



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA
CURTIEMBRE QUISAPINCHA APLICANDO LAS
HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD.”**

Trabajo de Titulación
Tipo: proyecto técnico

Presentado para optar el grado académico de:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES: OSCAR BRYAN LEMA REMACHE
TANIA FERNANDA APUPALO YANCHAPANTA
DIRECTOR: Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano

Riobamba–Ecuador
2019

©2019, Oscar Bryan Lema Remache y Tania Fernanda Apupalo Yanchapanta

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, LEMA REMACHE OSCAR BRYAN y APUPALO YANCHAPANTA TANIA FERNANDA, declaramos que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 17 de octubre de 2019



Oscar Bryan Lema Remache
Cédula de Identidad: 060394752-4



Tania Fernanda Apupalo Yanchapanta
Cédula de Identidad: 180435847-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto Técnico **IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CURTIEMBRE QUISAPINCHA APLICANDO LAS HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**, realizado por los señores: **OSCAR BRYAN LEMA REMACHE** y **TANIA FERNANDA APUPALO YANCHAPANTA** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Marcelo Antonio Jácome Valdez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		<u>2019-07-24</u>
Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION		<u>2019-07-24</u>
Ing. Julio Cesar Moyano Alulema MIEMBRO DEL TRIBUNAL		<u>2019-07-24</u>

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico primeramente a Dios por permitirme la vida, por haberme guiado por el camino del bien, a mis padres por su apoyo, con esfuerzo, cariño, amor y sobre todo en lo emocional y económico, que dio lugar a esta anhelado logro, a mis hermanos que me brindaron de su afecto a lo largo de toda mi vida y por apoyarme en cada una de mis decisiones, a todos los docentes que contribuyeron a mi formación los cuales me ayudaron a ser mejor persona tanto intelectualmente como socialmente a mis amigos y compañeros de estudio que fueron como una segunda familia durante todo este tiempo en la ESPOCH. Todos en general han contribuido a que culmine mi carrera exitosamente, por eso les agradezco de todo corazón por haber formado parte de mi vida académica.

Lema Remache Oscar Bryan

Este presente trabajo le dedico de manera especial a mis padres: Víctor Apupalo y Rosa Yanchapanta quienes han sido un pilar fundamental durante toda la carrera, a mis hermanos que son mi motivación: Rodrigo, Sandra, Javier y mi angelito Jaime que desde el cielo me guía, a mis sobrinos: Damián, Cristian y Elián que son mi inspiración para seguir adelante, así como, a mis amigos quienes se convirtieron en mi segunda familia.

Apupalo Yanchapanta Tania Fernanda

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente desde lo más profundo de mi corazón a mi Dios por acompañarme y guiarme en este sueño, por no abandonarme y permitirme disfrutar de esta pequeña parte de mi vida, a toda mi familia especialmente a mis padres y hermanos, por sus constantes consejos de perseverancia, superación y sobre todo por no abandonarme en momentos en los que pensé desistir en mi carrera, a mis amigos y compañeros de aula que recuerdo con gran cariño por dejarme muchos aprendizajes de vida, a la ESPOCH por haberme permitido formarme profesionalmente, a sus docentes por brindarme sus conocimientos para mi preparación profesional.

Lema Remache Oscar Bryan

Agradezco infinitivamente a Dios por darme un ángel que siempre me ha llevado de la mano, a mi familia y en especial a mis padres por su amor y fuerza brindada, a mi agradecimiento a la Facultad de Mecánica - Carrera de Ingeniería Industrial de la ESPOCH, por los conocimientos impartidos, en especial a quienes fueron parte del este trabajo de titulación: Ing. Ángel Guamán Lozano y Ing. Julio Moyano, por el tiempo y conocimiento.

Un eterno agradecimiento a la Empresa “CURTIEMBRE QUISAPINCHA”, en especial al Gerente: Elías Camacho y Flia. Camacho Muncha, por la oportunidad que me brindaron para este proyecto, de igual manera a todo el personal por la colaboración prestada.

Apupalo Yanchapanta Tania Fernanda

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xii
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiv
INDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
SUMMARY.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
1 MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1 Antecedentes.....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos.....	6
1.4.1 <i>Objetivo General</i>	6
1.4.2 <i>Objetivos Específicos</i>	6
CAPÍTULO II	
2 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Producción.....	7
2.2 Control de la producción.....	8
2.2.1 <i>Importancia del control de la producción</i>	8
2.2.2 <i>Funciones del control de la producción</i>	9
2.2.3 <i>Factores que influyen en el control de la producción</i>	9
2.3 Sistema de control de la producción.....	10
2.4 Sistema kanban.....	11
2.4.1 <i>Funcionamiento del kanban</i>	12
2.5 Lean Manufacturing.....	14
2.5.1 <i>Objetivos de lean manufacturing</i>	15
2.5.2 <i>Desperdicios en Lean Manufacturing</i>	15
2.6 Herramientas lean manufacturing.....	16
2.6.1 <i>Value Stream Map (VSM)</i>	17
2.6.2 <i>5'S</i>	18

CAPÍTULO III

3	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	22
3.1	Identificación de la empresa.....	22
3.2	Reseña histórica	22
3.3	Localización de la empresa.....	23
3.4	Misión	23
3.5	Visión	23
3.6	Organigrama estructural	23
3.7	Productos.....	24
3.8	Identificación de puestos de trabajo	25
3.9	Diagrama de proceso	30
3.10	Diagrama de recorrido	35
3.11	VSM.....	38
3.11.1	Índice del AVA	39
3.12	Situación Actual, 5'S.....	40
3.13	Análisis de costos.....	43
3.14	Análisis de la productividad.....	44
3.14.1	Tiempo.....	44
3.14.2	Costos	45
3.15	Datos Históricos de paros de Máquinas	45
3.16	Diagrama de Ishikawa	47

CAPÍTULO IV

4	Sistema de control de la producción.....	48
4.1	Método de trabajo.....	48
4.1.1	Kanban	48
4.1.2	5'S	56
4.2	Control de la mano de obra.....	76
4.2.1	Control de asistencia.....	76
4.3	Control de la materia prima.....	80
4.4	Maquinaria.....	81
4.4.1	Desvenadora.....	81
4.4.2	Rebajadora	83
4.4.3	Divididora.....	85
4.4.4	Descarnadora.....	88
4.4.5	Plan de mantenimiento	92
4.5	Medición	96
4.6	VSM.....	101

<i>4.6.1</i>	<i>Índice del AVA</i>	<i>102</i>
4.7	Análisis de costos mejorado	103
4.8	Análisis de la productividad	104
<i>4.8.1</i>	<i>Tiempo</i>	<i>104</i>
<i>4.8.2</i>	<i>Costos</i>	<i>104</i>
4.9	Evaluación de Resultados	105
<i>4.9.1</i>	<i>Comparación evaluación 5'S</i>	<i>107</i>
	CONCLUSIONES	107
	RECOMENDACIONES	109
	BIBLIOGRAFIA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1-2. Los 8 desperdicios de lean manufacturing.....	15
Tabla 1-3. Diagrama de proceso.....	31
Tabla 2-3. Resumen, actividades del proceso actual de elaboración.....	34
Tabla 3-3. Auditoría inicial	41
Tabla 4-3. Costo de mano de obra directa	43
Tabla 5-3. Materiales directos (Situación Actual)	44
Tabla 6-3. Costo total (Situación Inicial).....	44
Tabla 1-4. Áreas susceptibles de aplicación del Kanban	48
Tabla 2-4. Tipo de Kanban a utilizar	49
Tabla 3-4. Tarjeta amarilla	50
Tabla 4-4. Tarjeta naranja	50
Tabla 5-4. Tarjeta azul	51
Tabla 6-4. Tarjeta celeste	52
Tabla 7-4. Tarjeta verde	52
Tabla 8-4. Pizarrón Kanban.....	53
Tabla 9-4. Política 5'S.....	57
Tabla 10-4. Cronograma de implementación 5'S	59
Tabla 11-4. Elementos necesarios, raspador.....	61
Tabla 12-4. Elementos necesarios, desvenado.....	62
Tabla 13-4. Elementos necesarios, secado al vacío.	63
Tabla 14-4. Elementos necesarios (pintado-pigmentado y prensa).....	63
Tabla 15-4. Tarjeta roja.....	64
Tabla 16-4. Elementos innecesarios, secado al vacío.	65
Tabla 17-4. Señalización	66
Tabla 18-4. Señalética uso obligatorio de equipos de protección	68
Tabla 19-4. Señalización de las áreas de trabajo	68
Tabla 20-4. Residuos del área seca.....	69
Tabla 21-4. Manual de limpieza 1	70
Tabla 22-4. Manual de limpieza 2	71
Tabla 23-4. Aplicación del Seiketsu.....	73
Tabla 24-4. Auditoría final	74
Tabla 25-4. Orden de trabajo.....	77
Tabla 26-4. Control de asistencia del personal	77
Tabla 27-4. Control de asistencia de cada trabajador	78

Tabla 28-4. Control de asistencia de cada trabajador	78
Tabla 29-4. Planilla de trabajo.....	79
Tabla 30-4. Hoja de costos, mano de obra.....	79
Tabla 31-4. Control de la materia prima.....	80
Tabla 32-4. Hoja de costos, materia prima	80
Tabla 33-4. Registro de equipo (desvenadora)	81
Tabla 34-4. Mantenimiento de equipo (desvenadora).....	83
Tabla 35-4. Registro de equipo (rebajadora)	83
Tabla 36-4. Componentes de equipo (rebajadora)	84
Tabla 37-4. Mantenimiento de equipo (rebajadora).....	85
Tabla 38-4. Registro de equipo (divididora).....	85
Tabla 39-4. Componentes de equipo (dividora)	86
Tabla 40-4. Mantenimiento de equipo (divididora)	87
Tabla 41-4. Registro de equipo (descarnadora)	88
Tabla 42-4. Componentes de equipo (descarnadora).....	89
Tabla 43-4. Mantenimiento de equipo (descarnadora)	91
Tabla 44-4. Plan de mantenimiento (descarnadora).....	92
Tabla 45-4. Actividades a realizar (descarnadora).....	92
Tabla 46-4. Plan de mantenimiento (desvenadora).....	93
Tabla 47-4. Actividades a realizar (desvenadora).....	93
Tabla 48-4. Plan de mantenimiento (rebajadora).....	94
Tabla 49-4. Actividades a realizar (rebajadora).....	94
Tabla 50-4. Plan de mantenimiento (divididora)	95
Tabla 51-4. Actividades a realizar (divididora)	95
Tabla 52-4. Diagrama de proceso	96
Tabla 53-4. Resumen, actividades del proceso actual de elaboración.....	99
Tabla 54-4. Costo de mano de obra directa	103
Tabla 55-4. Materiales directos (Situación Actual)	103
Tabla 56-4. Costo total (Situación Inicial).....	104
Tabla 57-4. Comparación de resultados	105

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1-2. Producción.....	7
Figura 2-2. Control de la producción	8
Figura 3-2. Factores de producción	10
Figura 4-2. Tarjeta kanban	11
Figura 5-2. Sistema kanban.....	12
Figura 6-2. Situación básica de “actividad previa”	13
Figura 7-2. Situación básica de “actividad previa”	13
Figura 8-2. Movimiento del material del centro de trabajo 1	14
Figura 9-2. Símbolos de flujos de materiales e información	18
Figura 1-3. Logo de la empresa.....	22
Figura 2-3. Localización de la empresa.....	23
Figura 3-3. Organigrama estructural	24
Figura 4-3. Cuero	24
Figura 5-3. Artículos de cuero.....	24
Figura 6-3. Artículos de cuero.....	25
Figura 7-3. Pelambre.....	25
Figura 8-3. Descarnado	26
Figura 9-3. Dividido.....	26
Figura 10-3. Dividido.....	26
Figura 11-3. Desvenado	27
Figura 12-3. Rebajado.....	27
Figura 13-3. Teñido	27
Figura 14-3. Secado al vacío	28
Figura 15-3. Secado al ambiente	28
Figura 16-3. Ablandado	28
Figura 17-3. Lijado y pulido	29
Figura 18-3. Acabado.....	29
Figura 19-3. Prensado	30
Figura 20-3. Área terminada	30
Figura 21-3. Planta baja	35
Figura 22-3. Planta alta	36
Figura 23-3. Diagrama de recorrido, planta baja.....	37
Figura 24-3. Diagrama de recorrido, área de producto terminado	37

Figura 25-3. VSM inicial	38
Figura 26-3. VSM inicial (proceso completo).....	39
Figura 27-3. Diagrama de Ishikawa	47
Figura 1-4. Diagrama de recorrido, área de producto terminado	49
Figura 2-4. Flujo Kanban	54
Figura 3-4. Socialización tarjetas Kanban	55
Figura 4-4. Socialización pizarrón Kanban	55
Figura 5-4. Kanban en los lotes de material	56
Figura 6-4. Organigrama 5'S	58
Figura 7-4. Lanzamiento del programa	58
Figura 8-4. Reunión lanzamiento del programa	59
Figura 9-4. Área seca	60
Figura 10-4. Seiri	60
Figura 11-4. Seiton.....	66
Figura 12-4. Socialización de los manuales de limpieza	72
Figura 13-4. Manuales de limpieza en las áreas de trabajo	72
Figura 14-4. Diagrama de recorrido	100
Figura 15-4. VSM mejorado	101
Figura 16-4. VSM mejorado (proceso completo).....	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 -3. Situación Actual 5'S	43
Gráfico 1-4. Situación Final 5'S.....	76
Gráfico 2-4. Resultados (tiempo)	105
Gráfico 3-4. Resultados (AVA).....	106
Gráfico 4-4. Resultados (productividad-pieles/día)	106
Gráfico 5-4. Resultados (Productividad-costos)	107
Gráfico 6-4. Resultados (5'S).....	107

LISTA DE ABREVIACIONES

VSM	Value stream map
MOD	Mano de obra directa
OP	Orden de producción

ÍNDICE DE ANEXOS

- A** Procedimientos de manejo de desechos.
- B** Fichas de datos de seguridad.
- C** Matriz de evaluación de riesgos NTP 330

RESUMEN

El presente proyecto técnico tuvo como finalidad implementar un sistema de control y análisis de la producción en la empresa curtiembre Quisapincha aplicando las herramientas del lean manufacturing. Para lo cual se empleó técnicas de ingeniería de métodos y tiempos para la elaboración de diagramas de proceso y recorrido; herramientas lean manufacturing VSM (análisis del proceso), 5'S (orden y limpieza de los áreas de trabajo), Kanban (control de la producción) y TPM (planes de mantenimiento). Este proyecto empezó con la recolección de datos mediante visitas, fotografías, encuestas, entrevistas, revisión de datos históricos e información brindada por la empresa; Se realizó un mapeo general de la cadena de valor identificando y cuantificando los diferentes tipos de desperdicios lean de igual manera las soluciones en función de actividades que no agregan valor tomando como solución la implementación. Se diseñó un sistema de control de la producción basado en tarjetas, se elaboró 2 tarjetas de movimiento (celeste para la bodega del área húmeda y verde para la bodega del área seca) y 3 tarjetas de producción (amarilla para el área húmeda, naranja para el área seca y azul para el área de producto terminado). Las tarjetas se colocan en una pizarra KANBAN que le permite al jefe de producción realizar actividades de planificación y control del proceso donde se verifica que orden de producción hay que hacer, cual se está haciendo y cual está hecha. En cuanto a los resultados se redujo 3958 minutos (8 días) el lead time, la productividad se elevó la producción de 5.77 pieles/día a 8.33 pieles/día y en términos de costos se redujo de 62.51 dólares/piel a 59.18 dólares/piel. Finalmente se recomienda analizar periódicamente mediante la aplicación del VSM la situación actual del proceso de producción con el fin de determinar desperdicios lean futuros.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <LEAN MANUFACTURING>, <VALUE STREAM MAP>, <5'S>, <OPTIMIZACIÓN>, <KANBAN>, <TPM>, <LEAD TIME>



SUMMARY

The present technical project was to implement a production control and analysis system in the Quisapincha tannery company applying the manufacturing tools. For which method and time engineering techniques were used for the elaboration of process and route diagrams; lean manufacturing tools VSM (process analysis), 5'S (order and cleanliness of work areas), kanban (production control) and TPM (maintenance plans). This project began with the collection of data through visits, photographs, surveys, interviews, review of historical data and information provided by the company; A general mapping of the value chain was carried out identifying and quantifying the different types of lean waste, in the same way the solutions based on activities that do not add value by taking as solution the implementation. A production control system based on cards, 2 movement cards (light blue for the wet area warehouse and green for the dry area warehouse) was designed and 3 production cards were developed (yellow for the wet area, orange for the dry area and blue for the area of the finished product). The cards are placed on a KANBAN board that allows the production manager to carry out planning and process control activities where it is verified what order of production must be done, which one is being made and which one is made. Regarding the results, 3958 minutes (8 days) lead time were reduced, productivity increased production from 5.77 skins/day to 8.33 and in terms of costs it was reduced from 62.51 dollars/skins to 59.18 dollars/skin. Finally, it is recommended to periodically analyze the current situation of the production process through the VSM to determine future lean waste.

KEYWORDS: <TECHNOLOGY AND ENGINEERING SCIENCES>, <LEAN MANUFACTURING>, <VALUE STREAM MAP>, <OPTIMIZATION>, <KANBAN>, <TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)>, <LEAD TIME>.



INTRODUCCIÓN

Las industrias que aspiran alcanzar los siguientes objetivos rentabilidad, competitividad y la satisfacción del cliente pueden considerar la implementación de herramientas Lean Manufacturing como una alternativa para alcanzarlos. Esta filosofía surge en las empresas japonesas que tenían como objetivo aplicar mejoras en la planta de fabricación. En 1973 la empresa Toyota destacó por su sistema lean mientras que muchas empresas japonesas incurrían en pérdidas. Entonces, el gobierno japonés fomentó la extensión del modelo de Toyota a otras empresas y la industria japonesa empezó a desarrollar su ventaja competitiva, años más tarde este modelo se ha implantado en todo el mundo.

El propósito fundamental de lean manufacturing es que el producto se ajuste a los requerimientos del cliente con el fin de satisfacerlo, y para lograr este propósito promueve la eliminación de los desperdicios que se presentan en un proceso de producción. Según Rajadell (2010) en general, las actividades que contribuyen a incrementar el valor del producto no superan el 1% del total del proceso productivo, o lo que es lo mismo, el 99% de las operaciones restantes no aportan valor y entonces constituyen un desperdicio.

El desperdicio como todo aquello que no agrega valor al producto constituye una oportunidad de mejora que consiste en la aplicación de herramientas lean como 5'S, TPM, SMED, KANBAN, etc. Cuya aplicación dependerá del tipo de desperdicio que se identifique y se pretenda eliminar. Cabe mencionar que la mayoría de aplicaciones exitosas del Lean Manufacturing se ha dado en empresas cuya fabricación es en serie, línea o repetitiva, en operaciones donde se producen lotes de productos estándar a elevada velocidad y un gran volumen, moviéndose los materiales en flujo continuo. No es frecuente encontrar casos de implantación exitosa del sistema en talleres artesanales grandes, de trabajos muy complejos, porque la planificación y el control de la producción son extremadamente complicada y no se puede estandarizar tiempos y métodos de trabajo.

Con este antecedente la curtiembre Quisapincha de la provincia de Tungurahua consciente de las ventajas que ofrece el lean manufacturing y debido a la presencia de desperdicios como transporte y movimientos innecesarios ha resuelto implementar las herramientas 5'S, VSM, KANBAN Y TPM en el proceso de obtención del cuero.

CAPÍTULO I

1 MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

A fin de establecer una base teórica y metodológica para la elaboración del presente trabajo de titulación se estableció los siguientes antecedentes investigativos:

Una primera investigación realizada por (Gallegos, 2017) denominada “Diseño de un sistema de control interno para la empresa textil Robalino de la ciudad de Quito” en cuyo trabajo se establece que una inadecuada planificación y segregación de funciones ocasiona que una misma actividad lo realicen varias personas o una sola persona realice diversas actividades. El trabajo se realizó con el fin de proponer procedimientos de Control Interno que ayuden a garantizar la administración de los diferentes recursos empresariales, así como plantear un cambio de estructura organizacional de la empresa, tomando en cuenta el mercado en el que se desarrolla hoy en día. El talento humano es la base fundamental para la aplicación de un Sistema de Control Interno, dependiendo básicamente del nivel de compromiso del personal para desempeñar las actividades asignadas de manera eficiente y eficaz.

Una segunda investigación realizada por (Remache, 2018) denominada “Diseño de un sistema de costos por órdenes de producción en la empresa INCOREG de la ciudad de Riobamba”. El carecimiento de un sistema de producción no ejerce el respectivo control y registro de la materia prima, mano de obra y costos indirectos de fabricación al igual que los gastos de operación. En este sentido la investigación sirvió para el diseño del sistema de control, el cual permite a la empresa INCOREG, cuente con información real, oportuna, confiable y razonable para la evaluación y toma de decisiones eficientes y eficaces sobre los costos de producción y fijación de precios de los productos que fabrica, mediante el empleo de un control en cada uno de los recursos que posee la empresa, permitiéndole la adopción de correctivos sobre la marcha del negocio y de esta forma lograr la determinación de un precio de venta, que le permita ser competitivo dentro del mercado, manteniendo los márgenes de utilidad deseables.

Una tercera investigación realizada por (Ortiz, 2018) denominada “Mejoramiento de la productividad de capelladas sublimadas en la empresa TEIMSA con la implementación de Value Stream Map, Kanban como herramientas lean manufacturing”. En la investigación se empleó

técnicas de ingeniería de métodos y tiempos como diagramas de proceso, herramientas lean manufacturing de diagnóstico como vsm, operativas como tarjetas Kanban de producción (amarilla, verde, blanca, rosada y roja) y de seguimiento como la gestión visual. Con la implementación se redujo 2.6 días el lead time, 2.2 días el tiempo de valor añadido, 3.22 horas el tiempo de valor no añadido y el 7% del producto no conforme. Finalmente se recomienda la aplicación de un mecanismo de control frecuente, en la línea de producción, que apunte a identificar y medir las diferentes causas que generan los desperdicios y que arroje información sobre las necesidades de mejora que deben realizarse.

Finalmente una cuarta investigación realizada por (Salvador, 2018) titulado “Aplicación de técnicas de mejoramiento basado en las herramientas Lean Manufacturing en la empresa Valtellina del cantón Píllaro”. El estudio se lo realizó, en diferentes etapas de producción, para poder evaluar la situación actual de los procesos y definir posibles soluciones. Se utilizaron varias herramientas de esta filosofía tales como: Diagrama de Ishikawa, en la que se encuentran las causas y los efectos más significativos para este estudio; Diagrama de control de procesos y Mapeo de cadena de valor (VSM), que son herramientas que representan de una manera visual lo que se tiene y se puede obtener para la empresa, además se utilizó una herramienta de identificación de actividades generadoras de valor en la que se pudo conseguir en forma clara y visible, actividades que generan valor y las que no generan valor para el producto. Se logró aplicar las 5´S y se siguió un monitoreo de los mismos para hacer conciencia en la empresa, tanto con los operarios como con los ingenieros, con lo que se alcanzan resultados valiosos para continuar con el trabajo. Con la aplicación del lean manufacturing, mediante la eliminación de los desperdicios lean se redujo 22.8 minutos el tiempo de producción; además se incrementó del 38% al 73% el porcentaje de cumplimiento Lean manufacturing en la empresa. Por último, se recomienda implementar el ciclo de mejora continúa propuesto con el fin de alcanzar la excelencia de operaciones.

1.2 Planteamiento del problema

La curtiembre Quisapincha se dedica a la fabricación de pieles terminadas de ganado vacuno, ovino, caprino y equino. La empresa funciona desde hace aproximadamente 15 años en la ciudad de Ambato, parroquia Quisapincha, periodo en el cual ha incrementado su desarrollo industrial, productivo y tecnológico, la adquisición de la materia prima se obtiene de los diferentes sectores de las provincias de: Chimborazo, Cotopaxi, Bolívar y Tungurahua, los cuales son proveedores que abastecen a la empresa con diferentes calidad de cuero para la curtición (vacuno, ovino, caprino y equino), el personal se ha especializado en la obtención de cuero de muy buena calidad

para, vestimenta, calzado, tapicería de vehículos, las cuales se utiliza para la fabricación de artículos en cuero (carteras, chompas, correas etc.).

Mediante una investigación de campo se determinó que la empresa actualmente no dispone de un sistema de análisis y control de la producción ya que no se regula o controla el flujo de los materiales a lo largo del ciclo de fabricación, desde la recepción de materia prima hasta la entrega del producto determinado. A causa de este problema se evidencia la presencia de desperdicios lean manufacturing (movimientos innecesarios, transporte innecesario, competencia mal utilizada del talento humano en la planta de producción) lo que genera una baja productividad. Además el proceso no está estandarizado por lo que cada operario realiza las actividades que cree conveniente generando así retrasos en el tiempo de producción.

Adicionalmente existe demoras en la entregas del producto al cliente ya que al momento de realizar el análisis de información el proceso no cuenta con un tiempo estandarizado de entrega desde el ingreso del pedido hasta la entrega del mismo, es decir no existe un lead time establecido según lo determinado por la filosofía lean. Esto ha generado falencias en el control de aquellos componentes que integran la cadena de producción (abastecimiento de materias primas, control de inventarios, control de procesos, Producto No Conforme, etc.) y pérdidas económicas para la empresa.

Como consecuencia de la problemática descrita se obtiene tiempos y costos de producción altos lo cual se refleja en la baja productividad del proceso. Por tal motivo se plantea el presente proyecto técnico denominado “Implementación de un sistema de control y análisis de la producción en la empresa curtiembre Quisapincha aplicando las herramientas del lean manufacturing para incrementar la productividad”.

