



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

Tema:

Propuesta para la aplicación del Sistema de Producción Toyota en empresas de publicidad, caso de estudio: “Señal X Cia. Ltda”

*Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
Ingeniera en Producción y Operaciones*

AUTORA:

Marcela de Lourdes Cárdenas Erazo

DIRECTOR:

Mst. Damián Encalada Avila

Cuenca, Ecuador

2022

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a mis padres
Esteban Cárdenas y Lourdes Erazo
quienes, con amor y paciencia, me
han sabido encaminar a mi
desarrollo académico, pero, sobre
todo, a ser un gran ser humano.*

*A mi hermana Priscila Cárdenas,
por ser un ejemplo y por su
incondicional ayuda en cada etapa
de mi vida.*

A mis abuelas Isabel y Bertha.

*A Mateo Morales que, con su cariño,
ha sido un pilar y apoyo
fundamental en todo momento.*

*Finalmente, dedico este trabajo a
Pamela Zenteno, Javier Recalde,
Felipe Serrano, Mateo González y
Sebastián Ortiz; por ser parte
importante en mi etapa universitaria.*

*Gracias, porque sin ustedes no estaría en el
lugar que me encuentro hoy.*

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mi familia, por acompañarme a lo largo de mi carrera universitaria y ser mi soporte.

A todos los profesores de la Facultad de Ciencia y Tecnología, quienes han estado siempre para motivarme y compartir sus conocimientos.

De manera especial al Ing. Damián Encalada, por su confianza y paciencia en la realización de este trabajo, pero sobre todo por su calidad académica y humana.

A Mateo Morales por siempre estar y sostenerme cuando más lo necesito, por ayudarme a ser mejor cada día.

A mis amigos, hermanos, Pamela Zenteno, Javier Recalde, Felipe Serrano, Mateo González y Sebastián Ortiz, por hacer de ésta, la mejor etapa.

Índice de contenidos

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
Introducción	ix
CAPÍTULO 1. Levantamiento de la línea base de la empresa mediante un análisis de situación actual de la misma.....	1
1.1. Situación actual.....	1
1.1.1. La Empresa	1
1.1.2. Personal.....	3
1.1.3. Productos y Servicios.....	3
1.1.4. Análisis FODA.....	5
1.2. Delimitación del estudio	6
1.3. Diagrama de flujo de las actividades	7
1.4. Ejecución del pre diagnóstico	9
1.4.1. Diagrama de flujo del proceso de producción de letras volumétricas.....	10
1.4.2. <i>Value Stream Mapping</i> del proceso de producción de letras volumétricas.....	11
1.4.3. <i>Snap-Picture</i>	12
CAPÍTULO 2. Fundamentos teóricos del Sistema de Producción Toyota: Descripción y aplicación de herramientas.	19
2.1. Introducción al Sistema de Producción Toyota	19
2.2. Herramientas base de análisis	20
2.2.1. Identificación de desperdicios.....	21
2.2.2. 5 S	24
2.2.3. <i>ANDON</i>	25
2.2.4. <i>KANBAN</i>	26
CAPÍTULO 3. Propuesta de aplicación.....	28
3.1. Desarrollo de la propuesta de aplicación	28
3.1.1. Desorden físico. Aplicación de 3 S.....	28

3.2. Desorden de trabajo	33
3.2.1. Tablero de control <i>ANDON</i>	33
3.2.2 Tarjetas de control <i>KANBAN</i>	34
Conclusiones generales	39
Recomendaciones	42
Bibliografía	43
ANEXOS	45
Anexo 1. Organigrama de la empresa	45
Anexo 2. Toma de tiempos <i>VSM</i> actual.....	46
Anexo 3. Capacitaciones a operarios	47
Anexo 4. Etapa organización	48
Anexo 5. Ejemplo de tablero de control visual.....	50
Anexo 6. Toma de tiempos <i>VSM</i> final	51
Anexo 7. Diapositivas utilizadas para capacitaciones.....	52

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Ubicación de la matriz de Señal X (Cuenca)	2
Ilustración 2 Reubicación de la planta de producción Señal X Cuenca.....	3
Ilustración 3 Productos con mayor rotación	4
Ilustración 4 Análisis FODA	5
Ilustración 5 Diagrama de flujo general.....	8
Ilustración 6 Diagrama de flujo del proceso de producción de letras volumétricas.....	10
Ilustración 7 VSM del proceso de producción de letras volumétricas.....	11
Ilustración 8 Análisis Área de Carpintería. Snap-Picture 1/6	13
Ilustración 9 Análisis Área de Let r Edge. Snap-Picture 2/6	14
Ilustración 10 Análisis Área de Let r Edge. Snap-Picture 3/6	15
Ilustración 11 Análisis Área de Despachos. Snap-Picture 4/6.....	16
Ilustración 12 Análisis Área de Terminados. Snap-Picture 5/6	17
Ilustración 13 Análisis Área de Cortes. Snap-Picture 5/6.....	18
Ilustración 14 Casa del Sistema de producción Toyota	19

Ilustración 15 7 MUDAS de Taiichi Onho	21
Ilustración 16 Metodología 5 S	24
Ilustración 17 Sistema ANDON	26
Ilustración 18 Ejemplo tarjeta de control KANBAN.....	27
Ilustración 19 Aplicación primera etapa 5 S	30
Ilustración 20 Aplicación segunda etapa 5 S	32
Ilustración 21 Propuesta Plan de Limpieza.....	33
Ilustración 22 ANDON para planta de producción.....	34
Ilustración 23 KANBAN para producción.....	35
Ilustración 24 KANBAN para despachos	36
Ilustración 25 VSM final del proceso de producción de letras volumétricas.....	37
Ilustración 26 Organigrama Señal X.....	45
Ilustración 27 Capacitación 1	47
Ilustración 28 Capacitación 2.....	47
Ilustración 29 Organización de Áreas	49
Ilustración 30 Tablero de control visual ANDON	50

Índice de tablas

Tabla 1 Distribución actual de las naves.....	2
Tabla 2 Resultado análisis VSM actual	12
Tabla 3 Análisis de MUDAS con Snap-Picture.....	23
Tabla 4 Etapas 5 S.....	25
Tabla 5 VSM actual vs VSM final.....	38
Tabla 6 Toma de tiempos de VSM actual.....	46
Tabla 7 Toma de tiempos VSM final.....	51

RESUMEN

Con el presente trabajo de graduación se plantea la aplicación del Sistema de Producción Toyota (*TPS*) en Señal X. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de la situación inicial de la empresa; se define como proceso de análisis la elaboración de letras volumétricas con luces led. Este estudio sirvió de base para identificar los principales desperdicios que afectan a la organización: i) exceso de inventario, ii) movimientos inútiles, iii) transportes innecesarios, y iv) sobre procesamientos.

Previa a la aplicación de las herramientas seleccionadas (5S, KANBAN y ANDON), se planificaron reuniones con operarios y supervisores para socializar las mismas y los beneficios que generarán a la empresa. Las mejoras se reflejaron de manera inmediata, pudiendo ser constatados en la calidad del producto final y en la satisfacción, tanto de los operarios como en la dirección general de la empresa.

Palabras clave: Sistema de Producción Toyota - *TPS*, Herramientas, Mejora, Proceso, Desperdicios



Coordinador de la Escuela de Ingeniería de la Producción



Director del trabajo de titulación



Marcela Cárdenas Erazo

Autora

ABSTRACT

With the present graduation work, the application of the Toyota Production System (TPS) in Señal X is proposed. A qualitative and quantitative analysis of the initial situation of the company was carried out. The elaboration of volumetric letters with LED lights was defined as the analysis process. This study was the basis to identify the main waste that affects the organization: i) excess inventory, ii) useless movements, iii) necessary transportation, and iv) over-processing. Prior to the application of the selected tools (5S, KANBAN and ANDON), meetings were planned with operators and supervisors to socialize them and the benefits that they will generate for the company. The improvements were reflected immediately, and can be seen in the quality of the final product and in the satisfaction of both, the operators and the general management of the company.

Keywords: Toyota Production System - TPS, Tools, Improvement, Process, Waste



Ing. Damían Encalada Avila
Thesis Director



Ing. Damían Encalada Avila
Coordinator of the Production Engineering School



Marcela Cárdenas Erazo
Author

Translated by



Marcela Cárdenas Erazo



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AZTLA
Dpto. Idiomas

Introducción

Debido a las altas exigencias del mercado, las empresas deben buscar y conocer nuevas tendencias para vender y, además, identificar los medios adecuados para llegar a los clientes. La publicidad se basa en la idea de que mientras más alcance al público tenga un producto, más conocido se hará y, por lo tanto, más posibilidades tendrá este de ser consumido; es por eso que, la tarea fundamental de la publicidad, es convertir a un producto, un bien o un servicio, en algo que se diferencie del resto.

La finalidad del presente trabajo consiste en elaborar una propuesta de procedimiento para la aplicación del Sistema de Producción Toyota en empresas de publicidad, teniendo como caso de estudio “Señal X Cia. Ltda”, una de las empresas de publicidad más representativas a nivel nacional, con 25 años en el mercado. “Un proceso es un conjunto de etapas secuenciales en las cuales existen cuatro funciones principales: 1) manufactura: cambio o valor agregado al producto, 2) inspección: comparación de un objeto contra un estándar, 3) transportación: implica un movimiento de materiales de un lugar a otro, y 4) demoras: periodo de tiempo durante el cual se espera hasta ser requerido por otra etapa secuencial de proceso” (Cruz & Badii, 2004).

Si bien la empresa no ha desarrollado la implementación de mejoras en sus procesos a lo largo de los años, se ha aplicado el método prueba – error, logrando con esto, mantenerse a través del tiempo con procesos relativamente aceptables. Es por esto que, la aplicación de herramientas y técnicas desarrolladas en el Sistema de Producción Toyota (*TPS*, por sus siglas en inglés) expuestas por Taiichi Ohno, empresario japonés entre los años de 1932 a 1990 y precursor del mismo, serán de gran ayuda para optimizar sus recursos, aumentando sus ganancias, generando satisfacción tanto del cliente interno como del externo.

CAPÍTULO 1. Levantamiento de la línea base de la empresa mediante un análisis de situación actual de la misma.

1.1.Situación actual

El análisis de la situación actual o diagnóstico, se define como un estudio metódico de factores internos y externos de una empresa en determinado momento. Este análisis sirve de base y guía para conocer el funcionamiento de la organización y así proponer herramientas y procesos para mejorar la misma. “El interés por la creación de organizaciones que sigan formas más adecuadas de configuración y que permitan, así, mayores niveles de productividad y calidad en un clima más humano, ha conducido también a que se tome más conciencia de la necesidad de efectuar diagnósticos acertados acerca del estado de los sistemas organizacionales” (Valenzuela, Ramírez, González Navarro, & Celaya Figueroa, 2010). Con base en estos conceptos, a continuación, se desarrollará un diagnóstico de la empresa a estudiar, para así evaluar las mejores herramientas a implementar.

1.1.1. La Empresa

Señal X Cia. Ltda. es una empresa de publicidad líder en branding y vía pública, fundada en 1998, cuyo enfoque radica en el esfuerzo constante por mantener tecnología de punta, personal altamente experimentado y altos estándares de servicio. Su principal objetivo se fundamenta en crear, promover y cuidar la imagen corporativa de sus clientes, brindando un servicio oportuno y de calidad, sin dejar de lado la responsabilidad ecológica y social. La misión de la empresa es crear, promover y cuidar la imagen publicitaria de sus clientes a través de la permanente innovación y desarrollo de productos y servicios de reconocida calidad, valorando y desarrollando el talento humano, siendo sus prácticas de negocio consistentes con su código de ética, sus compromisos ambientales, el desarrollo del país y las comunidades en las cuales actúa. Su visión consiste en ser partícipes activos en el mercado nacional, ofreciendo productos y servicios de calidad, buscando siempre ser el principal socio estratégico de sus clientes.

