuestar	Dz perdidas
90%	106	383
95%	142	513

Las docenas perdidas se calcularon en base a la capacidad de producción dictada por el SAM (0.72 dz/min) multiplicado por el tiempo de aplicación de encuestas (5min) que da como resultado 3.61 dz perdidas en 5 minutos.

Tabla 1

Tamaño de la muestra dentro del sistema	52.011
Tamaño de la muestra fuera del sistema	54.359

4.2 Técnicas e instrumentos aplicados

4.2.1 Entrevista Especialista

Ing. Tomas Zavala – Mejora Continua

1. ¿Qué factores puede identificar que juegan un rol en el desempeño de un módulo?

R// Depende de los valores del equipo, el nivel de reacción del equipo, la honradez y voluntad de trabajo fuerte. Necesitan saber porque su trabajo es importante, que beneficio generan. La importancia de su trabajo para la empresa y para el país.

2. ¿Cómo define usted el éxito de un módulo?

R// No radica en cuantas docenas producen (productividad) sino en la capacidad de trabajar en equipo y la satisfacción de los asociados. Desde el punto de vista de un gerente será los números positivos en los indicadores base. Indicadores duros como la calidad, la eficiencia, la producción, la reducción de costos y satisfacción del cliente-entregas a tiempo.

3. ¿Cuáles son los factores clave en un módulo exitoso, y cuál es el que más impacto tiene?

R// Comunicación, sentido de pertenencia al equipo y compromiso. Los tres ya que la comunicación es la base para el alineamiento estratégico. Sin el compromiso al primer problema dejan de trabajar y no son proactivos. Sentido de pertenencia es clave para ellos querer trabajar y alcanzar sus metas.

4. ¿Qué herramienta fue primordial para el desarrollo del módulo 6?

R// El cambio cultural, pasar de no saber por qué a entender la importancia de su trabajo. (para las herramientas ser efectivas es necesario un cambio cultural)

5. ¿El cambio requirió modificaciones físicas al módulo?

R// Si, Las genero el experto (el empleado) en base a las necesidad y limitaciones encontradas por los mismos en la producción.

6. ¿En qué consistió la disminución del AQL?

R// En entender por qué se generaba un AQL Alto se buscó el mecanismo adecuado para reducirlo, escogimos calidad en la fuente donde no se acepta el trabajo malo, no se realiza trabajo malo y no se pasa trabajo malo. El porqué del AQL alto es porque no había un enfoque en calidad, solamente en producción.

7. ¿Cómo el cambio de etiquetas jugo un rol importante?

R// Había distintos responsables entonces no había culpables, la responsabilidad se centró en una sola persona para crear una medición del desempeño.

8. ¿Cuál es el rol de la motivación y el compromiso, y como se redujo la resistencia al cambio en el módulo?

R// Crear el sentido de pertenencia y compromiso promueve el trabajo en equipo lo que genera una motivación, creando un equipo con metas claras que facilita la toma de decisiones independientes para crear soluciones para el equipo.

9. ¿El equipo y las maquinas juegan un rol en el desempeño del módulo?

R// Si, la maquina es la herramienta principal de trabajo. Cuando la gente sabe el valor de su herramienta y como cuidarla adecuadamente se genera un compromiso por parte del asociado hacia su máquina lo que cambia el rol y promueve la producción.

10. ¿Qué indicadores están ligadas al lean manufacturing?

R// El “bueno a la primera”, eficiencia absoluta en producción tiempo y rendimiento general del equipo.

*Ver encuesta a asociados en anexos.

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1 Resultados de Encuestas

Para la elaboración de las encuestas aplicadas a los asociados, se estudió una muestra aleatoria de toda la planta. Se clasificaron las respuestas de los asociados en dos: aquellos módulos dentro del sistema OPEX y aquellos fuera de este. Con el fin de poder visualizar la relación entre las metodologías del sistema OPEX y la manera en que los módulos definen el éxito y prevenir sesgo en el análisis de los factores a identificar.

Fuera del sistema de mejora OPEX

Aquellos fuera del sistema se ven más vulnerables a los factores negativos lo que se ve reflejado por la mayor frecuencia de la presencia de los mismos dentro de los módulos.

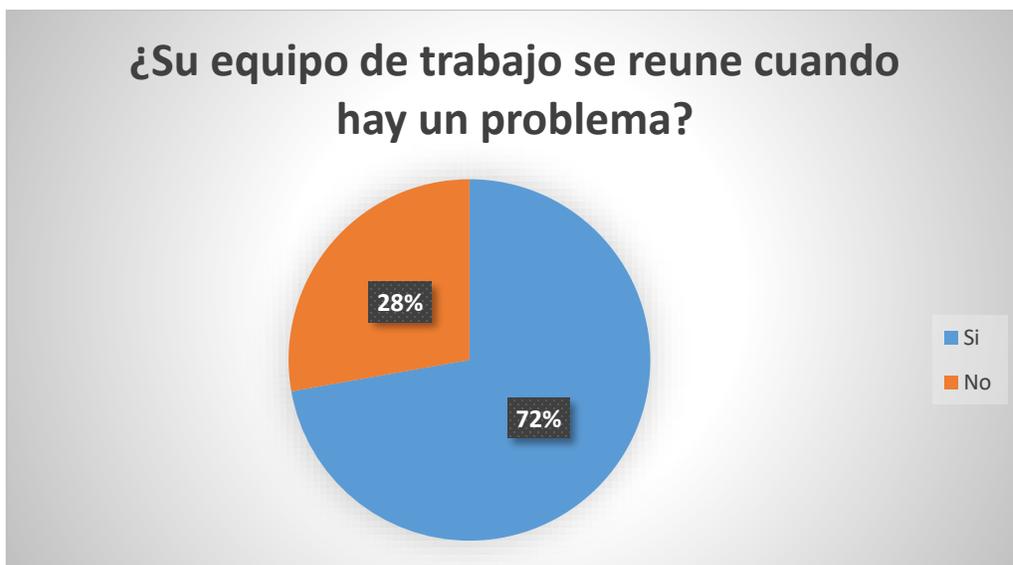


Figura 1

Casi un tercio de los módulos fuera del sistema OPEX no realizan reuniones en equipo para solucionar contratiempos que se presenten en el día. Esto refleja un bajo

compromiso por parte de los módulos en su objetivo de cumplir con la meta de producción diaria. Lo que contradice la visión de un solo enfoque para todos en el equipo; esto frustra a varios operarios que buscan cumplir con sus metas por hora de calidad y producción cuando su módulo no está dispuesto a trabajar en equipo y buscar soluciones que prevengan la interrupción de su jornada de trabajo o perjudiquen su capacidad productiva.



Figura 2

Un cuarto de los módulos no está conforme con el apoyo que los supervisores les dan. Es bastante relevante que tantos módulos sientan que los supervisores no hacen su trabajo de manera satisfactoria, existe una oportunidad de investigar más a fondo los motivos por los que los módulos identifican la necesidad de mayor apoyo por parte de los supervisores.



Figura 3

La comunicación es clave para cualquier trabajo en equipo y un módulo de costura no es distinto, representa una herramienta clave que asiste en la identificación de cuellos de botella e inconvenientes que se puedan presentar en las maquinas. Se identificó que en más de un 40% las celdas no tienen una buena comunicación; estos en su mayoría se identifican como un módulo y no como un “equipo” lo que afecta el nivel de comunicación y compromiso que los integrantes del módulo tienen.

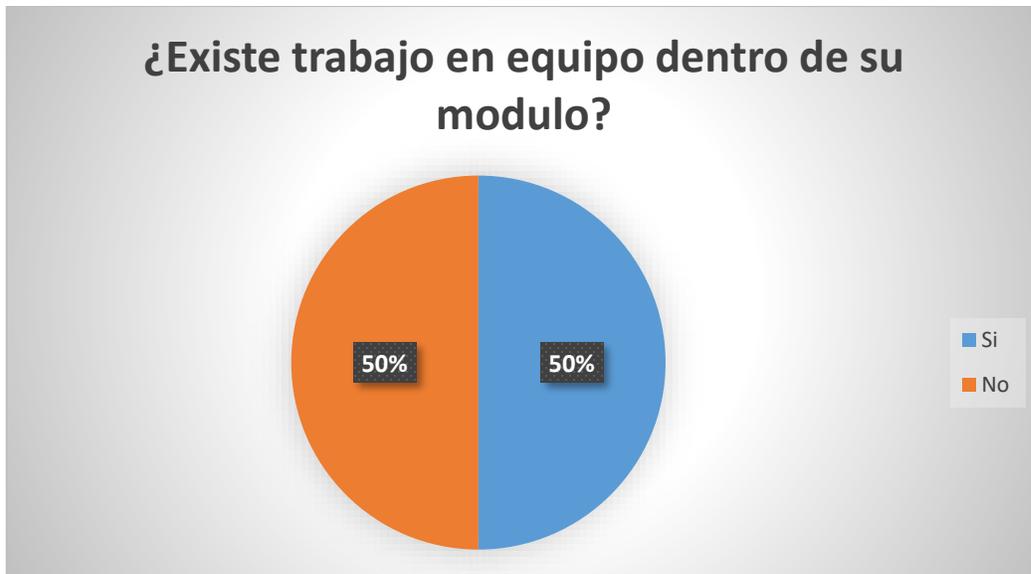


Figura 4

Es bastante significativo que la mitad de los módulos no se consideran un equipo, esto repercute en las interacciones que tiene con sus compañeros y en la percepción del ámbito laboral. Se ve reflejado en la actitud de los asociados, los niveles de comunicación y la adaptación al cambio. Un buen equipo tiene metas en común y un mayor compromiso a alcanzar la eficiencia y calidad exigida para el mismo.