1.3 Justificación

La implementación del sistema de análisis y control de la producción en la empresa Quisapincha garantizará el uso óptimo de su capacidad de producción, mediante una programación adecuada de los elementos de la máquina, lo que reduce el tiempo de inactividad y el exceso de uso. Además garantizará que el nivel de inventario se mantenga en niveles óptimos en todo momento, es decir, que no haya exceso o falta de existencias. Finalmente garantizará el incremento de la productividad del proceso.

El sistema de control contemplará principios del lean manufacturing a fin de aprovechar los recursos de la empresa minimizando todo tipo de desperdicio sobre los productos manufacturado

lo cual constituye básicamente la filosofía lean que pretende obtener los elementos correctos en su lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta, minimizando el despilfarro, siendo flexible y estando abierto al cambio.

En cuanto a la metodología aplicada, para el desarrollo del presente trabajo de titulación se empleó los diagramas de proceso y recorrido como técnicas del estudio de métodos y tiempos para determinar las actividades, el flujo de las mismas en el interior de la planta de producción y cuánto tardan los operarios para llevar a cabo el proceso determinado. Además se empleó VSM, 5´S y TPM como técnicas del lean manufacturing para eliminar los movimientos innecarios y las demoras del proceso. VSM diagnóstica la situación actual del proceso, identifica los desperdicios y sus causas, determina el lead time y propone situaciones de mejora para incrementar la productividad. La metodología 5´S se empleó para evitar el desorden de la planta de producción. Finalmente TPM es una herramienta que elimina las paradas de la maquinaria mediante la implementación de planes de mantenimiento.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Implementar un sistema de control y análisis de la producción en la empresa curtiembre Quisapincha aplicando las herramientas del lean manufacturing para incrementar la productividad.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual del proceso productivo mediante la aplicación del VSM inicial, identificando los desperdicios lean que afectan la productividad del sistema.
- Evaluar el nivel 5'S actual de la empresa a fin de conocer el estado de orden y limpieza de las áreas de trabajo.
- Elaborar un VSM mejorado para eliminar las cusas y actividades que no agregan valor identificados en el VSM inicial.
- Diseñar un sistema de control mediante la aplicación de tarjetas KANBAN.
- Evaluar la mejora alcanzada con la implementación del Sistema de Control de la Producción.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Producción

Según (Jimenez, 2016) producción es cualquier actividad que produzca algo, se definirá de manera más como aquello que toma un insumo y lo transforma en una salida o producto con un valor agregado por efecto de una transformación.



Figura 1-2. Producción

Fuente: (Jimenez, 2016)

Según (Montoyo, 2014) producción es la creación de un bien o servicio mediante la combinación de factores necesarios para conseguir satisfacer la demanda del mercado.

Según (Ramirez, 2015) producir es también crear utilidad o aumentar la utilidad de los bienes para satisfacer las necesidades humanas. Entonces se puede decir que la actividad productiva no se limita a la producción física. Estas actividades se denominan actividades económicas productivas y son aquellas que consiguen que el producto tenga un mayor valor.

El concepto de producción se divide en:

Producción en sentido genérico, económico o amplio: es la actividad económica global que desarrolla un agente económico por la que se crea un valor susceptible de transacción.

Producción en sentido específico, técnico-económico o estricto: es la etapa concreta de la actividad económica de creación de valor que describe el proceso de transformación.

2.2 Control de la producción

El control de la producción establece los medios para la evaluación de la demanda del cliente, la situación de capital, la capacidad productiva, entre otros factores, para lo cual toma decisiones y acciones que son necesarias para corregir el desarrollo de un proceso, de modo que se apegue al plan trazado. Una definición más amplia para el control de la producción, sería: "Función de dirigir o regular el movimiento metódico de los materiales por todo el ciclo de fabricación, desde la requisición de materias primas, hasta la entrega del producto terminado, mediante la transmisión sistemática de instrucciones a los subordinados, según el plan que se utiliza en las instalaciones del modo más económico". Para lograr el objetivo, la gerencia debe estar al tanto del desarrollo de los trabajos a realizar, el tiempo y la cantidad producida; así como modificar los planes establecidos, respondiendo a situaciones cambiantes. (Ramirez, 2015)

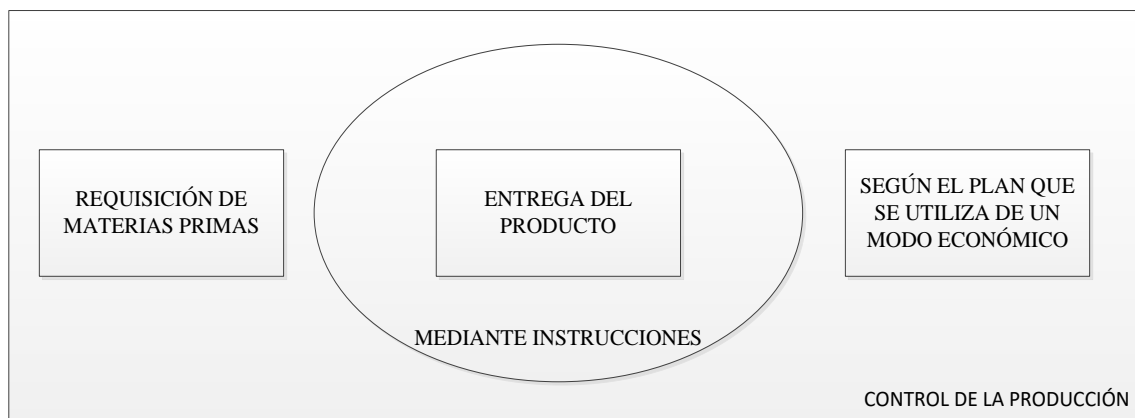


Figura 2-2. Control de la producción

Fuente: (Sifontes, 2015)

El control de producción es la forma de manejar y regular el movimiento de los diferentes materiales mientras se realiza un ciclo de elaboración, que parte desde el embargo de las materias primas hasta la entrega del producto ya terminado, a través del ordenamiento de instrucciones de los empleados y según el tipo de plan que se desarrolle en las instalaciones. (Pacheco, 2019)

El control de la producción es, resumiendo, una suma de acciones y responsabilidades integradas que buscan garantizar las condiciones de calidad, plazos de entrega y costes planteadas inicialmente para la producción de artículos o servicios.

2.2.1 Importancia del control de la producción

En la actualidad disponer de un sistema de control de la producción es primordial para cualquier empresa ya que constituye una herramienta ideal para obtener información de los tiempos que se

han dedicado a cada tarea, los empleados que la realizaron, las unidades que se produjeron, el costo y la productividad. La información obtenida es de utilidad para la reducción de tiempos, costos de producción y el incremento de la productividad. El control de producción debe pronosticar la demanda que posee el producto fabricado, indicando la cantidad en función del tiempo de producción. (System Pin, 2018)

Para ello es fundamental que se realice una comprobación de la demanda real comparándola con la demanda planteada y así realizar las correspondientes correcciones en los planes del control de producción. Por otra parte es importante que el control establezca los volúmenes económicos en las partidas de los artículos que se han de fabricar, para de esta manera lograr que el control de producción determine las necesidades y requerimientos de producción junto con los niveles en determinados puntos de la dimensión del tiempo que se requiere. (System Pin, 2018)

2.2.2 Funciones del control de la producción

Según (Ramirez, 2015) las funciones del control de la producción son:

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
- Elaborar programas detallados de producción.
- Planear la distribución de productos.

2.2.3 Factores que influyen en el control de la producción

Según (Sifontes, 2015) los factores necesarios para lograr que el control de la producción tenga éxito son:

Creativos: son los factores propios de la ingeniería de diseño y permiten configurar los procesos de producción.

Directivos: se centran en la gestión del proceso productivo y pretenden garantizar el buen funcionamiento del sistema.

Elementales: son los inputs necesarios para obtener el producto (output). Estos son los materiales, energía



Figura 3-2. Factores de producción

Fuente: (Sifontes, 2015)

2.3 Sistema de control de la producción

Los sistemas de control de la producción son medios a través de los cuales se controla la actividad productiva. El producto necesita de un procedimiento específico, el cual debe ser lo más económico posible, teniendo en cuenta la capacidad del sistema de producción. Dicha capacidad dependerá de factores tales como los recursos materiales, humanos y financieros de la empresa. Esta capacidad de producción debe permitir el logro del objetivo a un plazo más o menos largo, el cual se fija al inicio de la operación. La elección de un sitio para la empresa es de suma importancia capital. En muchos casos, el éxito o el fracaso de la empresa dependen de dicha decisión. (Jimenez, 2016)

La tecnología de planeación y control de la producción combina los flujos físicos y de información para administrar los sistemas de producción. Igual que cualquier unidad compleja el planeamiento y control de la producción consta de varios elementos. En la Figura 1 se muestra estos elementos en el flujo físico de un sistema de producción.

Los elementos están colocados en varios lugares a lo largo de la ruta del flujo. No se muestra la interacción entre ellos. La función de planeamiento y control de la producción integra el flujo de material usando la información del sistema. La integración se logra a través de una base de datos normal.

2.4 Sistema kanban

En virtud de que la meta constante de los sistemas JIT consiste en reducir los tiempos de espera, es preciso contar con un mecanismo que nos indique cuándo se alcanza el punto de reorden. En lugar de tener que depender de un método formal y estructurado al que le podría tomar más tiempo reaccionar, los desarrolladores del concepto JIT utilizaron un sencillo sistema de tarjetas llamado kanban, un término japonés que significa —en una traducción más o menos libre— “tarjeta” o “boleto”. (Shapman, 2016)

Se denomina kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas (en japonés kankan, aunque pueden ser otro tipo de señales), que consiste en que cada proceso retira los conjuntos que necesita de los procesos anteriores, y estos comienzan a producir solamente las piezas, subconjuntos y conjuntos que se han retirado, sincronizándose todo el flujo de materiales de los proveedores con el de los talleres de la fábrica, y éstos con la línea de montaje final. (Rajadell, 2010)

Kanban apareció definida por primera vez, en el Sistema de Producción de Toyota (TPS, Toyota Production System), como elemento que venía a planificar y a controlar sobre el terreno, aquello que hacía falta, para cumplir con los planes de producción y ventas previstos. De alguna manera, venía a “socializar” el conocimiento de lo que ocurría en las operaciones, industriales y logísticas, a diferencia de los sistemas clásicos de planificación y control, que acostumbran a tener una desconexión preocupante entre lo que debe ser y lo que realmente es. (Aguilar, 2017)

Según (Rajadell, 2010) se distinguen dos tipos de kanbans:

- El kanban de producción indica qué y cuánto hay que fabricar para el proceso posterior.
- El kanban de transporte que indica qué y cuánto material se retirará del proceso anterior.

Kanban de transporte		
Código:		
Descripción:		
Automóvil:		
Cap. Caja	Tipo Caja	Kanban N°

De: _____

 A: _____

Figura 4-2. Tarjeta kanban
Fuente: (Rajadell, 2010)

La figura siguiente ilustra el funcionamiento mediante la representación de una línea de producción con cuatro estaciones de trabajo. Las flechas indican los flujos de información y de material. (Rajadell, 2010)

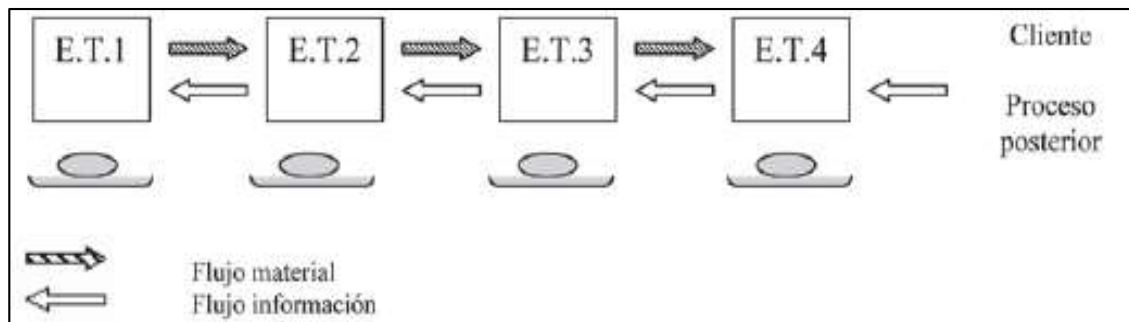


Figura 5-2. Sistema kanban

Fuente: (Rajadell, 2010)

La estación de trabajo número 4 lanza las órdenes de fabricación al recibir un pedido, que procede de un cliente o de otra línea de producción posterior; al ejecutar esta orden necesitará otro lote preparado por la número 3. Este flujo de material se ha de interpretar como una orden de fabricación para esta misma estación y este mecanismo se propaga hacia las estaciones anteriores. La comunicación de las órdenes de fabricación entre las diferentes estaciones de trabajo se realiza mediante la utilización de unas tarjetas plastificadas denominadas kanban. Estas tarjetas recogen información como la denominación y el código de la pieza a fabricar, la denominación y el emplazamiento del centro de trabajo de procedencia de las piezas, el lugar donde se fabricará, la cantidad de piezas a producir, el lugar donde se almacenarán los artículos elaborados, etc. (Rajadell, 2010)

2.4.1 Funcionamiento del kanban

A continuación el “sistema kanban de dos tarjetas”; en él se utiliza una tarjeta de producción (en donde se autoriza la producción de un componente específico indicado mediante un número), y una tarjeta de retiro (con la autorización para el movimiento del material identificado en ella). Al comienzo del proceso no hay movimiento alguno, puesto que todas las tarjetas que autorizan las distintas actividades todavía no han sido asignadas y se encuentran al lado de cada contenedor (por ejemplo, adheridas a un panel); únicamente cuando una tarjeta ha sido asignada se permite ejecutar una actividad en el material correspondiente. En consecuencia, resulta evidente que el número de tarjetas que haya limitará el inventario autorizado en cada ubicación. (Shapman, 2016)

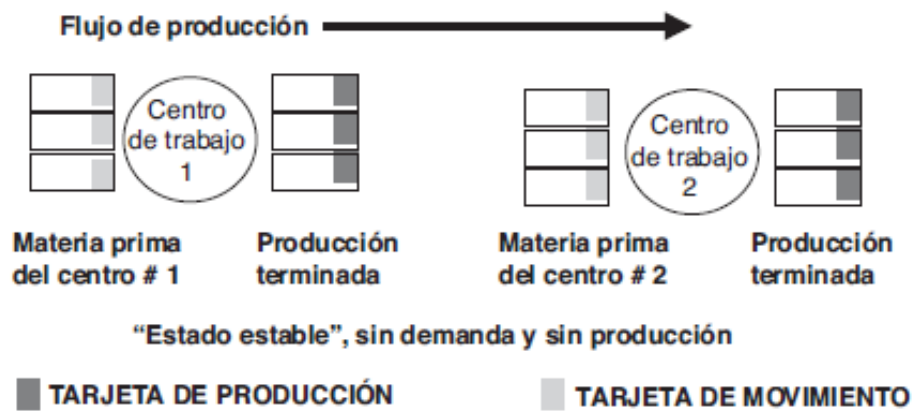


Figura 6-2. Situación básica de “actividad previa”

Fuente: (Shapman, 2016)

Cuando llegue el momento de que un proceso inferior requiera partes producidas por el centro de trabajo 2 (almacenadas en su inventario de “producción terminada”), el personal tomará un contenedor de material y dejarán la tarjeta de producción en el centro de trabajo 2, al cual corresponde la actividad. Este procedimiento ilustra dos reglas más del sistema: cualquier movimiento de material se realiza en contenedores llenos (recuerde que el tamaño de lote del contenedor debe ser muy pequeño); además, las tarjetas kanban están vinculadas con un centro de trabajo, no con el material en sí mismo. Esta primera actividad se ilustra en la figura siguiente figura. (Shapman, 2016)

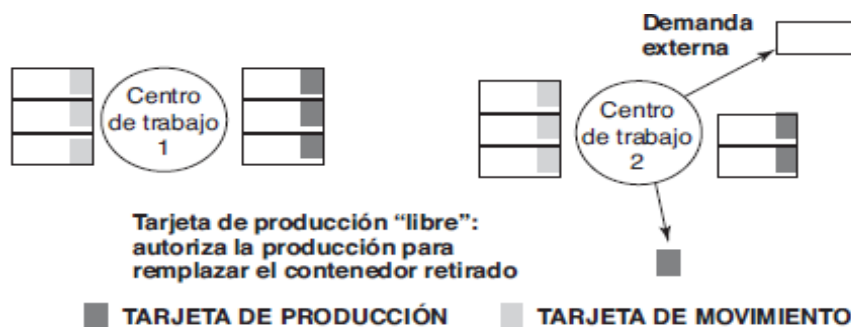


Figura 7-2. Situación básica de “actividad previa”

Fuente: (Shapman, 2016)

La asignación de la tarjeta de producción —y el espacio vacío que ha dejado en el panel— es la señal para que el centro de trabajo 2 inicie la producción para reemplazar el contenedor que fue tomado. Por supuesto, para realizar ese trabajo se necesita materia prima, la cual está almacenada en contenedores frente al centro de trabajo; a su lado se encuentran las tarjetas de “movimiento” (una vez más, probablemente adheridas a un panel). Cuando la materia prima se utiliza para reemplazar el material terminado del centro de trabajo 2, el contenedor de materia prima se vacía, señal de que tarjeta de movimiento correspondiente ha sido asignada (ver siguiente figura). (Shapman, 2016)

La asignación de la tarjeta de movimiento autoriza el desplazamiento de material (de manera específica aquel que reemplazará al que ya fue utilizado). El material se encuentra en la sección “bienes terminados” del centro de trabajo 1; el operador (u operario de material) lo desplazará ahora, pero para hacerlo pegará la tarjeta de movimiento sobre el contenedor —como prueba de que está autorizado para ello—, no sin antes desprender la tarjeta de producción que autorizó su participación en el proceso de manufactura. Ésta es otra importante característica del sistema kanban: los contenedores de material sólo pueden tener adherida una tarjeta en un momento dado; por lo tanto, antes de colocarle la tarjeta de movimiento será preciso quitarle la tarjeta de producción. (Shapman, 2016)

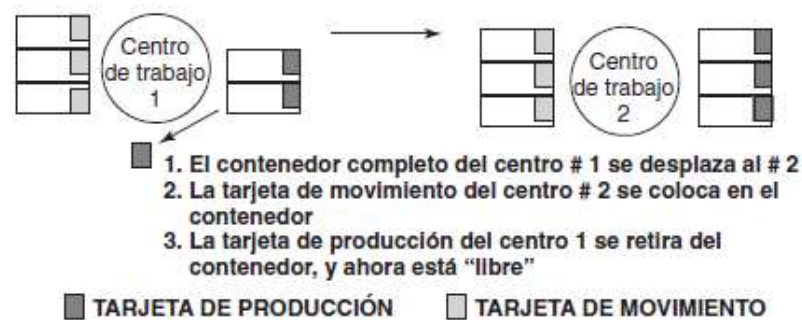


Figura 8-2. Movimiento del material del centro de trabajo 1
Fuente: (Shapman, 2016)

Ahora una de las tarjetas de producción del centro de trabajo 1 ha sido asignada, lo que le permitirá producir y usar una parte de la materia prima del centro de trabajo 1; además, se ha liberado una tarjeta de movimiento para ese material, como se muestra en la siguiente figura. (Shapman, 2016)

Este proceso continúa ascendiendo hasta llegar a los proveedores, quienes también reciben las tarjetas kanban de movimiento como señal para su siguiente envío a la fábrica. Observe que en este sistema no se emiten programas de producción. La producción y el movimiento del material se autorizan sólo como una reacción a la utilización de material para manufactura en niveles inferiores. De hecho, la última actividad de producción del producto final podría ser el cliente recibiendo el material, pero en algunas fábricas se presenta un programa final de ensamblado para los pedidos. En dichas fábricas tal vez ése sea el único programa formal utilizado. (Shapman, 2016)

2.5 Lean Manufacturing

El término lean (esbelto) introducido por primera vez por dos importantes libros: *The machine that changed the world*, de James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos; y *Lean Thinking*, de James Womack y Daniel Jones. Los autores anteriores fueron lo que dieron el nombre de Lean

Manufacturing al sistema. “Producción esbelta, también conocida como Sistema de producción Toyota, quiere decir hacer más con menos – menos tiempo, menos espacio, menos esfuerzos humanos, menos maquinaria, menos materiales, - siempre y cuando se esté dando al cliente lo que desea” (Villaseñor y Galindo, 2009).

“Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios”. (Hernández, 2013)

2.5.1 *Objetivos de lean manufacturing*

Según (Salvador, 2018) se basa principalmente en tres pilares:

- La eliminación de todo tipo de desperdicio
- La mejora continua de productividad y calidad
- Implicación del personal y respeto al trabajador

2.5.2 *Desperdicios en Lean Manufacturing*

En el sistema Lean Manufacturing “*desperdicio*” es todo elemento que no añade valor al producto, estos elementos pueden ser equipos, materiales, herramientas, espacio y tiempo de trabajador, entre otros. Se identifican ocho tipos de desperdicio, a continuación se detalla el concepto de cada tipo de desperdicio:

Tabla 1-2. Los 8 desperdicios de lean manufacturing

Desperdicio	Descripción
Sobreproducción	Hacer más, más rápido o antes de lo que es requerido por el siguiente proceso. También se puede definir a este desperdicio como producir más de lo que se necesita, producir más rápido de lo que se requiere, manufacturar productos antes de que se necesiten.
Sobreinventario	Materiales en exceso o más material del que se necesita. El sobreinventario es cualquier material, producto en proceso o

	productos terminados que exceden lo que necesita para satisfacer la demanda del cliente.
Producto o Servicio defectivo	Producto que requiere inspección, clasificación, sustitución o reparación. Esto también puede afectar a la información, si ésta no es precisa o completa. Este desperdicio se refiere a la pérdida de los recursos utilizados para producir un producto o un servicio defectuoso, ya que se emplean materiales, tiempo-máquina, tiempo de una persona que después de todo no sirvió de nada ya que no agrega valor al cliente.
Sobre-procesamiento	Esfuerzo extra que no suma valor al producto o servicio, desde el punto de vista del cliente. Procesos estandarizados que no siempre agregan valor al cliente.
Esperas	Tiempo de inactividad por el personal, material, maquinaria, mediciones e información.
Movimientos Innecesarios	Cualquier movimiento de la gente (o maquinaria o equipo) que no agrega valor al producto o servicio.
Transporte innecesario	Trasporte de información, partes o materiales alrededor de la instalación. Este desperdicio consiste en el transporte de materiales que no aportan realmente al sistema de producción.
Competencia mal utilizada del talento humano	El desperdicio de no usar completamente las habilidades de la gente (mental, creativa, habilidades, experiencia, etc.)

Fuente: (Castrejón, 2016)

2.6 Herramientas lean manufacturing

Eliminando el despilfarro, la calidad mejora y el tiempo de producción y el costo, se reducen. Abordar la mejora de procesos en una organización, implica identificar los diferentes enfoques desarrollados para conseguir esa eliminación de elementos que no aportan nada a la producción. En el estudio de cada una de las herramientas lean, independientemente del enfoque y de la metodología usada, se observa que la idea principal se centra en el análisis sistemático de las actividades y los flujos de los procesos a fin de lograr mejoras, en favor de la reducción de los ocho tipos de “desperdicios”. (Montero, 2016)

2.6.1 Value Stream Map (VSM).

El VSM es un modelo gráfico que representa la cadena de valor, mostrando tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Tiene por objetivo plasmar en un papel, de una manera sencilla, todas las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar, a nivel global, donde se producen los mayores desperdicios del proceso. El VSM facilita, de forma visual, la identificación de las actividades que no aportan valor añadido al negocio con el fin de eliminarlas y ganar en eficiencia. Es una herramienta sencilla que permite una visión panorámica de toda la cadena de valor. (Hernández Matías, y otros, 2013)

2.6.1.1 Selección del producto.

Para realizar el estudio de la cadena de valor, primero de todo se debe elegir el producto que interese en función de las necesidades que se tengan en ese momento, como tiempo elevado de proceso, sobreproducción, lead time elevado, etc. Será interesante elegir un producto perteneciente a una familia de productos que compartan la mayor cantidad de procesos y operaciones, ya que de esta forma se aprovecha el estudio no solo para una referencia sino para todo el conjunto. (Rajadell, y otros, 2010)

Como familia de producto se podría definir a los productos que comparten pasos similares de proceso en equipos comunes y tienen aproximadamente la misma carga de trabajo, no necesariamente son productos que se vendan a un cliente en específico. (Mier, 2016)

2.6.1.2 Análisis del flujo de proceso.

Una vez elegido el producto en sí, se debe plasmar cuál es la situación actual de la organización para el desarrollo de ese producto. Para realizar esto en la práctica, se sigue el flujo de materiales y de información paso a paso. El análisis del flujo de materiales empieza en el almacén de producto acabado y continúa “aguas arriba” hasta el almacén de materia prima. (Rajadell, y otros, 2010)

2.6.1.3 Simbología para el VSM.

Para el flujo de materiales e información se utiliza los símbolos que se detallan a continuación:

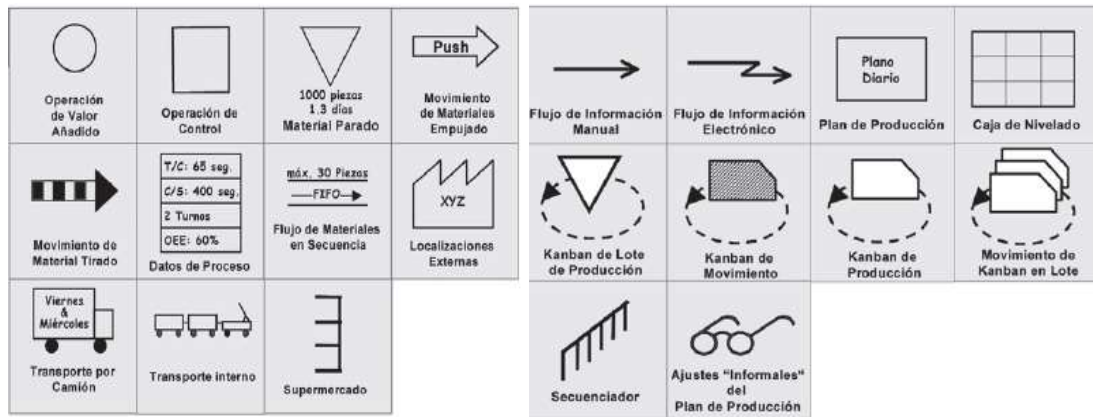


Figura 9-2. Símbolos de flujos de materiales e información

Fuente: (Rajadell, y otros, 2010)

2.6.1.4 Dibujo del VSM.

Una vez obtenidos todos los pasos de los diferentes procesos necesarios para la obtención del producto, eso sí, hacia atrás, el grupo de trabajo se retira a una sala donde comenzarán a dibujar siempre a mano, con papel y lápiz, los diferentes símbolos estándares para cada tarea, para obtener así el mapa actual. (Rajadell, y otros, 2010)

A continuación, se presentan los pasos para la elaboración del VSM:

- Flujo de materiales a partir del cliente.
- Se representan las operaciones apuntadas en la hoja “Análisis del flujo del proceso”.
- Se representa el flujo de información.
- Se calcula y representa el lead time.
- Se dispone del mapa completo.