Su presencia en las principales ciudades del país, Quito, Cuenca y Guayaquil, le garantiza una mayor captación de clientes, siendo pioneros en el mercado. La matriz de Señal X Cia. Ltda. está ubicada en Cuenca, Ecuador, en el sector del Parque Industrial en las calles Frank Tosi Iñiguez y Paseo Río Machángara (*Ilustración 1*). Cuenta con dos naves que ocupan un total de 1.355 metros cuadrados aproximadamente y, debido a la alta demanda y al inminente crecimiento de la empresa, se ha visto necesaria su reubicación para mejorar su logística y así obtener beneficios tales como: rapidez en sus procesos, competitividad empresarial, reducción de costos, flexibilidad y una gestión de inventarios eficiente (*Ilustración 2*). La planta Cuenca es la más importante ya que, a diferencia de las sucursales, cuenta con todas las áreas de producción necesarias para cumplir con los requerimientos de sus clientes.

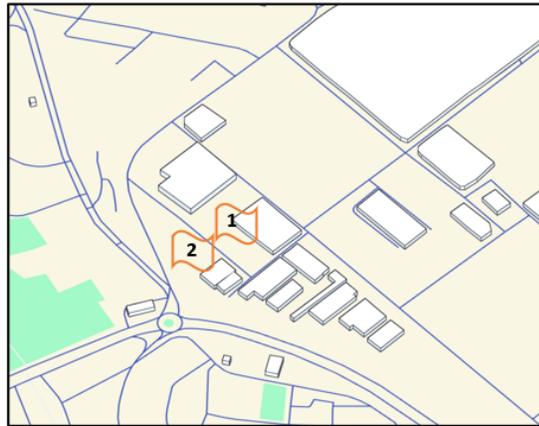


Ilustración 1 Ubicación de la matriz de Señal X (Cuenca)

Fuente: Cadmapper

NAVE 1	Área de Metalmecánica
	Área de Carpintería
NAVE 2	Área de Terminados
	Área de Letter Edge
	Área de Ensamble
	Área de Impresiones
	Área de Cortes
	Oficinas de Administración

Tabla 1 Distribución actual de las naves

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 2 Reubicación de la planta de producción Señal X Cuenca

Fuente: *Cadmapper*

1.1.2. Personal

Señal X está conformada por un equipo humano comprometido en cumplir la misión y la visión empresarial, de la mano de sus valores. Cuenta con 77 colaboradores en total (administrativos, operarios e instaladores), distribuidos de la siguiente manera: matriz Cuenca 45 colaboradores, sucursal Guayaquil con 14 colaboradores y sucursal Quito con 18 colaboradores. En caso de requerirse, la empresa terceriza mano de obra para trabajos de manufactura e instalaciones en zonas lejanas.

A continuación, en el *Anexo 1*, se presenta el organigrama de la empresa, siendo ésta una valiosa herramienta para optimizar de manera ordenada y por jerarquías el cumplimiento interno de los objetivos y procesos establecidos, en base a las funciones determinadas de los colaboradores que forman parte de la organización.

1.1.3. Productos y Servicios

La empresa dispone de una gran variedad de productos para ofrecer al mercado, enfocados a publicitar marcas. La variedad es un aspecto muy importante y valorado ya que permite a los clientes escoger la opción que más se ajuste a sus necesidades con alternativas de

precios. En la *Ilustración 3* se pueden observar los productos que tienen más rotación; sin embargo, el catálogo de Señal X es bastante extenso debido a que maneja un sistema de producción *Make to Order*, mismo que se refiere a la fabricación de productos personalizados según exigencias y requerimientos del cliente. La empresa ofrece también el servicio de diseño, el cual es modificado hasta cumplir con las expectativas del cliente. Este servicio agrega valor a la empresa, además de los productos que oferta.

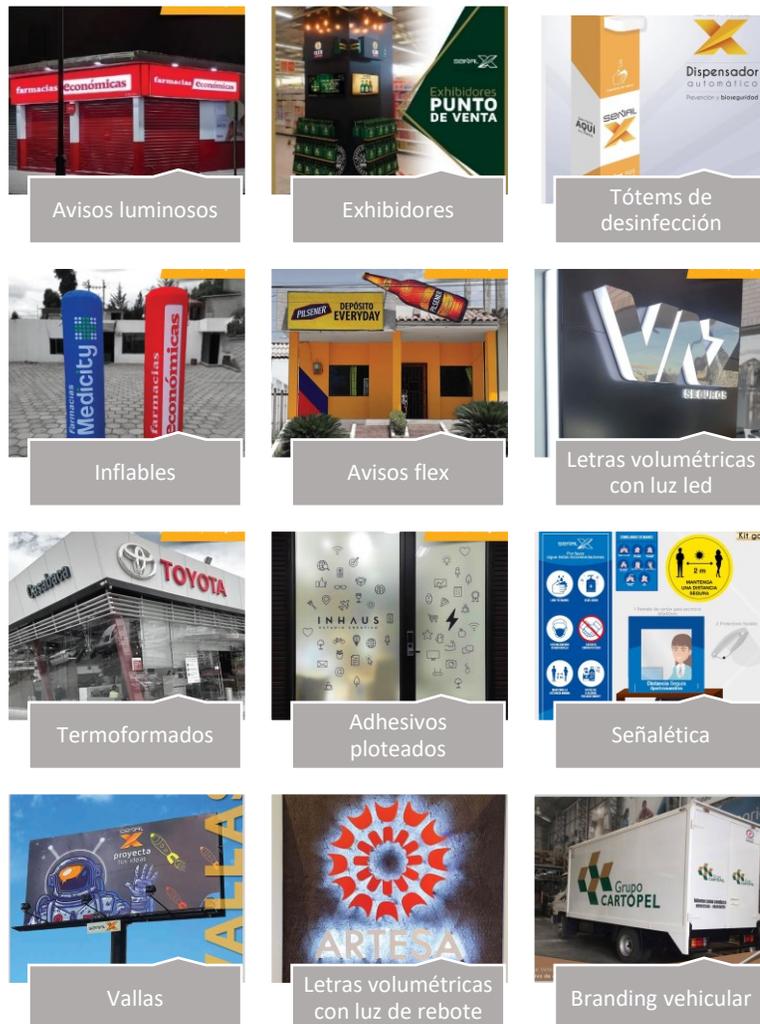


Ilustración 3 Productos con mayor rotación

Fuente: Elaboración propia

1.1.4. Análisis FODA

El análisis FODA consiste en una herramienta estratégica para el estudio de la situación de la empresa, ésta es de gran ayuda ya que nos permite disponer de un amplio panorama para la toma oportuna de decisiones. Las debilidades (D) constituyen los aspectos limitadores de la capacidad de desarrollo de un negocio, mientras que las fortalezas (F) reúnen el conjunto de ventajas competitivas que tiene un negocio con respecto a otro; estos dos factores son considerados internos. Las amenazas (A) hacen referencia a los factores que pueden llegar a impedir la ejecución de la estrategia empresarial y las oportunidades (O) son aquellas que favorecen al desarrollo y brindan la posibilidad de implementar mejoras; estos dos factores son considerados externos (Infoautónomos, 2022). Posteriormente, se presenta el análisis enfocado a Señal X.



Ilustración 4 Análisis FODA

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizar un análisis cualitativo de la empresa mediante una breve descripción de la misma y el uso de la herramienta FODA, podemos concluir que Señal X se encuentra posicionada en el mercado debido a distintos factores, entre ellos, su personal altamente experimentado en sus áreas de trabajo; la adecuada relación mantenida con sus clientes estratégicos, incrementando la lealtad de los mismos; y la diversa gama de productos que tienen para ofrecer.

Sin embargo, se pueden encontrar ciertas falencias dentro de los procesos de la cadena de suministro de la organización; es por esto que la aplicación de las herramientas presentes en el Sistema de Producción Toyota serán de vital importancia para manejar eficientemente los recursos, disminuyendo tiempos que no agregan valor para la empresa ni para el cliente, de manera tal que se evidencie una mejora en la productividad global.

1.2. Delimitación del estudio

Señal X es una empresa que inició como un proyecto pequeño que consistía en la elaboración de material de publicidad a baja escala; sin embargo, gracias a su rápido crecimiento y aceptación en el mercado, ha aumentado también la variedad de sus productos. La empresa cuenta con una fábrica de producción y se establecerán herramientas que ayudarán a definir actividades que agregan valor al producto y a la organización, además, facilitarán el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

Al momento, la empresa no tiene establecidos los procesos para las diferentes actividades; sin embargo, se ha planteado la integración de un departamento de Investigación y Desarrollo en el que, además de buscar innovación en los productos, se busquen soluciones integrales a los problemas que mayor impacto negativo causan a nivel de toda la organización, incluso en levantamiento de procesos. Cuando se aplica el Sistema de Producción Toyota en el sistema de producción de un bien o servicio, se puede alcanzar una mejora continua con el fin de agregar valor al cliente y a la organización.

Actualmente, la organización cuenta con 29 personas distribuidas a lo largo del proceso productivo en la planta matriz. La mayor parte de las actividades que se realizan, requieren de mano de obra; sin embargo, para las áreas de arranque (impresiones, cortes y metal mecánica) se requiere de maquinaria específica para iniciar con los procesos.

1.3. Diagrama de flujo de las actividades

En Señal X, el flujo de actividades inicia con un requerimiento previo del cliente, y culmina con la facturación del pedido. Cada departamento tiene sus respectivas funciones para cumplir con los objetivos establecidos. A continuación, se presenta un diagrama de flujo general de las actividades realizadas en la empresa:

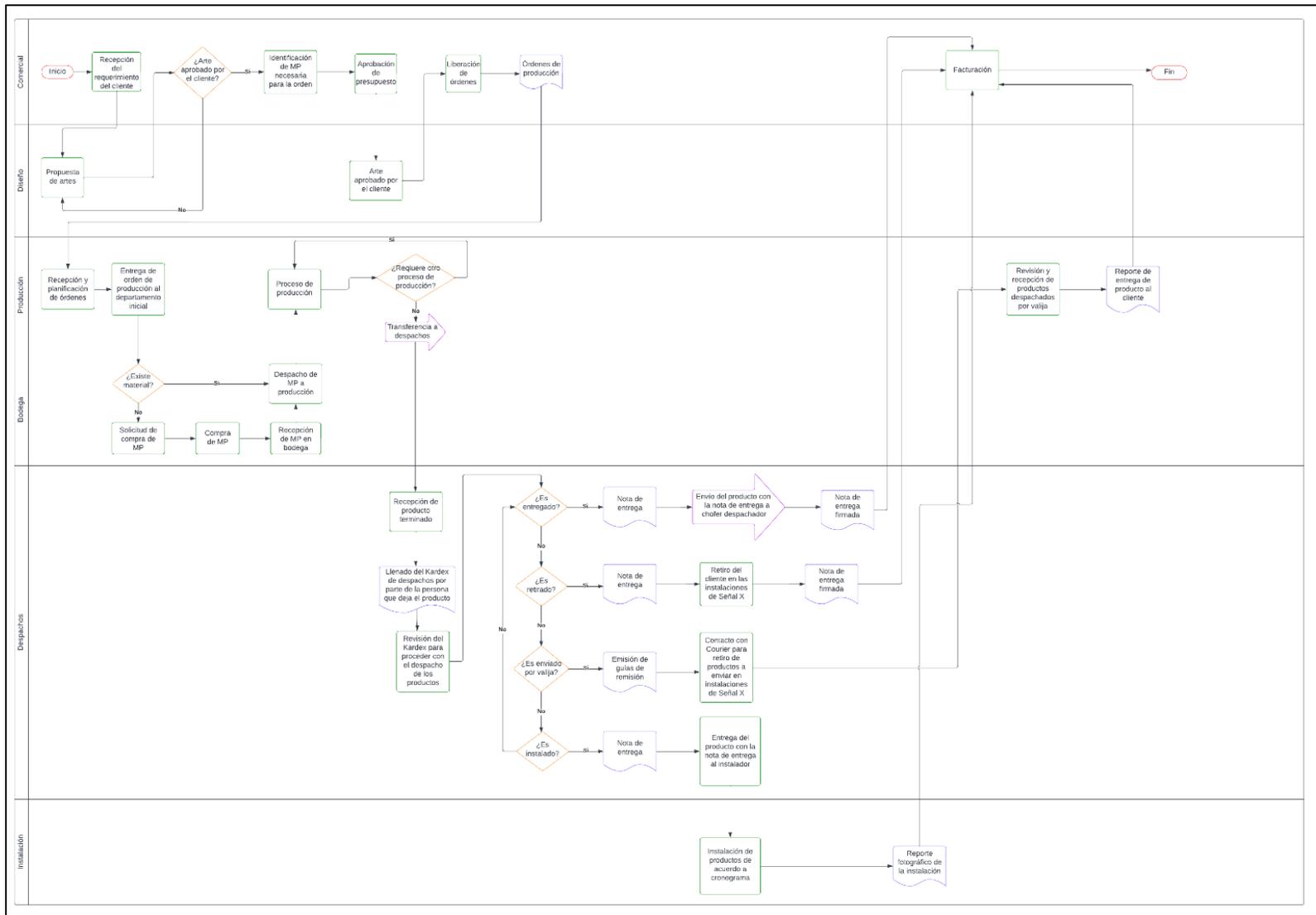


Ilustración 5 Diagrama de flujo general

Fuente: Elaboración propia

1.4. Ejecución del pre diagnóstico

En base al crecimiento exponencial que ha tenido la empresa a lo largo del tiempo, ésta ha ido incrementando también su cartera de productos con el fin de cumplir todas las expectativas requeridas por los clientes. Uno de los productos con mayor rotación, y el más complejo en su fabricación son las letras volumétricas con iluminación led.