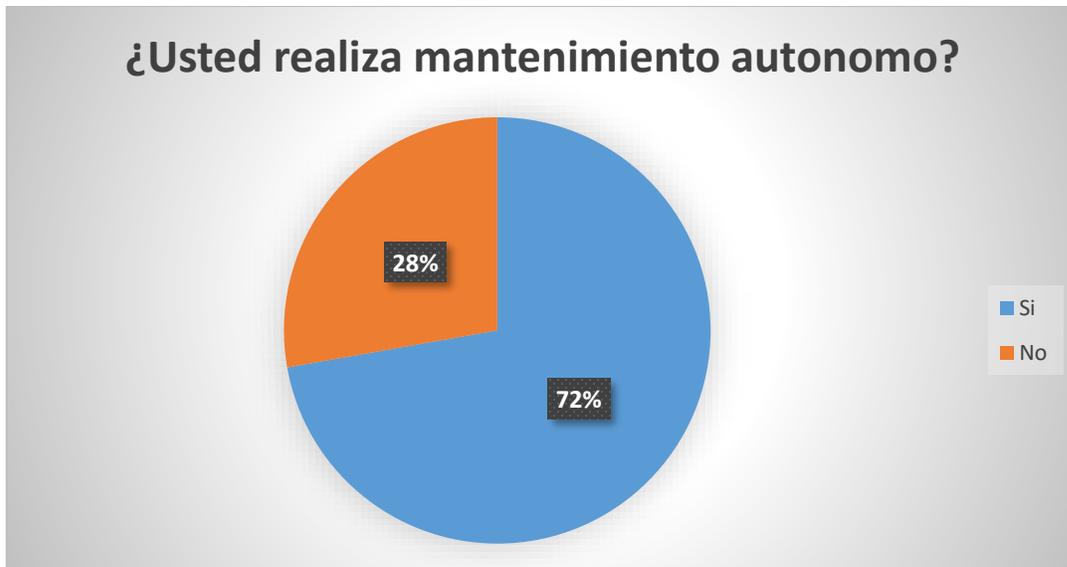


Figura 5

Aproximadamente el 30% de los módulos no implementan mantenimiento autónomo lo que incrementa la vulnerabilidad de las maquinas utilizadas en estos y la probabilidad de desperfectos. Esta metodología es primordial para la implementación de lean y la adopción de la misma es un indicador clave de factores que pueden prevenir la adaptación optima de lean.



Figura 6

Un 11% no se siente motivado, lo que representa un número significativo de asociados que no presentan un alto interés en su trabajo, compromiso a completar sus responsabilidades ni una visión positiva de su rol en la empresa. Todo eso impacta de manera negativa al equipo, al desempeño, al proceso y a la empresa; en distintos niveles desde: resistencia al cambio hasta desinterés con cumplir las metas de producción.

*Continuación de gráficos en anexos.

Adentro del sistema de mejora OPEX

Aquellos módulos dentro del sistema OPEX definen los factores de éxito con mayor certeza e identifican la presencia de los mismos con mayor frecuencia.

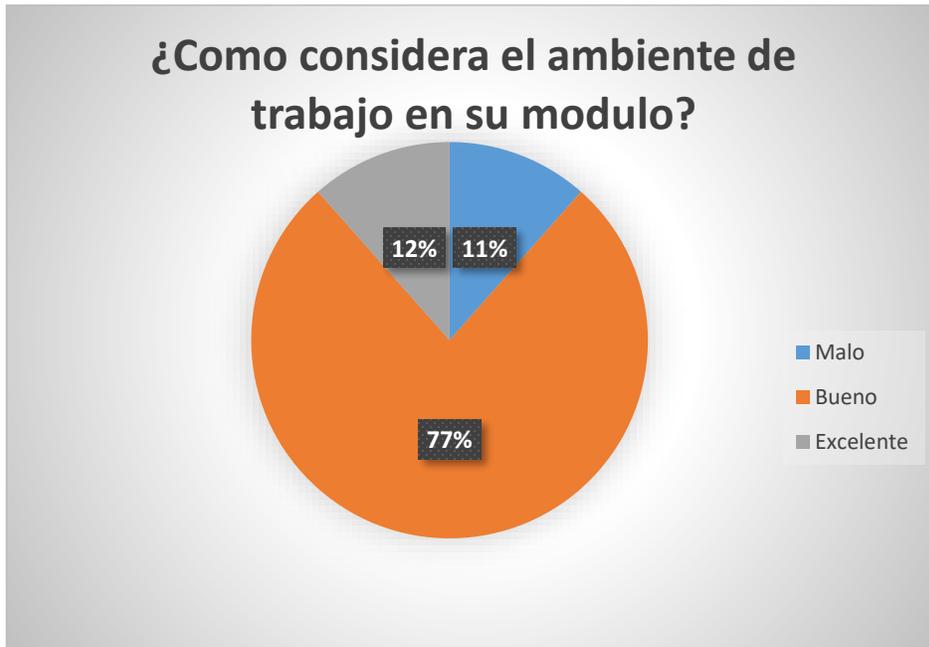


Figura 7

La mayoría de la población considera que la planta tiene un buen ambiente de trabajo y solo menos de diez por ciento no está conforme con el mismo, la empresa tiene un sistema que busca ofrecer bonos a los módulos exitosos en base a la producción, pero estudios previos han identificado que para los asociados un buen ambiente de trabajo es más significativo que remuneraciones, y con tiene un mayor impacto en la productividad.

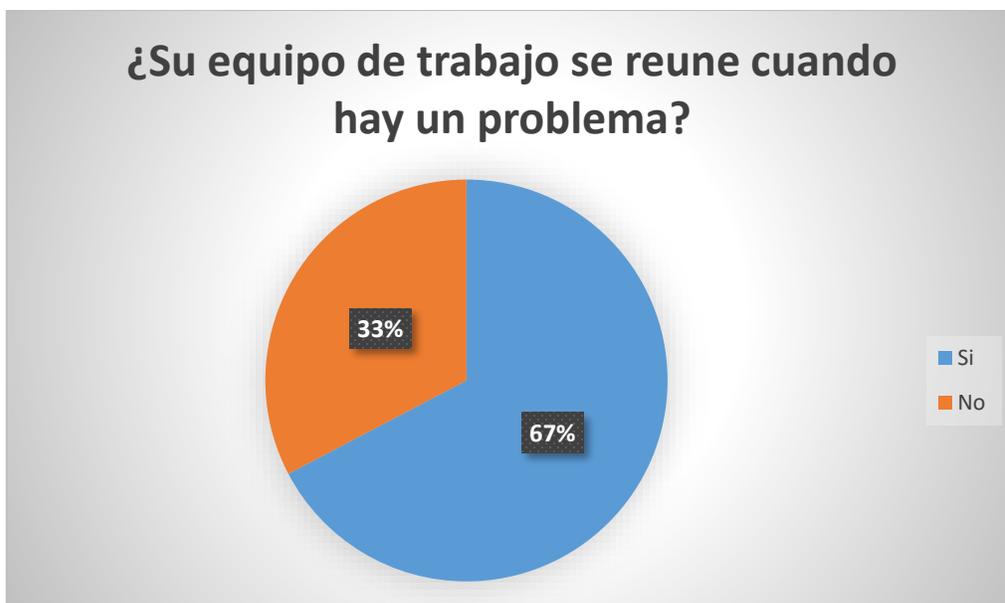


Figura 8

Un tercio de los módulos del sistema reflejan claramente la falta de compromiso de parte de cada uno de los asociados, ya que no realizan reuniones ocasionales promoviendo la falta de comunicación dentro del equipo por lo que se siguen realizando los mismos errores que no están siendo comunicados y se evita que haya una mejora.



Figura 9

Casi en la mitad de los módulos se identifica un problema con el trabajo en equipo y varios de los asociados mencionaron sentir que no todos en el módulo eran miembros motivados a trabajar en juntos. Uno de los objetivos de OPEX es incrementar la cantidad de equipos que pueden trabajar en conjunto, por lo que se debe realizar un esfuerzo para integrar a los miembros y promover el desarrollo como equipo, así como la comunicación entre compañeros.