2.6.2 5'S.

Según AIN (2002) algunos síntomas que aconsejan aplicar la metodología "5'S " son:

- Aspecto sucio del taller, máquinas, personas, servicios, etc. (fugas, goteras, maderas, cartones, plásticos, poca luz).
- Desorden (pasillos ocupados, útiles amontonados, cables sueltos).
- Falta de sitio en los almacenes.
- Estanterías repletas de útiles cuya identificación es complicada.
- Personas, carretillas, trasladando elementos de un sitio para otro.
- Soluciones provisionales de los problemas.

- Falta instrucciones, señales, que todos entiendan.
- No utilización de elementos de seguridad (gafas, extintores).
- Elementos de máquina rotos o que faltan (relojes, pantallas, topes).
- Excesivas averías de máquinas.
- Desinterés del personal por su área de trabajo.

2.6.2.1 *Seiri.*

Es la primera S que se debe aplicar y consiste como su traducción bien indica en eliminar aquellos objetos que sean innecesarios y no aporten valor alguno al producto final. Para llevar a cabo dicha tarea se deben clasificar los objetos del espacio de trabajo según su utilización, identificando y separando aquellos que son necesarios de los que no lo son. (Ramírez, y otros, 2016)

Según AIN (2002) por regla general, se suelen acumular "cosas": máquinas, materiales, productos, útiles, documentos, registros por si pueden servir en otro momento; el resultado es que vivimos rodeados de elementos innecesarios que originan despilfarro y problemas de todo tipo:

- Incremento de las manipulaciones y transportes.
- Accidentes personales.
- Falta de sitio para ubicar lo útil.
- Obsoletos, no conformes, etc.
- Coste del exceso de inventario.
- Pérdida de tiempo en localización de material, herramientas

2.6.2.2 *Seiton*

Una vez eliminado todo lo innecesario, debemos asignar a los "elementos" que quedan la ubicación más adecuada (que facilite su uso y reposición) e identificarlos (para que cualquiera pueda localizarlos). (AIN, 2002)

Según Ramírez (2016) para una correcta implantación se deben aplicar los siguientes recursos:

- Delimitación de áreas de trabajo, zonas de paso y almacenaje de herramientas, materias primas u otros.
- Evitar herramientas duplicadas.
- Finalmente obtener un lugar adecuado de trabajo.

- Es imprescindible identificar el flujo de herramientas u objetos en el espacio de trabajo y disponerlos en los lugares idóneos según su frecuencia de uso.

2.6.2.3 *Seiso.*

La tercera “S” indica que tras haber eliminado lo innecesario y clasificado aquello realmente necesario para las operaciones a realizar, es necesario realizar una limpieza en el área de implantación de 5’S.

De este modo se pretende identificar el fuguai (defecto) y eliminarlo. Así mismo, seiso incluye la integración de la limpieza diaria como parte de inspección del puesto de trabajo ante posibles defectos y da importancia más al origen de la suciedad y defectos encontrados que a sus posibles consecuencias. (Ramírez, y otros, 2016)

Según AIN (2002) alcanzado el nivel de orden y limpieza deseado, debemos estandarizar las operaciones para asegurar que la situación actual no se degrade. Los pasos a seguir serían los siguientes:

- Sensibilizar al personal sobre la mejor forma de hacer las tareas.
- Dar formación/ adiestramiento necesarios.
- Definir en instrucciones cómo llevar a cabo las tareas.
- Asignar los medios/ recursos necesarios para poder realizar las tareas (contenedores normalizados, señalar áreas de material).
- Establecer los controles que eviten y/o detecten el origen de los problemas (focos de suciedad, desorden, exceso de material, riesgo para las personas).

2.6.2.4 *Seiketsu.*

Es la “S” mediante la cual se establecen las rutinas necesarias para una correcta implantación de la herramienta en la empresa. Se definen los estándares necesarios para llevar a cabo las tres primeras “S”, de este modo se asegura que las órdenes anteriores se realizan del mejor modo posible. (Ramírez, y otros, 2016)

Según AIN (2002) para poner rápidamente en evidencia cualquiera de los problemas anteriormente enunciados, debemos establecer sistemas o mecanismos que permitan su control visual, como por ejemplo:

- Luces, alarmas para detectar fallos (averías, no conformidades)
- Paneles con siluetas de herramientas o esquemas de proceso.
- Utillajes de colores según el producto o máquina en que se utilice
- Tapas transparentes en las máquinas para ver su interior.
- Marcas de nivel máximo / mínimo de existencias
- Tarjetas rojas para señalar lo innecesario
- Carteles o fotografías del antes y después para sensibilizar.

2.6.2.5 *Shitsuke.*

La última de las “S” que corresponde a la de disciplina es mediante la cual se procura normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito todos aquellos estándares establecidos en el punto anterior. (Ramírez, y otros, 2016)

En el caso de la auditoría "5'S " el resultado es una relación de desviaciones detectadas que, si valoramos, puede darnos un índice representativo del nivel del orden y limpieza del área auditada en un momento dado. (AIN, 2002) Puede ser complementada con fotos que reflejen situaciones diferentes a las establecidas y que sirvan de referencia para su posterior mejora.

El informe de auditoría se entrega al responsable del área para definir las acciones de mejora con los implicados. Estas auditorías pueden estar integradas en otras auditorías más amplias como son las de proceso. (AIN, 2002)

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Identificación de la empresa

- **Razón Social:** “CURTIEMBRE QUISAPINCHA”
- **Actividad económica:** Empresa dedicada a la producción de cuero para vestimenta, calzado, tapicería y muebles. Además una gran variedad de zapatos, chaquetas, carteras, cinturones y accesorios en cuero para dama, caballero y niños.



Figura 1-3. Logo de la empresa

Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

3.2 Reseña histórica

Los orígenes de la Curtiembre Quisapincha datan en el año 1999, inició sus actividades como una empresa familiar que se dedicó a la producción y comercialización de productos de cuero como chaquetas, carteras, calzado y gran variedad de accesorios. A lo largo de los años la empresa mediante el desarrollo tecnológico y la innovación ha conseguido consolidarse en el mercado nacional e internacional. Este trabajo lo ha logrado gracias a la calidad de productos, en donde el recurso humano ha sido un factor fundamental para el éxito alcanzado esto ha permitido que la empresa enfrente los constantes retos del futuro con mayor eficacia.

3.3 Localización de la empresa

Dirección: Quisapincha, Av. Circunvalación Alonso Palacios y Cóndor, 180162 Ambato, Tungurahua-Ecuador



Figura 2-3. Localización de la empresa

Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

3.4 Misión

La misión de la empresa es producir, innovar y comercializar una extensa diversidad de cuero y productos manufacturados de calidad y excelencia, amigables con el medio ambiente, para satisfacer las necesidades de clientes nacionales e internacionales. Contribuyendo de tal manera al desarrollo del país y brindando una gran satisfacción al cliente. (Curtiembre Quisapincha, 2019)

3.5 Visión

La visión de la empresa es impulsar el desarrollo de productos para ser líderes en el mercado nacional e internacional en la producción de cuero y productos manufacturados, así como el turismo. (Curtiembre Quisapincha, 2019)

3.6 Organigrama estructural

El personal de la empresa se organiza según lo descrito en el siguiente organigrama estructural.



Figura 3-3. Organigrama estructural
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

3.7 Productos

Curtiembre Quisapincha se dedica al procesamiento de pieles de ganado vacuno, ovino, caprino y equino. Además, oferta toda clase de artículos y calzado de cuero. Cabe mencionar que el 90% de las ventas de la empresa proviene del procesamiento de las pieles mientras que el 10% restante corresponde a la venta de los artículos derivados del cuero.



Figura 4-3. Cuero
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019



Figura 5-3. Artículos de cuero
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

3.8 Identificación de puestos de trabajo

Para el procesamiento del cuero la empresa dispone de los siguientes puestos de trabajo:

- **Recepción de materia prima:** En esta área de trabajo se receipta alrededor de 150 pieles, las cuales se preservan por el método de inmersión en salmuera. Las pieles se apilan una a una, alrededor de dos horas lo cual le permite a la empresa contar con el stock suficiente para cubrir la demanda del cliente sin verse afectado por problemas de escasez o por ciclo de estación.



Figura 6-3. Artículos de cuero
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Remojo y pelambre:** En esta área de trabajo se realizan dos procesos:

El proceso de remojo se realiza en bombos a fin de restaurar condiciones iniciales de las pieles como su hinchamiento natural, además mediante este proceso se elimina las impurezas de las pieles (lodo, sangre, eses, entre otros desechos), así como los agentes de conservación utilizados en el proceso anterior.

El proceso de pelambre se realiza en los mismos bombos de remojo pero a diferencia del proceso anterior, aquí se añade una solución salina para remover el pelo de la epidermis. En la siguiente figura se visualiza el puesto de trabajo mencionado.



Figura 7-3. Pelambre
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Descarnado:** La piel debe quedar libre de carnosidades y grasas, lo cual se elimina mediante el uso de una descarnadora que separa el tejido adiposo y los restos del músculo de la piel.



Figura 8-3. Descarnado
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Dividido:** En este puesto de trabajo se divide en dos partes el cuero, cada parte se diferencia por su espesor. La capa superior se lo conoce como “cuero flor” y la inferior como “descarne”.



Figura 9-3. Dividido
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Curtido:** En este puesto de trabajo se somete al cuero a un proceso de curtido a fin de combatir la putrefacción del cuero y mejorar sus propiedades físicas mediante la aplicación de agentes curtientes minerales o vegetales.



Figura 10-3. Dividido
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Desvenado:** En este puesto de trabajo se evita el secado de los bordes de la piel eliminando su humedad mediante los rodillos de la máquina para desvenado que se muestra en la siguiente figura.



Figura 11-3. Desvenado

Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Rebajado:** A fin de obtener un espesor uniforme se somete al cuero a un proceso de rebajado en el cual se raspa la piel reduciendo así su grosor a una medida aproximada de 1.5 a 1.8 mm según los requerimientos del cliente.



Figura 12-3. Rebajado

Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Teñido:** A fin de pintarle al cuero de un color determinado y así mejorar su apariencia adaptándolo a los requerimientos del cliente se lo somete a un proceso de teñido. El puesto de trabajo se muestra en la siguiente figura.



Figura 13-3. Teñido

Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Secado al vacío:** En este puesto de trabajo los trabajadores trasladan el cuero lo extienden sobre las placas de la máquina de secado al vacío a fin de evaporar el agua de las pieles.



Figura 14-3. Secado al vacío
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Secado al ambiente:** Luego del secado al vacío se procede al secado al ambiente, esto con la finalidad que el cuero tenga un secado más parejo y que no sea brusco. Dependiendo del grado de humedad y con el tipo de clima que se tiene en el ambiente, se coloca el cuero en el piso y se lo deja secar al ambiente.



Figura 15-3. Secado al ambiente
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Ablandado:** En este puesto de trabajo mediante el uso de una máquina denominada ablandadora se somete al cuero secado en el ambiente a un proceso de suavizado de la superficie rígida y dura que se formó con la exposición del material al sol, esto se realiza para facilitar el acabado final que se le da al cuero.



Figura 16-3. Ablandado
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Lijado y pulido:** El espesor del cuero debe ser uniforme es por ello que se lo somete a un proceso de lijado y pulido.



Figura 17-3. Lijado y pulido
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Limpiado:** El polvo producido por el proceso de lijado y pulido se limpia de la superficie del cuero empleando una máquina desempolvadora.
- **Acabado:** En el área de acabado se realizan los procesos de pintado, lacado y secado. En este puesto de trabajo se satisface los requerimientos finales del cliente como el color que debe tener el cuero.



Figura 18-3. Acabado
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Prensado:** En esta área el trabajador mediante una prensa hidráulica corrige los defectos del “cuero flor” (capa superior del cuero), además lo extiende y con la placa superior de la prensa se imprime diversos acabados en la textura del cuero.



Figura 19-3. Prensado
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

- **Área terminada:** En esta área se realizan los procesos de medido, clasificado y empaquetado. A fin de obtener una medida exacta en el cuero se utiliza una *medidora*, el cuero medido se clasifica de acuerdo al grosor y se lo empaqueta en paquetes de 10 bandas.



Figura 20-3. Área terminada
Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

3.9 Diagrama de proceso

A fin de conocer operaciones, transportes, almacenes y demoras existentes y fundamentalmente el tiempo que tarda el proceso que realiza la curtiembre Quisapincha para la obtención del cuero se realiza el diagrama de proceso que se detalla a continuación.

Tabla 1-3. Diagrama de proceso Actual

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)									
Empresa: Curtiembre Quisapincha		Proceso: Procesamiento del cuero			Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Apupalo Tania - Lema Oscar			Método: Actual		Fecha: 29/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	D (m)	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
150 pieles	○ ⇨ □ D ▼	1							Almacenamiento de materia prima.
	● ⇨ □ D ▼	1		80					Corte de colas.
	○ ⇨ □ D ▼	1	28		60				Transporte de materia prima desde almacenamiento hasta fulón de pelambre.
	● ⇨ □ D ▼	2		10					Ingreso del agua al fulón de pelambre.
	● ⇨ □ D ▼	3		240					Remojo en el fulón.
	○ ⇨ □ D ▼	2							Productos químicos para el pelambre.
	○ ⇨ □ D ▼	2	21		15				Transporte de productos químicos desde el almacenamiento hasta la balanza.
	● ⇨ □ D ▼	4		8					Pesado de los productos químicos.
	○ ⇨ □ D ▼	3	15		5				Transporte de los productos químicos desde la balanza asta el fulón de pelambre.
	● ⇨ □ D ▼	5		480					Procesar el cuero con los productos químicos.
	● ⇨ □ D ▼	6		1440					Permanecer en el fulón.
	● ⇨ □ D ▼	7		5					Vaciado del agua de fulón.
	● ⇨ □ D ▼	8		10					Ingreso del agua al fulón de pelambre.
	● ⇨ □ D ▼	9		7					Lavado del cuero.
	● ⇨ □ D ▼	10		10					Vaciado del agua y el cuero de fulón.
	○ ⇨ □ D ▼	4	8		90				Transporte del cuero desde el fulón de pelambre hasta la máquina descarnadora.
	● ⇨ □ D ▼	11		35					Corte de los filos del cuero.
	○ ⇨ □ D ▼	1					540		Preparación de la máquina de descarnado y mantenimiento.
	● ⇨ □ D ▼	12		150					Proceso de Descamado.
	○ ⇨ □ D ▼	5	7		30				Transporte del cuero desde la descarnadora hasta la máquina divididora.
	○ ⇨ □ D ▼	2					540		Preparación de la máquina de dividido y mantenimiento.
	● ⇨ □ D ▼	13		210					Dividido del cuero.
	○ ⇨ □ D ▼	6	18		20				Transporte del cuero desde la máquina divididora hasta el fulón de curtido.
	○ ⇨ □ D ▼	3							Almacén de químicos para el curtido.

Tabla 1-3. (Continuación) Diagrama de proceso Actual

	7	18		10				Transporte de los productos químicos desde el almacenamiento hasta la balanza.
	14		10					Pesado de los productos químicos.
	8	21		7				Transporte de los productos químicos desde la balanza hasta el fulón de curtido.
	15		1440					Proceso de curtido.
	16		30					Lavado del cuero después del curtido.
	17		20					Vaciado del cuero y del agua.
	9	15		20				Transporte del cuero desde el fulón de curtido hasta la máquina de desvenado.
	3					2420		Preparación de la máquina de desvenado y mantenimiento.
	18		180					Desvenado del cuero.
	10	29		20				Transporte del cuero desde la máquina de desvenado hasta la máquina rebajadora.
	4					540		Preparación de la máquina de rebajado.
	19		180					Proceso de rebajado.
	1				20			Inspección del espesor de 1.8 mm.
	11	47		30				Transporte del cuero desde la máquina rebajadora hasta el fulón de teñido.
	4							Almacenaje de productos químicos para el teñido.
	12	10		5				Transporte de los productos químicos desde el almacenamiento hasta la balanza.
	20		8					Pesado de los productos químicos.
	13	25		15				Transporte de productos químicos desde la balanza hasta el fulón de teñido.
	21		480					Proceso de teñido .
	22		30					Vaciado del cuero y del agua.
	23		45					Perchado del cuero.
	14	18		30				Transporte del cuero teñido desde el fulón de teñido hasta la máquina desvenadora.
	5					20		Preparación de la máquina de desvenado.
	24		180					Proceso de desvenado.
	15	2		30				Transporte del cuero desde la máquina de desvenado hasta la máquina de secado al vacío.
	6					90		Preparación de la máquina de secado al vacío.

Tabla 1-3. (Continuación) Diagrama de proceso Actual

	25		150				Proceso de secado al vacío.
	16	27		90			Transporte del cuero desde la máquina de secado al vacío hasta el secado al ambiente.
	26		240				Secado en el ambiente.
	17	28		60			Transporte del cuero desde el área del secado al ambiente hasta la máquina de ablandado.
	7				15		Preparación de la máquina de ablandado.
	27		120				Proceso de ablandado.
	28		45				Corte de los filos del cuero semielaborado.
	18	10		30			Transporte del cuero desde la máquina de ablandado hasta la máquina de prensado.
	8				20		Preparación de máquina de prensar.
	29		90				Proceso de prensado
	19	25		40			Transporte del cuero desde la máquina de prensado hasta la máquina de lijado o pulido.
	9				60		Preparación de la maquina de lijar.
	30		270				Proceso de lijado o pulido.
	20	4		15			Transporte del cuero desde la lijadora hasta la máquina limpiadora.
	31		30				Proceso de limpiado.
	21	17		30			Transporte del cuero desde la máquina limpiadora hasta el área de pigmentado.
	5						Almacenamiento de pintura.
	32		25				Preparación de pintura.
	22	5		2			Transporte de pintura desde el almacenamiento hasta el área de pintado.
	33		750				Proceso de pigmentado.
	23	8		30			Transporte desde el área de pintado hasta el area de secado.
	34		60				Secado.
	24	32		40			Transporte del cuero desde el área de secado hasta el area de prensado.
	10				60		Preparación de máquina.
	35		120				Proceso de prensado (planchado).
	25	30		30			Transporte desde el área de prensado hasta el área de Clasificación.
	36		45				Clasificado del cuero de (Primera, Segunda y Tercera).

Tabla 1-3. (Continuación) Diagrama de proceso Actual

	26	1,5		20				Transporte desde el área de clasificado hasta el area medición.
	38		30					Proceso de medición.
	27	3		20				Transporte desde el área de medición hasta la mesa de empaquetado.
	39		25					Empaquetado del cuero (10 Bandas).
	40		45					Embalaje del cuero.
	28	22		25				Transporte desde el área de embalaje hasta el area de producto terminado.
	6							Almacenamiento de producto terminado.
Total		494,50	7333,00	819,00	20,00	4155,00	0,00	
Total en minutos		12477,00						
Total en días		25,99375						

Fuente: Autores

Tabla 2-3. Resumen, actividades del proceso actual de elaboración

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		40	7333
Transportes		28	819
Demoras		9	4155
Inspecciones		1	20
Almacenes		6	0
Tiempo total			12477 minutos (26 días)

Fuente: Autor

El tiempo que la Curtiembre Quisapincha tarda en procesar 150 pieles es de 12477 min lo que equivale aproximadamente 26 días; en resumen el proceso requiere de:

- 40 operaciones (7333 min) siendo el pelambre y el curtido las actividades con el tiempo más elevado 1440 min respectivamente.
- 28 transportes (819 min) siendo el traslado del cuero hacia la descarnadora y al área de secado los transportes con mayor tiempo 90 min respectivamente.
- Las demoras existentes en el proceso se las considera como demoras inevitables ya que necesariamente deben realizarse porque corresponden a actividades relacionadas a la preparación y mantenimiento de las máquinas previa a su utilización, 2420 minutos es el tiempo más elevado de las demoras en la máquina de desvenado.

- En el proceso se realiza una inspección en el proceso de rebajado donde se inspecciona que el cuero posea el espesor adecuado según los requerimientos del cliente, el tiempo que tarda es de 20 minutos.
- A lo largo del proceso existen 6 almacenes para materia prima, insumos y productos terminados.

3.10 Diagrama de recorrido

La planta de procesamiento de la Curtiembre Quisapincha está dividida en cuatro secciones que son: recepción de materia prima, área húmeda, área seca y área de producto terminado.

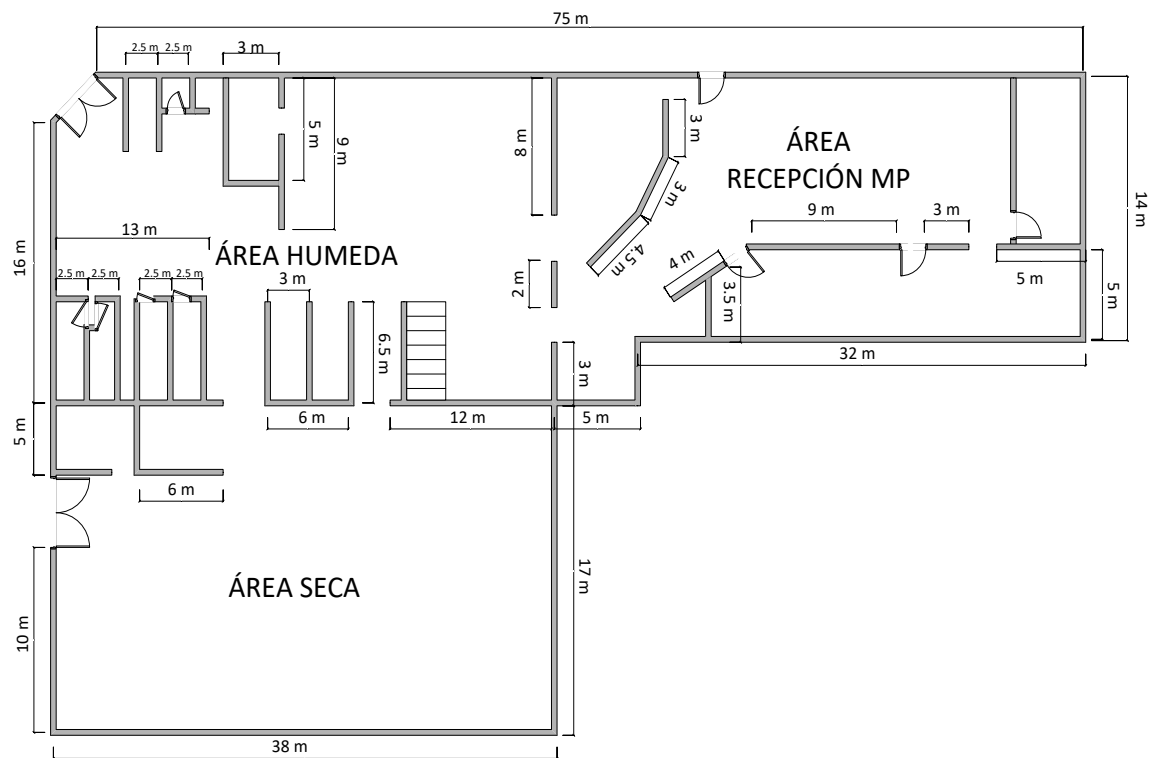


Figura 21-3. Planta baja
Fuente: Autores

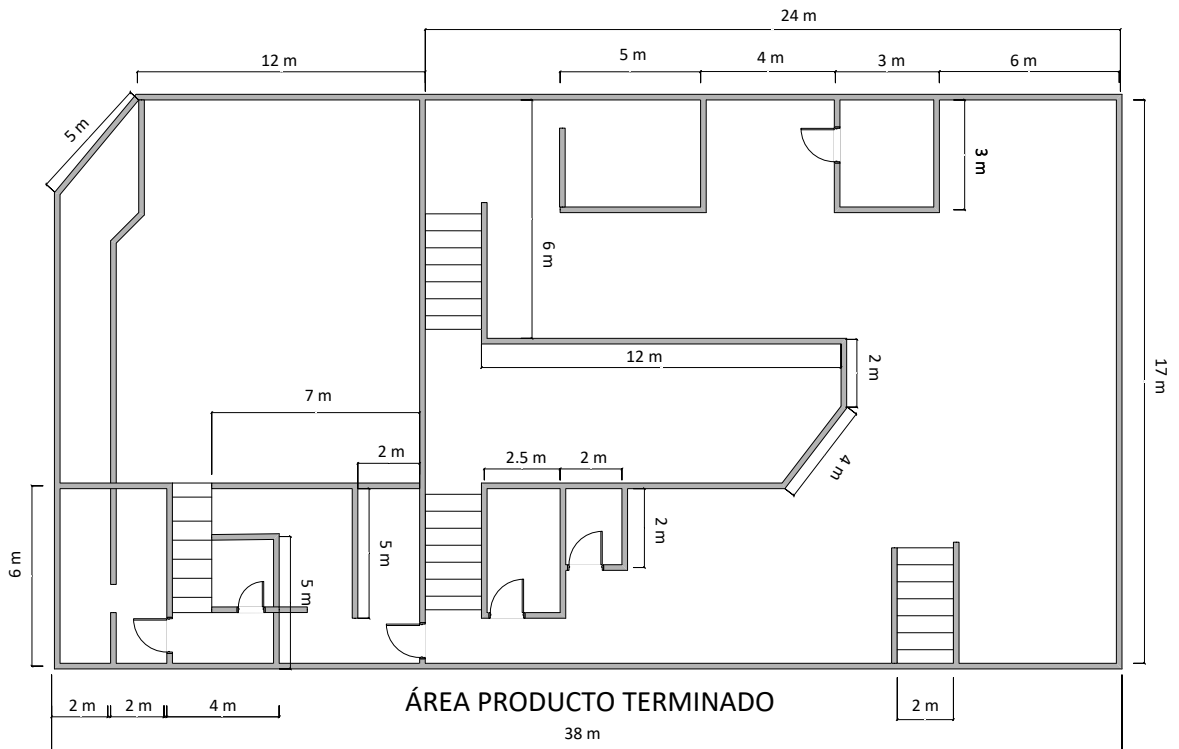


Figura 22-3. Planta alta

Fuente: Autores

El flujo de las actividades (operaciones, inspecciones, transportes y demoras) necesarias para el procesamiento del cuero y que se encuentran descritas en el diagrama de análisis de proceso, se detalla en el siguiente diagrama de recorrido que está dividido en cuatro secciones a fin de facilitar la visualización de las actividades y facilitar la comprensión del lector.

