

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del catálogo en línea, página web y Repositorio Institucional del CRAI-USTA, así como en las redes sociales y demás sitios web de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor, nunca para usos comerciales.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Diagnóstico empresarial de productividad de la empresa Arte Religioso Jerusalén

Ronny Sarmiento Gómez

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Manuel Márquez

Magister en Creatividad e Innovación Organizacional

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Arquitectura e Ingenierías

Facultad de Ingeniería Industrial

2020

Contenido

1. Generalidades	6
1.1 Propósito del Trabajo	6
1.2 Resumen Empresarial.....	6
1.3 Procesos de Producción.....	6
2. Metodología	10
2.1. Definición de Metodologías.....	10
2.2. Aplicación de Herramientas.....	13
3. Plan de Acción	22
3.2. Diagnostico Situacional.....	23
3.3. Plan de Mejora	24
3.4. Indicadores	25
3.5. Herramientas de Lean Six Sigma Propuestas.....	25
3.4. Cronograma de Actividades	25
4. Conclusiones y Recomendaciones	28

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Análisis de Problemas Empresa Arte Religioso Jerusalén</i>	14
Tabla 2. <i>Familias de Productos</i>	18
Tabla 3. <i>Fabricación de escapularios tipo 1</i>	19
Tabla 4. <i>Fabricación de escapularios tipo 1</i>	20
Tabla 5. <i>Indicadores de gestión del plan de acción</i>	25

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. <i>Herramientas de análisis para la solución de problemas</i>	10
Figura 2. <i>Las 4 dimensiones de la metodología 3D's</i>	11
Figura 3. <i>Diagrama de Árbol</i>	12
Figura 4. <i>Value Strep Map (VSM)</i>	13
Figura 5. <i>Diagrama de árbol</i>	16
Figura 6. <i>Familia de Productos</i>	18
Figura 7. <i>Gráfico Análisis de Balance /Operación escapulario tipo 1</i>	21
Figura 8. <i>VSM Escapularios tipo1</i>	22
Figura 9. <i>Elementos de las 5'S</i>	27
Figura 10. <i>Cronograma de actividades</i>	29

1. Generalidades

1.1 Propósito del Trabajo

Realizar la correcta implementación de herramientas de diagnóstico Yellow Belt en la empresa Arte Religioso Jerusalén, con el fin de determinar el nivel de productividad actual de la compañía, a través de la recolección de datos que permitirán identificar los puntos críticos a mejorar, información base para la construcción de un plan de acción que será el resultado final del presente trabajo.

1.2 Resumen Empresarial

La empresa Arte Religioso Jerusalén, Nit: 79824782 se encuentra ubicada en la ciudad de Fortúl Arauca donde se dedica a la fabricación y comercialización de productos religiosos como Imágenes de Santos en yeso y la elaboración de escapularios en paño, la empresa lleva en el mercado 5 años en la ciudad de Fortul Arauca, es una empresa familiar donde trabajan 6 empleados, 3 en el área de fabricación de imágenes, 2 en la fabricación de escapularios y 1 en el área de ventas quien además se encarga del trabajo administrativo.

1.3 Procesos de Producción.

Como la empresa produce dos productos totalmente diferentes esta posee a su vez 2 líneas de producción:

- Primera línea: se encarga de fabricar imágenes de santos con las siguientes referencias: Virgen Estilizada, Virgen de Guadalupe y virgen medalla milagrosa de 35 Cm cada una. En esta línea se realizan 11 actividades como lo son:

1. Recepción de pedidos
2. Compra de materiales
3. Yitado (Preparación de la mezcla de yeso)
4. Modelado de pieza (molde)
5. Contramolde (sellado de pieza)
6. Desmolde
7. Secado de pieza,
8. Recorte (pulido de pieza)
9. Sellado,
10. Pintura,
11. Secado,
12. Revisión del producto
13. Embalaje.
14. Envió

En esta línea se producen 30 imágenes de cada referencia, es decir fabrican 90 imágenes en total por semana. La demanda se basa en los pedidos que hacen sus clientes (Almacenes religiosos) la cual varía de acuerdo a la temporada, en promedio solicitan al mes entre 354 imágenes al mes.

- Segunda línea: Se realiza la fabricación de 3 referencias de escapulario que se clasifican de acuerdo a su tamaño: Escapulario Tipo 1 (4*7 cm), escapulario Tipo 2 (7*9 cm) y escapulario tipo 3 (9*14 cm), de estas tres referencias particularmente los escapularios pequeños son los que mayor complejidad tienen debido a su tamaño, estos requieren mayor concentración del empleado y por ende mayor disposición de tiempo, que los demás tamaños de escapularios. Las actividades que comprenden su elaboración son:

1. Corte de lamina
2. Corte de paño
3. Ensamble 1 (se unen dos dos elementos : lamina y tela),
4. Despunte
5. Ensamble 2 (Cinta Cafe),
6. Secado
7. Ensamble 3 (estampas)
8. Ensamble 4 (millare)
9. Ensamble 5 (cintas verdes)
10. Ensamble 6 (flores)
11. Inspección de calidad
12. Empacado.
13. Envió

La producción de dichos escapulario se basa en actividades que son realizadas por dos trabajadores, en la actualidad los empleados que hemos denominado A y B trabajan

simultáneamente en cada actividad o tarea, el trabajador A se encarga de realizar las operaciones 1, 3, 5, 7,9, 11, 13, mientras que el operador B se encarga de realizar las tareas 2, 4, 6, 8, 10, 12.