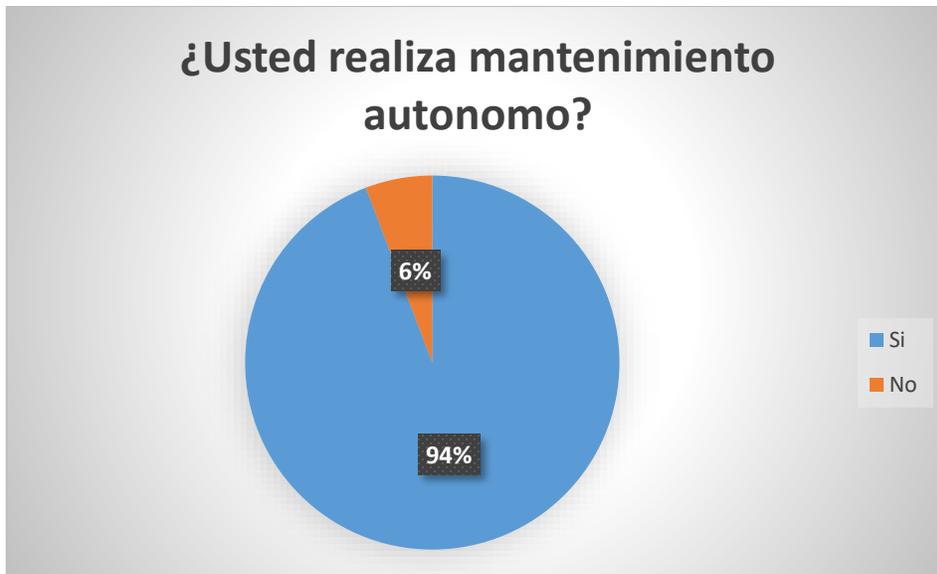
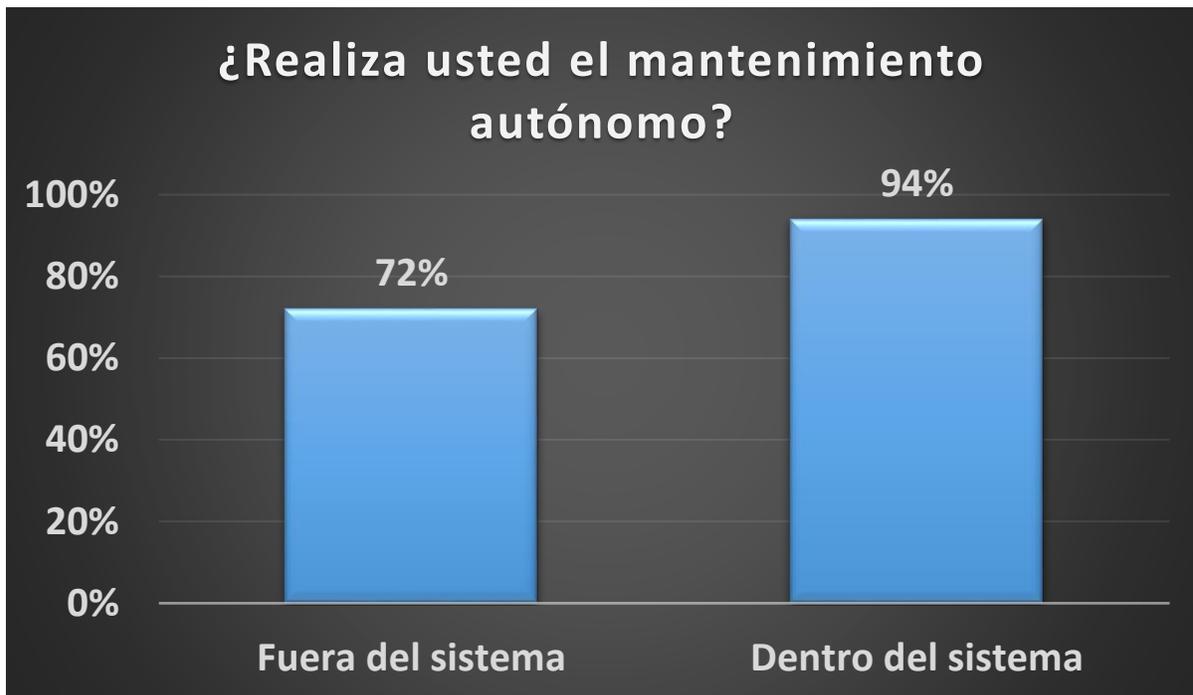


Figura 10

Después de realizar capacitaciones de mantenimiento autónomo más del 90% de los miembros de los módulos ponen en práctica esta metodología y reflejan un mayor compromiso con su máquina y equipo mejorando la vida útil de la misma y disminuyendo la probabilidad de irregularidades y variaciones en las características del producto por medio de una máquina limpia y en buen estado.

*Continuación de gráficos en anexos.

5.2 Comparativo de Encuestas



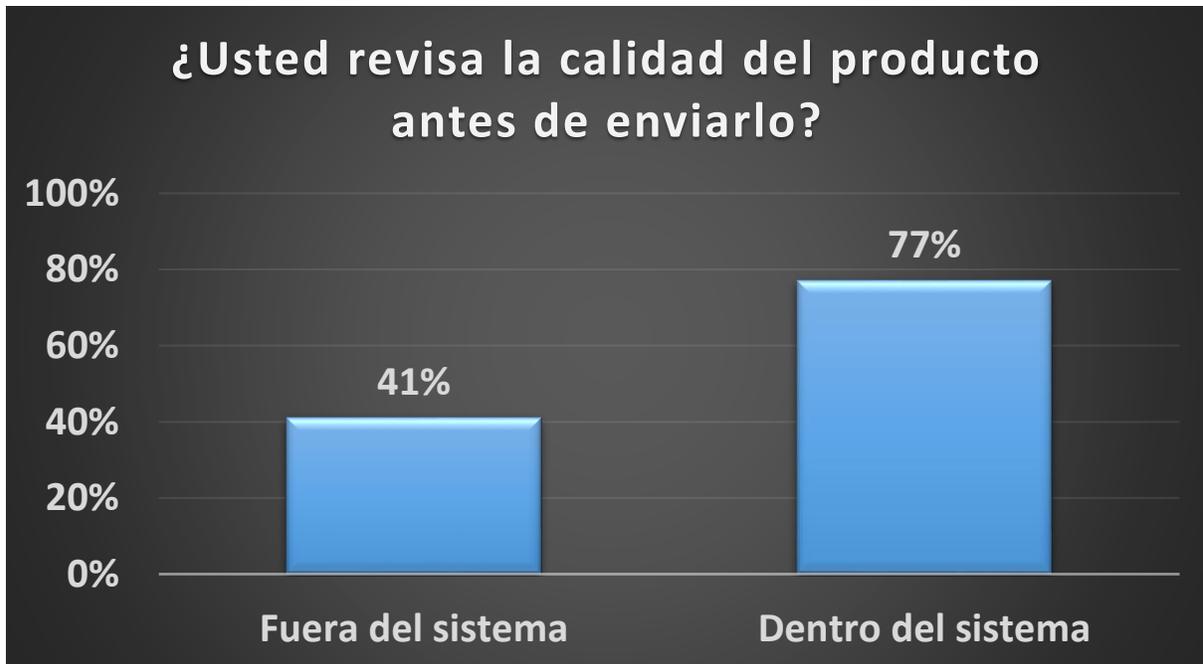
Al realizar un comparativo en cuanto a lo que es el mantenimiento autónomo se obtuvieron resultados que demostraron como el sistema ha hecho un cambio de consciencia en los asociados al momento del mantenimiento de sus máquinas y herramientas. Un 94% de los asociados afirman saber lo que es el mantenimiento autónomo y como se lleva a cabo. Estos resultados se han provocado gracias a las capacitaciones recibidas y como ellos se han adherido al sistema.



La comunicación en un módulo es el factor más importante para que un producto se realice con calidad y exista la productividad, sin embargo, es uno de los más difíciles de inculcarle a las personas. En este comparativo se observa como si existe un cambio en los módulos dentro del sistema, un 12% más de los asociados afirman que si hay buena comunicación y ese porcentaje puede incrementar al momento de darle seguimiento al comportamiento de los asociados.



Que los asociados se sientan motivados al realizar su trabajo es una buena señal para cualquier empresa, sin embargo, un 7% dentro del sistema se sienten aún mejor en su ámbito laboral. Esto se debe a que posiblemente sienten que se les ha dado una mejor atención a los resultados de su trabajo y a ellos como personas. Es un resultado significativo que refleja la importancia que tiene darle prioridad a los asociados por medio de sistemas o herramientas que los ayuden a ellos y a la vez a la empresa.