El proceso de elaboración de letras volumétricas con luz led es uno de los más completos debido a su flujo; es decir, pasa por varias áreas productivas de la empresa. Como punto de partida éste inicia en el Área de Cortes, en donde se sacan las pantallas, flejes y tras tapas de cada letra, el tiempo de esta actividad varía de acuerdo al material solicitado por el cliente (acrílico o aluminio). Luego, pasa al Área de Let r Edge, misma que es la especializada para este trabajo y, ensamblan, mediante sueldas, las partes metálicas de las letras (fleje y tras tapas). Una vez juntas, éstas van al Área de Carpintería para ser pintadas. En cuanto a las pantallas, se direccionan al Área de Terminados para pegar vinil sobre las mismas y, una vez concluido, regresan a Let r Edge para acoplarlas con el ribete. Estos, son enviados también al área de Carpintería para darle color al ribete. Cabe recalcar que el proceso de pintura es el que causa más demora debido al tiempo de secado. Cuando todos los componentes están secos y listos para su manipulación, son enviados al Área de Let r Edge para la colocación de leds y ensamble final. En este proceso se encuentran ciertos cuellos de botella que se dan debido a distintos factores; para visualizar estas fallas de mejor manera, se procederá a la elaboración de un diagrama de flujo y un *Value Stream Mapping* (*VSM*, por sus siglas en inglés) de este proceso.

1.4.1. Diagrama de flujo del proceso de producción de letras volumétricas

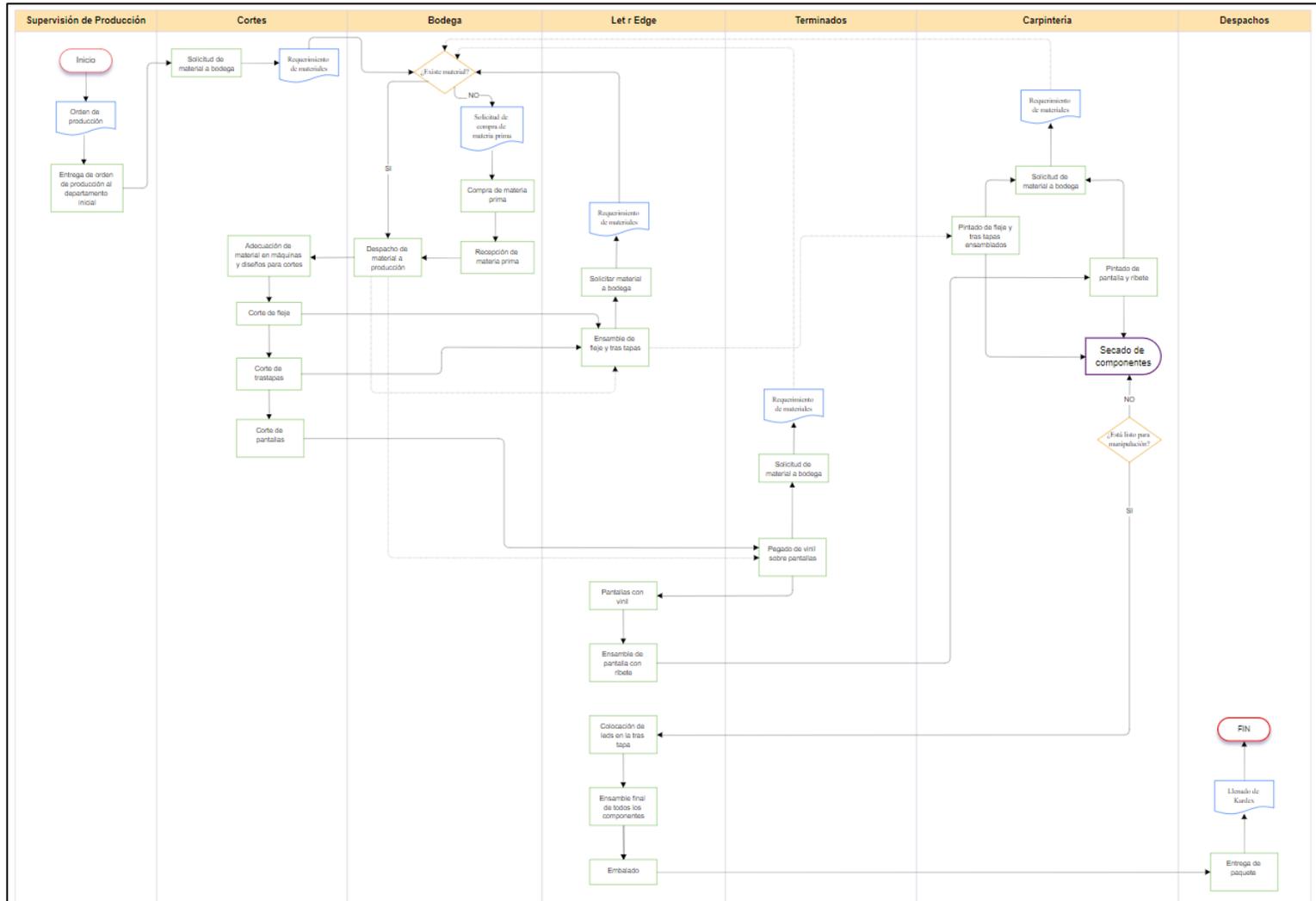


Ilustración 6 Diagrama de flujo del proceso de producción de letras volumétricas

Fuente: Elaboración propia

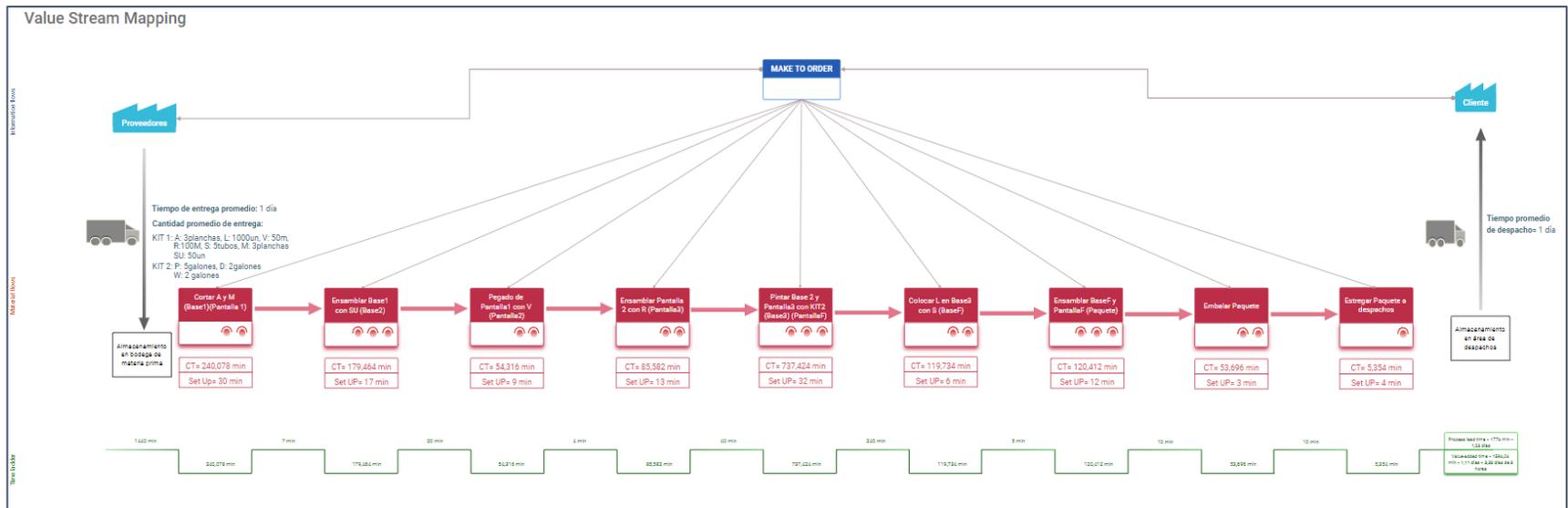
1.4.2. Value Stream Mapping del proceso de producción de letras volumétricas

Fecha: 07/07/2022

Nombre: Marcela Cárdenas Erazo

Área: Producción de letras volumétricas

Digitador: Marcela Cárdenas Erazo



Indicador general del proceso
 Pedidos entregados correctamente/ Total de pedidos planificados

Ilustración 7 VSM del proceso de producción de letras volumétricas

Fuente: Elaboración propia

El mapeo de la cadena de valor, mejor conocido como *Value Stream Mapping*, es una herramienta que nos permite representar de manera gráfica el flujo de un proceso. Éste inicia con el requerimiento por parte del cliente y finaliza con la recepción del mismo, tomando en cuenta todas las actividades necesarias, tanto las que agregan como las que no agregan valor. Es importante tener en cuenta que se debe realizar el análisis del *VSM* como un todo, para así llegar a obtener óptimas soluciones dentro del proceso (Cantó & Gandia, 2019).

Para el análisis realizado se recopiló una muestra mínima de 5 datos para el estudio del proceso de elaboración de letras volumétricas con luz led; se consideró que la producción sea lo más estándar posible, con mínimas variaciones de medidas que no afectan la investigación.

Cabe recalcar que la compra de material a proveedores se realiza con la orden física de producción; es decir, una vez estén aprobados por el cliente los materiales y otras especificaciones, ya que la empresa no cuenta con *stock* de materia prima. El *VSM* actual se presenta en la *Ilustración 7* y la toma de tiempos en la *Tabla 6* en el *Anexo 2*. Según el estudio, pudimos obtener los siguientes resultados:

Tiempo de ciclo promedio =	1776 minutos = 3,70 días
Tiempo promedio de actividades que agregan valor =	1596,06 minutos = 3,33 días

Tabla 2 Resultado análisis VSM actual

Fuente: Elaboración propia

1.4.3. Snap-Picture

Consiste en una herramienta que nos permite analizar un espacio físico definido, para esto es necesario tomar una foto del lugar y, posteriormente, examinar todos los posibles errores en ella. A continuación, se presentan imágenes tomadas durante la producción de letras volumétricas de manera aleatoria.

		
		
<p>Productos abiertos y sin clasificar</p>		<p>Artículos de limpieza fuera de su lugar</p>
<p>Realizado por: Marcela Cárdenas</p>	<p>Análisis Área de Carpintería</p>	<p>Fecha: 11/07/2022</p>
<p>Revisado por: Damián Encalada</p>		<p>Lámina: 1/6</p>

Ilustración 8 Análisis Área de Carpintería. Snap-Picture 1/6

Fuente: Elaboración propia

En la *Ilustración 8* se observa desorganización en el área, se tiene todo acumulado en una sola mesa. Se puede notar que la mayoría de recipientes están abiertos, esto representa un riesgo ya que son productos que contienen químicos, utilizados en el proceso de pintura. Se pueden observar también que los insumos de limpieza están fuera del lugar destinado para ellos.