Al mes se recibe un total de pedidos de 2.200 escapularios distribuidos de la siguiente manera:

- 1.000 escapularios de tipo 1
- 600 escapularios tipo 2
- 600 escapularios tipo 3

Esta línea de producción maneja un alto número de unidades por mes y representa un mayor valor para la empresa en términos de utilidad. La producción de cada referencia de escapulario emplea tiempos distintos de elaboración especialmente en la referencia de escapularios **tipo 1**, allí se han presentado mayores dificultades donde no se logra realizar el trabajo con la misma ligereza y eficiencia que las dos referencias siguientes (Tipo 2 y Tipo 3.) a pesar de que las actividades son las mismas para cada tipo (lo único que cambia son las dimensiones de corte de la lámina y las dimensiones de corte de la tela). Estos problemas se evidencian principalmente en términos de desperdicios de tiempo, movimientos innecesarios, herramientas de trabajo ineficientes, desperdicios de material y por ende retrasos en la entrega al cliente, esto ha generado que en algunas ocasiones el cliente llegue a cancelar su pedido, lo que demuestra que la empresa no logra producir todas las solicitudes de pedido que recibe en los tiempos que el cliente lo espera. Por estas razones se decide realizar el presente trabajo en la línea de producción de escapularios **tipo 1** con el objetivo de identificar opciones de mejora en este proceso.

Luego de enumerar las dos líneas de producción de la empresa, se decide enfocar la realización del diagnóstico de productividad empresarial en la línea de producción número 2 (elaboración de escapularios).

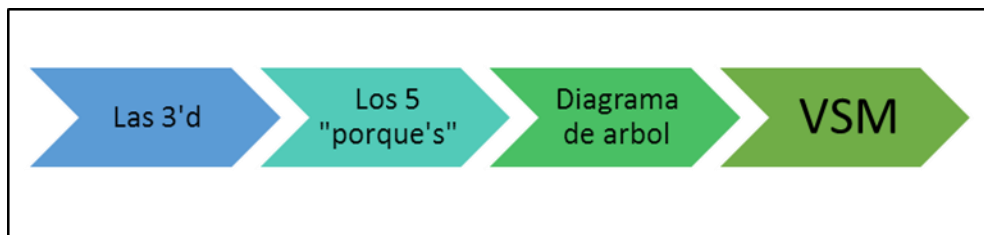
2. Metodología

2.1. Definición de Metodologías

Para la realización de este trabajo se empleara como metodología la aplicación de múltiples herramientas que permitan contextualizar e identificar la problemática, entre las cuales se encuentran las 3'D, los 5 "por que's", el diagrama de árbol y el VSM. Cada una de ellas aportara información importante del proceso de producción, generando cuestionamientos importantes sobre la productividad actual de la empresa, que al ser respondidos de manera adecuada sean la base para la construcción de un plan de acción que se ajuste a las necesidades encontradas.

Herramientas de análisis.

Figura 1. *Herramientas de análisis para la solución de problemas.*

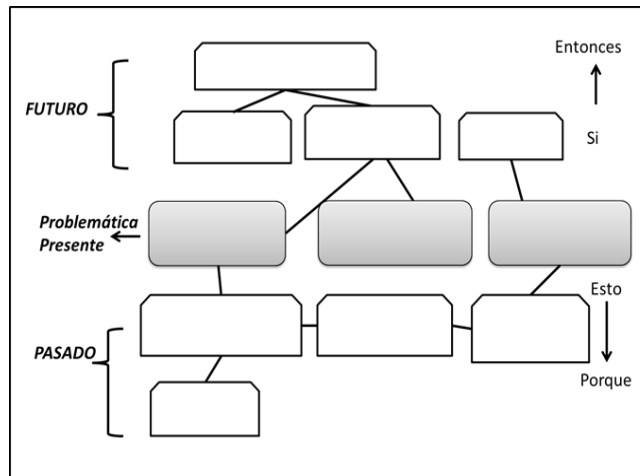


La realización de las 3D's es una técnica para la resolución de problemas desde la raíz, que sirve para definir causas, evitar la recurrencia, establecer estándares que permitan mejorar la productividad empresarial. Las 3D's busca describir el problema en las siguientes 4 dimensiones:

Figura 2. *Las 4 dimensiones de la metodología 3D's.*



Posterior a ello se aplicaran Los 5 “por que’s” y el diagrama de árbol, este último que busca relacionar las causas y los efectos de un problema, sirve como método gráfico para determinar los elementos necesarios para alcanzar una meta [1]

Figura3. Diagrama de Árbol.

Fuente: Lean Six Sigma Institute, Solución de problemas: diagrama de árbol.

Para proceder con su aplicación se debe realizar los siguientes pasos:

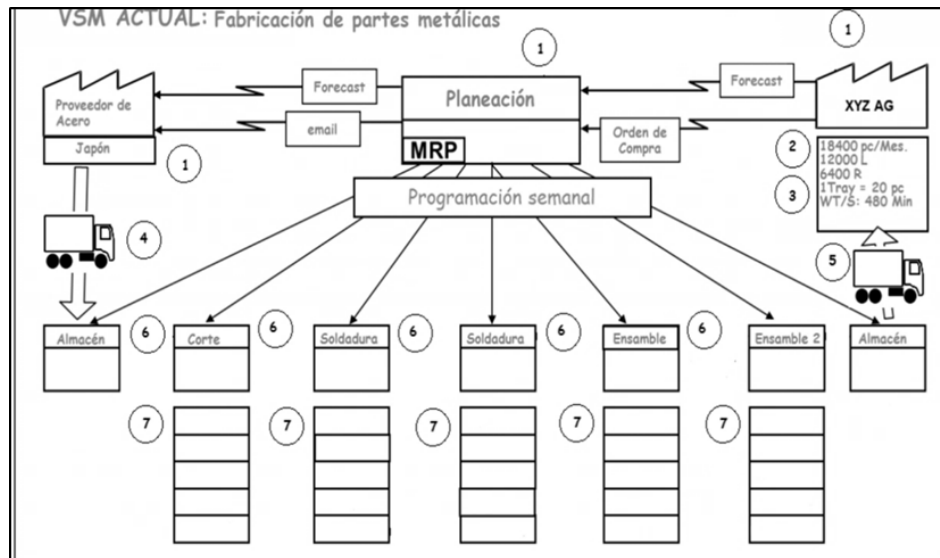
- 1) Describir el problema en las 4 dimensiones. Identidad: ¿Qué está mal? ¿Qué está fallando?, en la dimensión ubicación: ¿Dónde? ¿Localización?, en tiempo: ¿Cuándo sucede? ¿Desde cuándo sucede? Y por último la dimensión de magnitud: ¿Qué tanto es? ¿Cuál es la extensión? [2]
- 2) Determinar cuáles son las causas recurrentes de la problemática: Aislando y verificando cada planteamiento de causa Vs la problemática, constándolo con pruebas, usando herramientas como los 5 “por que’s” y el diagrama de árbol.
- 3) Plantear soluciones, describiendo la acción, definiendo el responsable de su ejecución y proponer las fechas de su implementación. [2]

Por otro lado el Value Stream Map (VSM), es una herramienta de “lean Six Sigma” que permite identificar el flujo de información y el flujo de materiales en la cadena de valor durante un proceso determinado [2], existen dos tipos de mapas, actual y futuro, en este trabajo se

construirá el mapa actual, el cual servirá como referente para determinar los excesos en las operaciones y registrar la información relacionada con la capacidad, disponibilidad y eficiencia.

Ejemplo de un Value Stream Map (VSM)

Figura 4. Value Strep Map (VSM).



Fuente : Lean Six Sigma Institute.

2.2. Aplicación de Herramientas

Comenzaremos describiendo el problema en las mencionadas cuatro dimensiones a través de la siguiente tabla.

Tabla 1. *Análisis de Problemas Empresa Arte Religioso Jerusalén*

	ES	NO ES
Que (Identidad)	La empresa presenta retrasos en la producción de algunos lotes -Demoras de origen operativo -Capacidad instalada insuficiente. -sobre inventario en producto en proceso -Procesos operacionales lentos.	-Demoras de materias primas, -Demoras en despachos por arte de empresa transportadora.
Donde (Ubicación)	Línea de producción 2 Escapularios tipo 1	Problemas en procesos de producción de imágenes (línea de producción 1)
Cuándo (Tiempo)	La problemática es recurrente en varios periodos del año, los retrasos en fabricación van desde las 24 horas y hasta 3 días.	No es un problema permanente, por falla de equipo
	ES	NO ES
Cuanto (Magnitud)	Cuando se reciben solicitudes de fabricación de escapulario tipo 1 por encima de los 500 a 600 unidades semanales. (Meses como con mayor demanda del producto: Mayo, julio y octubre)	Permanente durante los 12 meses del año, no ocurre con lotes de producción pequeños (menor a 500 unidades semanales)
Causas más probables:	Se insinúa que la mano de obra este poca calificada, que los materiales y herramientas de trabajo no sean los necesarios para el cumplimiento de la demanda.	
Prueba:	La problemática existente se documenta con el numero de quejas registradas por el cliente (PQR), a través de email, llamadas telefónicas y mensajes de whatsapp, manifestando su inconformidad con los plazos de entrega de su mercancía (escapularios tipo 1), se registra un alto nivel de inventarios de producto en proceso de elaboración de algunas piezas de escapularios entre uno a dos días en el área de producción.	
Verificación:	Se realiza el monitoreo durante algunos meses, observando el comportamiento operacional y administrativo de la empresa, a través de visitas oculares y el registro cuantitativo del mismo, con el fin de constatar los indicios encontrados.	

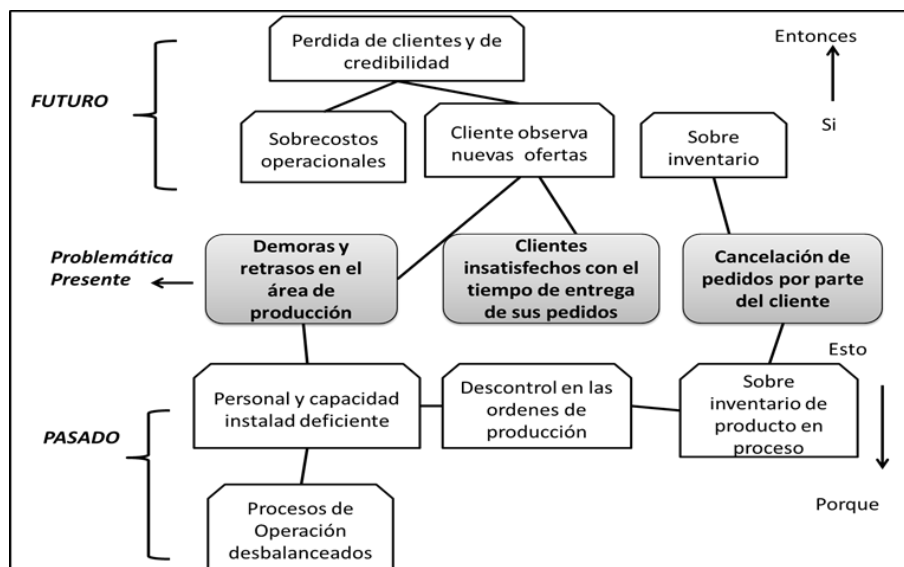
Nota: En la tabla se revela la necesidad de intervenir el proceso de elaboración de escapularios, a través de un análisis más detallado de este proceso de manufactura, ya que se evidencian entre múltiples factores una capacidad productiva limitada.