Se observa un gran cambio en lo que es la revisión del producto en el proceso, generando calidad en la fuente. Al tener un 36% más de asociados que revisen más piezas antes de enviarlo a la siguiente operación se puede asegurar un poco más que el producto estará libre de defectos. Lo que automáticamente incrementara la productividad ya que habrá un mejor flujo y menores consecuencias debido a rechazos y reparaciones recibidas de parte del cliente.

5.3 Factores identificados

Al finalizar la aplicación de encuestas y tabular los resultados se realizó un esfuerzo por clasificar cientos de respuestas abiertas para identificar de manera objetiva los factores negativos y de éxito a presentar.

Factores positivos:

1. Compromiso con el equipo: el compromiso con el equipo se refleja al momento de como el asociado responde a las necesidades del equipo y se interesa en los resultados como equipo.
2. Apoyo del supervisor: el supervisor es el mando medio más directo con cada equipo ya que es la guía de todos los asociados, por lo que el supervisor debe responder y apoyarlos en todo momento.
3. Calidad en la fuente: la calidad en la fuente en la empresa se ve reflejada cuando los asociados revisan la calidad en cada uno de los procedimientos no solamente al final.
4. Mantenimiento oportuno: no solo se debería de ver reflejado en los asociados y el mantenimiento que deberían de darle a las máquinas, sino que también los procedimientos que tiene la empresa como los mecánicos darles mantenimiento a todos los equipos, revisar las condiciones de la planta y la limpieza.
5. Motivación: es un factor importante y que por medio de la motivación el asociado se siente más a gusto con su trabajo y con su ambiente laboral lo que puede incrementar automáticamente la producción y la concentración del asociado.
6. Apoyo de instructor: el equipo puede poseer diversos problemas como lo son los métodos, por lo que los instructores deben de apoyar constantemente a los equipos

críticos. Esto incrementara la seguridad y concentración del asociado para realizar su operación.

Factores negativos:

1. Módulo no balanceado: un equipo puede sufrir cambios de asociados debido a despidos, renunciaciones o ausencias, por lo que se deben de balancear, sin embargo, muchas veces no cuentan con comodines suficientes o asociados disponibles, por lo que afecta directamente a la producción del equipo.
2. Actitud: la actitud es fundamental ya que de esto depende la calidad y el compromiso que el asociado pone a su equipo. Si existe una mala actitud puede afectar al equipo y este podría caerse y empezar desde cero.
3. Ausentismo: las ausencias en los módulos es uno de los principales factores que disminuyen la producción y afectan la calidad, ya que los comodines o reemplazos que llegan no están a la misma capacidad del equipo o muchas veces no le dan la misma importancia que el integrante del equipo.
4. Mal método: el mal método puede ser un factor que dificulte el rendimiento del módulo, ya que afectara directamente la calidad y la productividad. Así mismo puede afectar hasta la ergonomía del asociado y generar problemas de salud. En este caso se ocupa el apoyo de un instructor para corregir cualquier inconveniente con el método.
5. Máquina mala: la máquina mala genera muchos atrasos para cualquier equipo, lo que significa perdidas de docenas y mala calidad. El mecánico y el resto de los mandos medios deberían de estar al tanto y priorizar la solución para esa operación.

6. Irregularidades: se presentan como piezas imperfectas que surgen al final de los lotes, ya sea por defectos textiles o por defectos en la costura de la prenda, lo que se clasifican como irregularidades, por lo tanto, son aspectos negativos para cualquier equipo.
7. Desintegración del equipo: debido a la rotación que puede haber dentro de una planta, el ausentismo constante y la renuncia pueden provocar que un módulo se desintegre o se elimine y se haga desde cero, por lo cual es importante inculcar esa cultura de compromiso hacia el área de trabajo asignado.

Con el fin de validar los factores de éxito por identificar se entrevistó a los integrantes del módulo 6 donde nuevamente se identificó de manera objetiva los factores que más contribuían al éxito de ellos como asociados y como modulo. Se concluyó que los factores identificados por el módulo ejemplar fueron los mismos identificados por medio de las encuestas aleatorias a más de cien personas en toda la planta.

5.4 Paretos

Factores Negativos

Fuera del Sistema

Identificar las oportunidades de mejora es el primer paso en la mejora de cualquier proceso, se presenta un Pareto en base a la frecuencia con la que se identificaba los factores negativos en los módulos fuera del sistema de OPEX los que en teoría son más vulnerables a los factores negativos, debido a los distintos enfoques que se les transmiten a los equipos.

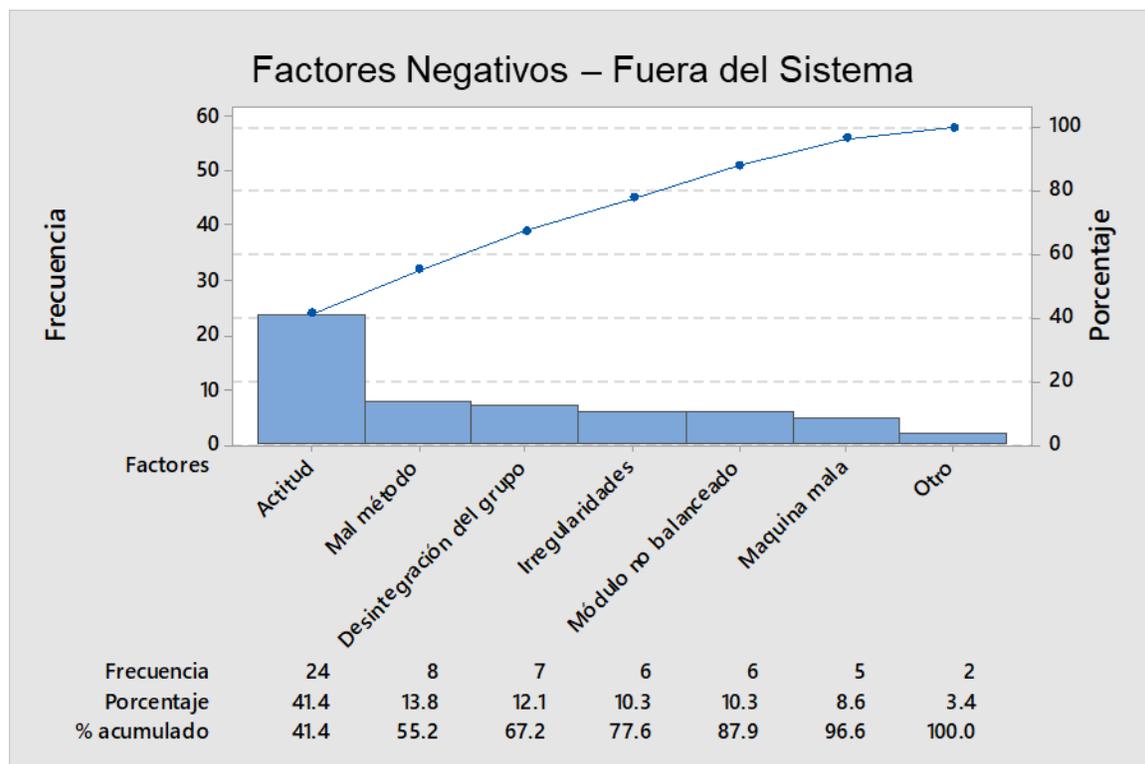


Figura 11

La actitud es identificada como el factor negativo con mayor frecuencia dentro de los módulos de la planta y es un indicio que el plan de acción que la gerencia debe implementar para la mejora continua necesita un enfoque en el recurso humano y en la mentalidad e

interacciones de ellos. Mal método es el segundo factor más importante lo que nos deja saber que es importante mejorar el esfuerzo por parte de los instructores.

Dentro del sistema

Con capacitaciones sobre mantenimiento autónomo y la importancia de visualizar los módulos como “equipos” que están comprometidos a una meta en común. Los módulos dentro del sistema identificaron los mismos factores negativos que el resto de la planta, pero existen diferencias en la frecuencia de estos. Aquí se observa que el mal método paso a un 6to puesto.

