



Facultad de Ciencias de la Administración
Escuela de Administración de Empresas

PROPUESTA DE HERRAMIENTAS *LEAN*
***MANUFACTURING* PARA LA APLICACIÓN DE**
PROYECTOS DE LA “COOPERATIVA DE
CONSTRUCCIÓN CUENCA”

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado
en Licenciado en Administración de Empresas.

Autores:

Pedro Alejandro Berrezueta Machuca; Ricardo Augusto Orellana Ortega

Director:

Ing. Pedro Fernando Guerrero Maxi

Cuenca – Ecuador

2022

Dedicatoria

Comienzo dedicando este trabajo de titulación a Dios por ser el pilar fundamental en cada uno de mis pasos que doy día a día. A mis padres Pedro y Adriana que sin su apoyo no sería el profesional que soy hoy en día; quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades.

A mi hermana Nathaly, por su apoyo incondicional, que siempre me vio como ejemplo durante todo este proceso y me servía como inspiración para nunca decaer en ningún momento.

A mi abuela Ignacia y a mi tía Andrea, por su compañía y apoyo incondicional, estuvieron desde el primer día hasta el último.

Y finalmente quiero dedicar a mis amigos que vivieron más de cerca la experiencia universitaria y con quienes supimos cómo sobrellevar cada momento tanto feliz como triste para llegar al final de esta etapa.

Pedro Berrezueta M.

Dedicatoria

Este trabajo de grado se lo dedico especialmente a mis padres Vinicio y Marcia por haberme dado todo el apoyo incondicional y confianza durante toda mi carrera universitaria.

Ricardo Orellana.

Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por la sabiduría que supo darme en el día a día y a mi familia por sus consejos de aliento y apoyo incondicional que tuvieron en este periodo de mi vida.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que conforma la Universidad del Azuay por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso educativo dentro de su establecimiento.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a todos los profesores que tuve, porque sin sus enseñanzas y conocimientos no hubiera podido culminar esta maravillosa etapa.

Pedro Berrezueta M.

Agradecimiento

Agradezco a mi familia por haber estado constantemente en cada momento difícil y siempre haber creído en mi potencial y también por haber sido un gran ejemplo de superación constante.

Ricardo Orellana.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice de contenidos.....	v
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.	x
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	1
1. Capítulo 1: Antecedentes	2
<i>1.1. Información general de la empresa</i>	<i>2</i>
<i>1.2. Análisis de la visión, misión, políticas empresariales, valores y objetivos estratégicos de la compañía</i>	<i>3</i>
1.2.1. Visión	3
1.2.2. Misión.....	3

1.2.3.	Valores.....	4
1.2.4.	Políticas empresariales	4
1.2.5.	Objetivos estratégicos:.....	8
<i>1.3.</i>	<i>Análisis de la Cadena de Valor y Matriz FODA.</i>	8
1.3.1.	Cadena de valor	8
1.3.1.1.	Cadena de valor de la “Cooperativa de Construcción Cuenca”	9
1.3.1.2.	Análisis de la cadena de valor con un enfoque práctico.....	10
1.3.2.	Análisis FODA	11
1.3.3.	Análisis FODA Cruzado	13
<i>1.4.</i>	<i>Análisis PESTEL.....</i>	<i>21</i>
1.4.1.	Políticos	21
1.4.2.	Económicos	22
1.4.3.	Sociales	25
1.4.4.	Tecnológicos	26
1.4.5.	Ambientales	27
2.	Capítulo 2: Definiciones de la filosofía <i>Lean</i>.....	28
2.1.	<i>Fundamentos.....</i>	28
2.2.	<i>Origen y evolución de la teoría <i>Lean</i>.....</i>	29
2.3.	<i>Campos de aplicación.....</i>	33
2.4.	<i>Principios Koskela.....</i>	34

2.5. Técnicas de aplicación.....	38
2.5.1. Capacitación de la filosofía lean al personal.....	38
2.5.2. Crear un mapa de flujo de valor.....	38
2.5.3. 5S	39
2.5.4. Control visual.....	40
2.5.5. Técnicas de calidad.....	40
2.5.6. KANBAN (Tarjeta)	42
3. Capítulo 3: Filosofía <i>Lean Manufacturing</i> y Valor Agregado.....	43
3.1. <i>Procesos productivos</i>	43
3.1.1. Proceso de Producción	43
3.1.1.1. Pasos de proyectos:	43
3.2. <i>Filosofía Lean Manufacturing en los procesos principales del área de producción.</i> 44	
3.2.1. Área de Carpintería.....	44
3.2.1.1. Subprocesos de carpintería:	46
3.2.1.2. Filosofía Lean Manufacturing 5s Área de carpintería.....	48
3.2.2. Área metalmecánica.....	53
3.2.2.1. Aplicación Filosofía Lean	57
3.2.2.2. Filosofía Lean Manufacturing 5s Area Metalmecanica	58
3.2.3. Área de pintado	60
3.2.3.1. Filosofía Lean Manufacturing 5s Área de pintura	61
3.3. <i>Valor agregado área de producción.</i>	66

3.3.1. Valor agregado	66
3.3.2. Procesos, subprocesos y actividades.	66
3.3.3. Análisis matriz de valor agregado	70
4. Capítulo Resultados y modelo de estandarización.....	92
4.1. Resultados	92
4.1.1. Área de carpintería.....	92
4.1.2. Área de pintado.....	93
4.1.3. Área de metalmecánica	94
4.2. Modelo de estandarización.....	95
Conclusiones y Recomendaciones.....	99
<i>Conclusiones Generales</i>	99
<i>Recomendaciones</i>	100
Bibliografía.....	102

Índice de Tablas

Tabla 1. Siglas en la Matriz de Valor Agregado	71
Tabla 2. Análisis de valor agregado y optimización de carpintería. Medición y Corte	74
Tabla 3. Análisis de valor agregado y optimización de carpintería. Lijado.....	76
Tabla 4. Análisis de valor agregado y optimización de carpintería. Ensamble	78
Tabla 5. Análisis de valor agregado y optimización del área de Pintura. Limpieza de mueble	80
Tabla 6. Análisis de valor agregado y optimización del Área de Pintura.....	82
Tabla 7. Análisis de valor agregado y optimización del Área de Pintura. Pintado.	84
Tabla 8. Análisis de valor agregado y optimización de metalmecánica. Medición y Corte	86
Tabla 9. Análisis de valor agregado y optimización de metalmecánica. Soldadura.....	88
Tabla 10. Análisis de valor agregado y optimización de metalmecánica. Limado y Añadidura ...	90
Tabla 11. Resultados en el Área de Carpintería	92
Tabla 12. Resultados en el Área de Pintado	93
Tabla 13. Resultados en el Área de Metalmecánica	94

Índice de Figuras

Figura 1. Cadena de Valor.....	9
Figura 2. Producción de Materiales de Construcción.....	23
Figura 3. Índices de Precios de Bloques.....	24
Figura 4. Producción de Materiales Pétreos.....	25
Figura 5. Área de Carpintería 1	45
Figura 6. Área de Carpintería 2	45
Figura 7. Módulos de Producción 1	46
Figura 8. Módulos de Producción 2.....	47
Figura 9. Clasificación de los Tableros de Pedidos	47
Figura 10. Área de Carpintería sin 5s.....	51
Figura 11. Área de Carpintería con 5s.....	52
Figura 12. Área Metalmecánica sin 5s (1).....	53
Figura 13. Área Metalmecánica sin 5s (2).....	54
Figura 14. Área Metalmecánica 1	55
Figura 15. Área Metalmecánica 2.....	55
Figura 16. Área Metalmecánica 3.....	56
Figura 17. Área Metalmecánica 4.....	56

Figura 18. Área Metalmecánica con 5s (1)57

Figura 19. Área Metalmecánica con 5s (2)57

Figura 20. Área Metalmecánica con 5s (3)58

Figura 21. Área de Pintado.....60

Figura 22. Área de Pintado sin 5s (1)63

Figura 23. Área de Pintado sin 5s (2)63

Figura 24. Área de Pintado con 5s (1)	64
Figura 25. Área de Pintado con 5s (2)	65
Figura 26. Procesos, subprocesos y actividades	67
Figura 27. Procesos Área de Carpintería	68
Figura 28. Procesos Área de Pintura	69
Figura 29. Procesos Área Metalmecánica	70
Figura 30. Resultados en el Área de Carpintería.....	92
Figura 31. Resultados en el Área de Pintado	93
Figura 32. Resultados en el Área de Metalmecánica.....	95

Resumen:

El presente trabajo de titulación “Propuesta de herramientas “Lean manufacturing” para la Cooperativa de construcción Cuenca” con el objetivo de optimizar los procesos productivos en la línea de elaboración de estructuras en los proyectos de construcción que tiene la organización. El diseño e investigación de este trabajo de titulación es teórico y experimental ya que se busca afrontar los problemas y validar nuestra parte teórica con la realidad que viven las constructoras. Actualmente los modelos de gestión interna en los departamentos de producción, no ayudan a la empresa con respecto a su rendimiento por ello es necesario implementar las herramientas “Lean manufacturing” ya que es la solución más óptima para mitigar estos tiempos muertos y desperdicios que existen, nosotros como investigadores decidimos implementar la herramienta 5S y el valor agregado y con ello obtener y garantizar resultados.

Palabras clave: Constructora, desperdicios., herramientas, manufactura esbelta, tiempos muertos, valor agregado

Abstract:

The present work, titled "Proposal of "Lean manufacturing" tools for the Cuenca Construction Cooperative", had the aim of optimizing the productive processes in the line of elaboration of structures in the construction projects that said organization has. The design model and research of this work is theoretical and experimental, since it seeks to face the problems and validate our theoretical section with the reality that construction companies experience. Currently, the internal management models in the production departments do not provide help to the company regarding its performance, which is why it is crucial to implement "Lean manufacturing" tools, since it is the most optimal solution to mitigate these dead times and waste. We, as researchers, decided to implement the 5S tool and the added value and thereby obtain and guarantee results.

Keywords: Building company, dead time, lean manufacturing, value added, waste.



Este certificado se encuentra en el repositorio digital de la
Universidad del Azuay, para verificar su autenticidad
escanee el código QR

Este certificado consta de: 1 página

Introducción

En la “Cooperativa de construcción Cuenca” hay un porcentaje de desperdicios considerable lo que conlleva en cada proceso ir acumulando materiales en plazos no adecuados, existen tiempos muertos e innecesarios, es decir, tiempos de espera por insuficiencia en equipos, actividades anteriores inacabadas o mal realizadas, tiempos de inactividad debido a la actitud del trabajador o por exceso número de trabajadores para una obra o actividad y los desplazamientos innecesarios.

Las deficiencias ocasionan pérdidas en materia prima, económicas, retraso en la obra, impacto ambiental negativo, diseños inadecuados, explotación de mano de obra, futuro desprestigio de la organización, clientes insatisfechos, ambiente laboral autoritario negativo y la ineficiencia e ineficacia en los procesos.

Capítulo 1: Antecedentes

1.1. Información general de la empresa.

Primero queremos dar información sobre la empresa a la cual vamos a intervenir para la realización de la presente tesis por lo que a continuación comenzaremos con la historia de la misma:

La Cooperativa de Servicios de Construcción Cuenca nace por la necesidad de empleo que enfrentaba el país por la crisis mundial de 2008 que dejaron fuertes secuelas. Frente a esta situación la Dirección de Impulso a la Economía Social de la Cooperativa Jardín Azuayo, DIES analizó la posibilidad de crear una Cooperativa de Servicios que afronte desde los principios de la Economía Solidaria esta problemática mediante la creación de esta Cooperativa que brinde servicios de construcción acogiendo mano de obra local, de sectores vulnerables. Desde el año 2017 socios y colaboradores han venido brindando este servicio con miras de crecimiento y expansión. (Cooperativa de Construcción Cuenca, 2017)

La Cooperativa de Construcción Cuenca ha desarrollado un modelo de gestión Administrativo de cooperación tendiente a posicionarse de manera sostenible en el mercado de la construcción, en base a la calidad y puntualidad de sus servicios, y a la unión solidaria de sus socios y colaboradores que a través de su esfuerzo aspiran a generar empleo digno y estable para acceder a ingresos, bienes y servicios para el buen vivir. La Cooperativa de Construcción en el trayecto de sus actividades se ha especializado en el servicio de construcción y/o adecuación de oficinas para instituciones financieras, de la misma manera ha brindado servicios de construcción

de viviendas, diseño y construcción de mobiliario, así como consultorías técnicas entre las más importantes. (Cooperativa de construcción Cuenca, 2017)

Para tener contacto directo con la empresa, esta nos facilita esta información adicional:

- Cooperativa de Servicios de Construcción Cuenca
- Dirección: Av. González Suarez y Av. Guapondelig
- Teléfono: 593 969621621 - 593 986660986
- E-mail: coopconstrucioncuenca@gmail.com

1.2. Análisis de la visión, misión, políticas empresariales, valores y objetivos estratégicos de la compañía.

1.2.1. Visión

Somos una cooperativa que busca un trato igualitario y el bienestar para socios, colaboradores y comunidad en general a través de un servicio competitivo y de calidad en todas las áreas de construcción superando las expectativas de los clientes.

1.2.2. Misión

En el 2026 somos una cooperativa posicionada a nivel nacional y reconocida por su nivel de innovación, generación de valor y práctica de los principios de economía popular y solidaria. Nos adaptamos de manera ágil ante los desafíos del mercado, tomando como valores la

ética y responsabilidad para nuestros clientes y aportando a la sociedad las destrezas y conocimientos.

1.2.3. Valores

La empresa con la nueva administración tiene vigente los siguientes valores estratégicos generando una cultura organizacional por parte de todo el personal:

- Responsabilidad: Cumplir a cabalidad y a tiempo las tareas asignadas
- Respeto: Respeto a la comunidad y al medio ambiente al realizar nuestros trabajos
- Honestidad: Pensar y actuar de manera correcta con los demás y con uno mismo
- Equidad: Dar a cada uno lo que se merece sin discriminación
- Solidaridad: Realizar acciones de manera desinteresada, sin esperar nada a cambio

1.2.4. Políticas empresariales

La cooperativa de construcción Cuenca ha implementado políticas que están recientemente vigentes para generar una cultura organizacional, estas se basan en los siguientes principios:

- **Admisión como socios**

Para ser admitido como socio, el interesado deberá dirigir su solicitud por escrito al presidente del Consejo de Administración, manifestando su compromiso de sujetarse a las disposiciones impartidas por los directivos de la entidad; y a la normativa vigente que regula el funcionamiento de la organización.

- **Obligaciones de los socios**

Los socios tienen la obligación de asistir a las sesiones ordinarias, extraordinarias, informativas, y demás que se convocarán.

Quienes no asistan serán sancionados con una multa económica equivalente al 10% de un salario básico unificado, pagaderos en los 15 días subsiguientes de haberse realizado la sesión.

Además, deberán suscribir el registro de entrega de convocatoria y el de asistencia a la Asamblea General.

Asistir y aprobar los cursos de capacitación y educación, en el caso que de manera injustificada no asista a los mismos y no obtenga el certificado correspondiente deberá reembolsar el valor que la cooperativa cancele por este concepto.