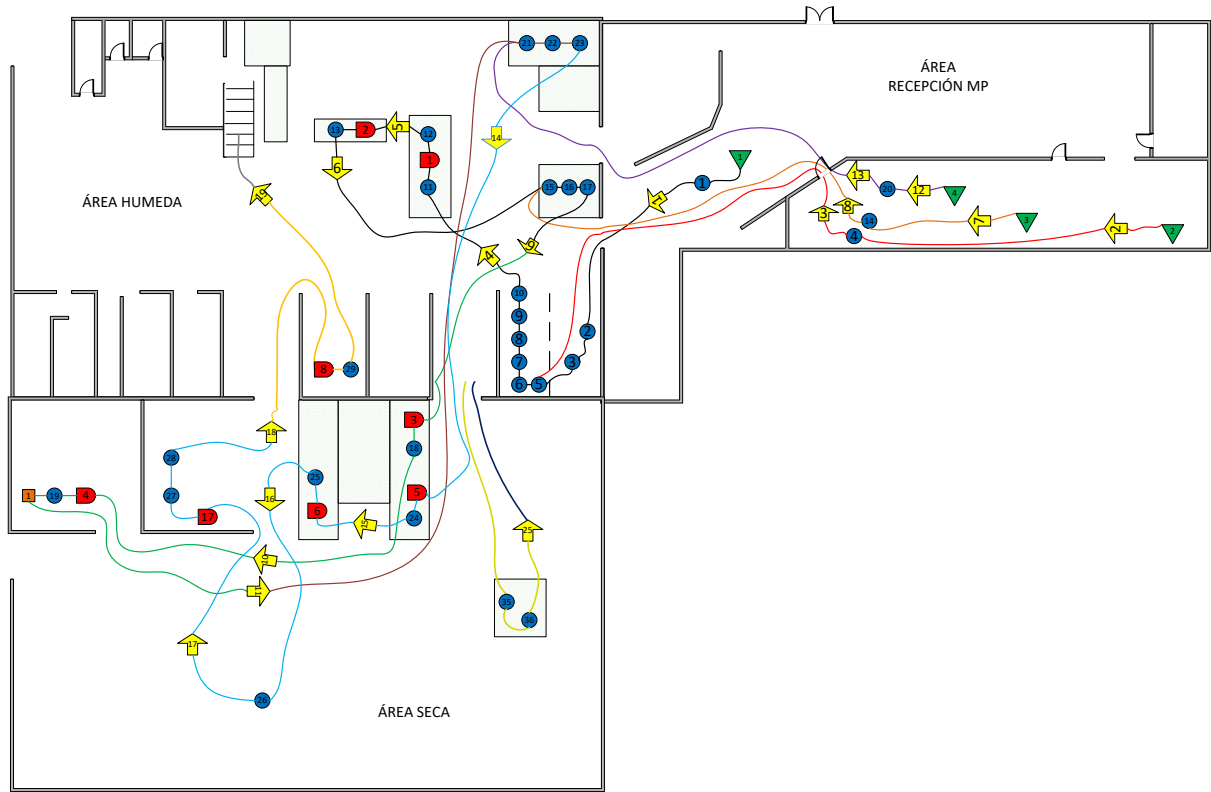


Figura 23-3. Diagrama de recorrido, planta baja

Fuente: Autores

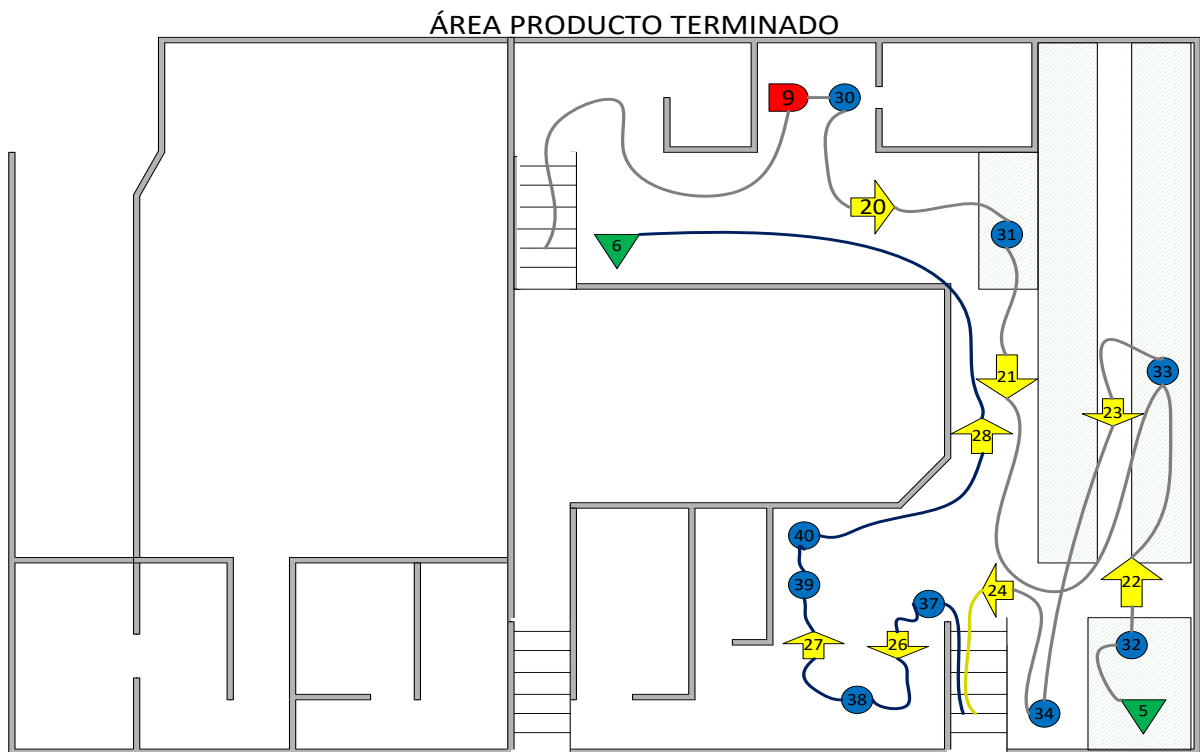


Figura 24-3. Diagrama de recorrido, área de producto terminado

Fuente: Autores

3.11 VSM

Para el análisis del VSM se ha dividido el proceso en cuatro componentes de acuerdo a las áreas en las que se encuentra distribuida la planta de producción, las cuales son: recepción de materia prima, zona húmeda, zona seca y área de productos terminados. En el interior de estas áreas se realiza una serie de actividades que agregan valor al producto y son aquellas que permiten la transformación de la materia prima en producto terminado, también en las áreas se realizan actividades que no agregan valor y corresponden a los transportes del material y a los paros de la máquina a causa de averías por falta de mantenimiento. Además en el VSM se analiza la existencia de desperdicios lean manufacturing en el proceso, las causas de los mismos y las posibles soluciones, el resultado se muestra a continuación.

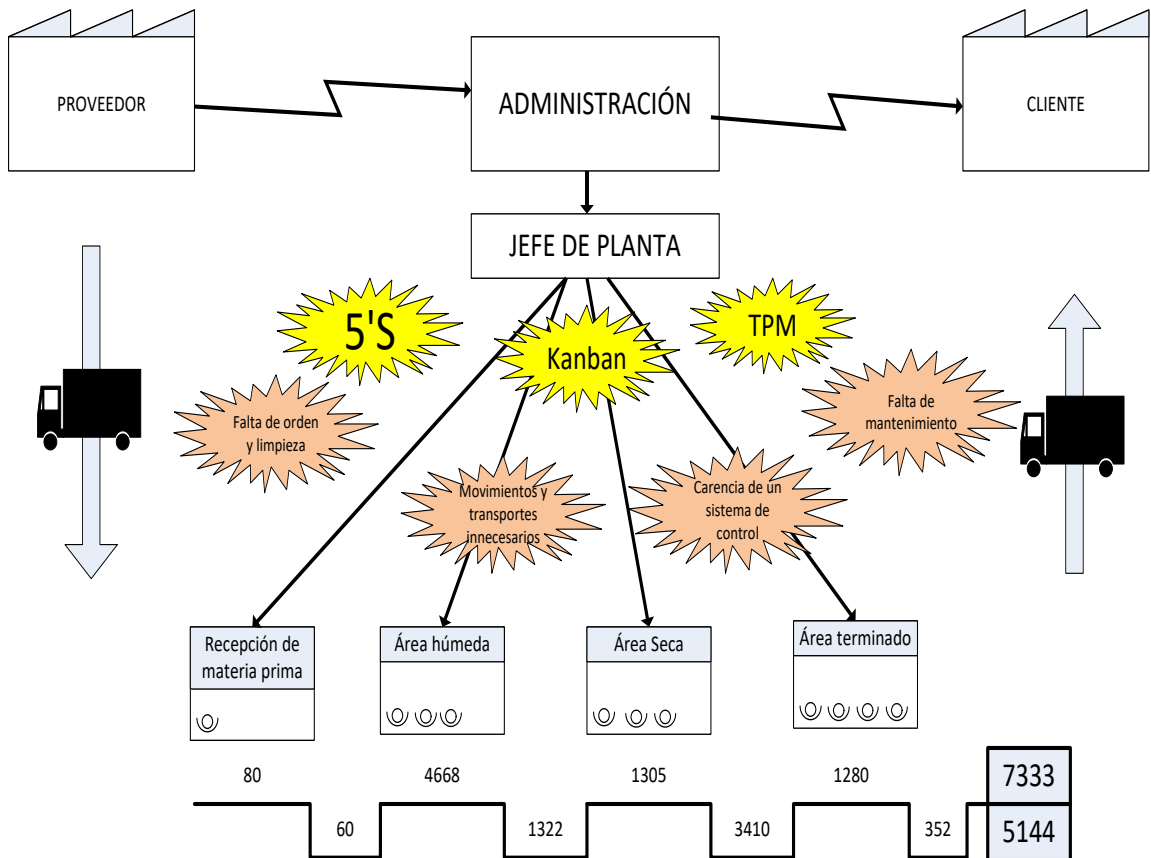


Figura 25-3. VSM inicial
Fuente: Autores

$$\text{Lead time} = \text{Tiempo de valor añadido} + \text{tiempo de valor no añadido}$$

$$\text{Lead time} = (7333 + 5144) \text{ minutos} = 12\ 477 \text{ minutos}$$

A fin de estudiar el proceso a detalle se ha realizado un VSM donde se muestra cada operación que se realiza en la planta de producción.

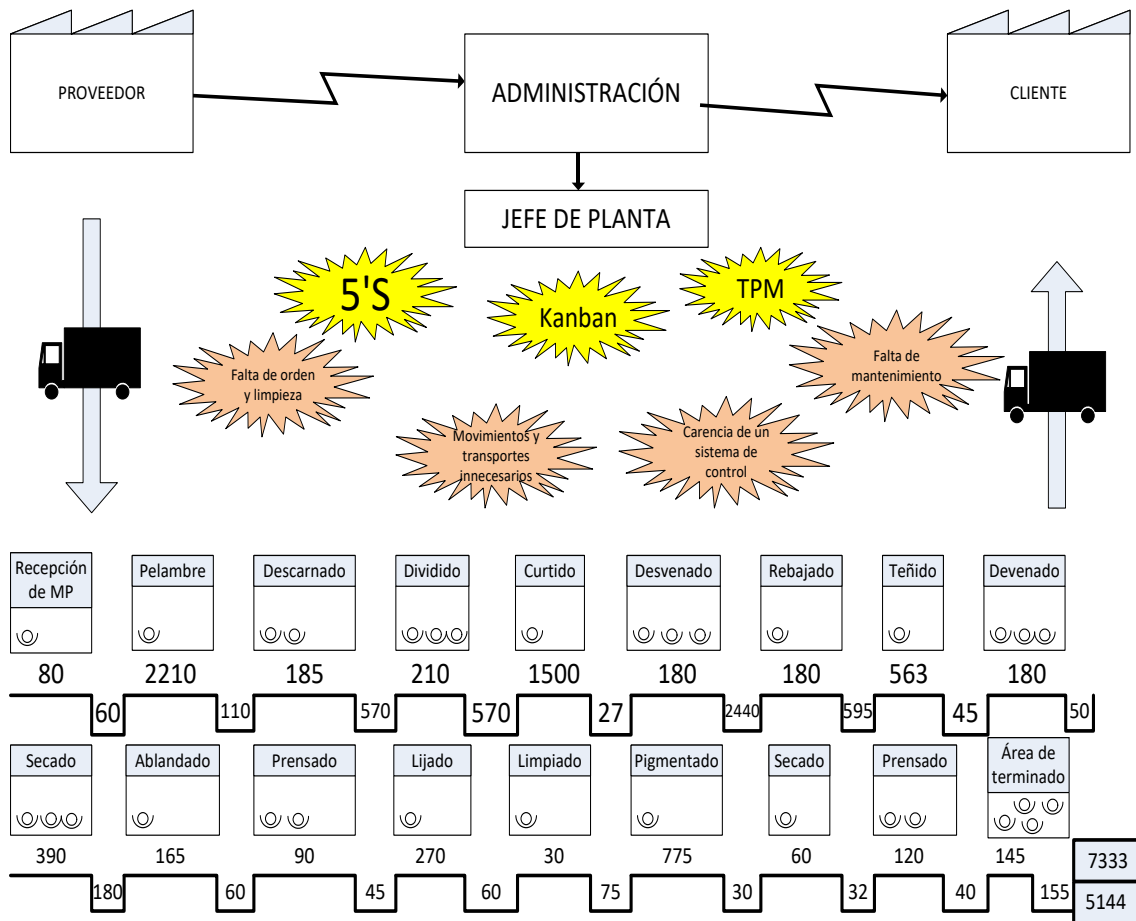


Figura 26-3. VSM inicial (proceso completo)

Fuente: Autores

$$\text{Lead time} = \text{Tiempo de valor añadido} + \text{tiempo de valor no añadido}$$

$$\text{Lead time} = (7333 + 5144) \text{ minutos} = 12\,477 \text{ minutos} = 26 \text{ días}$$

Mediante el análisis del VSM se determinó que en la planta de producción existe falta de orden y limpieza lo que ocasiona la presencia de movimientos y transportes innecesarios en el proceso. Las medidas a implementar a fin de atacar este problema son la implementación de las 5'S y el desarrollo de un sistema de control de la producción.

3.11.1 Índice del AVA

Mediante el cálculo del AVA se evalúa la eficiencia del sistema productivo mediante los siguientes criterios de evaluación:

- Si el AVA $\geq 75\%$ el sistema es eficiente.
- Si el AVA $< 75\%$ el sistema es deficiente.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$AVA = \frac{\textit{Tiempo de valor a\u00f1adido}}{\textit{Tiempo total}} \times 100$$

$$AVA = \frac{7333}{12477} \times 100$$

$$AVA = 58.72\%$$

Para la situación inicial del procesamiento del cuero se obtiene una AVA del 58.72% por lo que el sistema es deficiente.

3.12 Situación Actual, 5'S.

En el análisis del VSM se determinó que las causas de movimientos y transportes innecesarios se deben a la falta de orden y limpieza en la planta de producción por tal motivo se realiza una evaluación de las 5'S ya que es una herramienta Lean Manufacturing orientada al orden y la limpieza.

La auditoría inicial se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3-3. Auditoría inicial


	AUDITORÍA 5'S	
	Auditores: TANIA APUPALO, OSCAR LEMA Área auditada: Planta de producción Fecha: 11/06/2019	
Criterios de Evaluación		
0=Muy deficiente 1=Deficiente 2=Regular 3=Bueno 4=Muy bueno 5=Excelente		
SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	1	Realizar una lista de elementos innecesarios.
¿Hay materias primas, semielaborados o residuos no necesarios en el entorno de trabajo?	0	Asignar un lugar adecuado para almacenar la MP, semielaborados y residuos.
¿Están los objetos, de uso frecuente, ordenados en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	1	Asignar un lugar adecuado para colocar los objetos de uso frecuente.
¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	1	Asignar un lugar adecuado para los elementos de limpieza.
¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	0	Aplicar tarjetas rojas para los elementos innecesarios.
Suma	3	/0.25 = 12% (Seiri)
SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales y/o herramientas fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	2	Asignar un lugar para herramientas y materiales.
¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	1	Señalar la ubicación de las herramientas para identificarlas con facilidad.
¿Hay líneas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	0	Señalar las áreas de almacenamiento.
Suma	3	/0.15 = 20% (Seiton)
SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	1	Inspeccionar la limpieza.
¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	3	Inspeccionar la limpieza.
¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	3	Limpiar periódicamente.

Tabla 3-3 (Continua). Auditoría inicial

¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	2	Implementar el organigrama para 5'S.			
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	2	Concientizar al personal.			
Suma	11	/0.25 = 44% (Seiso)			
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"					
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora			
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	3	Capacitar al personal.			
¿Se aplican las 3 primeras "S"?	2	Implementar las tres primeras S.			
¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	1	Implementar el control visual.			
¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	1	Realizar el manual de limpieza.			
Suma	7	/0.20 = 35% (Seiketsu)			
SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"					
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora			
¿Se realiza un control de limpieza?	2	Realizar auditorías.			
¿Se realizan los informes de auditoría correctamente y a su debido tiempo?	0	Realizar los informes.			
¿Se aplican las cuatro primeras "S"?	2	Implementar.			
¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación al respecto?	1	Capacitar al personal.			
¿Se aplica la cultura de las 5'S, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	1	Concientizar al personal.			
¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	2	Utilizar EPP.			
Suma	6	/0.30 = 20% (Shitsuke)			
Puntos posibles (pp)	115	Puntos obtenidos (po)	30	Calificación (po/pp)x100	25%

Fuente: Autores

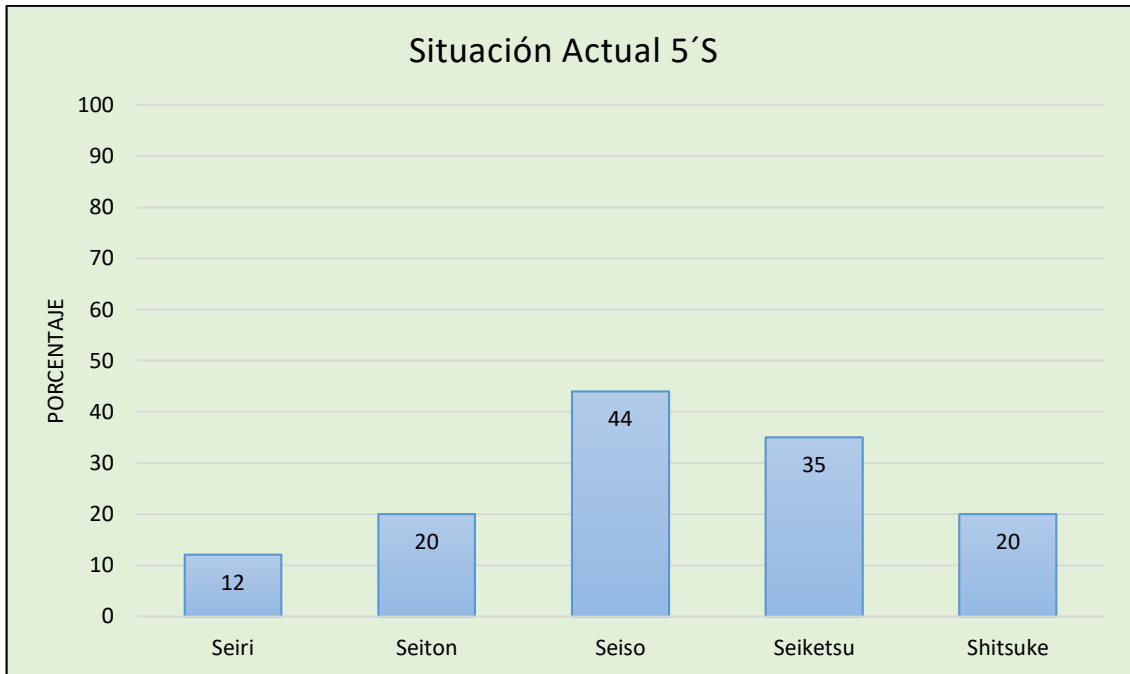


Gráfico 1 -3. Situación Actual 5'S

Fuente: Autores

El resultado de la auditoría inicial es del 26.2% de cumplimiento es decir es NO SATISFACTORIO, por lo cual es necesario implementar las 5'S.

3.13 Análisis de costos

- **Mano de obra directa (MOD)**

Tabla 4-3. Costo de mano de obra directa (situación actual)

Área	Operarios	Tiempo (horas)	Costo por hora (dólares)	Costo total (dólares)
Recepción de materia prima	1	2.33	2,50	5,83
Área húmeda	3	99.83	7,50	748,73
Área seca	3	78.58	7,50	589,35
Área de producto terminado	4	27.2	10	272,00
TOTAL	11	207.94		1615,91

Fuente: Autores

- **Materiales directos**

Tabla 5-3. Materiales directos (Situación Actual)

Información	Costo unitario	Costo total
Pieles	25,00	3750,00
Pelambre	4,18	627,00
Curtido	7,87	1180,50
Teñido	8,89	1333,50
Reteñido	4,50	675,00
Acabados NOBUCK	1,30	195,00
<i>TOTAL</i>		7761,00

Fuente: Autores

- **Costo total**

Tabla 6-3. Costo total (Situación Inicial)

Costo directo	Costo total (dólares)
MOD	1615,91
Materiales	7761,00
Total	9376,91

Fuente: Autores

El costo de producción de 150 pieles es de 9376,91 dólares.

3.14 Análisis de la productividad

3.14.1 Tiempo

La productividad se calcula con la siguiente ecuación.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Tiempo}}$$

Para el análisis se considera el procesamiento de 150 pieles que tarda 12477 minutos (26 días).

$$\text{Productividad} = \frac{150 \text{ pieles}}{26 \text{ días}}$$

$$Productividad = 5.77 \text{ pieles/día}$$

Se evidencia una productividad de 5.77 pieles/día.

3.14.2 Costos

La productividad en términos de costos se calcula con la siguiente ecuación.

$$Productividad = \frac{\text{Costos}}{\text{Producción}}$$

$$Productividad = \frac{9376,91 \text{ dólares}}{150 \text{ pieles}}$$

$$Productividad = 62.51 \text{ dólares/piel}$$

3.15 Datos Históricos de paros de Máquinas

A continuación, en la tabla 7-3 se presenta el modelo en que la empresa registraba los paros de máquinas, con este modelo se lleva el historial de paros de máquinas de la empresa'

Tabla 7-3. Datos históricos de paros de máquinas (2018)

DATOS HISTÓRICOS DE PARO DE MAQUINAS																										
TIPO DE MAQUINARIA	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				TOTAL	
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4		
FULON 1																									0	
FULON 2																										0
FULON 3																										0
FULON4																										0
FULON 5																										0
FULON 6																										0
Divididora		x		x				x						x					x							5
Descarnadora						x				x							x									3
Rebajadora								x						x			x									3
Moliza(Ablandadora)			x																							1
Secadora al Vacío																										0
Escurreadora /Desvenadora				x					x				x					x								4
Prensa																										0
Pigmentadora								x																		1
Sopleteadora																										0

Fuente: Curtiembre Quisapincha, 2019

3.16 Diagrama de Ishikawa

El sistema de producción de la curtiembre Quisapincha está conformado por máquinas, personas, materiales, procedimientos y demás elementos organizados, relacionados y que interactúan entre ellos; los cuales hacen que las materias primas se transforme y se convierta en un producto terminado.

Para el análisis se utiliza el diagrama de Ishikawa en el cual se analiza la mano de obra, maquinaria, método de trabajo y medición que constituyen elementos fundamentales para el sistema de producción.