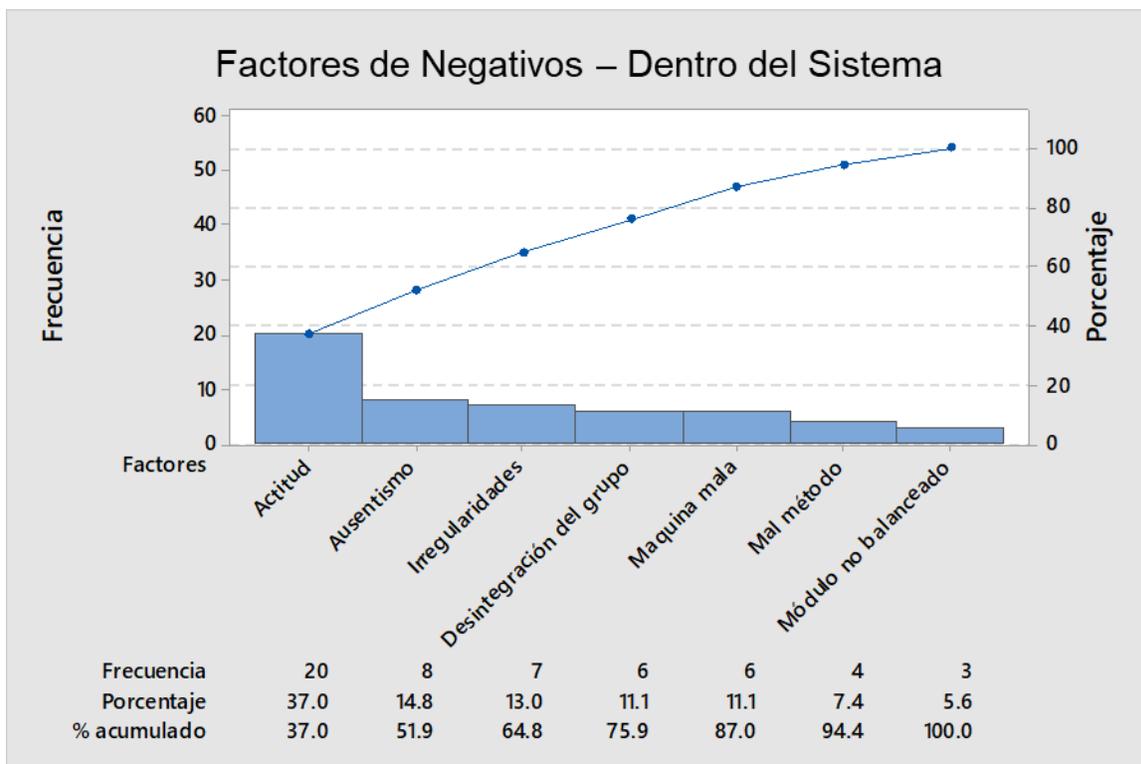


Figura 12

El 80% de las razones por las que los módulos no alcanzan las metas se visualizan en el Pareto anterior. Los dos principales factores son la actitud de los asociados y el ausentismo de los miembros del equipo. La mala actitud de algunos asociados compromete el desempeño

del equipo al prevenir el trabajo en equipo cohesivo entre todos los asociados, así como la mala comunicación. Cuando hay ausentismo los equipos son completados por comodines que no son parte del equipo original, lo que desequilibra el módulo, así como incrementa el individualismo.

Factores de Éxito

Fuera del sistema

Se realizó la identificación de los factores clave para el éxito, aquellos que promueven y mejoran la posibilidad que los módulos alcancen sus metas cuando practican y realizan los mismos. A lo largo de la planta el compromiso con el equipo es visto como el factor más importante, este incluye trabajo en equipo, así como la iniciativa de ayudarse mutuamente cuando se presenta un acumulación de inventario.

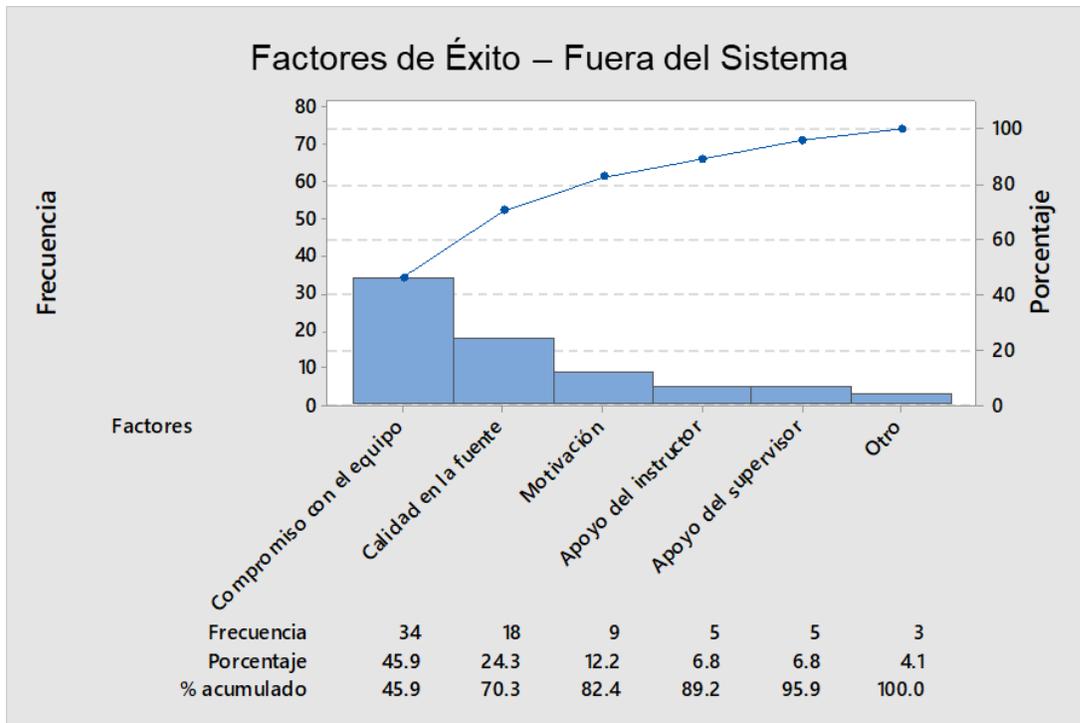


Figura 13

La calidad en la fuente juega un rol clave en el objetivo diaria de alcanzar la meta de producción de los equipos, la implementación de esta metodología promueve el compromiso de los asociados con su máquina y también ayuda a reducir la posibilidad de irregularidades en el producto. La motivación juega un rol importante en la percepción del ambiente laboral que los asociados tienen y por lo tanto debe ser una de las bases de cualquier mejora que la gerencia quiera implementar.

Dentro del sistema

Aquellos módulos que están dentro del sistema reflejan una mejor situación en cuanto a las necesidades identificadas y también reflejan aquellos enfoques detrás del sistema OPEX donde el trabajo en equipo es clave y la calidad en la fuente es parte de la metodología.

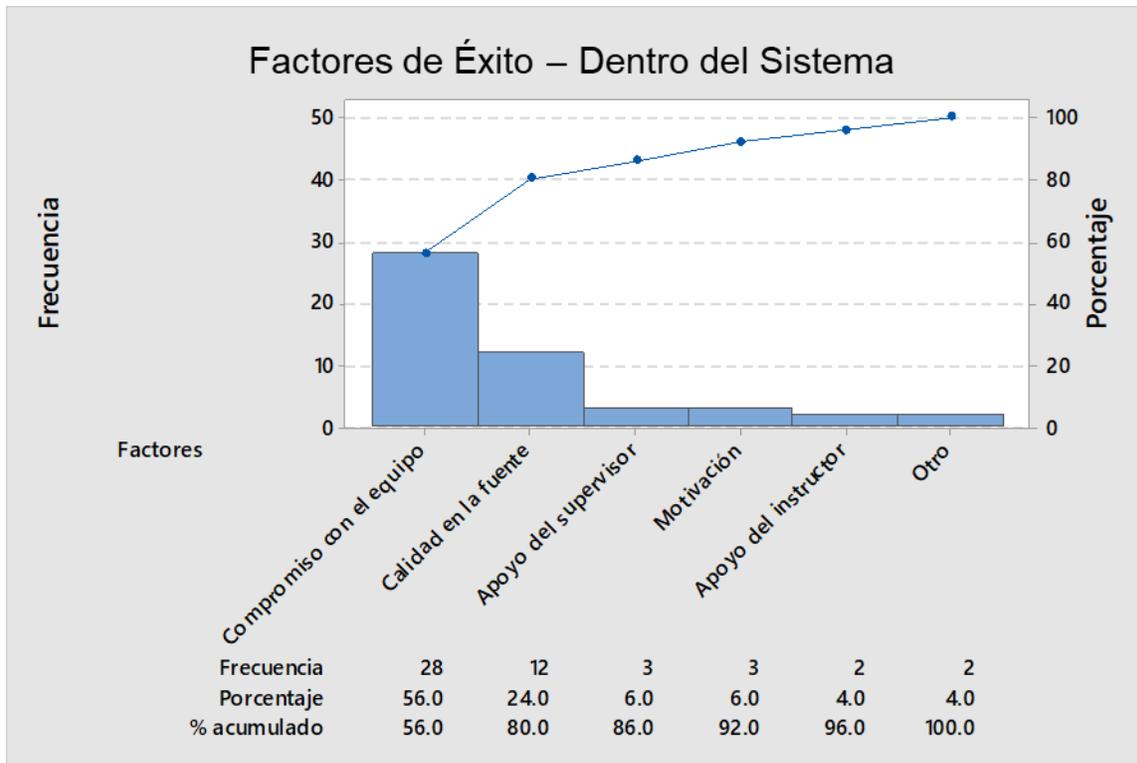


Figura 14

Los otros factores de éxito incluyen el apoyo del supervisor con problemas de actitud y del instructor con los problemas de métodos. El compromiso con el equipo está en la primera posición con más de la mitad del porcentaje. De igual forma los asociados adentro del sistema están conscientes de la importancia que tiene la calidad en la fuente, lo que incrementa significativamente la calidad y a la vez la productividad.