- **Obligaciones y prohibiciones de los socios en su calidad de trabajadores**

Los socios en su calidad de trabajadores, se obligan a ejecutar la labor que les sea asignada en forma personal y en las condiciones de horario, lugar, etc., previamente acordados con la Cooperativa.

Participar en las Asambleas Generales, siempre que se encuentren al día en sus obligaciones económicas.

Realizar personalmente la labor en los términos establecidos por la Comisión de Coordinación del Trabajo y observar los preceptos de este Reglamento, acatar y cumplir las órdenes e instrucciones que de modo particular imparta la Cooperativa, su representante o el jefe

de equipo, cuando el trabajo se realice bajo esta modalidad. El incumplimiento será considerado falta grave.

Cumplir con el horario de trabajo establecido y con el número de horas determinadas para la realización del proyecto, salvo que el trabajo concluya antes y que el jefe de equipo o responsable determine que el trabajo se realizó a satisfacción. El incumplimiento será considerado falta grave.

Conservar en buen estado, salvo deterioro normal, los elementos de trabajo que le hayan facilitado, así como devolver los mismos una vez que el trabajo haya concluido. El incumplimiento será considerado falta grave.

Velar por los intereses de la Cooperativa de Servicios Construcción Cuenca, y por la conservación de los valores, documentos, útiles, equipos, maquinaria, muebles, vehículos, suministros, uniformes y bienes en general confiados a su custodia, administración o utilización; y, usarlos exclusivamente para asuntos de la Cooperativa, o en caso de extrema emergencia para asuntos particulares previa autorización del Gerente. El incumplimiento será considerado como falta grave.

Mantener en los lugares de trabajo orden y limpieza. El incumplimiento será considerado como falta leve.

Sujetarse a las medidas de prevención de riesgo de trabajo que dicte la Cooperativa, así como cumplir con las medidas sanitarias, higiénicas de prevención y seguridad como el uso de

aparatos y medios de protección proporcionados por la misma. El incumplimiento será considerado como falta grave.

Comunicar a su coordinador inmediato o al jefe de equipo de los peligros, hechos y daños que amenacen a las personas, bienes e intereses de la Cooperativa. El incumplimiento será considerado como falta grave.

- **Comisión de educación.**

Existirá una comisión permanente de educación dentro de la Cooperativa, que ejecutará las decisiones del Consejo de Administración referentes a la formación y capacitación de sus miembros en pro del crecimiento personal y como miembro de la Cooperativa, al amparo de los principios de economía popular y solidaria.

El Consejo de Administración aprobará anualmente los programas de capacitación y educación con su respectivo presupuesto que serán impartidos a los socios. La Comisión de Educación deberá realizar las siguientes funciones:

- a) Organizar y desarrollar programas de educación relacionados al objeto social de la organización.
- b) Promover actividades educativas de interés, tanto para sus socios como para la comunidad en la que la Cooperativa se encuentre establecida.
- c) Administrar el presupuesto asignado para capacitación.
- d) Elaborar y realizar anualmente un plan de trabajo con el presupuesto correspondiente, el cual deberá ser sometido a la aprobación del Consejo de Administración.

- e) Presentar un informe anual al Consejo de Administración, rindiendo los resultados de las labores realizadas y de la forma en que se hayan utilizado los fondos asignados.

1.2.5. Objetivos estratégicos:

Estos objetivos estratégicos fueron planteados en la última planificación estrategia que formulo la nueva administración que están en aplicación:

- Generar sostenibilidad financiera.
- Fortalecer el patrimonio de la cooperativa.
- Posicionar la marca de la cooperativa a nivel nacional.
- Implementar *Lean Manufacturing* en las líneas de negocio.
- Implementar un departamento de investigación, desarrollo e innovación.
- Ajustar el proceso de la organización a los fundamentos de la ISO 9001.
- Generar una cultura enfocada a la capacitación y educación continua.
- Generar sostenibilidad social.

1.3. Análisis de la Cadena de Valor y Matriz FODA.

1.3.1. Cadena de valor

Analizando lo que propuso Porter (1986) que cataloga como una ventaja competitiva estudiando los distintos sectores industriales y el sector competitivo. Con toda la información presentada se le atribuye todo tipo de análisis de la cadena de valor desde el costeo de los departamentos administrativos hasta departamentos operativos y con ello encontrar las distintas ventajas y desventajas.

(Mayo 2005, como se citó en (Quintero & Sanchez, 2006)) expresó que la cadena de valor de Porter se considera una estrategia elemental para obtener ventajas competitivas y en sus libros contables se refleja un incremento en los costos iniciales, pero el personal encargado se enfoca en la utilidad esperada que proporcionara la adopción de implementar estrategias de cadena de valor, también uno de los objetivos que se vuelven fundamentales es encontrar las actividades que no aporten valor agregado al proceso productivo o a la empresa en general.

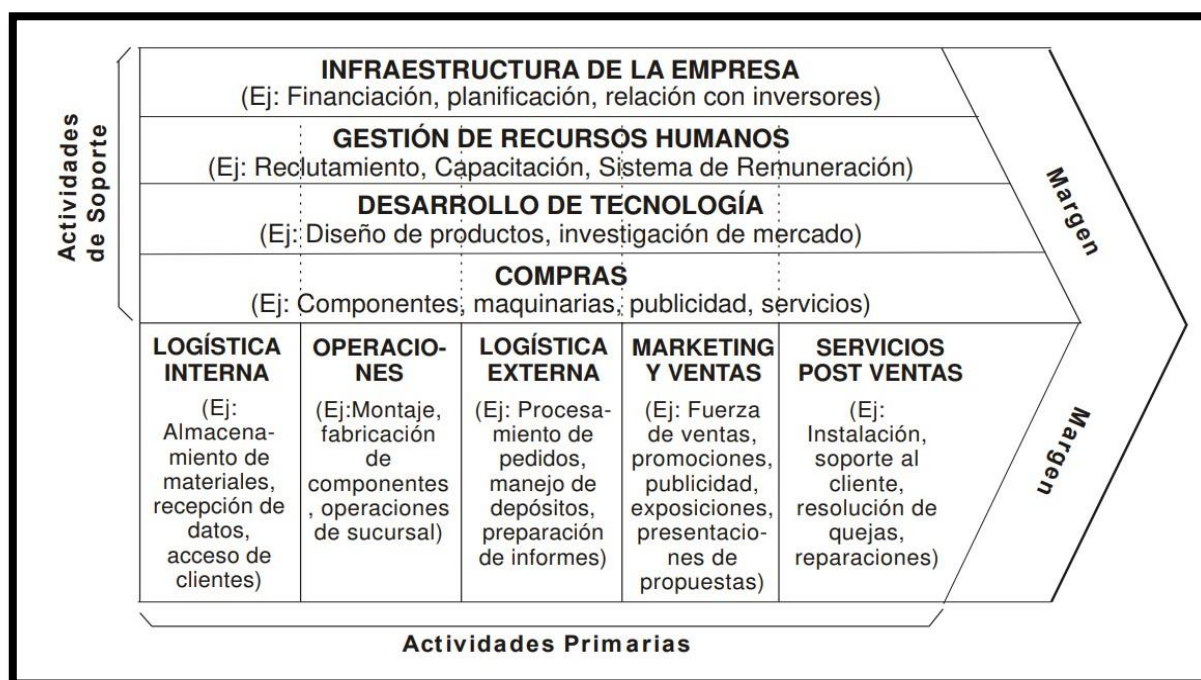
Los objetivos que buscamos para la “Cooperativa de construcción Cuenca” son:

- Diagnosticar la posición de la cooperativa con respecto a la competencia directa.
- Desarrollar ventajas competitivas para todo departamento de cooperativa.
- Rastrear y mitigar actividades que no aporten valor agregado a la cooperativa.

1.3.1.1. Cadena de valor de la “Cooperativa de Construcción Cuenca”

Figura 1

Cadena de Valor.



Nota: La cadena de valor. Tomado de "Ventaja Competitiva" por Sánchez, José, & Quintero, Johana (2006). Telos, 8(3),377-389. ISSN: 1317-0570. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788001>

Fuente: Ventaja Competitiva de Michael Porter.

1.3.1.2. Análisis de la cadena de valor con un enfoque práctico.

- **Actividades primarias**

La cooperativa se caracteriza por mantener orden en cada uno de sus departamentos dedicados la producción de actividades que aportan valor que son: Logística interna para el abasto de materia prima para la construcción, logística externa cuentan con transporte propio para el abasto a largas distancias.

Como aspecto negativo la cooperativa en sus operaciones primarias de marketing y post ventas la cooperativa no cuenta con planes estratégicos en estas 2 áreas.

- **Actividades de soporte**

Tanto la infraestructura de la empresa como la gestión de recursos humanos y departamentos administrativos la cooperativa cuenta con personal comprometido y capacitado para garantizar: la planificación, financiación y la relación con proveedores y clientes, también se mantiene un buen clima organizacional capacitando al personal e incentivando una remuneración justa.

La cooperativa puso en marcha proyectos a corto plazo para potenciar el desarrollo tecnológico e innovar los procesos.

1.3.2. Análisis FODA

Uno de los beneficios más grandes de mantener una correcta información actualizada tanto interna como externa de una compañía dedicada a la construcción es agilizar y maximizar todos los proyectos propuestos en dicha organización, y esto presenta un avance considerable para el desarrollo de la ciudad de Cuenca manteniendo los altos niveles de calidad como siempre se destacó la ciudad de Cuenca.

(INEC, 2020) Existe un total de 24.764 edificaciones a construir, 33.772 viviendas a construir.

Con ello definimos el análisis FODA de la Cooperativa de Construcción Cuenca:

1) Fortalezas

F1: Cuenta con maquinaria y herramientas propias para evitar el alquiler de las mismas.

F2: Facilidad y confianza para acceder a préstamos en la banca privada o cooperativas.

F3: Poder de negociación con los proveedores.

F4: Alta fidelidad de los clientes.

F5: Sistema financiero y contable optimizado.

2) Oportunidades

O1: Créditos directos con los proveedores.

O2: Implantación de procesos de construcción.

O3: Marketing estratégico.

O4: Buscar implementar métodos innovadores y modernos para los proyectos actuales

y posteriores.

O5: Alto compromiso social.

3) Debilidades

D1: No existe reinversión.

D2: Poco tiempo de vida en el mercado de la construcción (4 años).

D3: Falta de capital para las operaciones.

D4: Bajo compromiso de los socios por falta de conocimiento de los procesos y estatutos.

D5: Demasiado desperdicio.

4) Amenazas

A1: Alta competencia en el mercado.

A2: Inestabilidad de la economía del país.

A3: Inestabilidad de las tasas de impuestos.

A4: Desvinculación del personal por intereses personales.

A5: Altos niveles de desempleo en el país.

1.3.3. Análisis FODA Cruzado

Esta herramienta facilitara detectar las áreas en donde se puede aplicar estrategias que ayudaran a mejorar los procesos de cada área, a continuación, se muestra el FODA Cruzado de la Cooperativa de Construcción Cuenca:

1) Fortalezas – Oportunidades

F1O1: Maximizar el uso de la maquinaria para aprovechar la materia prima en stock.

F1O2: Recolectar información diaria de la maquinaria utilizada para implementar en los procesos de producción.

F1O3: Mantener en óptimas condiciones la maquinaria y herramientas para no disminuir la calidad del producto terminado.

F1O4: Fusionar el proceso de cada máquina para innovar las actividades.

F1O5: Garantizar eficiencia y eficacia en la construcción.

F2O1: Administrar eficientemente el dinero recibido de los créditos para aprovechar los créditos de los proveedores.

F2O2: Invertir en un sistema de control de procesos y digitalización.

F2O3: Invertir en un plan de marketing masivo.

F2O4: Invertir en investigación para innovar procesos.

F2O5: Investigar a fondo al cliente.

F3O1: Mantenerse siempre en la regla “costo – beneficio”.

F3O2: Buscar que siempre existe materia prima en el departamento de construcción.

F3O3: Garantizar cualquier proyecto con la calidad requerida y en el tiempo establecido.

F3O4: Aprovechar nuevos productos para innovar procesos.

F3O5: Ofrecer a los clientes las mejores opciones según su requerimiento.

F4O1: Crear un servicio post – venta.

F4O2: Mejora de tiempos de entrega.

F4O3: Mantener informado al cliente sobre nuestra empresa y sus nuevos proyectos.

F4O4: Inducir a que el cliente recomiende a sus conocidos.

F4O5: Implementar foros de recomendaciones y quejas.

F5O1: Mantener capacitado al personal administrativo.

F5O2: Realizar un análisis de costos para cada proceso de producción,

F5O3: Relacionar directamente el marketing con la administración.

F5O4: Analizar la capacidad de la empresa para determinar la factibilidad financiera de innovar procesos.

F5O5: Definir un semáforo de riesgos de los clientes.

2) Fortalezas – Amenazas

F1A1: Aprovechar la maquinaria propia para reducir costos de fabricación.

F1A2: Implantar un plan a mediano plazo en el peor de los escenarios con respecto a la economía del país.

F1A3: Provisionar una cierta cantidad económica para mitigar subida de impuestos.

F1A4: Implementar estrategias de selección de personal.

F1A5: Incentivar al personal.

F2A1: Invertir apostando a un crecimiento a largo plazo de la cooperativa.

F2A2: Evitar el endeudamiento excesivo.

F2A3: Realizar un plan de presupuesto para los diferentes impuestos que se proyecta pagar en 1 año.

F2A4: Responsabilizar a todo el departamento financiero del crédito adquirido.

F2A5: Invertir en maquinaria para reducir costos de producción y ofrecer mejores precios al cliente.

F3A1: Negociar el mejor precio a corto o mediano plazo con los proveedores.

F3A2: Adquirir la materia prima en mayor cantidad en caso de tener un alto riesgo de inestabilidad económica del país.

F3A3: Buscar proveedores extranjeros con tasas de impuestos menores.

F3A4: Mantener a los proveedores relacionados con la cooperativa mas no con alguna persona en específico.

F3A5: Adaptar la compra de materia prima en base a la demanda proyectada.

F4A1: Dar seguimiento personalizado al cliente.

F4A2: No realizar cambios bruscos que afecte al cliente.

F4A3: Mitigar el impacto del alza de impuestos a los consumidores finales mediante estrategias de precios.

F4A4: Mantener siempre actualizada la cartera de clientes.

F4A5: Establecer planes de pago con los clientes.

F5A1: Actualizar constantemente el sistema financiero y contable.

F5A2: Investigar tendencias de la estabilidad económica del país.

F5A3: Proyectarse a futuras alzas o baja en las tasas de impuestos.

F5A4: Comprometer al personal administrativo.

F5A5: Actualizar semestralmente el POA.

3) Debilidades – oportunidades

D1O1: Destinar cierto porcentaje para reinvertir anualmente.

D1O2: Maximizar procesos para obtener mayor utilidad.

D1O3: Implementar un marketing invasivo para que la cartera de clientes crezca.

D1O4: Mantenerse actualizado con las nuevas técnicas de construcción.

D1O5: Capacitar a los operarios en nuevos métodos innovadores de construcción.

D2O1: Fidelizar proveedores para expandir a corto plazo la cooperativa.

D2O2: Investigar fallos comunes de las empresas constructoras que están más tiempo en el mercado.

D2O3: Adaptar el marketing digital para ganar mercado y experiencia con las nuevas generaciones.