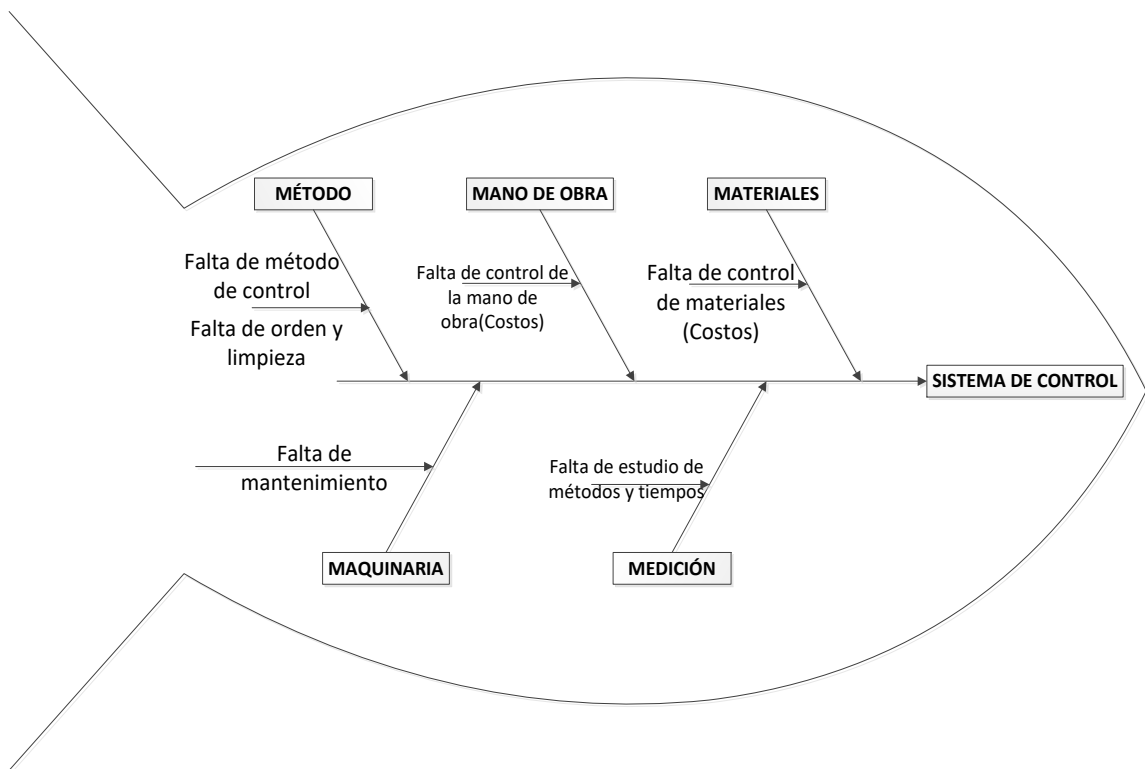


Figura 27-3. Diagrama de Ishikawa
Fuente: Autores

CAPÍTULO IV

4 Sistema de control de la producción

4.1 Método de trabajo

4.1.1 Kanban

Las tarjetas “Kanban” para el proceso de producción de la curtiembre Quisapincha son órdenes de trabajo que incluyen información acerca de las operaciones que se deben hacer con cada producto, en qué cantidad, mediante qué medios y como transportarlos. La aplicación de Kanban se realiza en aquellas áreas de trabajo donde el operario manipula directamente los productos y materiales, lo cual se determina a continuación:

Tabla 1-4. Áreas susceptibles de aplicación del Kanban

Nº	Área de trabajo	Manipulación	Aplicable de Kanban
1	Área húmeda	Sí	Sí
2	Área seca	Sí	Sí
3	Área de producto terminado	Sí	Sí

Fuente: Autores

4.1.1.1 Determinación del tipo de Kanban a utilizar

En procesos de manufactura se utiliza la tarjeta Kanban de producción y en procesos de control se utiliza la tarjeta Kanban de movimiento y en algunos procesos se utilizan los dos tipos de tarjeta. Para la curtiembre Quisapincha en los procesos donde se requiere la verificación de cantidades se utilizará el Kanban de Producción y en los procesos de manipulación se identificara por medio de un Kanban de Señal que ayude a identificar el tipo y estado de la producción, con este último se puede establecer una trazabilidad, seguimiento y control del inventario en tiempo real ya que indica las características específicas de la producción y el estado de esta al momento que se está produciendo.

Tabla 2-4. Tipo de Kanban a utilizar

Área de trabajo	Tarjeta de producción	Tarjeta de movimiento
Área húmeda	X	X
Área seca	X	X
Área de producto terminado	X	

Fuente: Autores

4.1.1.2 Tarjetas Kanban

Kanban en japonés significa "etiqueta de instrucción" y consiste en un sistema de información manual para controlar la producción de la curtiembre Quisapincha. Las tarjetas dan la autorización a un proceso para fabricar un número fijo de productos de acuerdo a la orden de pedido realizada por el cliente. A continuación se detalla las tarjetas que se utilizarán en el sistema de producción propuesto.-

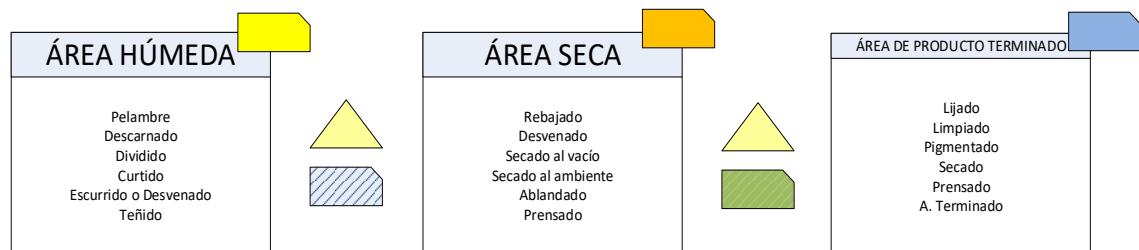


Figura 1-4. Diagrama de recorrido, área de producto terminado


Fuente: Autores

4.1.1.3 Tarjetas Kanban de Producción

- **Tarjeta amarilla**

- La tarjeta amarilla es una orden de producción elaborada por el jefe de producción para el área húmeda.
- La tarjeta le indica a un *trabajador* la cantidad de cuero que debe procesar.
- La tarjeta se coloca en el material y en el pizarrón de tarjetas Kanban, cuando el operario la observa en el pizarrón, la retira y ejecuta la acción que especifica la tarjeta.
- En la siguiente figura se muestra el formato propuesto para la tarjeta amarilla.

Tabla 3-4. Tarjeta amarilla

	CURTIEMBRE QUISAPINCHA Orden de producción N° ____ ÁREA HUMEDA
Fecha:	Color:
T/CUERO:	Espesor:
Cliente:	
Bandas:	
Peso Kg:	
Anilinas:	Bombo N°:
Responsable:	
Observaciones:	


Fuente: Autores

- **Tarjeta naranja**

- La tarjeta naranja es una orden de producción elaborada por el jefe de producción para el área seca.
- La tarjeta le indica a un *trabajador* la cantidad de cuero que debe procesar.
- La tarjeta se coloca en el material preparado y en el pizarrón de tarjetas Kanban, cuando el operario la observa en el pizarrón, la retira y ejecuta la acción que especifica la tarjeta.

En la siguiente figura se puede observar los datos que contiene la tarjeta naranja.

Tabla 4-4. Tarjeta naranja

	CURTIEMBRE QUISAPINCHA Orden de producción N° ____ ÁREA SECA
Fecha:	Color:
T/CUERO:	Espesor:
Cliente:	
Bandas:	
Peso Kg:	
Responsable:	
Observaciones:	


Fuente: Autores

- **Tarjeta azul**

- La tarjeta azul es una orden de producción elaborada por el jefe de producción y enviada al área de producto terminado.
- La tarjeta le indica al *trabajador* el pedido del cliente que debe procesar.
- La tarjeta se coloca en el material preparado y en el pizarrón de tarjetas Kanban, cuando el operario la observa en el pizarrón, la retira y ejecuta la acción que especifica la tarjeta. Una vez que el producto ha sido fabricado adecuadamente el jefe de producción inspecciona que se cumpla los requerimientos del cliente y de ser así retira la tarjeta del pizarrón y la coloca en el pedido del cliente, lo que indica que el producto está listo para ser despachado.

En la siguiente figura se puede observar los datos que contiene la tarjeta azul.

Tabla 5-4. Tarjeta azul

		CURTIEMBRE QUISAPINCHA Orden de producción N°__ ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO
Fecha:		Color:
T/CUERO:		Espesor:
Cliente:		N° pedido:
Bandas:		
Peso Kg:		
Responsable:		
Observaciones:		

Fuente: Autores


4.1.1.4 Tarjetas Kanban de transporte

- **Tarjeta celeste**

- La tarjeta celeste es una orden de movimiento de material elaborada por el jefe de producción y enviada a la bodega de área húmeda.
- La tarjeta le indica a un *trabajador* la cantidad de cuero que debe retirar del almacén.

En la siguiente figura se muestra el formato propuesto para la tarjeta celeste.

Tabla 6-4. Tarjeta celeste

	CURTIEMBRE QUISAPINCHA Orden de movimiento N° ____ ÁREA:
Fecha:	Peso Kg:
T/CUERO:	Espesor:
Cliente:	Responsable:
Bandas:	
Observaciones:	


Fuente: Autores

- **Tarjeta verde**

- La tarjeta verde es una orden de movimiento elaborada por el jefe de producción y enviada al almacén del área seca.
- La tarjeta le indica a un *trabajador* la cantidad de cuero que debe retirar del almacén para procesar el pedido del cliente.

En la siguiente figura se puede observar los datos que contiene la tarjeta verde.

Tabla 7-4. Tarjeta verde

	CURTIEMBRE QUISAPINCHA Orden de movimiento N° ____ ÁREA:
Fecha:	Peso Kg:
T/CUERO:	Espesor:
Cliente:	Responsable:
Bandas:	
Observaciones:	

Fuente: Autores

4.1.1.5 Pizarrón Kanban

El pizarrón Kanban es una herramienta que permite planificar y controlar mensualmente la producción de la empresa, se divide en tres componentes “TO DO”, “DOING” y “DONE” cuya traducción es “HACER”, “HACIENDO” y “HECHO”.

En la columna “TO DO” el jefe de producción planifica el trabajo que debe realizar el operario para lo cual genera las órdenes de producción que correspondan según la demanda del cliente, a su vez ésta columna le informa al trabajador las actividades que debe realizar. En la columna “DOING” el trabajador ubica en qué fase del proceso se encuentra la orden de producción. En la columna “DONE” el trabajador ubica las órdenes de producción que ya han sido ejecutadas. Además esta columna le indica al jefe de producción los pedidos que están listos para ser despachados al cliente previa inspección del cumplimiento de sus requerimientos.

Tabla 8-4. Pizarrón kanban

ÁREAS	TO DO	DOING	DONE
ÁREA HÚMEDA			
ÁREA SECA			
ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO			

Fuente: Autores

4.1.1.6 Flujo Kanban

En el siguiente diagrama se detalla el flujo de las tarjetas kanban desde que se generan las órdenes de producción hasta la elaboración y despacho del producto terminado.

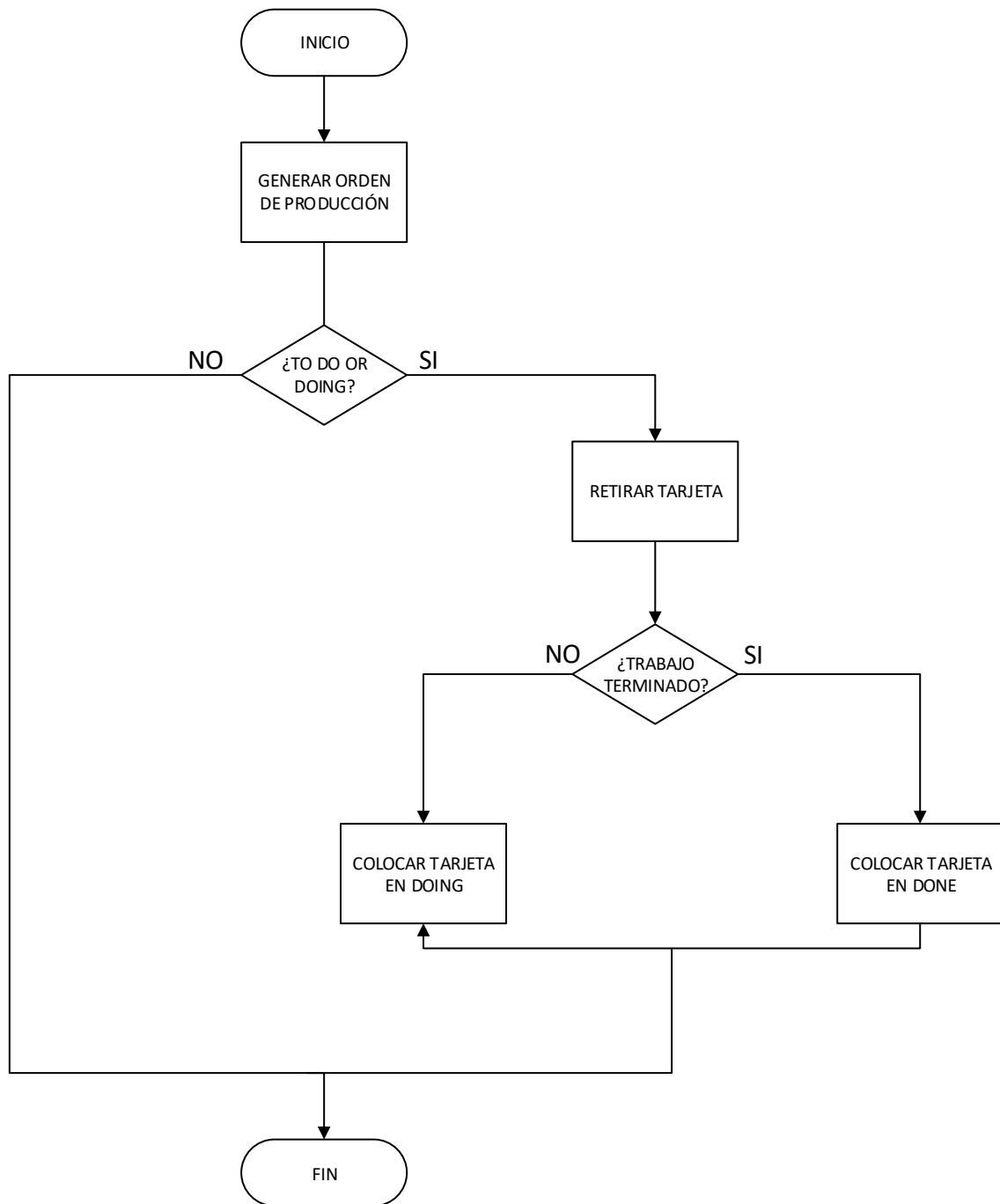


Figura 2-4. Flujo Kanban

Fuente: Autores

4.1.1.7 Implementación KANBAN

Previa a la implementación KANBAN se realiza la socialización del sistema de tarjetas de control con el jefe de producción a fin de explicar el flujo de trabajo y la forma de llevar a cabo el control. Como evidencia de la implementación se muestra las siguientes figuras:



Figura 3-4. Socialización tarjetas Kanban

Fuente: Autores

Realizada la explicación de cada tarjeta KANBAN se socializa al jefe de producción cómo debe controlar el proceso mediante la aplicación de las tarjetas.



Figura 4-4. Socialización pizarrón Kanban

Fuente: Autores

Finalmente, se detalla el flujo de las tarjetas colocadas en los lotes de material de las diferentes áreas de trabajo. Como se puede observar en las siguientes figuras.



Figura 5-4. Kanban en los lotes de material

Fuente: Autores


4.1.2 5'S

En la planta de producción se generan transportes innecesarios del material a causa de la falta de orden y limpieza en los puestos de trabajo, las áreas están desorganizadas, no se maneja la filosofía un lugar para cada cosa y para cada cosa su lugar, no existe señalización en el piso para distinguir, las diferentes áreas de trabajo la limpieza es regular. Por este motivo se implementó la herramienta 5'S.

4.1.2.1 Política de implementación de las 5'S

En primer lugar se elaboró la política de implementación de las 5'S donde establece el compromiso de la empresa para la ejecución de la herramienta lean manufacturing.

Tabla 9-4. Política 5'S

	POLÍTICA INTERNA DE LAS 5'S		Código
			5'S-POL-001
<p>Objetivo: Eliminar de las áreas de trabajo los elementos innecesarios y mantener dentro del área los elementos que se necesitan.</p>			
<p>El orden y el aseo en el trabajo son factores de gran importancia para la salud, la seguridad, la calidad de los productos y en general para la eficiencia del sistema productivo. Por lo cual la Curtiembre Quisapincha, dedicada al procesamiento del cuero y la fabricación de sus productos derivados, se compromete a:</p> <p>Destinar todos los recursos humanos, económicos y materiales requeridos para la implementación de las 5'S.</p> <p>Promover la creación de una cultura basada en la metodología 5'S, mediante la continua información y supervisión de las tareas propias de la ejecución de los trabajos solicitados.</p> <p>Fomentar en los trabajadores, una actitud hacia el orden y la limpieza.</p> <p>Garantizar la aplicación de la tarjeta roja para eliminar los elementos innecesarios del proceso.</p> <p>Comunicar y promover la adopción de estos compromisos a sus colaboradores.</p> <p>Implementar un proceso de mejora continua.</p> <p>La política será difundida, publicada y entregada a cada trabajador.</p> <p>La empresa adoptará las medidas necesarias para sancionar, a quienes por acción u omisión incumplan lo previsto en el presente documento. La sanción se aplicará tomando en consideración, entre otros, la gravedad de la falta cometida, los daños producidos o que hubieran podido producirse por la ausencia o deficiencia de las medidas preventivas necesarias y si se trata de un caso de reincidencia. Se establecen las siguientes sanciones al personal que infringiere el presente Reglamento, según la falta cometida, de acuerdo al Código del trabajo:</p> <p>Amonestación verbal.</p> <p>Amonestación escrita.</p> <p>Multas, hasta el 10% de la remuneración diaria.</p> <p>Terminación de la relación laboral por solicitud de visto bueno, de conformidad con lo previsto en el Código Trabajo.</p>			
Realizado por: Tania Apupalo, Oscar Lema	Revisado por: Jefe de producción	Aprobado por: Gerente General	
Fecha:	Fecha:	Fecha:	

Fuente: Autores

4.1.2.2 Organigrama estructural y funcional

Una vez establecido el compromiso de la empresa para la implementación de las 5'S en primer lugar se establece la estructura orgánica y funcional en la cual se designa a los responsables de la ejecución de la herramienta para el orden y limpieza de los puestos de trabajo.

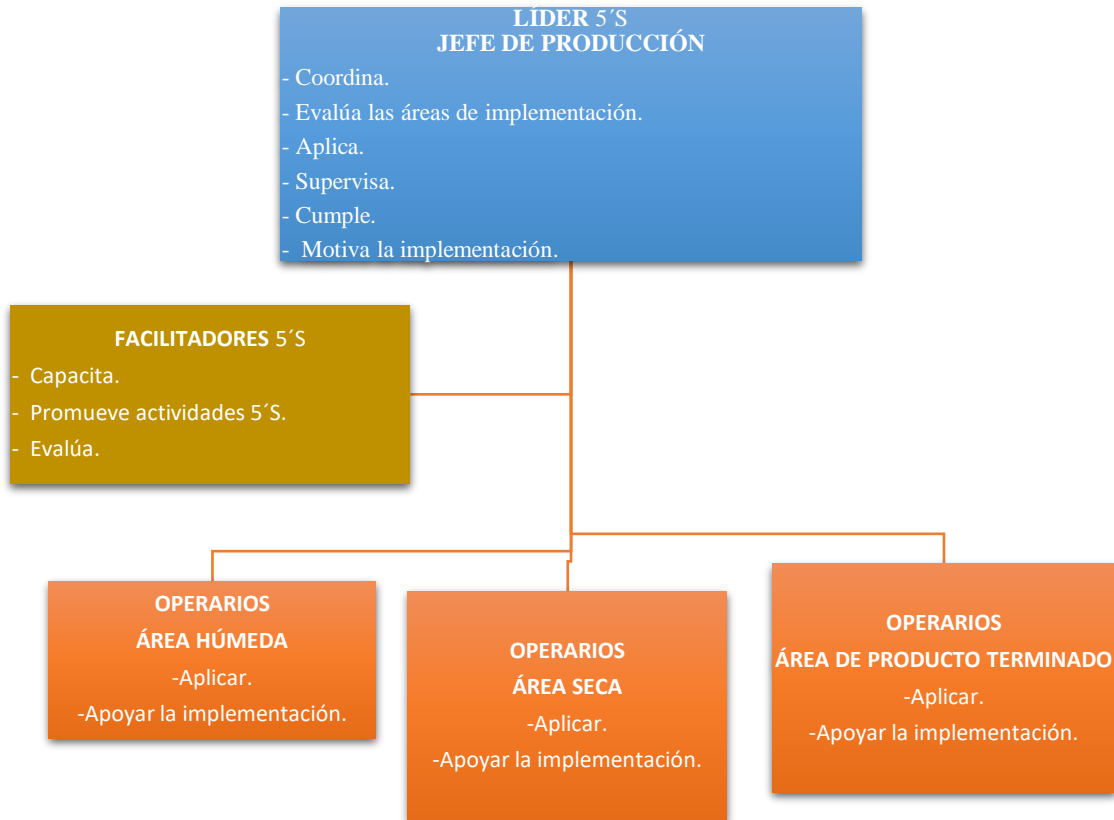


Figura 6-4. Organigrama 5'S

Fuente: Autores

4.1.2.3 Lanzamiento del programa

Antes de realizar la implementación se realiza el lanzamiento del programa 5'S con el fin de poner en conocimiento al personal de la empresa que se va a ejecutar tal herramienta, para lo cual se realizó una pancarta informativa que se ubicó a la entrada de área seca como se muestra a continuación.



Figura 7-4. Lanzamiento del programa

Fuente: Autores

Luego de colocar la pancarta se realizó el lanzamiento formal del programa en una reunión con el personal de la empresa.



Figura 8-4. Reunión lanzamiento del programa
Fuente: Autores

4.1.2.4 Cronograma de implementación

Tabla 10-4. Cronograma de implementación 5'S

ACTIVIDAD	MES 1				MES 2			
	Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Análisis de la Situación Actual								
Estructura organizacional								
Lanzamiento de programa								
Seleccionar								
Ordenar								
Limpiar								
Estandarizar								
Disciplina								
Auditorías y análisis de los beneficios								
Elaboración del informe final								

Fuente: Autores

4.1.2.5 Implementación de las 5'S

Para la implementación de las 5'S se ha seleccionado el área seca como área piloto para la ejecución del programa a fin de evidenciar las mejoras que se puede alcanzar con la implementación de la herramienta de orden y limpieza.



Figura 9-4. Área seca

Fuente: Autores

4.1.2.6 Aplicación del Seiri

En el interior del área seca se evidencia la presencia de elementos que no se requieren para el proceso y se los conoce como elementos innecesarios. Mediante la aplicación del Seiri se elimina de las áreas de trabajo los elementos innecesarios y se mantiene únicamente los que se necesitan. La aplicación del Seiri se realizó en conjunto con los trabajadores ya que ellos conocen que elementos son los que necesitan para realizar su trabajo y también los insumos con sus debidos cuidados (Anexo B). Para la selección de los elementos se responde la siguiente pregunta ¿Es útil para alguien? Si la respuesta es NO se procede a transferir o eliminar el elemento del área de trabajo. El procedimiento para la aplicación del Seiri se detalla en la siguiente tabla.

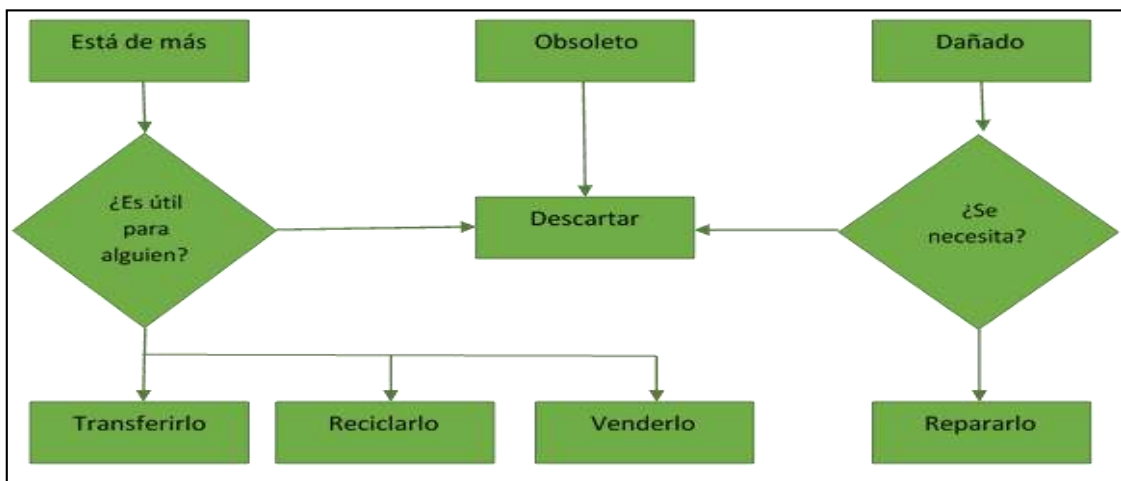








Figura 10-4. Seiri

Fuente: Autores

Una vez aplicado el procedimiento se obtiene el siguiente listado de elementos necesarios.

Tabla 11-4. Elementos necesarios, raspador.