5.5 Análisis – Modulo 33

Este módulo se encuentra fuera del sistema OPEX y se identificó la presencia de varios factores negativos, como: La mala actitud, modulo no balanceado, maquina mala y ausentismo. El que varios de los factores negativos estén presentes en un módulo que mantiene una mala eficiencia y no cumple con las metas de producción asiste en validar la relación entre estos factores y el impacto que los mismos tienen en los equipos.



Figura 15

Al analizar la simulación del módulo 33 se observa que un flujo óptimo de producción se ve comprometido por los excesos de inventario interno en ciertas operaciones. Estos se evalúan como cuellos de botella presentes en el procedimiento. Que representan pérdidas para la empresa desde una baja productividad, mala calidad hasta incumplimiento de metas productivas por el día para los módulos. Se estudió de manera detallada el rol que los factores negativos tienen en la presencia de los cuellos de botella encontrando que en las operaciones

que se encuentra exceso de inventario son las mismas que presentaban los factores negativos antes mencionados mientras que aquellos procesos en los que los factores negativos estaban ausentes generaban piezas al ritmo adecuado. Buscando estudiar el problema principal, el exceso de inventario y determinar las causas se realizó un ishikawa.

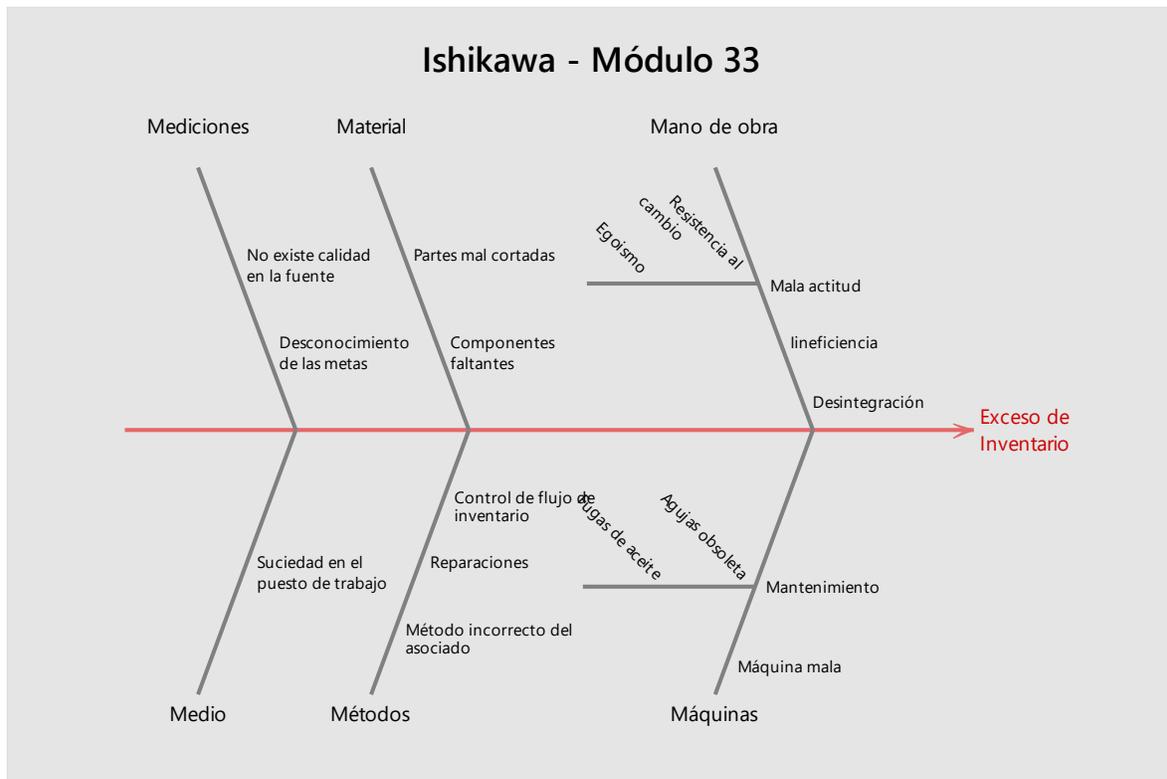


Figura 16

Al evaluar el Ishikawa se observa que las razones predominantes en cada “M” son efectivamente problemas que podrían atacarse si el asociado estuviera más comprometido con su equipo y buscara poner su esfuerzo en asegurar la continua producción al nivel de calidad requerido.

5.6 Análisis – Modulo 06

Este módulo se encuentra dentro del sistema OPEX y ha cumplido con la meta productiva por varias semanas, a lo largo del equipo se identificaban varios de los factores positivos y ninguno de los negativos. Lo que asiste a validar como la presencia de los factores de éxito o la ausencia de los negativos tienen un impacto positivo en los módulos y la forma en que estos mejoran no solo el ambiente de trabajo, pero también la producción y calidad.

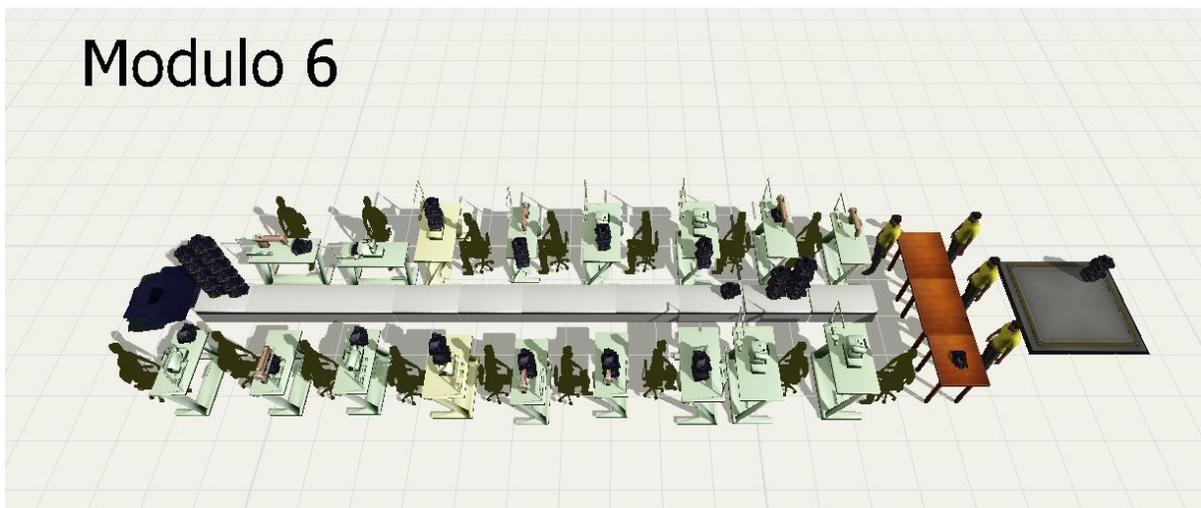


Figura 17

La simulación del módulo más exitoso de la planta nos sirve de guía para estudiar a fondo aquellas razones por las que se han mantenido como el número 1 a lo largo del tiempo, y como la adopción de los valores de OPEX han ayudado a desarrollar el módulo y mantener su eficiencia por sobre el 100%. La adhesión al sistema OPEX les ha permitido mantenerse con la buena producción y calidad 19 semanas consecutivas, lo que ha generado admiración e interés de parte de la gerencia y del resto de la planta. La simulación refleja la productividad que poseen, y en la realidad cualquier problema que surja en el proceso lo enfrentan

ayudándose mutuamente. Hay situaciones inesperadas y la forma en que el módulo 6 pone en práctica el compromiso con el equipo y la meta diaria no son la norma a lo largo de la planta pero por medio de la simulación se pueden apreciar la manera en que la autonomía de los asociados y la unidad de los módulos son clave para ser exitosos en los niveles de eficiencia y lograr promover un buen ambiente de trabajo que crea un compromiso extra por parte de los asociados impulsándolos a desarrollarse y adoptar las herramientas de la planta como propias.

5.7 Validación de factores

Como parte de los esfuerzos por comprobar los efectos que los factores tienen en los módulos de manufactura se utilizaron la simulación de los módulos donde se identificó la presencia de factores negativos – modulo 33 y los factores positivos -modulo 6, Para medir en números como la eficiencia se ve afectada por ellos. Se explica un poco del proceso que realizado para crear las simulaciones asegurando la veracidad de los datos obtenidos.