D2O4: Adoptar métodos actuales y factibles de constructoras tanto nacionales como internacionales.

D2O5: Seguir implementando estrategias de fidelización al cliente para obtener más reconocimiento.

D3O1: Negociar con los proveedores para mantener el precio durante cierto tiempo.

D3O2: Proponer un lapso de un trimestre para definir los procesos de producción.

D3O3: Priorizar el marketing.

D3O4: Realizar un crédito bancario.

D3O5: Enfoque en la cartera de clientes.

D4O1: Establecer políticas de negociación.

D4O2: Concientizar al personal operativo y administrativo la importancia de los procesos de producción.

D4O3: Tercerizar el marketing.

D4O4: Capacitar a los socios.

D4O5: Establecer políticas de compromiso social.

D5O1: Contabilizar la materia prima entrante.

D5O2: Priorizar el enfoque del desperdicio mediando la filosofía “Lean”

D5O3: Buscar la venta de los desperdicios.

D5O4: Automatizar procedimientos.

D5O5: Donar la materia prima restante.

4) Debilidades – Amenazas

D1A1: Reducir el nicho de mercado.

D1A2: Proponer un plan de ahorros para emergencias macroeconómicas.

D1A3: Disminuir o aumentar el rango de negociación al cliente.

D1A4: Proporcionar un excelente clima organizacional.

D1A5: Investigar nuevos productos.

D2A1: Ofrecer nuevos productos.

D2A2: Expandir a todo el Ecuador para ganar experiencia.

D2A3: Reducir o aumentar la compra de materia prima.

D2A4: Formalizar contratos con el fin de brindar estabilidad a la cooperativa.

D2A5: Adaptarse al poder adquisitivo de la sociedad.

D3A1: Apoyarse en entidades financieras para invertir en maquinaria y mantenerse con la competencia.

D3A2: Invertir en activos fijos que sean amortizables.

D3A3: Presupuestar anualmente los proyectos futuros.

D3A4: Establecer metas para cada colaborador.

D3A5: Enfocarse en la clase media alta del país.

D4A1: Capacitación en todos los ámbitos a los socios.

D4A2: Compromiso de reinversión anual.

D4A3: Realizar el POA (programa de operaciones anuales).

D4A4: Comprometer a los socios y al personal tanto administrativo como operativo.

D4A5: Investigación anual de los clientes más representativos.

D5A1: Desarrollar las herramientas “Lean manufacturing”.

D5A2: Reciclaje de desperdicios.

D5A3: Recuperar la materia prima desperdiciada vendiendo a terceros.

D5A4: Reglamento interno en el área productiva.

D5A5: Buscar materia prima más barata.

1.4. Análisis PESTEL

1.4.1. Políticos

En Ecuador en los últimos años el gobierno ha motivado a las empresas a aumentar la producción local poniendo aranceles a ciertos productos llegando a variar sus precios logrando que el consumidor opte por bienes locales.

Se ha propuesto un cambio de la matriz productiva, es decir que Ecuador pase de ser importador a exportador. Esto claramente genera riqueza, empleo, estabilidad para las familias y empresas.

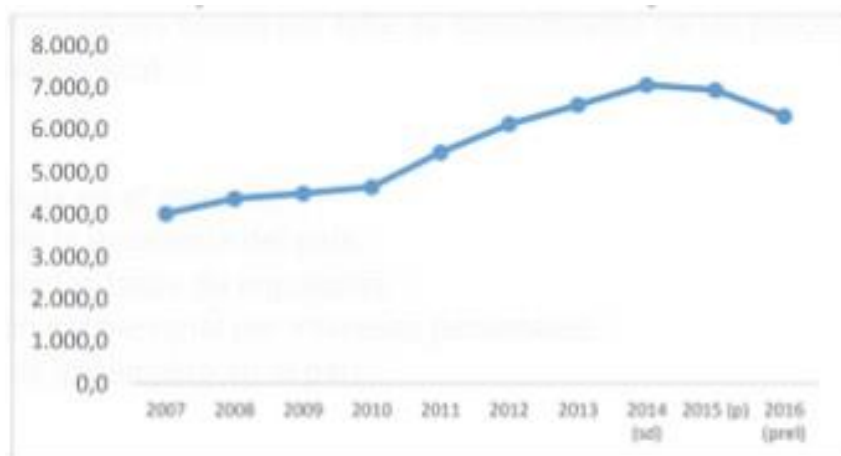
La cooperativa de construcción Cuenca tiene como ventaja el poder ajustarse al capital del cliente para los proyectos, de esta manera la cooperativa adquiere las materias primas como cemento, madera, pisos, baldosas, vidrios, etc. en empresas locales, pero hay pocas excepciones en donde los clientes van a querer productos importados que la empresa deberá cumplir de acuerdo a cada requerimiento.

1.4.2. Económicos

En la construcción la utilización de materiales más usados son los bloques, ladrillos, hormigón, piedra artificial o yeso, losetas, baldosa, láminas, tubos, postes, caños, losas y adoquines para las estructuras principales. Para ello nos hemos basado en datos de la producción de La superintendencia de Control del Poder de Mercado (SCPM). Analizaremos información de los periodos 2007 al 2016.

Figura 2

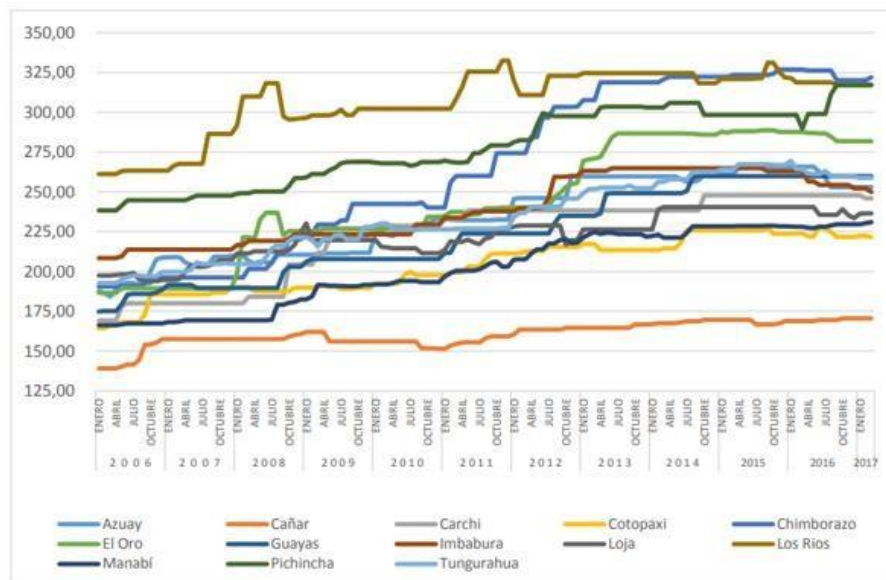
Producción de Materiales de Construcción.



Fuente: Banco Central del Ecuador.

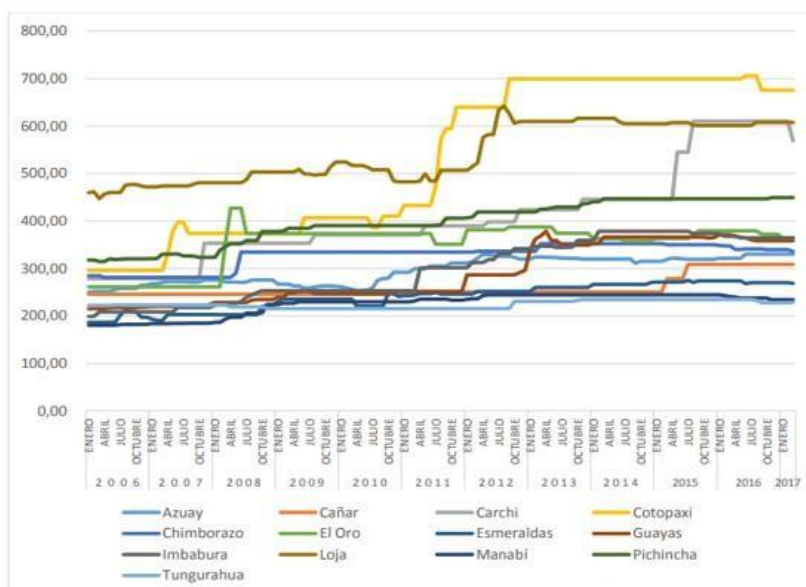
Podemos observar que en el 2014 la industria tuvo un crecimiento en comparación a los demás periodos llegando a producir \$7 millones de dólares, pero para el año 2016 se redujo un 10% produciendo \$6.3 millones. pero esto ha generado empleo a nivel general. Hasta el 2015 el número de empresas proveedoras de materiales de construcción eran de 446 lo que facilita a las constructoras elegir de acuerdo a los requerimientos de los clientes. (Inec, 2017)

En la Cooperativa de construcción Cuenca uno de los materiales más utilizados son los bloques en donde la información de la INEC nos indica los índices de precios de 13 provincias en donde Los Ríos representa el mayor incremento, con valores de índices medio tenemos a la provincia de Tungurahua y con los más bajos Cañar. (Inec, 2017)

Figura 3*Índices de Precios de Bloques.*

Fuente: INEC

De manera general la producción de materiales pétreos ha habido grandes variaciones de crecimiento en Cotopaxi destacándose con un % 108 de incremento desde el año 2006 hasta el 2017, pero los índices bajos representan a Manabí.

Figura 4*Producción de Materiales Pétreos.*

Fuente: INEC

1.4.3. Sociales

Este factor hace referencia a cómo el mercado se comporta al adquirir productos o bienes. También va enfocado a la moda y cómo esto influye al momento de compra.

En nuestro medio es común observar que el mercado adquiere bienes para tenerlos a largo plazo, como por ejemplo autos, casas, terrenos, etc. esto dependerá de la clase social a la que se pertenece. Otro aspecto es que las personas prefieren auto asesorarse al momento que desean adquirir un bien llegando a evitar el servicio al cliente que las empresas ofrecen.

En el factor social es importante estudiar el comportamiento del consumidor al momento de la compra, ya que se puede identificar gustos y preferencias que van relacionados con la moda, por ejemplo, al momento que eligen los diseños de las casas, muebles, pisos, jardines, colores, arquitectura, etc. todo esto exigirá el nivel de calidad que exige el consumidor.

1.4.4. Tecnológicos

Al analizar el factor económico es necesario revisar la información del sector manufacturero de Ecuador en donde el Banco Central del Ecuador nos facilita la información para poder conocer el estado del sector a analizar.

“Las empresas deben estar constantemente innovando e investigando sobre los avances tecnológicos, ya que esto ayudará a un fuerte posicionamiento frente a la competencia dentro del sector de la construcción”. (Soto, 2019)

En la actualidad toda empresa que esté en el sector industrial ha tenido la necesidad de adaptarse a los cambios tecnológicos que ocurren a nivel global, para que de esta manera puedan estar un paso adelante de la competencia. Para ello las empresas han tenido que destinar capital a nueva maquinaria para agilizar y poder automatizar los procesos. De esta manera logran reducir tiempos, costos, despilfarros e incrementar las utilidades generando impactos positivos en los resultados de los proyectos empresariales.

Es importante considerar las capacitaciones que deben realizar para que el personal pueda manejar de manera eficiente las maquinarias con alta tecnología que la empresa adquiera.

1.4.5. Ambientales

El sector de la construcción genera un fuerte impacto negativo ambiental en cada proyecto que se realiza. Es importante que se analicen bien los proyectos e implementar la filosofía Lean Manufacturing para mitigar este impacto que generan las constructoras al momento de ejecutar los proyectos.

Para controlar de mejor manera se deben implementar políticas como la reutilización de agua, reciclaje de materiales, uso moderado de la electricidad, diseño de proyectos eco amigables, por cada árbol talado sembrar 100, etc.

Tomar iniciativa en estos aspectos es positivo para las empresas para las empresas constructoras lo cual se puede generar vínculos con empresas proveedoras de materia prima que manejan buenas políticas ambientales con sus productos tales como madera y plásticos reciclados.

Capítulo 2: Definiciones de la filosofía *Lean*.

2.1. Fundamentos.

La filosofía *Lean* son procesos que mejoran los sistemas de producción de las empresas manufactureras logrando eliminar los desperdicios que existen por lo que al realizar un estudio de cada proceso la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing* eliminara los procesos que no aportan valor alguno. (Andreu, 2021)

Las aplicaciones de las herramientas están basadas en 3 factores principales que son pilares para optimización y el correcto funcionamiento en los procesos productivos de las empresas, a continuación, explicaremos cada uno de ellos:

- Efectividad: Satisfacer las necesidades y las expectativas de los consumidores serán posibles al desarrollar y aplicar correctamente las herramientas *Lean Construction*
- Eficiencia: Utilizar todos los recursos disponibles para optimizar o eliminar procesos que no aporten valor para lograr maximizar la producción.
- Innovación: Mejora constante, es decir, desarrollar una cultura en los trabajadores donde estos tengan la capacidad para identificar y resolver problemas de manera eficiente.

Los principios de la filosofía *Lean Manufacturing* que corresponde aplicar a las empresas para mejorar sus procesos son los siguientes:

- Hacer bien a la primera: Previamente detectar falencias en los procesos y solucionarlos para obtener cero defectos.

- Optimizar actividades ineficientes: Eliminar toda actividad o proceso que generen desperdicios o excedan los tiempos de las actividades ya que estas no agregan valor positivo a la empresa y al consumidor.
- Mejora continua: Reducir costos manteniendo o mejorando la calidad del producto.
- Procesos pull: Producción de acuerdo a la planificación y demanda para evitar que los inventarios queden en stock.
- Flexibilidad: Producir diferentes tipos de productos, es decir, ajustarse a los requerimientos de los clientes.
- Promovedores: Crear fuertes vínculos con los proveedores en el largo plazo para ganar poder de negociación.
- Cambios de enfoques en las ventas: Según la filosofía *Lean Manufacturing* a los consumidores se les otorga soluciones mas no productos o servicios.