					
<i>Elementos necesarios</i>					
Realizado por: Tania Apupalo, Oscar Lema Revisado y Aprobado por: Jefe de producción					
Elemento Necesario (Descripción)	Imagen	NORMA	Elemento Necesario (Descripción)	Imagen	NORMA
Delantal		TELA SIN PARTES SUELTAS	Tapones auditivos		NORMA ANSI: S3. 19-1974, TAPONES
Pala			Guantes de cuero		TIPO PESADO CON REFUERZO PALMAR NORMA OSHA 21 CFR
Costal					




Fuente: Autores

Tabla 12-4. Elementos necesarios, desvenado.

<i>Elementos necesarios</i>					
 <p>Realizado por: Tania Apupalo, Oscar Lema Revisado y Aprobado por: Jefe de producción</p>					
Elemento Necesario (Descripción)	Imagen	NORMA	Elemento Necesario (Descripción)	Imagen	NORMA
Mandil PVC		SIN PARTES SUELTAS	Bota de caucho		PVC, VENUS CAUCHO: CANA ALTA NORMA. ASTM 2412-2413 O ANSI Z41-1991
Guante de caucho		CAUCHO SINTETICO O LATEX CALIBRE 22-25 USO MULTIPLE	TAPONES		NORMA ANSI: S3. 19-1974, TAPONES



Fuente: Autores

Tabla 13-4. Elementos necesarios, secado al vacío.

<i>Elementos necesarios</i>				
Realizado por: Tania Apupalo, Oscar Lema Revisado y Aprobado por: Jefe de producción				
Elemento Necesario (Descripción)	Imagen	NORMA	Elemento Necesario (Descripción)	Imagen
Mandil PVC		SIN PARTES SUELTAS	Lámina para extender el cuero	
Guante de caucho		CAUCHO SINTETICO O LATEX CALIBRE 22-25 USO MULTIPLE		

Fuente: Autores

Tabla 14-4. Elementos necesarios (pintado-pigmentado y prensa).

<i>Elementos necesarios</i>					
Realizado por: Tania Apupalo, Oscar Lema Revisado y Aprobado por: Jefe de producción					
Elemento Necesario (Descripción)	Imagen	NORMA	Elemento Necesario (Descripción)	Imagen	NORMA
Mascarilla		NORMA ANSI Z88.2 1992	Mandil PVC		SIN PARTES SUELTAS

Fuente: Autores

Se determina que en el área seca son los equipos de protección personal aquellos elementos que el trabajador necesita para realizar su labor. En cuanto a herramientas solo requiere una pala, una lámina para extender el cuero y un costal.

Una vez establecidos los elementos necesarios se realiza una inspección de los puestos de trabajo junto con los trabajadores con el fin de identificar los elementos innecesarios los cuales

deben ser identificados mediante una tarjeta roja que contiene información del elemento e indica que hacer con el mismo.




Tabla 15-4. Tarjeta roja

TARJETA ROJA N° 01		Fecha:	
Área:			
Nombre del artículo:			
Cantidad:			
Razones de retiro			
No necesario		Destino desconocido	
Defectuoso		Destino equivocado	
Obsoleto		Material de desecho	
Excedente		Otros	
Qué hacer con él			
A donde enviar			
Observaciones			

Fuente: Autores

A continuación, se detalla los elementos innecesarios identificados el área seca, dichos elementos se los analizo mediante la aplicación de la matriz de evaluación de riesgos NTP 330 (Anexo C).

Tabla 16-4. Elementos innecesarios, secado al vacío.

		<i>Elementos innecesarios</i>	
		Realizado por: Tania Apupalo, Oscar Lema Revisado y Aprobado por: Jefe de producción	
Elemento innecesario (Descripción)	Imagen	Elemento innecesario (Descripción)	Imagen
Escalera		Llave inglesa	
Residuos solidos		Pallet	
Piezas para mantenimiento	 	Valde	
Plasticos, zinc y otros			

Fuente: Autores

4.1.2.7 Aplicación del Seiton

Una vez identificado los elementos necesarios se debe ordenarlos en el puesto de trabajo, de esta forma se cumple el fundamento del seiton “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Con la aplicación del seiton se reduce los transportes innecesarios.

Las reglas básicas para ordenar son:



Figura 11-4. Seiton
Fuente: Autores

Con el fin de ubicar dentro de la planta de producción los puestos de trabajo se señaló como se detalla a continuación.

Tabla 17-4. Señalización

Áreas	Señalética	
Secadora al vacío		
Area seca		

Tabla 17-4 (Continuación). Señalización

Almacenamiento de residuos sólidos		
Ablandadora		
Sopleteadora		
Desvenadora Escurridora		
Manten el orden y limpieza de las herramientas		

Fuente: Autores

Los equipos de protección personal también son elementos necesarios por esta razón se implementó la señalética del uso obligatorio de equipos de protección personal. El color de la señalética está regulado por la norma técnica ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1:2013 referente a símbolos gráficos, colores y señales de seguridad y señales de seguridad.

Tabla 18-4. Señalética uso obligatorio de equipos de protección

Áreas	Señalética		
Área seca		NTE INEN-ISO 3864- 1:2013	

Fuente: Autores

La señalización de las áreas de trabajo se realizó con pintura amarilla. Se delimita el contorno a 80 cm de las partes más salientes de las máquinas, equipos o mesas de trabajo (según lo establecido en el artículo 74 del decreto 2393) como se muestra en la siguiente figura.

Tabla 19-4. Señalización de las áreas de trabajo

ÁREAS DE TRABAJO	ANTES	DESPUÉS
Desvenadora		
Prensadora		
Almacén		

Fuente: Autores

4.1.2.8 Aplicación del Seiso

Seiso consiste en limpiar completamente el área de trabajo que le corresponde a cada operario de manera que no se encuentre ningún tipo de residuo, una vez finalizada la jornada de trabajo. Los residuos que se pueden encontrar en la empresa son los siguientes:

Tabla 20-4. Residuos del área seca




RESIDUO	REMOCIÓN	IMAGEN
Desechos de cuero	Los desechos de cuero son de fácil limpieza porque se almacenan en recipientes para su posterior reciclaje.	
Residuos de viruta	Este desecho tiene un almacenamiento temporal ya que sirve de materia prima para un posterior proceso.	

Fuente: Autores

Anexo: Procedimientos de manejo de deschos

Para la implementación del Seiso se ha realizado los siguientes manuales donde se establece el procedimiento de limpieza de las áreas, la forma de utilizar los elementos (limpieza, detergentes, jabones, aire, agua; etc.), la frecuencia y el tiempo establecido para desarrollar la actividad.

Tabla 21-4. Manual de limpieza 1

<p><i>Manual de limpieza</i> <i>Curtiembre Quisapincha</i></p>	
	<p>Realizado por: Oscar Lema y Tania Apupalo Revisado y Aprobado por: Gerente general</p>
<p>Nombre del elemento o sitio a limpiar: Área Seca</p> <p>Puesto de trabajo a inspeccionar y limpiar: Puesto de trabajo de Maquina Rebajadora</p>	<p style="text-align: center;">(Imagen del área a limpiar)</p> 
<p>Indicación de puntos o zonas de riesgo posibles de encontrar durante el proceso de limpieza: Riesgo de caída al mismo nivel debido a obstruccion del paso por falta de orden.</p>	<p>Nombres del personal que interviene en cuidado de la sección: Operario</p>
<p>Elementos de limpieza necesarios, y equipos de seguridad para realizar el proceso: Pala, escoba, area designada para almacenamiento de residuo, guantes, delantal de cuero.</p>	<p>Indicación del proceso a seguir durante el procedimiento de limpieza:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocar un costal donde se va a juntar el residuo de viruta. 2. Se procese a retirar el residuo de viruta con la pala y colocar sobre el costal. 3. Se traslada el residuo de viruta desde la maquina de rebajado hacia el area de almacenamiento temporal del residuo. 4. Repetir los pasos 1, 2 y 3 hasta que el area de la maquina rebajadora este completamente limpia. 5. Esperar a los dias designados de la semana (martes y jueves) para desechar estos residuos.
<p>Indicación del tiempo, para el procedimiento y fijación del estándar de limpieza.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la limpieza correspondiente en un período de 25 minutos hasta 30 minutos. 2. Observar la fotografía para cumplir y llegar al estándar. 	

Fuente: Autores




	
Manual de limpieza Curtiembre Quisapincha	
Realizado por: Oscar Lema y Tania Apupalo Revisado y Aprobado por: Gerente general	
<p>Nombre del elemento o sitio a limpiar: Área Seca</p> <p>Puesto de trabajo a inspeccionar y limpiar: Puesto de trabajo de Maquina Ablandadora</p>	
<p>Indicación de puntos o zonas de riesgo posibles de encontrar durante el proceso de limpieza: Riesgo de caída debido a obstaculos en el puesto de trabajo</p>	<p>Nombres del personal que interviene en cuidado de la sección: Operario</p>
<p>Elementos de limpieza necesarios, y equipos de seguridad para realizar el proceso: Pala, escoba, tachos de plástico (Azul).</p>	<p>Indicación del proceso a seguir durante el procedimiento de limpieza:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se procede a recoger los residuos de cuero con la escoba y la pala. 2. Ubicarles en tachos plásticos designados (Color Azul) . 3. Barrer el puesto asigando. 4. repetir los pasos 1,2,3 hasta que el area de la maquina ablandadora este completmente limpia. 5. Esperar a los dias designados de la semana para desechar estos residuos.
<p>Indicación del tiempo, para el procedimiento y fijación del estándar de limpieza.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la limpieza correspondiente en un período de 10 minutos hasta 15 minutos. 2. Observar la fotografía para cumplir y llegar al estándar. 	

Tabla 22-4. Manual de limpieza 2

Fuente: Autores

Una vez elaborados los manuales de orden y limpieza se realiza la socialización con los trabajadores y el jefe de producción y finalmente se coloca los procedimientos en el área de trabajo correspondiente como se puede observar en las siguientes figuras.



Figura 12-4. Socialización de los manuales de limpieza
Fuente: Autores



Figura 13-4. Manuales de limpieza en las áreas de trabajo
Fuente: Autores

4.1.2.9 Aplicación del Seiketsu

Con la cuarta “S” Seiketsu que se refiere a la estandarización o control visual se pretende mantener el estado de limpieza alcanzado con las “S” anteriores (seiri, seiton y seiso). Para lo cual se

colocaron señaléticas con el objetivo que los trabajadores tengan presente la importancia del orden y la limpieza en las áreas de trabajo.

Tabla 23-4. Aplicación del Seiketsu

Áreas	Señalética	
<p>Conserve area de trabajo limpia</p>		
<p>Manten el orden y limpieza de las herramientas</p>		

Fuente: Autores

4.1.2.10 Aplicación del Shitsuke (Disciplina)

Shitsuke -la disciplina- se obtiene cuando los trabajadores adoptan las cuatro “S” anteriores como una práctica cotidiana, lo que se conoce como hábito. La “auditoría 5’S” constituye la herramienta principal (del presente trabajo) para la aplicación del Shitsuke.

La auditoría inicial se detalla en el capítulo 3. Una vez implementada la 5’S se realiza una auditoría final, el resultado se detalla a continuación.

Tabla 24-4. Auditoría final


	AUDITORÍA 5'S	
	Auditores: TANIA APUPALO, OSCAR LEMA Área auditada: Planta de producción Fecha: 11/07/2019	
Criterios de Evaluación		
0=Muy deficiente 1=Deficiente 2=Regular 3=Bueno 4=Muy bueno 5=Excelente		
SEIRI – Clasificar: "Mantener solo lo necesario"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	5	Realizar una lista de elementos innecesarios.
¿Hay materias primas, semielaborados o residuos no necesarios en el entorno de trabajo?	4	Asignar un lugar adecuado para almacenar la MP, semielaborados y residuos.
¿Están los objetos, de uso frecuente, ordenados en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	4	Asignar un lugar adecuado para colocar los objetos de uso frecuente.
¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	5	Asignar un lugar adecuado para los elementos de limpieza.
¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	5	Aplicar tarjetas rojas para los elementos innecesarios.
Suma	23	/0.25 = 92% (Seiri)
SEITON – Organizar: "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Hay materiales y/o herramientas fuera de su lugar o carecen de lugar asignado?	5	Asignar un lugar para herramientas y materiales.
¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	3	Señalizar la ubicación de las herramientas para identificarlas con facilidad.
¿Hay líneas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	4	Señalizar las áreas de almacenamiento.
Suma	12	/0.15 = 80% (Seiton)
SEISO – Limpieza: "Una área de trabajo impecable"		
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora
¿Revise cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	4	Inspeccionar la limpieza.
¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	5	Inspeccionar la limpieza.
¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	4	Limpiar periódicamente.

Tabla 24-4 (Continua). Auditoría final

¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	4	Implementar el organigrama para 5'S.			
¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	5	Concientizar al personal.			
Suma	22	/0.25 = 88% (Seiso)			
SEIKETSU - Estandarizar "Todo siempre igual"					
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora			
¿El personal conoce y realiza la operación de forma adecuada?	5	Capacitar al personal.			
¿Se aplican las 3 primeras "S"?	5	Implementar las tres primeras S.			
¿Se aplica el CONTROL VISUAL?	3	Implementar el control visual.			
¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	4	Realizar el manual de limpieza.			
Suma	17	/0.20 = 85% (Seiketsu)			
SHITSUKE– Autodisciplina: "Seguir las reglas y ser consistente"					
Descripción	Calificación	Comentarios y notas para el siguiente nivel de mejora			
¿Se realiza un control de limpieza?	5	Realizar auditorías.			
¿Se realizan los informes de auditoría correctamente y a su debido tiempo?	4	Realizar los informes.			
¿Se aplican las cuatro primeras "S"?	4	Implementar.			
¿El personal conoce las 5'S, ha recibido capacitación al respecto?	4	Capacitar al personal.			
¿Se aplica la cultura de las 5'S, se practican continuamente los principios de clasificación, orden y limpieza?	4	Concientizar al personal.			
¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	4	Utilizar EPP.			
Suma	25	/0.30 = 83% (Shitsuke)			
Puntos posibles (pp)	115	Puntos obtenidos (po)	99	Calificación (po/pp)x100	82.5%

Fuente: Autores

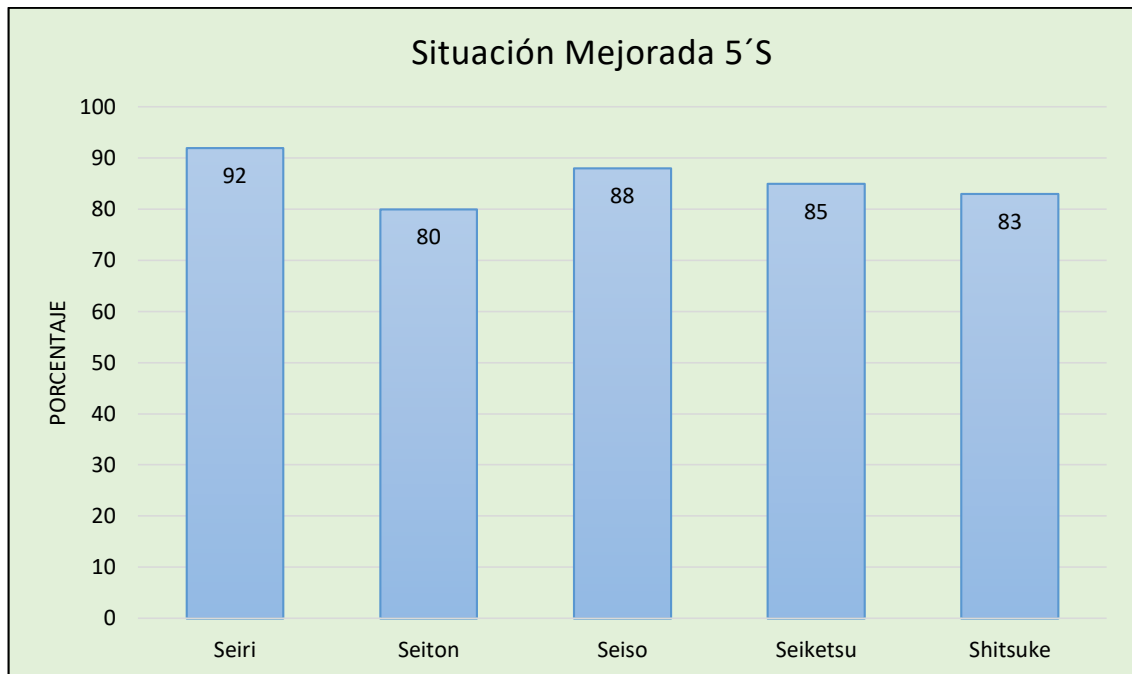


Gráfico 1-4. Situación Final 5'S

Fuente: Autores

El resultado de la auditoría final es del 85.6% de cumplimiento es decir es SATISFACTORIO.

4.2 Control de la mano de obra


Para el control de la mano de obra se debe elaborar un adecuado y razonable registro de los tiempos y costos de la mano de obra utilizados o necesarios para cada orden de producción para lo cual se establece los siguientes formatos.

4.2.1 Control de asistencia

En el control de asistencia del personal se debe verificar el cumplimiento de la jornada de trabajo o el horario destinado para cada orden de producción.

A fin de explicar cómo aplicar los formatos de control que se detallan se realiza un ejemplo de aplicación. Para poner en marcha las hojas de control primero se deben generar órdenes de producción.

Tabla 25-4. Orden de trabajo

	CURTIEMBRE QUISAPINCHA Orden de producción N° 001 ÁREA: Producto terminado
Fecha: 11/07/2019	Color: Negro
T/CUERO: Firme de flor	Espesor: 5 mm
Cliente: Julio Sotomayor	N° pedido: 001
Bandas: 150	
Peso Kg: 2000	
Responsable: Martín Calle, Carlos Quisnia	

Fuente: Autores

Los nombres de los responsables se registran en el formato control de asistencia como se muestra a continuación:

Tabla 26-4. Control de asistencia del personal

		CURTIEMBRE QUISAPINCHA Registro de control de asistencia de los trabajadores					
FECHA	NÓMINA	MAÑANA		TARDE		FIRMA	ORDEN DE PRODUCCIÓN
		ENTRA	SALE	ENTRA	SALE		
12/07/2019	Martín Calle	08:00	12:00	13:00	15:00		001
12/07/2019	Carlos Quisnia	08:00	12:00	13:00	17:00		001
Visto Bueno: _____							

Fuente: Autores

El control de la asistencia del personal indica si el trabajador ha cumplido con la jornada de trabajo de 8 horas, como se puede observar en el ejemplo el trabajador Martín Calle por permiso de trabajo ha laborado 6 horas mientras que Carlos Quisnia ha cumplido con la jornada completa.

En el formato de control de asistencia individual se registra el número de horas trabajadas por cada operario por cada orden de producción, se puede realizar un control semanal.

Siguiendo el ejemplo anterior con la información del operario Martín Calle se obtiene la siguiente tarjeta de control.

Tabla 27-4. Control de asistencia de cada trabajador

		CURTIEMBRE QUISAPINCHA		
		TARJETA DE CONTROL N° 001		
REGISTRO DE PRODUCCIÓN PERSONAL				
NOMBRE:	Martín Calle	CARGO	Operario	
SUELDO:	400,00 dólares	C/HORA	2,50 dólares	
FECHA	HORAS		FIRMA	ORDEN DE PRODUCCIÓN
	MAÑANA	TARDE		
12/07/2019	4	2		001
Visto Bueno: _____				
H. SEMANA	6	FALTAS	1	
PERMISOS	1	OTROS	-	

Fuente: Autores

Con la información del operario Carlos Quisnia se obtiene la siguiente tarjeta de control.

Tabla 28-4. Control de asistencia de cada trabajador

		CURTIEMBRE QUISAPINCHA		
		TARJETA DE CONTROL N° 001		
REGISTRO DE PRODUCCIÓN PERSONAL				
NOMBRE:	Carlos Quisnia	CARGO	Operario	
SUELDO:	400,00 dólares	C/HORA	2,50 dólares	
FECHA	HORAS		FIRMA	ORDEN DE PRODUCCIÓN
	MAÑANA	TARDE		
12/07/2019	4	4		001
Visto Bueno: _____				
H. SEMANA	8	FALTAS	0	
PERMISOS	0	OTROS	-	

Fuente: Autores

Para conocer las horas trabajadas y el costo por cada orden de producción se aplica el siguiente formato. Para realizar la hoja de planilla de trabajo se toma en cuenta el resumen de las horas trabajadas de cada operario y se multiplica por el valor que se paga por unidad producida o por hora según el método de pago de la empresa.


Tabla 29-4. Planilla de trabajo

		CURTIEMBRE QUISAPINCHA PLANILLA DE TRABAJO				
N°	NÓMINA	OP: 001	HORAS EXTRAS	PERMISOS	TIEMPO OCIOSO	TOTAL GANADO
1	Martin Calle	6	0	1	2	15,00
2	Carlos Quisnia	8	0	0	0	20,00
TOTAL		14	0	1	2	35,00

Fuente: Autores

La sumatoria del valor total ganado por las 14 horas es de 35,00 dólares. Este valor se debe ubicar en la hoja de costos de la orden de producción.

Tabla 30-4. Hoja de costos, mano de obra


		CURTIEMBRE QUISAPINCHA HOJA DE COSTOS ORDEN DE PRODUCCIÓN: 001		
CLIENTE: Julio Sotomayor		FECHA DE INICIO: 11/07/2019		
ARTÍCULO: Cuero firme de flor		FECHA DE TERMINACIÓN: 11/07/2019		
CANTIDAD: 150 bandas		FECHA DE ENTREGA:		
COSTO TOTAL:		COSTO UNITARIO:		
FECHA	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	COSTOS INDIRECTOS	
11/07/2019	35,00			
TOTAL	35,00			
TOTAL				

Fuente: Autores

4.3 Control de la materia prima

Para el control de la materia prima se debe elaborar un adecuado y razonable registro del tipo de mp y el costo que genera en cada orden de producción para lo cual se establece los siguientes formatos.


Tabla 31-4. Control de la materia prima

		CURTIEMBRE QUISAPINCHA REQUISICIÓN DE MATERIALES N° ORDEN DE PRODUCCIÓN N° 001				
Fecha:						
Cantidad	Unidad de medida	Descripción	P. Unitario	Materia prima directa	Materia prima indirecta	TOTAL
5	Gramos	Sustancia A	2,00	10,00		10,00
10	Gramos	Sustancia B	1,50		15,00	15,00
					TOTAL	25,00
Producción				Bodega		

Fuente: Autores

La sumatoria del valor total de materia prima de 25,00 dólares se debe ubicar en la hoja de costos de la orden de producción.

Tabla 32-4. Hoja de costos, materia prima

		CURTIEMBRE QUISAPINCHA HOJA DE COSTOS ORDEN DE PRODUCCIÓN: 001	
CLIENTE: Julio Sotomayor		FECHA DE INICIO: 11/07/2019	
ARTÍCULO: Cuero firme de flor		FECHA DE TERMINACIÓN: 11/07/2019	
CANTIDAD: 150 bandas		FECHA DE ENTREGA:	
COSTO TOTAL:		COSTO UNITARIO:	
FECHA	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	C. Indirectos
11/07/2019	35,00	25,00	0,00
TOTAL	35,00	25,00	0,00
TOTAL		55,00	

Fuente: Autores

El control de la mano de obra y materiales nos da como resultado el costo total de la orden producción, para el ejemplo descrito el costo de producción de la orden 001 es de 55 dólares. Cabe mencionar que en la columna de costos indirectos se puede colocar el costo por servicios básicos, transportes, etc.

4.4 Maquinaria

Los paros de la maquinaria debido a la falta de mantenimiento incrementan el tiempo de producción, a fin de eliminar este problema se establece los siguientes planes de mantenimiento. (Anexo: Historial de mantenimiento de la maquinaria)

4.4.1 Desvenadora


Tabla 33-4. Registro de equipo (desvenadora)

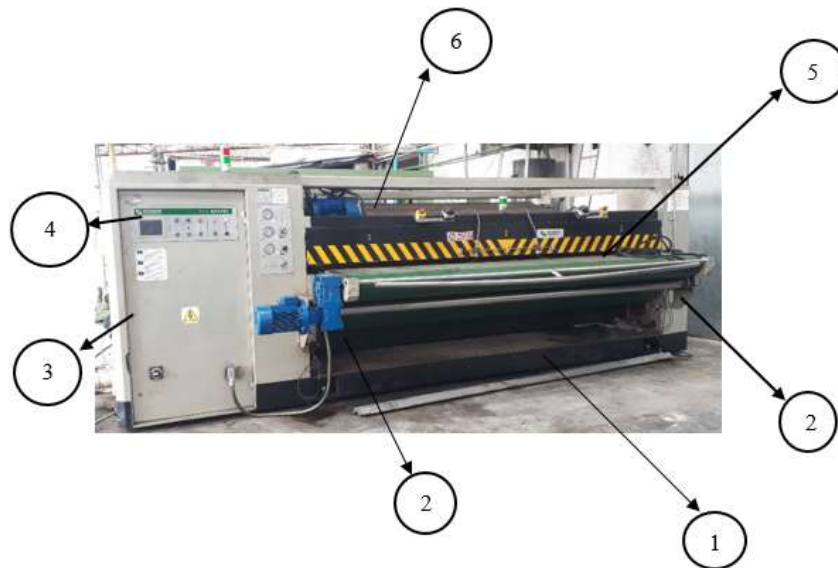
		CURTIEMBRE “QUISAPINCHA”		Código	CQ-D1
		REGISTRO DE EQUIPO		Versión	
NOMBRE DEL EQUIPO	DESVENADORA	DIMENSIONES Y PESO			
MARCA	ESCOMAR	ANCHURA	2.4 m		
ESTADO ACTUAL	EN FUNCIONAMIENTO	ALTURA	2.2 m		
COLOR	PLOMO	PROFUNDIDAD	3.1 m		
AÑO DE FABRICACIÓN		PESO NETO	15400 Kg		
FABRICANTE	ESCOMAR	MOTOR			
ORIGEN	ITALIA	TIPO	Motor eléctrico		
ÁREA DE TRABAJO	AREA SECA	POTENCIA	72HP		
		VELOCIDAD DE TRABAJO	18 m/min		
Capacidad		COMBUSTIBLE			
					

Tabla 33-4 (Continua). Registro de equipo (desvenadora)

Descripcion:

La Desvenadora realiza dos funciones la primera elimina las venas del animal y la segunda función es quitar gran parte de la humedad del *Wett Blue* y es operada por 3 operarios o 4 operarios.