Para la correcta aplicación de la herramienta 5 “por que’s”, hemos establecido el siguiente enunciado: “dos de cada 30 clientes que solicitan la compra de escapularios tipo 1, se quejan de no haber recibido su pedido a tiempo”, enunciado que trataremos de responder a continuación:

- ¿Por qué? Los procesos de producción están desbalanceados y maneja un alto nivel de inventarios.
- ¿Por qué? El cliente no conoce los tiempos de entrega establecidos por la empresa
- ¿Por qué? EL Trabajo de los empleados del área de producción de escapularios no tiene el rendimiento esperado por los jefes y se presentan problemas con el uso de materiales y herramientas.
- ¿Por qué? Existe una desconexión y desorden en la recepción de solicitudes por parte del cliente, el cual no son comunicadas ni atendidas de manera ordenada y oportuna por el área de producción.
- ¿Por qué? No existe materia prima y elementos de trabajo necesarios para la elaboración de producto solicitado.

Continuaremos estableciendo una secuencia cronológica de la problemática establecida, y sus diversas causas y efectos en el siguiente diagrama de árbol.

Figura 5. Diagrama de árbol: Problemática en Proceso de producción de escapularios



Partiendo del diagrama de árbol, es coherente afirmar que las causas de la problemática encontrada en la empresa, se centran en que sus operaciones requieren de un recurso humano más calificado y en la necesidad de evaluar los procesos operacionales a profundidad, ya que presenta desbalanceo y descontrol, lo que genera retrasos en la producción de escapularios e inconformismo en los clientes en cuanto a tiempos de entrega.

2.2.1 Aplicación del VSM.

Para profundizar en el estudio de las anteriores causas, es necesario evaluar las operaciones que se involucran en la cadena de valor y cada una de sus familias de productos, con la aplicación VSM se lograra ilustrar de manera global el proceso de producción de escapularios desde la recepción de las solicitudes hasta la entrega del producto terminado al cliente, una manera práctica de visualizar desperdicios de tiempo, detectar cuellos de botella, inventarios y reconocer oportunidades de mejora.

A continuación se presume la información que fue necesaria recolectar durante varios meses atreves de visitas a la empresa Arte Religioso para conocer el funcionamiento del departamento de producción, así como sus tiempos de trabajo disponibles, que permitieron la elaboración del Mapa de su cadena de valor.

2.2.1.1 Tiempo de Trabajo Disponible. La empresa labora de lunes a sábado 8 horas diarias (de 7:30 am a 12:30 pm y de 2:00pm a 5:00pm) en un solo turno. En ambas líneas de producción los empleados poseen 2 descansos, cada uno de 10 minutos, uno en la mañana y otro en la tarde. En la actualidad la empresa no permite que los trabajadores realicen horas extras, todas las actividades deben ser realizadas en la jornada laboral estipulada anteriormente. En la línea de

producción de escapularios solo se utilizan herramientas de trabajo, no se utiliza equipos ni maquinaria sofisticada.

2.2.1.2 Departamento de Control de la Producción. La producción de escapularios son despachados cada semana al cliente, el cliente hace el pedido en términos de unidades de escapularios que se traducen generalmente en número de docenas por referencia y son entregadas al cliente mediante un envío vía terrestre a las diferentes ciudades del país. (EL transporte de la mercancía se realiza a través de una empresa externa quien tiene un Plazo máximo de 2 días para realizar la entrega.)

La persona encargada de ventas recibe los pedidos vía llamada telefónica, email y vía whatsapp, luego envía la orden a la persona encargada de compras quien se encargara de suministrar todos los materiales necesarios para el área de producción.

2.2.1.3 Información del Proceso de Producción de Escapularios. La empresa recibe en un mes de trabajo un total de 2.200 escapularios en promedio, es decir debe producir 85 escapularios por día, tiene un tiempo disponible 27.600 segundos por día (turno de 8 horas x 60x60= 28.800 segundos por día – 1.200 segundos por descanso programado de 20 minutos al día), con esta información determinamos que el ritmo de la demanda (**Takt Time**) es de 325 segundos/escapulario.

$$\mathbf{Takt\ Time} = \frac{\text{Tiempo Disponible}}{\text{Demanda}} = \frac{27.600 \text{ Seg}}{85 \text{ escapularios}} = \mathbf{325 \text{ Seg /escapulario}}$$

Luego de haber determinado el ritmo de la demanda de escapularios, es necesario establecer a través de las familias de productos (escapulario tipo 1, tipo 2 y tipo 3) cual de estas es la que está demandando mayor tiempo elaboración, en la siguiente tabla se registran los tiempos hallados.