Las ventajas que otorgan al desarrollar las herramientas *Lean Manufacturing* para las empresas serán para largo plazo siempre y cuando se las implementen de manera correcta, esto puede significar un aumento considerable en la productividad, reducción de despilfarros, reducir tiempos, mejor calidad, mayor número de ventas, mejor prestigio de la empresa, mejora constante y mayor rentabilidad. (Andreu, 2021)

2.2. Origen y evolución de la teoría Lean

El origen de la filosofía Lean se da en los inicios del grupo Toyota, esta ha ido evolucionando en forma de una serie de preceptos y principios en torno a dos ideas fundamentales: Dar una gran relevancia al papel que ocupa el componente humano de la

producción y mantener un manifiesto espíritu de mejora continua. En el 5º aniversario de la muerte del fundador del grupo Toyota, Sakichi Toyoda, que se dio lugar en el año 1935, fueron establecidos los preceptos de la filosofía como compendio de sus enseñanzas y reflejo del espíritu de la compañía. (Moreno Martín, 2018)

Sakichi Toyoda (1867-1930), inventor y empresario textil, después de haber observado a su abuela tejer durante días enteros, registró numerosas patentes, entre las cuales destaca la máquina de tejer automática: su característica principal era que la máquina era capaz de detenerse al instante cuando alguno de los hilos se rompía, evitando que la máquina continuara fabricando un producto defectuoso. (Escuela de Lean Management, 2022)

Se dice que Toyoda tenía una actitud firme de reto ante los europeos y los estadounidenses, de rivalidad y que su misión en los negocios y en el mundo era la de cultivar y preparar la inteligencia natural de los japoneses, vender productos originales japoneses producidos por su intelecto, e incrementar la economía nacional de su país. (Ohno, 1991)

En 1911 visitó Estados Unidos para estudiar otros tipos de telares automáticos, en donde pudo observar también que la popularidad de los automóviles estaba en alza y muchas empresas intentaban fabricarlos. Encontró muchos parecidos entre los telares que fabricaba y el automóvil y, de vuelta a su país, empezó a forjar la visión de la industria del automóvil japonesa. (Escuela de Lean Management, 2022)

Posteriormente, Kiichiro Toyoda (1894-1952), negoció la venta de la patente del telar y se gastó ese dinero en investigación para entrar en el negocio del automóvil. Según Ohno, «un

acto lleno de visión y de futuro». Sakichi Toyoda murió en 1930. A él hay que atribuirle la creación del concepto de máquina inteligente y la aplicación continua del análisis mediante la observación directa (gemba). (Escuela de Lean Management, 2022)

La compañía TOYOTA se funda en 1937. Kiichiro Toyoda fue nombrado vicepresidente ejecutivo e ideó su propio sistema a partir de la creatividad y de sus propias investigaciones: la producción justo a tiempo. Fabricar grandes lotes de producto requiere inversiones importantes y una tesorería también importante para comprar, mover y almacenar gran cantidad de materia prima y de productos semielaborados. El sistema de producción de Toyota tenía que tener en cuenta la baja disponibilidad de recursos y ser capaz de satisfacer una demanda variada de vehículos. (Escuela de Lean Management, 2022)

Alrededor de los años 50's, años de la reconstrucción tras la segunda guerra mundial, la industria japonesa en general y Toyota en particular tuvieron que enfrentarse a poner en pie la industria de manufactura: Con una demanda limitada, sin posibilidad de recurrir a las economías de escala. Se planteó una producción capaz de dar respuesta a una situación adversa como lo era el escaso mercado y la limitación de los recursos disponibles; redefiniendo producción en base a una serie de ideas fundamentales para dar solución a los problemas expuestos: (Moreno Martín, 2018)

- Fabricar únicamente lo que se necesita: aquello para lo que hay un cliente.
- El inventario es dinero inmovilizado ocupando espacio, hay que evitarlo.
- Fundamento extensible a todas las etapas del proceso: cada paso debe producir exclusivamente lo que necesita el siguiente.

- Eliminar aquello que no añada valor al producto: valor entendido en términos del cliente.
- Detener la producción si algo va mal: para localizar la fuente del error inmediatamente y corregirlo para evitar su propagación, pasar del método de inspección a la producción cero-defectos. Así, los pilares de este sistema serán la producción Just in Time (producción de lo que se necesita, cuando se necesita...) y Jidoka (calidad inherente al propio sistema de producción), dentro de un clima de mejora continua y declarado respeto a las personas involucradas en el sistema.

La eficacia de estas ideas se da a conocer en occidente durante la década de los 70 durante la crisis del petróleo y en la década de los 80 Toyota y otras empresas japonesas exportan este sistema de producción a fábricas de Europa y América, comienza a extenderse fuera de Japón y su filosofía comienza a adaptarse más allá de la manufactura.

En 1990 J.P. Womack y D.T. Jones documentan la experiencia Lean en Estados Unidos en su libro “The Machine That Changed the World”, exponiendo el impacto de esta filosofía en la industria del automóvil en el contexto económico mundial, para posteriormente publicar los 7 principios directores (Toyota Guiding Principles), como reflejo del tipo de empresa que Toyota pretende ser: su filosofía de gestión, valores y métodos que ha adoptado desde su fundación. (Moreno Martín, 2018)

Unos años más tarde, en 1996, Womack y Jones publican “Lean Thinking” que generaliza las lecciones aprendidas en su publicación anterior describiendo experiencias de implantación de Lean en otros sectores. 1997. Womack funda el Lean Enterprise Institute, organización sin ánimo de lucro cuyo objetivo es la promoción de la filosofía Lean a todos los

niveles. Posteriormente se crea el Manual de Estilo Toyota “Toyota Way”, un documento interno de la compañía donde se resume su filosofía e ideales, y en el que se identifican los dos pilares principales de esta filosofía “Respetar a las personas” y “Mejora continua”. (Moreno Martín, 2018)

Finalmente, en 2004, Liker resume el Estilo Toyota en 14 principios que constituyen una hoja de ruta para la aplicación de los valores de la empresa por las todas las personas que forman parte de ella, en su trabajo cotidiano y en sus relaciones con los demás. (Moreno Martín, 2018)

2.3. Campos de aplicación.

La importancia de aplicar las herramientas *Lean Manufacturing* en áreas específicas será la clave para obtener un impacto positivo. Las áreas dependerán de la industria a la cual se va intervenir, en el caso del sector de la construcción hay áreas específicas donde se concentran el mayor porcentaje de despilfarros, a continuación, analizaremos las actividades más comunes de las cuales es necesario aplicar la filosofía *Lean Manufacturing* para un mejor desempeño:

- **Producción:** La sobre producción es causada por la falta de planificación, generando pérdidas considerables en los proyectos de las empresas.
- **Gestión:** En esta actividad se presentan falencias al no tener un flujo de procedimientos de las actividades, políticas, estándares, disciplina, visión, etc. De esta manera cualquier proceso no tiene un rumbo definido generando resultados no esperados.
- **Inventarios:** El mal manejo de inventarios también es muy común en las empresas, llegando a quedarse con stock sumas súper altas por la falta de rotación de inventarios.

- Transporte: Una pérdida grave se considera cuando ocurre una colisión del transporte donde se puede tener una pérdida parcial o total. También existe pérdidas cuando ocurren robos y cuando el personal estibador coloca incorrectamente productos o bienes terminados sobre los camiones de carga.
- Planificación y ejecución: Las actividades deben ser estrictamente planificadas en su totalidad, no se debería dejar pasar por alto nada. Siempre se debe tener una guía de todo el proceso de cualquier actividad para poder seguir una secuencia al momento de ejecutar.
- Retrasos: Los retrasos paralizan la producción, esto se debe a un mal manejo y falta de organización de inventarios.
- Calidad: Ocurre cuando se quiere reducir costos y se cambia de materia prima reduciendo la calidad, o también cuando los proveedores bajan la calidad intencionalmente. También por falta de control de calidad de materia prima y de producto terminado generaran pérdidas económicas para las empresas.
- Tiempos muertos: Estos tiempos se pueden eliminar con una mejor gestión de actividades.

2.4. Principios Koskela.

Los principios propuestos por Koskela (1992), para permitir diseñar, controlar y mejorar los procesos del flujo de producción son:

1) Reducir las actividades que no aportan valor al cliente

Como primero principio Koskela se centra en la mitigación de las actividades que no aportan valor a la compañía y a su vez al cliente. Actualmente la cooperativa tiene muchas deficiencias en esta área ya que dependen mucho de la eficiencia de la mano de obra es decir que

los desperdicios ocasionados son netamente de los obreros, la idea que nosotros como desarrolladores de la tesis es buscar optimizar las actividades primarias y secundarias del proceso de construcción.

2) Aumentar el valor del producto / servicio a partir de las consideraciones de los clientes externos / internos.

Una de las principales debilidades encontrada en la “Cooperativa de construcción Cuenca” es que la empresa no cuenta con un servicio postventa y eso provoca que el valor agregado del producto disminuya, nosotros con la propuesta de las herramientas “Lean” buscamos renovar todo tipo de proceso que involucre la calidad del producto.

3) Reducir la variabilidad

La principal meta de la filosofía “Lean” reducir los desperdicios en todo sentido, es decir, si la materia prima esta dañada o con una calidad inaceptable, estandarizar los procesos que se realizan de manera empírica y así poder garantizar tiempos de entrega, también buscar eliminar tiempos muertos que se produce al momento de construir, estos tiempos se dan por la informalidad que como sociedad que ha venido dando los últimos años.

4) Reducir el tiempo de ciclo

En cualquier constructora la característica principal del giro del negocio que se resume en la construcción de cualquier tipo de edificación, los tiempos muertos antes mencionados son muy comunes, comenzando con herramientas faltantes lo que provoca que los trabajadores opten por realizar desplazamientos innecesarios para conseguir las herramientas o el material que no tenían

por falta de gestión en la administración de abastecimiento, también no existen datos históricos del tiempo exacto que necesitan los obreros para concluir un proceso o a su vez terminar todo el proyecto.

5) Minimizar los pasos para simplificar el proceso.

El proceso de la construcción es una de las actividades con más subprocesos preestablecidos y a su vez la mayoría son informales y empíricos nosotros como investigadores buscamos proponer herramientas que sirvan para formalizar dichos procesos y optimizar los mismos, dando mejores opciones técnicas para garantizar eficiencia y eficacia, comenzando con cuadros de control de producción y calidad, realizar estudios cuantitativos para determinar tiempos óptimos y costos óptimos.

6) Aumentar la flexibilidad de las salidas

La cooperativa cuenta con transporte propio para el abastecimiento al momento de la construcción, pero según los últimos reportes nos informan que en algunos proyectos realizados la cooperativa tuvo que tercerizar el transporte y por ello hubo atrasos en los tiempos de entrega de material. Las herramientas “Lean” buscará aclarar la factibilidad de inversión en mas transporte propio para la empresa.

7) Aumentar la transparencia del proceso

Una deficiencia encontrada en la cooperativa es la falta de conocimiento por parte de los socios u autoridades que controlan cada uno de los departamentos de la organización y por ende existe un descuido latente en la transparencia de procesos como: escombros mal ubicados y que no

se puede llegar a una calidad 100% esperada. Las herramientas “Lean” nos permite implementar estrategias de organización como es el programa 5 S.

8) Centrarse en el proceso global

Calificar el desempeño de la mano de obra es fundamental porque con ello podemos identificar que empleado o que actividad es la que está afectando directamente a la principal actividad que realiza la empresa que es la construcción de edificaciones. Posteriormente buscaremos identificar que actividades o empleados están frenando la fluidez de cada proyecto.

9) Introducir mejoras continuas en el proceso

Estar abierto a recibir o a buscar informaciones relevantes para agregar el valor al proceso. Por ejemplo: realizar capacitación en obra, introducir nuevos equipamientos y motivar a los trabajadores para sugerir mejoras al proceso.

10) Introducir mejoramiento continuo en los procesos

La cooperativa tiene que buscar soluciones para que en el corto plazo se puedan optimizar procesos, mejoras como: Capacitación continua tanto para el departamento productivo como al de administración para que se pueda trabajar conjuntamente, también plantearse la inversión en nueva maquinaria tenemos que siempre tener en cuenta que la actualización tecnológica permite que la cooperativa permanezca en preferencia con el cliente ya que los procesos siempre se optimizan en un mayor porcentaje.

11) Benchmarking (Koskela, 1992)

Un consejo vital que supimos identificar es que tenemos que ser amigos de la competencia para beneficiarnos con ello, muchas veces las estrategias que otras empresas tienen optimizan de mejor manera el desempeño del personal y de los procesos, adoptar también las practicas que han hecho crecer a constructoras pequeñas en grandes empresas de construcción a nivel mundial. Esa es una de las varias ventajas que nos aporta el benchmarking, que el objetivo principal es mantenerse en el mercado y obtener un ritmo de crecimiento continuo.

2.5. Técnicas de aplicación

2.5.1. Capacitación de la filosofía lean al personal.

En los últimos años las técnicas y herramientas “*Lean manufacturing*” no es muy conocida por las empresas en general ya que es un término que no se arraigado en la sociedad industrial ya que no es un término conocido ni estudiado, para que un profesional pueda especializarse en toda la teoría “*lean*” se tiene que seguir un postgrado en donde se toque a fondo este extenso tema. Con esta investigación buscamos introducir a todo el personal en el mundo de la filosofía “*lean*” para garantizar una fluidez en cualquier proceso productivo.

2.5.2. Crear un mapa de flujo de valor.

Un mapa de flujo de valor ayuda principalmente a tener una perspectiva completa de los procesos de producción de la cooperativa, con ello se puede identificar las actividades que no están aportando valor, es decir que dichas actividades no están optimizando al máximo los recursos disponibles. Otro de los objetivos de los mapas de flujo de valor es determinar los tiempos exactos al desarrollar la obra y también el tiempo estimado del transporte utilizado para el abastecimiento

de materia prima y con ello permite a la administración designar el número exacto de mano de obra para cada actividad y para finalizar establecer planes de contingencia para los posibles fallos en las actividades más riesgosas.

2.5.3. 5S

El origen de las 5S se generó de las 5 palabras japonesas que definieron a esta técnica que son: “*Shitsuke, Seiso, Seiri, Seiton y Seiketsu*”. Que sus significados en castellano son respectivamente: generar hábitos, limpiar e inspeccionar, eliminar lo innecesario, ordenar y estandarizar. Las 5S están enfocadas principalmente en la organización, el orden y la limpieza de áreas de trabajo, es de bajo costo de aplicación, fácil de implementar y tiene un efecto inmediato. Esta herramienta es la más común al momento de aplicación de filosofía *Lean Manufacturing* en las empresas. (Ayas, 2019)

A continuación, explicaremos cada una de las 5S para una mayor comprensión de las mismas:

- Eliminar: Clasificación de elementos en su área en que labora y valorarlos por necesarios o no necesarios, es decir, organizarlos por prioridad de uso.
- Ordenar: Organizar los elementos clasificados como necesarios y de uso prioritario y colocarlos en secuencia de acuerdo al orden de uso.
- Disciplina: Generar hábitos a largo plazo en los empleados enfocados en la limpieza y organización.
- Limpieza: Generar costumbre de limpieza como una actividad más rutinaria y proceder a realizar monitoreo e identificar actividades que se pueden mejorar o eliminar.

- Estandarizar: Aplicación a largo plazo de orden, limpieza y eliminación, es decir, que estas actividades sean captadas como rutinarias en la empresa.

2.5.4. Control visual

El monitoreo permanente de las actividades ayuda a identificar los desperdicios más comunes de las actividades, para la aplicación de esta técnica es importante considerar:

- Compromiso de trabajadores y empresa: Los empleados deben estar comprometidos con los objetivos de la empresa.
- Participación de los trabajadores en generación de estándares: Dar oportunidad que los empleados aporten con ideas.
- Sistema de responsabilidad: Crear un sistema en el cual los trabajadores observen el incentivo o castigo por realizar bien o mal las tareas correspondientes.
- Mejora continua en área de trabajo: creación de hábitos en los trabajadores.

2.5.5. Técnicas de calidad.

Mantener y mejorar la calidad es el objetivo principal de las herramientas *Lean Manufacturing*. Para que el producto final cumpla con los requerimientos de calidad de la empresa y que el cliente espera, es importante implementar estas técnicas para tener un monitoreo constante de los procesos.

- Autocontrol visual: El principal responsable de que las actividades que realiza estén dentro de los estándares de calidad es el propio trabajador quien dará el primer visto bueno del producto.

Previamente será necesario una capacitación en donde el trabajador esté al tanto de que producto se considera que cumple o no con la calidad requerida.