		
		
<p>Botellas de silicón vacías y retazos de vinil sin entregar a bodega</p>	<p>Producto en proceso fuera del área de trabajo</p>	<p>Materias primas en desorden</p>
<p>Realizado por: Marcela Cárdenas</p>	<p>Análisis Área de Let r Edge</p>	<p>Fecha: 11/07/2022</p>
<p>Revisado por: Damián Encalada</p>		<p>Lámina: 2/6</p>

Ilustración 9 Análisis Área de Let r Edge. Snap-Picture 2/6

Fuente: Elaboración propia

En la *Ilustración 9* se puede apreciar acumulación de varios materiales en un solo espacio: botellas de silicón vacías y retazos de vinil que deberían ser entregados a Bodega, materias primas (ribetes) fuera del Área de Almacenamiento de los mismos e incluso se puede apreciar producto en proceso en el suelo, en donde corre el riesgo de provocar accidentes o que el producto sufra algún daño.

		
 <p>Uso de botellas no adecuadas y sin etiquetar</p>	 <p>Objetos que no pertenecen al área de trabajo</p>	 <p>Cables desorganizados</p>
<p>Realizado por: Marcela Cárdenas</p>	<p>Análisis Área de Let r Edge</p>	<p>Fecha: 11/07/2022</p>
<p>Revisado por: Damián Encalada</p>		<p>Lámina: 3/6</p>

Ilustración 10 Análisis Área de Let r Edge. Snap-Picture 3/6

Fuente: Elaboración propia

En la *Ilustración 10* se puede distinguir objetos que no forman parte del proceso productivo, pudiendo destinarse este espacio para la organización de herramientas, insumos, etc.; podemos observar también que se usan botellas inadecuadas y ninguna está etiquetada con su respectivo contenido. En cuanto a los cables, se aprecia desorganización y puede ser el causante de accidentes laborales.

			<p>No existe delimitación de espacio en el área</p>
 <p>Cajas de bodega</p>	 <p>Insumos en el piso</p>	 <p>Producto pausados en el área de despachos</p>	
<p>Realizado por: Marcela Cárdenas</p>	<p>Análisis Área de Despachos</p>	<p>Fecha: 11/07/2022</p>	
<p>Revisado por: Damián Encalada</p>		<p>Lámina: 4/6</p>	

Ilustración 11 Análisis Área de Despachos. Snap-Picture 4/6

Fuente: Elaboración propia

En la *Ilustración 11* se realiza un análisis del Área de Despachos, en la que podemos observar desorganización, cajas pertenecientes al Área de Bodega, insumos en el piso y acumulación de producto pausado; éste hace referencia al que es regresado por el cliente por inconformidad o para realizar arreglos. El Área de Despachos, al ser un espacio limitado, debe aprovecharse al máximo; es por esto que el producto pausado debe ser almacenado en su respectiva bodega.



Área de laminado sin soporte



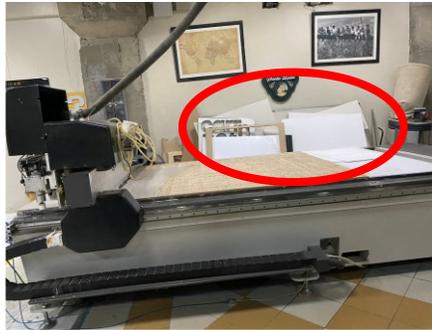
Uso de botellas no adecuadas

Realizado por: Marcela Cárdenas	Análisis Área de Terminados	Fecha: 11/07/2022
Revisado por: Damián Encalada		Lámina: 5/6

Ilustración 12 Análisis Área de Terminados. Snap-Picture 5/6

Fuente: Elaboración propia

En la *Ilustración 12* se observa el Área de Terminados. Para el proceso de laminado, no disponen de un soporte, dificultando el trabajo ya que se requieren más de dos personas para realizarlo. Se puede notar también el uso de botellas que no son adecuadas para la realización de los procesos.



Acumulación de materia prima



Acumulación de materia prima y trabajos terminados en el suelo

Realizado por: Marcela Cárdenas	Análisis Área de Cortes	Fecha: 11/07/2022
Revisado por: Damián Encalada		Lámina: 6/6

Ilustración 13 Análisis Área de Cortes. Snap-Picture 5/6

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la *Ilustración 13* podemos observar que el principal problema en el Área de Cortes es la acumulación de materia prima, ésta puede ser retazos o material de desecho. Se observa también trabajos terminados en el suelo por lo que se debería destinar un área para éstos.

CAPÍTULO 2. Fundamentos teóricos del Sistema de Producción Toyota: Descripción y aplicación de herramientas.

2.1. Introducción al Sistema de Producción Toyota

El Sistema de Producción Toyota, (*TPS*, por sus siglas en inglés), surge debido a la crisis del petróleo en 1973. Éste fue desarrollado y promovido por Toyota Motors con el principal objetivo de fabricar muchos modelos de vehículos en pequeñas cantidades; para éso era necesario una reducción de costes y un incremento de la productividad global de la empresa, eliminando todos los elementos innecesarios (Monden, 1994)

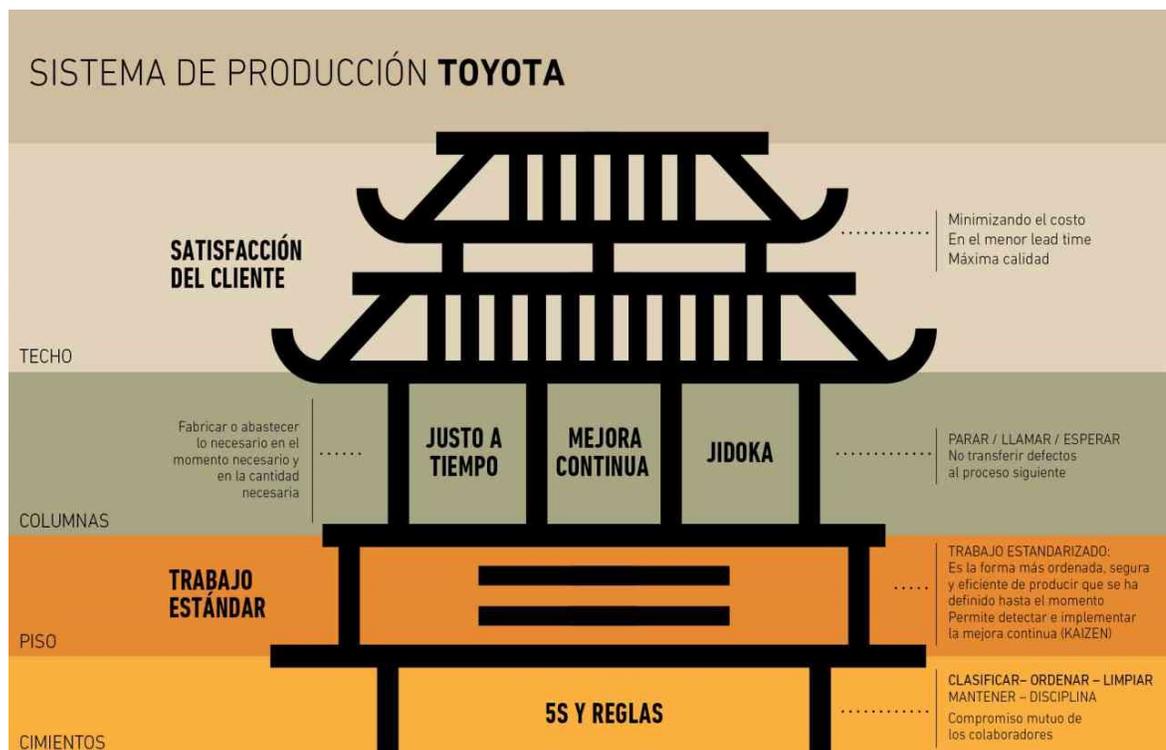


Ilustración 14 Casa del Sistema de producción Toyota

Fuente: (Maidana, 2018)

La estructura del Sistema de Producción Toyota está representada gráficamente como una casa (*Ilustración 14*). Los cimientos hacen referencia a la estabilidad necesaria para que el sistema no colapse; lo que se busca es establecer herramientas y reglas con el fin de

fomentar una cultura empresarial basada en la comunicación de todos los involucrados para así lograr una producción lo más nivelada posible, reduciendo al mínimo las fluctuaciones por cantidad y cumpliendo con la demanda de manera eficiente. El piso representa el trabajo estandarizado, mismo que consiste en documentar los procesos y establecerlos como secuencias de pasos repetitivos para que cualquier persona pueda realizarlos. En resumen, la base de la casa del Sistema de Producción Toyota es la eliminación total de los excedentes.

En cuanto a los pilares de la casa, (Ohno, 1991), establece que estos son el *Just in Time* y la Automatización o Automatización con un toque humano. Just in Time o justo a tiempo significa que “en un proceso continuo, las piezas adecuadas necesarias para el montaje deben incorporarse a la cadena de montaje justo en el momento en que se necesitan y sólo en la cantidad en que se necesitan” (Ohno, 1991) para esto, es necesaria la utilización de herramientas de acuerdo al tipo de empresa de aplicación. Con respecto a la Automatización o Automatización con toque humano, mejor conocida como *Jidoka*, “es posible crear un ambiente libre de defectos en donde los operarios puedan parar la línea de producción inmediatamente, evitando que los defectos sigan avanzando a través del proceso” (Black, Miller, & Sensel, 2016). La parte central de la casa es un elemento muy importante, éste hace referencia a la filosofía *Kaizen*, que consiste en la mejora continua; es decir, se refiere a “una filosofía que genera cambios o pequeñas mejoras incrementales en el método de trabajo (o procesos de trabajo) que permite reducir despilfarros y por consecuencia mejorar el rendimiento del trabajo, llevando a la organización a una espiral de innovación incremental” (Barraza, 2007)

Finalmente, el techo del *TPS* hace referencia a los resultados obtenidos durante todo el proceso, tales como calidad, satisfacción del cliente, tiempos de entregas, entre otros.

2.2. Herramientas base de análisis

El Sistema de Producción Toyota cuenta con una amplia gama de herramientas para diferentes necesidades. En este apartado se seleccionarán y definirán aquellas que nos ayuden a cumplir con los objetivos de mejora dentro de la organización.

2.2.1. Identificación de desperdicios

“El Sistema de producción de Toyota es un método para eliminar a conciencia los desperdicios y aumentar el rendimiento. En la producción, “el desperdicio” se refiere a todas las situaciones de producción que sólo incrementan los costes sin añadir valor” (Ohno, 1991)

Herramientas tales como el *VSM* y el *Snap-Picture*, desarrollados en el capítulo anterior, sirven como una línea base para la identificación de desperdicios a lo largo de un proceso productivo. Taiichi Ohno identificó un total de 7 tipos de *MUDAS* (palabra japonesa que significa desperdicio), que se detallan a continuación:



Ilustración 15 7 MUDAS de Taiichi Ohno

Fuente: (Kanbanize, 2022)

1. Exceso de inventario: son todos aquellos materiales, productos en proceso o productos terminados que exceden lo que se requiere para satisfacer lo solicitado por el cliente. Este desperdicio demuestra escaso o nulo conocimiento de la

velocidad de la demanda real, provocando que aumenten los costos de almacenamiento y de depreciación.