Figura 6. Familia de Productos

Operaciones																			
Productos																			
Modelo	Descripción	Corte de lamina (4*7 cm)	corte de la mina (7*9 cm)	corte de la mina (9*14 cm)	Corte de paño (4,5 * 7,5 cm)	Corte de paño (7,5 * 9,5cm)	Corte de paño (9,5 * 14,5 cm)	Ensamble 1	Despunte	Ensamble 2 (colocación de cintas de ceda).	Secado	Ensamble 3 (estampas)	Ensamble 4 (millare)	Ensamble 5 (cintas verdes)	Ensamble 6 (flores)	Inspección de calidad	Empacado..	Envío	Total
E1	Escapulario Tipo 1	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	3.188
E2	Escapulario Tipo 2		X		X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		2.591
E2	Escapulario Tipo 3		X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X		1.895

En la tabla anterior se identifica que la familia de escapularios tipo 1 presenta un tiempo de ciclo de 3.188 Segundos, un tiempo excesivo si lo comparamos con los demás tipos de escapularios que no superan los 2.591 segundos, por lo que se define que la construcción del VSM estará basada en estudiar su proceso de producción.

La fabricación de escapularios tipo 1 involucra 13 actividades que requieren tiempos de operación diferentes y un alto nivel de detalle, en el siguiente gráfico se resumen sus tiempos operacionales promedios.

Tabla 3. *Fabricación de escapularios tipo 1*

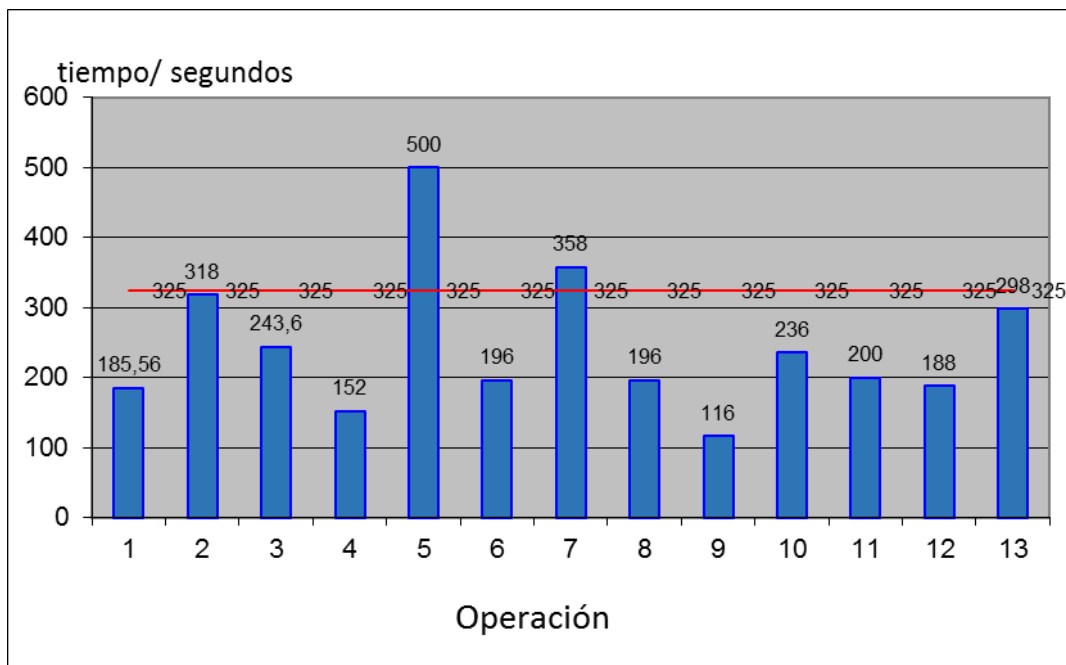
<i>Fabricación de Escapularios Tipo1</i>		
PROCESO		
No.	Elemento de trabajo	Tiempo repetido mas bajo
1	<i>Corte de lamina</i>	185
2	<i>Corte de paño</i>	319
3	<i>Ensamble 1 (tela)</i>	244
4	<i>Despunte</i>	152
5	<i>Ensamble 2 (cinta Café)</i>	500
6	<i>Secado</i>	196
7	<i>Ensamble 3 (Estampas)</i>	358
8	<i>Ensamble 4 (Millare)</i>	196
9	<i>Ensamble 5 (cintas verdes)</i>	116
10	<i>Ensamble 6 (Flores)</i>	236
11	<i>Inspección de calidad</i>	200
12	<i>Empaque</i>	188
13	<i>Envió</i>	298
Tiempos de ciclo real		3188

Tabla 4. *Fabricación de escapularios tipo 1*

Operación	Operador	Descripción	Tiempo/ Segundo	Takt	T. Disponible	Demanda
1	A	Corte de lamina	185,56	325	27600	85
2	B	Corte de paño	318	325	27600	85
3	A	Ensamble 1	243,6	325	27600	85
4	B	Despunte	152	325	27600	85
5	A	Ensamble 2	500	325	27600	85
6	B	Secado	196	325	27600	85
7	A	Ensamble 3 (estampas)	358	325	27600	85
8	B	Ensamble 4 (millare)	196	325	27600	85
9	A	Ensamble 5 (cintas verdes)	116	325	27600	85
10	B	Ensamble 6 (flores)	236	325	27600	85
11	A	Inspección de calidad	200	325	27600	85
12	B	Empacado.	188	325	27600	85
13	A	Envió	298	325	27600	85

La tabla 4 resume las actividades que son realizadas por el operador A y B y el tiempo que cada uno utiliza para cada operación, allí se identifica que las operaciones ensamble 2 y ensamble 3 presenta tiempos de 500 segundos y 358 segundos, valores muy superiores al Takt Time (325 segundos) esto revela que el proceso de elaboración de escapularios tipo 1 actualmente sufre cuellos de botella en estos dos procesos, en el siguiente gráfico se ilustra mejor esta situación.