- **Recolección de datos:** Para esta actividad es necesario tener un formato en donde se colecte la información por cada paso de los procesos manufactureros, por lo que en cada etapa se deberá marcar si aprueba o no los estándares de calidad con el objeto de identificar de manera eficaz las falencias que afectan al producto final.

- **Ciclo PDCA:** Ciclo Deming es usada para identificar problemas y resolverlos inmediatamente.

- **P (plan):** diagnóstico de problemas, desarrollo de objetivos y plan estratégico.
- **D (Do):** Ejecutar plan.
- **C (Control):** Verificar y analizar resultados.
- **A (Act):** Si cumple, pasar a siguiente etapa de procesos, si no cumple hay que desarrollar otro ciclo PDCA.

- **Cero Defectos:** Lo que buscan las empresas es tener cero defectos en sus actividades, pero para que esto sea posible es necesario implementar las siguientes actividades:

- Capacitaciones constantes de empleados.
- Control visual permanente.
- Control de calidad preventivo de materia prima.
- Sistemas de anti error activos.
- Mantenimientos de máquinas cada cierto periodo.
- Correcta aplicación de 5S.

- Seis sigma: 3,4 piezas con defecto de cada un millón. Es un método que ayuda a mejorar los procesos reduciendo la variabilidad de estos eliminando los fallos que generan productos deficientes. Son técnicas estadísticas de variabilidad en los procesos de una empresa. Seis sigma equivale a 99,9996% de eficiencia. Esta técnica está basada en los principios que presentamos a continuación:

- Orientación al cliente.
- Orientación de datos y resultados.
- Orientación y mejora de procesos.
- Trabajo en equipo.
- Seguir políticas de comunicación.
- Compromiso de todos quienes conforman la entidad.

2.5.6. KANBAN (Tarjeta).

Herramienta basada en Just in Time, es decir, petición de materias primas van según el consumo de estas en los procesos productivos. Con la tarjeta recolectaremos información detallada sobre un producto que se está fabricando, de esta manera se podrá sincronizar con inventarios lo que se requiere para la fabricación sin interrupciones en la línea de producción. Esto evitara la acumulación de stock no deseado, pero es importante tener un poder de negociación fuerte frente a los proveedores ya que estos deberán tener los materiales siempre disponibles para que no afecte a la línea de producción.

Capítulo 3: Filosofía *Lean Manufacturing* y Valor Agregado.

3.1. Procesos productivos.

Falta de flujo de procesos, los empleados se manejan bajo experiencia en la secuencia de cada proceso.

Se genera retrasos por falta de rapidez en entrega de materia prima por parte de proveedores ya que se pide de acuerdo a cada obra.

El espacio de área productiva es pequeño al momento que la empresa tiene bastante producción.

3.1.1. Proceso de Producción

Conlleva principalmente el transformar la materia prima en un producto terminado de acuerdo a los requerimientos de los clientes. Para aquello se sigue una secuencia desde el momento que el cliente necesita de nuestros servicios, a continuación, se detallara cada uno de estos y también cada área de producción que cuenta la empresa de Construcción Cuenca.

3.1.1.1. Pasos de proyectos:

1) Cliente indica requerimientos: El cliente deberá explicar detalladamente los requerimientos de su pedido o proyectos. En este paso el cliente puede indicar alguna foto boceto de lo que necesita en donde los diseñadores de la constructora modifican de acuerdo a las necesidades de los clientes.

2) Cálculo de cotizaciones para cliente: La empresa realiza costos de producción y precio para el cliente, en este paso el cliente puede especificar cuál es el presupuesto que tiene disponible y en el caso que sea bajo la empresa indica cotizaciones con materiales reciclados que reducen los costos.

3) Definición de pedido y diseño final: Una vez aprobados los diseños y aceptada las cotizaciones se procede a pedidos de insumos de producción.

4) Pedido de materia prima: Esto se realiza de acuerdo a la necesidad de cada pedido.

5) Construcción de pedido: una vez que todos los materiales estén en el área de producción se da inicio a la actividad.

6) Producción en área de carpintería y metalmecánica.

7) Paso al área de pintura de las piezas de carpintería y metalmecánica.

8) Ensamble y despacho de producto.

3.2. Filosofía *Lean Manufacturing* en los procesos principales del área de producción.

3.2.1. *Área de Carpintería*

Cantidad de obreros a cargo: 1 carpintero y 1 oficial. (es modificable de acuerdo a la demanda)

Figura 5*Área de Carpintería 1*

Nota: Foto tomada por autores

Figura 6*Área de Carpintería 2*

Nota: Foto tomada por autores

3.2.1.1. Subprocesos de carpintería:

- a. Clasificación de los tableros de pedidos para generar los módulos de producción.

Figura 7

Módulos de Producción 1



Nota: Foto tomada por autores

Nota: Foto tomada por autores

- b. Área de corte: Realización de todos los cortes de la madera y colocación de pineros retazos de acuerdo a los diseños.
- c. Área de ensamblaje: Se realiza el acople de piezas y después se procesa a colocar masilla en partes necesarias.
- d. Área de Lijado: Realizar lijado completo.

3.2.1.2. Filosofía Lean Manufacturing 5s Área de carpintería.

1) Seiri (clasificación).

En esta área la empresa tiene sus herramientas justo a las de otras áreas como metalmeccánica lo que conlleva a que los trabajadores se crucen de área y también es común que las herramientas se pierdan ya que no están clasificadas para un área específica.

Importante es tener las herramientas para cada área de trabajo, esto se puede clasificar por colores de tal manera que en cada área sólo deben estar utilizándose herramientas del color que pertenecen.

Es importante colocar las herramientas en una ubicación estratégica para que esté al alcance de los operarios y así también reducir tiempos. Y las herramientas o piezas que no se utilizan deben ser quitadas del área de carpintería, con esto ampliaremos el espacio de trabajo.

Los operarios tienen un espacio para el almuerzo, pero se observó que las herramientas se quedan en su lugar de trabajo, lo que se debe realizar en estas pausas de trabajo es colocar las herramientas en su lugar para evitar pérdidas.

2) Seiton (orden u organización).

En esta área tiene varias secciones como corte, lijado, terminado, etc. Por lo que estratégicamente las herramientas deberán estar ubicadas en cada sección y también se debe considerar con qué frecuencia se las utilizan para colocarlas en orden de uso.

No acumular trabajos que no se han terminado, es decir no se debe estar trabajando en una obra y por dar inicio a otra obra dar paso a otros trabajos, esto provoca acumulación, desconcentración del trabajador y desorden en el área de trabajo. Para una eficiencia de organización es importante tener constantemente un supervisor del área.

3) Seiso (limpieza).

En carpintería es bastante común los retazos, aserrín, polvo, tornillos o clavos rotos, etc. Estos deben ser quitados del lugar inmediatamente después de cada jornada de trabajo y con más profundidad al culminar las obras esto evitar accidentes laborales.

La maquinaria de carpintería debe tener mantenimiento rutinario, en la empresa lo realizan cada año esto puede provocar un producto terminado de mala calidad por falta de mantenimiento de las máquinas, pero algo más complejo es el provocar accidentes y que los operarios resulten heridos y esto va a detener la producción obligatoriamente generando pérdidas.

4) Seiketsu (estándares de higiene y la imagen).

Para evitar que el desorden regrese a las áreas de trabajo los encargados del área deberán implementar un reglamento en donde se especifique cada qué período se debe realizar cada uno de los procesos analizados anteriormente de las 5S, y tener tipo de sanciones al no cumplirlas para que el personal con el tiempo en aplicar las 5s sea algo normal como cualquier actividad que realiza en su trabajo.

5) Shitsuke (disciplina y compromiso).

Mantener la organización, limpieza y disciplina en carpintería será necesario motivar a los trabajadores, esto podría ser con publicar al empleado del mes, regalos monetarios, ascensos entre otros. Con esto todo el personal va a estar siempre motivado, concentrado y activo en sus labores.

3.2.1.2.1. Evidencia del antes y después de 5s.

- Sin 5s

Figura 10

Área de Carpintería sin 5s



Nota: Foto tomada por autores

El armario donde se colocan las herramientas tiene un desorden considerable, esto género que al usuario le tomo 9 minutos el encontrar todas las herramientas que necesitaba para empezar a laborar por el motivo que estas no estaban en su lugar y el personal tuvo que recorrer otras áreas para ver sus materiales de trabajo.

- **Con 5s.**

Figura 11

Área de Carpintería con 5s



Nota: Foto tomada por autores

Se procedió a revisar el inventario de las herramientas del área de carpintería y de esta manera poder clasificar y organizar las herramientas de acuerdo a la frecuencia de uso, por lo que se colocó las herramientas más usadas en las puertas del armario dibujando la silueta de estas para que ocupen siempre el mismo lugar. Las herramientas deben ser limpiadas adecuadamente después de cada jornada para aumentar su vida útil y evitar accidentes. Esto género que al usuario reduzca su tiempo en hallar los materiales de trabajo de 9 minutos a 3 minutos.

3.2.2. Área metalmecánica

- Sin 5S

Figura 12

Área Metalmecánica sin 5s (1)



Nota: Foto tomada por autores

Figura 13*Área Metalmecánica sin 5s (2)*

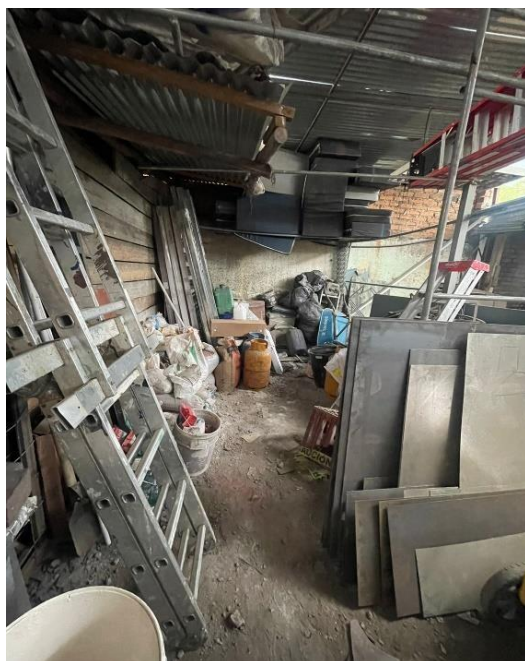
Nota: Foto tomada por autores

Procesos de manufacturación donde se dé la transformación y modificación de metales para producir un bien. En la empresa es bastante común la producción de pérgolas y estructuras metálicas. El área de metalmecánica se compone por:

- a. Área de corte.
- b. Área de suelda.
- c. Área de ensamblaje e instalaciones.
- d. Área de templado de lona para corresponsales.
- e. Área de pintado.
- f. Área de empaque.
- g. Despacho

Figura 14*Área Metalmecánica 1*

Nota: Foto tomada por autores

Figura 15*Área Metalmecánica 2*

Nota: Foto tomada por autores

Figura 16*Área Metalmecánica 3*

Nota: Foto tomada por autores

Figura 17*Área Metalmecánica 4*

Nota: Foto tomada por autores

3.2.2.1. Aplicación Filosofía Lean

- Con 5s

Figura 18

Área Metalmecánica con 5s (1)



Nota: Foto tomada por autores

Figura 19

Área Metalmecánica con 5s (2)



Nota: Foto tomada por autores

Figura 20

Área Metalmecánica con 5s (3)



Nota: Foto tomada por autores

3.2.2.2. Filosofía Lean Manufacturing 5s Area Metalmecánica.

1) Seiri (Clasificación)

Recomendamos clasificar todo tipo de herramienta y máquina que se utiliza en el taller de la siguiente manera: Etiquetar con el nombre correcto cada herramienta y máquina, mantener las máquinas cerca de extintores, no acumular herramientas o máquinas en salidas de emergencia, implementar tableros para ordenar eficientemente las herramientas clasificándolas en frecuencia de uso cotidiano.

2) Seiton (orden u organización)

Metalmecánica es el departamento con más herramientas y materiales en movimiento del día a día entonces la organización se vuelve un tema fundamental ya que es un departamento propenso al desorden, para organizarse se tiene que implementar puesto y etiquetas a cada herramienta y materia prima sea grande o pequeña sea principal o secundaria.

Los operarios cada que vayan hacer cualquier actividad fuera del taller tienen que tener presente de dejar acomodando en el puesto correcto donde va la herramienta.

3) Seiso (Limpieza)

En este departamento es fundamental mantener limpio cada esquina ya que es una zona donde el trabajo genera polvo y este es continuo el cual a largo plazo puede provocar daños en la maquinaria y al corto plazo produce daños en la calidad del producto terminado.

Establecemos un plan de acción de una limpieza diaria, cada que terminen su día de trabajo tienen que dejar el taller en óptimas condiciones para empezar a laborar sin dificultad al día siguiente. Tiene que ser una limpieza profunda para resguardar y garantizar calidad y manejo del departamento.

4) Seiketsu (Estándares de higiene y la imagen).

Los operarios deberán manejar un orden completo sobre el uso y limpieza de la maquinaria y en caso de no cumplir o que el producto terminado o alguna maquina sufra algún daño por limpieza se procederá a emitir algún tipo de sanción.

5) Shitsuke (Disciplina y compromiso)

Los primeros meses de implementación en el taller se buscará concientiza y enseñar un hábito a los trabajadores ya que es complicado decirles cómo trabajar una vez que ellos toda su vida se dedicaron a eso y es de una manera empírica.

3.2.3. Área de pintado

En este espacio se realiza el pintado de las piezas que provienen de las áreas de carpintería y metalmecánica.

Figura 21

Área de Pintado



Nota: Foto tomada por autores

3.2.3.1. Filosofía Lean Manufacturing 5s Área de pintura

1) Seiri (clasificación).

En el área de pintura es para muebles de madera y piezas metálicas provenientes de metal mecánica. La actividad principal es clasificar herramientas para madera o metales en el área de trabajo para una fácil localización y evitar errores de confusión. Considerar la frecuencia de uso de estas herramientas y ubicarlas de forma estratégica. Clasificar las pinturas según el orden de aplicación en las piezas. Todas estas operaciones ayudarán a un mejor desempeño de las actividades del área.

2) Seiton (orden u organización).

Es importante adecuar área de forma secuencial, con esto se evitará que las piezas pintadas tengan que ser movilizadas en repetidas ocasiones.

Tener ordenadas pinturas y herramientas de forma estratégica ayudará a reducir los tiempos de los procesos. También ayudará en un gran porcentaje manejar esta área con el método de primeros en entrar primeros en salir con esto evitaremos llenar de piezas en el área lo que genera desorden y confusión para los trabajadores.

3) Seiso (limpieza).

La limpieza en esta área deberá ser manejada constantemente, ya que si no se tiene un control las piezas pintadas terminarán contaminadas y con mal acabado. Para mayor cuidado esta área deberá ser hermética para lograr controlar temperatura y la humedad. Las herramientas

deberán ser purificadas cada vez que se utilicen. El área deberá tener un sistema de ventilación y extracción de olores.

A los trabajadores se les asignará ropa adecuada y protección para poder realizar el trabajo sin afectar su salud. Todo esto garantizará un excelente acabado de pintura así mantener la calidad del producto terminado y mejorando tiempos.

4) Seiketsu (estándares de higiene y la imagen).