2. Espera: tiempos, durante un proceso productivo, que no agregan valor. Estos pueden darse por esperas de material, información, máquinas, entre otros. Este desperdicio hace referencia a los cuellos de botella, mismos que se generan debido a que una actividad va más rápida que la que sigue, teniendo así material en espera a ser procesado.
3. Producto defectuoso: pérdida de recursos empleados en la producción de un componente o la prestación de un servicio defectuoso, debido al uso de materiales, tiempo de máquinas y tiempo de personas en un trabajo que no agrega valor para el cliente ni para la organización.
4. Sobreproducción: significa producir más de lo que se necesita, hace referencia también cuando se incluyen pasos en el proceso de producción que son innecesarios. Este desperdicio provoca que surjan los otros y refleja escasa o nula comunicación entre departamentos y/o el cliente.
5. Movimientos innecesarios: se refiere al traslado de personas de un punto a otro en un lugar de trabajo, sin que esto agregue valor para el cliente ni para el proceso productivo en general.
6. Transporte innecesario: transporte realizado dentro de las instalaciones de la organización, consiste en todos los traslados que no agregan valor al sistema de producción. Éste puede causar pérdidas económicas por tiempo, espacio y maquinaria.
7. Sobre procesamiento: hacer más de lo requerido a las especificaciones del producto, para esto se agregan funciones adicionales y pueden causar defectos y reprocesos.

MUDA	NIVEL DE INCIDENCIA			CAUSA
	1	2	3	
Exceso de inventario				No se tiene una gestión de los mismos, es por eso que hay acumulación de viniles caducados y demás materiales de baja rotación
Espera				De información, detalles constructivos, materias primas
Producto defectuoso				Materias primas que no cumplen con las características solicitadas por el cliente
Sobreproducción				Stock de productos de alta rotación
Movimientos innecesarios				No existen espacios definidos para las herramientas de trabajo. Nivel alto de desorden
Transporte innecesario				La distribución actual de la planta genera exceso de transporte de un departamento a otro
Sobre procesamiento				Se generan gran cantidad de reprocesos debido a la mala calidad de cierta materia prima y por falta de detalles constructivos

Tabla 3 Análisis de MUDAS con Snap-Picture

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la *Tabla 3*, se realizó un análisis de los niveles de incidencia de los desperdicios dentro del proceso productivo, con ayuda del *Snap-Picture*. Se tomaron valores del 1 al 3, siendo 1 el nivel más bajo de incidencia de desorden y el 3 el nivel más alto. Se obtuvo un valor promedio de 2,43 por lo que se deben tomar acciones para reducir o eliminar estos ya que pueden desencadenar riesgos en la producción y en los operarios.

2.2.2. 5 S

La herramienta de las 5 S propone una metodología para alcanzar mejoras en la organización del lugar de trabajo mediante la formación de hábitos de orden y limpieza. Lo que se busca es “desempeñar eficientemente las operaciones diarias, logrando así estándares de calidad de los servicios requeridos” (Jara Riofrío, 2017)

Las 5 S constituyen los cimientos sobre los cuales se asienta el flujo de producción, control visual, estandarizar operaciones y demás bloques pertenecientes al JIT (Just in Time, por sus siglas en inglés); en otras palabras, mejora la productividad mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza.



Ilustración 16 Metodología 5 S

Fuente: (Shutterstock, s.f)

A continuación, en la *Tabla 4*, se define cada una de las etapas de esta metodología. Se debe tener en cuenta que se debe iniciar con las 3 primeras S ya que son las etapas de aplicación (clasificar, organizar y limpiar); por otro lado, las 2 S finales, se refieren a los procesos de estandarización y seguimiento de las etapas iniciales.

Etapa 1: Seiri	Etapa 2: Seiton	Etapa 3: Seiso	Etapa 4: Seiketsu	Etapa 5: Shitsuke
Clasificar Retirar todos aquellos artículos que no son necesarios en el lugar de trabajo.	Organizar Definir un lugar específico para cada artículo necesario para realizar un trabajo y etiquetarlos.	Limpiar Eliminar la suciedad del área de trabajo. Al hacerlo, se realiza una inspección del lugar.	Estandarizar Se trata de lograr que las primeras 3 etapas se ejecuten con regularidad, mediante el uso de procedimientos, prácticas, etc.	Seguimiento Hacer un hábito el seguimiento de las etapas anteriores, para asegurar su cumplimiento.

Tabla 4 Etapas 5 S

Fuente: Elaboración propia

El presente estudio se enfocará en la aplicación de las tres primeras etapas de la metodología.

2.2.3. ANDON

ANDON es un sistema de control que emite señales de alarma (visual, auditiva) dentro del flujo de información, que le permite a cualquier operario identificar alguna anomalía o problema dentro del proceso productivo. Según (Guevara, Urquijo, & Varela, 2022), los objetivos principales de la aplicación de este sistema es hacer visibles los problemas, ayudando tanto a los trabajadores como a los supervisores a permanecer en contacto directo con la calidad integral del proceso de producción. Se trata también de motivar al personal a resolver y notificar los problemas en el momento en que estos aparecen.

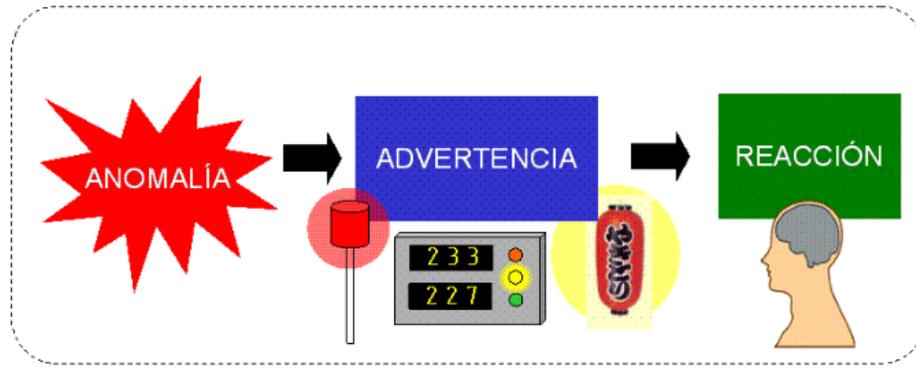


Ilustración 17 Sistema ANDON

Fuente: (Guerrero, 2017)

La importancia de este sistema radica en la resolución de problemas en el momento que se presentan, de manera que evitamos que estos recorran a lo largo de la cadena de producción. En esta herramienta es común el uso de colores o semaforización, provocando una reacción en las personas.

Este sistema se basa en un lenguaje común establecido dentro de la fábrica con todos aquellos que forman parte del proceso (supervisores, operarios, etc.) y es considerada como una inversión muy significativa, misma que busca plasmar de una manera fácil y real la situación que se tiene en el sistema de producción, evidenciando defectos y los desperdicios que se estén generando.

2.2.4. KANBAN

“*Kanban* es un método visual para controlar la producción, formado por un sistema de señales a lo largo de toda la cadena de producción que controla el proceso de reabastecimiento y empieza con el conocimiento de lo que el cliente demanda, hasta que se obtiene el producto final. El sistema *Kanban* se encarga de controlar que las piezas o componentes que se encuentran en la cadena de producción se realicen en cantidades suficientes para reemplazar las que ya se han utilizado, consiguiendo así una producción sin existencias” (Lendínez, 2019).

Descripción de producto				ID de producto	
Tarjeta Kanban				1/3	
Cantidad	250	Lead time	6 días	Fecha de pedido	
Proveedor	Soluciones Industriales SA			Fecha de entrega	
Solicitado por	J. Pérez		Tarjeta 2 de 3		
			Ubicación	Estantería R8	

Ilustración 18 Ejemplo tarjeta de control KANBAN

Fuente: (Mecalux, 2020)

El principal objetivo de este sistema *pull* (“Un sistema *pull* es una técnica Lean para reducir el desperdicio de cualquier proceso de producción. La aplicación de un sistema *pull* te permite comenzar un nuevo trabajo solo cuando hay una demanda de los clientes. Esto te brinda la oportunidad de reducir y optimizar los costos de almacenamiento” (Kanbanize, s.f.)), es evitar el exceso de stock lo que a su vez genera ahorro de espacio en las bodegas. La herramienta *Kanban* es de ayuda ya que se pueden identificar cuellos de botella en los procesos y los problemas en el sistema de producción se vuelven visibles para la toma de acciones por parte de los líderes de estos procesos.

CAPÍTULO 3. Propuesta de aplicación.

En este apartado, se llevará a cabo la propuesta de implementación de las herramientas antes establecidas, para esto se tomó en cuenta la disponibilidad de las áreas de trabajo mediante la planificación adecuada de la producción, de manera que no se requirió tiempo extra a la jornada de trabajo; estas implementaciones se realizaron bajo las regulaciones de seguridad de la empresa. Cabe recalcar que el análisis fue desarrollado durante un proyecto representativo de elaboración de letras volumétricas, en el que se tomaron muestras específicas para el estudio.

3.1. Desarrollo de la propuesta de aplicación

Una vez identificadas las herramientas idóneas de aplicación, teniendo como línea base el análisis de la situación inicial de la empresa, procederemos con la aplicación de las mismas. Estas herramientas fueron empleadas en la planta de producción Cuenca con actividades en su mayoría manuales; las herramientas son: 3 S, *ANDON* y *KANBAN*.

3.1.1. Desorden físico. Aplicación de 3 S

Antes del proceso de implementación, se capacitó al personal de planta y supervisores, con la finalidad de dar a conocer los conceptos generales. Se realizaron dos capacitaciones *Anexo 3* en las que se expusieron los beneficios de aplicar correctamente esta herramienta y se solventaron dudas; el objetivo de estas capacitaciones fue, además, fomentar el compromiso y la participación de todos los trabajadores.

Como bien revisamos en el Capítulo anterior, sabemos que las 5 S constituyen parte de los cimientos para iniciar con el proceso de mejora continua de una organización, nos permite establecer una comunicación efectiva para identificar los problemas presentes. Las 3 primeras etapas de las 5 S constituyen principios operativos para ser aplicados; mientras que las 2 etapas consiguientes, hacen referencia a la persona por lo que requiere de un seguimiento constante durante varios años.

Mantener áreas organizadas y limpias es uno de los principales problemas de la planta de producción, esto se da debido a que no se cuenta con espacios definidos para almacenar materiales, herramientas e insumos; tampoco hay una cultura a la organización definida. Estos problemas fueron evidenciados en el Capítulo 1, en la sección 1.5.3 en el *Snap-Picture* y en el Capítulo 2, en el apartado 2.2.1 Identificación de desperdicios. Se puede ver que, además de tener áreas desorganizadas, muchas de ellas usaban recipientes no adecuados.

Primera etapa: Clasificar (*Seiri*)

Para la aplicación de esta etapa, se utilizó un sistema de semaforización, mismo que será revisado a detalle más adelante. El objetivo de este principio radica en contar únicamente con los elementos necesarios en cada área de trabajo, a fin de suprimir desperdicios, eliminar tiempos y procesos que no agregan valor y facilitar la producción (*Ver Ilustración 19*).

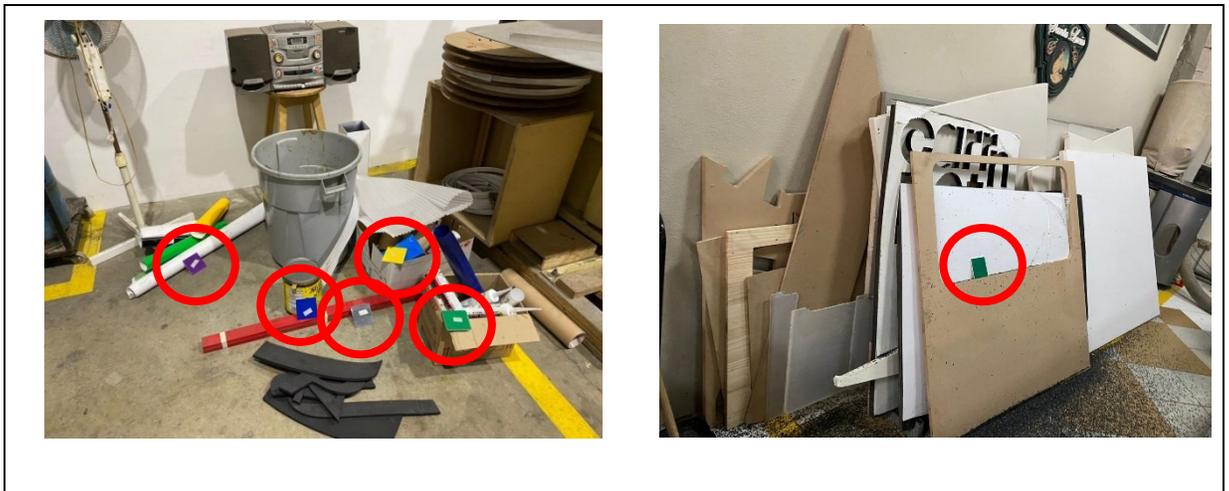




Ilustración 19 Aplicación primera etapa 5 S

Fuente: Elaboración propia

Segunda etapa: Organizar (*Seiton*)

Un factor decisivo para poder aplicar este principio, fue el compromiso de todos los operarios bajo directrices de los supervisores. Una vez clasificados los desperdicios, procedemos a organizarlos, para esto fue necesario la implementación de muebles y delimitación de áreas específicas para ordenar productos; los que están en mal estado se desecharán. Para la ejecución de esta etapa se realizó un análisis conjuntamente con la Planificación de la Producción para así no interferir ni acortar tiempos de entrega. El objetivo de este principio consiste en mejorar el espacio físico donde se realiza un trabajo, de manera que exista un adecuado flujo en los procesos, identificando con rapidez cualquier elemento necesario. A continuación, en la *Ilustración 20* se presentarán los resultados obtenidos, y en el *Anexo 4* se expondrán ilustraciones adicionales de referencia.