Figura 7. *Grafico Análisis de Balance /Operación Escapulario Tipo 1.*

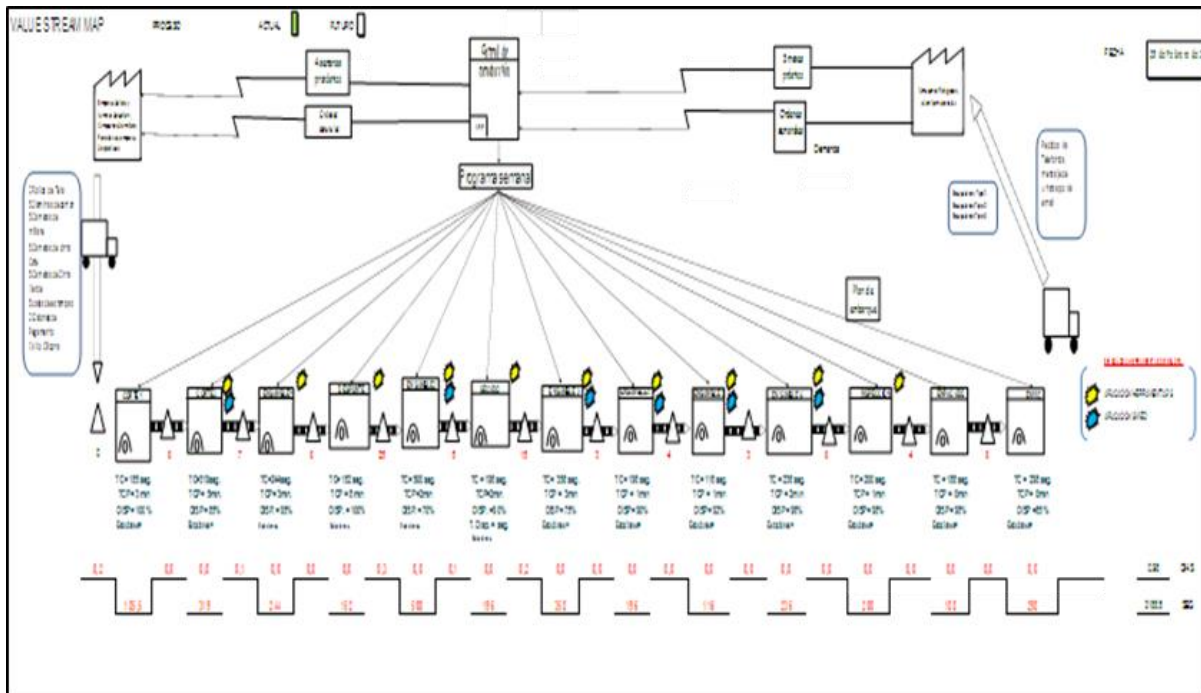


En el gráfico de análisis de Balance se verifica que el operario A es quien realiza la operación de ensamble 2 y ensamble 3, que son las más críticas en cuanto a duración de la operación, podemos afirmar que son cuellos de botella internos (pues la demanda actual es 85 escapularios por día, mientras que la capacidad de producción que posee la empresa en este momento es de 55,5 escapularios por día), también se evidencia que las actividades del operario B son las que poseen mayor holgura de tiempo (tiempos de operación lejanos al Takt time) por esto es importante analizar la posibilidad de realizar una mejor distribución de la carga operativa, donde

el operario B podría ser capacitado para apoyar las actividades donde se presentan estos cuellos de botella, hay que tener en cuenta que estas actividades(ensamble 2y 3) tiene varias observaciones, una de ellas es la desorganización de las herramientas y elementos de trabajo en los puestos de los operarios lo que entorpece el proceso, durante las visitas se observo que hay desplazamientos por alistamiento sus elementos de trabajo.

En el siguiente mapa se resume de forma visual las 13 actividades de producción con sus respectivos tiempos de operación, inventarios y demás detalles involucrados en el proceso de fabricación de escapularios.

Figura 7. VSM Escapularios tipo1.



En el VSM actual de la empresa, queda claro el funcionamiento del departamento de producción desde que se reciben las solicitudes de los clientes, así como es el flujo de información entre los procesos y los proveedores, seguido por aquellos puestos de trabajo que presentan inventarios (proceso de corte 2, despunte, ensamble 2, secado, ensamble 3, ensamble 4, ensamble 5 e inspección) con su respectivo tiempo de ciclo se obtiene la información necesaria para calcular indicadores como el TNVA (tiempo de valor no valor agregado) igual a 8.462 Segundos Vs el TVA (tiempo que agrega valor) igual a 3.183 Segundos, con la sumatoria de estos dos indicadores obtenemos el PLT (Process Lead Time) (PLT) de 87.951 Segundos.

Con esta información podemos demostrar la necesidad que tiene la empresa de estructurar un plan de acción, que indique el camino a seguir para mejorar la productividad en aquellos procesos que más lo requieren, en los siguientes capítulos se propone un plan de acción que podría ser implementado por la empresa para mejorar considerablemente el rendimiento operativo de la producción de escapularios tipo 1.

3. Plan de Acción

El plan de acción describe las acciones que se deben emprender para alcanzar la visión que la empresa desea cumplir, utilizando una serie de estrategias que se deben llevar a cabo en los tiempos establecidos. [3]

A continuación se establecen una serie de propuestas planteadas en consecuencia a los hallazgos encontrados, donde se pretende trazar un camino para gestionar y monitorear metas que logren mejorar y sostener los procesos productivos.

3.2. Diagnostico Situacional.

1. Procesos de producción desbalanceados: Se requiere balancear la carga laboral que tienen los operarios involucrados en el proceso de fabricación de escapularios tipo 1. El operario A realiza 7 de las 13 actividades, lo que está generando inventarios en varios procesos, ya que el operario no tiene la capacidad requerida, por lo que se sugiere campañas de capacitación periódicas que permitan reforzar las habilidades de los empleados.
2. Los clientes reclaman que sus productos no son entregados en los tiempos que establece la empresa, esto se debe en parte al descontrol en las ordenes de Producción y desorden en los puestos de trabajo, el departamento necesita gestionar sus órdenes de producción para que estas sean procesadas en el periodo de tiempo requerido por el cliente, proponer metas diarias, semanales y mensuales de producción por medio de la implementación de la herramienta Kanban, un sistema de planificación de Lean Manufacturing para controlar la cadena logística.
3. Puestos de trabajo desorganizados: También es necesario implementar otras herramientas (5'S) que optimicen el orden y la limpieza en cada puesto, de esta forma garantizar la correcta ubicación de los materiales y herramientas de trabajo.
4. La empresa debe ir reduciendo sus tiempos muertos, hasta llegar a eliminarlos por completo, a través del alistamiento de material y herramientas. Se deben establecer nuevos protocolos de trabajo que garanticen el desarrollo eficiente de las operaciones, a través de la aplicación de la herramienta SMED.
5. Dar a conocer al cliente el tiempo de entrega real, evitando generar inconformismos y pérdidas de los mismos.

3.3. Plan de Mejora

Como el objetivo general de este plan de acción es mejorar el Cycle Time de la producción de escapularios tipo 1, respecto al ritmo de la demanda (Takt time), por esta razón se plantea la aplicación de herramientas de LSS a través de la realización de un Evento Kaizen con la participación del personal de la empresa, tanto jefes como subordinados, donde se lleven a cabo la implementación de todas las propuestas mencionadas anteriormente (solución de problemas, 5's, SMED, Kanban), que se propone implementar a través de tres etapas: Preparación, implementación y seguimiento.

- **Preparación:** La preparación del Evento Kaizen requiere involucrar a todos los interesados a través de una serie de reuniones, donde se dan a conocer las generalidades del evento, así como un análisis de la situación actual de los procesos de la empresa. Actividad que requiere de 3 semanas.
- **Implementación:** en las siguientes 7 semanas se planea y se ejecutaran las herramientas planteadas.
- **Seguimiento:** Se debe comprometer a los líderes a realizar un seguimiento continuo de las propuestas implementadas para que estas perduren y tengan efectos significativos en la productividad de los diferentes procesos.

Para la ejecución de estas tres etapas se plantea el siguiente cronograma de actividades para el año 2021.

3.4. Indicadores

Tabla 5. *Indicadores de gestión del plan de acción*

	Nombre del Indicador	Formula del Indicador	Periodicidad	Unidades	Meta
1	Reducción de quejas y reclamos del clientes	$PQRS = (\text{Numero de PQRS del trimestre anterior} - \text{Numero de PQRS del trimestre actual}) / \text{Número total de quejas del semestre} * 100$	Semestral	Porcentaje	90%
1	Reducción de tiempo que no valor agregado (TNVA).	$TNVA = ((TNVAF - TNVAI) / TNVAI) * 100$	Semestral	Porcentaje	85%
2	Tiempos de ciclo productivo (TCP).	$TCP = (\text{minutos/ horas/ días}) \text{ desde orden hasta producto final}$	Mensual	Segundos	Tack time del proceso
3	Cumplimiento con el Nivel de producción solicitado	$(\text{Número de pedidos recibidos/ Numero de pedidos entregados al cliente a tiempo}) * 100$	Semanal	Porcentaje	100%
4	Aumento en el número de clientes con ventas cerradas.	Evaluación del impacto de las acciones implementadas	$(\text{No. De clientes a los 12 meses posteriores/No. De clientes al implementar el plan de acción.}) * 100$	Porcentaje	20% anual

3.5. Herramientas de Lean Six Sigma Propuestas

- Seguimiento: Se debe comprometer a los líderes a realizar un seguimiento continuo de las propuestas implementadas para que estas perduren y tengan efectos significativos en la productividad de los diferentes procesos.

Para la ejecución de estas tres etapas se plantea el siguiente cronograma de actividades para el año 2021.

3.4. Cronograma de Actividades

Figura 9. Cronograma de actividades.

EVENTO KAIZEN		SEMANAS (AÑO 2021)														
FASE	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		PREPARACIÓN	Preparación del evento Kaizen (reunion con los interesados, socialización de las generalidades del Evento y análisis de la situación actual de los procesos de la empresa.													
Reunión de Planeación con el Equipo (Analizar y definir las propuestas de mejora)																
IMPLEMENTACIÓN	Implementación de las Herramienta : Solución de Problemas) con la finalidad de hallar la Causa-Raiz del problema.															
	Implementación de la Herramienta 5'S (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar, Disciplina) en los puestos de trabajo															
	Ejecución de evento SMED (reducir tiempos internos y externos)															
	Estandarizar Protocolos de Trabajo															
	Prentación de Resultados															
SEGUIMIENTO	Seguimiento															

Estas acciones deben ir acompañadas de un fuerte compromiso por parte de las directivas quienes deben fomentar este cambio dentro de su cultura organizacional, donde todos sean motivados al cumplimiento de objetivos en conjunto que beneficien a toda la cadena de Stake holders, este trabajo debe ser acompañado bajo el uso de algunos indicadores de gestión que permitan medir el progreso y mantener bajo control los procesos.

3.7 Beneficios Esperados

Con el ejercicio práctico del presente trabajo se espera contribuir con material teórico para el cumplimiento de las metas trazadas para el departamento de producción de la empresa Arte Religioso Jerusalén, a continuación se enumeran las principales.

- Por medio de la Ejecución de un evento KAIZEN se da prioridad a la planeación de actividades de mejora, lograr atraer la atención del personal involucrado motivándolos a realizar pequeños cambios de manera progresiva y sostenibles en el tiempo, enfocados en la reducción de inventarios, producto en proceso, eliminación de tiempos muertos, reduciendo incluso el nivel de fallas o accidentes de trabajo.
- Con la aplicación de las 5'S se espera mejorar el desempeño del operario al igual que su satisfacción personal con un espacio de trabajo amigable y ergonómico que posibilite el desarrollo de actividades de forma efectiva y ordenada, estableciendo un lugar para cada cosa, de forma que le facilite su identificación y disposición.
- Al implementar la manufactura celular, se permiten que los procesos se lleven a cabo de manera continua, evitando sobre costos y defectos por manipulación, realizando un trabajo más limpio, se incrementa también el sentido de pertenencia de los colaboradores donde un solo operario es capaz de realizar un artículo completo, gracias al desarrollo de múltiples habilidades.[10]
- Kanban es un sistema de comunicación Pull System (jalado) que contribuye a controlar los niveles de producción, ya que este sincroniza los pedidos de los clientes con las ordenes de manufactura, esta herramienta será de gran ayuda en la empresa pues parte de la problemática existe se basa en el desorden de compra de los clientes que no son atendidas en el

tiempo estimado, este sistema permitirá identificar el producto, controlar su flujo, registrando los resultados.

- A través de la aplicación de la Herramienta SMED, se espera incrementar considerablemente la capacidad productiva en los puestos de trabajo, ya que se basa en reducir los tiempos muertos tanto internos como externos en cuanto al alistamiento de herramientas y material, también se pretende reducir el nivel de inventario, lo que contribuye finalmente en mejorar los tiempos de entrega de producto al cliente.

4. Conclusiones y Recomendaciones

- La empresa Arte Religioso Jerusalén en la actualidad posee un nivel de productividad intermedio/bajo, focalizada en el departamento de producción, incumpliendo los tiempos esperados por el cliente, pero cuenta con un equipo de trabajo comprometido y con potencial para mejorar.

- A través de la implementación de herramientas de diagnóstico VSM, se logra identificar los puntos críticos que están afectando considerablemente el desarrollo normal de las actividades, dentro de los hallazgos se resalta la presencia de dos cuellos de botella de carácter interno localizados en el procesos de ensamble 2 y ensamble 3, donde el tiempo de operación sobrepasa el nivel establecido por el Takt Time.

- Se estableció que la problemática radica en la constante desorganización en las ordenes de producción, falta de comunicación asertiva entre los procesos, desorden en los puestos de trabajo, procesos operacionales desbalanceados, lo que produce sobre inventario de producto

en proceso, desperdicios de tiempo a causa de desplazamientos para alistamiento de material y herramientas, además de la ausencia de una cultura de estandarización.

- Se recomienda a la empresa ejecutar el plan de acción, de manera que logre integrar las herramientas de Lean Six Sigma que allí se plantean, de esta forma se alcanzaran cambios significativos en la productividad.

Referencias Bibliográficas.

- [1] AEC, Asociación Española de la Calidad, Diagrama de árbol, [Online].Available: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/diagrama-de-arbol>
- [2] UAL, Resolución de problemas, [Online].Available: http://ual.dyndns.org/biblioteca/Analisis_Accion_Directa/Pdf/Unidad_05.pdf
- [3] ANLA, Autoridad Nacional de Licencias, Plan de acción, [Online].Available: <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/diagrama-de-arbol>
- [4] U. Sevilla, (2020). Mejora en la distribución en planta con técnicas Lean Manufacturing [Online].Available:<http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S%252F7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S.pdf>
- [5] Kaushik, Khatak & Kaloniya (2015).Elementos de las 5's [Online].Available:<https://www.redalyc.org/jatsRepo/2150/215057003009/html/index.html>
- [6] A.Smith. Manufactura Celular (1776). [Online]. https://www.lssi-spanish.org/post/manufactura-celular_
- [7] LSSI. Single Minute Exchange of Die. [Online]. https://www.lssi-spanish.org/post/manufactura-celular_
- [8] LSSI Kanban. [Online]. <https://www.lssi-spanish.org/post/Kanban>.
- [9] Lean Six Sigma Institute. [Online]. <https://www.lssi-spanish.org/noticias-y-eventos/search/kaizen>

[10] LSSI. Manufactura Celular [Online]. <https://www.lssi-spanish.org/post/manufactura-celular#:~:text=Por%20ello%2C%20desde%20sus%20primeras,de%20algunas%20de%20estas%20%C3%A1reas.>