Implementación de estándares y reglamento es indispensable para crear un ambiente óptimo para laborar. El reglamento debe ser totalmente claro del uso de protecciones ya que los trabajadores podrían estar expuestos a los químicos de las lacas y pinturas por lo que será de uso obligatorio las máscaras faciales, mascarillas, gafas, ropa y zapatos adecuados y guantes. Así se garantizará que no se afecte la salud de los empleados y tampoco las piezas terminen con mal acabado.

5) Shitsuke (disciplina y compromiso).

Para generar compromiso por parte de los empleados se deberá tener monitoreo constante, y los que no cumplan serán sancionados con multas, y los que si cumplan se les otorgará beneficios económicos y empleado del mes. También será necesario tener capacitaciones cada cierto periodo, de esta manera los empleados estarán al tanto de los cambios que se manejen y así seguir mejorando continuamente.

3.2.3.1.1. Evidencia antes y después 5s.

- Sin 5s

Figura 22

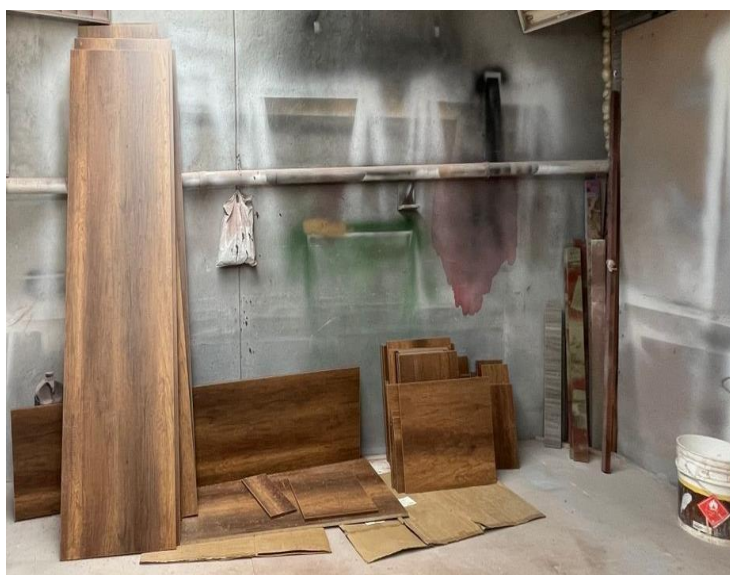
Área de Pintado sin 5s (1)



Nota: Foto tomada por autores

Figura 23

Área de Pintado sin 5s (2)



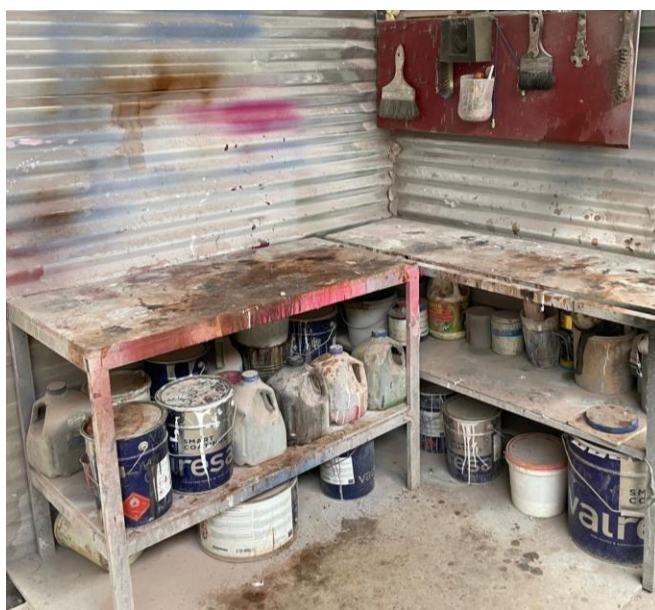
Nota: Foto tomada por autores

Evidentemente existe un desorden muy considerable en el área de preparación de las pinturas, se hallaron varios recipientes inservibles ya que su fluido estará seco, también hay varios residuos de lijas, tornillos, fundas, vasos plásticos, etc. que no son de esta área que ocupan espacio provocando desorden. Algunas piezas ya pintadas están colocadas en el suelo provocando que se raye y que muy probablemente se tenga que repetir el proceso de lijado y pintado. Al usuario le tomaba mucho tiempo en encontrar los materiales para preparar la pintura, también en organizar en ese momento la mesa para realizar su trabajo le tomo 55 minutos, y en otras pruebas los empleados tenían que en ese momento limpiar recipientes para preparar la pintura en total les tomo entre 23 a 25 minutos para poder laborar.

- **Con 5s.**

Figura 24

Área de Pintado con 5s (1)



Nota: Foto tomada por autores

Figura 25

Área de Pintado con 5s (2)



Nota: Foto tomada por autores

En esta área se organizaron las pinturas según el orden de preparación, se desecharon varios frascos que estaban secos y toda la basura que ocupaba espacio en la mesa de trabajo, se procedió a limpiar la mesa, pero por el mal uso que se dio anteriormente la mesa estaba con varios colores de pintura ya seca por lo que se recomienda colocar una base en la que se pueda limpiar con químicos sin dañar el puesto de trabajo. También en las piezas pintadas las clasificamos y organizamos por tamaño ya que estas piezas son elegidas para pasar al área de ensamblaje y los trabajadores les tomaba 7 minutos en hallar. Con esta clasificación y organización los empleados lograron encontrar las maneras pintadas en 2 minutos.

Para la preparación de pintura los trabajadores al tener todo ordenado, clasificado y recipientes para preparar pintura completamente limpios lograron preparar sus materiales en tan solo 5 minutos.

3.3. Valor agregado área de producción.

3.3.1. Valor agregado.

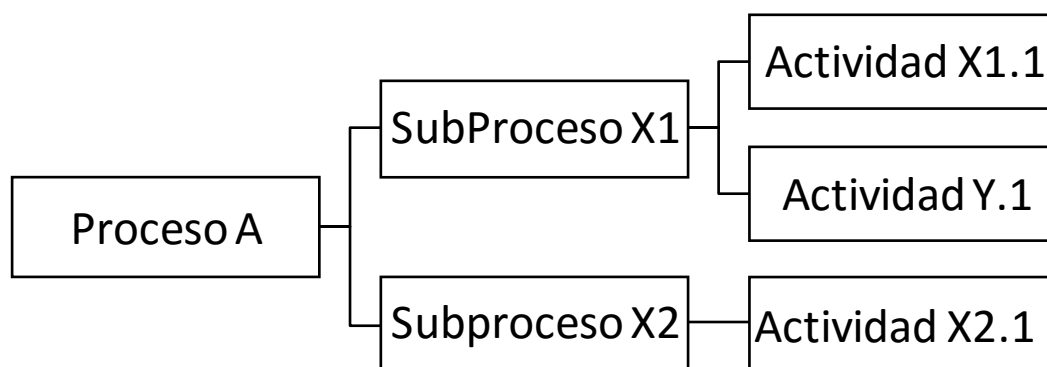
En toda empresa y fundamentalmente en una empresa de transformación de material en nuestro caso una constructora existe una cadena de suministro, la cual simplemente es plasmar todos los procesos tiene que pasar la materia prima para lograr el producto terminado, es ahí donde nace el famoso término “valor agregado” que no es más que optimizar dichas actividades con la finalidad de lograr un alto nivel de servicio al cliente y a su vez a futuro poder estandarizar procesos y lograr un ritmo de trabajo ya establecido para que todo producto transformado tenga esa, como característica principal. Pero, ¿Cómo se puede lograr? La manera más eficaz de alcanzar ese punto es aplicar una de las herramientas de la filosofía “*Lean manufacturing*” (valor agregado), que básicamente es que en cada proceso de producción encontrar cuales son las deficiencias que ocasionan: muchos desperdicios, calidad deficiente y tiempos muertos, el valor agregado busca mitigar en su totalidad para lograr esa eficiencia y eficacia en el producto final. (Zamora, 2017)

3.3.2. Procesos, subprocesos y actividades.

En el área de producción todos los procesos vienen encadenados de subprocesos y actividades y estos varían de acuerdo a su grado de complejidad.

Figura 26

Procesos, subprocesos y actividades



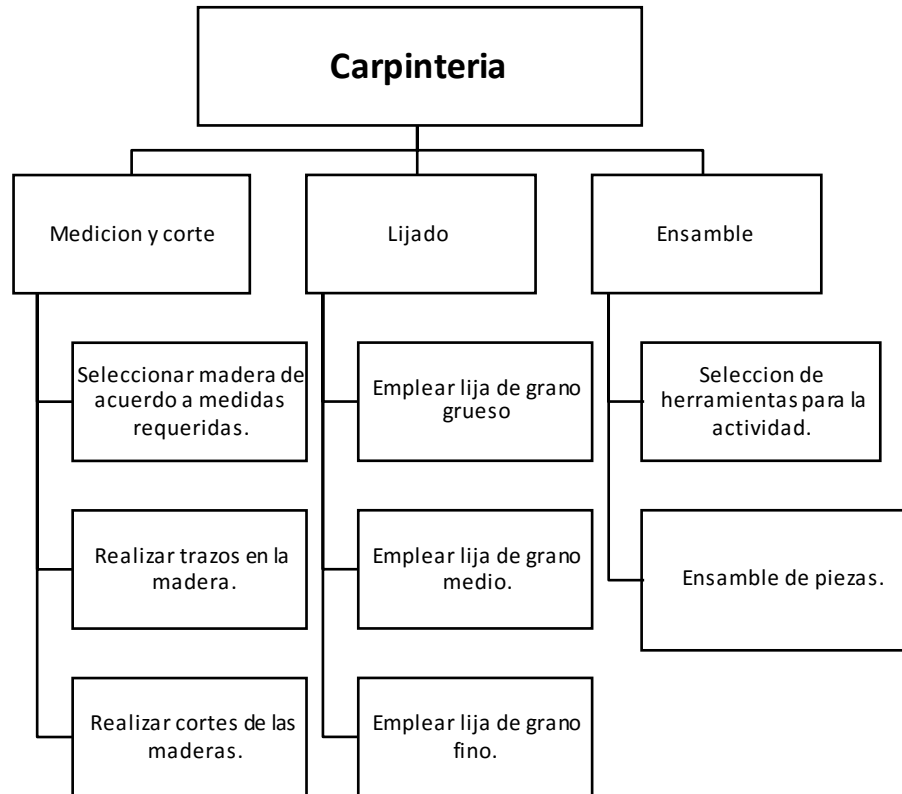
Nota: Elaboración Propia

A continuación, indicaremos cuales son los procesos, subprocesos y las actividades que corresponden al área de producción de la empresa Cooperativa de Construcción Cuenca.

A. CARPINTERÍA

Figura 27

Procesos Área de Carpintería

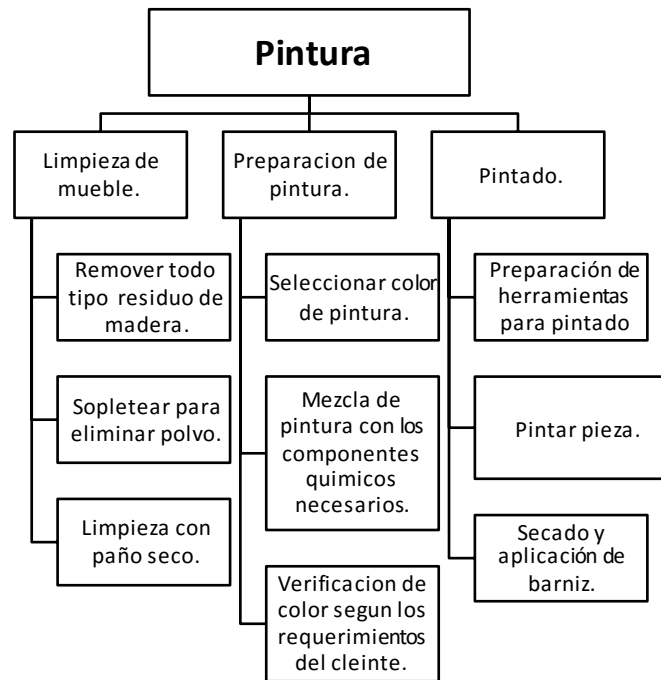


Nota: Elaboración Propia

B. PINTURA

Figura 28

Procesos Área de Pintura

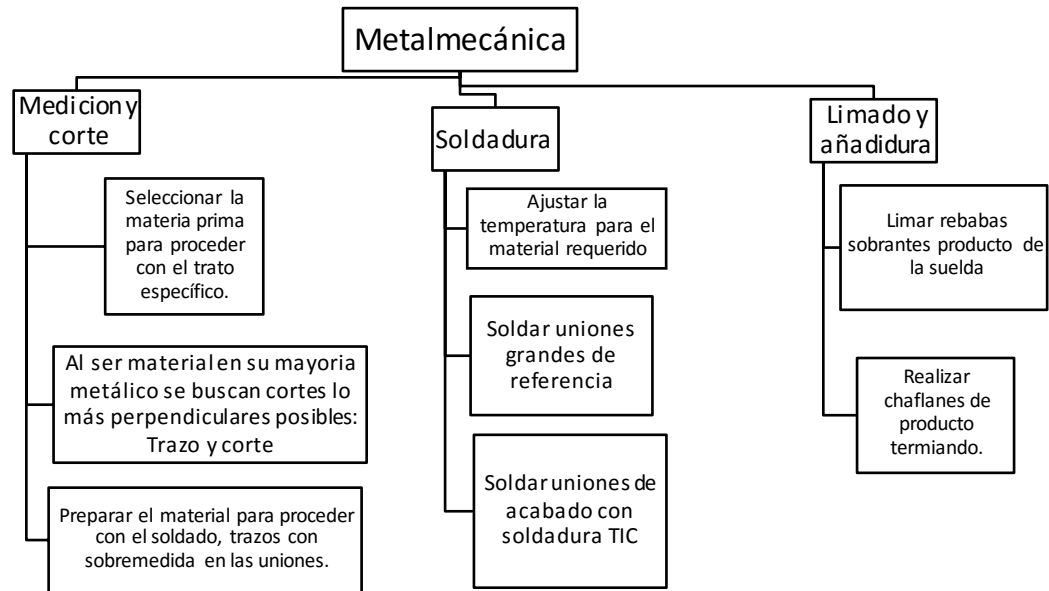


Nota: Elaboración Propia

C. METALMECANICA

Figura 29

Procesos Área Metalmecánica



Nota: Elaboración Propia

3.3.3. Análisis matriz de valor agregado

Para realizar el análisis de valor agregado es necesario manejar las matrices correspondientes, a continuación, se explicará cada sigla de la matriz modelo que se va a manejar en cada uno de los subprocesos del área de producción.

Tabla 1*Siglas en la Matriz de Valor Agregado*

SITUACION ACTUAL		VA			NVA				Tiempo
No	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos
1	Actividad X								
2	Actividad Y								
3	Actividad Z								
Total Actividades de VA									
Total Actividades de NVA									
		Tiempo de Ciclo del Proceso TCP							
		Tiempo de Valor Agregado TVA							
		Tiempo de No Valor Agregado TNVA							
		Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA							
		Eficiencia del Proceso TVA/TCP							

En estas matrices vamos a tener una situación actual y situación con la mejora, ambas matrices manejan el mismo formato. Todas las actividades se podrán clasificar en las que generan un valor agregado y las que no generan valor agregado.