Primero se seleccionó los módulos con la presencia de los factores más prominente a lo largo de un periodo mínimo de 4 semanas, con personal con antigüedad similar y para la realización del mismo estilo. Se realizó una muestra de toma de tiempos para el estilo M y L (Los cuales comparten un SAM) con un mínimo de 10 tomas por proceso para cada módulo a lo largo de una semana. Se calculó un promedio para cada proceso, así como una desviación estándar.

Al utilizar el programa de Flexsim se ingresaron los componentes apropiados que mejor representan el proceso estudiado, se cambió el diseño de los mismos buscando reflejar de mejor manera la visualización del proceso. Se replicó el layout de los módulos estudiados, los cuales son similares con el layout estándar de la empresa para estos *ver anexos*.

Estos datos fueron tomados de la tabla de control de producción por semana que la empresa lleva sobre los módulos con la que registra aquellos que cumplen o no cumplen con sus metas.

Real

Módulo	Meta	Producción	Eficiencia
Módulo 33	193	87.25	45.21%
Módulo 6	448	483	107.81%

Se puede notar como el modulo con la presencia de los factores de éxito cumple con su meta de producción y sobrepasa la eficiencia esperada, este módulo tiene sobre 20 semanas de cumplir con sus metas y es considerado ideal para el estudio porque no tiene presencia significativa de los factores negativos identificados en el estudio. Los factores positivos identificados incluyen:

- Compromiso con el equipo
- Motivación
- Calidad en la fuente
- Apoyo del supervisor

El modulo con la presencia de los factores negativos tiene 6 semanas de no cumplir con su meta de producción y es ideal para recalcar el efecto de los factores ya que se identificaron múltiples factores negativos a lo largo del módulo. Los más frecuentes en este módulo por orden de más presente a menos.

- Mala actitud
- Mal método
- Desintegración del grupo
- Ausentismo

Estos datos fueron adquiridos después de la simulación de un día completo de trabajo en Flexsim.

Ideal (Simulado)

Módulo	Meta	Producción	Eficiencia
Módulo 33	479	439	91.65%
Módulo 6	479	640	133.61%

Los datos que la simulación ofrece son llamados ideales porque no consideran los tiempos perdidos por falta de material, idas al baño, o descansos personales. Como meta se utilizó el estándar de producción esperada que el SAM dicta para la producción del estilo estudiado en la tabla anterior. El módulo 6 se ve con una capacidad mayor y se muestra siempre sobre la eficiencia esperada, la diferencia entre la versión real y la simulación es menor aquí porque el módulo está funcionando adecuadamente dentro de sus capacidades.

El módulo 33 sigue por debajo de la meta de producción lo que indica una limitante en la capacidad de los operarios o un módulo no balanceado que requiere de apoyo de los instructores. Se puede apreciar una gran diferencia entre la capacidad simulada contra la producción real la simulación nos dice que el impacto de la menor capacidad del módulo justifica aproximadamente un 10% de diferencia entre la producción y la meta, pero la diferencia es de casi un 50% donde un 40% se les atribuye a los factores negativos.

VI. CONCLUSIONES

1. Los factores identificados afectaban el ambiente de trabajo, la productividad, y de igual forma, la eficiencia. Por lo que existe una oportunidad de explotar los factores positivos para mejorar la metodología de equipo en los módulos.
2. Las encuestas y entrevistas realizadas tanto a los módulos como a los especialistas, respaldaron los hallazgos de los factores claves que se definieron. De esta forma se pudo realizar un análisis en cuanto a posibles mejoras que podrían realizarse y una mejor adaptación del sistema OPEX.
3. Se simulo un módulo dentro del sistema OPEX y uno fuera del sistema, para evaluar los aspectos positivos de la implementación del sistema OPEX y validar el impacto de los factores positivos en la productividad de los módulos.
4. Se identificaron los factores que disminuyen la eficiencia de los asociados afectando la productividad de los módulos que previenen a los mismos a alcanzar las metas diarias.

VII. RECOMENDACIONES

- Establecer un mínimo y un máximo de inventario disponible para cada banqueta por procedimiento para prevenir la acumulación de inventario:
- Motivar a los asociados a comunicarse entre ellos y con los mandos medios para la solución de problemas impartiendo capacitaciones que recalquen la importancia que tiene el trabajo en equipo.
- Promover la adaptación de las herramientas que buscan asegurar el mantenimiento del equipo y la calidad de la prenda. (Mantenimiento Autónomo)

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Amendola, L. (2015). *Excelencia Operacional ¿Qué significa?* Valencia.

Black, J. T., & Hunter, S. L. (2003). *Lean Manufacturing Systems and Cell Design*.

Campillo, L. A. (2017). *MARCO OPEX DE LA MICRO EPRESA DYCAI*. México.

Cervilla, M. A. (2005). Excelencia operacional mediante la innovación y el mejoramiento continuo de los procesos: experiencias en la industria venezolana de autopartes. *REVISTA LATINOAMERICANA DE ADMINISTRACIÓN*.

García-Alcaraz, J., Maldonado-Macias, A., & Cortes-Robles, G. (2014). *Lean Manufacturing in the Developing World*. Switzerland.

Hernandez, J., & Idolpe, A. (2013). *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. EOI Escuela de organización industrial.

Iregui, A. M., Melo, L., & Ramos, J. (2006). Análisis de eficiencia de la educación en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, 20.

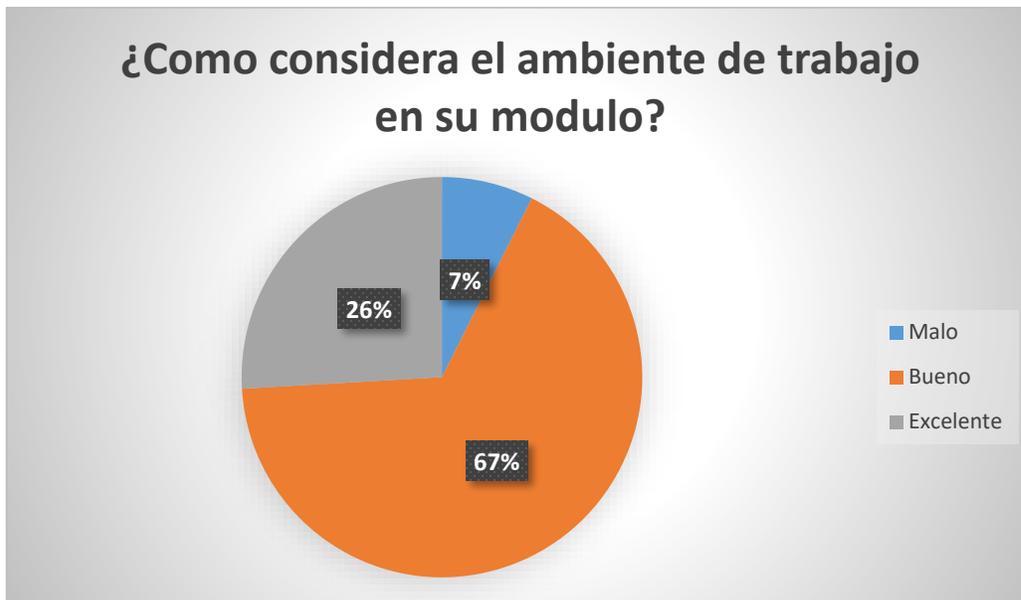
Lefcovich, M. (2009). *Manufactura just-in-time*. Córdoba: El Cid Editor .

Marodin, G., Saurin, T., Tortorella, G., & Denicol, J. (2015). How Context factors influence lean production practices in manufacturing cells. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 11.