	CURTIEMBRE “QUISAPINCHA”		
	COMPONENTES DE LA MÁQUINA DESVENADORA		
Número	Cantidad	Denominación	Material
1	1	Marco de la maquina	
2	2	Tensor de fieltro delantero	
3	1	área dinámica de la unidad de aceite	
4	1	panel de control	
5	1	Alfombra de PVC	PVC
6	1	Sistema de desvenado (3 rodillos)	



Fuente: Autores

Tabla 34-4. Mantenimiento de equipo (desvenadora)

 HORAS DE TRABAJO	ELEMENTOS PRINCIPALES						TRABAJO A REALIZAR	TIEMPO DE DURACIÓN DEL MANTENIMIENTO
	Marco de la maquina	Tensor de fieltro delantero	Área dinámica de la unidad de aceite	panel de control	Alfombra de PVC	Sistema de Desvenado		
43800 Horas (5 Años)	x						Limpieza y pintura de esmalte anticorrosiva	2 Días
1000 Horas		x					Engrase automático programado en memoria	15 – 30 Min
4380 Horas (6 Meses)			x				Cambio de aceite en la unidad 150 V6-60	3 Horas
				x			Solo si existe errores de memoria	
43800 Horas (5 Años)					x		Cambio de alfombra de PVC continua	5 Horas
26280 Horas (3 Años)						X	Cambio de cuchillas de desvenado 3 (3 rodillos)	3 Días

Fuente: Autores

4.4.2 Rebajadora

Tabla 35-4. Registro de equipo (rebajadora)

	CURTIEMBRE “QUISAPINCHA”		Código	CQ-R1
	REGISTRO DE EQUIPO			Versión
NOMBRE DEL EQUIPO	REBAJADORA	DIMENSIONES Y PESO		
MARCA	RASANTA	Ancho útil	1800 mm	
ESTADO ACTUAL	EN FUNCIONAMIENTO	PESO NETO	12000 Kg	
COLOR	CAFÉ			
AÑO DE FABRICACIÓN	DESCONOCIDO			
FABRICANTE	MOENUS TURNER	MOTOR		
ORIGEN	ITALIA	TIPO	Motor eléctrico	
FUNCIONAMIENTO	ELÉCTRICO	POTENCIA		
AREA DE TRABAJO	AREA SECA	VELOCIDAD DE TRABAJO	25 m/min	


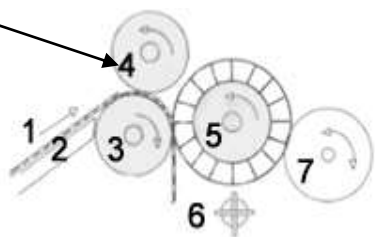
Tabla 35-4 (Continua). Registro de equipo (rebajadora)


<p>Descripcion: La rebajadora se encarga en apropiar el espesor deseado del cuero y necesita ser operada por 1 operario.</p>

Fuente: Autores


Tabla 36-4. Componentes de equipo (rebajadora)

CURTIEMBRE “QUISAPINCHA”			
COMPONENTES DE LA MÁQUINA			
Número	Cantidad	Denominación	Material
1	1	Sistema de control	
2	1	Mesa	
3	1	Rodillo de transporte 1	
4	1	Rodillo de transporte	
5	1	Rodillo de cuchillas	
6	1	Aletas	
7	1	Disco afilador	

Fuente: Autores

Tabla 37-4. Mantenimiento de equipo (rebajadora)

 HORAS DE TRABAJO	ELEMENTOS PRINCIPALES							TRABAJO A REALIZAR	TIEMPO DE DURACIÓN DE MANTENIMIENTO
	Sistema de control	Mesa	Rodillo de transporte 1	Rodillo de transporte	Rodillo de cuchillas	Aletas	Disco afilador		
	X							Solo si existe errores de memoria	
87600 Horas (10 años)		X						Realizar el respectivo cambio	30 Min
2190 Horas (3 Meses)			X					Rectificado de rodillos de caucho	5 Horas
2190 Horas (3 Meses)				X				Rectificado de rodillos de caucho	5 Horas
4380 Horas (6 Meses)					X			Cambio de cuchillas de rebajado	1 Día (8 horas laborales)
168 Horas (Semanal)						X		Limpieza de viruta de las celdas del cepillo	30 Min
4380 Horas (6 Meses)							X	Cambio de piedra de esmeril para rebajadora de grano medio	2 Horas

Fuente: Autores

4.4.3 Divididora

Tabla 38-4. Registro de equipo (divididora)


	CURTIEMBRE "QUISAPINCHA"		Código	CQ-D1
	REGISTRO DE EQUIPO		Versión	
NOMBRE DEL EQUIPO	DIVIDIDORA	DIMENSIONES Y PESO		
MARCA	TURNER	ANCHOS UTILES	1800 mm	
ESTADO ACTUAL	EN FUNCIONAMIENTO	ALTURA	2700 mm	
COLOR	VERDE	PROFUNDIDAD	3000 mm	
FUNCIONAMIENTO	ELÉCTRICO	MOTOR		
LUBRICANTE	MIXTA	TIPO	Motor eléctrico	

Tabla 38-4 (Continua). Registro de equipo (divididora)

ÁREA DE TRABAJO	ÁREA HUMEDA	POTENCIA	17 HP
		VOLTAJE	380 V
CAPACIDAD	85 Lados/hora	RPM	3450



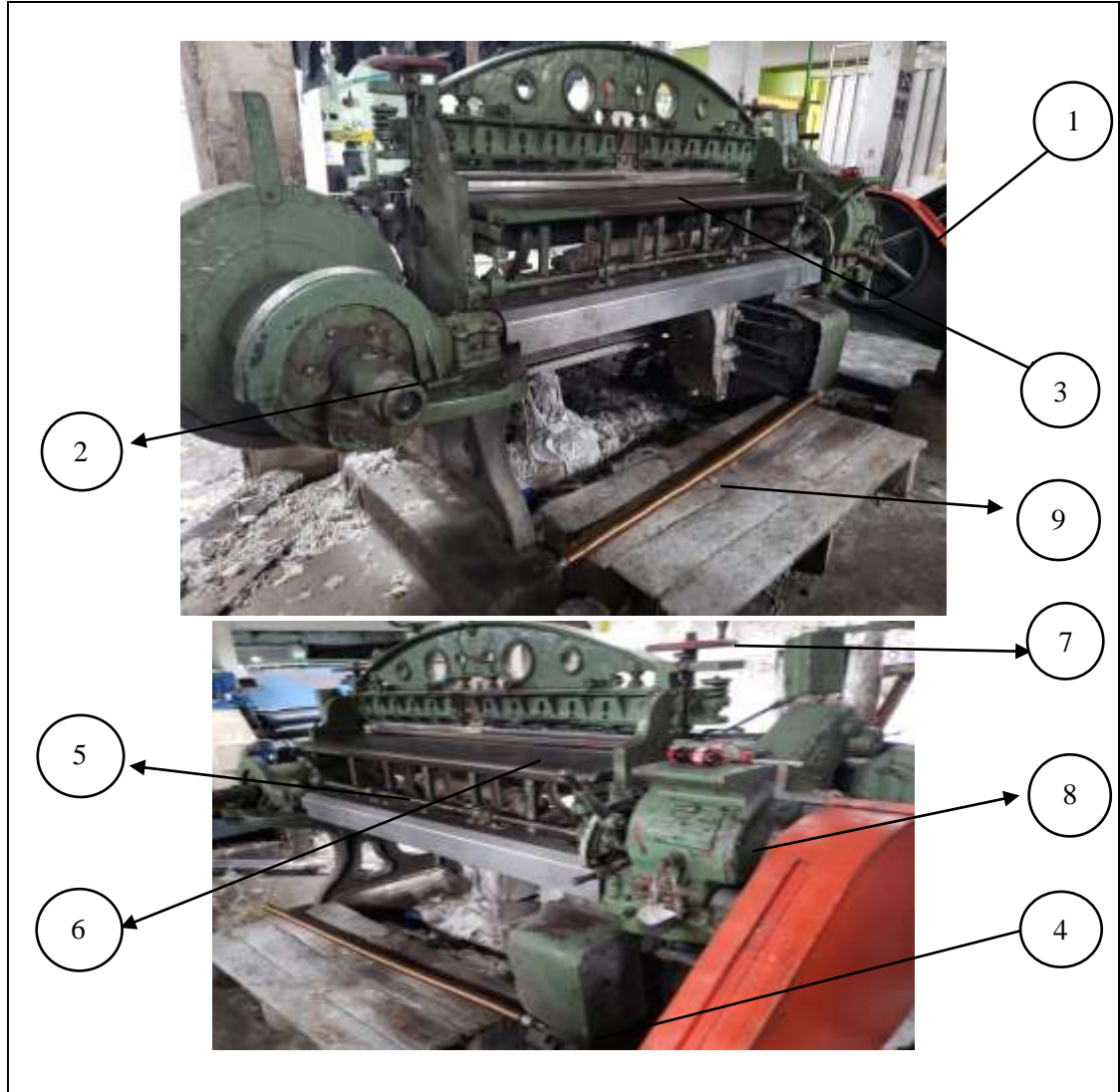
Descripcion: La divididora se encarga de remover los restos de piel que contienen carnazas, grasas y sangre, su función principal consiste en dividir en dos capas de piel y necesita ser operada por 4 operarios.

Fuente: Autores

Tabla 39-4. Componentes de equipo (dividora)

CURTIEMBRE "QUISAPINCHA"			
COMPONENTES DE LA MÁQUINA DIVIDIDORA TURNER			
Número	Cantidad	Denominación	Material
1	2	Banda de transmisión	Cuero
2	6	Rodamientos	Aceros
3	1	Cuchilla	Acero
4	1	Motor Trifásico	
5	1	Rodillo principal	Recubrimiento de caucho
6	1	Estriado	Acero inoxidable AISI 304
7	3	Volante guía de cuchilla	
8	1	Caja reductora de velocidad	
9	1	Rodillo de bronce	

Tabla 39-4 (Continua). Componentes de equipo (dividora)



Fuente: Autores

Tabla 40-4. Mantenimiento de equipo (dividora)

 HORAS DE TRABAJO	ELEMENTOS PRINCIPALES							TRABAJO A REALIZAR	TIEMPO DE DURACIÓN DE MANTENIMIENTO	
	Banda de transmisión	Rodamientos	Cuchilla	Motor Trifásico	Rodillo principal	Estriado	Volante guía de cuchilla			Caja reductora de
8760 Horas (1 año)	X								Cambio de bandas de transmisión	1 Hora
4380 Horas (6 Meses)		X							Cambio o rectificado de bocinas internas.	2 Días

Tabla 40-4 (Continua). Mantenimiento de equipo (dividora)

2190 Horas (3 Meses)			X							Cambio de cuchillas continua de dividora	3 Horas
Rara vez				X						Cambio del Motor solo si hay daño	
4380 Horas (6 Meses)					X					Rectificado o reencauchad o de rodillo	5 Días
26280 Horas (3 Años)						X				Rectificado de estriado o cambio del mismo (Torneado)	15 Días
4380 Horas (6 Meses)							x			Rectificado o cambio de perno guía de calibración dentro del volante	2 Días
35040 Horas (4 Años)								X		Cambio de piñones de engranaje de caja reductora de velocidad	3 Horas
8760 Horas (1 Año)									X	Rectificado de bronces de calibración de dividido	4 Días

Fuente: Autores

4.4.4 Descarnadora

Tabla 41-4. Registro de equipo (descarnadora)

		CURTIEMBRE “QUISAPINCHA”		Código	CQ-R1
REGISTRO DE EQUIPO					
NOMBRE DEL EQUIPO	DESCARNADORA	DIMENSIONES Y PESO			
MARCA	SVIT	ANCHOS UTILES	1800 mm		
ESTADO ACTUAL	EN FUNCIONAMIENTO	ALTURA	2200 mm		
COLOR	AZUL				
FUNCIONAMIENTO	ELÉCTRICO	MOTOR			
LUBRICANTE	MIXTA	TIPO	Motor eléctrico		
ÁREA DE TRABAJO	ÁREA HUMEDA	POTENCIA	10 HP		
		VOLTAJE	380 V		

Tabla 41-4 (Continua). Registro de equipo (descarnadora)

CAPACIDAD	30 PIELES/HORA	RPM	1800
			
<p>Descripcion: La descarnadora se encarga de eliminar las carnosidades, la grasa y trozos de piel dejando la superficie limpia y uniforme, ademas necesita ser operada por 2 o 3 operarios.</p>			

Fuente: Autores

Tabla 42-4. Componentes de equipo (descarnadora)


CURTIEMBRE “QUISAPINCHA”			
			
COMPONENTES DE LA MÁQUINA DESCARNADORA SVIT			
Número	Cantidad	Denominación	Material
1	1	Rodillos con cuchillas	
2	1	Motor	
3	10	Bandas de transmisión	cuero
4	5	Poleas	
5	1	Rodillo de transporte	
6	1	Rodillo de apoyo	
7	1	Barras de seguridad y emergencia	
8	1	Afilador de rollo de navaja	

Tabla 42-4 (Continua). Registro de equipo (descarnadora)



Fuente: Autores

Tabla 43-4. Mantenimiento de equipo (descarnadora)

 HORAS DE TRABAJO	ELEMENTOS PRINCIPALES								TIEMPO DE DURACIÓN DE MANTENIMIENTO	
	Rodillos con cuchillas	Motor	Bandas de transmisión	Poleas	Rodillo de transporte	Rodillo de apoyo	Barra de seguridad y emergencia	Afilador de rollo de navaja		TRABAJO A REALIZAR
8760 Horas (1 Año)	X								Cambio de cuchillas	3 Días
Rara vez		X							Cambio del motor solo si hay daño	
4380 Horas (6 Meses)			X						Cambio de bandas de transmisión (10 bandas)	2 Horas
17520 Horas (2 Años)				X					Rectificado de eje interno y cambio de chavetas	3 Días
10000 Horas					X				Cambio de rodamientos de las puntas (4 rodamientos)	2 Días
8760 Horas (1 Año)						X			Reencauche o rectificado de rodillos de caucho	5 Días
4380 Horas (6 Meses)							X		Cambio de micros de fin de carrera delanteros y posteriores	1 Día
26280 Horas (3 Años)								X	Cambio de piedra de esmeril de descarnadora	1 Día

Fuente: Autores

4.5 Medición

El estudio de métodos y tiempos permite analizar y controlar que el proceso se realice de forma estandarizada, para lo cual se elabora el siguiente diagrama.

Tabla 52-4. Diagrama de proceso

DIAGRAMAS DE PROCESO (Tipo Material)									
Empresa: Curtiembre Quisapincha		Proceso: Procesamiento del cuero			Estudio N° 01		Hoja N° 01		
Departamento: Producción		Analista: Apupalo Tania - Lema Oscar			Método: Mejorado		Fecha: 29/05/2019		
Unidad Considerada	SIMBOLOS DEL DIAGRAMA	N°	D (m)	TIEMPO (minutos)					DESCRIPCIÓN DEL PROCESO
				Operación	Transporte	Inspección	Demora	Almacenaje	
150 pieles	○ ⇨ □ ▢ ▽	1							Almacenamiento de materia prima.
	● ⇨ □ ▢ ▽	1		80					Corte de colas.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	1	28		60				Transporte de materia prima desde almacenamiento hasta fulón de pelambre.
	● ⇨ □ ▢ ▽	2		10					Ingreso del agua al fulón de pelambre.
	● ⇨ □ ▢ ▽	3		240					Remojo en el fulón.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	2							Productos químicos para el pelambre.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	2	21		15				Transporte de productos químicos desde el almacenamiento hasta la balanza.
	● ⇨ □ ▢ ▽	4		8					Pesado de los productos químicos.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	3	15		5				Transporte de los productos químicos desde la balanza asta el fulón de pelambre.
	● ⇨ □ ▢ ▽	5		480					Procesar el cuero con los productos químicos.
	● ⇨ □ ▢ ▽	6		1440					Permanecer en el fulón.
	● ⇨ □ ▢ ▽	7		5					Vaciado del agua de fulón.
	● ⇨ □ ▢ ▽	8		10					Ingreso del agua al fulón de pelambre.
	● ⇨ □ ▢ ▽	9		7					Lavado del cuero.
	● ⇨ □ ▢ ▽	10		10					Vaciado del agua y el cuero de fulón.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	4	8		90				Transporte del cuero desde el fulón de pelambre hasta la máquina descarnadora.
	● ⇨ □ ▢ ▽	11		35					Corte de los filos del cuero.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	1					60		Preparación de la máquina de descarnado y mantenimiento.
	● ⇨ □ ▢ ▽	12		150					Proceso de Descarnado.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	5	7		30				Transporte del cuero desde la descarnadora hasta la máquina divididora.
	○ ⇨ □ ▢ ▽	2					60		Preparación de la máquina de dividido.

Tabla 52-4 (Continua). Diagrama de proceso

	13		210				Dividido del cuero.
	6	18		20			Transporte del cuero desde la máquina divisora hasta el fulón de curtido.
	3						Almacén de químicos para el curtido.
	7	18		10			Transporte de los productos químicos desde el almacenamiento hasta la balanza.
	14		10				Pesado de los productos químicos.
	8	21		7			Transporte de los productos químicos desde la balanza hasta el fulón de curtido.
	15		1440				Proceso de curtido.
	16		30				Lavado del cuero después del curtido.
	17		20				Vaciado del cuero y del agua.
	9	15		9			Transporte del cuero desde el fulón de curtido hasta la máquina de desvenado.
	3				20		Preparación de la máquina de desvenado.
	18		180				Desvenado del cuero.
	10	29		10			Transporte del cuero desde la máquina de desvenado hasta la máquina rebajadora.
	4				60		Preparación de la máquina de rebajado.
	19		180				Proceso de rebajado.
	1				20		Inspección del espesor de 1.8 mm.
	11	47		20			Transporte del cuero desde la máquina rebajadora hasta el fulón de teñido.
	4						Almacenaje de productos químicos para el teñido.
	12	10		5			Transporte de los productos químicos desde el almacenamiento hasta la balanza.
	20		8				Pesado de los productos químicos.
	13	25		15			Transporte de productos químicos desde la balanza hasta el fulón de teñido.
	21		480				Proceso de teñido .
	22		30				Vaciado del cuero y del agua.
	23		45				Perchado del cuero.
	14	18		20			Transporte del cuero teñido desde el fulón de teñido hasta la máquina desvenadora.
	5				20		Preparación de la máquina de desvenado.
	24		180				Proceso de desvenado.
	15	2		20			Transporte del cuero desde la máquina de desvenado hasta la máquina de secado al vacío.
	6					90.00	Preparación de la máquina de secado al vacío.

Tabla 52-4 (Continua). Diagrama de proceso

	25		150					Proceso de secado al vacío.
	16	27		60				Transporte del cuero desde la máquina de secado al vacío hasta el secado al ambiente.
	26		240					Secado en el ambiente.
	17	28		45				Transporte del cuero desde el área del secado al ambiente hasta la máquina de ablandado.
	7					15		Preparación de la máquina de ablandado.
	27		120					Proceso de ablandado.
	28		45					Corte de los filos del cuero semielaborado.
	18	10		22				Transporte del cuero desde la máquina de ablandado hasta la máquina de prensado.
	8					20		Preparación de máquina de prensar.
	29		90					Proceso de prensado
	19	25		40				Transporte del cuero desde la máquina de prensado hasta la máquina de lijado o pulido.
	9					60		Preparación de la maquina de lijar.
	30		270					Proceso de lijado o pulido.
	20	4		15				Transporte del cuero desde la lijadora hasta la máquina limpiadora.
	31		30					Proceso de limpiado.
	21	17		30				Transporte del cuero desde la máquina limpiadora hasta la área de pigmentado.
	5							Almacenamiento de pintura.
	32		25					Preparación de pintura.
	22	5		2				Transporte de pintura desde el almacenamiento hasta el área de pintado.
	33		750					Proceso de pigmentado.
	23	8		30				Transporte desde el área de pintado hasta el area de secado.
	34		60					Secado.
	24	32		32				Transporte del cuero desde el área de secado hasta el area de prensado.
	10					60.00		Preparación de máquina.
	35		120					Proceso de prensado (planchado).
	25	30		24				Transporte desde el área de prensado hasta el área de Clasificación.
	36		45					Clasificado del cuero de (Primera, Segunda y Tercera).
	26	1.5		20				Transporte desde el área de clasificado hasta el area medición.

Tabla 52-4 (Continua). Diagrama de proceso

					37		30						Proceso de medición.
					27	3		20					Transporte desde el área de medición hasta la mesa de empaquetado.
					38		25						Empaquetado del cuero (10 Bandas).
					39		45						Embalaje del cuero.
					28	22		25					Transporte desde el área de embalaje hasta el área de producto terminado.
					6								Almacenamiento de producto terminado.
Total					494,50		7333,00	701,00	20,00	465,00	0,00		
Total en minutos					8519,00								
Total en días					17,74791667								

Fuente: Autores

Tabla 53-4. Resumen, actividades del proceso actual de elaboración

RESUMEN			Tiempo (min)
Operaciones		40	7333
Transportes		28	701
Demoras		9	465
Inspecciones		1	20
Almacenes		6	0
Tiempo total			8519 minutos (18 días)

Fuente: Autor

El flujo de las actividades del proceso en el interior de la planta se mantiene, pero debido a la implementación de la herramienta 5'S se redujo los tiempos de transporte. Por tal motivo el diagrama de recorrido es el mismo de la situación inicial como se puede observar en la siguiente figura.

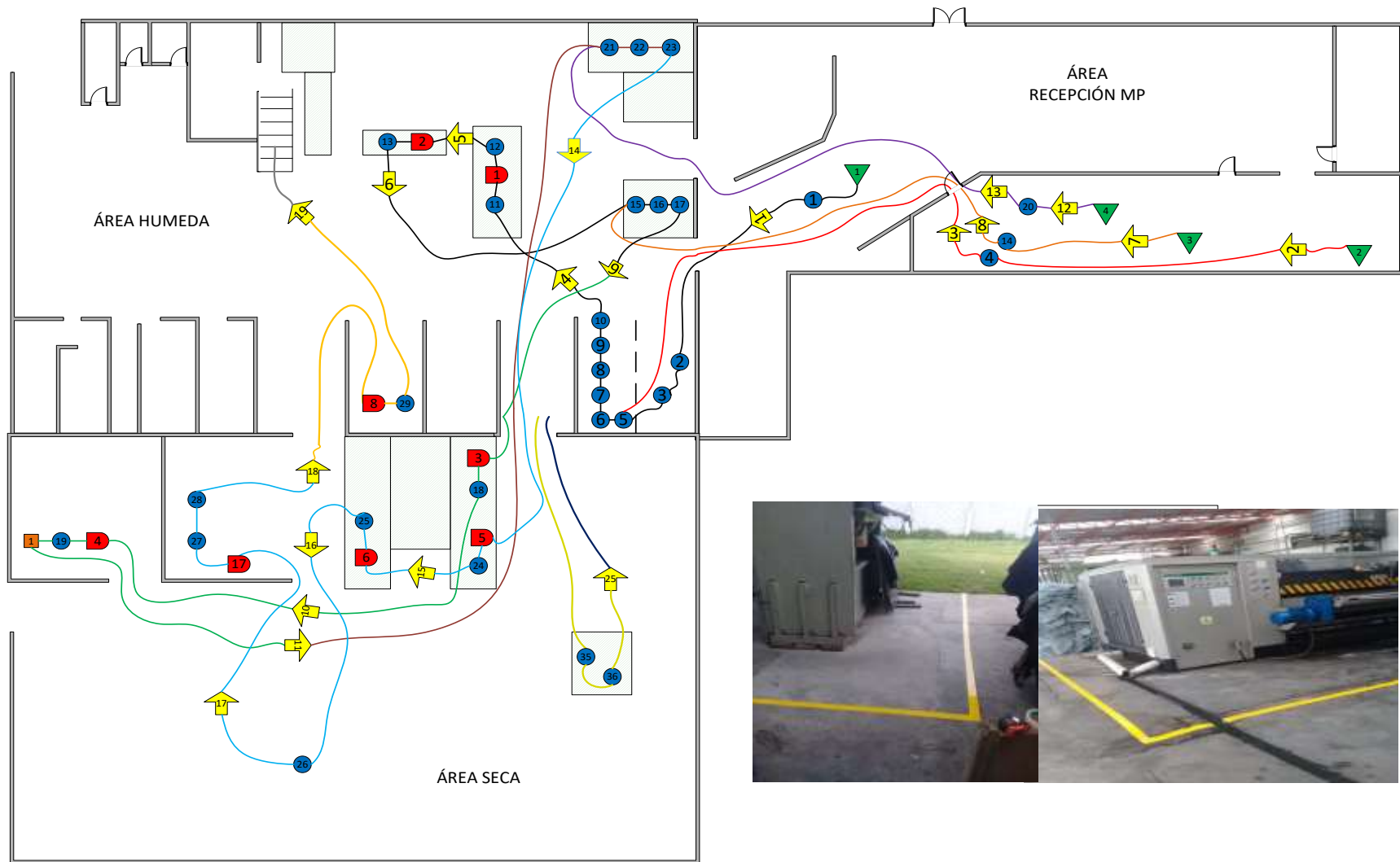


Figura 14-4. Diagrama de recorrido
Fuente: Autores

4.6 VSM

De igual manera como en el análisis de situación inicial se ha dividido el proceso en cuatro componentes: recepción de materia prima, zona húmeda, zona seca y área de productos terminados. En el interior de estas áreas se realiza una serie de actividades que agregan valor al producto y son aquellas que permiten la transformación de la materia prima en producto terminado, también en las áreas se realizan actividades que no agregan valor y corresponden a los transportes del material y a los paros de la máquina a causa de averías por falta de mantenimiento. Con la implementación de las herramientas lean manufacturing se eliminó estos desperdicios el resultado obtenido se detalla a continuación:

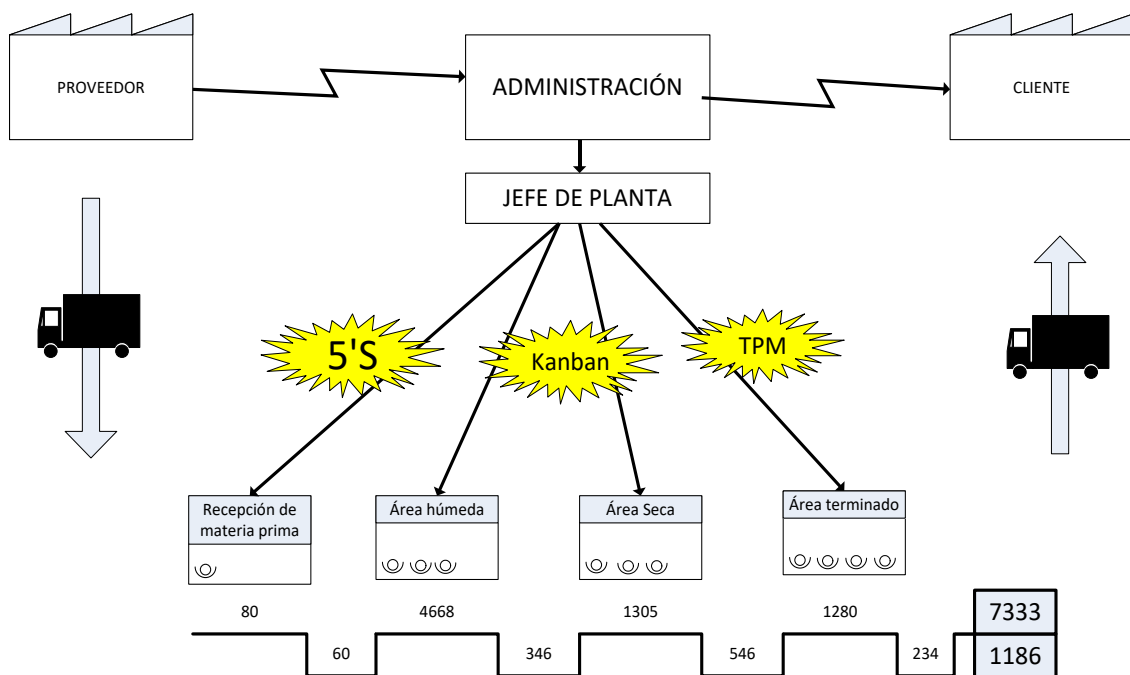


Figura 15-4. VSM mejorado

Fuente: Autores

Lead time = Tiempo de valor añadido + tiempo de valor no añadido

$$Lead\ time = (7333 + 1186)\ minutos = 8519\ minutos$$

A fin de estudiar el proceso a detalle se ha realizado un VSM donde se muestra cada operación que se realiza en la planta de producción.