Antes

Después

Área de Cortes



Área de Let r Edge



Área de Terminados



Área de Carpintería



Área de Despachos

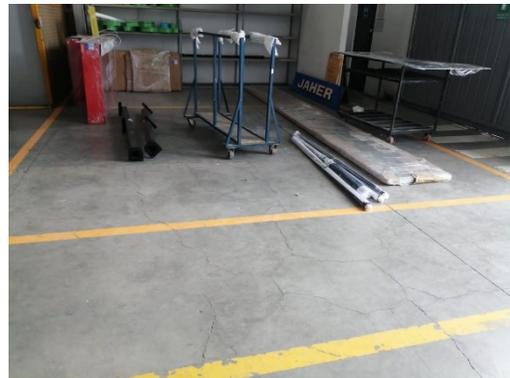


Ilustración 20 Aplicación segunda etapa 5 S

Fuente: Elaboración propia

Tercera etapa: Limpiar (Seiso)

Finalmente, aplicaremos la tercera etapa de las 5 S; misma que tiene como objetivo mantener limpia el área de trabajo, teniendo en cuenta que es una actividad que debe ser debidamente controlada hasta que sea parte de la cultura organizacional. Para este principio, se propone una tabla del plan de limpieza, la cual servirá para realizar una verificación de cumplimiento del proceso de limpieza por área de trabajo.

aplicación de esta herramienta es ajustable a cada empresa y es de gran ayuda para controlar o monitorear diferentes estados.

Para el caso de Señal X, al comprobar previamente la existencia de errores críticos, se ha desarrollado *ANDON* para la planta de producción, mismo que será establecido bajo un sistema de semaforización que se presenta en la Ilustración 22.

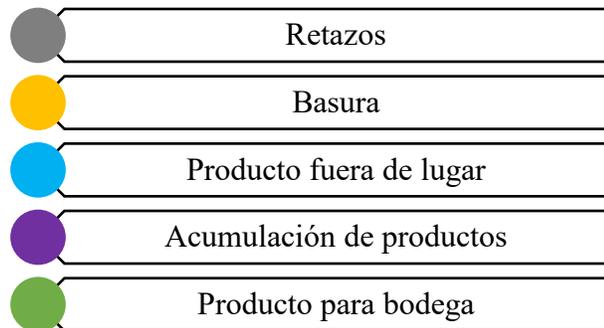


Ilustración 22 ANDON para planta de producción

Fuente: Elaboración propia

Este sistema fue aplicado en la primera etapa de implementación de las 5 S, mismo que permitió identificar el tipo de producto y tomar acciones de mejora en base a la clasificación. Para el funcionamiento óptimo de la herramienta, está considerada la entrega de las tarjetas a cada Jefe de Área. Al ser 7 departamentos, se deben elaborar al menos 56 ejemplares, para que los encargados dispongan de 2 juegos de tarjetas. Se dispondrá también de un cartel informativo en cada área de trabajo exponiendo el significado de cada una de ellas; sin embargo, los encargados deberán socializar la información y utilización de las tarjetas con el fin de que todas las personas dentro del proceso productivo entiendan el significado de los colores establecidos e inmediatamente se realice una acción correctiva. En el *Anexo 5* se expondrá un ejemplo de aplicación.

3.2.2 Tarjetas de control *KANBAN*

Actualmente, Señal X cuenta con una política de cero inventarios, cada adquisición se realiza una vez esté generada una orden de producción, más conocida como OP. Esto representa un problema ya que los tiempos de entrega son cortos y el trabajo de producción debe esperar la llegada de materias primas e incluso de insumos. Es por todo esto que se

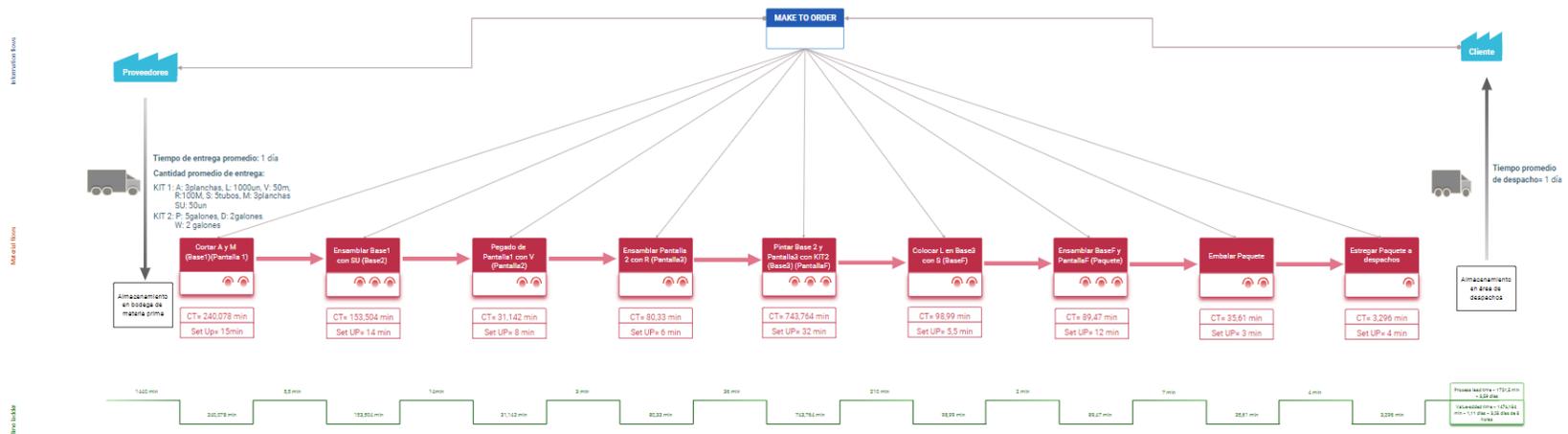
Fecha: 20/07/2022

Nombre: Marcela Cárdenas Erazo

Área: Producción de letras volumétricas

Digitador: Marcela Cárdenas Erazo

Value Stream Mapping



Indicador general del proceso
Pedidos entregados correctamente/ Total de pedidos planificados

Ilustración 25 VSM final del proceso de producción de letras volumétricas

Fuente: Elaboración propia

Como bien se explicó el funcionamiento del *VSM* en el Capítulo 1, y se mostró un ejemplo partiendo de la producción actual de letras volumétricas con luz led, procederemos ahora a presentar en la Ilustración 25, un *VSM* luego de las mejoras implementadas.

Se debe tener en cuenta que no se han eliminado procesos, cada uno de ellos es necesario; por lo general, éste tiene una duración que oscila entre 3 y 4 días. Una vez establecidas las herramientas a utilizar y, sabiendo que los operarios entienden el funcionamiento de las mismas, se procedió con la nueva toma de tiempos. El estudio de tiempos se realizó bajo las mismas condiciones del *VSM* actual; es decir, con el levantamiento de información tomado del mismo proyecto y con características semejantes, principalmente, de medida.

En la tabla 5 se presenta una comparación de los resultados del *VSM* actual vs *VSM* final.

	VSM actual	VSM final
Tiempo de ciclo promedio	1776 minutos = 3,70 días	1721,50 minutos = 3,59 días
Tiempo promedio de actividades que agregan valor	1596,06 minutos = 3,33 días	1479,18 minutos = 3,08 días

Tabla 5 VSM actual vs VSM final

Fuente: Elaboración propia

Con la aplicación de las herramientas establecidas, podemos observar, con seguridad, una disminución de tiempos en cada una de las actividades, siendo la más notable, la reducción en el tiempo de secado de las partes. En la etapa de clasificación realizada con la herramienta 5 S, se realizó también un análisis de la calidad de los productos utilizados en pintura, llegando a la conclusión de cambiarlos para disminuir tiempos muertos. La disminución general del tiempo de ciclo es de 54,5 minutos.

Conclusiones generales

Siendo el objetivo general elaborar una propuesta para la aplicación del Sistema de Producción Toyota en empresas de publicidad, caso de estudio: “Señal X Cia. Ltda”; se concluye que: el *TPS* es una metodología funcional que recurre al uso de herramientas para el análisis de un proyecto en sus distintas fases: situación inicial, análisis del mejor método de aplicación e implementación.

Las herramientas que conforman la Filosofía de Manufactura Esbelta o Lean, mismas que han partido de las bases del *TPS*, son aplicables en cualquier empresa, independientemente de su giro de negocio. El desafío radica principalmente en la aceptación de las empresas a la necesidad de establecer mejoras para aumentar su participación en el mercado y satisfacer y cuidar al cliente interno y externo. El *Just In Time* es indispensable para reducir los costos y maximizar las utilidades, este método permite producir justo lo requerido en el momento solicitado, detectar y eliminar los procesos obsoletos, con una excelencia en la calidad y sin malgastar los recursos de la compañía.

El análisis inicial de la empresa comenzó con un estudio de lo que pasa actualmente en la organización, basándonos principalmente en el levantamiento de información general e información específica sobre el proceso seleccionado. Cabe recalcar que parte fundamental para el desarrollo de este proyecto fue la colaboración y apoyo de todo el personal operativo y administrativo de la empresa.

El principio que rige la aplicación de la metodología de las 5 S es muy claro: mantener el área limpia y despejada. Iniciar un proceso de mejora continua con esta herramienta, proporciona buenos cimientos para la organización. En este estudio se implementaron las 3 S (clasificar, ordenar y limpiar), ya que las 2 S (disciplina y estandarización) conllevan un mínimo de dos años para establecer los resultados. Con esta aplicación podemos entender y darnos cuenta de todos los problemas reales que afectan, en este caso, al proceso productivo, en el momento en que estos ocurren, pudiendo en un momento parecer insignificantes. La solución reside en mejorar considerablemente el ambiente de trabajo, logrando así mejoras generales de flujo, de calidad, de tiempos y de proporcionar lugares más funcionales para las operaciones de los trabajadores, estableciendo espacios

fijos para el almacenamiento de materiales e insumos. Fomentar una cultura de orden y limpieza consiste en un reto para muchas organizaciones; si bien, en Señal X los operarios se han comprometido a cumplir todas las especificaciones y llenado de formularios, es necesario darles un continuo seguimiento hasta que la colaboración se transforme en cultura para todos.

La estrategia de semaforización *ANDON* fue parte fundamental en este estudio, porque con éste los operarios pudieron, de manera rápida y sencilla, identificar el tipo de desperdicios que se estaba generando y tomar acciones correctivas de inmediato. Después de la socialización de los desperdicios o *MUDAS* identificados, establecimos en conjunto la clasificación de los mismos: i) retazos, ii) basura, iii) producto fuera de lugar, iv) acumulación de productos y v) producto para bodega. De igual manera, los planes de acción una vez clasificados los desperdicios, se establecieron en reuniones con operarios, evidenciando el compromiso del personal con la implementación de mejoras.

Todas las *MUDAS* y problemas identificados hacen referencia a un incremento sustancial en el tiempo de ciclo del proceso, en el cual el control de la calidad integral era escaso, casi inexistente; se puede evidenciar también exceso de movimientos debido a la distribución de áreas; y falta de estandarizaciones y análisis de la rotación de materiales y materias primas para stocks mínimos de seguridad.

Las ventajas al aplicar el sistema *ANDON* se ven directamente relacionadas con una reducción de costos global en el proceso y eliminación de actividades que son consideradas no importantes. Gracias a esta herramienta se ha determinado que muchas de ellas no agregan valor al producto final debido a deficiencias operativas y operacionales.

Con ayuda de las tarjetas de control *KANBAN* la alta dirección pudo entender la necesidad de implementar stocks de seguridad. Si bien esta herramienta fue aplicada para la reposición efectiva de insumos, se demostró mejoras evidentes en los tiempos de entrega de productos y calidad en el mismo. Con esto los operarios de los procesos establecieron más seguridad al momento de desempeñar sus actividades, teniendo también tiempos de entrega aceptables e implementando una revisión de calidad antes de embalar los

productos en el departamento final, disminuyendo el índice de reprocesos, aumentando la satisfacción de los clientes y mejorando el ambiente de trabajo.

El análisis del *VSM* consistió en parte clave del trabajo efectuado. Se realizó un análisis preliminar en base a la situación actual con los procesos que se han estado llevando desde los inicios de la organización. Al final, en el *VSM* actualizado, estamos seguros de que las mejoras aplicadas en el proceso fueron de ayuda para optimizar recursos. Cabe tener en cuenta que, si bien se evaluó un solo proceso, este puede ser también aplicado a las demás áreas de la empresa siempre y cuando se realicen de manera adecuada, teniendo en consideración los ejes principales de mejora: tiempo, costo y calidad.

En los resultados obtenidos se puede evidenciar la eficacia y eficiencia de las herramientas seleccionadas, ya que las mejoras se reflejaron de manera inmediata, pudiendo ser constatados tanto en los operarios como en la dirección general de la empresa. Para culminar, se debe tener presente que, teniendo como base y pilares a estas metodologías, se puede pensar en la aplicación de herramientas más robustas, siempre y cuando esto se convierta en una cultura organizacional de mejora continua, generando beneficios a mediano y largo plazo. En la actualidad nos encontramos en un mundo altamente competitivo, en el que se requiere tener un punto de diferenciación que agregue valor al producto para que pueda resaltar entre la competencia.

Recomendaciones

La empresa establece metas y funciones a cumplir, pero no se ha dado la apertura para capacitar a sus colaboradores, haciendo que el trabajador realice sus tareas con la experiencia adquirida y con la consigna de hacerlo de manera óptima, siendo este el punto donde inician los vacíos laborales, ya que, el personal está acostumbrado a cumplir con las metas y trabajos asignados, pero sin tener en cuenta la calidad requerida.

Para llevar a cabo un control en las herramientas aplicadas se debe realizar un seguimiento adecuado y planificado cada cierto tiempo para medir el nivel de efectividad de las mismas y comenzar a proponer otras herramientas de mejora a largo plazo. La alta dirección debe tener en cuenta que los procesos que involucran un proceso de mejora en la organización, son considerados una inversión y no un gasto.

Se recomienda a la empresa disponer de un departamento de control de calidad, debido a la gran variedad de productos que ofrecen, con la finalidad de detectar problemas oportunamente, estableciendo políticas y procedimientos a seguir.

Se debe tener en consideración un análisis de inventarios porque debido a la alta demanda de los productos y a los tiempos de entrega requeridos por el cliente, la empresa debe implementar un stock de seguridad para así garantizar la entrega de productos a tiempo, consiguiendo también fidelización.

Se recomienda que se integre un departamento de mantenimiento a la empresa para evaluar el estado de todos los equipos y máquinas para asegurar un funcionamiento óptimo de cada uno.

Bibliografía

- Barraza, M. F. (2007). *El Kaizen: La Filosofía de Mejora Continua e Innovación Incremental detrás de la Administración por Calidad Total*. México, D.F.: Panorama.
- Black, J., Miller, D., & Sensel, J. (2016). *The Toyota Way to Healthcare Excellence*. Chicago, Illinois: ACHE Management Series.
- Cantó, M. G., & Gandia, A. A. (14 de Junio de 2019). *CÓMO APLICAR “VALUE STREAM MAPPING” (VSM)*. Obtenido de *CÓMO APLICAR “VALUE STREAM MAPPING” (VSM)*: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30_VOL.-8_N%C2%BA-2_art-4-1.pdf
- Cruz, & Badii. (2004). SMED: El camino a la flexibilidad total (SMED: The road to total flexibility) . *UANL*, 278-282.
- Guerrero, J. (09 de Octubre de 2017). *Leanroots*. Obtenido de Leanroots: <https://www.leanroots.com/wordpress/2017/10/09/andon/>
- Guevara, J. A., Urquijo, C. A., & Varela, P. D. (2022). *Lean Manufacturing Modelos y herramientas*. Colombia: UTP.
- Infoautónomos. (03 de Junio de 2022). *Guía fundamental del análisis DAFO*. Obtenido de *Guía fundamental del análisis DAFO*: <https://www.infoautonomos.com/plan-de-negocio/analisis-dafo/>
- Jara Riofrío, M. A. (15 de Mayo de 2017). *EL MÉTODO DE LAS 5S: SU APLICACIÓN*. Obtenido de *EL MÉTODO DE LAS 5S: SU APLICACIÓN.*: <https://biblat.unam.mx/hevila/ResnonverbaGuayaquil/2017/vol7/no1/10.pdf>
- Kanbanize. (s.f.). *¿Qué es un Sistema Pull?* Obtenido de *¿Qué es un Sistema Pull?*: <https://kanbanize.com/es/gestion-lean/sistemas-pull/que-es-un-sistema-pull#:~:text=Un%20sistema%20pull%20es%20una,optimizar%20los%20costos%20de%20almacenamiento.>

- Kanbanize. (2022). *7 Desperdicios de Lean: Cómo Optimizar los Recursos*. Obtenido de 7 Desperdicios de Lean: Cómo Optimizar los Recursos: <https://kanbanize.com/es/gestion-lean/valor-desperdicios/7-desperdicios-de-lean>
- LeanSolutions. (s.f.). *Gestión visual*. Obtenido de Gestión visual: <https://leansolutions.co/pagina-2/gestion-visual/>
- Lendínez, L. C. (2019). KANBAN. METODOLOGÍA PARA AUMENTAR LA. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme.* , 33-39.
- Maidana, E. (09 de Octubre de 2018). *El Secreto de Toyota*. Obtenido de El Secreto de Toyota: <https://miuramag.com/el-secreto-de-toyota/>
- Mecalux. (03 de Marzo de 2020). *Método Kanban: ¿qué es y cómo funciona en logística?* Obtenido de Método Kanban: ¿qué es y cómo funciona en logística?: <https://www.mecalux.es/blog/metodo-kanban>
- Monden, Y. (1994). *El Sistema de Produccion Toyota - Yasuhiro Monden*. Obtenido de El Sistema de Produccion Toyota - Yasuhiro Monden: file:///C:/Users/marcela.cardenas/Downloads/dlscrib.com-pdf-el-sistema-de-produccion-toyota-yasuhiro-monden-dl_f66929f2c7772436ae61c156dd5703e6.pdf
- Ohno, T. (1991). El Sistema de Producción Toyota Mas alla de la produccion a gran escala. En T. Ohno, *El Sistema de Producción Toyota Mas alla de la produccion a gran escala* (pág. 123). Ney York: CRC Press.
- Socconini, L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. México: Norma. Obtenido de file:///C:/Users/marcela.cardenas/Downloads/Lean_Manufacturing_Paso_a_Paso_Luis_Socc.pdf
- Valenzuela, C., Ramírez, R., González Navarro, N., & Celaya Figueroa, R. (Noviembre de 2010). *Diagnóstico Organizacional: Una Mirada Hacia el Futuro*. Obtenido de Diagnóstico Organizacional: Una Mirada Hacia el Futuro: file:///C:/Users/marcela.cardenas/Downloads/DIAGNOSTICO_ORGANIZACIONAL_UNA_MIRADA_HA.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Organigrama de la empresa

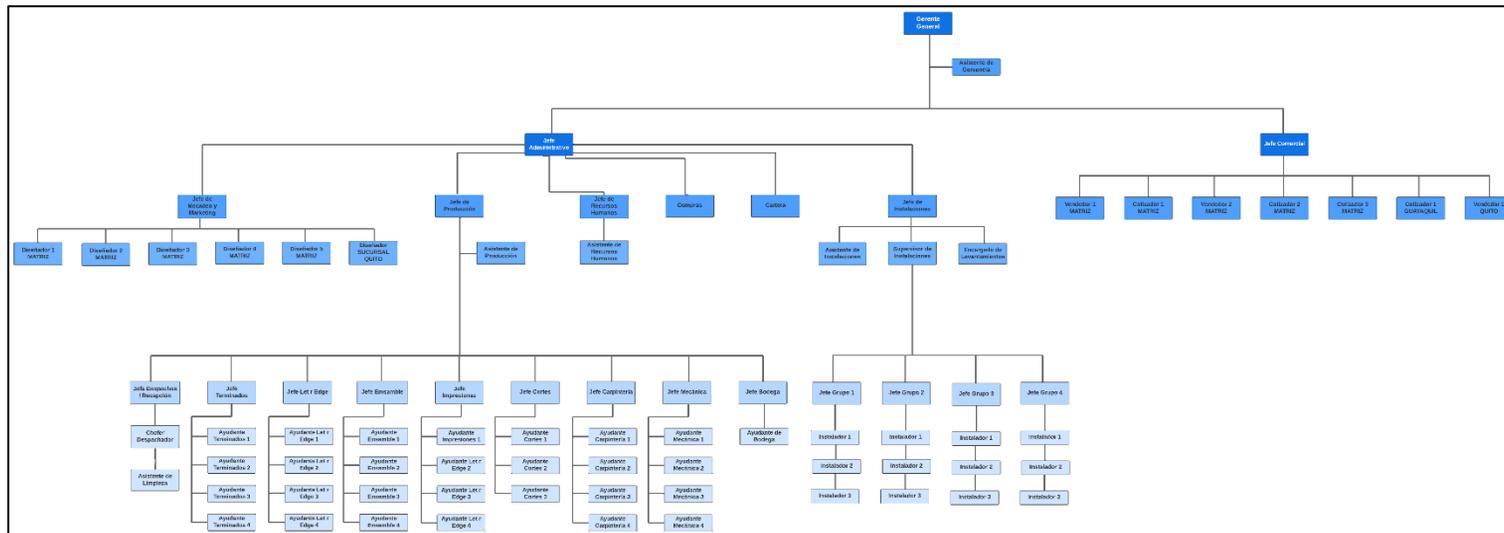


Ilustración 26 Organigrama Señal X

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Toma de tiempos *VSM* actual

PRODUCCIÓN DE LETRAS VOLUMÉTRICAS CON LUCES LED										
MUESTRA	No. OP	Corte de materiales (min)	Ensamble de base y fleje (min)	Pegado de vinil sobre pantalla (min)	Ensamble de pantalla con ribete (min)	Pintado de componentes ensamblados (min)	Colocación de leds (min)	Ensamble final (min)	Embalaje de paquetes (min)	Entrega de paquetes a despachos (min)
1	24545	240,07	175,24	57,83	82,79	743,82	117,41	118,84	45,48	5,12
2	24546	240,07	180,16	46,22	97,58	728,33	119,85	124,03	53,27	5,06
3	24547	240,07	180,58	48	85,36	754,21	122,02	120,90	68,07	5,46
4	24548	240,07	178,93	62,39	81,46	721,19	120,22	115,68	48,68	5,09
5	24749	240,07	182,41	57,14	80,72	739,57	119,17	122,61	52,98	6,04
Promedio		240,07	179,464	54,316	85,582	737,424	119,734	120,412	53,696	5,354

Tabla 6 Toma de tiempos de VSM actual

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Capacitaciones a operarios



Ilustración 27 Capacitación 1

Fuente: Elaboración propia



Ilustración 28 Capacitación 2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Etapa organización

Antes

Después

Área de cortes



Área de Letter Edge



Área de Terminados



Área de Carpintería



Área de Despachos



Ilustración 29 Organización de Áreas

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Ejemplo de tablero de control visual

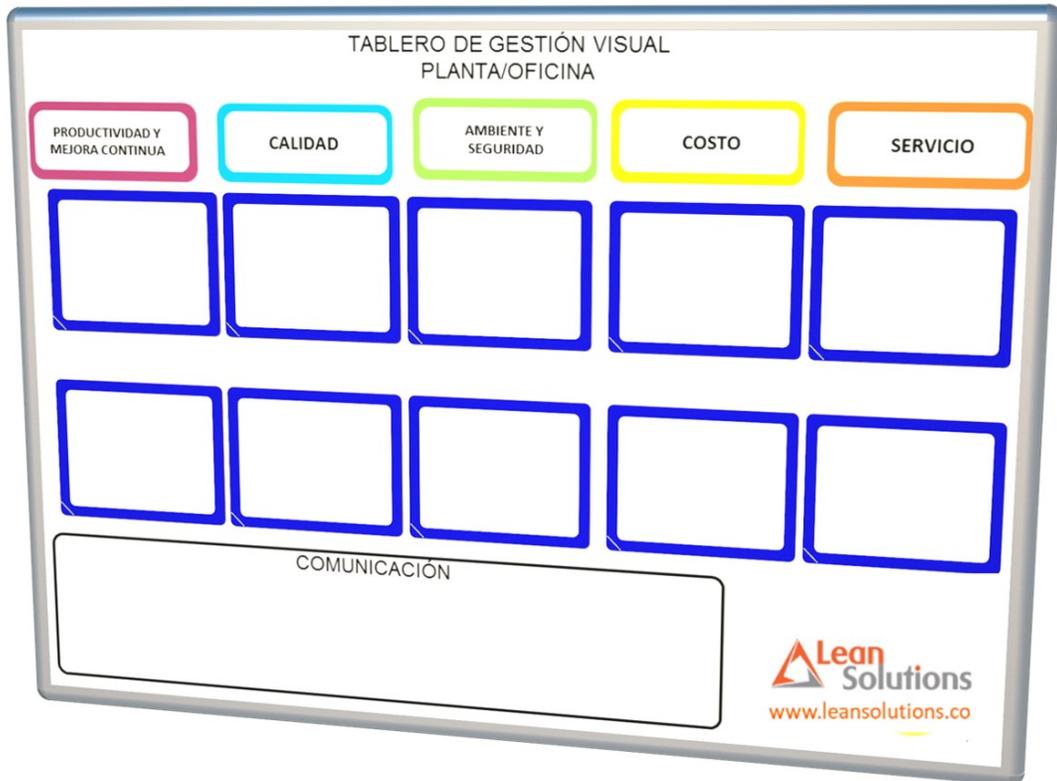


Ilustración 30 Tablero de control visual ANDON

Fuente: (LeanSolutions)

Anexo 6. Toma de tiempos VSM final

PRODUCCIÓN DE LETRAS VOLUMÉTRICAS CON LUCES LED (FINAL)										
MUESTRA	No. OP	Corte de materiales (min)	Ensamble de base y fleje (min)	Pegado de vinil sobre pantalla (min)	Ensamble de pantalla con ribete (min)	Pintado de componentes ensamblados (min)	Colocación de leds (min)	Ensamble final (min)	Embalaje de paquetes (min)	Entrega de paquetes a despachos (min)
1	24568	240,07	155,02	36,85	79,63	740,68	105,52	86,85	35,05	3,12
2	24569	240,07	150,66	31,17	81,85	752,25	103,85	92,96	33,20	4,06
3	24570	240,07	150,41	28,66	78,07	744,56	94,48	88,59	38,54	3,01
4	24571	240,07	158,63	31,08	81,38	737,76	93,84	91	38,37	3,18
5	24572	240,07	152,80	27,95	80,72	743,57	97,26	87,95	32,89	3,11
Promedio		240,07	153,504	31,142	80,33	743,764	98,99	89,47	35,61	3,296

Tabla 7 Toma de tiempos VSM final

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Diapositivas utilizadas para capacitaciones



SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA

Marcela Cárdenas Erazo



PARTE 1

 **CONTENIDO**

- 1. Introducción al TPS
 - 1.1. Casa del TPS
 - 1.2. Los 7 desperdicios Lean



1. SISTEMA DE PRODUCCIÓN TOYOTA - TPS



1973

El Sistema de Producción Toyota, (TPS, por sus siglas en inglés), surge debido a la crisis del petróleo.

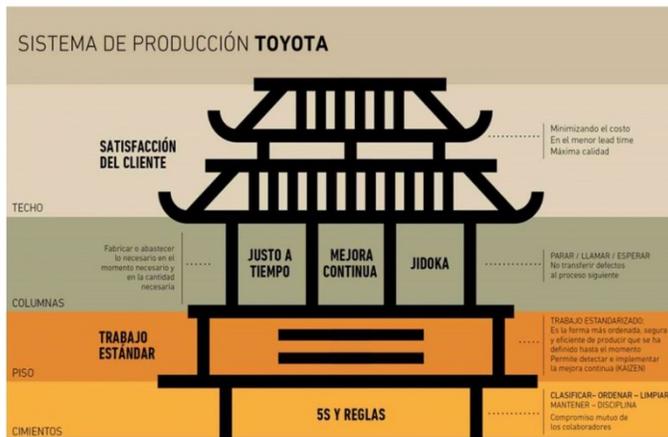


DESARROLLADO Y PROMOVIDO EN TOYOTA MOTORS POR EL ING. TAIICHI OHNO

Objetivo: fabricar muchos modelos de vehículos en pequeñas cantidades. Para eso era necesario una reducción de costes y un incremento de la productividad global de la empresa, **eliminando todos los elementos innecesarios.**



1.1. CASA DEL TPS



CIMENTOS

1 Estabilidad necesaria para que el sistema no colapse; lo que se busca es establecer herramientas y reglas con el fin de fomentar una cultura empresarial basada en la comunicación.

PISO

2 Consiste en documentar los procesos y establecerlos como secuencias de pasos repetitivos para que cualquier persona pueda realizarlos

PILARES

- 3 Just in Time.
- Automatización o Automatización con un toque humano.

TECHO

4 Resultados obtenidos durante todo el proceso, tales como calidad, satisfacción del cliente, tiempos de entregas, entre otros.



1.2. LOS 7 DESPERDICIOS LEAN

“El Sistema de producción de Toyota es un método para eliminar a conciencia los desperdicios y aumentar el rendimiento. En la producción, “el desperdicio” se refiere a todas las situaciones de producción que sólo incrementan los costes sin añadir valor”
(Taiichi Ohno, 1991)



1 EXCESO DE INVENTARIO

Inventory

Materiales, productos en proceso o productos terminados que exceden lo que se requiere para satisfacer lo solicitado por el cliente. Aumenta los costos de almacenamiento y de depreciación.



2 ESPERA

Waiting

Tiempos, durante un proceso productivo, que no agregan valor. Estos pueden darse por esperas de material, información, máquinas, entre otros. Este desperdicio hace referencia a los cuellos de botella



3 PRODUCTO DEFECTUOSO

Defects

Pérdida de recursos empleados por la intervención de materiales, tiempo de máquinas y tiempo de personas en un trabajo que no agrega valor para el cliente ni para la organización.



4 MOVIMIENTOS INNECESARIOS

Motion

Traslado de personas de un punto a otro en un lugar de trabajo, sin que esto agregue valor para el cliente ni para el proceso productivo en general.



1.2. LOS 7 DESPERDICIOS LEAN



5 TRANSPORTE INNECESARIO

Transportation

Transporte realizado dentro de las instalaciones de la organización, consiste en todos los traslados que no agregan valor al sistema de producción. Pérdidas económicas por tiempo, espacio y maquinaria.



6 SOBRE PROCESAMIENTO

Over-processing

Hacer más de lo requerido o solicitado por las especificaciones del producto, para esto se agregan funciones adicionales al producto y pueden causar defectos y reprocesos.



7 SOBREPDUCCIÓN

Overproduction

Producir más de lo que se necesita, hace referencia también cuando se incluyen pasos en el proceso de producción que son innecesarios. Este desperdicio provoca que aparezcan los otros y refleja escasa o nula comunicación entre departamentos y/o el cliente.

PARTE 2



CONTENIDO

1. Snap-Picture
2. Metodología 5 S
3. ANDON
4. KANBAN

1. SNAP- PICTURE

- CONSISTE EN UNA HERRAMIENTA QUE NOS PERMITE ANALIZAR UN ESPACIO FÍSICO DEFINIDO.
- PARA ESTO ES NECESARIO TOMAR UNA FOTO DEL LUGAR Y, POSTERIORMENTE, EXAMINAR TODOS LOS POSIBLES ERRORES EN ELLA

EJEMPLO



PRODUCTOS ABIERTOS Y SIN
CLASIFICAR

ARTÍCULOS DE LIMPIEZA
FUERA DE SU LUGAR

2. METODOLOGÍA

5 S

- LA HERRAMIENTA DE LAS 5 S PROPONE UNA METODOLOGÍA PARA ALCANZAR MEJORAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO, MEDIANTE LA FORMACIÓN DE HÁBITOS DE ORDEN Y LIMPIEZA
- LO QUE SE BUSCA ES “DESEMPEÑAR EFICIENTEMENTE LAS OPERACIONES DIARIAS, LOGRANDO ASÍ ESTÁNDARES DE CALIDAD DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS”

ETAPAS 5 S

Etapa 1: Seiri	Etapa 2: Seiton	Etapa 3: Seiso	Etapa 4: Seiketsu	Etapa 5: Shitsuke
<p>Clasificar</p> <p>Retirar todos aquellos artículos que no son necesarios en el lugar de trabajo.</p>	<p>Organizar</p> <p>Definir un lugar específico para cada artículo necesario para realizar un trabajo y etiquetarlos.</p>	<p>Limpiar</p> <p>Eliminar la suciedad del área de trabajo. Al hacerlo, se realiza una inspección del lugar.</p>	<p>Estandarizar</p> <p>Se trata de lograr que las primeras 3 etapas se ejecuten con regularidad, mediante el uso de procedimientos, prácticas, etc.</p>	<p>Seguimiento</p> <p>Hacer un hábito el seguimiento de las etapas anteriores, para asegurar su cumplimiento.</p>

3. ANDON



- 1 Sistema de control que emite señales de alarma (visual, auditiva) dentro del flujo de información
- 2 Permite a cualquier operario identificar alguna anomalía o problema dentro del proceso productivo.
- 3 Se trata también de motivar al personal a resolver y notificar de los problemas en el momento en que estos aparecen.
- 4 **OBJETIVO:** hacer visibles los problemas, ayudando tanto a los trabajadores como a los supervisores a permanecer en contacto directo con la calidad integral del proceso de producción.

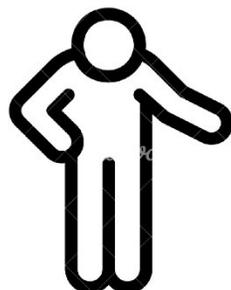
4. KANBAN

1 Método visual para controlar la producción, formado por un sistema de señales a lo largo de toda la cadena de producción que controla el proceso de reabastecimiento y empieza con el conocimiento de lo que el cliente demanda, hasta que se obtiene el producto final.

Descripción de producto				ID de producto	
Tarjeta Kanban				1/3	
Cantidad	250	Lead time	6 días	Fecha de pedido	
Proveedor	Soluciones Industriales SA			Fecha de entrega	
Solicitado por	J. Pérez	Tarjeta 2 de 3			
		Ubicación	Estantería R8		

2 El sistema Kanban se encarga de controlar que las piezas o componentes que se encargan en la cadena de producción se realicen en cantidades suficientes para reemplazar las que ya se han utilizado, consiguiendo así una producción sin existencias.





GRACIAS