- Nash, M. A., & Poling, S. R. (2007). Quality 101: Improving Quality Through Lean Concepts. *Quality Magazine*.
- Nordgren, W. B. (2003). FLEXSIM SIMULATION ENVIRONMENT . 197-200.
- Rother, M., & Shook, J. (1999). *Learning to see*. Massachusetts.
- Ruiz de Arbuló, P. (2007). *Lean manufacturing: Costing the value stream*. España.
- Sanchez, J., & Rajadell, M. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una sociedad*. Cataluña: Ediciones Díaz de Santos.
- SINISTERRA, V. G. (2006). *CONTABILIDAD DE COSTO*. COLOMBIA: ECOE EDIFICIONES.
- Sipper, D. (1998). *Planeación y control de la producción*. México: Publ-Mex S.A. de C.V.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1991). *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*. HarperCollins.
- Krajewski L., Ritzman L. y Malhotra M. (2008). *Administración de operaciones: procesos y cadena de valor*, octava edición. Editorial Pearson Educación, México.
- Ordoñez W. y Torres J. (2014). *Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC*. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Industrial, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Villagómez, G., Viteri Moya, J., & Medina, A. (2012). Teoría de restricciones para procesos de manufactura. *Enfoque UTE*, 3(1), pp. 14 - 28.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v3n1.7>

IX. ANEXOS

Fuera del Sistema

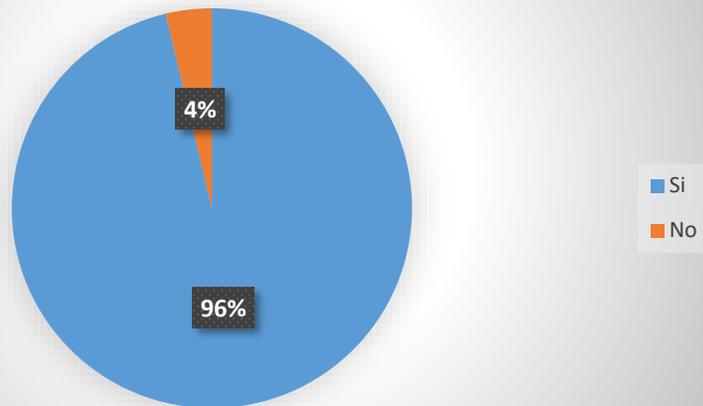


Anexo 1



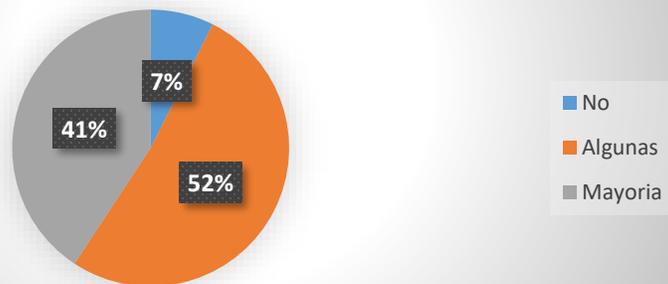
Anexo 2

¿Esta pendiente de la meta diaria?



Anexo 3

¿Usted revisa la calidad del producto antes de enviarlo?



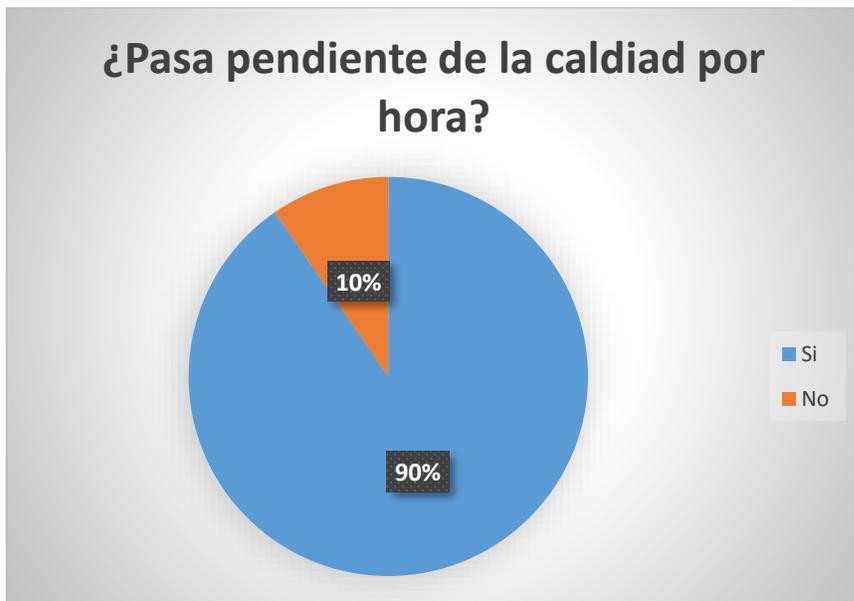
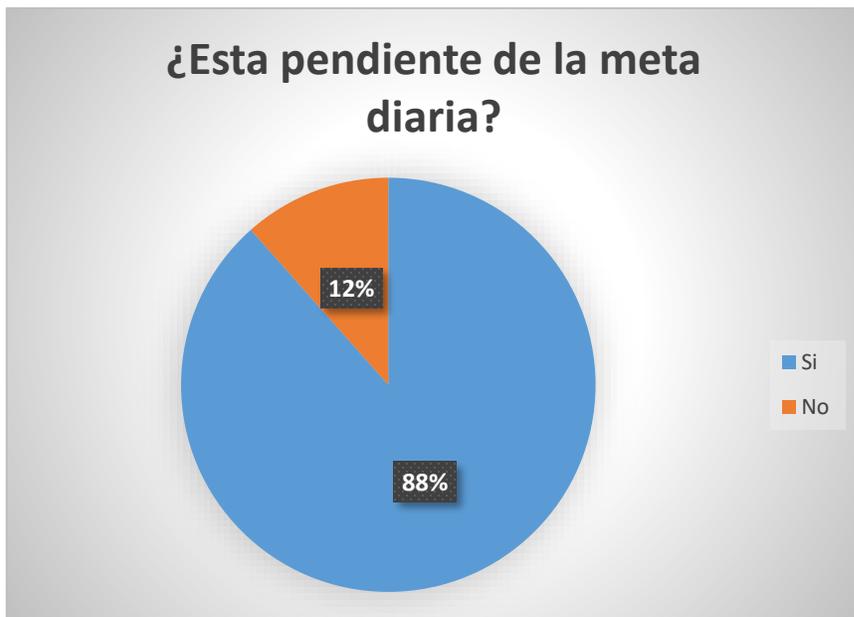
Anexo 4



Anexo 5



Anexo 6

Dentro del Sistema*Anexo 7**Anexo 8*



Anexo 9



Anexo 10



Anexo 11



Anexo 12



Anexo 13

*Anexo 14:***Encuesta asociados**

1. ¿Cómo considera el ambiente de trabajo en su módulo?

Malo _____ Bueno _____ Excelente _____

2. ¿Existe el trabajo en equipo?

Sí _____ No _____

3. ¿El trabajo que hace lo motiva a desarrollarse?

Sí _____ No _____

4. ¿Cuáles considera que son las razones principales que le impiden llegar a ser reconocidos como un módulo exitoso?

R// _____

5. ¿El supervisor los motiva a trabajar mejor?

Sí _____ No _____

6. ¿Gerencia les da el apoyo que solicitan?

Sí _____ No _____

7. ¿Usted revisa la calidad del producto antes de mandarlo a la línea?

No _____ Algunas _____ La mayoría _____

8. ¿Qué es lo más importante para poder alcanzar el éxito de un buen módulo?

R// _____

9. ¿Su equipo se reúne cuando hay un problema?

Sí _____ No _____

10. ¿Está pendiente de la meta diaria?

Sí _____ No _____

11. ¿Está pendiente de la calidad por hora?

Sí _____ No _____

12. ¿Realiza mantenimiento autónomo?

Sí _____ No _____

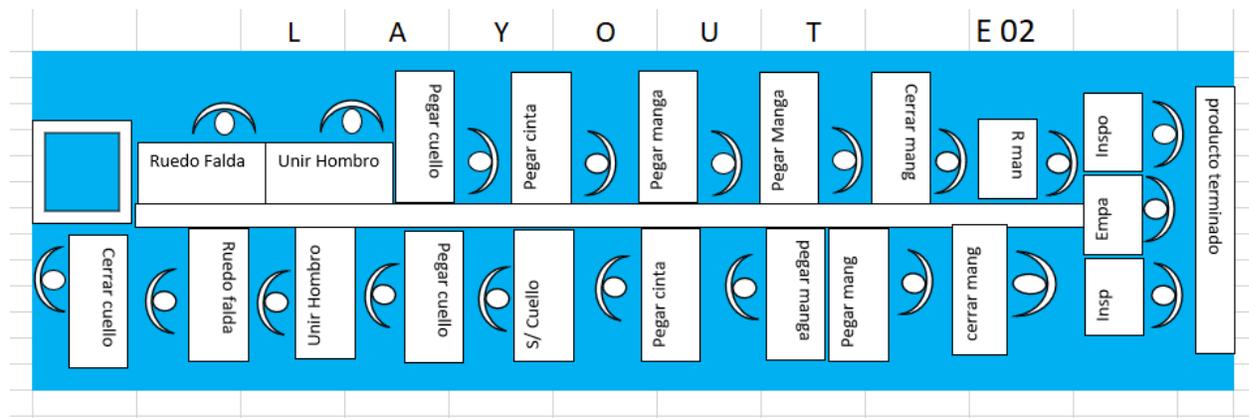
13. ¿Puede despejar dudas con su módulo?

Sí _____ No _____

14. ¿Existe buena comunicación con su equipo?

Sí _____ No _____

Estándar de layout para módulos de Francis Apparel:



Anexo 15