VA: Valor agregado.

NVA: No valor agregado.

Dentro de las actividades que generan valor agregado también se pueden clasificar en las que generan valor agregado al negocio y las que generan valor agregado al cliente.

VAN: Valor agregado al negocio.

VAC: Valor agregado al cliente.

En las actividades que no nos generan valor agregado tenemos 5 formas identificarlos y contabilizar los tiempos excesivos o perdidos y estos son:

P: Paras.

I: Inspecciones.

E: Esperas.

M: Movimientos.

A: Almacenamientos.

Los tiempos de ciclos del proceso son la suma de las actividades que generan valor agregado y las que no generan valor agregado.

TVP: Tiempo de ciclo de proceso.

Tiempos totales de valor agregado se suman las que son para el negocio y para el cliente.

TVA: Tiempo valor agregado.

Tiempos totales de actividades que no generan valor agregado se suman todos los paras, inspecciones, esperas, movimientos y almacenamientos.

TNVA: Tiempo de no valor agregado.

Para calcular la eficiencia de valor agregado se divide los tiempos totales de valor agregado para los tiempos totales de no valor agregado.

Eficiencia de valor agregado: VA/NVA .

Para calcular la eficiencia de proceso dividimos Tiempos totales de valor agregado para tiempo de ciclo de proceso.

Eficiencia de proceso: TVA/TCP .

A continuación, se procede a la aplicación en los procesos de producción de la empresa Cooperativa de construcción Cuenca en donde los tiempos de las actividades están tomadas en minutos.

Tabla 2

Análisis de valor agregado y optimización de carpintería. Medición y Corte.

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																					
PROCESO DE CARPINTERÍA																					
MEDICION Y CORTE																					
Análisis de Valor Agregado																					
SITUACION ACTUAL		VA		NVA						Tiempo	SITUACION CON LA MEJORA		VA		NVA						Tiempo
No	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos	No	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos		
1	Seleccionar madera de acuerdo a la medida requerida					16	6		22	1	Seleccionar madera de acuerdo a la medida requerida					4	2		6		
2	Realizar trazos en la madera		25						25	2	Realizar trazos en la madera		25						25		
3	Realizar cortes de las maderas		13						13	3	Realizar cortes de las maderas		13						13		
Total Actividades de VA		0	38							Total Actividades de VA		0	38								

Total Actividades de NVA					Total Actividades de NVA						
	0	0	16	6	0		0	0	4	2	0
Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	<u>60</u>				Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	<u>44</u>					
Tiempo de Valor Agregado TVA	<u>38</u>				Tiempo de Valor Agregado TVA	<u>38</u>					
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	<u>22</u>				Tiempo de No Valor Agregado TNVA	<u>6</u>					
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	<u>1,73</u>				Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	<u>6,33</u>					
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	<u>63%</u>				Eficiencia del Proceso TVA/TCP	<u>86%</u>					

La propuesta de mejora ha reducido los tiempos de las actividades de espera y movimientos ya que previamente se organizaron las áreas en donde los trabajadores realizan las actividades más rápido y así trasladar de manera más veloz. La eficiencia del proceso mejoro de un 63% a un 86%.

Tabla 3*Análisis de valor agregado y optimización de carpintería. Lijado.*

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																				
PROCESO DE CARPINTERÍA																				
LIJADO																				
Análisis de Valor Agregado																				
SITUACION ACTUAL		VA		NVA					Tiem po	SITUACION CON LA MEJORA		VA		NVA					Tiemp o	
No	Actividad	VA C	VA N	P	I	E	M	A	minu tos	No	Actividad	VA C	VA N	P	I	E	M	A	minut os	
1	Emplear lija grano grueso.					13	3		16	1	Emplear lija grano grueso.					2	1		3	
2	Emplear lija grano medio.		15						15	2	Emplear lija grano medio.		15						15	
3	Emplear lija grano fino.	26							26	3	Emplear lija grano fino.	26							26	
Total Actividades de VA		26	15							Total Actividades de VA		26	15							
Total Actividades de NVA				0	0	13	3	0		Total Actividades de NVA				0	0	2	1	0		
Tiempo de Ciclo del Proceso TCP									57	Tiempo de Ciclo del Proceso TCP									44	

Tiempo de Valor Agregado TVA	41	Tiempo de Valor Agregado TVA	41
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	16	Tiempo de No Valor Agregado TNVA	3
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	2,56	Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	13,67
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	72%	Eficiencia del Proceso TVA/TCP	93%

En el sub proceso de lijado los trabajadores por no ubicar inmediatamente sus materiales les tomaba más tiempo en realizar las actividades, ya realizado la organización específica de los materiales se ha reducido tiempos de espera y de movimientos. La eficiencia de proceso aumento del 72% al 93%

Tabla 4*Análisis de valor agregado y optimización de carpintería. Ensamble.*

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																			
PROCESO DE CARPINTERÍA																			
ENSAMBLE																			
Análisis de Valor Agregado																			
SITUACION ACTUAL		VA		NVA					Tiem po	SITUACION CON LA MEJORA					VA		NVA		Tiem po
N o	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minu tos	N o	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minu tos
1	Selección de herramientas para la actividad.					9	4		13	1	Selección de herramientas para la actividad.					3	2.5		3
2	Ensamble de piezas.	110							110	2	Ensamble de piezas.	110							110
Total Actividades de VA		110	0							Total Actividades de VA		110	0						
Total Actividades de NVA				0	0	9	4	0		Total Actividades de NVA				0	0	3	0	0	
Tiempo de Ciclo del Proceso TCP									123	Tiempo de Ciclo del Proceso TCP									113

Tiempo de Valor Agregado TVA	110	Tiempo de Valor Agregado TVA	110
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	13	Tiempo de No Valor Agregado TNVA	3
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	8,46	Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	36,67
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	89%	Eficiencia del Proceso TVA/TCP	97%

En la actividad de selección de herramientas existían esperas y traslados ineficientes por el desorden que existía en el área de carpintería, ya una vez organizado de manera estratégica las herramientas estos tiempos se redujeron mejorando el proceso. La eficiencia del proceso paso de 89% a un 97%

Tabla 5

Análisis de valor agregado y optimización del área de Pintura. Limpieza de mueble.

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																									
PROCESO DE PINTURA																									
LIMPIEZA DE MUEBLE																									
Análisis de Valor Agregado																									
SITUACION ACTUAL		VA		NVA						Tiem po	SITUACION CON LA MEJORA						VA		NVA						Tiem po
No	Actividad	VA C	VA N	P	I	E	M	A	minut os	No	Actividad	VA C	VA N	P	I	E	M	A	minut os						
1	Remover todo tipo de residuo de madera.				13				13	1	Remover todo tipo de residuo de madera.				0				0						
2	Sopletear para eliminar polvo.				5				5	2	Sopletear para eliminar polvo.				0				0						
3	Limpieza con paño seco.	6							6	3	Limpieza con paño seco.	6							6						
Total Actividades de VA		6	0							Total Actividades de VA		6	0												

Total Actividades de NVA					Total Actividades de NVA				
0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
Tiempo de Ciclo del Proceso TCP					Tiempo de Ciclo del Proceso TCP				
<u>24</u>					<u>6</u>				
Tiempo de Valor Agregado TVA					Tiempo de Valor Agregado TVA				
<u>6</u>					<u>6</u>				
Tiempo de No Valor Agregado TNVA					Tiempo de No Valor Agregado TNVA				
<u>18</u>					<u>0</u>				
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA					Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA				
<u>0,33</u>					<u></u>				
Eficiencia del Proceso TVA/TCP					Eficiencia del Proceso TVA/TCP				
<u>25%</u>					<u>100%</u>				

En el subproceso de pintura se puede observar que existen 2 actividades que necesitan inspección ya que no generan valor agregado por lo que se pueden eliminar, sin embargo, estas 2 actividades se pueden realizar en un solo paro de limpieza llegando a minimizar los tiempos del subproceso de limpieza. De esta manera la eficiencia de proceso paso del 25% a un 100%.

Tabla 6

Análisis de valor agregado y optimización del Área de Pintura. Preparación de Pintura.

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																				
PROCESO DE PINTURA																				
PREPARACIÓN DE PINTURA																				
Análisis de Valor Agregado																				
SITUACION ACTUAL		VA		NVA				Tiempo	SITUACION CON LA MEJORA				VA		NVA				Tiempo	
Nº	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos	Nº	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos	
1	Seleccionar color de pintura.					25			25	1	Seleccionar color de pintura.								5	5
2	Mezcla de pintura con los componentes químicos necesarios.		13						13	2	Mezcla de pintura con los componentes químicos necesarios.		13							13
3	Verificación de color según los requerimientos del cliente.	23							23	3	Verificación de color según los requerimientos del cliente.	23								23
Total Actividades de VA		23	13							Total Actividades de VA		23	13							

Total Actividades de NVA					Total Actividades de NVA						
	0	0	25	0	0		0	0	5	0	0
Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	<u>61</u>				Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	<u>41</u>					
Tiempo de Valor Agregado TVA	<u>36</u>				Tiempo de Valor Agregado TVA	<u>36</u>					
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	<u>25</u>				Tiempo de No Valor Agregado TNVA	<u>5</u>					
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	<u>1,44</u>				Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	<u>7,2</u>					
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	<u>59%</u>				Eficiencia del Proceso TVA/TCP	<u>88%</u>					

Para preparar los químicos hay un excesivo tiempo de espera, este tiempo de elimino previamente organizando y clasificando todo en donde los empleados hallaron de manera inmediata sus materiales para realizar la actividad. La eficiencia del proceso paso de un 59% a un 88%.

Tabla 7

Análisis de valor agregado y optimización del Área de Pintura. Pintado.

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																			
PROCESO DE PINTURA																			
PINTADO																			
Análisis de Valor Agregado																			
SITUACION ACTUAL		VA		NVA				Tiempo		SITUACION CON LA MEJORA		VA		NVA				Tiempo	
Nº	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos	Nº	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos
1	Preparación de herramientas para pintado.					55			55	1	Preparación de herramientas para pintado.						5		5
2	Pintar pieza.		25						25	2	Pintar pieza.		25						25
3	Secado y aplicación de barniz.	360							360	3	Secado y aplicación de barniz.	360							360
Total Actividades de VA		360	25							Total Actividades de VA		360	25						
Total Actividades de NVA				0	0	55	0	0		Total Actividades de NVA				0	0	5	0	0	

Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	440	Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	390
Tiempo de Valor Agregado TVA	385	Tiempo de Valor Agregado TVA	385
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	55	Tiempo de No Valor Agregado TNVA	5
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	7,00	Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	77,00
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	88%	Eficiencia del Proceso TVA/TCP	99%

Una actividad que no genera calor agregado teniendo demasiado tiempo de espera que es la preparación de herramientas y materiales para el pintado, esto se solucionó de manera drástica con previa organización y clasificación y limpieza. La eficiencia del proceso mejoro de un 88% a un 99%.

Tabla 8

Análisis de valor agregado y optimización de metalmecánica. Medición y Corte.

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																					
PROCESO DE METALMECANICA																					
MEDICIÓN Y CORTE																					
Análisis de Valor Agregado																					
SITUACION ACTUAL		VA		NVA				Tiem po		SITUACION CON LA MEJORA				VA		NVA				Tiemp o	
N o	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minut os	N o	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minut os		
1	Seleccionar la materia prima para proceder con el trato específico.		15		5				20	1	Seleccionar la materia prima para proceder con el trato específico.		15						15		
2	Al ser material en su mayoría se buscan cortes lo más perpendiculares posibles: trazo y corte.		45	10					55	2	Al ser Material en su mayoría se buscan cortes lo más perpendiculares posibles: trazo y corte.		45						45		
3	Preparar el material para proceder al soldado, trazos		20		10	5	5		40	3	Preparar el material para proceder al soldado, trazos con sobre medida en las uniones.		20		5				25		

con sobre
medida en las
uniones.

Total Actividades de VA	80	115	Total Actividades de VA	80	85
Total Actividades de NVA	10 15 5	30	Total Actividades de NVA	5	5

Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	115	Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	85
Tiempo de Valor Agregado TVA	80	Tiempo de Valor Agregado TVA	80
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	30	Tiempo de No Valor Agregado TNVA	5
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	2,67	Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	16,00
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	69,6%	Eficiencia del Proceso TVA/TCP	94%

Podemos visualizar que en el proceso de medición y corte se centra bastante tiempo que no aporta valor, sobre todo en tiempos de para y de inspección, esto provoca que la eficiencia sea de un 69,6%, eliminando dichos tiempos la eficiencia sube a un 94%.

Tabla 9*Análisis de valor agregado y optimización de metalmecánica. Soldadura.*

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																					
PROCESO DE METALMECANICA																					
SOLDADURA																					
Análisis de Valor Agregado																					
SITUACION ACTUAL		VA		NVA					Tiempo	SITUACION CON LA MEJORA					VA	NVA					Tiempo
N	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos	N	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos		
1	Ajustar a la temperatura para el material requerido.		5						5	1	Ajustar a la temperatura para el material requerido.		5						5		
2	soldar uniones grandes de referencia.		120	5	15		10	30	180	2	soldar uniones grandes de referencia.		120			5		5	130		
3	soldar uniones de acabado con soldadura TIC.		45		5		5	15	70	3	soldar uniones de acabado con soldadura TIC.		45					5	50		
Total Actividades de VA			170						255	Total Actividades de VA			170						185		
Total Actividades de NVA				5	20		15		40	Total Actividades de NVA					5		10		15		

Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	255	Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	185
Tiempo de Valor Agregado TVA	170	Tiempo de Valor Agregado TVA	170
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	40	Tiempo de No Valor Agregado TNVA	15
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	4,25	Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	11,33
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	66,7%	Eficiencia del Proceso TVA/TCP	91,9%

Podemos visualizar que en el proceso de soldadura se centra bastante tiempo que no aporta valor, sobre todo en tiempos de para, de inspección, movimiento y almacenaje esto provoca que la eficiencia sea de un 66,7%, eliminando dichos tiempos la eficiencia sube a un 91,9%.

Tabla 10

Análisis de valor agregado y optimización de metalmecánica. Limado y Añadidura.

COOPERATIVA DE CONSTRUCCIÓN CUENCA																							
PROCESO DE METALMECANICA																							
LIMADO Y AÑADIDURA																							
Análisis de Valor Agregado																							
SITUACION ACTUAL		VA			NVA					Tiempo		SITUACION CON LA MEJORA					VA		NVA			Tiempo	
N	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos	N	Actividad	VAC	VAN	P	I	E	M	A	minutos				
1	Limar rebabas sobrantes de producto de la suelda.		25		5			5	35	1	Limar rebabas sobrantes de producto de la suelda.		25						25				
2	Realizar chaflanes de producto terminado.		15		5			30	50	2	Realizar chaflanes de producto terminado.		15					10	25				
	Total Actividades de VA		40						85		Total Actividades de VA		40						50				
	Total Actividades de NVA				10			35	45		Total Actividades de NVA							10	10				

Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	85	Tiempo de Ciclo del Proceso TCP	50
Tiempo de Valor Agregado TVA	40	Tiempo de Valor Agregado TVA	40
Tiempo de No Valor Agregado TNVA	45	Tiempo de No Valor Agregado TNVA	10
Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	0,89	Eficiencia de Valor Agregado VA/NVA	4,00
Eficiencia del Proceso TVA/TCP	47%	Eficiencia del Proceso TVA/TCP	80%

Podemos visualizar que en el proceso de limado y añadidura se centra bastante tiempo que no aporta valor, sobre todo en tiempos de inspección y almacenaje esto provoca que la eficiencia sea de un 47%, eliminando dichos tiempos la eficiencia sube a un 80%.

Capítulo Resultados y modelo de estandarización.

4.1. Resultados.

A continuación, se mostrará los beneficios que la empresa obtuvo con la aplicación de estas herramientas *Lean Manufacturing* en el área de producción.

4.1.1. Área de carpintería.

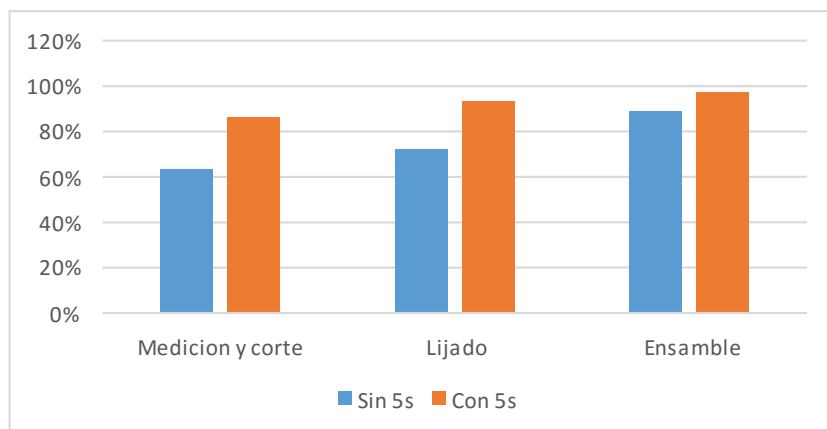
Tabla 11

Resultados en el Área de Carpintería

	Sin 5s	Con 5s	Diferencia
Medición y corte	63%	86%	23%
Lijado	72%	93%	21%
Ensamble	89%	97%	8%
Total	75%	92%	17%

Figura 30

Resultados en el Área de Carpintería



Nota: Elaboración propia

Podemos ver en el gráfico la mejora que se obtuvo en el área de carpintería de la empresa en donde la aplicación de las 5s llegamos a reducir tiempos en donde se obtuvo como resultado que la eficiencia mejoro de un 17%. Con esto los clientes obtendrán sus pedidos a tiempo, con mejor calidad y con todos los requerimientos previstos.

4.1.2. Área de pintado.

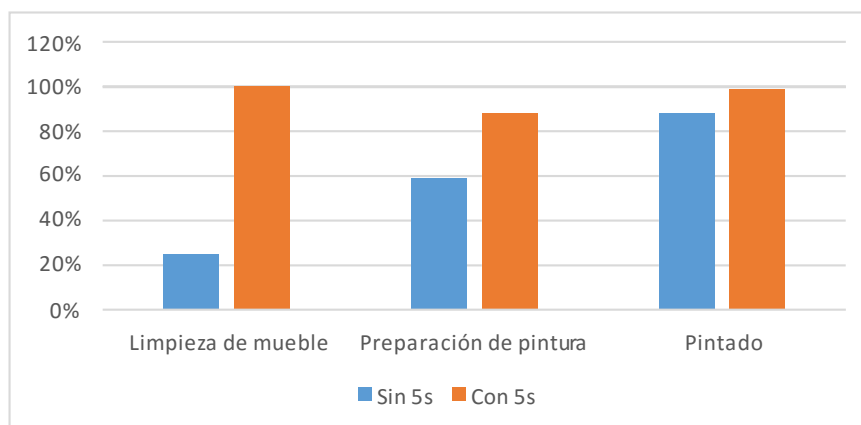
Tabla 12

Resultados en el Área de Pintado

	Sin 5s	Con 5s	Diferencia
Limpieza de mueble	25%	100%	75%
Preparación de pintura	59%	88%	29%
Pintado	88%	99%	11%
Total	57%	96%	38%

Figura 31

Resultados en el Área de Pintado



Nota: Elaboración propia.

De igual manera en este proceso de pintado hubo una mejora muy considerable en la parte de limpieza por que se pueden eliminar 2 actividades que están dentro de limpieza de los muebles previo a ser pintados y realizarlas en una sola actividad. En promedio tenemos como resultado una mejora de un 38% en el proceso de pintado de los muebles, con esto se notará una excelente mejora en calidad en el producto terminado llegando a superar los requerimientos del cliente.

4.1.3. Área de metalmecánica.

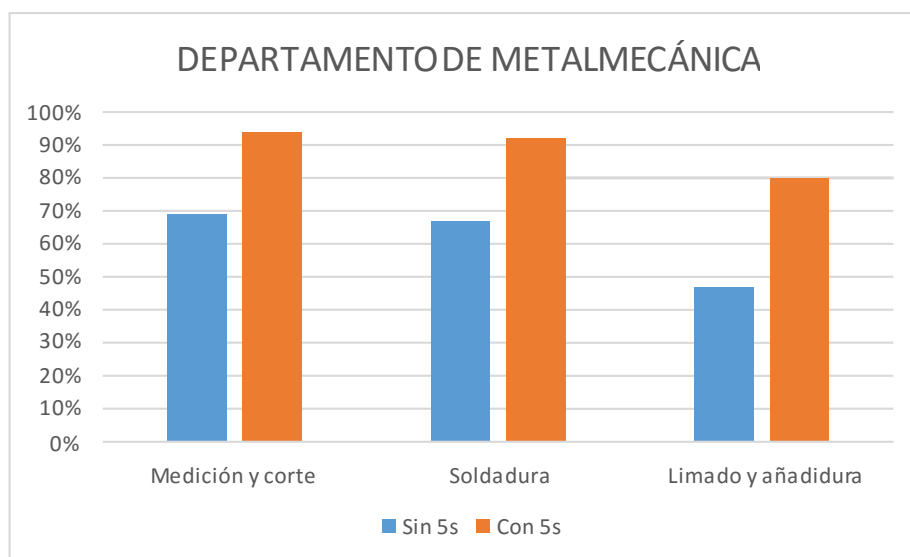
Tabla 13

Resultados en el Área de Metalmecánica

	Sin 5s	Con 5s	Diferencia
Medición y corte	69%	94%	25%
Soldadura	67%	92%	25%
Limado y añadidura	47%	80%	33%
	61%	89%	28%

Figura 32

Resultados en el Área de Metalmecánica



Nota: Elaboración propia.

Como podemos visualizar estos son los resultados del departamento de metalmecánica al aplicar las herramientas “*Lean manufacturing*”, en promedio se optimiza la eficiencia total en un 28%, eliminando actividades que no aportan valor agregado al departamento.

4.2. Modelo de estandarización.

Para que la empresa Cooperativa de construcción Cuenca pueda lograr los cambios presentados en nuestra tesis en un largo plazo, es necesario implementar un modelo de estandarización, este nos va a permitir tener una gestión correcta de los procesos para poder tener un control exacto de los recursos necesarios en cada actividad. Así asignaremos responsabilidades al personal para que realicen sus funciones eficientemente. Implementar la

estandarización se deberá seguir secuencialmente 7 pasos. A continuación, explicaremos cada uno de los pasos.

Paso 1: Capacitaciones.

Gerentes y administración de la empresa deberán organizar una reunión para llevar a cabo una retroalimentación de los procesos del área de producción en donde se pretende dar a conocer el modelo de estandarización que se va aplicar, para aquello es necesario tomar en cuenta varios aspectos como:

- Plantear objetivos de mejora que se obtendrán con la implementación del modelo de estandarización.
- Utilidad y beneficios que se van a generar al someter a la organización al modelo.
- Dar a conocer al 100% del personal sobre la implementación de la estandarización.

Paso 2: Identificación de procesos.

Realizar un análisis general de la empresa para llegar a identificar los procesos que existen y clasificarlos. La administración deberá realizar lo siguiente:

- Realizar una reunión con los jefes de áreas.
- Definir los procesos que se van a implementar en la empresa.
- Identificar y clasificar procesos según su función.

Paso 3: Delegar personal para guiar y monitorear la gestión de los procesos.

Los supervisores o jefes de áreas una vez capacitados y ya realizado la identificación de los procesos deberán delegar a una o varios trabajadores que ya tengan capacitación previa para

llegar a implementar el modelo de estandarización de manera correcta en donde estas personas deben generar disciplina, orden y conocimiento en los puntos críticos del proceso, por ejemplo, manejo de entradas y salidas de inventario con registros exactos.

Paso 4: Elaboración del mapa de procesos

Este mapa tiene que ser realizado por todo el grupo de personas designadas para llevar toda la producción, este mapa tiene que ser lo más claro posible ya que tiene que ser entendido por cada uno de los obreros que laboran en el departamento productivo. Este mapa puede ser presentado en el lapso de tres días. El mapa de procesos tendrá que:

- Ser presentado, entregado y explicado a todos los integrantes de la organización.
- Ser expuesto en un lugar visible, de modo que todo el personal de la empresa pueda observarlo.

Paso 5: Elaboración de la caracterización de procesos

Cada delegado de cada departamento productivo deberá realizar un informe enumerando cada característica de las actividades que se hace en dicho departamento teniendo en cuenta:

- Objetivo del proceso.
- Input y output del proceso.
- Cantidad de recursos y control de calidad.

Para garantizar el éxito en este paso se deberá realizar un cronograma de actividades, rigiéndose a los horarios laborales, este cronograma deberá ser aprobado por recursos humanos y

el gerente general de la organización. Establecer de manera exacta o más aproximada el tiempo que va tomar cada actividad para que el proceso sea culminado con éxito.

Paso 6: Plasmar la importancia de la interrelación de todos los departamentos.

Se tiene que informar y transmitir que todos los procesos del departamento de producción están intrínsecamente relacionados ya que, si uno no hace bien su trabajo, lo más probable es que el departamento siguiente también lo hará.

El responsable deberá:

- Verificar que todos los procesos de la empresa “Cooperativa de construcción Cuenca” se encuentren caracterizados. Específicamente.
- Convocar a una reunión a los miembros de cada proceso.
- Realizar la charla y caracterización de interrelación con todos los encargados, incluido el departamento administrativo.
- Verificar que la garantía de calidad al output de cada proceso productivo.

Paso 7: Elaboración de planes de control

La elaboración de los planes se deberá efectuar siempre y cuando los anteriores pasos estén funcionando a la perfección y garantizando resultados.

El gerente general o gerente de producción deberá designar a cada encargado de cada proceso, que elaboren una matriz de control con el objetivo de supervisar el cumplimiento de los tiempos establecidos en la caracterización del proceso.

El tiempo para que esta actividad se logre con eficiencia y eficacia es incierto ya que depende mucho del cumplimiento de los anteriores pasos y por ende del compromiso que el personal ponga.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones Generales:

Una vez finalizado nuestra tesis de titulación podemos establecer las siguientes conclusiones:

- Cooperativa de construcción Cuenca es una empresa que actualmente se encuentra en un proceso de crecimiento en donde es necesariamente importante que la empresa se encuentre en una constante innovación y adaptación en que la industria ha llegado a estar.
- La filosofía “*Lean manufacturing*” son herramientas fundamentales para generar cambios y mejoras en las organizaciones, porque genera la optimización de procesos productivos con la finalidad de garantizar la calidad en los productos terminados y llegar a cumplir expectativas de los clientes, pero sobre todo generar ventajas competitivas y de esta manera posicionar a la entidad frente a la alta competencia.
- La “Cooperativa de construcción Cuenca”, mejoró notablemente su producción y funcionamiento en general, ya que en la aplicación de las pruebas piloto la empresa obtuvo resultados positivos, por lo que si la constructora desea seguir en el mercado se verá obligada a la implementación más profunda de la filosofía *Lean Manufacturing*.
- Actualmente toda empresa, especialmente organizaciones en el sector de la construcción son las más propensas a tener desperdicios considerables que con la implementación de la

filosofía *Lean* pueden llegar a mitigar dichos desperdicios y aprovechar un ahorro muy significativo.

Recomendaciones.

Finalizado el trabajo de titulación se recomienda lo siguiente:

- La cooperativa de construcción Cuenca debe aplicar la propuesta Lean Manufacturing, ya que hemos demostrado los cambios positivos que se generaron en los resultados en el área de producción.
- La organización deberá estar innovando e implementado progresivamente la filosofía *Lean Manufacturing* en la constructora, para que de esta manera puedan obtener mejoras sostenibles en el largo plazo y de esta manera generar mayor rentabilidad.
- Para que la empresa continúe con la aplicación de herramientas *Lean Manufacturing* deberá continuar realizando pruebas piloto permanentemente en todas las áreas tanto productivas como administrativas y así poder mejorar la gestión de toda la entidad.
- El modelo de estandarización deberá ser actualizado continuamente acoplándose a los cambios externos para aprovecharlos de manera positiva y estar un paso adelante frente a la competencia.
- Realizar las capacitaciones periódicamente de todo el personal de la organización, de esta manera se podrá llevar un control de aprendizaje y adaptación que la empresa tendrá frente a la implementación de la filosofía *Lean Manufacturing*.

- La entidad deberá tener una gestión estable en el área de recursos humanos para evitar la rotación de trabajadores ya capacitados ya que esto generará mayores costos en las capacitaciones de nuevos empleados que se integren a la organización.
- Recursos humanos deberá generar un ambiente laboral bueno e implementar inventivos para que los trabajadores tengan iniciativa de mejorar sus actividades y de esta manera permanecer y ascender en la empresa progresivamente y así mejorar la eficiencia en la productividad general.
- La organización deberá estar dispuesta a adaptarse a todos los cambios que se propongan realizarlos en todos los niveles de la organización, tanto como gerencia hasta operarios del área de producción, así se podrá lograr tener beneficios de forma significativa.

Bibliografía

Andreu, I. (15 de Julio de 2021). *Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?*

Obtenido de Apd.

Ayas, G. F. (2019). *Estudio para la implantación de técnicas Lean Manufacturing en una empresa de mecanizado de alta precisión*. Universitat Politècnica De Catalunya

Barcelonateach.

Cooperativa de construcción Cuenca. (2017). *Bienvenido a nuestro sitio web*. Obtenido de

Cooperativa de servicios de construcción Cuenca.

Cooperativa de Construcción Cuenca. (2017). *Historia*. Obtenido de Cooperativa de

Construcción Cuenca: <http://www.coopconstruccioncuenca.com/Sobre-nosotros/>

Escuela de Lean Management. (2022). *Escuela de Lean Management*. Obtenido de Origenes de

Lean: <https://www.escuelalean.es/origenes-de-lean/>

Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction*. Stanford, CA:

Stanford university.

Moreno Martín, M. Á. (2018). *Filosofía Lean aplicada a la Ingeniería del Software*. Universidad de Sevilla, 125.

Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota, más allá de la producción a gran escala*.

New York: CRX PRESS.

Quintero, J., & Sanchez, J. (3 de Diciembre de 2006). *Telos Google académico*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/993/99318788001.pdf>

Soto, R. M. (03 de Enero de 2019). *Conexionesan*. Obtenido de Los aportes de la transformación digital al sector construcción.

Zamora, A. V. (18 de Septiembre de 2017). *Scielo*. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052017000300535&script=sci_arttext&lng=n