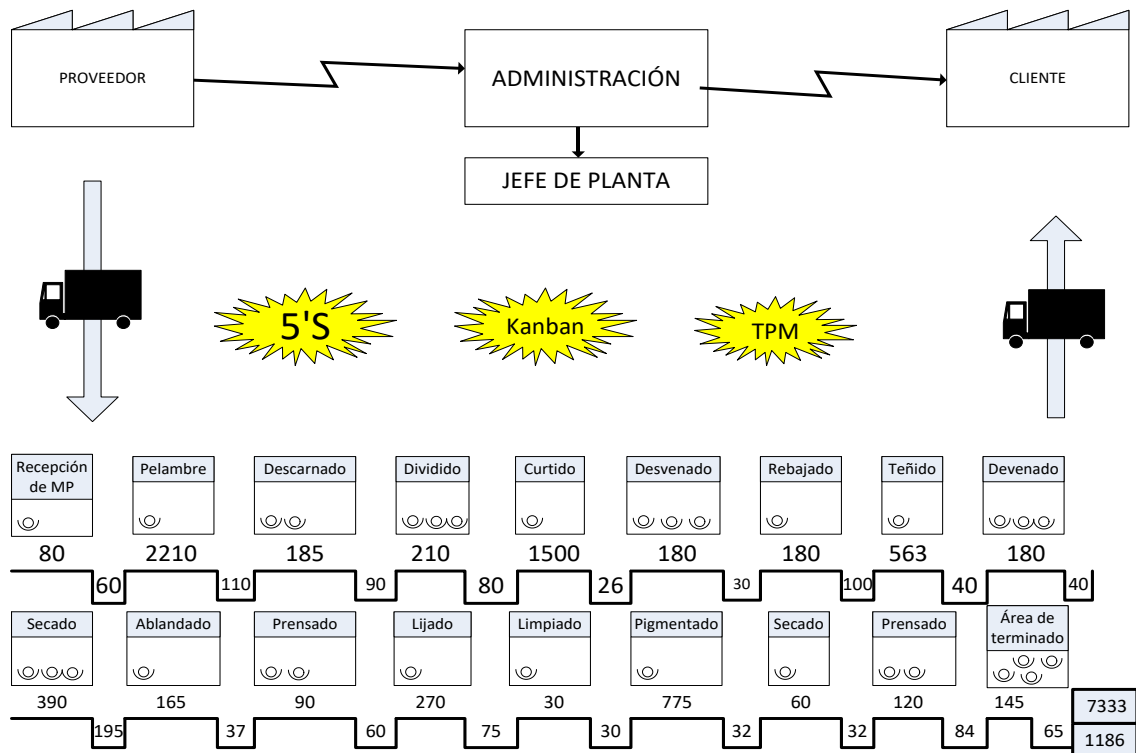


Figura 16-4. VSM mejorado (proceso completo)

Fuente: Autores

$$\text{Lead time} = \text{Tiempo de valor añadido} + \text{tiempo de valor no añadido}$$

$$\text{Lead time} = (7333 + 1186) \text{ minutos} = 8519 \text{ minutos} = 18 \text{ días}$$

Mediante la implementación de las 5'S, TPM (Mantenimiento) y el desarrollo de un sistema de control de la producción con tarjetas Kanban se obtiene un lead time de 8519 minutos.

4.6.1 Índice del AVA

Mediante el cálculo del AVA se evalúa la eficiencia del sistema productivo mediante los siguientes criterios de evaluación:

- Si el AVA $\geq 75\%$ el sistema es eficiente.
- Si el AVA $< 75\%$ el sistema es deficiente.

Se calcula con la siguiente ecuación:

$$AVA = \frac{\text{Tiempo de valor añadido}}{\text{Tiempo total}} \times 100$$

$$AVA = \frac{7333}{8519} \times 100$$

$$AVA = 86 \%$$

Para la situación final del procesamiento del cuero se obtiene una AVA del 86% por lo que el sistema es eficiente.

4.7 Análisis de costos mejorado

- **Mano de obra directa (MOD)**

Tabla 54-4. Costo de mano de obra directa

Área	Operarios	Tiempo (horas)	Costo por hora (dólares)	Costo total (dólares)
Recepción de materia prima	1	2.33	2,50	5.83
Área húmeda	3	83.57	7,50	626.78
Área seca	3	30.85	7,50	231.38
Área de producto terminado	4	25.23	10,00	252.30
TOTAL	11	141.98		1116.28

Fuente: Autores

- **Materiales directos**

Tabla 55-4. Materiales directos (Situación Mejorada)

Información	Costo unitario	Costo total
Pieles	25,00	3750,00
Pelambre	4,18	627,00
Curtido	7,87	1180,50
Teñido	8,89	1333,50
Reteñido	4,50	675,00
Acabados NOBUCK	1,30	195,00
TOTAL		7761,00

Fuente: Autores

- **Costo total**

Tabla 56-4. Costo total (Situación Mejorada)

Costo directo	Costo total (dólares)
MOD	1116,28
Materiales	7761,00
Total	8877.28

Fuente: Autores

El costo de producción de 150 pieles es de 8877.28 dólares.

4.8 Análisis de la productividad

4.8.1 Tiempo

La productividad se calcula con la siguiente ecuación.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Tiempo}}$$

Para el análisis se considera el procesamiento de 150 pieles que tarda 18 días.

$$\text{Productividad} = \frac{150 \text{ pieles}}{18 \text{ días}}$$

$$\text{Productividad} = 8.33 \text{ pieles/día}$$

Se evidencia una productividad de 8.33 pieles/día.

4.8.2 Costos

La productividad en términos de costos se calcula con la siguiente ecuación.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Costos}}{\text{Producción}}$$

$$\text{Productividad} = \frac{8877.28 \text{ dólares}}{150 \text{ pieles}}$$

$$\text{Productividad} = 59.18 \text{ dólares/piel}$$

4.9 Evaluación de Resultados

Para la evaluación de resultados se realiza una comparación de los tiempos obtenidos en el VSM inicial vs el VSM mejorado.

Tabla 57-4. Comparación de resultados

Tiempo	Situación Inicial	Mejora	Diferencia
Lead time	12 477 minutos (26 días)	8519 minutos (18 días)	Se redujo 3958 minutos (8 días)
Tiempo de Valor añadido	7333 minutos	7333 minutos	El tiempo se mantiene.
Tiempo de Valor no añadido	5144 minutos	1186 minutos	Se redujo 3958 minutos (8 días)
AVA (%)	58%	86%	El sistema es eficiente.
Productividad (tiempo)	5.77 pieles/día	8.33 pieles/día	Se eleva la productividad.
Productividad (costos)	62.51 dólares/piel	59.18 dólares/piel	Se reduce el costo 3.33 dólares/piel

Fuente: Autores

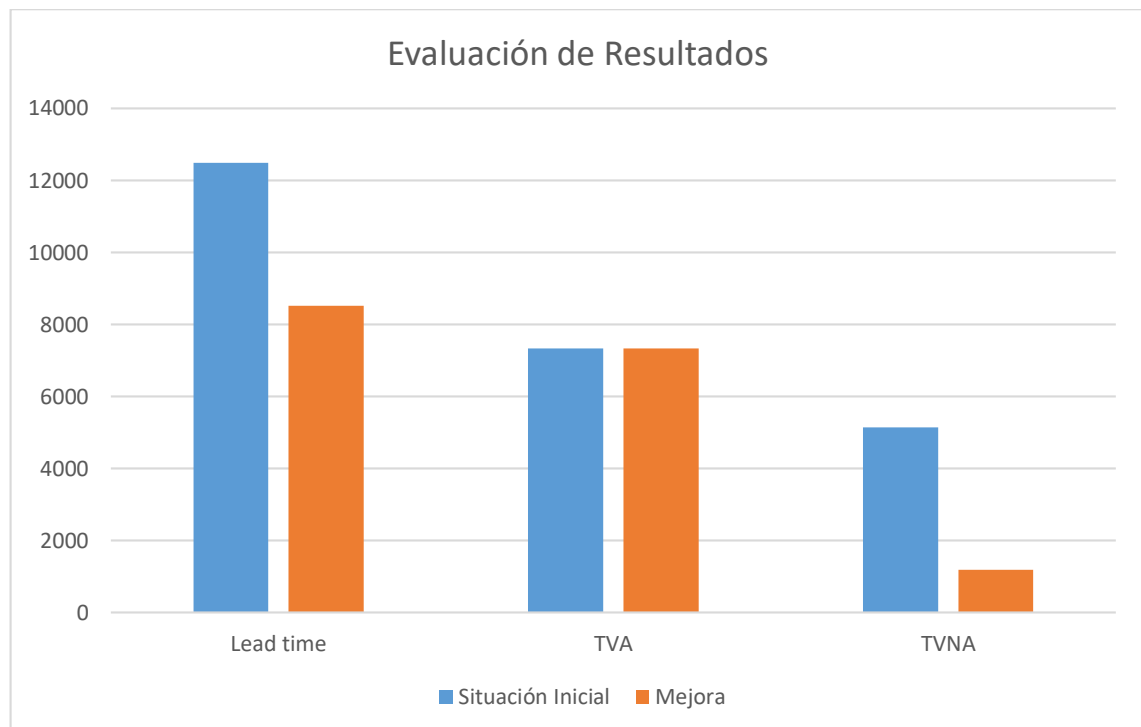


Gráfico 2-4. Resultados (tiempo)

Fuente: Autores

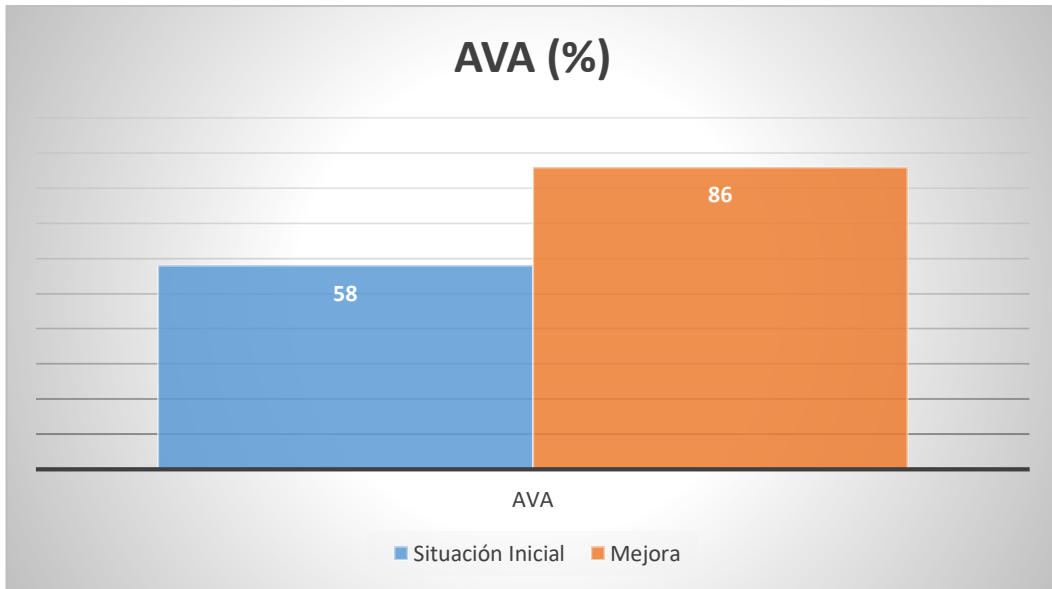


Gráfico 3-4. Resultados (AVA)
Fuente: Autores

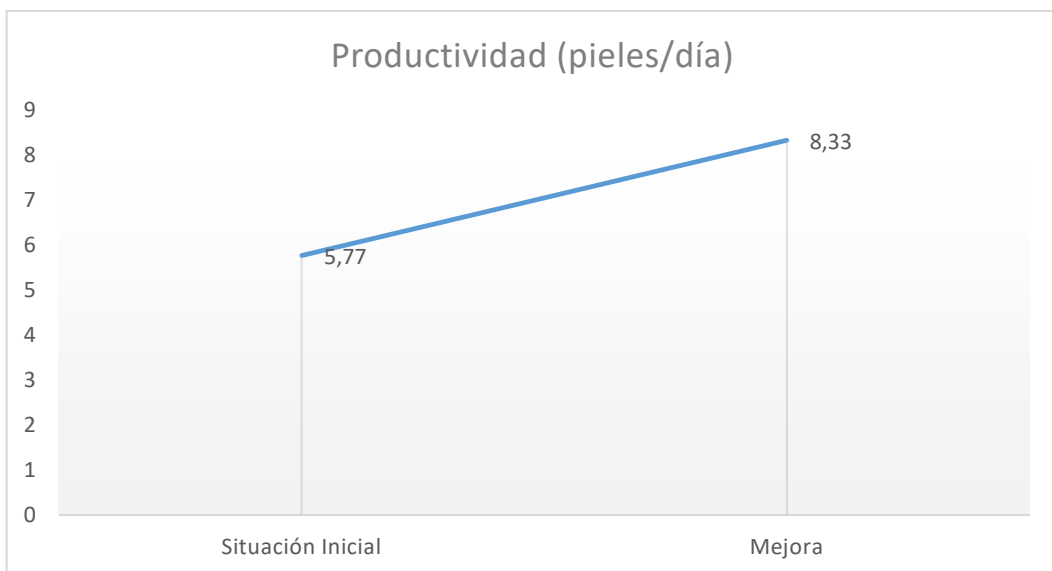


Gráfico 4-4. Resultados (productividad-pieles/día)
Fuente: Autores

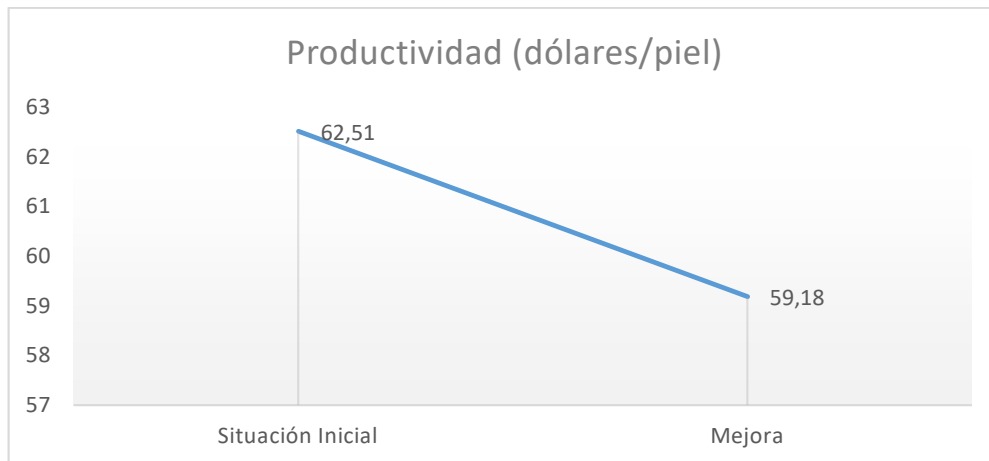


Gráfico 5-4. Resultados (Productividad-costos)

Fuente: Autores

Como se puede observar mediante la implementación de las 5'S, TPM (Mantenimiento) y el desarrollo de un sistema de control de la producción con tarjetas Kanban se reduce el tiempo de valor no añadido del proceso de producción por ende se alcanza una reducción de 3958 minutos (8 días) en el lead time. El tiempo de valor añadido se mantiene debido principalmente que corresponden a operaciones en maquinaria por lo que el tiempo es estándar.

4.9.1 Comparación evaluación 5'S

A continuación se evalúa la mejora alcanzada en el orden y limpieza con la implementación de la herramienta 5'S en el Área Seca.

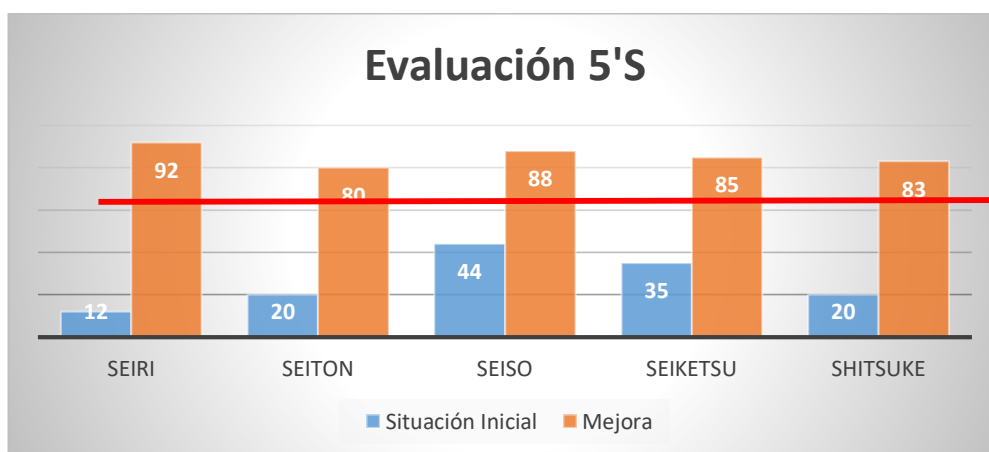


Gráfico 6-4. Resultados (5'S)

Fuente: Autores

Como se puede observar los porcentajes de cumplimiento son mayores al 80% por lo cual se considera que la situación actual en término de orden y limpieza de la planta es SATISFACTORIA.

CONCLUSIONES

Se analizó la situación actual del proceso productivo mediante la aplicación del VSM inicial, y se identificó movimientos y transportes innecesarios a causa de la falta de orden y limpieza en los puestos de trabajo y la inexistencia de un sistema de control de la producción. Además se determinó que existe falta de mantenimiento en la maquinaria. Con lo expuesto se obtuvo un lead time igual a 12 477 min (26 días).

Se evaluó el nivel 5'S actual de la empresa, los porcentajes de cumplimiento fueron: Seiri (12%), Seiton (20%), Seiso (44%), Seiketsu (35%) y Shitsuke (20%). En promedio el porcentaje de cumplimiento es de 26,2 % lo cual es deficiente y corrobora que efectivamente en la planta de producción existe desorden y la limpieza es inadecuada.

Se elaboró un VSM mejorado para reducir el tiempo de valor no agregado ocasionado por los transportes innecesarios y las *paradas* de las máquinas debido a la falta de mantenimiento, lo cual se consigue mediante la aplicación de las herramientas lean manufacturing: 5'S, Kanban y TPM (Plan de mantenimiento). Con lo cual se obtuvo un lead time de 8519 minutos (18 días).

Se diseñó un sistema de control de la producción basado en tarjetas Kanban, se elaboró 2 tarjetas de movimiento (celeste para la bodega del área húmeda y verde para la bodega del área seca) y 3 tarjetas de producción (amarilla para el área húmeda, naranja para el área seca y azul para el área de producto terminado). Las tarjetas se colocan en una pizarra KANBAN que le permite al jefe de producción realizar actividades de planificación y control del proceso donde se verifica que orden de producción hay que *hacer*, cual se está *haciendo* y cual está *hecha*

Con la implementación se redujo 3958 minutos (8 días) el lead time y en cuanto a las 5'S se obtuvo porcentajes de cumplimiento mayores al 80% por lo cual se considera que la situación actual en término de orden y limpieza de la planta es SATISFACTORIA. En cuanto a la productividad se elevó la producción de 5.77 pieles/día a 8.33 pieles/día y en términos de costos se redujo de 62.51 dólares/piel a 59.18 dólares/piel.

RECOMENDACIONES

Analizar una vez al año mediante la aplicación del VSM la situación actual del proceso de producción con el fin de determinar desperdicios lean futuros.

Aplicar auditorías periódicas para garantizar el cumplimiento de la herramienta 5'S implementada. Se recomienda que las auditorías las realice una persona que cuente con los requisitos de idoneidad, conocimiento y experiencia en la aplicación de herramientas lean manufacturing.

Empleando la filosofía de mejora continua y en base a nuevos desperdicios lean identificados emplear las herramientas lean manufacturing correspondientes.

Implementar un sistema de motivación laboral que incentive al trabajador a cumplir con las 5'S. Además, en la planificación estratégica de la empresa se puede mencionar como un objetivo manejar procesos limpios mediante la implementación 5'S y demás herramientas de lean manufacturing.

BIBLIOGRAFÍA

- AIN.** *5'S Orden y Limpieza.* Navarra : CIA y Compañía, diseñadores, 2000. pp. 54-57.
- CANGUI, W.** *Estudio de tiempos y movimientos para estandarizar el proceso productivo en el área de laminas prensadas de la empresa induce del ecuador .* Latacunga: Ecoe Ediciones, 2016, pp. 114-116
- CASTREJÓN, A.** *Implementación de herramientas de lean manufacturing en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico.* México : Edicor, 2016, pp.236-237.
- CASTRO, M.** *Propuesta de Metodología de Integración Lean Manufacturing. Implementación en Empresa de Manufactura".* Monterrey : Ecoe Ediciones, 2012, pp.119-120.
- CONCHA, G.** *Mejoramiento de la productividad en la empresa induacero cia. Ltda. En base al desarrollo e implementación de la metodología 5s y vsm, herramientas del lean manufacturing.* Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013, pp. 12-13.
- GONZÁLEZ, F.** *Manufactura esbelta (lean manufacturing). Principales herramientas.* México : Edition, 2007, pp. 83-85.
- HERNÁNDEZ, M.** *Lean manufacturing.* Madrid : Grupo Editorial Parra, 2013, pp. 356-359.
- MIRANDA, J.** *Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación financiera-económica-social-ambiental.* México : MMEditores, 2015, pp. 322-334.
- MONTERO,A.** *Propuesta de un sistema de producción para la empresa OMEGA de la ciudad de Riobamba en base a las herramientas de lean manufacturing.* Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018, pp. 9-13.
- MORALES, C.** *Formulación y Evaluación de Proyectos.* Quito : CMM, 2016, pp. 34-39.
- NIEBEL, B.** *Ingeniería Industrial.* México D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2009, pp. 22-69
- RODRÍGUEZ, G.** *Optimización de Métodos, Tiempos de Trabajo y Análisis Económico en el Área de Corte de Empresa Bopp del Ecuador S.A. División Película Quito-Ecuador.* Quito: Escuela Politecnica Nacional, 2018, pp. 37-39

ANEXOS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA
EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17 / 10 / 2019

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Oscar Bryan Lema Remache Tania Fernanda Apupalo Yanchapanta
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Mecánica
Carrera: Ingeniería Industrial
Título a optar: Ingeniera Industrial
f. Documentalista responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo