



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“MEJORAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA EN LA
EMPRESA "CALZADO VANESS", IMPLEMENTANDO
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING.”**

JÁCOME CHÁVEZ JUAN CARLOS

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Riobamba – Ecuador

2018

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Fecha de entrega: 2018-04-02

Yo recomiendo que el trabajo de titulación preparado por:

JÁCOME CHÁVEZ JUAN CARLOS

Titulado:

**“MEJORAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA EN LA EMPRESA
"CALZADO VANESS", IMPLEMENTANDO HERRAMIENTAS LEAN
MANUFACTURING.”**

Sea aceptada como total complementación de los requerimientos para el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO FACULTAD DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano
DIRECTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. Víctor Marcelino Fuertes Alarcón
MIEMBRO TRABAJO DE TITULACIÓN

ESPOCH

Facultad de Mecánica

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: JÁCOME CHÁVEZ JUAN CARLOS

TÍTULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN: “MEJORAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA EN LA EMPRESA "CALZADO VANESS", IMPLEMENTANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING.”

Fecha de Examinación: 2018-12-14

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

| COMITÉ DE EXAMINACIÓN | APRUEBA | NO APRUEBA | FIRMA |
|---|----------------|-----------------------|--------------|
| Ing. Marco Homero Almendariz Puente PRESIDENTE TRIB. DEFENSA | | | |
| Ing. Ángel Geovanny Guamán Lozano DIRECTOR | | | |
| Ing. Víctor Marcelino Fuertes Alarcón MIEMBRO | | | |

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES:

El presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Marco Homero Almendariz Puente
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, JÁCOME CHÁVEZ JUAN CARLOS, egresado de la Carrera de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la facultad de Mecánica de la ESPOCH, autor del proyecto de titulación denominado “MEJORAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA EN LA EMPRESA "CALZADO VANESS", IMPLEMENTANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING”, me responsabilizo en su totalidad del contenido en su parte intelectual y técnica y me someto a cualquier disposición en caso de no cumplir con este precepto.

Juan Carlos Jácome Chávez

050326795-7

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, JÁCOME CHÁVEZ JUAN CARLOS, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Juan Carlos Jácome Chávez

050326795-7

DEDICATORIA

A DIOS, por todos sus designios que han ido forjando mí vida día a día, a mis PADRES Carmita y Carlos, por su ejemplo, infinito amor e invaluable apoyo, a mi ESPOSA Adriana Alejandra, por caminar de la mano a mi lado y ser ese ángel que Dios me regalo para disfrutar el resto de mi vida, a mis HERMANOS Cristina, Amada y Diego, por ser ese lazo espectacular en mi hermosa familia y a mis AMIGOS, por ser esa chispa siempre latente que perdura a lo largo del tiempo y las circunstancias.

Juan Carlos Jácome Chávez

AGRADECIMIENTO

Este trabajo de titulación tiene un sentido agradecimiento a mi familia por ser el pilar fundamental en mi vida y por siempre brindarme un apoyo incansable durante este periodo de estudio.

A la empresa Calzado Vaness por abrirme las puertas para realizar este proyecto y por compartir enseñanzas que sin duda serán aplicadas a lo largo de mi vida profesional.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial por acogerme, formarme y permitirme culminar mis estudios.

Y un especial agradecimiento a los docentes Ing. Ángel Guamán Lozano e Ing. Marcelino Fuertes Alarcón por compartirme sus amplios conocimientos y experiencias que fueron indispensables para dar forma y sacar adelante este proyecto ya que con su valiosa tutoría y asesoría supieron incentivar me para culminar con éxito mi meta.

Juan Carlos Jácome Chávez

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO I | 1 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Antecedentes | 1 |
| 1.2. Planteamiento del problema..... | 1 |
| 1.3. Justificación..... | 2 |
| 1.3.1 Justificación teórica..... | 2 |
| 1.3.2 Justificación metodológica..... | 2 |
| 1.3.3 Justificación práctica..... | 2 |
| 1.4. Objetivos | 2 |
| 1.4.1 Objetivo general | 2 |
| 1.4.2. Objetivos específicos..... | 2 |
| CAPÍTULO II | 4 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 2.1 Lean manufacturing..... | 4 |
| 2.1.1 Objetivo de lean manufacturing | 5 |
| 2.1.2 Principios del lean manufacturing..... | 6 |
| 2.2 Herramientas de lean manufacturing..... | 6 |
| 2.2.1 VSM | 6 |
| 2.2.2 Etapas del VSM..... | 6 |
| 2.2.3 VSM inicial | 9 |
| 2.2.4 VSM futuro | 9 |
| 2.3 5S..... | 10 |
| 2.3.1 Seiri - Eliminar | 10 |
| 2.3.1.1 Tarjetas rojas | 11 |

| | | |
|---------|---|-----------|
| 2.3.2 | Seiton - Ordenar | 11 |
| 2.3.3 | Seiso - Limpieza..... | 12 |
| 2.3.4 | Seiketsu - Estandarizar | 12 |
| 2.3.5 | Shitsuke - Disciplina | 12 |
| 2.4. | Kanban | 13 |
| 2.4.1 | Reglas de kanban..... | 14 |
| 2.4.2 | Las tarjetas Kanban | 15 |
| 2.4.3 | Tipos de Kanban..... | 16 |
| 2.4.3.1 | Kanban de retiro..... | 16 |
| 2.4.3.2 | Kanban de producción..... | 16 |
| 2.4.4 | Mejora continua..... | 17 |
| 2.4.5 | Participación de los trabajadores | 17 |
| 2.5 | Just in time | 17 |
| 2.5.1 | Elementos del JIT..... | 17 |
| 2.5.2 | Métodos de producción y disposición de planta | 18 |
| 2.5.3 7 | Pilares de just in time | 18 |
| 2.5.4 | Control total de la calidad | 19 |
| 2.5.5 | Herramientas de la calidad total | 19 |
| 2.5.6 | Sistema de proveedores | 20 |
| 2.5.7 | Sistemas de control de inventarios | 20 |
| | CAPÍTULO III | 21 |
| 3. | ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 21 |
| 3.1 | Reseña histórica..... | 21 |
| 3.2 | Descripción general de la empresa..... | 21 |
| 3.2.1 | Base legal | 21 |
| 3.2.2 | Localización | 22 |
| 3.2.3 | Misión | 22 |
| 3.2.4 | Visión | 22 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.2.5 | Valores organizacionales..... | 23 |
| 3.2.6 | Organigrama estructural..... | 24 |
| 3.2.7 | Organigrama funcional..... | 25 |
| 3.2.8 | Proveedores..... | 26 |
| 3.2.9 | Descripción de la planta..... | 26 |
| 3.3 | Análisis de los procesos en el área de producción..... | 29 |
| 3.3.1 | Oferta de productos..... | 29 |
| 3.3.2 | Capacidad de producción..... | 29 |
| 3.4 | Descripción de los procesos productivos..... | 29 |
| 3.5 | Maquinaria a utilizar en el proceso productivo..... | 31 |
| 3.5.1 | Maquina de costura IVOM AQ 20LI..... | 31 |
| 3.5.2 | Maquina IVOM AQ 1DI..... | 32 |
| 3.5.3 | Horno Activador..... | 33 |
| 3.5.4 | Troqueladora..... | 34 |
| 3.5.5 | Prensa al vacío..... | 35 |
| 3.5.6 | Destalladora..... | 36 |
| 3.5.6 | Ribeteadora..... | 36 |
| 3.5.7 | Listado general de maquinas..... | 37 |
| 3.6 | VSM inicial..... | 37 |
| 3.6.1 | Recolección de información y datos para VSM..... | 39 |
| 3.6.2 | Diagrama de flujo..... | 39 |
| 3.6.3 | Diagrama de proceso general actual..... | 40 |
| 3.6.4 | Diagrama de recorrido actual..... | 41 |
| 3.6.5 | Mediciones iniciales..... | 42 |
| 3.6.6 | Identificación de desperdicios..... | 43 |
| 3.6.7 | Mapeo de la cadena de valor inicial (VSM)..... | 43 |
| 3.6.8 | Identificación de anomalías y selección de herramientas lean manufacturing..... | 45 |
| 3.7 | Diagrama de Ishikawa..... | 49 |

| | | |
|--------------------------|--|-----------|
| 3.7.1 | Instalaciones | 51 |
| 3.8 | Evaluación inicial de 5 S | 53 |
| CAPÍTULO IV | | 65 |
| 4. | IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING..... | 65 |
| 4.1 | Implementación de la técnica 5S..... | 65 |
| 4.1.1 | Estructura organizacional y funcional de 5S..... | 65 |
| 4.1.2 | Seiri – seleccionar | 68 |
| 4.1.3 | Seiton – ordenar | 74 |
| 4.1.4 | Seiso - limpiar | 79 |
| 4.1.5 | Seiketsu – estandarizar | 82 |
| 4.1.6 | Seiketsuke – autodisciplina | 84 |
| 4.2 | Redistribución de la planta | 86 |
| 4.2.1 | Layout planta de producción propuesto | 87 |
| 4.2.2 | Diagrama de procesos propuesto..... | 88 |
| 4.2.3 | Diagrama de recorrido propuesto | 89 |
| 4.2.4 | Resumen de proceso actual vs proceso propuesto..... | 90 |
| 4.3. | Mantenimiento de las instalaciones..... | 90 |
| 4.3.1 | Red de aire comprimido | 90 |
| 4.3.1.1 | Diseño de la red de aire comprimido..... | 90 |
| 4.3.1.2 | Cálculo de la red de aire comprimido | 92 |
| 4.3.1.3 | Implementación | 95 |
| 4.3.1.4 | Evaluación..... | 96 |
| 4.3.2 | Luminaria | 96 |
| 4.3.3 | Ventilación | 97 |
| 4.3.4 | Método | 97 |
| 4.4 | Kanban | 98 |
| 4.4.1 | Identificación de procesos susceptibles a aplicación de tarjetas kanban..... | 98 |
| 4.4.2 | Creación de tarjeta kanban de producción | 99 |

| | | |
|------------------------------|---|-----|
| 4.4.3 | Determinación del número de tarjetas kanban | 99 |
| 4.4.4 | Aplicación de las tarjetas kanban | 101 |
| 4.4.5 | Evaluación de la aplicación de las tarjetas kanban..... | 102 |
| 4.5 | Justo a tiempo..... | 102 |
| 4.5.1 | Exponer los problemas fundamentales..... | 102 |
| 4.5.2 | Encontrar métodos simples de mejora..... | 103 |
| CONCLUSIONES | | 105 |
| RECOMENDACIONES | | 107 |
| BIBLIOGRAFÍA | | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1-2. Simbología del VSM | 7 |
| Tabla 2-2. Kanban de retiro..... | 16 |
| Tabla 3-2. Kanban de producción | 16 |
| Tabla 4-2. Just in time vs producción tradicional. | 18 |
| Tabla 5-3. Proveedores de acuerdo a la materia prima | 26 |
| Tabla 6-3. Máquina de costura IVOM AQ 20LI..... | 31 |
| Tabla 7-3. Máquina de costura IVOM AQ 1DI | 32 |
| Tabla 8-3. Horno Activador | 33 |
| Tabla 9-3. Troqueladora ATOM S.P.A..... | 34 |
| Tabla 10-3. Especificaciones troqueladora ATOM S.P.A | 34 |
| Tabla 11-3. Prensa SAZI..... | 35 |
| Tabla 12-3. Destalladora NIPPY | 36 |
| Tabla 13-3. Ribeteadora JONTEX..... | 36 |
| Tabla 14-3. Listado de maquinas | 37 |
| Tabla 15-3. Selección del producto a estudio..... | 38 |
| Tabla 16-3. Resumen de actividades..... | 42 |
| Tabla 17-3. Resumen global del análisis..... | 42 |
| Tabla 18-3. Tipo de desperdicio..... | 43 |
| Tabla 25-3. Evaluación inicial 5S | 63 |
| Tabla 26-4. Tarjetas rojas colocadas..... | 70 |
| Tabla 27-4. Disposición final de los elementos con tarjetas rojas | 70 |
| Tabla 29-4. Comparación de tiempos | 76 |
| Tabla 31-4. Cronograma de futuras limpiezas | 80 |
| Tabla 33-4. Nivel de implementación de la 3S | 82 |
| Tabla 36-4. Resumen de implementación 5S..... | 85 |
| Tabla 38-4. Resumen de proceso actual vs proceso propuesto | 90 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 39-4. Calculo del Caudal de aire que circulara en la red..... | 92 |
| Tabla 40-4. Calculo de la longitud supletoria | 95 |
| Tabla 41-4. Identificación de área a aplicar tarjetas kanban | 99 |
| Tabla 42-4. Kanban Vaness | 101 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1-2. Círculo de Deming | 4 |
| Figura 2-2. Estructura de lean Manufacturing | 5 |
| Figura 3-2. Modelo de tarjeta roja | 11 |
| Figura 4-2. Proceso del kanban..... | 13 |
| Figura 5-2. Tarjetas de Kanban en un proceso..... | 15 |
| Figura 6-2. Diagrama de proceso con los símbolos de las distintas actividades..... | 19 |
| Figura 7-3. Ubicación geográfica calzado VANESS..... | 22 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1-3. Organigrama estructural | 24 |
| Gráfico 2-3. Organigrama funcional | 25 |
| Gráfico 3-3. Distribución actual de la empresa..... | 27 |
| Gráfico 4-3. Modelación arquitectónica de la planta de producción..... | 28 |
| Gráfico 5-3. Botín de cuero modelo 1147..... | 38 |
| Gráfico 6-3. Diagrama de flujo de proceso productivo..... | 39 |
| Gráfico 7-3. Diagrama de procesos actual botines..... | 40 |
| Gráfico 8-3. Diagrama de recorrido actual..... | 41 |
| Gráfico 9-3. Mapa de la cadena de valor inicial..... | 44 |
| Gráfico 10-3. Transportes innecesarios..... | 45 |
| Gráfico 11-3. Transporte entre área de aparado a montaje | 45 |
| Gráfico 12-3. Inventario en espera..... | 46 |
| Gráfico 13-3. Desechos en áreas de trabajo | 47 |
| Gráfico 14-3. Relación de desperdicios con su fuente de generación..... | 48 |
| Gráfico 15-3. Relación de desperdicios con su herramienta correctora | 49 |
| Gráfico 16-3. Diagrama Ishikawa | 50 |
| Gráfico 17-3. Red de aire comprimido actual | 51 |
| Gráfico 18-3. Sistema de luminaria actual | 52 |
| Gráfico 19-3. Sistema de ventilación actual..... | 52 |
| Gráfico 20-3. Área de pegado | 53 |
| Gráfico 21-3. Evaluación inicial 5S área de corte..... | 60 |
| Gráfico 22-3. Evaluación inicial 5S área de destallado..... | 60 |
| Gráfico 23-3. Evaluación inicial 5S área de armado..... | 61 |
| Gráfico 24-3. Evaluación inicial 5S área de aparado | 61 |
| Gráfico 25-3. Evaluación inicial 5S área de pegado | 62 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 26-3. Evaluación inicial 5S área de terminados | 62 |
| Gráfico 27-3. Situación actual – Primera S..... | 63 |
| Gráfico 28-3. Situación actual – Segunda S..... | 64 |
| Gráfico 29-3. Situación actual – Tercera S | 64 |
| Gráfico 30-4. Organigrama estructural 5S | 66 |
| Gráfico 32-4. Proceso de selección..... | 68 |
| Gráfico 33-4. Tarjeta roja institucional | 69 |
| Gráfico 34-4. Selección de objetos innecesarios..... | 71 |
| Gráfico 35-4. Aplicación de la tarjeta roja institucional | 72 |
| Gráfico 36-4. Resultado de la aplicación de tarjetas rojas – mesas..... | 72 |
| Gráfico 37-4. Resultado de la aplicación de tarjetas rojas – cajones | 73 |
| Gráfico 38-4. Resultado de la aplicación de tarjetas rojas – estantería | 73 |
| Gráfico 39-4. Layout propuesto de la empresa | 75 |
| Gráfico 40-4. Aplicación de la segunda S – Mesas y estanterías..... | 77 |
| Gráfico 41-4. Aplicación de la segunda S – Maquinas | 77 |
| Gráfico 42-4. Resultado de la aplicación de la segunda S – Mesas y estanterías | 78 |
| Gráfico 43-4. Resultado de la aplicación de la segunda S - Maquinas | 78 |
| Gráfico 44-4. Aplicación de la tercera S | 81 |
| Gráfico 45-4. Resultado de la aplicación de la tercera S..... | 81 |
| Gráfico 46-4. Balance final de auditorías 5S | 86 |
| Gráfico 47-4. Layout planta de producción propuesto..... | 87 |
| Gráfico 48-4. Diagrama de procesos propuesta | 88 |
| Gráfico 49-4. Diagrama de recorrido propuesto | 89 |
| Gráfico 50-4. Red de aire comprimido propuesta | 91 |
| Gráfico 51-4. Nomograma para cálculo de diámetro de tubería | 93 |
| Gráfico 52-4. Nomograma para cálculo de longitudes supletorias | 94 |
| Gráfico 53-4. Red de aire comprimido instalada | 96 |
| Gráfico 54-4. Sistema de iluminación..... | 96 |

| | |
|---|-----|
| Gráfico 55-4. Sistema de ventilación actual..... | 97 |
| Gráfico 56-4. Estantería de secado de zapatos..... | 98 |
| Gráfico 57-4. Tarjeta kanban de producción..... | 99 |
| Gráfico 59-4. Aplicación de herramientas JIT | 104 |

LISTA DE ABREVIACIONES

| | |
|---------------|---|
| AGV | Actividades que Agregan Valor |
| AGNV | Actividades que No Agregan Valor |
| JIT | Just in Time – Justo a Tiempo |
| LAYOUT | Distribución de la Planta |
| SMED | Single Minute Exchange – Cambio Rápido de Herramienta |
| TC | Tiempo de Ciclo |
| TPM | Mantenimiento Productivo Total |
| VSM | Value Stream Mapping – Análisis de la Cadena de Valor |

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se desarrolló en la empresa Calzado Vaness con la finalidad de diseñar e implementar un programa esquemático de mejoramiento del proceso productivo en la elaboración de zapatos, para optimizar recursos e incrementar su capacidad productiva, permitiendo extender su mercado de tal manera que la empresa sea más competitiva en precio, tiempos de entrega y calidad. Para la realización de este plan se trabajó bajo la filosofía lean manufacturing, para lo cual, se procedió como punto de partida realizando un diagnóstico de la situación actual utilizando la herramienta VSM en todas las secciones que conforma el área de producción que ayudó a determinar las condiciones actuales y por ende las mejores propuestas que beneficien su proceso productivo. La aplicación de la herramienta 5S, aportó de manera significativa en la organización, normalización y estandarización de los procedimientos en cuanto al orden y limpieza de los puestos de trabajo, mejorando significativamente el área de producción. La aplicación de la herramienta tarjetas KANBAN, se utilizó para controlar el avance del trabajo de un puesto de trabajo al siguiente, mejorando la coordinación del flujo de materias primas en proceso. La aplicación de la herramienta JUST IN TIME, definió la forma en la cual debería optimizarse el sistema de producción, consiguiendo la cantidad óptima de materiales para producir la cantidad correcta de productos en el lugar, en el momento correctos y siempre con la calidad requerida. Todo esto, dio como resultado que la empresa mejore el ambiente laboral en cuanto a orden y limpieza, optimice su proceso productivo en tiempos y distancias produciendo lo justo y necesario. Se recomienda mantener y mejorar lo alcanzado mediante la capacitación permanente al personal que ayude a potenciar sus habilidades y mejorar sus destrezas para que se vea reflejado en su desempeño diario.

PALABRAS CLAVE: <INGENIERIA Y CIENCIAS DE LA TECNOLOGIA>, <LEAN MANUFACTURING>, <VALUE STREAM MAPPING (VSM)>, <KANBAN(TARJETAS)>, <JUSTO A TIEMPO(JIT)>, <CALZADO>, <PRODUCCIÓN>, <CALIDAD>.

ABSTRACT

The present work of titration was developed in the company Calzado Vaness with the purpose of designing and implementing a schematic program of improvement of the productive process in the elaboration of shoes, to optimize resources and to increase its productive capacity, allowing to extend its market in such a way that the company is more competitive in price, delivery time and quality. For the realization of this plan we worked under the lean manufacturing philosophy, for which, we proceeded as a starting point making a diagnosis of the current situation using the VSM tool in all the sections that make up the production área that helped determine the current conditions and therefore the best proposals that benefit your productive process. The application of the 5S tool, contributed significantly in the organization, standardization and standardization of procedures regarding the order and cleanliness of the work posts, significantly improving the production área. The application of the KANBAN card tool, was used to control the progress of work from one job to the next, improving the coordination of the Flow of raw materials in process. The application of the tool JUST IN TIME, defined the way in which should optimize the production system, getting the optimal amount of materials to produce the right amount of products in the place, at the right time and always with the required quality. All this, resulted in the company improving the working environment in regarding order and cleanliness, optimize your production process in times and distances producing just and necessary. It is recommended to maintain and improve what has been achieved through permanent training to the staff that helps to enhance their skills and improve their skills so that it is reflected in their daily performance.

KEYWORDS: <TECHNOLOGY ENGINEERING AND CINEMAICS>, <LEAN MANUFACTURING>, <VALUE STREAM MAPPING (VSM)>, <KANBAN (CARDS)>, <JUST IN TIME (JIT)>, <SHOES>, <PRODUCTION>, <QUALITY>

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

En la actualidad las empresas de calzado se enfrentan a cambios ya que las exigencias son cada vez más altas debido al desarrollo continuo de nuevas tecnologías e insumos de materia prima por lo que el consumidor final exige un producto de alta calidad y a un costo mínimo, lo cual se enfocara en el proceso productivo como parte de la cadena de valor de la empresa.

Normalmente las empresas en general pretenden alcanzar un alto nivel de calidad en medio del desorden y desorganización dentro de sus fábricas, esto sucede ya que usan métodos y técnicas tradicionales, de allí que se pretende tomar como punto de partida para mejorar con la aplicación de ciertas herramientas de LEAN MANUFACTURING, que permitirán aumentar la productividad y tener ventajas competitivas, generando un impacto tanto productivo como administrativo en la empresa de calzado VANESS.

En los 27 años de vida de la empresa de calzado VANESS ha venido teniendo un mejoramiento en sus procesos productivos gracias a la experiencia que han ido adquiriendo sus propietarios ya que ha sido notable tomando en cuenta su volumen de producción, pero esta evolución que ha tenido la empresa no es constante ya que no utiliza metodologías ni técnicas que sustenten una productividad constante y con calidad.

Por esto, el tema de este proyecto es de gran importancia en la empresa en mención ya que se requiere conocer, evaluar y analizar su situación actual para a partir de ello y de acuerdo a fundamentos técnicos como son los teóricos prácticos relacionados con métodos y tiempos, ingeniería de plantas y lean manufacturing determinar las herramientas más pertinentes que generen mejoras sustanciales, incrementando su productividad, competitividad y calidad sin olvidar que el ambiente de trabajo también es de suma importancia para un óptimo desarrollo de sus operarios.

1.2. Planteamiento del problema

La empresa de calzado VANESS no cuenta con un sistema que permita el registro, control de su producción y optimización de recursos que garantice el bienestar de la empresa.

Para la determinación de la problemática en la empresa, se llevará a cabo un estudio de la situación actual que permitirá evaluar sus condiciones en las cuales está funcionando y a partir de ello

considerar el diseño pertinente que se implementará para el mejoramiento de su cadena productiva.

1.3. Justificación

1.3.1 Justificación teórica

Las actividades operativas de la empresa de calzado “VANESS” pueden verse afectadas por la falta de registro y control de su producción.

El presente trabajo se realizará basándose en el estudio e implementación de herramientas VSM, JUSTO A TIEMPO, tarjetas KANBAN, las 5S las cuales son técnicas de LEAN MANUFACTURING para optimizar la producción, estandarizar los procesos productivos y mejoramiento del ambiente de trabajo.

1.3.2 Justificación metodológica

La metodología a utilizar en el proyecto técnico será Investigación de Campo, porque se acudirá al lugar en donde se producen los hechos donde se evaluará su sistema de producción.

Para resolver el problema planteado, haremos uso de los conocimientos obtenidos a lo largo de nuestros estudios referentes a producción, logística, métodos y tiempos e ingeniería de plantas. Como herramientas metodológicas se utiliza la guía de observación, registro fotográfico, videos.

1.3.3 Justificación práctica

Con la preparación académica científica y tecnológica que posee un Ingeniero Industrial, se encuentra en la facultad de desarrollar una evaluación pertinente bajo parámetros técnicos a sistemas productivos que permitan luego el estudio y dar una gama de soluciones que sean óptimas para la empresa.

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar e implementar las herramientas de LEAN MANUFACTURING en la empresa de calzado “VANESS”, para mejorar su cadena de producción.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Identificar los procedimientos y procesos involucrados en la cadena productiva mediante la herramienta de diagnóstico VSM.
2. Tomar información, datos de la situación actual y analizarlos.

3. Determinar la mejor propuesta de trabajo.
4. Implementar las herramientas 5 S para mejorar el sistema productivo de la empresa.
5. Implementar las tarjetas KANBAN para tener un control en los almacenamientos de producto terminado y reducir los tiempos de preparación.
6. Implementar la técnica JIT para lograr que las materias primas lleguen “justo a tiempo” a sus clientes internos a medida que sean necesarios en la o las áreas que se requiera.
7. Nivelar la producción, reduciendo tiempos improductivos, con una política de mejora continua

CAPÍTULO II

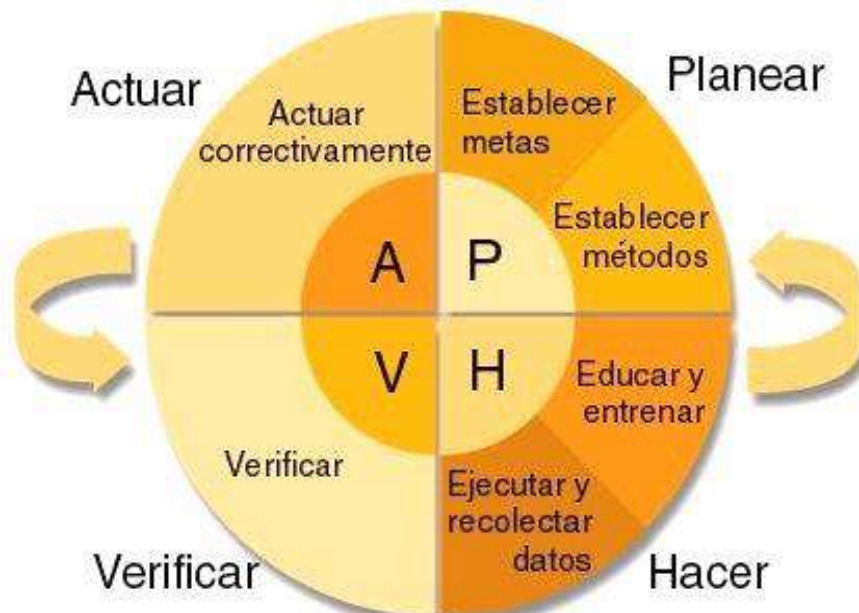
2. MARCO TEÓRICO

2.1 Lean manufacturing

Es la producción ajustada, el seguimiento de una mejora en la producción mediante la eliminación del desperdicio. También conocida como sistema de producción de Toyota, es el adición de instrumentos basados en los principios de Deming. (Rajadell, y otros, 2010)

Es la producción ajustada, en la cual existen instrumentos para mejorar la producción sin desperdicios, incluyendo procesos continuos para una mejora continua en la reducción de costos.

Figura 1-2. Círculo de Deming



Fuente: (Rajadell, y otros, 2010)

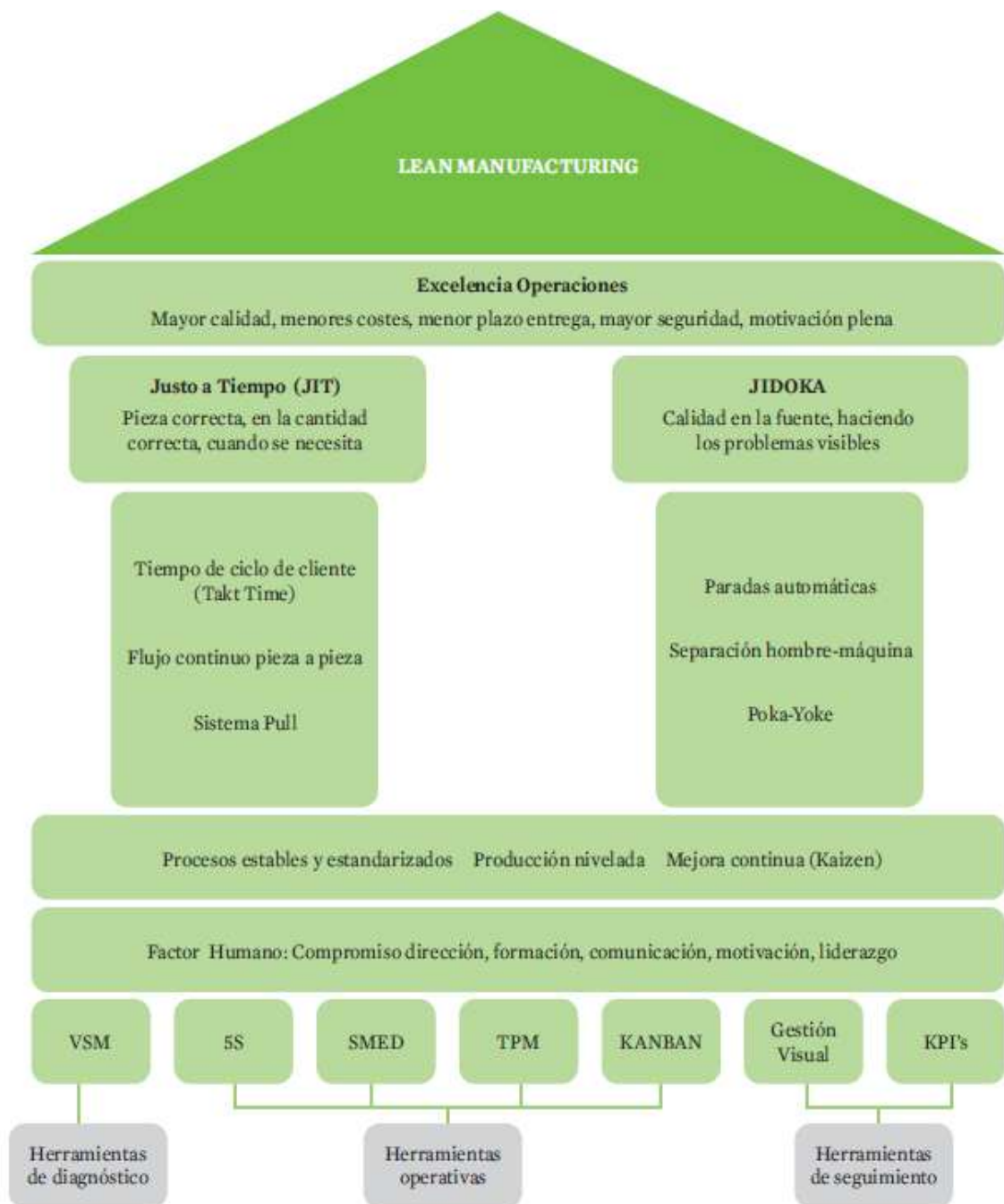
Según (Hernández, y otros, 2013) es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de progreso y optimización de un sistema de producción focalizados en identificar y separar todo tipo de desperdicios, definiéndose como aquellos métodos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Es un prototipo que persigue la eficiencia del sistema productivo. Sus fundamentos fueron desarrollados en Toyota por Taiichi Ohno entre 1950 y 1975. (Madariaga, 2014 p. 12)

2.1.1 Objetivo de lean manufacturing

El lean manufacturing tiene como objetivo crear flujo, de implementar un sistema productivo que opere en base a los pedidos de los clientes y a su nivel de demanda, sin interrupciones y al mínimo costo.

Es una mejora continua para aumentar la productividad eliminando actividades que no producen valor agregado, reducir el tiempo de producción y los costos.

Figura 2-2. Estructura de lean Manufacturing



Fuente: (Rajadell & Sánchez, 2010)

2.1.2 Principios del lean manufacturing

Se va rigiendo por medio de técnicas de producción en masa y el patrocinio de estrategias de producción basada en 5 principios. (Mejía & Somarriba, 2012).

- **Definir el valor desde la perspectiva del cliente.** O comprensión de lo que es valor para el cliente; el consumidor final es quien decide lo que es importante y le aporta valor.
- **Identificar el flujo del valor,** analiza las etapas del proceso de producción y determinar los que añaden valor y cual se debe cambiar o eliminar.
- **Optimizar el flujo,** descartar dificultades innecesarias en el proceso.
- **Extraer valor del cliente,** en la que los componentes de proyecto convendrían permitir a su cliente que se incluyan en el proceso. El producto no se comprueba hasta que los clientes no hacen el pedido.
- **Buscar permanentemente la perfección.** En la medida en que se excluyen los pasos superfluos y los flujos de trabajo se adaptan a los encargos de los clientes, se comprueban las disminuciones de costes, esfuerzo y tiempos de trabajo en todas las áreas de la empresa.

2.2 Herramientas de lean manufacturing

2.2.1 VSM

Value Stream Mapping nace por la necesidad de plantear cambios en las líneas, con el fin de aumentar la productividad, convirtiéndose en la herramienta lean manufacturing base para realizar un diagnóstico a un sistema de producción (Fernandez, 2015 pág. 40). Identificar y cualificar sobreproducción, tiempos de espera, transporte, movimientos y reproceso que no están generando valor al producto, permitiendo el análisis de las actividades de toda la cadena productiva. (Rajadell, y otros, 2010 p. 34)

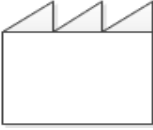






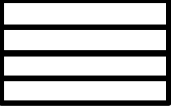

Es una herramienta de lean manufacturing que tiene como finalidad aumentar la productividad, mediante un procedimiento de producción, en todo el encadenamiento de la productividad, identificando y cualificar los tiempos de espera, reprocesos.

2.2.2 Etapas del VSM

- **Establecer familia de productos.** - Se selecciona la familia de productos a analizar, mediante una matriz de producto - proceso con el fin de conocer los productos a los cuales se le van aplicar el mapa de flujo de valor.

- **Información de requerimiento de los clientes.** - Con el propósito de conocer la demanda del cliente, la forma en que solicita un producto y los tiempos de entrega; utilizando datos históricos.
- **Secuencia del flujo del proceso de la información.** - En esta etapa del VSM, es donde se integra el trabajo realizado con las herramientas IDEF y el Diagrama JMS, para el análisis de la secuencia de flujo de proceso en el cual se determinó el flujo de información y de materiales. (Castro, y otros, 2018 pp. 847-849)

Tabla 1-2. Simbología del VSM

| SÍMBOLO | DENOMINACIÓN |
|---|---|
|  | FUENTES EXTERNAS Representa a los clientes y proveedores |
|  | FLECHA DE TRASLADO Representa el traslado de materiales primas y producto terminado. De planta a cliente o de proveedor a planta. |
|  | TRANSPORTE |
|  | TRANSPORTE MEDIANTE TREN |
|  | TRANSPORTE MEDIANTE AVIÓN |
|  | OPERACIÓN DE PROCESO |
|  | INFORMACIÓN Pronóstico, plan de producción, programación. |
|  | CASILLERO DE DATOS CON INDICADORES DEL PROCESO |
|  | FLECHA DE EMPUJE Sirve para conectar el flujo de materiales entre operaciones cuando este se lleva a cabo mediante un sistema push. |

| | |
|---|---|
|  | <p align="center">FLECHA DE ARRASTRE</p> <p>Sirve para el flujo de materiales entre operaciones cuando este se lleva a cabo mediante un sistema pull.</p> |
|  | <p align="center">CONECTAR EL FLUJO DE MATERIALES ENTRE OPERACIONES</p> <p>Se utiliza cuando este se lleva a cabo mediante una secuencia: primeras en entrar y primeras en</p> |
|  | <p align="center">INVENTARIO</p> <p>De materia prima, producto en proceso, producto terminado.</p> |
|  | <p align="center">LÍNEA DE TIEMPO</p> <p>Muestra los tiempos de ciclo de actividades que agregan valor, y los tiempos de las actividades</p> |
|  | <p align="center">NIVELACIÓN DE LA CARGA</p> <p>Herramienta que se emplea para interceptar lotes de kanban y nivelar el volumen de la producción.</p> |
|  | <p align="center">KANBAN DE TRANSPORTE</p> |
|  | <p align="center">KANBAN DE PRODUCCIÓN</p> |
|  | <p align="center">RELÁMPAGO KAIZEN</p> <p>Representa los puntos donde deben realizar eventos de mejora enfocada en interpretar la herramienta de Lean Manufacturing expresada.</p> |
|  | <p align="center">INFORMACIÓN</p> <p align="center">Transmitida de forma electrónica</p> |
|  | <p align="center">INFORMACIÓN</p> <p align="center">Transmitida de forma manual</p> |

Fuente: (Ruiz, 2007)

2.2.3 VSM inicial

En el VSM del estado habitual refleja los procesos de producción como están en la actualidad, es decir como la empresa ha venido trabajando últimamente. Se puntualiza cada proceso desde el sitio de vista del flujo de valor, se almacena la información para obtener las actividades que aumentan valor al producto y cuáles no.

En el estado inicial se refleja los procesos dentro de la producción, recoger lo más que se pueda en información que sea útil para añadir actividades que den un valor al producto.

Para cada proceso se debe recoger:

- Tiempo de ciclo (CT)
- Tiempo de valor agregado (VA)
- Número de personas
- Tiempo disponible
- Tiempo de utilización
- Plazo de entrega o lead time
- Niveles de inventario
- Flujo de información
- Problemas encontrados

Un modelo para reconciliar su producción a la demanda es:

Producir en su TACK TIME. (Tiempo disponible/ Demanda del producto), define la cadencia de salida del producto que permite adaptar la producción a la demanda.(Ruiz, 2007 pág. 49)

2.2.4 VSM futuro

Lo futuro es nada más que el estado que se desea alcanzar en la cual no existe ningún desperdicio, desde que se inicia con la materia prima, y termina el proceso con todas sus fases del producto final, en un tiempo mínimo con calidad y bajo costo.

Para construir en VSM futuro debemos responder ciertas preguntas, teniendo en cuenta el Tack Time que es el tiempo de apertura y la cantidad de piezas, el Lead Time, o tiempos muertos y el contenido de trabajo (WC), descubrir las fuentes de despilfarro de la cadena de valor actual y eliminarlas, producir únicamente lo que el cliente necesita. (Ruiz, 2007).

- ¿Cuál es el tack time o ritmo impuesto por el mercado basado en el tiempo de trabajo?
- ¿Dónde puede ser empleado el flujo continuo?

- ¿Qué mejoras kaizen serán necesarias en el flujo de valor?
- ¿Qué unidad de trabajo será retirada constantemente desde el proceso regulador?
- Dichas cuestiones se basan en directrices o pautas de la producción para que solo se fabrique lo que se necesite en el momento que se lo requiera. (Serrano , 2007)

2.3 5S

Las 5 S responden a los siguientes vocablos:

- SEIRI - Eliminar
- SEITON - Ordenar
- SEISO - Limpieza e Inspección
- SEIKETSU - Control Visual
- SHITSUKE - Disciplina

Mientras las 3S primeras S son operativas, la 4ta S tiende a mantener y la 5ta S, permite adquirir el hábito de su práctica y mejora continua. (Rodríguez, 2012)

Trata de organizar y normalizar una serie de procedimientos de orden y limpieza en el puesto de trabajo. Llevando a una visión de futuro para la implementación de materiales lean en una pequeña y mediana empresa, que es la puerta de entrada a las demás herramientas. Mediante esta técnica se mejora el lugar de trabajo como la eficiencia y eficacia en las operaciones a realizar. (Gisbert, y otros, 2016 p. 65)

La unión de las 5 S da como resultado la calidad de la empresa, en toda la infraestructura y el entorno con los trabajadores y el producto, mediante un compromiso personal en un original de clasificación y limpieza.

2.3.1 Seiri - Eliminar

Eliminar lo que no es útil, disponer de los situados de trabajo con elementos que le son propios, (Cuatrecasas, 2012), retirar los elementos necesarios según sus usos y a la frecuencia de utilización. (Rajadell, y otros, 2010)

Beneficios:

- La liberación de espacio útil en las oficinas o en la planta
- Reducción del tiempo necesario para acceder a los materiales y herramientas
- Facilidad para el control visual
- Aumento de la seguridad en el lugar de trabajo

Eliminar los elementos innecesarios del área del trabajo para mejorar nuestro puesto de trabajo, eliminando los elementos que afectan el funcionamiento de los equipos, liberando espacio en la planta de trabajo.

2.3.1.1 Tarjetas rojas

Permite marcar o denunciar que en sitio de trabajo existe algo innecesario, la utilización de las tarjetas rojas debe seguir un criterio ordenado de actuación a partir de una lista de chequeo de los distintos elementos susceptibles de evaluación. (Ruiz, 2007). Se etiqueta con tarjeta roja elementos de un área de trabajo para los que se desea determinar la necesidad de su presencia en la misma.

Las preguntas para identificar un elemento innecesario son:

- ¿Es necesario este elemento?
- ¿Si es necesario, en que cantidad?
- ¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

Figura 3-2. Modelo de tarjeta roja

El modelo de tarjeta roja es un rectángulo rojo con un agujero en la parte superior. Contiene los siguientes campos y opciones:

- No. _____
- TARJETA ROJA**
- Fecha ____ / ____ / ____
- Area _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA**
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____
- Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

Las dimensiones de la tarjeta son 3" de ancho y 6" de alto.

Fuente: (Ruiz, 2007)

2.3.2 Seiton - Ordenar

Situar en forma ordenada, los elementos que quedan del primer paso el seiri, para un uso fácil y etiquetarlos para que se encuentren fácilmente (Suárez, 2007) marcar los límites de las aéreas de trabajo, evitar duplicidades. (Rajadell, y otros, 2010)

Los beneficios:

- Una mayor facilidad para el acceso rápido a los elementos que se necesitan
- Una mejora en la productividad global de la planta
- Un aumento de la seguridad en el lugar de trabajo
- Una mejora de la información para su accesibilidad y localización

Situar cada producto o artículo en su respectivo lugar, organizar según sus criterios las cosas, etiquetar para poder encontrarlos más rápido de esta manera se minimiza el tiempo de búsqueda.

2.3.3 Seiso - Limpieza

Al final de cada jornada deberá limpiarla, y no se lo hace de una manera continua con el tiempo su equipo se puede dañar, lo que provocara un paro de su rutina. (Suárez, 2007)

Limpiar el entorno, inspeccionar y dar una idea de antelación para notificar defectos.(Rajadell, y otros, 2010).

Los beneficios:

- Incremento de la vida útil en los equipos
- Reducción del número de averías.
- Reducción del riesgo

2.3.4 Seiketsu - Estandarizar

Normalizar, es mucho mejor que una persona este consistentemente alrededor de una posición específica. (Yong, y otros, 2017). Permite consolidar las metas aplicando las tres primeras S deben desarrollarse las actividades y en especial la limpieza e inspecciones, de los elementos fijos como móviles. (Rajadell, y otros, 2010)

Los beneficios:

- Un conocimiento más profundo de las instalaciones
- Creación de hábitos de limpieza
- Mejora en el tiempo de intervención en averías

2.3.5 Shitsuke - Disciplina

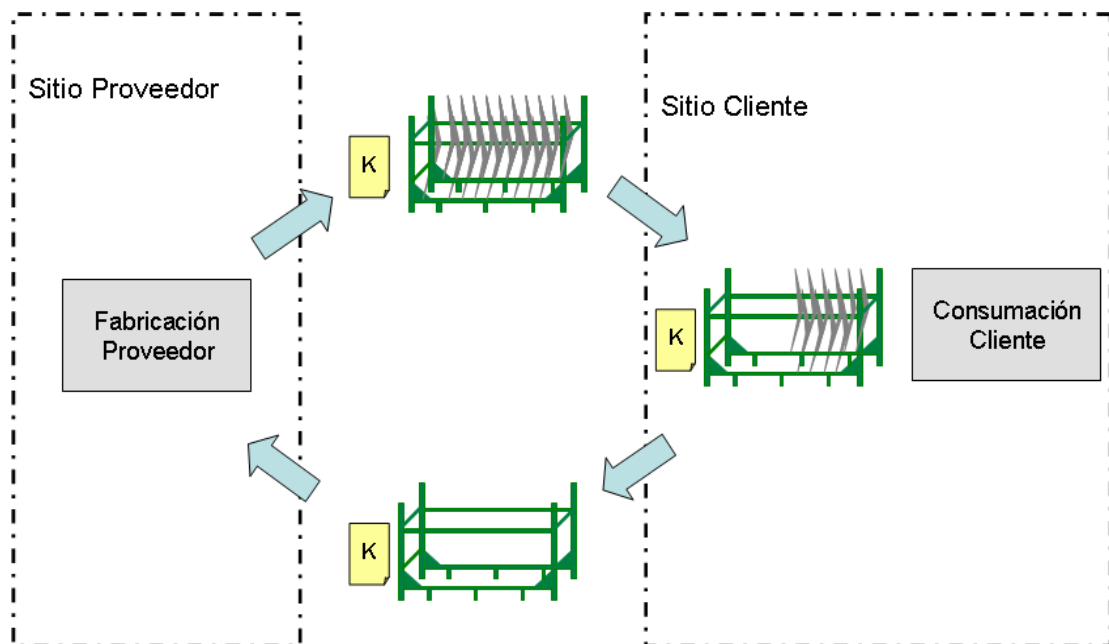
Autodisciplina ayuda a evitar que el enfoque 5S sea un evento único o una limpieza de primavera. Mantener un lugar de trabajo estabilizado es un proceso continuo de mejora continua que involucra a todos. (Eugene, y otros, 2011)

2.4. Kanban

El kanban está dentro del proceso de producción, vamos a poner un ejemplo, el proceso con una pieza una vez un proceso terminara una pieza, tendría que pedir al proceso anterior lo que necesita para continuar produciendo.

Muchos procesos no podrían fabricar un solo producto a la vez de una forma económica y a la velocidad que deseamos. También existen bastantes líneas de producción para fabricar múltiples productos para el cliente.

Figura 4-2. Proceso del kanban



Fuente: (Cuatrecasas, 2003)

El diseño del Kanban deberá responder a las preguntas de cómo se implementará:

Lista de pasos para implementar kanban.

- Recopilar la información
- Calcular el tamaño del kanban en base a un punto anterior
- Adaptar el tamaño del contenedor para asegurar el flujo
- Entrenar a todo el personal
- Desarrollar las reglas que suministrarán el punto de decisión más las revisiones
- Auditar y mantener el proceso estableciendo un hábito

Mejorar el proceso Kanban, buscando reducir las cantidades. (Cabrera, 2012 p. 162)

2.4.1 Reglas de kanban

- **REGLA 1**

No se debe mandar material defectuoso a los procesos subsiguientes.

La producción de productos defectuosos implica materiales, equipo, mano de obra, costos indirectos de fabricación, se debe dar un control de defectos autónomos (JIDOKA).

- **REGLA 2**

Los procesos subsiguientes requerirán solo lo que es necesario

No se debe requerir material sin una tarjeta kanban.

Los artículos que sean requeridos no deben exceder el número de kanban admitidos.

Una etiqueta kanban debe acompañar siempre a cada artículo.

- **REGLA 3**

Procesar solamente la cantidad exacta requerida por el proceso subsiguiente.

Producir en la secuencia en la que los kanban son recibidos



- **REGLA 4**

Balancear la producción.

Se debe mantener al equipo y a los trabajadores de tal manera que puedan producir materiales en el momento y en las cantidades necesarias.

- **REGLA 5**

Tener en cuenta que Kanban es un medio para evitar especulaciones.

Es la fuente de información para la producción y transporte.

- **REGLA 6**

Estabilizar y racionalizar el proceso.

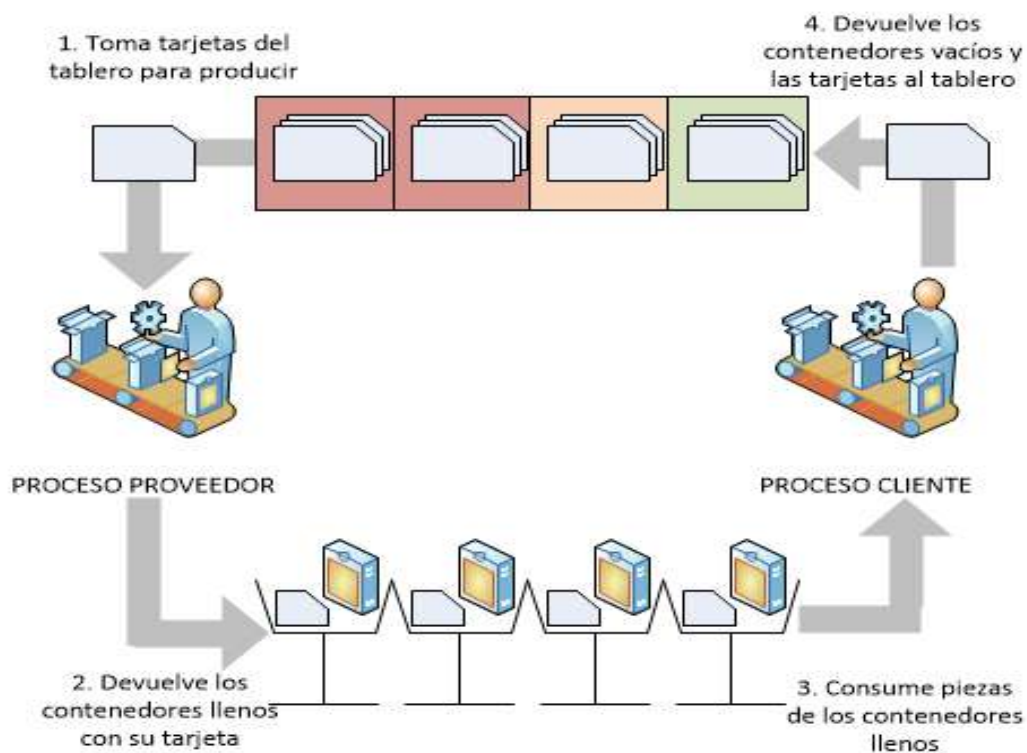
La clave es la estandarización de los procesos.

2.4.2 Las tarjetas Kanban

El éxito de Kanban depende del ajuste continuo del sistema de producción de cargas niveladas en cada uno de los procesos finales. El proceso siguiente extrae piezas y materiales del proceso precedente cada día, con consistencia en la misma forma a los mismos intervalos en cantidades que fluctúen solo ligeramente. (Pacheco , 1998). Es un sistema JAT lanzado por Toyota que significa tarjeta o registro visible en japonés y se usa para controlar el flujo de producción a través de una fábrica. (Daniels, y otros, 2004 p. 561).

El sistema Kanban debe partir de la implementación de los procesos de producción, con una repartición en planta que reconozca la correcta elasticidad y racionalidad; además el Kanban debe implementarse de forma que pueda actualizarse permanentemente en función a la evolución de la demanda y de los sistemas de producción y permita re calcular cuantas veces sea suficiente. (Cuatrecasas, 2012 p. 213)

Figura 5-2. Tarjetas de Kanban en un proceso



Fuente: (Cuatrecasas, 2012)

La etiqueta Kanban es la parte de indagación que aprovecha como orden de trabajo. Su función principal es brindar información acerca de lo que se va a producir en que cantidad y el manejo de materiales que se requiere. (Platas, y otros, 2014 p. 263)

2.4.3 Tipos de Kanban

2.4.3.1 Kanban de retiro

Especifica la referencia y la cantidad de producto que un proceso debe retirar del proceso inmediatamente anterior, o de su contenedor, pequeños reguladores entre procesos. (Hernández, y otros, 2013 p. 45)

Tabla 2-2. Kanban de retiro

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| <i>Proceso anterior:</i> | Pulido de rebaba |
| <i>Proceso posterior:</i> | Ensamble de suela y capellada |
| <i>Contenedor:</i> | Almacén proceso 2 |
| <i>Referencia:</i> | F-026-39 |
| <i>Nombre de la pieza:</i> | Suelas de EVA |
| <i>Tipo de calzado:</i> | Sandalia talla 39 color azul Ref: 26 |
| <i>Capacidad del contenedor</i> | <i>Tipo de contenedor</i> |
| 40 unidades | A |

Fuente: (Hernández, y otros, 2013)

2.4.3.2 Kanban de producción

En esta tarjeta se especifica la referencia y la cantidad de producto en transcurso que debe producir en determinado tiempo.

Tabla 3-2. Kanban de producción

| | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| <i>Proceso:</i> | Ensamble de suela y capellada |
| <i>Depositar piezas en:</i> | Almacén proceso 2 (AI-2) |
| <i>Referencia:</i> | F-026-39 |
| <i>Nombre de la pieza:</i> | Sandalia talla 39 color azul Ref: 26 |
| <i>Cantidad a producir</i> | 40 unidades |

Fuente: (Hernández, y otros, 2013)

2.4.4 Mejora continua

Es el proceso que busca una perfección. Los japoneses utilizan el término Kaizen para representar a esta causa de producción. (Empresas, 2008 p. 146)

2.4.5 Participación de los trabajadores

Es preciso involucrar a los trabajadores en todos los procesos de producción ya que el 85% de complicaciones en una empresa se da con los materiales y procesos y de esta manera eliminar los defectos con la cooperación de quienes lo manejan. (Empresas, 2008 p. 146)

2.5 Just in time

Es un método de orientación industrial japonesa por Taiichi Ohno fue acogido por Toyota y se despliega con otras metodologías óptimas de producción. (Pacheco, 1989 p. 73). La técnica justo a tiempo es una ideología industrial que puede recapitular en fabricar con productos estrictamente necesarios, en el momento preciso y en las cantidades debidas “Hay que conseguir o producir solo lo que es necesario y cuanto se necesita” Otra definición es la siguiente El JIT es la teología que define la forma en que se debería gestionarse el sistema de producción. (Arndt, 2005 p. 2)

Es un sistema de producción encaminado al mercado que reposa enteramente en el fundamento de servir las necesidades del cliente. Las palabras “Just In Time” se describen a que los artículos se adjudican a las líneas de producción Justo a Tiempo de usarse, justamente en la cantidad necesaria, cuando los métodos de producción los necesitan. (Arrieta, Muñoz, & Gutiérrez, 2011)

Para efectuar estos sistemas es obligatorio cumplir ciertas perfecciones. Estas se expresan a continuación: fabricación de flujo, manejo multiproceso, Kanban, disminución del personal, vigilancia visual, cambio de útiles, certificar la calidad, operaciones patronales, Jidoka, entre distintas cosas. (Hirano, 2001)

2.5.1 Elementos del JIT

Los elementos del JIT son las herramientas que se debe usar en la empresa, como las siguientes:

- Métodos de producción y disposición de planta
- Kanban
- Control total de la calidad
- Sistema de proveedores

Tabla 4-2. Just in time vs producción tradicional.

| JUSTO A TIEMPO | PRODUCCIÓN TRADICIONAL |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Sistema Pull –through2. Inventarios insignificantes3. Células de producción4. Mano de obra interdisciplinaria5. Control de calidad total6. Servicios descentralizados | <ol style="list-style-type: none">1. Sistema push-through.2. Inventarios significativos3. Estructura departamental.4. Mano de obra especializada.5. Nivel de calidad aceptable6. Servicios centralizados |

Fuente: (Mejía & Somarriba, 2012)

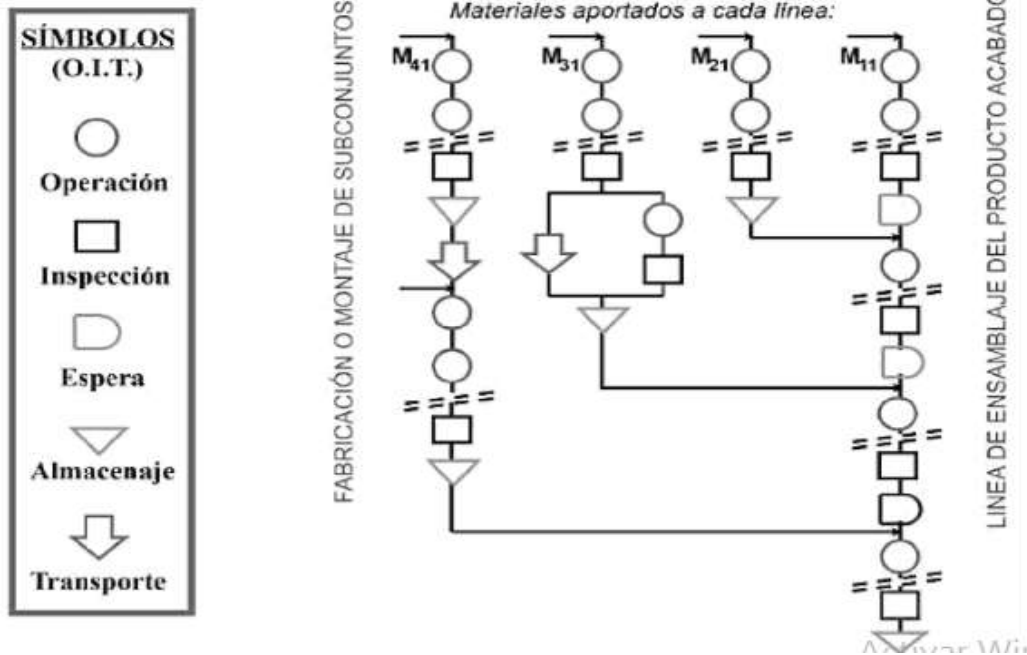
2.5.2 Métodos de producción y disposición de planta

La distribución de la empresa o layout no siempre ha acaparado la atención que merece, si bien, ya el autor Kostas N. La función primordial de toda empresa, que comprende todas aquellas actividades responsables de la creación de bienes y servicios (que constituyen su salida) a partir de unas entradas que vienen dadas por los seres humanos, materiales, dinero, máquinas y tecnología. La distribución en planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que participan en el proceso productivo de la empresa, en la distribución del área, en la determinación de las figuras, formas relativas y ubicación de los distintos departamentos. (Fuente, y otros, 2005).

2.5.3 7 Pilares de just in time

1. Igualar la oferta y la demanda.
2. Lo malo o enemigo el desperdicio.
3. El proceso debe ser continuo no por lotes, se debe producir solo lo necesario en el tiempo necesario.
4. La mejora continua debe ser constante y perseverante y lograr las metas propuestas.
5. Es primero el ser humano, son claves en sus decisiones y llevan a cabo los objetivos de la empresa.
6. La SOBREPDUCCIÓN = INEFICIENCIA, los principios son la calidad total TPM, SMED, simplificar comunicacionales, etc.
7. Las metas a corto plazo, hay que reevaluar los sistemas de medición, desempeño, etc.

Figura 6-2. Diagrama de proceso con los símbolos de las distintas actividades



Fuente: (Cuatrecasas, 2017)

2.5.4 Control total de la calidad

Como se la conoce ha ido progresando la calidad y ahora es parte del cumplimiento de las exigencias o características que tiene un producto y debe cumplir va en relación con su capacidad de satisfacer ciertas necesidades dadas. (Fernández, y otros, 2005 p. 45)

Control de calidad es la idea de la gestión de calidad que es la organización de un departamento de control de calidad y se encarga de inspeccionar mediante un muestreo o el 100% que los productos cumplan con los requerimientos y no estén defectuosos. (Pucci, y otros, 2008 p. 68)

2.5.5 Herramientas de la calidad total

Se debe realizar técnicas de trabajo, la implementación será un camino de partida de allí las herramientas:

- Desarrollo de la función de calidad
- Técnicas de Taguchi
- Diagramas de Pareto
- Diagramas de proceso
- Diagramas de causa efecto
- Control estadístico de procesos
- Inspecciones de calidad.

2.5.6 Sistema de proveedores

Es la mejora del flujo para reducir inventarios, en las empresas de JIT se hace a cargo proveedores de confianza para tener una relación a largo plazo, precio, buena calidad.

2.5.7 Sistemas de control de inventarios

El control de inventarios responde a las preguntas:

- ¿Qué cantidad debemos pedir?
- ¿Cuándo debemos hacer el pedido?

Un sistema de control de inventarios responde a ambas preguntas depende de la demanda impuestas sobre los artículos del inventario. (Krajewski, y otros, 2000)

Los costos de un sistema de inversión pueden ser mantenimiento, por ordenar, penalización y variable. El sistema de inventarios periódico realiza un control a determinado tiempo y es necesario un conteo físico. La empresa solo puede saber tanto el inventario exacto como el costo de venta, en el momento de hacer un conteo físico, lo cual se hace al final de un periodo. (González, y otros, 2002 pp. 65).

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Reseña histórica

La fábrica de calzado “Calzado Vaness” inicia las actividades comerciales en el año 1991, nace de la necesidad de una fuente de ingresos que provenga del esfuerzo de quien la dirige y, a la vez, que a futuro genere fuentes de trabajo para más personas.

Es por ello que bajo esta mística el licenciado Luis Arias Calvache, maestro de profesión y artesano de vocación, inicia su actividad en su vivienda donde instala lo que fue su primer taller de calzado, con la ayuda de su esposa y con un solo obrero, día a día, trabajaron durante largas jornadas, siempre entregando calidad y evidenciando seriedad en los negocios tanto con clientes como con proveedores.

El señor Arias se encargaba de vender el producto en la ciudad de Ambato y otras provincias, poco a poco amplió su mercado y por ende su volumen de producción, su producto tuvo gran aceptación debido a la calidad tanto de las materias primas como del producto terminado, además continuamente está a la vanguardia de la moda esto junto a precios asequibles para la familia ecuatoriana, posicionaron su marca que invariable se mantiene hasta hoy: **CALZADO VANESS**.

Para el año 2000 el pequeño taller quedó en el recuerdo, cincuenta obreros eran los gestores del diario producto terminado. La adquisición de su propia planta, y la sistematización administrativa, de producción y ventas fue eminente, la demanda del producto lo requería así.

Tras crisis severas como la dolarización, el contrabando, el libre ingreso de calzado importado - factores negativos para la producción nacional- la fábrica de calzado “Calzado Vaness” también ve afectado su volumen de producción, sin embargo, la solidez de su acertada dirección la mantiene estable.

Ahora la empresa se prepara para nuevos retos, para ello cuenta con el firme convencimiento de su gerente quien mira con positivismo el futuro, al dotar de maquinaria que sirva para un proceso de elaboración más rápido y de mayor calidad y buscando nuevos mercados que permitan generar mayores fuentes de empleo.

3.2 Descripción general de la empresa

3.2.1 Base legal

Razón Social: CALZADO VANESS

Reconocimiento Legal: Pequeña Empresa

Ruc: 0501325591001

Representante Legal: Lic. Luis Tarquino Arias Calvache

Actividad Económica: Diseño y elaboración de calzado deportivo para dama y caballero.

Sector: Confección

3.2.2 Localización

País: Ecuador

Provincia: Tungurahua

Ciudad: Ambato

Dirección: Avenida Los Guaytambos 18 - 207 y Albaricoques.

Figura 7-3. Ubicación geográfica calzado VANESS



Fuente: Google Maps

3.2.3 Misión

“Ser líderes en la confección de calzado del país, satisfacer las necesidades de nuestros consumidores y lograr una marca consolidada con gran impacto en la sociedad, manteniendo la calidad y maximizando la productividad artesanal, contribuyendo al desarrollo nacional.”

3.2.4 Visión

“Caminar juntos con zapatos de excelencia y calidad. Expandir nuestras áreas de ventas y distribución, procurando mantener liderazgo, eficiencia, solvencia y productividad, líderes en la confección de calzado en el país satisfaciendo las necesidades de nuestros consumidores para lograr una marca consolidada de gran impacto en la sociedad con sistemas innovadores,

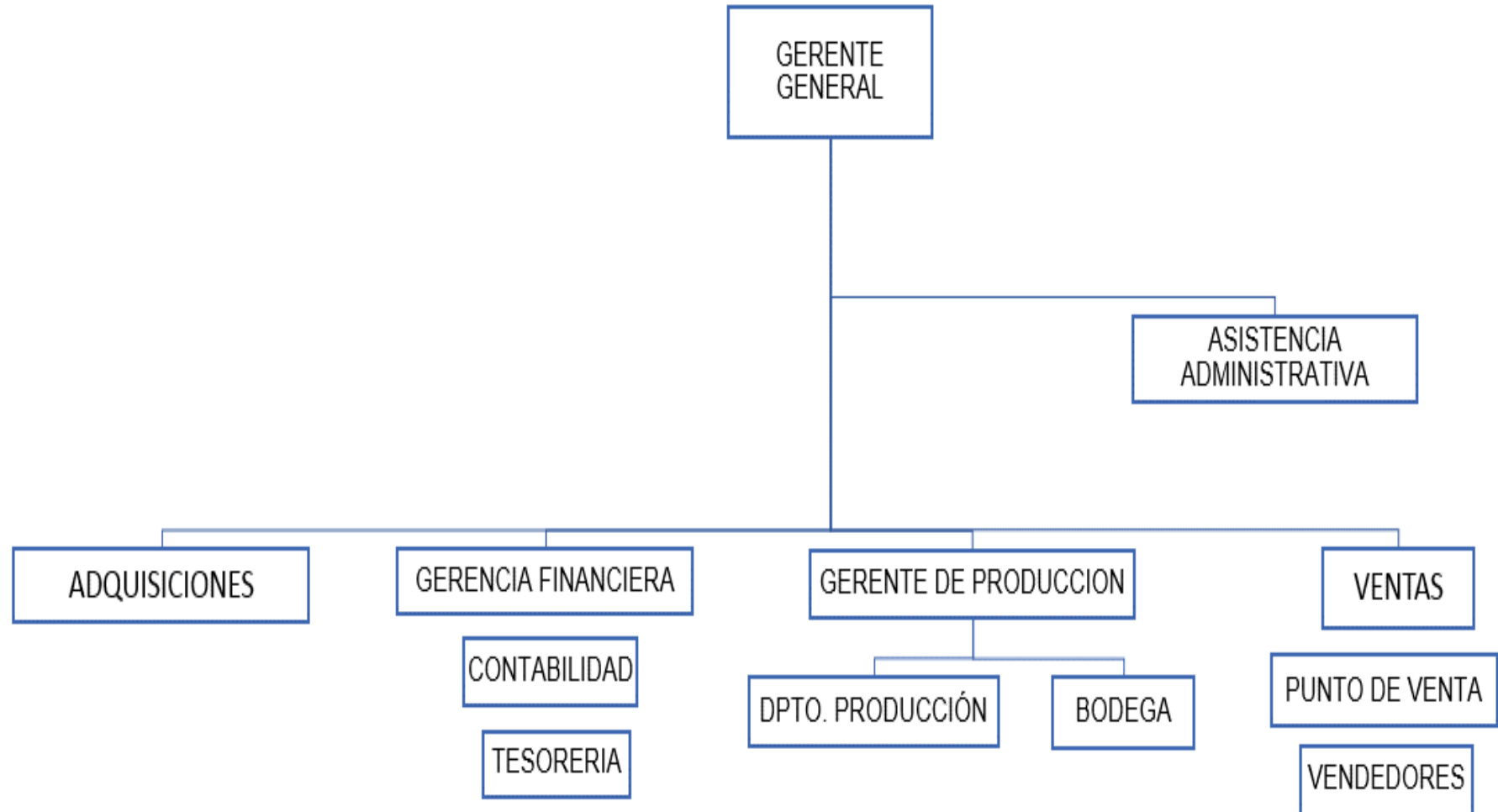
integrados completamente, precisos y versátiles; mejorando la atención y reduciendo el tiempo de espera en la elaboración de nuestros productos, optimizando la cadena de aprovisionamiento.”

3.2.5 Valores organizacionales

- Responsabilidad
- Innovación
- Calidad
- Compromiso

3.2.6 Organigrama estructural

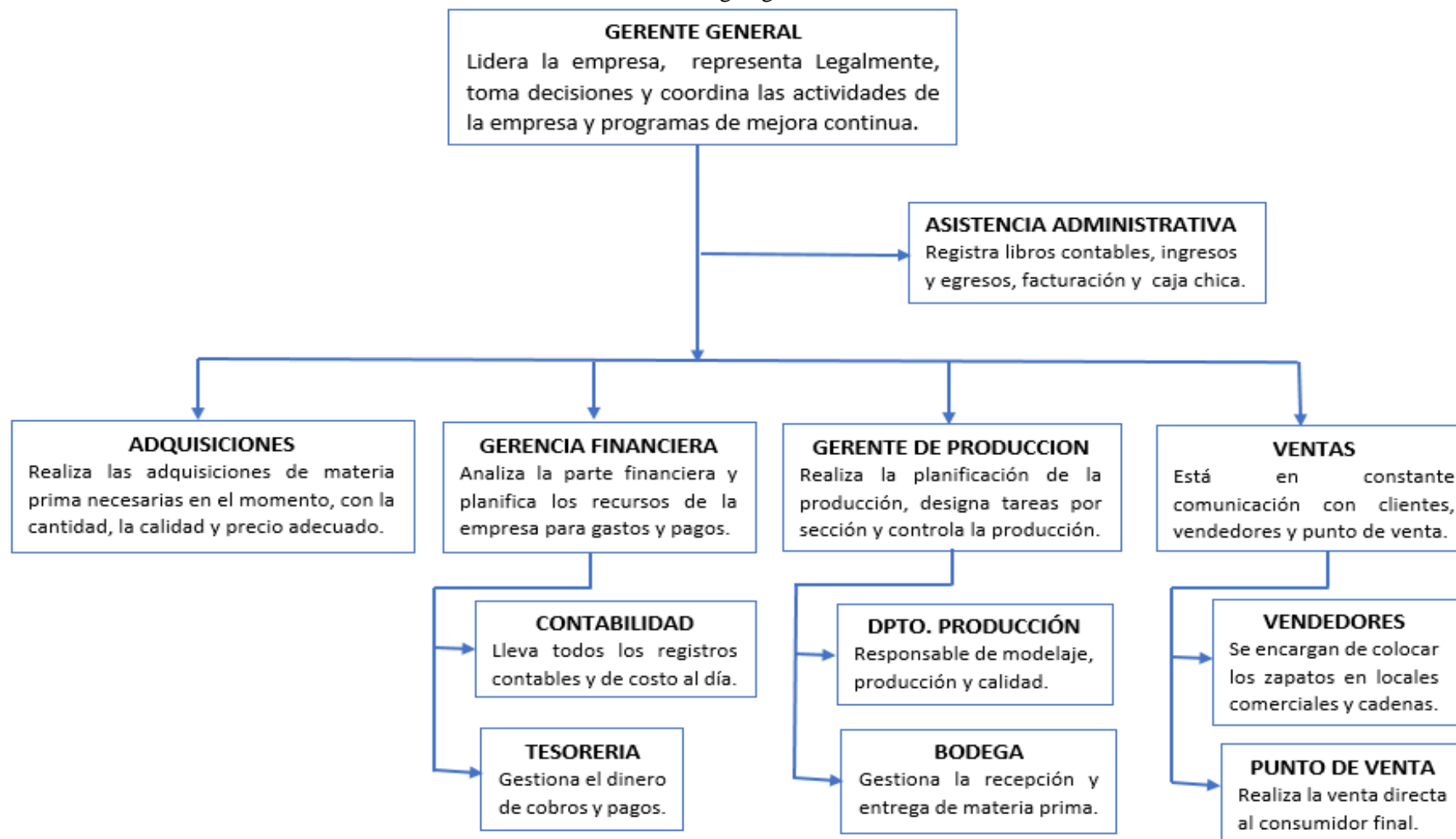
Gráfico 1-3. Organigrama estructural



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.2.7 Organigrama funcional

Gráfico 2-3. Organigrama funcional



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.2.8 Proveedores

Tabla 5-3. Proveedores de acuerdo a la materia prima

| MATERIAL | PROVEEDORES |
|-------------------------|-----------------------------|
| CUEROS | • Curtiduría Tungurahua S.A |
| | • Curtiduría Hidalgo |
| | • Curtilan |
| PEGANTES | • Comercial Yolanda Salazar |
| | • Dimar |
| SUELA | • Dimar |
| | • Davinic |
| OTROS MATERIALES | • Polímeros |
| | • Textiles Técnicos |
| | • Miriam Santamaría |
| | • Marta Criollo |

Fuente: Calzado VANESS

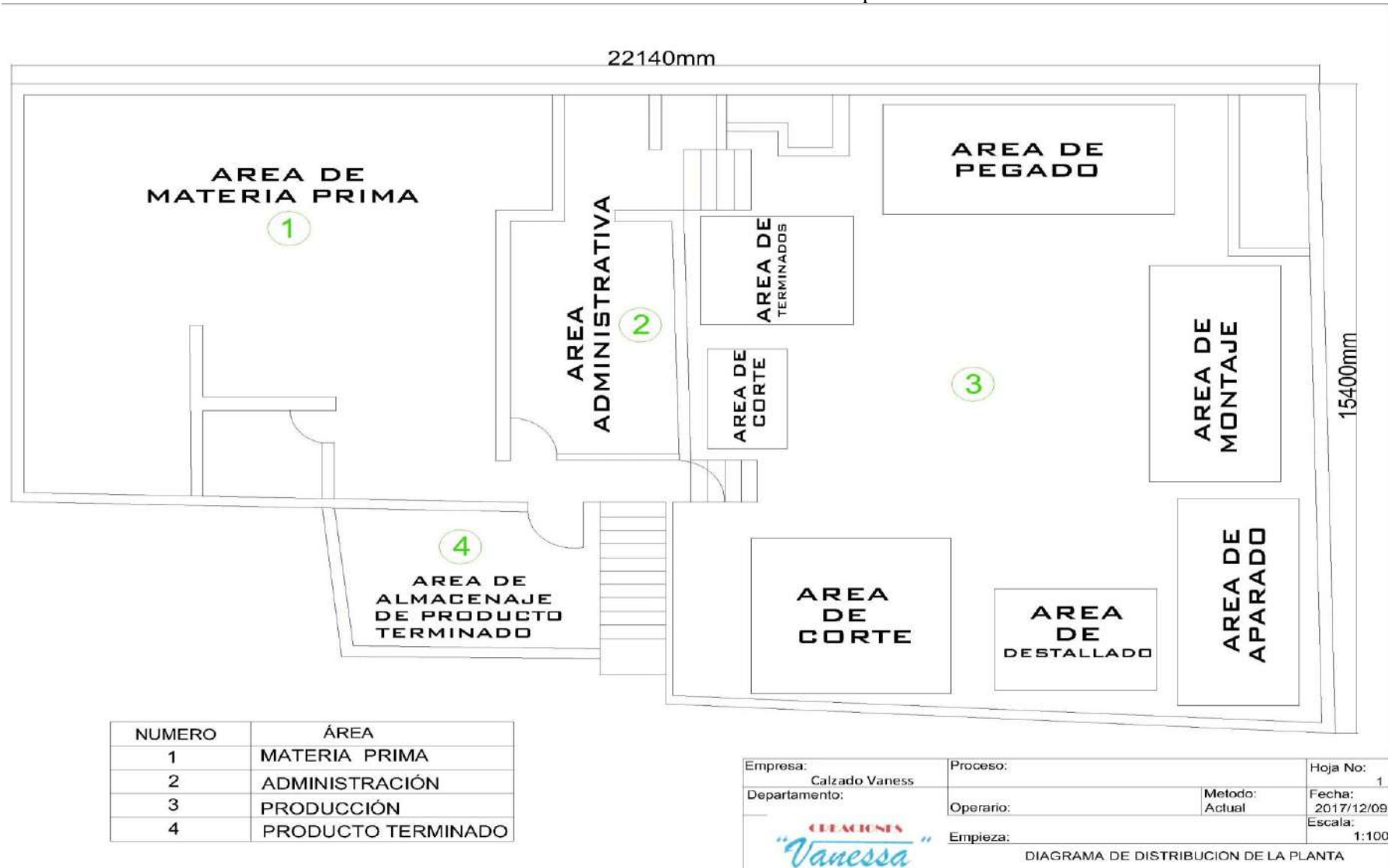
Elaborado por: Autor

3.2.9 Descripción de la planta

La planta de producción de empresa calzado “VANESS”, cuenta con un espacio físico de 341 m2 para el cumplimiento de sus actividades productivas distribuida en 4 áreas, las cuales son las siguientes:

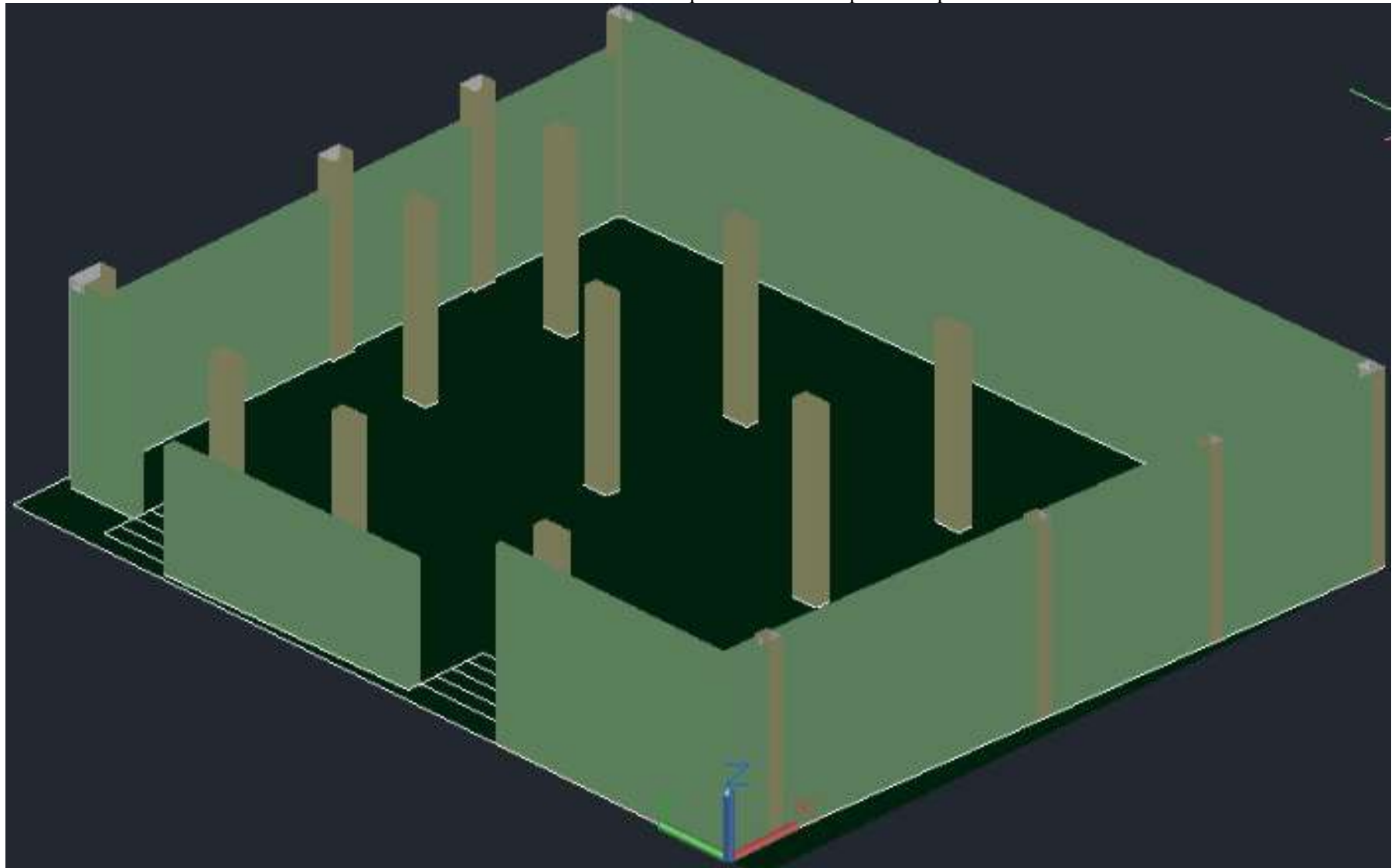
- Área de almacenaje de materia prima
- Área administrativa
- Área de producción
- Área de almacenaje de producto terminado.

Gráfico 3-3. Distribución actual de la empresa



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

Gráfico 4-3. Modelación arquitectónica de la planta de producción



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.3 Análisis de los procesos en el área de producción

En este punto se analizará cada uno de los procesos que están involucrados en el área de producción para obtener la información necesaria que permita organizar y establecer la base del estudio en cuestión. Se detalla a continuación todos los elementos involucrados en el área de producción de la planta.

3.3.1 Oferta de productos

La oferta de productos de la empresa es variada por ser una producción de tipo bajo pedido, elaborando productos para los mercados masculino y femenino en las siguientes líneas: línea casual, deportiva y la línea deportiva, tanto para adultos como para niños.

3.3.2 Capacidad de producción

La capacidad instalada diaria en el área de producción con 17 operarios distribuidos en las distintas áreas es de 45 pares donde la materia prima es cuero o 60 pares donde la materia prima es sintético. La producción del último año 2017 fue de 12520 pares.

3.4 Descripción de los procesos productivos

En una empresa que se dedica a la elaboración de calzado, las materias primas que forman parte del zapato hasta que se han terminado totalmente de fabricar los zapatos, pasan por una serie de transformaciones, interviniendo en la realización del trabajo tanto el talento humano como la maquinaria. El proceso de fabricación sigue un orden lógico, bien sea agrupando los trabajos por operaciones contiguas o ya sea por la formación de áreas de trabajo, en las que las materias, al ser manipuladas, constituyan una fase de fabricación.

Los procesos fundamentales que son parte en la elaboración del calzado son los siguientes:

- ***CORTE:***

En este proceso el operario coloca las bandas de cuero sobre la mesa de corte donde seguidamente coloca los moldes de las partes que conforman el zapato y de acuerdo a la orden de producción, que serán cortadas manualmente con una cuchilla, obteniendo las piezas debidas. Este mismo proceso se hace con el material que será utilizado como forro.

- ***DESTALLADO:***

En este proceso el operario pasa las piezas de cuero por una máquina destalladora que tiene como finalidad disminuir el calibre de los bordes de cada una de las piezas de cuero.

- ***APARADO:***

En este proceso el operario une las piezas de cuero destalladas entre sí y con las piezas que forman parte del forro mediante la costura de las mismas con la

utilización de las siguientes máquinas de coser: de una aguja, de doble aguja y ribeteadora, dando como resultado el conjunto final que es conocido como corte.

- **MONTAJE:**

En este proceso el operario se encarga de montar el corte en la respectiva horma con la plantilla respectiva mediante la utilización de una pinza, grapas y pegante que darán forma al corte.

- **PEGADO:**

En este proceso el operario desbasta los excesos de cuero de la parte inferior del corte, luego coloca la planta en el corte para rayar la parte que será desbastada hasta dejar una superficie rugosa, para luego aplicar una capa del líquido activador tanto en el corte como en la planta que permitirá una mayor fijación del pegante que será dotado luego de reposar un tiempo prudente, luego se procede a pasar el corte y la planta por el horno activador que al salir de la maquina se procede a unir estos dos elementos que dan como resultado el zapato, finalmente se coloca el zapato en una máquina que lo prensa y luego colocarlo en una percha para que se enfríe y se homogenice la unión de la planta y el corte.

- **TERMINADOS:**

En este proceso el operario saca la horma del zapato, luego coloca las plantillas usando pegante, limpia los restos de pegante, las huellas dejadas por los operarios en anteriores procesos, quema los restos de hilos para luego colocar los pasadores, las etiquetas y finalmente empacarlo en la caja que debe ser marcada con la referencia del zapato, color y talla.

3.5 Maquinaria a utilizar en el proceso productivo

3.5.1 Maquina de costura IVOMAQ 20LI

Tabla 6-3. Máquina de costura IVOMAQ 20LI


| DESCRIPCIÓN | DATOS TÉCNICOS |
|---|---|
| <p>Máquina de costura industrial, transporte triple rotativo, lanzadera grande, de una o dos agujas, versatilidad para coser con hilo grueso y delgado, para costura ornamental en calzados, plantillas, cinturones, bolsas, guantes, carteras, artefactos en cuero y material de seguridad, sintético y guarnicionería. Proporciona rapidez, estandarización de los puntos y mayor calidad en el producto acabado.</p> |  <ul style="list-style-type: none">• Número máximo de puntadas por minuto: 2500• Potencia de motor: 1/2hp• Largo máximo de puntada: 7mm• Sistema de agujas: 134• Pasaje bajo el pie rodante: 7mm• Alturas de columna: 176,5mm• Hilo: 90 hasta 8 <p>Capacidad de costura: hasta 6 mm de espesor.</p> |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

3.5.2 Máquina IVOMAQ 1DI

Tabla 7-3. Máquina de costura IVOMAQ 1DI

| DESCRIPCIÓN | DATOS TECNICOS |
|---|--|
| <p>Máquina de costura Industrial de 1 aguja, tiene retroceso para remate de la costura, cuenta con un motor friccional. La serie CI 3000 se monta en un rodillo armado que no necesita ser lubricado.</p> |  <p>• Número máximo de puntadas por minuto: 1800</p> <p>• Potencia de motor: ½cv</p> <p>• Largo máximo de puntada: 5mm</p> <p>• Sistema de agujas: 134 -35</p> <p>• Hilo: 90 hasta20</p> |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.5.3 Horno Activador

Tabla 8-3. Horno Activador

| DESCRIPCIÓN | DATOS TECNICOS |
|--|--|
| <p>Máquina que tiene en su interior 2 paneles con niquelinas incorporadas que permiten la activación de la pega tanto de la planta como del corte para un óptimo pegado.</p> |  <ul style="list-style-type: none"> • Producción: máximo 150pares/h • Peso neto (Kg.): 191 • Peso bruto (Kg.):291 • Temperatura de trabajo (°C):50-120 • Potencia instalada (KW):11 • Consumo de energía (kWh):6,4 • Tensión nominal (Trifásico): 220-380V • Frecuencia (Hz): 50 a60 • Velocidad de la cinta transportadora (m/mín):12 • Dimensiones: Ancho (mm): 900, Altura (mm): 1370, Largo (mm): 1800 |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

3.5.4 Troqueladora

Tabla 9-3. Troqueladora ATOM S.P.A

| DESCRIPCIÓN | DATOS TECNICOS |
|--|---|
| Máquina que permite realizar cortes mediante el uso de troqueles y la presión de corte que es fijada por el operador, teniendo en cuenta la altura y el calibre del material. La máquina se fija de acuerdo a la necesidad del operario a lo largo de su mesa. |  |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

Tabla 10-3. Especificaciones troqueladora ATOM S.P.A

| | cutting table mm. | Arm widthmm. | Maximumcutting power ton. / kN | Maximum stroke mm. | Maximum dayligh without cutting pad mm | Motor power HP / kW | Size mm. | Net weight with oil Kg | Weight with sea packaging Kg. |
|---------|-------------------|--------------|--------------------------------|--------------------|--|---------------------|----------------|------------------------|-------------------------------|
| SE 8 | 600x300 | 300 | ago-78 | 90 | 125 | 1 | 600x690x1330 | 430 | 500 |
| SE 20 C | 900x430 | 370 | 20 / 196 | 90 | 125 | 1 | 900x820x1400 | 615 | 740 |
| SE 20 | 900x450 | 370 | 20 / 196 | 90 | 125 | 1 | 900x980x1410 | 865 | 1000 |
| SE 22 | 1200x500 | 500 | 22 / 216 | 90 | 125 | 1 | 1200x1020x1410 | 1040 | 1200 |
| SE 24 C | 900x450 | 370 | 25 / 245 | 90 | 125 | 1 | 1000x1020x1410 | 980 | 1120 |
| SE 24 | 1000x500 | 370 | 25 / 245 | 90 | 125 | 1 | 1000x1020x1410 | 980 | 1120 |
| SE 25 C | 900x450 | 500 | 25 / 245 | 90 | 125 | 1 | 1000x1020x1410 | 1202 | 1160 |
| SE 25 | 1000x500 | 500 | 25 / 245 | 90 | 125 | 1 | 1000x1020x1410 | 1202 | 1160 |
| SE 25 L | 1000x500 | 610 | 25 / 245 | 90 | 125 | 1 | 1000x1020x1410 | 1020 | 1180 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.5.5 Prensa al vacío


Tabla11-3. Prensa SAZI

| DESCRIPCIÓN | DATOS TECNICOS |
|--|---|
| <p>Esta máquina se ha desarrollado para prensar cualquier tipo de zapato mediante membranas, creando vacío llevado a cabo por CLP, garantizando un buen conformado del zapato.</p> | <div data-bbox="938 376 1331 931" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> • Producción: máximo 150pares/h • Peso neto (Kg.): 130 • Presión de trabajo (bar): 7 • Consumo de aire por ciclo (L): 105 • Peso bruto (Kg):162 • Potencia instalada (KW):30 • Consumo de energía (kWh):30 • Producción diaria(pares): 1300 • Fuerza máxima de prensado(kgf): 1984 • Dimensiones: Ancho (mm): 560, Altura (mm): 1360, Largo (mm): 970 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.5.6 Destalladora


Tabla 12-3. Destalladora NIPPY

| DESCRIPCIÓN | DATOS TECNICOS |
|--|--|
| <p>Esta máquina tiene como principio desbastar capas del material que es procesado, regulando la altura a desbastar.</p> |  |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.5.6 Ribeteadora

Tabla 13-3. Ribeteadora JONTEX

| DESCRIPCIÓN | DATOS TECNICOS |
|---|--|
| <p>Esta máquina tiene como principio unir piezas de cuero con otro tipo de material con un sinnúmero de tipos de cocido que sirve para dar un mejor acabado en los bordes que a su vez proporciona producto final de calidad.</p> |  |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.5.7 Listado general de maquinas

Tabla 14-3. Listado de maquinas

| MAQUINARIA CALZADO VANESS | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
| N° | TIPO DE MAQUINA | MARCA | MODELO | SERIE | NUMERO | PROCEDENCIA |
| 1 | Destalladora | NIPPY | NP - 2 | N9C0043 | | |
| 2 | Estanpadora Manual | INTECMECA | | | | ECUADOR |
| 3 | Aparadora Recta 2 Agujas | IVOMAO | 20LI | CI3000 | 24862 | FRANCIA |
| 4 | Aparadora Recta 1 Aguja | IVOMAO | 1DI | CI3000 | 24833 | FRANCIA |
| 5 | Aparadora Recta 1 Aguja | IVOMAO | 1DI | CI3000 | 24832 | FRANCIA |
| 6 | Aparadora de Ribetes | JONTEX | JT-2628LG | | | |
| 7 | Aparadora | A | GAS - I | 103001801 | | |
| 8 | Maquina de Coser | PFAFF | 138-6/21B5 | 1291842 | | |
| 9 | Maquina de Coser | JONTEX | JT-20U53 | 1108350 | | EEUU |
| 10 | Conformadora de Talones | INTERNATIONAL | D | 4587 | 10-875-0124 | |
| 11 | Troqueladora Hidraulica | ATOM | SE20C | 10057219-10 | B1AE060C | |
| 12 | Troqueladora Manual | | | | | ECUADOR |
| 13 | Horno Activador | SAZI | 740 | | 20415 | BRASIL |
| 14 | Prensa Electroneumatica | SAZI | 200 | | 19299 | BRASIL |
| 15 | Esmeril de Banco | BENCH-GRINDER | | | | ECUADOR |
| 16 | Esmeril de Pedestal Desbaste | | | | | ECUADOR |
| 17 | Esmeril de Pedestal Abrilantado | | | | | ECUADOR |
| 18 | Esmeril Vertical | | | | | ECUADOR |
| 19 | Compresor | POWERMATE | PLA3706056,01 | L21510623A | 2681 | EEUU |
| 20 | Conformadora de Puntas | INTECMECA | | | | ECUADOR |
| 21 | Vaporizador de Cortes | OFAHER | | | | |
| 22 | Formadora de Puntas | MAXXI | MX30C | 30716 | | |
| 23 | Grapadora | SENCO | | | | |
| 24 | Cocineta Electrica | | | | | |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

Luego de la descripción del funcionamiento del sistema productivo de la empresa, se procedió a realizar un diagnóstico de la situación actual que permite identificar los problemas principales en el área de producción y la propuesta de mejora más óptima.

Para el diagnóstico y obtención de información, se utilizó diagramas y herramientas como las siguientes:

- VSM Inicial
- Planos de distribución de planta
- Diagrama de Proceso
- Diagrama de recorrido
- Diagrama de Ishikawa

3.6 VSM inicial

La elección del producto que será analizado mediante el uso de VSM fue tomado una familia de productos para cuestiones de estudio y alcance, en nuestro caso clasificamos en dos grandes

grupos de productos de calzado a base de cuero y calzado a base de sintéticos, lo cual facilita el análisis de dichas actividades contenidas en su transformación ya que los desperdicios que se detecten en estos grupos serán en proporción de fabricación de cualquier otro producto.

Tabla 15-3. Selección del producto a estudio

| PROCESOS GENERALES | | PRODUCTOS | |
|-----------------------|--------------|---------------|-----------|
| | | MATERIA PRIMA | |
| | | CUERO | SINTETICO |
| 1 | Cortar | X | X |
| 2 | Destallado | X | |
| 3 | Aparado | X | X |
| 4 | Montaje | X | X |
| 5 | Pegado | X | X |
| 6 | Terminado | X | X |
| | TOTAL | 6 | 5 |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

El producto seleccionado para los análisis respectivos en todo los proceso que intervienen en su fabricación es el calzado elaborado con cuero como materia prima principal, debido a que tiene mayor cantidad de procesos, 6 procesos generales identificados que son sometidos al Value Stream Mapping, cabe resaltar este mapeo de actividades sirve para identificar y cuantificar los desperdicios establecidos en la metodología VSM, en el **Gráfico 5-3**, se ilustra el producto en cuestión, base del estudio realizado.

Gráfico 5-3. Botín de cuero modelo 1147



Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

3.6.1 Recolección de información y datos para VSM

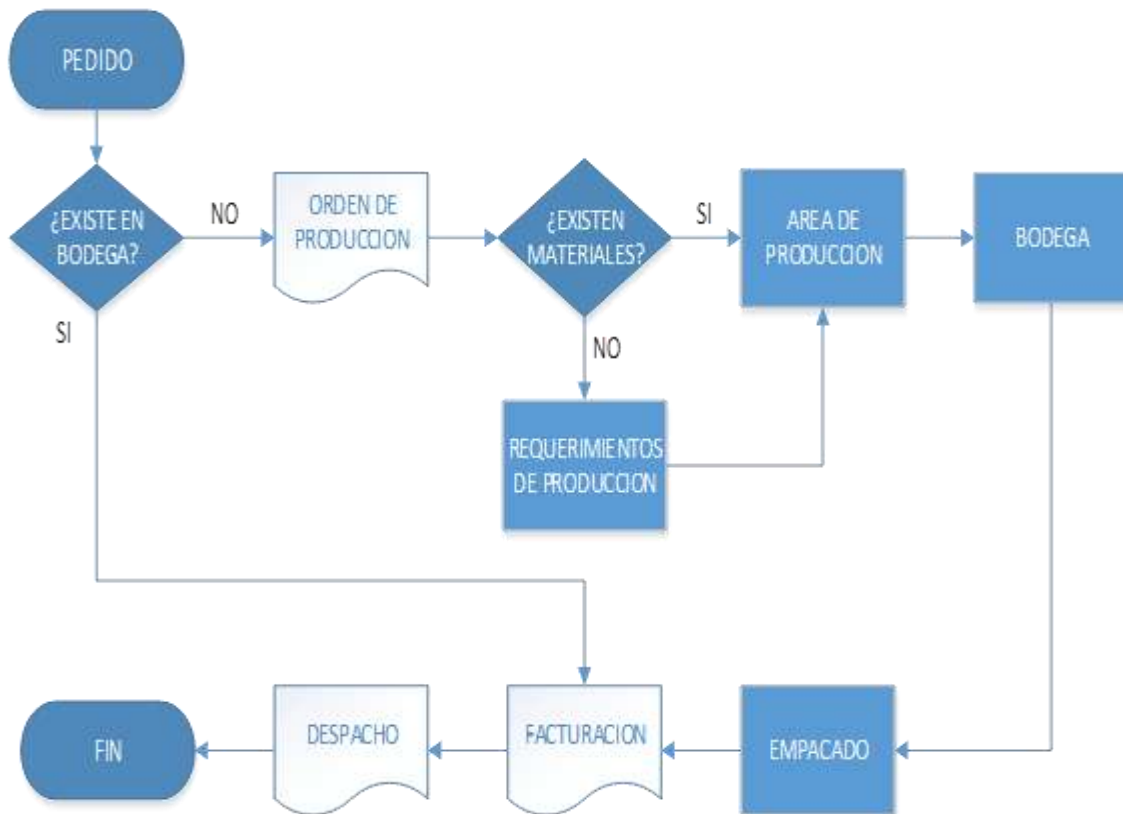
La recolección de datos que permita emitir criterios y tomar las mejores decisiones en Lean Manufacturing se realiza en la planta de producción, sin supuestos y registrando la realidad de todas las actividades comprendidas en la transformación de la materia prima del producto seleccionado en un diagrama de proceso cuantificando las actividades; teniendo en cuenta los agregantes de valor AGV y no agregantes de Valor AGNV, detallado en la **Tabla 16-3**.

Las actividades que agregan valor al producto final son las que realmente transforman materia prima de inicio a fin y las demás actividades que no agregan valor al producto las cuales se requiere desarrollar técnicas para eliminarlas de manera sistemática.

3.6.2 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo de la empresa “Calzado Vaness”, muestra la secuencia pertinente de las actividades mediante la representación gráfica de algoritmos o procesos desde el pedido del producto hasta su despacho, que es su último proceso en la cadena.

Gráfico 6-3. Diagrama de flujo de proceso productivo




Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.6.3 Diagrama de proceso general actual.

En el siguiente diagrama de procesos se muestra mediante representaciones gráficas los métodos de trabajo de forma detallada que sigue la materia prima desde su almacenaje en la bodega de materia prima hasta llegar a la bodega de productos terminados.

Gráfico 7-3. Diagrama de procesos actual botines

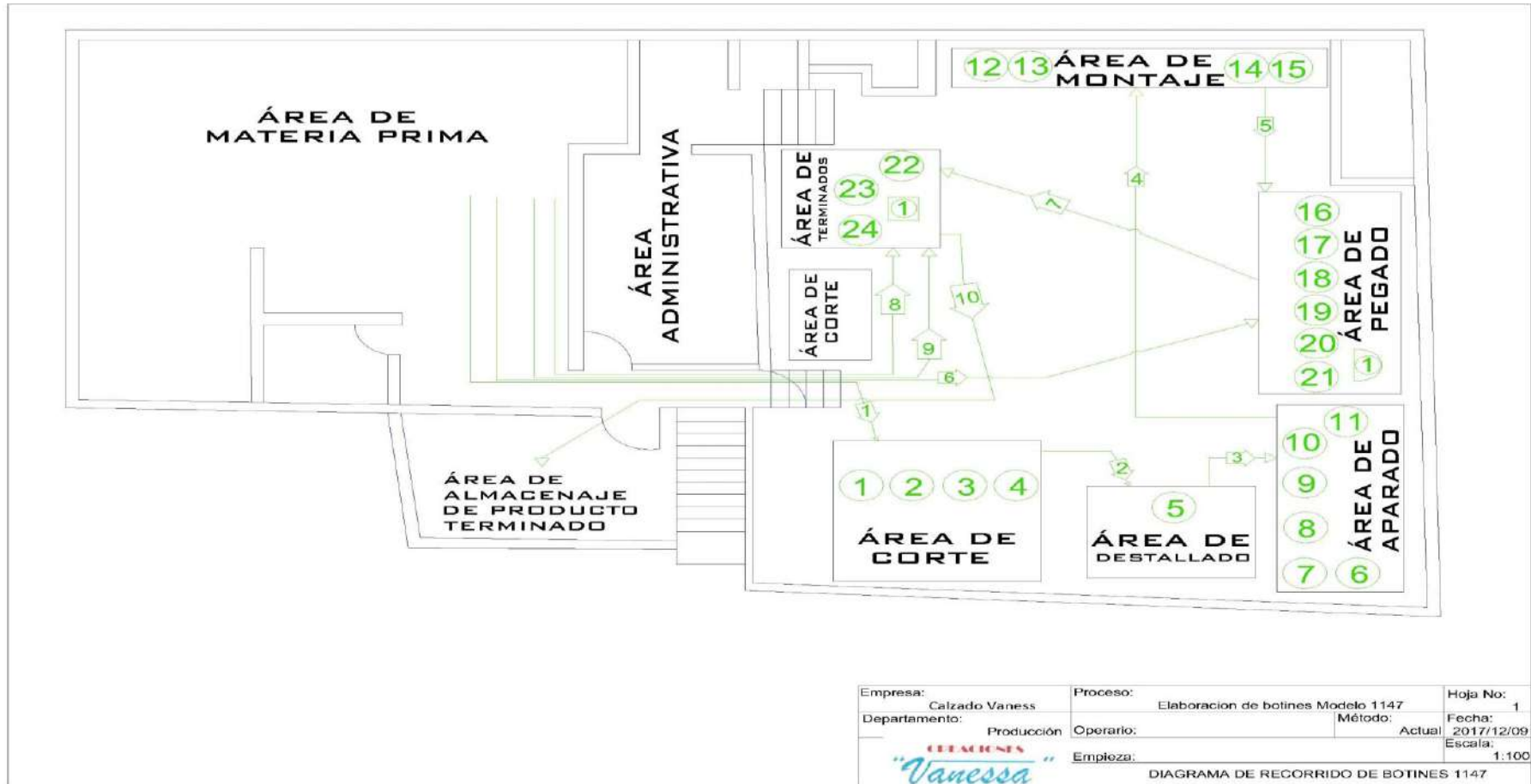
| EMPRESA: | | CALZADO VANESS | | | MÉTODO: | | ACTUAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--------------------|---------------|---|-----------------------------|------------------------|--|----------------|---------------|------------------------|--|--|--|-----------|-----------------------|--------------|---------------|---|----|------|--|---|----|-----|-------|---|---|-----|--|---|---|------|--|-------|----|------|-------|
|  | | OPERACIÓN: | | | | ELABORACIÓN BOTÍN 1147 | | HOJA #: | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | OPERARIO: | | | | | | FECHA: | | 2017-12-09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| UNIDAD | No. | SÍMBOLO | | | | | DESCRIPCIÓN | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1 | ● | → | □ | □ | ▽ | Traslado de rollos de cuero y forro de área de materia prima a área de corte | 15 | 19.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | ● | → | □ | □ | ▽ | Montaje de plantillas en el cuero | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | ● | → | □ | □ | ▽ | Corte de cuero según plantillas | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | ● | → | □ | □ | ▽ | Montaje de plantillas sobre forros | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | ● | → | □ | □ | ▽ | Corte de forros según plantillas | 250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de piezas cortadas de área de corte a área de destallado | 10 | 8.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Destallado de los bordes de las piezas de cuero | 55 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de piezas destalladas y piezas de forro de área de destallado a área de aparado | 4 | 5.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | ● | → | □ | □ | ▽ | Unión de piezas de cuero mediante cocido | 600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | ● | → | □ | □ | ▽ | Unión de piezas de cuero con piezas de forro mediante cocido | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | ● | → | □ | □ | ▽ | Hojaleado de los bordes de los botines | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | ● | → | □ | □ | ▽ | Colocación de los hojalillos en las partes hojaleadas | 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | ● | → | □ | □ | ▽ | Colocación de códigos de modelo del botín en las etiquetas | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11 | ● | → | □ | □ | ▽ | Pegado de etiquetas en las lengüetas de los conjuntos corte | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de los conjuntos corte del área de aparado a área de montaje | 12 | 15.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | ● | → | □ | □ | ▽ | Colocación de puntas en los conjuntos corte | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | ● | → | □ | □ | ▽ | Montaje de los conjuntos corte en hormas | 720 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 14 | ● | → | □ | □ | ▽ | Sujeción de botines a hormas por medio de clavos | 150 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | ● | → | □ | □ | ▽ | Recorte de exceso de cuero de las plantas de los botines | 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de los conjuntos corte del área de montaje a área de pegado | 9 | 10.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de suelas de área de materia prima a área de pegado | 23 | 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 16 | ● | → | □ | □ | ▽ | Limpieza de suelas con líquido limpiador | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 17 | ● | → | □ | □ | ▽ | Colocación de pegante especial en las plantas de los conjuntos corte y en las suelas | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 18 | ● | → | □ | □ | ▽ | Pasado de suelas y conjuntos corte por horno activador | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 19 | ● | → | □ | □ | ▽ | Pegado de suelas en los conjuntos corte | 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | ● | → | □ | □ | ▽ | Presado de los botines | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Secado óptimo de los botines | 3600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 21 | ● | → | □ | □ | ▽ | Retirado de hormas de los botines | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de botines del área de pegado a área de terminado | 5 | 6.4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Inspección de botines y corrección de fallas | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de plantillas y pasadores de área de materia prima a área de terminados | 19 | 22.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 22 | ● | → | □ | □ | ▽ | Colocación de plantillas en los botines | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 23 | ● | → | □ | □ | ▽ | Colocación de pasadores en los botines | 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de cajas para empacar de área de materia prima a área de terminados | 19 | 22.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 24 | ● | → | □ | □ | ▽ | Colocación de botines en la caja de empacado | 60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | ○ | → | □ | □ | ▽ | Traslado de cajas de botines de área de terminados a bodega de productos terminados | 12 | 14.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">RESUMEN PROCESO ACTUAL</th> </tr> <tr> <th>ACTIVIDAD</th> <th>NUMERO DE ACTIVIDADES</th> <th>TIEMPO (seg)</th> <th>DISTANCIA (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>●</td> <td>24</td> <td>4815</td> <td></td> </tr> <tr> <td>→</td> <td>10</td> <td>128</td> <td>151.2</td> </tr> <tr> <td>□</td> <td>1</td> <td>300</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▽</td> <td>1</td> <td>3600</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>36</td> <td>8843</td> <td>151.2</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | | | | | RESUMEN PROCESO ACTUAL | | | | ACTIVIDAD | NUMERO DE ACTIVIDADES | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) | ● | 24 | 4815 | | → | 10 | 128 | 151.2 | □ | 1 | 300 | | ▽ | 1 | 3600 | | TOTAL | 36 | 8843 | 151.2 |
| RESUMEN PROCESO ACTUAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDAD | NUMERO DE ACTIVIDADES | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ● | 24 | 4815 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| → | 10 | 128 | 151.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| □ | 1 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ▽ | 1 | 3600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 36 | 8843 | 151.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Responsables: | | Jácome Juan Carlos | | | Revisado y Aprobado: | | Lic. Luis Arias - Propietario | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.6.4 Diagrama de recorrido actual

En el siguiente diagrama de recorrido, se detalla de forma gráfica la secuencia que sigue la materia prima en cada una de las áreas de trabajo y las operaciones que se realizan en las mismas.

Gráfico 8-3. Diagrama de recorrido actual








Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.6.5 Mediciones iniciales

Del total de actividades que son determinantes para la elaboración del botín, se determinó que solo el 33.63% agrega valor al producto, y el 66.37% no agrega valor al producto, de lo cual nuestra prioridad es controlar dichas actividades que no agregan valor y que no son necesarias.

Tabla 16-3. Resumen de actividades

| | Proceso | Cantidad | Distancia (m) | Tiempo (min) | Tiempo total de actividades | Porcentaje de actividades | Actividad |
|--------------|---|----------|---------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------|
| AGV |  | 24 | | 80,25 | 80,25 | 33,63% | Normal |
| ANGV |  | 5 | | 1,28 | 158,36 | | Normal |
| |  | 1 | | 5 | | | Normal |
| |  | 10 | 151,2 | 2,08 | | 66,37% | Normal |
| |  | 1 | | 60 | | | Normal |
| | | | | 90 | | | Almacenaje Temporal |
| TOTAL | | 41 | 151,2 | 238,61 | 100% | | |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

El muestreo se realizó durante 30 días de todo el proceso productivo de la elaboración de un botín para obtener un resultado eficaz, de los cuales 2.5 horas/día de actividades no agregan valor, pero son necesarias para el proceso, y 2.7 horas/día o 2.19 días al mes que no agregan valor lo cual incurre en pérdida por hora-hombre y es donde el plan de mejora se va a centrar.

Tabla 17-3. Resumen global del análisis

| TIEMPO | DIA (Hora:minuto) | MES (Dias) |
|--------------------------------|-------------------|------------|
| Total muestreado | 9 | 30 |
| Agrega Valor | 1:17 | 1,07 |
| No Agrega Valor | 2:38 | 2,19 |
| No Agrega Valor pero necesario | 2:30 | 2,08 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.6.6 Identificación de desperdicios

De acuerdo a los problemas se ha estratificado para establecer la mayor prioridad y eliminar los desperdicios encontrados determinando los siguientes desperdicios.

Tabla 18-3. Tipo de desperdicio

| Tipo de desperdicio | Porcentaje |
|----------------------------|-------------------|
| Demoras | 95,16% |
| Transportes | 0,93% |
| Inventario | 0,73% |
| Sobrepceso | 3,17% |

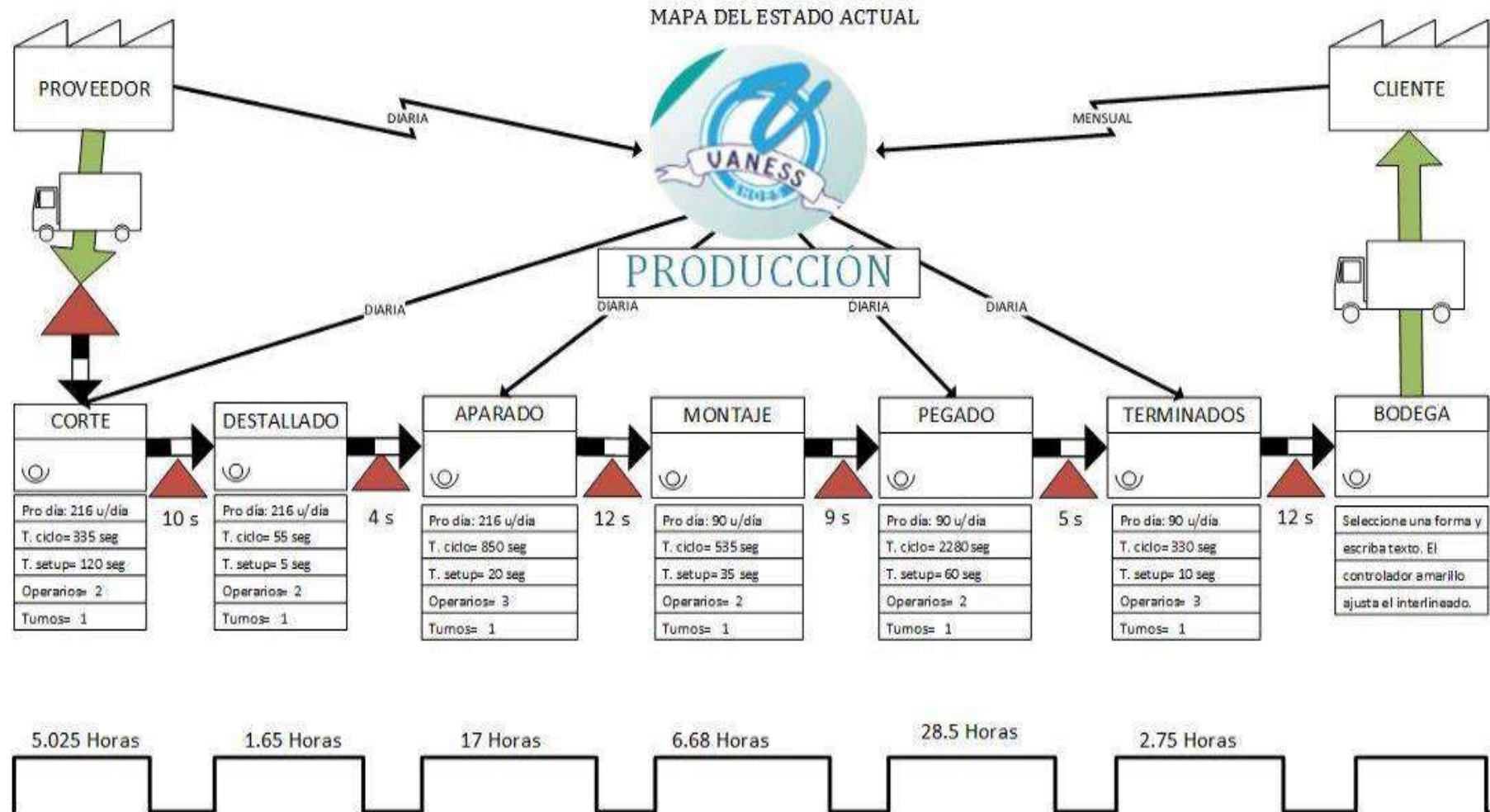
Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.6.7 Mapeo de la cadena de valor inicial (VSM)

En el diagramado de la cadena de valor en su fase inicial, se da a conocer la red lógica de producción de la empresa, desde los proveedores hasta su destino final.

Gráfico 9-3. Mapa de la cadena de valor inicial

CALZADO VANESS



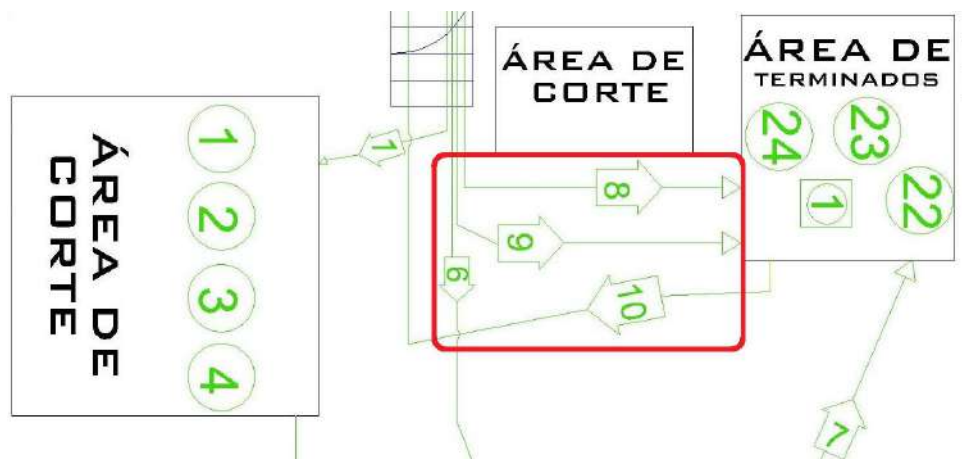
Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.6.8 Identificación de anomalías y selección de herramientas lean manufacturing

Mediante la elaboración del mapa de la cadena de valor actual se puede observar que los principales desperdicios en la empresa radican en:

- **TIEMPOS QUE NO AGREGAN VALOR**
 - Los transportes innecesarios que se realizan desde el área de materia prima a ciertas áreas de producción en determinadas partes del proceso productivo, dando como resultado tiempos que no agregan valor.

Gráfico 10-3. Transportes innecesarios

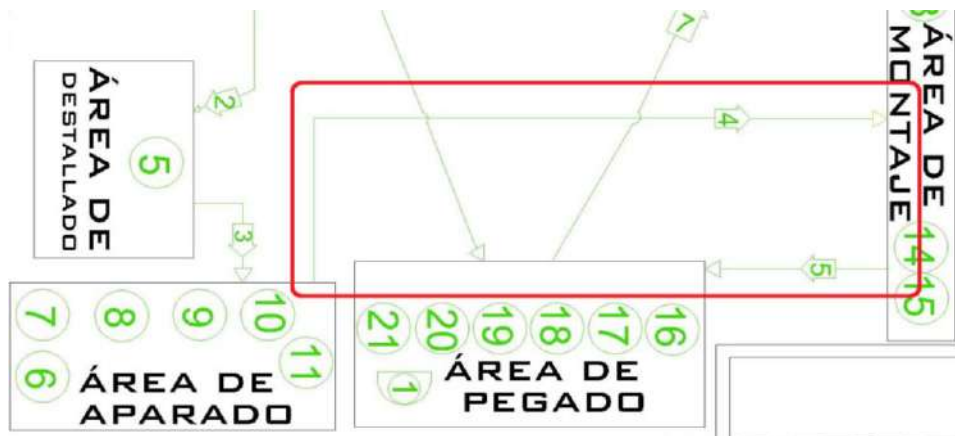


Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 10**, se muestra los transportes innecesarios que se tienen desde el área de materia prima, generando tiempos que no agregan valor.

- El transporte existente entre las áreas de aparado y montaje debido a una disposición empírica de las áreas de trabajo.

Gráfico 11-3. Transporte entre área de aparado a montaje



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 11**, se muestra la mala disposición de las áreas de aparado y montaje que permite a la existencia de excesos de distancias a recorrer y esto a su vez, significa pérdida de tiempos.

- **ACUMULACIÓN DE INVENTARIO**

El excesivo producto en proceso generados entre las áreas de aparado y montaje debido a que, de las 216 unidades producidas en aparado, solo se evacuan 90 unidades diarias.

Gráfico 12-3. Inventario en espera



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 12**, se muestra la acumulación de inventario existente en esperar de ser procesar que se produce en el área de aparado y que va dirigida al área de montaje

- **CONDICIONES DE TRABAJO**

En cada una de las áreas de trabajo se producen desperdicios a partir del trabajo que se realiza en las mismas y no se tiene un control de estos desperdicios sino hasta el final del día en la medida del tiempo que se dedique a limpiar los puestos de trabajo, generando desorden, suciedad y sobre todo un ambiente laboral no muy bueno para un desempeño óptimo de los operarios.

- En el área de corte se produce desechos de cuero, sintético y forro por el corte que se realiza con la utilización de plantillas.
- En el área de destallado se produce desechos de cuero a partir del desbaste de los bordes de las piezas de cuero que se realizan en la maquina destalladora.
- En el área de aparado se producen desechos de cuero, sintético y forro por el corte de exceso en las dimensiones de las piezas.

- En el área de montaje se producen desechos por conformado de plantillas y por el recortado de capellada al momento de ensamblar ésta a la horma para que tenga un asentamiento uniforme con la planta.
- En el área de pegado se producen desechos de cuero al momento de cardar los cortes en el esmeril.

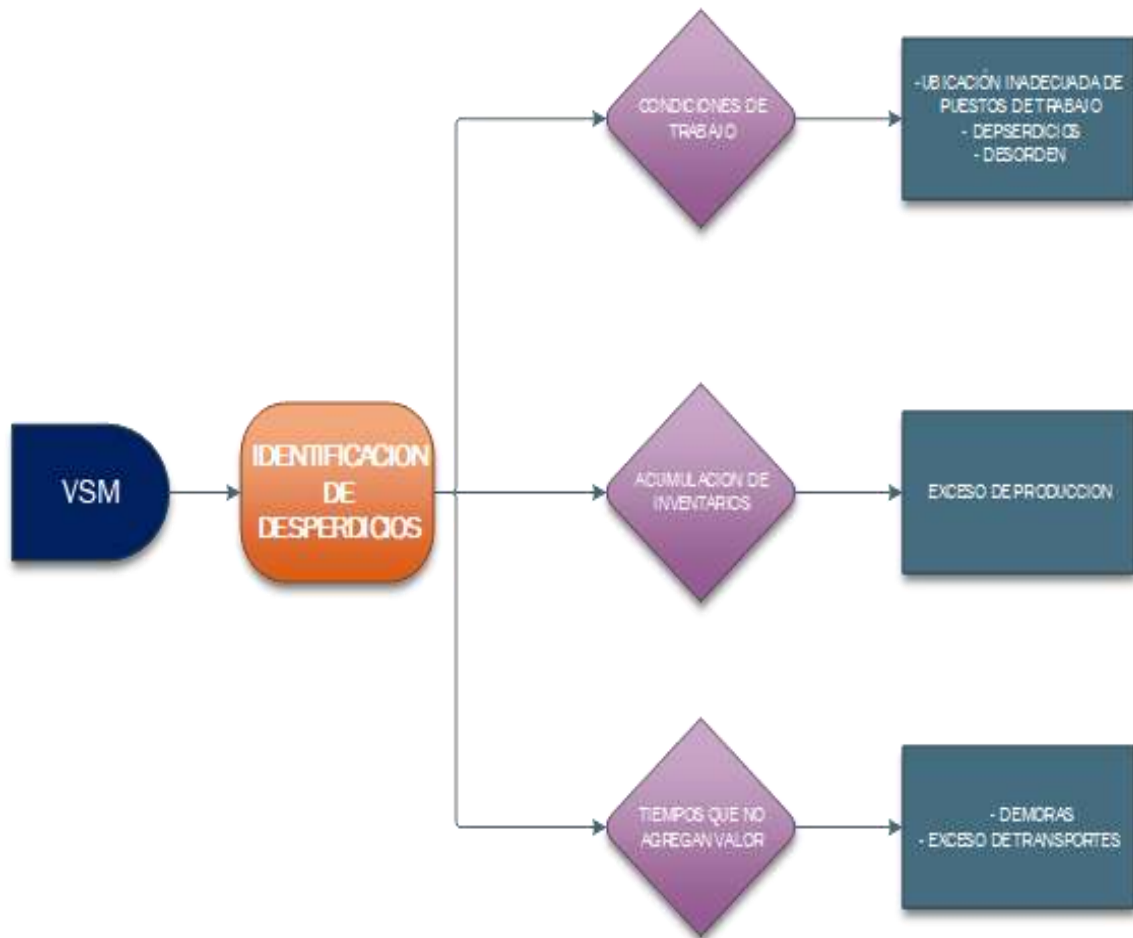
Gráfico 13-3. Desechos en áreas de trabajo



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 13**, se muestra los desperdicios que se encuentran en cada una de las áreas de trabajo, mostrando unas condiciones de trabajo precarias.

Gráfico 14-3. Relación de desperdicios con su fuente de generación

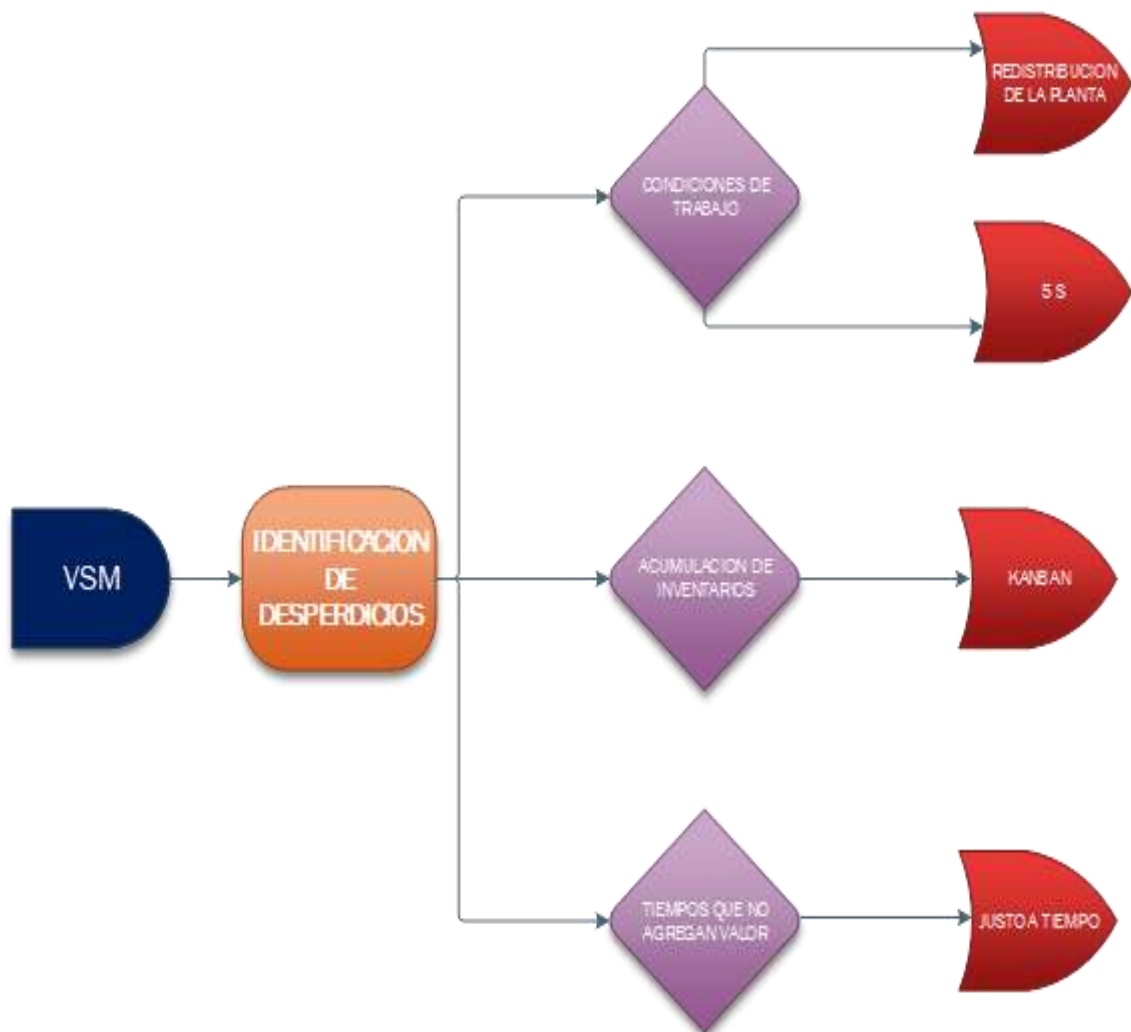


Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

El **Gráfico 14**, muestra la secuencia por la cual los desperdicios que ya han sido identificados se generan y su fuente respectiva; en donde se deben aplicar las herramientas Lean Manufacturing de acuerdo con su naturaleza.

De acuerdo con las observaciones encontradas tanto en el mapeo de la cadena de valor inicial, la implementación de las herramientas 5S se centran en controlar las condiciones de trabajo, kanban se centra en controlar la acumulación de inventario innecesario y como consecuencia la sobreproducción y mediante la aplicación de la herramienta justo a tiempo que se centra en controlar los tiempos que no agregan valor en la línea de producción, especificado en la **Gráfico 15**.

Gráfico 15-3. Relación de desperdicios con su herramienta correctora



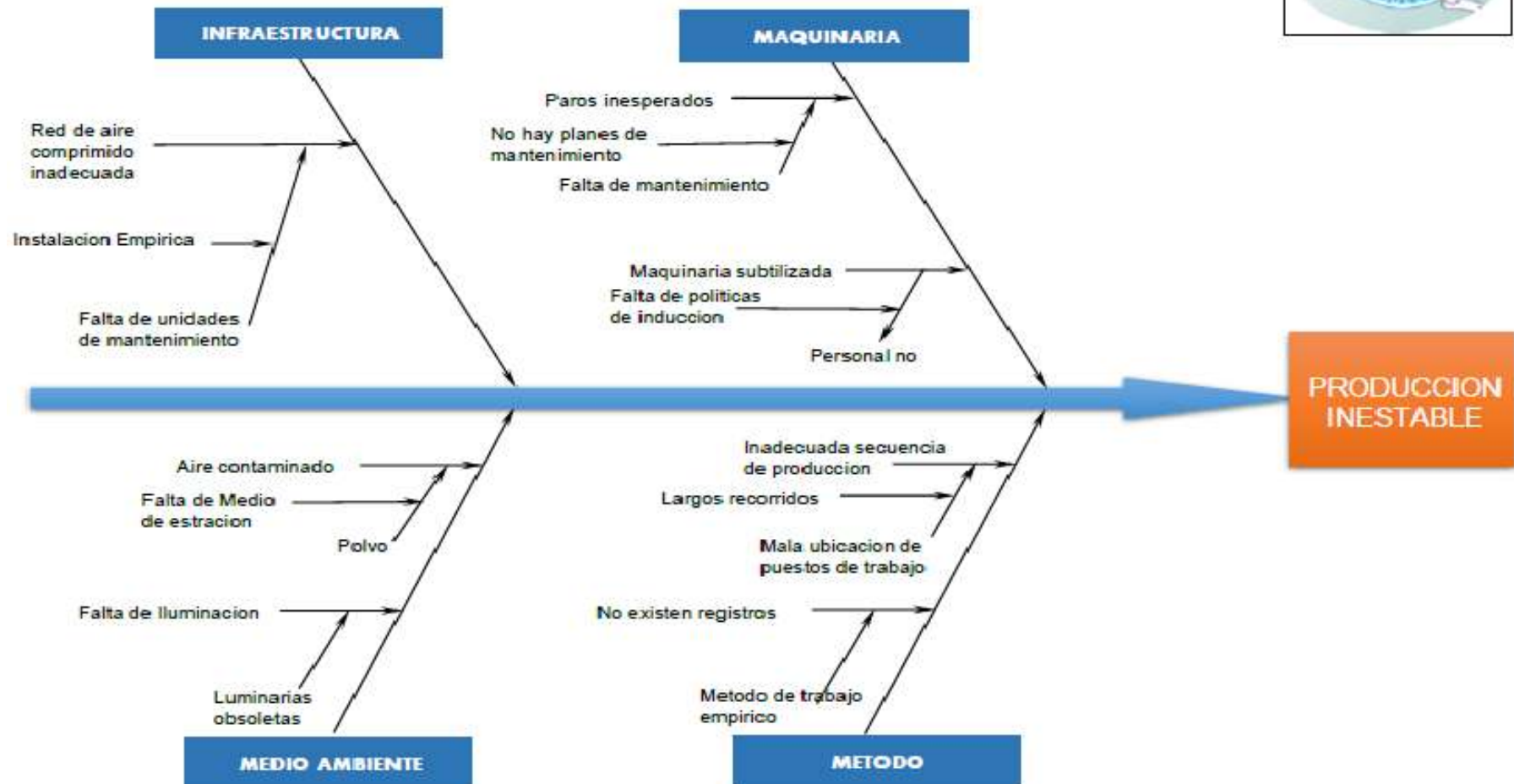
Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.7 Diagrama de Ishikawa

Tomando en cuenta las condiciones de la empresa y aspectos que al realizar el análisis mediante el VSM inicial no arrojó como problemática, se decide analizar mediante la utilización del diagrama de Ishikawa, que permite ser más específico en ciertos aspectos que la organización necesita cambiar y o mejorar para que su producción sea siempre estable.

Gráfico 16-3. Diagrama Ishikawa

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

3.7.1 Instalaciones

Mediante una inspección personalizada, se analizó el estado actual de la infraestructura y las instalaciones eléctricas y neumáticas que comprenden la empresa que sirva para determinar el nivel de servicio que están ofreciendo las mismas y determinar la mejor opción de mejora que ayude a garantizar un alto rendimiento y fiabilidad de sus servicios.

- *INFRAESTRUCTURA Y MAQUINARIA*

Se determinó que el sistema de aire comprimido es ineficiente, obsoleto y dañino para las máquinas y herramientas neumáticas ya que al no tener fuentes de mantenimiento hacen que pasen el aire a las máquinas con partículas de agua, haciendo que las paredes de los tanques reservorios de las máquinas se oxiden, se debiliten y el óxido tapone los conductos de aire, paralizando el funcionamiento de las máquinas y herramientas neumáticas, deteniendo el proceso productivo de la empresa.

Gráfico 17-3. Red de aire comprimido actual



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 17**, se muestra la red de aire comprimido actual, la cual ha venido generando problemas en las máquinas neumáticas y paros de la producción debido a que no ha sido elaborada bajo un previo estudio y con los implementos necesarios.

- *MEDIO AMBIENTE*

Se determinó que, al aplicar la redistribución de la planta, la ubicación de ciertas luminarias quedara fuera del lugar del área de trabajo, dejando sin luz artificial puntual donde se requiere, también se observó ciertos tubos fluorescentes en mal estado y en ciertas lámparas no habían dichos componentes.

Gráfico 18-3. Sistema de luminaria actual



Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 18**, se muestra las condiciones deficientes de ciertas luminarias en cuanto a su ubicación como a su funcionamiento y ciertas lámparas la inexistencia de los fluorescentes.

Debido a que la empresa se encuentra ubicada en el subterráneo de una casa, la ventilación que tiene es poca o casi nula y debido a los insumos que se ocupa para la elaboración de los zapatos como los líquidos limpiadores, líquidos activadores y pegantes se acumulan dentro de la planta de producción, generando un ambiente laboral contaminado y pesado.

Gráfico 19-3. Sistema de ventilación actual



Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 19**, se muestra las condiciones actuales del sistema de ventilación, son ventanales adosados a una de las paredes de la planta de producción.

- **METODO**

Se observó que en el área de pegado existe un cuello de botella debido a que después de pegar la planta en el corte y formar el zapato, deben estar en reposo o enfriamiento en una estantería móvil durante un largo periodo de tiempo hasta que el zapato se enfié completamente y tome su forma final y ya esté en condición para sacar la horma del mismo.

Gráfico 20-3. Área de pegado



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 20**, se muestra cómo se deja a los zapatos ya pegados a la intemperie en las estanterías para que se sequen y se enfríen a la vez, tomando un tiempo de 60 minutos para luego proceder a sacar las hormas, demorando el uso de las hormas.

3.8 Evaluación inicial de 5 S

Aquello que no se mide y no se controla, en consecuencia, no se puede mejorar. Conocer la situación actual de cada una de las áreas de trabajo de la planta de producción es importante para evaluar y cuantificar las posibles mejoras, utilizando criterios establecidos en los pilares 5S, utilizando la siguiente herramienta de evaluación.

Tabla 19-3. Las 5S herramientas del cambio en plantas industriales

| EVALUACION "5S" | | | | | | |
|-----------------------------|--|-------------------|---|---|---|---|
| N° | | Realizó: | | | | |
| Grupo: | | Líder: | | | | |
| Fecha: | | Valores asignados | | | | |
| Ítem a evaluar | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| SELECCIONAR | | | | | | |
| 1. | ¿Existe objetos innecesarios y basura en el piso? | | | | | |
| 2. | ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios? | | | | | |
| 3. | ¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias? | | | | | |
| 4. | ¿Existen cables, mangueras y objetos en áreas de circulación? | | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| ORDENAR | | | | | | |
| 1. | ¿Cómo es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos? | | | | | |
| 2. | ¿Los armarios, equipamiento, herramientas, materiales, etc. Están identificados? | | | | | |
| 3. | ¿Hay objetos sobre y debajo de armarios, mesas y equipos? | | | | | |
| 4. | ¿Ubicación de máquinas y lugares? | | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| LIMPIAR | | | | | | |
| 1. | ¿Grado de limpieza de los pisos? | | | | | |
| 2. | ¿El estado de paredes, techos y ventanas? Material de limpieza presentes? | | | | | |
| 3. | ¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas? | | | | | |
| 4. | ¿Limpieza de máquinas y equipos? | | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| ESTANDARIZAR | | | | | | |
| 1. | ¿Se aplican las 3 primeras "S"? | | | | | |
| 2. | ¿Cómo es el hábitat de la planta? | | | | | |
| 3. | ¿Se hacen mejoras? | | | | | |
| 4. | ¿Se aplica el CONTROL VISUAL? | | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| DISCIPLINA | | | | | | |
| 1. | ¿Se aplican las cuatro primeras "S"? | | | | | |
| 2. | ¿Se cumplen las normas de la empresa y del grupo? | | | | | |
| 3. | ¿Se usa uniforme de trabajo? | | | | | |
| 4. | ¿Se cumple con la programación de las acciones "5S"? | | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |
| Observaciones: | | | | | | |
| | | | | | | |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

Tabla 20-3. Criterios para la evaluación “5S” en plantas industriales – Primera S

| SEPARAR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|--|--|--|---|
| OBJETOS INNECESARIOS, CHATARRA Y BASURA EN EL PISO | Objetos innecesarios, basura y chatarra en el piso, perjudicando la circulación con riesgo de provocar accidentes. | Objetos innecesarios en el piso perjudicando la circulación. | Objetos innecesarios en el piso sin perjudicar la circulación. | Objetos innecesarios en el piso, con indicación para moverlos. | Pisos totalmente libres y demarcados. |
| EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES INNECESARIOS | Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios mezclados con los necesarios. | Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios. No se descartan los innecesarios. | Existen herramientas, materiales y equipos innecesarios separados de los necesarios. Los necesarios no están acondicionados. | Solo existen herramientas, materiales y equipos necesarios pero no están todos acondicionados. | Solo existen herramientas, materiales y equipos necesarios, todos en buenas condiciones de uso. |
| ARMARIOS Y ESTANTERÍAS | Con chatarra y basura. Lo necesario está totalmente mezclado con lo innecesario. | Lo necesario está separado de lo innecesario. No se descarta lo innecesario. | Lo necesario está separado de lo innecesario. Lo necesario no está acondicionado. | Solo está lo necesario, aunque no está acondicionado. | Solo está lo necesario, en buenas condiciones de uso. |
| CABLES, MANGUERAS Y OBJETOS EN ÁREAS DE CIRCULACIÓN | No hay lugar para caminar. Existen objetos de todo tipo desparramados. | Existen objetos desparramados que dificultan la circulación. | Objetos apilados que dificultan la circulación. | Objetos apilados que no perjudican la libre circulación. | Libre totalmente. |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

Tabla 21-3. Criterios para la evaluación “5S” en plantas industriales – Segunda S

| ORDENAR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|--|---|---|
| UBICACIÓN Y DEVOLUCIÓN DE HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPOS | Difíciles de localizar, sin identificación, ni lugar definido para guardar. | Difíciles de localizar, sin identificación, con lugar definido para guardar. | Fáciles de localizar, sin identificación, con lugar definido para guardar. Luego de su uso no se retornan adecuadamente. | Fáciles de localizar, con identificación, lugar definido para guardar. Luego de su uso no se retornan adecuadamente. | Fáciles de localizar, con identificación, lugar definido para guardar. Luego de su uso se retornan adecuadamente. |
| ARMARIOS, EQUIPOS HERRAMIENTAS, MATERIALES, ETC. ESTAN IDENTIFICADOS | Totalmente desordenados. No poseen ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar. | Parcialmente desordenados. No poseen ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar. | Ordenados. No poseen ningún tipo de identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar. | Ordenados. Poseen parcialmente identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar. | Ordenados. Todo posee identificación del lugar donde guardar y lo que se guarda en ese lugar. |
| OBJETOS SOBRE Y DEBAJO DE ARMARIOS, ESTANTERÍAS Y EQUIPOS | Estos lugares se utilizan para guardar objetos en forma rutinaria. | Estos lugares se utilizan para guardar objetos en forma rutinaria en armarios y estanterías, no debajo de equipos. | Solo se utiliza (arriba de las estanterías y armarios) como lugar para guardar objetos en forma rutinaria, no debajo de equipos. | Solo se utiliza (arriba de las estanterías y armarios) como lugar para guardar objetos en forma esporádica, no debajo de equipos. | No se utiliza (sobre ni debajo de estanterías, armarios y equipos) como lugar para guardar objetos. |
| UBICACIÓN DE LUGARES Y MÁQUINAS | No hay nada identificado, ni el lugar ni las máquinas. | Hay una identificación elemental del lugar, no de las máquinas. | Los lugares y máquinas están parcialmente identificados. | Los lugares están identificados; las máquinas, parcialmente. | Todo está identificado, sean lugares o máquinas. |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

Tabla 22-3. Criterios para la evaluación “5S” en plantas industriales – Tercera S

| LIMPIAR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|---|--|--|--|
| PISOS | Permanentemente con polvo, papeles, trapos, chatarra y restos de basura. | Con polvo y chatarra permanentemente. | Con polvo, se ensucian por más que son barridos. | Están limpios al finalizar la jornada. | Están limpios en forma permanente. |
| TECHOS, PAREDES Y VENTANAS | Techos y paredes deteriorados totalmente, con manchas y sucios. Ventanas con vidrios rotos o remendados. | Techos y paredes deteriorados. Ventanas con vidrios sucios. | Techos y paredes limpios, sin pintura. Ventanas con vidrios con polvo. | Techos y paredes limpios y pintados, con polvillo y tela de arañas. Ventanas con vidrios y algo de polvillo. | Techos y paredes limpios y pintados. Ventanas con vidrios limpios. |
| ARMARIOS, ESTANTERÍAS, MESAS Y HERRAMIENTAS | Deteriorados con óxido, sin pintura, no se limpian nunca. | Deteriorados con óxido, sin pintura, se limpian poco. Algunas herramientas en buenas condiciones de uso. 10%. | Pintados, la limpieza se hace semanalmente. Herramientas en un 50% en buenas condiciones de uso. | Pintados, la limpieza se hace al finalizar la jornada. Herramientas en un 90% en buenas condiciones de uso. | Pintados, la limpieza se hace al finalizar la tarea. Herramientas en un 100% en buenas condiciones de uso. |
| MÁQUINAS Y EQUIPOS | Sucias, con óxido y aceite. Se limpian esporádicamente. | Sucias, con aceite y sin óxido. Se limpian una vez al mes. | Limpios el 50%; el resto con aceite. Existen rutinas de limpieza. | Limpios un 90%, el resto con algo de aceite. La rutina de limpieza se cumple en un 80 %. | Todo está limpio. La rutina de limpieza se cumple totalmente. |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

Tabla 23-3. Criterios para la evaluación “5S” en plantas industriales – Cuarta S

| ESTANDARIZAR | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|--|--|---|---|---|
| APLICACIÓN DE LAS TRES PRIMERAS “S” | El puntaje de las primeras tres “S” es igual o menor que 24. | El puntaje de las primeras tres “S” es igual o mayor que 24 e igual o menor que 33. | El puntaje de las primeras tres “S” es igual o mayor que 33 e igual o menor que 42. | El puntaje de las primeras tres “S” es igual o mayor que 42 e igual o menor que 51. | El puntaje de las primeras tres “S” es mayor que 51. |
| HÁBITAT DE LA PLANTA | Ruidosa, incómoda y muy oscura. Resulta pesado el lugar. Fría en invierno, calurosa en verano. | Sin ruidos, incómoda y oscura. El lugar no resulta pesado. Fría en invierno, calurosa en verano. | Sin ruidos, incómoda y poco iluminada. El lugar es despejado. Fría en invierno, calurosa en verano. | Sin ruidos, cómoda y luminosa. El lugar es agradable. Temperaturas tolerables en invierno y verano. | Sin ruidos, cómoda y luminosa. El lugar es confortable. Temperaturas agradables en invierno y verano. |
| MEJORA CONTINUA I | El grupo, entre inspección e inspección, no realizó ninguna acción de mejora. | El grupo, entre inspección e inspección, realizó una acción de mejora. | El grupo, entre inspección e inspección, realizó tres acciones de mejora. | El grupo, entre inspección e inspección, realizó cinco acciones de mejora. | El grupo, entre inspección e inspección, realizó diez acciones de mejora. |
| CONTROL VISUAL | No se conoce. | Se conoce pero no se usa. | Se conoce, se aplica parcialmente (más del 50%). | Se aplica más de un 80%. | Se usa totalmente. |

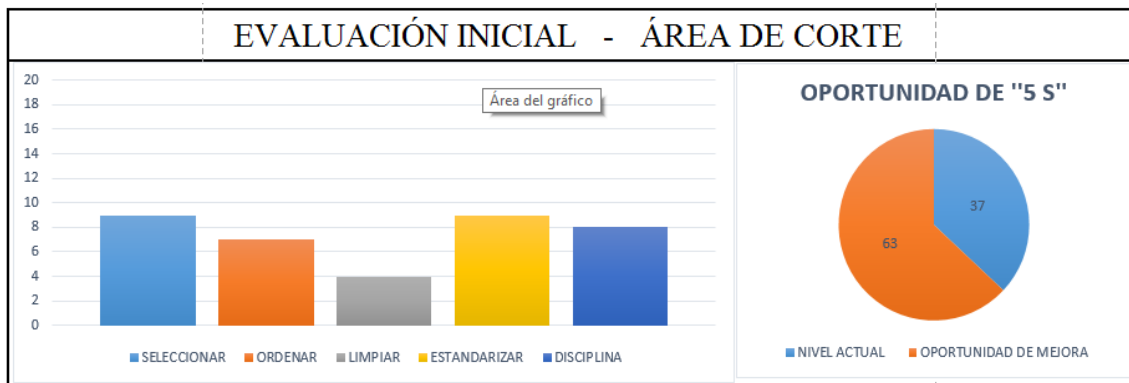
Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

Tabla 24-3. Criterios para la evaluación “5S” en plantas industriales – Quinta S

| AUTODISCIPLINA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|--|---|---|
| APLICACIÓN DE LAS CUATRO PRIMERAS “S” | El puntaje de las primeras cuatro “S” es igual o menor que 32. | El puntaje de las primeras cuatro “S” es mayor que 32 e igual o menor que 44. | El puntaje de las primeras cuatro “S” es mayor que 44 e igual o menor que 56. | El puntaje de las primeras cuatro “S” es mayor que 56 e igual o menor que 68. | El puntaje de las primeras cuatro “S” es mayor que 68. |
| NORMAS DE LA EMPRESA Y DEL GRUPO | No se conocen. | Se conocen, pero no se cumplen. | Se cumplen ocasionalmente. | Se cumplen con un fuerte seguimiento. | Se cumplen permanentemente. |
| UNIFORME DE TRABAJO | No se tiene. La ropa que se usa está sucia, manchada y rota. Las personas no tienen identificación. | Se tiene, pero está sucio, manchado y roto. Las personas tienen su identificación pero no la usan. | Se tiene, pero está sucio. Las personas tienen su identificación pero no la usan. | Está limpio, en buenas condiciones. Las personas tienen su identificación pero no la usan. | Está limpio, en buenas condiciones. Las personas usan su identificación. |
| GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES PROGRAMADAS | No se conocen. | Se cumple menos del 50% y bajo estricto seguimiento. Actitud reactiva. | Se cumple entre el 50% y 90% bajo seguimiento. Actitud proactiva baja. | Se cumple entre el 90% y 100% sin seguimiento. Actitud proactiva. | Se cumple el 100% sin seguimiento. Actitud proactiva. |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

Gráfico 21-3. Evaluación inicial 5S área de corte

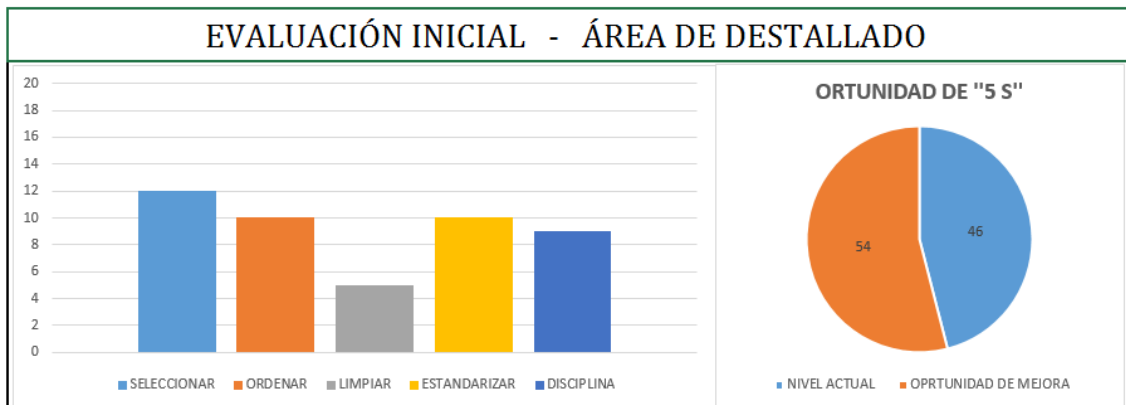


Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

El área de corte denota problemas, obteniendo las siguientes calificaciones: Seleccionar 9/20, Ordenar 7/20, Limpiar 4/20, Estandarizar 9/20 y Disciplina 8/20, la metodología aplicada de lean manufacturing obtuvo una ponderación global de nivel actual 37% y 63% de oportunidad de mejora.

Gráfico 22-3. Evaluación inicial 5S área de destallado

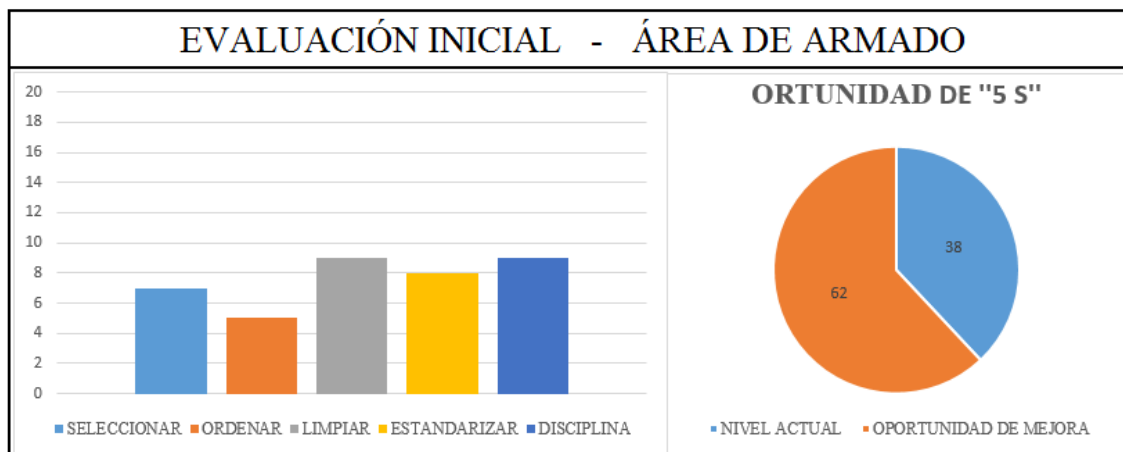


Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

El área de destallado denota problemas, obteniendo las siguientes calificaciones: Seleccionar 12/20, Ordenar 10/20, Limpiar 5/20, Estandarizar 10/20 y Disciplina 9/20, la metodología aplicada de lean manufacturing obtuvo una ponderación global de nivel actual 46% y 54% de oportunidad de mejora.

Gráfico 23-3. Evaluación inicial 5S área de armado

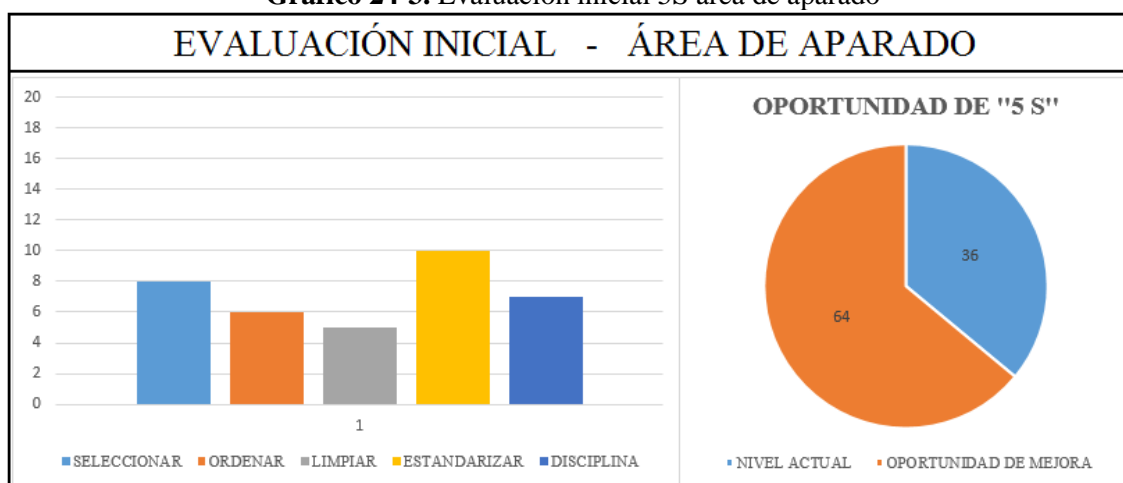


Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

El área de armado denota problemas, obteniendo las siguientes calificaciones: Seleccionar 7/20, Ordenar 5/20, Limpiar 9/20, Estandarizar 8/20 y Disciplina 9/20, la metodología aplicada de lean manufacturing obtuvo una ponderación global de nivel actual 38% y 62% de oportunidad de mejora.

Gráfico 24-3. Evaluación inicial 5S área de aparado

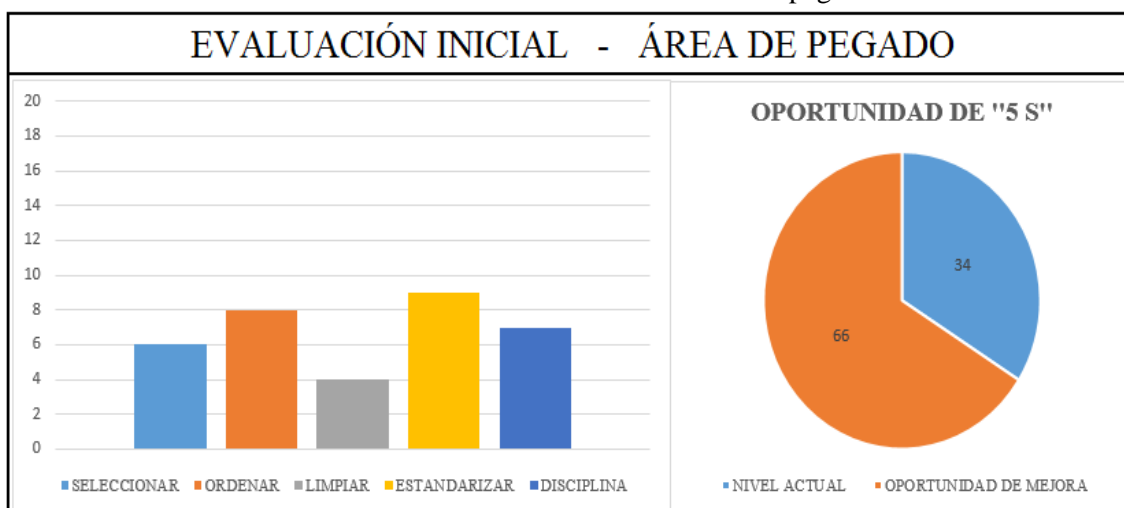


Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

El área de aparado denota problemas, obteniendo las siguientes calificaciones: Seleccionar 8/20, Ordenar 6/20, Limpiar 5/20, Estandarizar 10/20 y Disciplina 7/20, la metodología aplicada de lean manufacturing obtuvo una ponderación global de nivel actual 36% y 64% de oportunidad de mejora.

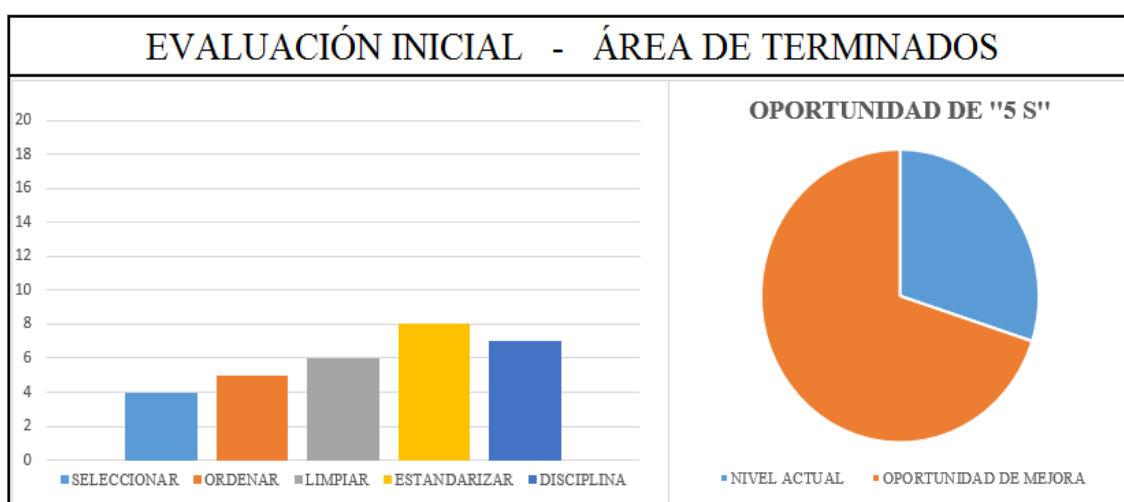
Gráfico 25-3. Evaluación inicial 5S área de pegado



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

El área de pegado denota problemas, obteniendo las siguientes calificaciones: Seleccionar 6/20, Ordenar 8/20, Limpiar 4/20, Estandarizar 9/20 y Disciplina 7/20, la metodología aplicada de lean manufacturing obtuvo una ponderación global de nivel actual 34% y 66% de oportunidad de mejora.

Gráfico 26-3. Evaluación inicial 5S área de terminados



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

El área de terminados denota problemas, obteniendo las siguientes calificaciones: Seleccionar 4/20, Ordenar 5/20, Limpiar 6/20, Estandarizar 8/20 y Disciplina 7/20, la metodología aplicada de lean manufacturing obtuvo una ponderación global de nivel actual 30% y 70% de oportunidad de mejora.

Tabla 25-3. Evaluación inicial 5S

| RESULTADO INICIAL DE AUDITORIAS 5 S | | |
|--|------------------------|--------------------------------|
| AREA | NIVEL INICIAL % | OPORTUNIDAD DE MEJORA % |
| CORTE | 37 | 63 |
| DESTALLADO | 46 | 54 |
| ARMADO | 38 | 62 |
| APARADO | 36 | 64 |
| PEGADO | 34 | 66 |
| TERMINADOS | 30 | 70 |
| TOTAL | 37% | 63% |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

En los resultados y comparación de todas las áreas auditadas se establece que en el área de producción el nivel inicial de “5S” es de 37%, dando una oportunidad de mejora del 63%, para ello se tiene en cuenta las prioridades para el respectivo análisis e implementación de la metodología 5S, de acuerdo al porcentaje del nivel inicial más bajo y oportunidad de mejora más alta, siempre teniendo como fundamento los principios Lean Manufacturing.

A continuación, se presenta la evidencia fotográfica de la situación inicial de la planta de producción de acuerdo a cada una las “5S” evaluadas previamente.

Gráfico 27-3. Situación actual – Primera S

PRIMERA S – SELECCIONAR



Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 27**, se muestra la ubicación y como se encuentran las materias primas, herramientas, máquinas y otros elementos que no tienen nada que ver con el área de producción, tanto en mesas de trabajo como en estanterías.

**Gráfico 28-3. Situación actual – Segunda S
SEGUNDA S – ORDENAR**



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 28**, se muestra la disposición de puestos de trabajo, maquinaria y mesas de trabajo sin un orden lógico, provocando estrechamientos en andenes.

**Gráfico 29-3. Situación actual – Tercera S
TERCERA S – LIMPIAR**



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 29**, se muestra el grado de limpieza que se tiene en cuanto a los puestos de trabajo, máquinas y mesas de trabajo.

CAPÍTULO IV

4. IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING

4.1 Implementación de la técnica 5S

Una vez que se ha determinado los desperdicios existentes en cada área de trabajo que causan tiempos muertos y teniendo en cuenta la forma de producción de la planta, se concluye que la herramienta para disminuir y controlar los desperdicios descritos del Lean Manufacturing es utilizar es la metodología 5S.

Tomando en cuenta las directrices de Lean Manufacturing y la herramienta operativa 5S que es la que se requiere implementar, sea decidido realizar en un área piloto con el objetivo de expandirse al resto de áreas de la empresa como muestra de que es factible su aplicación, ofreciendo grandes beneficios como reducción de tiempos, costos, garantiza la calidad del producto en cada una de sus etapas en la planta y como un añadido y no menos importante que es la mejora de la calidad de vida de los miembros de la planta de producción. Para ello se determinó que el área idónea en la cual se aplicará la metodología es la de corte debido a que es el primer eslabón en la cadena de producción, convirtiéndose en un punto crítico en la elaboración de los zapatos.

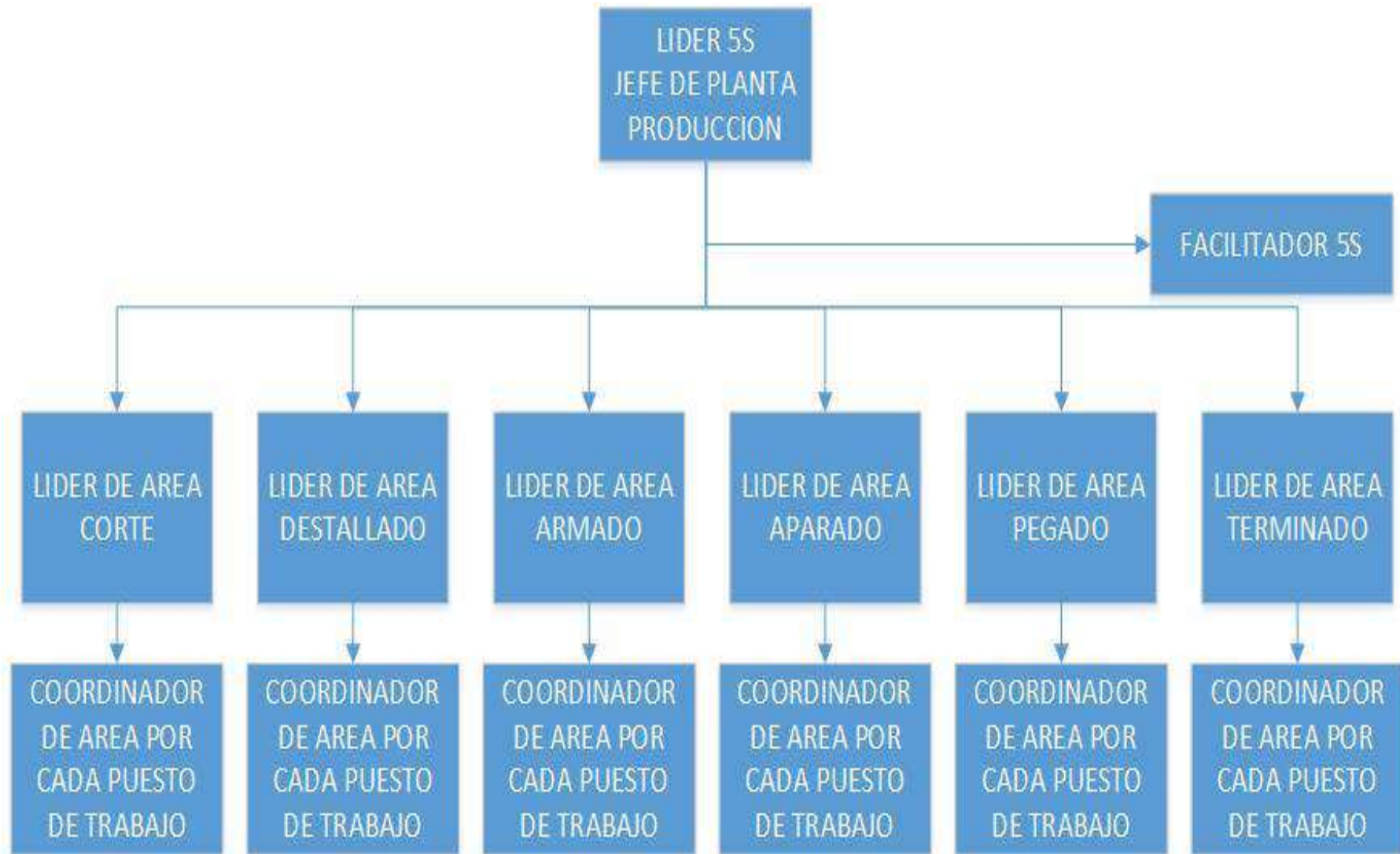
Cada uno de los pilares que forman parte de las 5S consta de tres etapas que son:

- Planificación
- Implementación
- Evaluación de resultados al final de la ejecución de cada pilar

4.1.1 Estructura organizacional y funcional de 5S

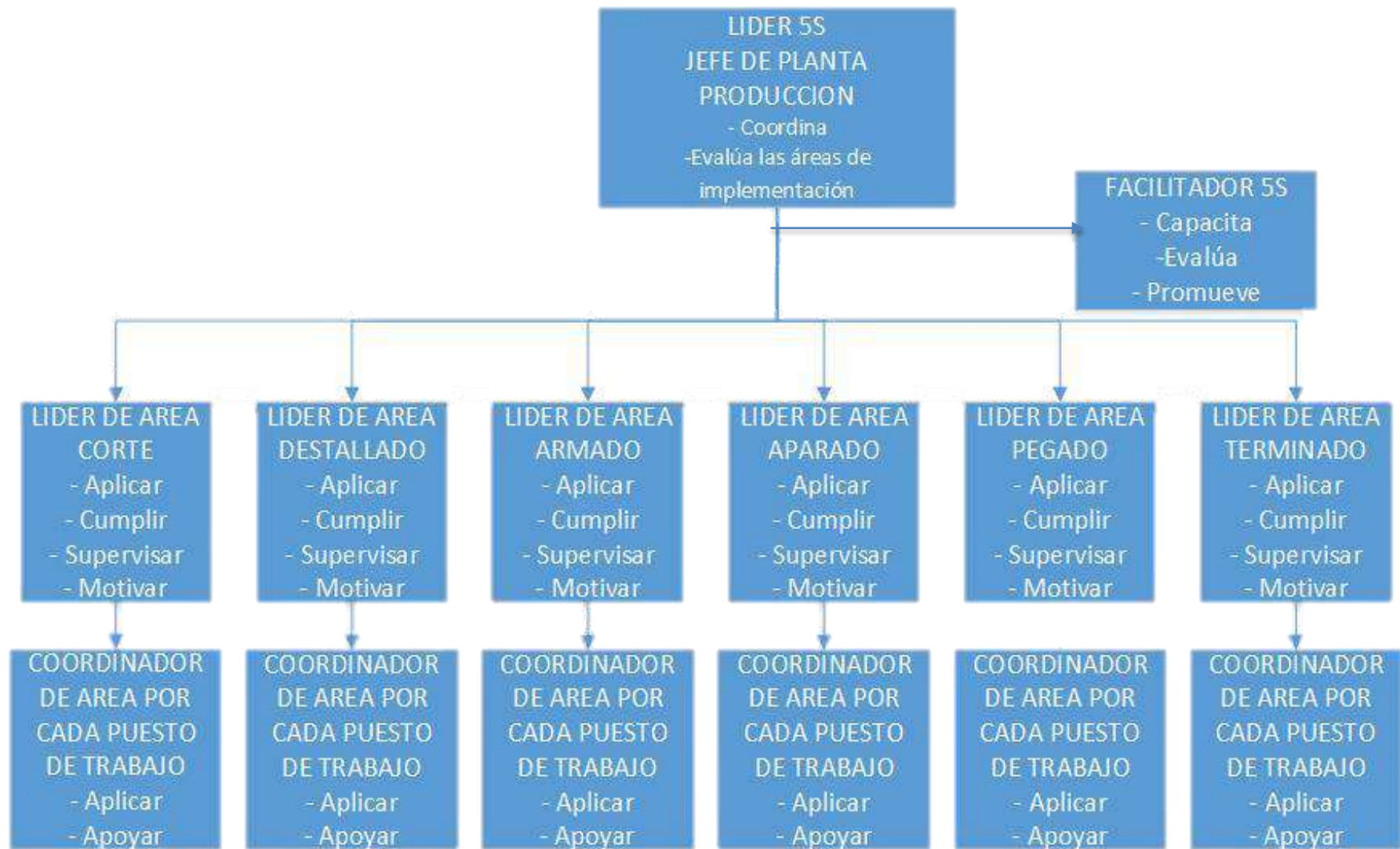
La estructura organizacional de las 5S permite conocer de acuerdo a la jerarquía de la empresa quienes son las personas que serán los responsables de llevar a cabo las tareas, la implementación de la metodología y garantizar sustentabilidad.

Gráfico 30-4. Organigrama estructural 5S



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

Gráfico 31-4. Organigrama funcional 5S



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

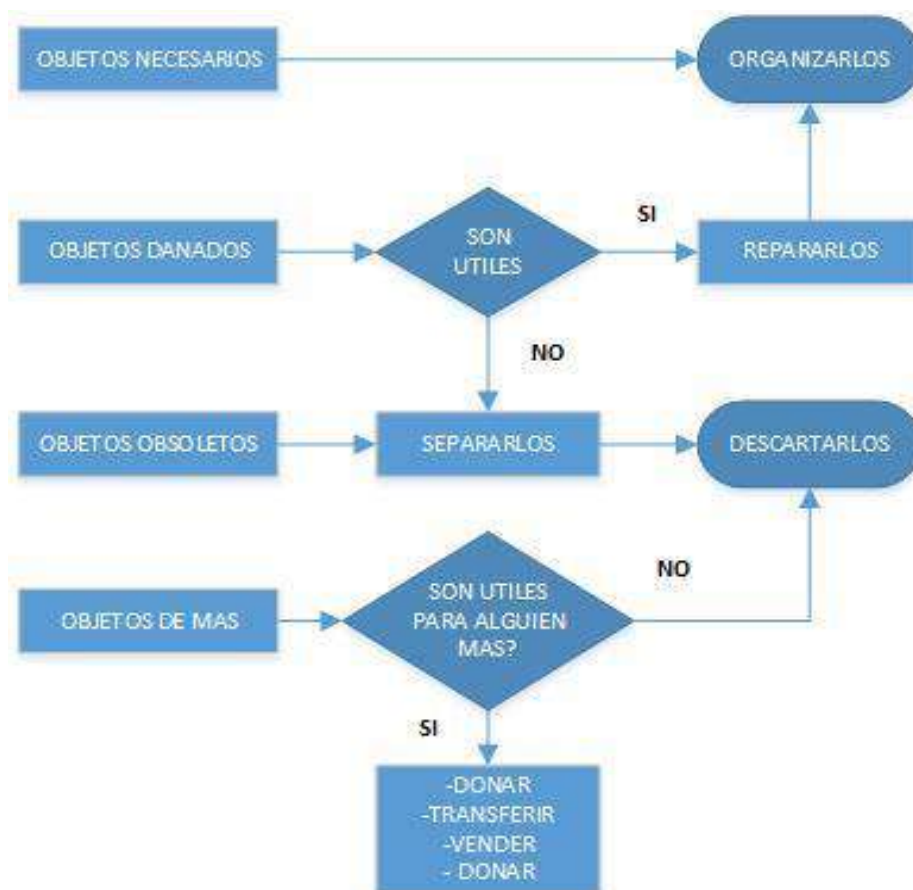
4.1.2 Seiri – seleccionar

Es la primera herramienta fundamental de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza logrando un puesto de trabajo libre de desperdicios. La pregunta clave es: “¿es esto es útil o inútil?”. Consiste en separar lo que se necesita de lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que originen despilfarros como el incremento de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo en localizar cosas, elementos o materiales obsoletos, falta de espacio, etc.

- *Planificación.* En esta etapa se detalla las actividades de forma sistemática para la implementación de la primera S.

La selección obedece a respetar un proceso estructurado y lógico que tiene como fin tener claro criterios de selección de las cosas necesarias de las innecesarias, para ello se detalla el proceso que se debe respetar para seleccionar.

Gráfico 32-4. Proceso de selección



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En la práctica, el procedimiento es simple ya que consiste en aplicar tarjetas rojas adhesivas a todos los elementos susceptibles de ser prescindibles de la mesa o área de trabajo y se decide si

hay que considerarlos como un desecho. Para esto se diseñó un modelo de tarjeta roja de acuerdo a las necesidades que requiere la empresa.

Gráfico 33-4. Tarjeta roja institucional

| TARJETA ROJA | |  |
|---------------------|--|---|
| FECHA: | <input type="text"/> | NÚMERO: <input type="text"/> |
| ÁREA: | <input type="text"/> | |
| DESCRIPCIÓN: | <input type="text"/> | |
| CANTIDAD: | <input type="text"/> | |
| UBICACIÓN: | <input type="text"/> | |
| DESTINO: | <input type="checkbox"/> TRANSFERIR | |
| | <input type="checkbox"/> ELIMINAR | |
| | <input type="checkbox"/> INSPECCIONAR | |
| | <input type="checkbox"/> DONAR | |
| COMENTARIO: | <input type="text"/> | |
| | <input type="text"/> | |
| | <input type="text"/> | |
| | <input type="text"/> | |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

Con el material listo se procede a capacitar al personal en lo que concierne a la primera S, con la aplicación de tarjetas rojas que se colocaran en los objetos innecesarios, que se registraran en un formato de manera resumida.

- Implementación. La implementación, se inició inspeccionando con el jefe de cada área, su área de trabajo, separando herramientas, restos de materias primas y objetos necesarios de los innecesarios para luego ser llevados todos estos elementos innecesarios, aquellos que no cumplen ninguna función en el área de trabajo a una mesa en común que sirve como un almacenamiento temporal.

Con los elementos ya ubicados en la mesa, se procedió a registrar en una lista y a llenar las tarjetas rojas de cada uno de estos para luego etiquetarlos con su respectiva tarjeta roja para luego determinar cuál va a ser su acción preliminar.

Tabla 26-4. Tarjetas rojas colocadas

| TARJETAS ROJAS | | | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|--------------|--------------------------|
| REGISTRO | | | | |
| ITEM | ELEMENTO | UBICACIÓN | CANT. | ACCIÓN PRELIMINAR |
| 1 | Martillo | A. Corte | 1 | Eliminar del área |
| 2 | Sacabocados | A. Corte | 1 | Eliminar del área |
| 3 | Espatula | A. Corte | 1 | Eliminar del área |
| 4 | Destornillador | A. Corte | 3 | Eliminar del área |
| 5 | Pernos | A. Corte | 12 | Eliminar del área |
| 6 | Tacos de madera | A. Corte | 2 | Eliminar del área |
| 7 | Retasos de cuero | A. Corte | 28 | Ordenar en el área |
| 8 | Tornillos | A. Corte | 7 | Eliminar del área |
| 9 | Teflón | A. Corte | 1 | Eliminar del área |
| 10 | Clavos | A. Corte | 9 | Eliminar del área |
| 11 | Tijeras | A. Corte | 3 | Eliminar del área |
| 12 | Llaves #13mm | A. Corte | 1 | Eliminar del área |
| 13 | Tableros de madera | A. Corte | 2 | Eliminar del área |
| 14 | Playo recto | A. Corte | 1 | Eliminar del área |
| 15 | Espejo de bus | A. Corte | 1 | Eliminar del área |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

- *Evaluación.* Una vez levantada la información en una tabla de tarjetas rojas colocadas, se realizó una reunión para evaluar y analizar cuál será la disposición final de cada elemento innecesario identificado. La misma que se describe en la siguiente tabla.

Tabla 27-4. Disposición final de los elementos con tarjetas rojas

| TARJETAS ROJAS | | | | |
|-----------------------|--------------------|------------------|--------------|---------------------------------|
| REGISTRO | | | | |
| ITEM | ELEMENTO | UBICACIÓN | CANT. | ACCIÓN FINAL |
| 1 | Martillo | A. Corte | 1 | Reubicar a área de Armado |
| 2 | Sacabocados | A. Corte | 1 | Reubicar a área de Armado |
| 3 | Espatula | A. Corte | 1 | Reubicar a caja de herramientas |
| 4 | Destornillador | A. Corte | 3 | Reubicar a caja de herramientas |
| 5 | Pernos | A. Corte | 12 | Verificar estado |
| 6 | Tacos de madera | A. Corte | 2 | Eliminar del área |
| 7 | Retasos de cuero | A. Corte | 28 | Ordenarlos en el área |
| 8 | Tornillos | A. Corte | 7 | Verificar estado |
| 9 | Teflón | A. Corte | 1 | Reubicar a caja de herramientas |
| 10 | Clavos | A. Corte | 9 | Verificar estado |
| 11 | Tijeras | A. Corte | 3 | Verificar estado |
| 12 | Llaves #13mm | A. Corte | 1 | Reubicar a caja de herramientas |
| 13 | Tableros de madera | A. Corte | 2 | Eliminar del área |
| 14 | Playo recto | A. Corte | 1 | Eliminar del área |
| 15 | Espejo de bus | A. Corte | 1 | Eliminar del área |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

Luego, se procedió a evaluar la aplicación de la primera S mediante las herramientas del cambio de Dorbessan para determinar cuánto fue asimilado por los operarios y su manifestación en sus respectivos puestos de trabajo.

Tabla 28-4. La 1S herramienta del cambio en plantas industriales – Seleccionar

| Ítem a evaluar | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| SELECCIONAR | | | | | | |
| 1. | ¿Existe objetos innecesarios y basura en el piso? | | | | | |
| 2. | ¿Existen equipos, herramientas y materiales innecesarios? | | | | | |
| 3. | ¿En armarios y estanterías hay cosas innecesarias? | | | | | |
| 4. | ¿Existen cables, mangueras y objetos en áreas de circulación? | | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

A continuación, se presenta la evidencia fotográfica del proceso de aplicación de la primera S realizada en el área de corte.

- Selección de objetos innecesarios

Gráfico 34-4. Selección de objetos innecesarios



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 34**, se muestra los objetos innecesarios encontrados en el área de corte y llevados a la mesa temporal para ser registrados y debidamente etiquetados.

- Aplicación de las tarjetas rojas

Gráfico 35-4. Aplicación de la tarjeta roja institucional



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 35**, se muestra el etiquetado de los elementos innecesarios con su respectiva codificación que servirá para determinar cual va a ser su destino final.

A continuación, se presenta la evidencia fotográfica luego de la aplicación de la primera S realizada en el área de corte.

Gráfico 36-4. Resultado de la aplicación de tarjetas rojas – mesas



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 36**, Se muestra las mesas del área de corte únicamente con las herramientas y materiales indispensables para su labor.

Gráfico 37-4. Resultado de la aplicación de tarjetas rojas – cajones



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 37**, se muestra uno de los cajones de las mesas del área de corte únicamente con las herramientas y materiales necesarias para que el operario desempeñe su labor óptimamente.

Gráfico 38-4. Resultado de la aplicación de tarjetas rojas – estantería



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 38**, se muestra la estantería del área de corte únicamente con los modelos de cortes debidamente empacados, codificados y ordenados de acuerdo a los modelos que más demanda tienen y a la temporada.

4.1.3 Seiton – ordenar

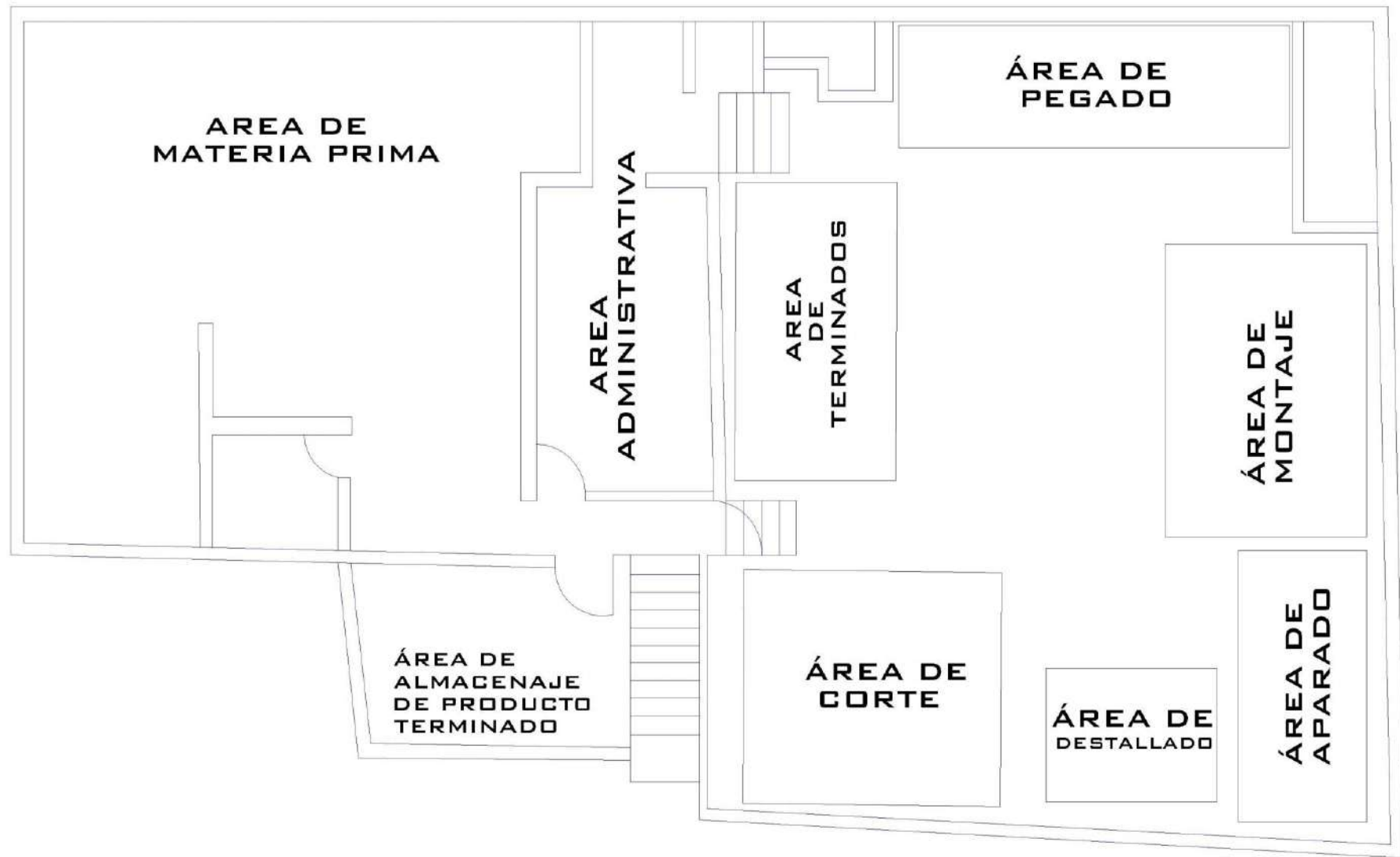
Una vez seleccionado y clasificado los objetos, se puede seguir con la aplicación del segundo pilar, en el cual se determina un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Se aprovecha esta herramienta para realizar una mejor distribución de puestos de trabajo, mesas, maquinaria y estanterías de forma técnica y lógica para optimizar los espacios y que permita una mayor fluidez del material en proceso y del personal de la planta de producción, esto se realizara en cada área de trabajo.

- *Planificación.* En esta etapa se detalla las actividades de forma sistemática para la implementación de la segunda S.

Aplicando el criterio de accesibilidad máxima y distancia mínima entre puestos de trabajo para una buena distribución, se logra que toda la planta sea de fácil acceso y con esto que todos los movimientos sean los necesarios y lo más directo posible, obteniendo un sistema productivo flexible ante cambios que se puedan presentar. Para lograr esto se planifica la mejor distribución de los puestos de trabajo, máquinas y mesas de cada área de trabajo.

- *Implementación.* Para la implementación del segundo pilar se procedió a revisar el layout actual de la empresa y bosquejar las opciones que brinden una mejor disposición de espacios para cada una de las áreas de acuerdo a las máquinas, mesas y estanterías propias de cada área que son utilizadas, llegando a escoger la mejor opción que brinde mayor fluidez al personal y las materias primas en proceso en toda la planta de producción.

Gráfico 39-4. Layout propuesto de la empresa



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

- *Evaluación.* Con la implementación de la segunda S, se logró adecuar de una manera óptima las máquinas, mesas, estanterías para una mayor fluidez ya que se liberaron espacios que ahora son andenes obteniendo acceso fácil a cada una de las áreas de trabajo de la planta de producción.

El orden prima en la planta de producción, generando un cambio de actitud de los operarios al ver que se mejoró la disposición de las máquinas y mesas de trabajo, saber que fue tomado en cuenta sus ideas y sugerencias formando parte de los cambios realizados y mejorando con la propuesta implementada un recorte de distancias en 22 m entre las áreas y un tiempo de 15 segundos en toda la línea de producción.

Tabla 29-4. Comparación de tiempos

| ACTIVIDAD | ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN (hh:mm:ss) | DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN (hh:mm:ss) |
|--|--|--|
| Búsqueda de matrices de corte de acuerdo a modelo | 0:01:00 | 0:00:35 |
| Búsqueda de sacabocados | 0:02:15 | 0:01:30 |
| Búsqueda de hormas de acuerdo a modelo | 0:03:00 | 0:01:50 |
| Búsqueda de pasadores de acuerdo al color | 0:01:28 | 0:00:50 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

Luego, se procedió a evaluar la aplicación de la segunda S mediante las herramientas del cambio de DORBESSAN para determinar cuánto fue asimilado por los operarios y su manifestación en sus respectivos puestos de trabajo.

Tabla 30-4. La 2S herramienta del cambio en plantas industriales – Ordenar

| ORDENAR | | | | | |
|----------------------|--|--|--|--|--|
| 1. | ¿Cómo es la ubicación/devolución de herramientas, materiales y equipos? | | | | |
| 2. | ¿Los armarios, equipamiento, herramientas, materiales, etc. Están identificados? | | | | |
| 3. | ¿Hay objetos sobre y debajo de armarios, mesas y equipos? | | | | |
| 4. | ¿Ubicación de máquinas y lugares? | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

A continuación, se presenta la evidencia fotográfica del proceso de aplicación de la segunda S.

Gráfico 40-4. Aplicación de la segunda S – Mesas y estanterías



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 40**, se muestra el proceso de limpieza y reubicación de mesas de trabajo y estanterías del área de terminados.

Gráfico 41-4. Aplicación de la segunda S – Maquinas



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 41**, se muestra el proceso de limpieza y reubicación de las máquinas de acuerdo a la nuevo layout de la empresa.

Gráfico 42-4. Resultado de la aplicación de la segunda S – Mesas y estanterías



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 42**, se muestra el resultado de la limpieza y reubicación de las mesas de trabajo y estanterías.

Gráfico 43-4. Resultado de la aplicación de la segunda S - Maquinas



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 43**, se muestra el resultado de la limpieza y reubicación de las máquinas de acuerdo al layout propuesto de la empresa.

4.1.4 Seiso - limpiar

El pilar limpiar ayuda a mantener todas las áreas de trabajo de la planta de producción limpias. El conservar los lugares limpios, libre de basuras y restos de materia prima brinda un ambiente óptimo y seguro que resulta en los operarios de la planta mostrar mayor voluntad al realizar sus actividades cotidianas. Con este pilar fundamental se busca un acto de conciencia de los trabajadores con su área de trabajo para que sea agradable, se cree el hábito y se realice de forma planificada.

- *Planificación.* Para la implementación de este pilar corresponde realizar una capacitación sobre limpieza con objetivos claros para llevarla a cabo, para ello se debe definir los grupos de acuerdo al área de trabajo para comenzar la limpieza de manera organizada, identificando y limpiando las fuentes de suciedad acumulada con el paso del tiempo.

Dotar las herramientas pertinentes para realizar la limpieza como son: brochas, escobas, basureros, recogedores, franelas, etc.

- *Implementación.* Antes de la implementación se procedió a realizar la capacitación de la tercera S en la cual se dio a conocer los beneficios de tener un ambiente de trabajo limpio y los pasos para la implementación de este pilar, para la realización se dotó de brochas, escobas, basureros, recogedores, franelas por cada área de trabajo con el fin de que todos los operarios intervengan en la limpieza de la planta de producción.

En la aplicación de la tercera S se incentivó a todo personal de todas las áreas de trabajo logrando una limpieza a detalle eliminando los puntos de suciedad, aplicando de forma correcta las 3 primeras S que son seleccionar, ordenar y limpiar, las mismas que se implementaron conforme se realizaba la limpieza.

Posterior a la limpieza se planteó las fechas para las siguientes limpiezas de la planta, llegando a la conclusión con los directivos y los operarios que la limpieza de los puestos de trabajo debe ser diaria y mantener siempre ordenados, para ello se determinó que los 10 minutos antes de terminar la jornada diaria de trabajo están destinados para limpieza y orden de los puestos de trabajo.

Se adquirió los contenedores de basura de colores de acuerdo a la normativa que permitan el reciclaje como una estrategia empresarial y separación de los desechos que se producen en la planta de producción.

Se estipuló un cronograma anual de limpieza general de la planta de producción, se realiza cada cuatro meses, en el cual se detalla las tareas, fechas y responsables.

Tabla 31-4. Cronograma de futuras limpiezas

| CRONOGRAMA DE LIMPIEZA ANUAL 2017/2018 | | | | | | |
|---|------------|-----------|-----------|------------|-----------------------|-------------|
| TAREAS | DICIEMBRE | ABRIL | AGOSTO | DICIEMBRE | PRODUCTOS DE LIMPIEZA | RESPONSABLE |
| | 22/12/2017 | 27/4/2018 | 31/8/2018 | 21/12/2018 | | |
| Limpieza general de mesas de trabajo | | | | | Desengrasante | |
| Limpieza general de estanterías | | | | | Varios | |
| Limpieza general de máquinas | | | | | Desengrasante | |
| Limpieza general de servicios higiénicos | | | | | Varios | |
| Limpieza general de paredes, muros y pisos | | | | | Varios | |
| Limpieza general de ventanas | | | | | Varios | |
| Limpieza general de herramientas | | | | | Desengrasante | |
| Limpieza general del área de materia prima | | | | | Varios | |
| Limpieza general del área de productos terminados | | | | | Varios | |
| Limpieza general de espacios comunes | | | | | Varios | |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

- *Evaluación.* Después de la limpieza realizada, se identificó los lugares de difícil acceso para limpiar, las reglas de limpieza en las que se identifica las asignaciones y los responsables de las mismas, para la verificación de este tercer pilar se utiliza un formato que se detalla en el cuadro 9.

Luego, se procedió a evaluar la aplicación de la tercera S mediante las herramientas del cambio de DORBESSAN para determinar cuánto fue asimilado por los operarios y su manifestación en sus respectivos puestos de trabajo.

Cuadro 32-4. La 3S herramienta del cambio en plantas industriales - Seleccionar

| LIMPIAR | | | | | |
|---------|---|--|--|--|--|
| 1. | ¿Grado de limpieza de los pisos? | | | | |
| 2. | ¿El estado de paredes, techos y ventanas? Material de limpieza presentes? | | | | |
| 3. | ¿Limpieza de armarios, estanterías, herramientas y mesas? | | | | |
| 4. | ¿Limpieza de máquinas y equipos? | | | | |
| | PUNTAJE TOTAL | | | | |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

A continuación, se presenta la evidencia fotográfica del proceso de aplicación de la tercera S.

Gráfico 44-4. Aplicación de la tercera S



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 44**, se muestra la labor de limpieza realizada con todo el personal en pisos, paredes, ventanales y techo de toda la planta de producción.

Gráfico 45-4. Resultado de la aplicación de la tercera S



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 45**, se muestra la planta de producción luego de la limpieza realizada y la dotación de los tachos de basura de colores para una recolección de basura responsable.

En la siguiente **Tabla 33**, se muestra una breve comparación de la situación inicial en cuanto a las 3 primeras S con la aplicación ya realizadas de las mismas, dando como resultado de la aplicación un 20% de mejora, esto se debe a la buena predisposición del personal para acoger y aplicar lo recomendado.

Tabla 33-4. Nivel de implementación de la 3S

| MAQUINAS - HERRAMIENTAS | | | |
|--------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|
| | NIVEL INICIAL | NIVEL IMPLEMENTADO | PORCENTAJE MEJORADO |
| | % | % | % |
| SELECCIONAR | 6 | 12 | 6 |
| ORDENAR | 7 | 14 | 7 |
| LIMPIAR | 9 | 16 | 7 |
| TOTAL % | 22 | 42 | 20 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.1.5 Seiketsu – estandarizar

La estandarización tiene como uno de sus fines mantener el estado alcanzado con la aplicación de los 3 primeros pilares. Una de las herramientas que permita la implementación de este pilar es el desarrollo de normativas en las cuales se especifique las actividades justas en cuanto a lo que debe hacer cada uno de los empleados en su respectiva área de trabajo.

- *Planificación.* Para la implementación de este pilar se debe revisar cómo está la aplicación de la Selección, Orden y Limpieza, que son los tres pilares que anteceden a la estandarización, para ello detallamos lo siguiente:
 - Definir un responsable de las actividades del mantenimiento de las condiciones alcanzadas de los 3 primeros de las 5S pilares.
 - Comprobar que las condiciones de los 3 primeros pilares de las 5S se mantengan siempre implementadas adecuadamente.
 - Dar a conocer cualquier anomalía y/o avance que se presente para tener un mejor control visual de la implementación.

- *Implementación.* Las acciones realizadas anteriormente con las 3S no podrían perdurar a lo largo del tiempo sin la aplicación de normas y estandarización respectiva. De esta manera los operarios observan que hay una forma nueva de realizar las cosas.

Con los pasos realizados anteriormente, los operarios observan una nueva forma de trabajar, en la que pasan de ser unos simples operarios a ser los protagonistas de la planta de producción, eliminando la idea de que están solamente para trabajar y no para pensar, dando ideas y siendo creativos para una constante mejora continua.

Para conseguir una estandarización en cada una de las acciones que realizan los operarios en sus respectivas áreas de trabajo es necesario un control de manera visual que permita tener mejor ciertos procesos, de esta forma se concretará y dará a conocer las normas estandarizadas a los operarios del área y de toda de la planta de producción. Con el control visual se consigue lo siguiente:

- **Mayor autonomía del operario:** El personal ya capacitado pueden trabajar con una amplia autonomía y corregir según los estándares fijados.
- **Compartir información:** Teniendo en cuenta la información de las fichas técnicas de las máquinas que se utilizan en el proceso de elaboración de los zapatos y sumado la experiencia que han ido adquiriendo los operarios se puede enriquecer al compartir con el resto de personal para mejorar los niveles de operación personal, de las máquinas, stock de herramientas, materiales, calidad y seguridad.
- **Eliminar desperdicios:** Se entiende como el proceso de reducir y erradicar los elementos que no aportan valor añadido al producto final como desperdicios de material y de tiempo.
- *Implementación.* La implementación se realizó mediante el control visual en cada área de trabajo, es fácil de aplicar y el costo de aplicación es relativamente bajo para la empresa. Los medios que se usan son:

Documentos Propios de Cada Área de Trabajo: Estos elementos cumplen la función de clasificar los elementos propios de cada área de producción y máquinas, la explicación de normas de calidad y de comportamiento y posibles situaciones de peligro.

- *Evaluación.* Se designó responsabilidades a cada uno de los trabajadores, logrando instaurar un sentido de pertenencia en ellos ya que están dando a conocer sus ideas a su líder de área que son tomadas en cuenta y sirven para mejorar y mantener el estado alcanzado.

Tabla 34-4. La 4S herramienta del cambio en plantas industriales - Estandarizar

| ESTANDARIZAR | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|
| 1. | ¿Se aplican las 3 primeras “S”? | | | | |
| 2. | ¿Cómo es el habitat de la planta? | | | | |
| 3. | ¿Se hacen mejoras? | | | | |
| 4. | ¿Se aplica el CONTROL VISUAL? | | | | |
| | PUNTAJE TOTAL | | | | |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

4.1.6 Seiketsuke – autodisciplina

En este último pilar de las 5S se evita que se rompa todos los procedimientos ya establecidos anteriormente. Se necesita por parte de los operarios autodisciplina y cumplimiento de las normas y procedimientos que se han implantado para mantener el sistema productivo en óptimo funcionamiento ya que la disciplina es el canal entre las 5S y el mejoramiento continuo. Para lograr esto implica realizar un control periódico, auditorías sorpresa oportunas, generando así un mejor ambiente laboral.

- *Planificación.* Para que la implementación sea un éxito se necesita primordialmente que todo el personal haga suyos los nuevos hábitos de trabajo ya aprendidos y actuar siempre con disciplina.

La principal herramienta que se utiliza en esta fase es la auditoría 5S, es un examen periódico en donde se verifica el cumplimiento o no cumplimiento de lo hasta ahora alcanzado. La auditoría no es más que el uso del cuadro de que permite conocer de manera cuantitativa cual es la evolución en la aplicación de las herramientas de Dorbessan y serán analizadas para proponer y aplicar acciones correctivas para que la implementación de las 5S sea efectiva y se mantenga a lo largo de la vida institucional de la empresa. Se empezará con auditorías quincenales y de acuerdo al grado de compromiso del personal, se realizará una vez por mes.

- *Implementación.* Se utilizó el modelo de evaluación utilizado en las auditorías iniciales, las auditorías en un inicio fueron realizadas por el coordinador 5S de cada área de trabajo, posteriormente se lo realizó con los líderes de cada área.

Se da a conocer al personal de planta y administrativo el estado de la implementación alcanzada, las acciones a tomar en los puntos que se debe mejorar, las oportunidades de mejora que día a día van apareciendo.

- *Evaluación.* Terminando con este último pilar se observa una notable mejoría que son visibles en las áreas de trabajos ya que se encuentran limpios, ordenados e identificados, todo esto se ha logrado con la aplicación planificada y secuencial de cada uno de los pilares de la metodología 5S.

Tabla 35-4. La 5S herramienta del cambio en plantas industriales – Disciplina

| DISCIPLINA | | | | | |
|----------------------|---|--|--|--|--|
| 1. | ¿Se aplican las cuatro primeras “S”? | | | | |
| 2. | ¿Se cumplen las normas de la empresa y del grupo? | | | | |
| 3. | ¿Se usa uniforme de trabajo? | | | | |
| 4. | ¿Se cumple con la programación de las acciones “5S” | | | | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | |

Fuente: DORBESSAN, J. Las 5S herramientas del cambio

Para evaluar lo logrado hasta este punto se realizó auditorías periódicas obteniendo datos positivos ya que en la auditoria de la situación inicial se encontró un se logró obtener una mejora del 44% en el área piloto y así la mejora de cada una de las áreas en planta, en la **Tabla 37**, se detalla cuantitativamente los resultados que se obtuvieron y el **Gráfico 46**, ilustra gráficamente la diferencia alcanzada de la situación inicial y la situación final.

Tabla 36-4. Resumen de implementación 5S

| RESUMEN DE LA IMPLEMENTACIÓN "5S" | | | |
|--|--|-----------------------|--|
| | ACCIÓN | HERRAMIENTAS | BENEFICIOS |
| PRIMERA S - SELECCIONAR | Liberación de espacio útil | Tarjetas Rojas | Reducción del tiempo para acceder a materiales y herramientas |
| | | | Facilidad de control visual |
| | | | Aumento de la seguridad en el lugar de trabajo |
| SEGUNDA S - ORDENAR | Reubicación de mesas, estanterías y maquinas | Layout propuesto | Optimización del espacio físico de la planta de producción |
| | | | Andenes libres de obstáculos y definidos |
| | | | Reducción de distancias para acceder a materiales y puestos de trabajo |
| | | | Reducción de tiempos para acceder a materiales y puestos de trabajo |
| | | | Mayor conocimiento del puesto de trabajo |
| TERCERA S - LIMPIAR | Limpieza de puestos de trabajo y maquinas | Elementos de limpieza | Organización |
| | | | Incremento de vida útil en máquinas y equipos |
| | | | Cultura de reciclaje |
| | | | Ambiente de trabajo idóneo |
| | | | Liberación de desperdicios |
| CUARTA S - ESTANDARIZAR | Creación de hábitos en el personal | Seguimiento | Creación de hábitos de limpieza |
| | | | Mejora en el tiempo de intervención en averías |
| | | | Mejor control visual |
| | | | Mejora la identificación de problemas |
| | | | Compromiso de los operarios |
| QUINTA S - AUTODISCIPLINA | Mantener todo lo hecho anteriormente | Evaluación continua | Cumplimiento de normas |
| | | | Mejor disposición del operario ante el trabajo |
| | | | Desarrollo del aprendizaje organizacional |

Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

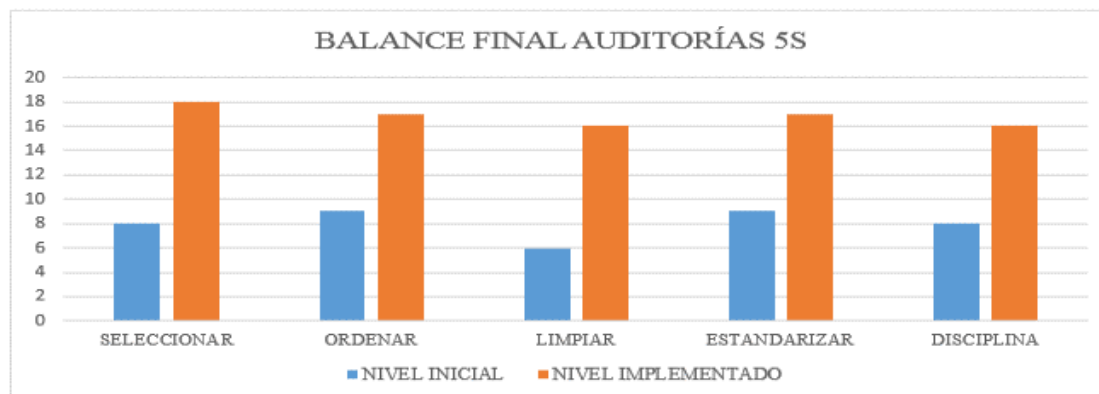
Tabla 37-4. Balance final de auditorías 5S

| BALANCE FINAL DE AUDITORIAS 5 S | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------|
| HERRAMIENTA | NIVEL INICIAL % | NIVEL IMPLEMENTADO % | PORCENTAJE DE MEJORA % |
| SELECCIONAR | 8 | 18 | 10 |
| ORDENAR | 9 | 17 | 8 |
| LIMPIAR | 6 | 16 | 10 |
| ESTANDARIZAR | 9 | 17 | 8 |
| DISCIPLINA | 8 | 16 | 8 |
| TOTAL | 40 | 84 | 44 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En la **Tabla 37**, se muestra un balance luego de la aplicación de las 5S con la situación inicial en la que se encontró la empresa, dando como resultado una mejora notable del 44% que visibiliza en los ambientes de la planta de producción limpios, en la actitud de los operarios y en la mejora de la producción.

Gráfico 46-4. Balance final de auditorías 5S



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.2 Redistribución de la planta

Una vez levantada, analizada y procesada la información obtenida de la disposición física de la planta de producción de la empresa mediante el layout de sus instalaciones, los diagramas de proceso y de recorrido, se procede a realizar una redistribución de la planta, que consiste en seleccionar el arreglo más eficiente de las instalaciones físicas para lograr mayor eficiencia como un recorrido óptimo de la materia prima entre estaciones de trabajo, asegurando de esta manera una optimización de espacios, tiempos y que a su vez mejore las condiciones de trabajo para un mejor desempeño del personal de la empresa.

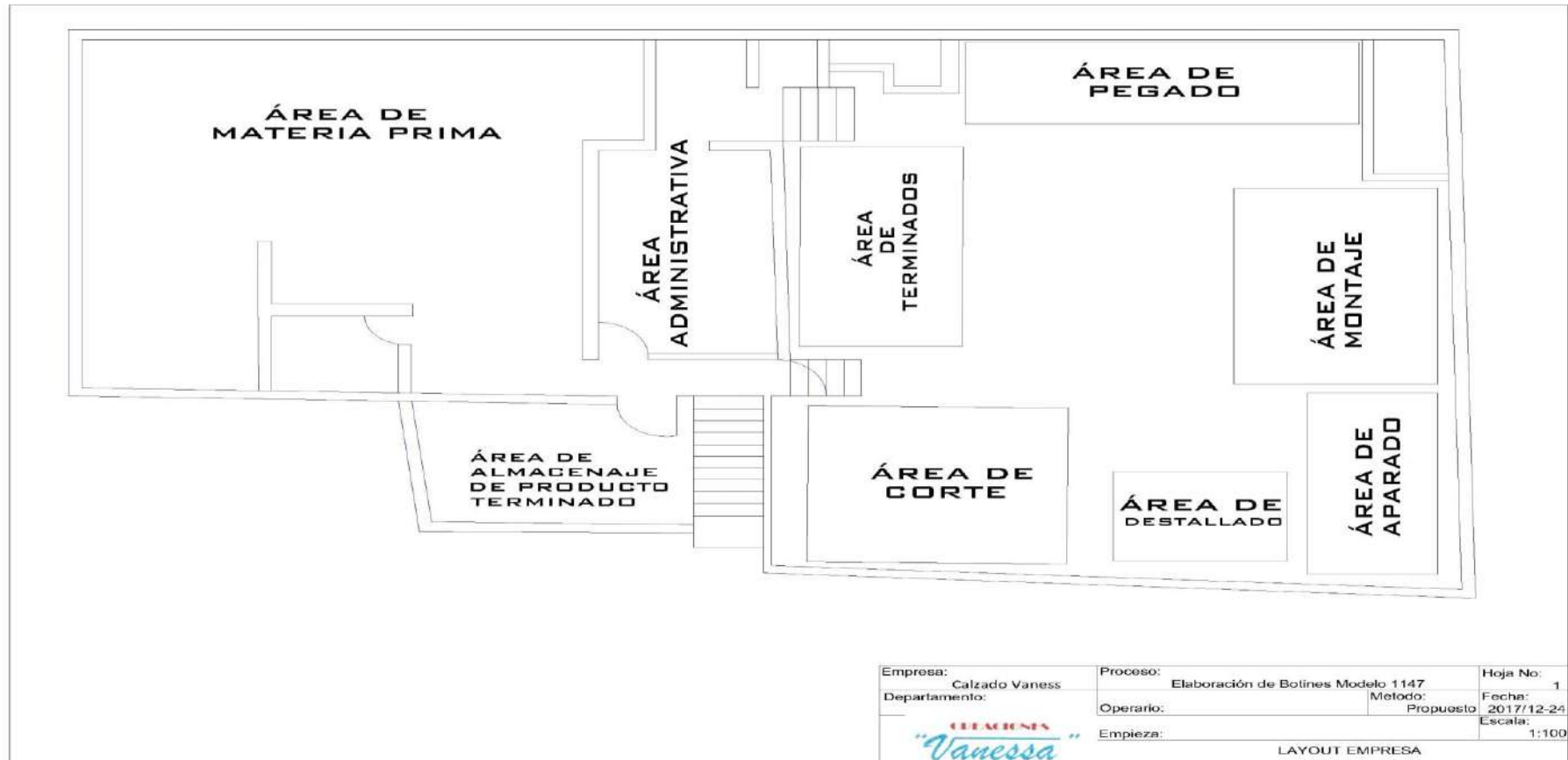
Por lo tanto, con una buena distribución de la planta conseguimos los siguientes beneficios:

- Facilidad en el proceso de producción.
- Aumento de la capacidad de producción.
- Reducción al mínimo de movimiento de materiales
- Proporciona seguridad y confort al personal de la empresa.

4.2.1 Layout planta de producción propuesto

Diagrama en el cual se detalla los cambios realizados después de un estudio previo, donde se unificó en un solo sector el área de corte y se reubicaron las áreas de trabajo de montaje y pegado, dando lugar a un mayor flujo y menos transportes, basándose en un tipo de distribución de planta en línea, el cual permite fabricar grandes cantidades de un solo producto ya que las máquinas y puestos de trabajo están ubicados de acuerdo con el proceso de fabricación.

Gráfico 47-4. Layout planta de producción propuesto




Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.2.2 Diagrama de procesos propuesto

Diagrama en el cual se detalla el proceso mejorado, partiendo del layout propuesto donde se acortan distancias y se eliminan transportes.

Gráfico 48-4. Diagrama de procesos propuesta

| EMPRESA: | | CALZADO VANESS | | MÉTODO: | | PROPUESTO | | |
|---|-----|-----------------------------------|---|---------|---|--|--------------|---------------|
|  | | OPERACIÓN: ELABORACIÓN BOTÍN 1147 | | | | HOJA #: 1 | | |
| | | OPERARIO: | | | | FECHA: 2017-12-24 | | |
| UNIDAD | No. | SÍMBOLO | | | | DESCRIPCIÓN | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) |
| 1 | 1 | ● | → | □ | □ | Traslado de rollos de cuero y forro de área de materia prima a área de corte | 15 | 19.4 |
| | 1 | ○ | → | □ | □ | Montaje de plantillas en el cuero | 60 | |
| | 2 | ○ | → | □ | □ | Corte de cuero según plantillas | 300 | |
| | 3 | ○ | → | □ | □ | Montaje de plantillas sobre forros | 15 | |
| | 4 | ○ | → | □ | □ | Corte de forros según plantillas | 250 | |
| | 2 | ○ | → | □ | □ | Traslado de piezas cortadas de área de corte a área de destallado | 10 | 8.8 |
| | 5 | ○ | → | □ | □ | Destallado de los bordes de las piezas de cuero | 10 | |
| | 3 | ○ | → | □ | □ | Traslado de piezas destalladas y piezas de forro de área de destallado a área de aparado | 6 | 5.3 |
| | 6 | ○ | → | □ | □ | Unión de piezas de cuero mediante cocido | 600 | |
| | 7 | ○ | → | □ | □ | Unión de piezas de cuero con piezas de forro mediante cocido | 500 | |
| | 8 | ○ | → | □ | □ | Hojaleado de los bordes de los botines | 300 | |
| | 9 | ○ | → | □ | □ | Colocación de los hojalillos en las partes hojaleadas | 180 | |
| | 10 | ○ | → | □ | □ | Colocación de códigos de modelo del botín en las etiquetas | 60 | |
| | 11 | ○ | → | □ | □ | Pegado de etiquetas en las lengüetas de los conjuntos corte | 60 | |
| | 4 | ○ | → | □ | □ | Traslado de los conjuntos corte del área de aparado a área de montaje | 5 | 3 |
| | 12 | ○ | → | □ | □ | Colocación de puntas en los conjuntos corte | 20 | |
| | 13 | ○ | → | □ | □ | Montaje de los conjuntos corte en hormas | 720 | |
| | 14 | ○ | → | □ | □ | Sujecion de botines a hormas por medio de clavos | 150 | |
| | 15 | ○ | → | □ | □ | Recorte de exceso de cuero de las plantas de los botines | 180 | |
| | 5 | ○ | → | □ | □ | Traslado de los conjuntos corte del área de montaje a área de pegado | 6 | 4 |
| | 16 | ○ | → | □ | □ | Limpieza de suelas con líquido limpiador | 120 | |
| | 17 | ○ | → | □ | □ | Colocación de pegante especial en las plantas de los conjuntos corte y en las suelas | 120 | |
| | 18 | ○ | → | □ | □ | Pasado de suelas y conjuntos corte por horno activador | 60 | |
| | 19 | ○ | → | □ | □ | Pegado de suelas en los conjuntos corte | 180 | |
| 20 | ○ | → | □ | □ | Prensado de los botines | 120 | | |
| 1 | ○ | → | □ | □ | Secado óptimo de los botines | 480 | | |
| 21 | ○ | → | □ | □ | Retirado de hormas de los botines | 120 | | |
| 6 | ○ | → | □ | □ | Traslado de botines del área de pegado a área de terminado | 5 | 3 | |
| 1 | ○ | → | □ | □ | Inspección de botines y corrección de fallas | 300 | | |
| 22 | ○ | → | □ | □ | Colocación de plantillas en los botines | 120 | | |
| 23 | ○ | → | □ | □ | Colocación de pasadores en los botines | 180 | | |
| 24 | ○ | → | □ | □ | Colocación de botines en la caja de empacado | 60 | | |
| 7 | ○ | → | □ | □ | Traslado de cajas de botines de área de terminados a bodega de productos terminados | 12 | 14.5 | |

| RESUMEN PROCESO PROPUESTO | | | |
|---------------------------|-----------------------|--------------|---------------|
| ACTIVIDAD | NUMERO DE ACTIVIDADES | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) |
| ● | 24 | 4365 | |
| → | 7 | 59 | 50 |
| □ | 1 | 300 | |
| □ | 1 | 480 | |
| TOTAL | 33 | 5204 | 58 |

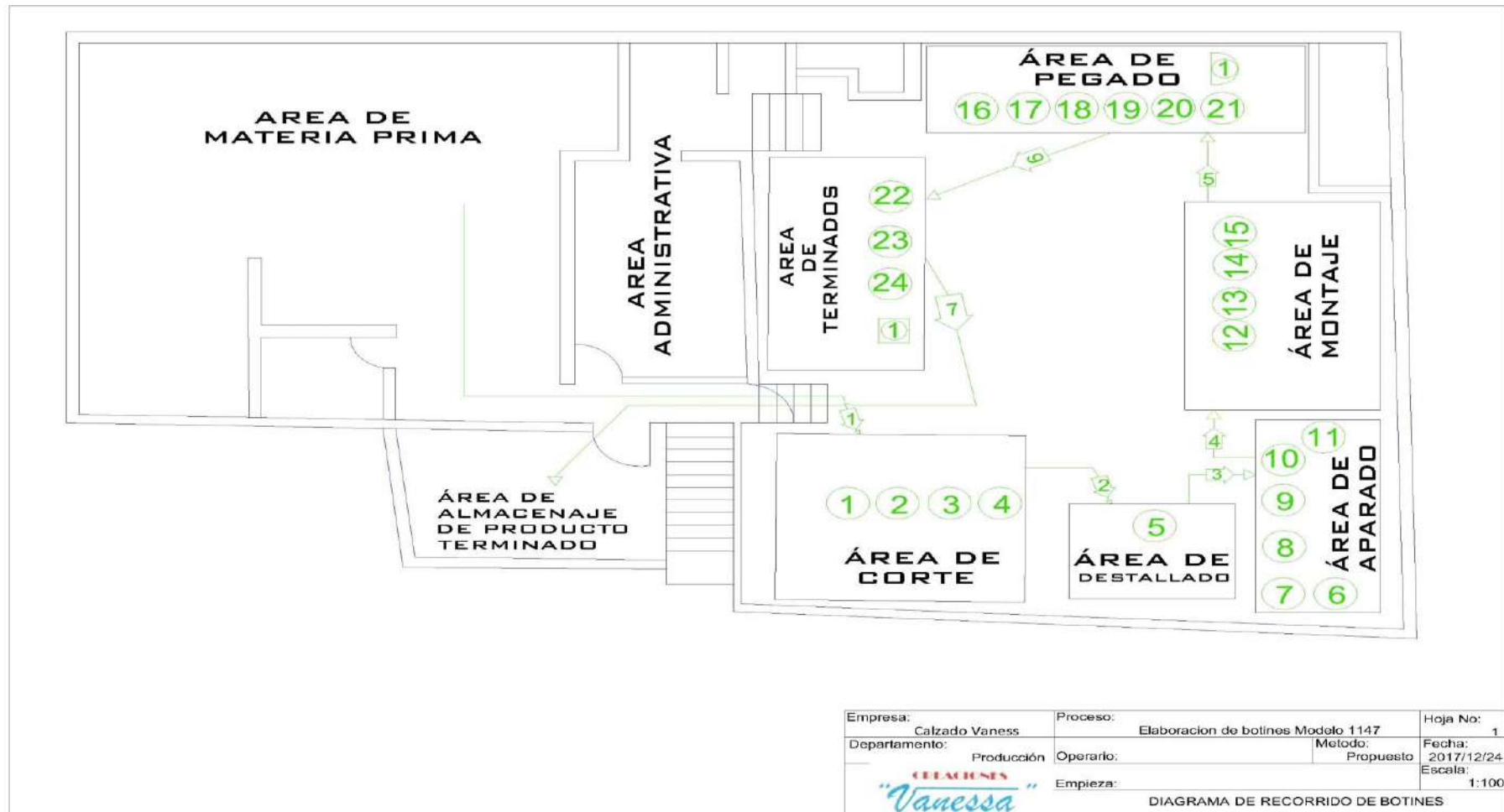
| | | | |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Responsable: | Juan Carlos Jácome | Revisado y Aprobado: | Lic. Luis Arias - Propietario |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.2.3 Diagrama de recorrido propuesto

Diagrama en el cual se muestra el recorrido de la materia prima que recorre por las distintas áreas de trabajo de forma secuencial y en línea.

Gráfico 49-4. Diagrama de recorrido propuesto







Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.2.4 Resumen de proceso actual vs proceso propuesto

La propuesta implementada en la planta de producción optimizó el proceso en la siguiente forma, recortando una distancia de 93.2 m entre las áreas y un tiempo de 60.65 minutos. Resultando en porcentaje de eficiencia la optimización en cuanto a distancias del 61.64% y en tiempo 41.15%.

Tabla 38-4. Resumen de proceso actual vs proceso propuesto

| RESUMEN | | | | | | | | |
|---|-----------------------|--------------|---------------|-----------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| ACTIVIDAD | PROCESO ACTUAL | | | PROCESO PROPUESTO | | | OPTIMIZACIÓN | |
| | NUMERO DE ACTIVIDADES | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) | NUMERO DE ACTIVIDADES | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) | TIEMPO (seg) | DISTANCIA (m) |
|  | 24 | 4815 | - | 24 | 4365 | | 450 | - |
|  | 10 | 128 | 151.2 | 7 | 59 | 58 | 69 | 93.2 |
|  | 1 | 300 | - | 1 | 300 | | - | - |
|  | 1 | 3600 | - | 1 | 480 | | 3120 | - |
| TOTAL | 36 | 8843 | 151.2 | 33 | 5204 | 58 | 3639 | 93.2 |
| %DE EFICIENCIA | - | - | - | - | - | - | 41.15 | 61.64 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.3. Mantenimiento de las instalaciones

El mantenimiento de las instalaciones es vital para la ejecución eficiente de las actividades relacionadas con la producción de la empresa ya que el tener su infraestructura y sus componentes eléctricos, neumáticos e hidráulicos en buenas condiciones, aseguran que los procesos que se realicen en las mismas tengo un ritmo normal, adecuado y sin fallas ni paros inesperados.

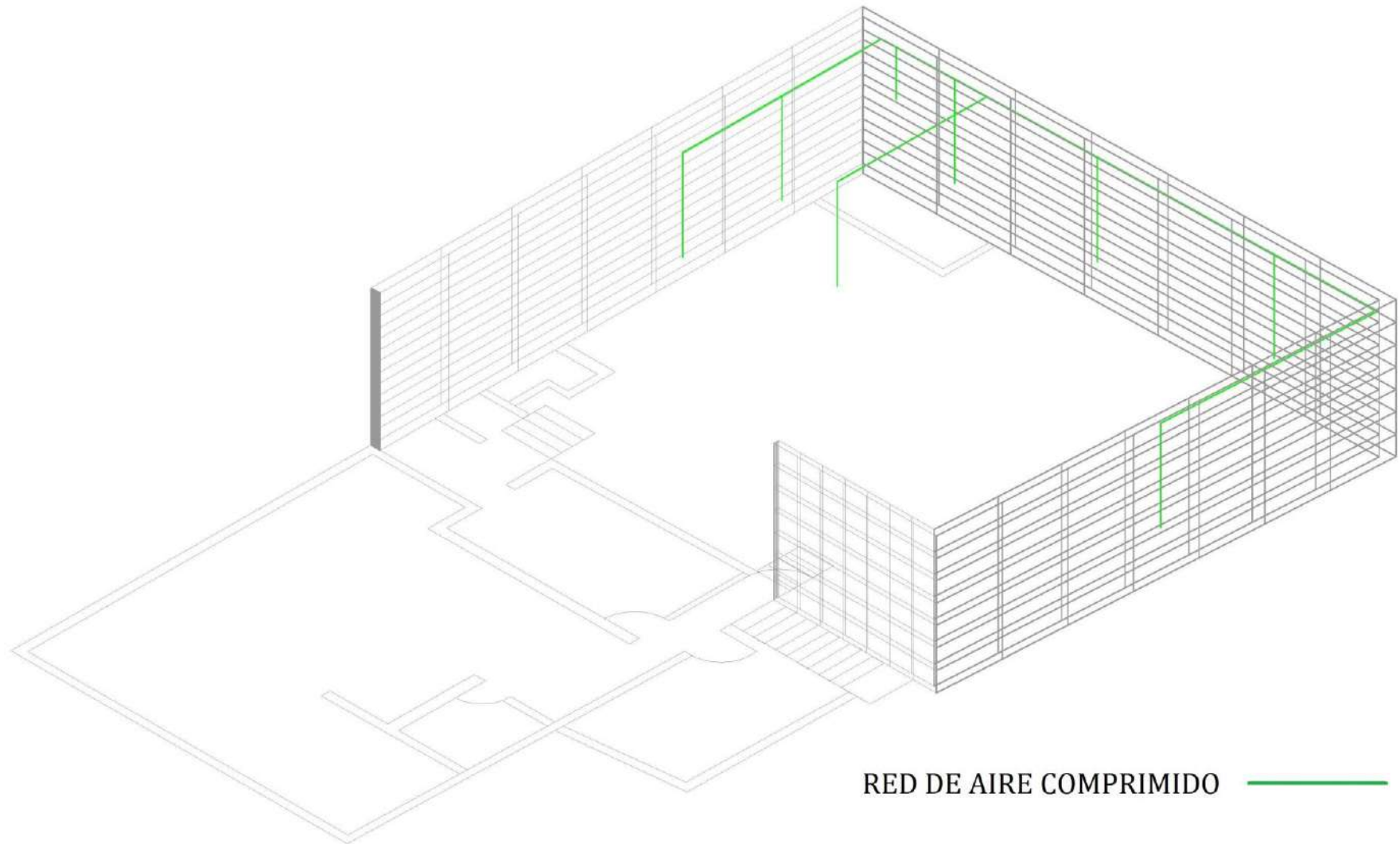
4.3.1 Red de aire comprimido

Se realizó el estudio previo de la red de aire comprimido adecuada para la empresa, teniendo en cuenta la capacidad del compresor, las máquinas y herramientas neumáticas con las que cuenta la empresa y el óptimo servicio para futuras máquinas.

4.3.1.1 Diseño de la red de aire comprimido

El diseño de la red se realizó bajo las necesidades de la empresa y previa aprobación de las autoridades de la empresa, se tomó en cuenta la ubicación en la planta de producción de las máquinas y herramientas neumáticas y los puntos necesarios que suministren aire que sirva para el aseo del resto de máquinas e instalaciones de la planta de producción.

Gráfico 50-4. Red de aire comprimido propuesta



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.3.1.2 Cálculo de la red de aire comprimido

En el área de producción se van utilizar 2 pistolas neumáticas de grapas que consumen 0.45L/s cada una, una prensa al vacío que consume 105 L/s, una pegadora de puntas que tienen un consumo de 30 L/s y un soplete de pintura que tiene un consumo de 5 L/s. El compresor tiene una presión de 13 bares. Las líneas de servicio van a ser una principal, 3 líneas secundarias, con 7 bajantes que surtirán de aire a toda la planta de producción. En la tubería principal no debe exceder la caída de presión de 0.07 bares y en la de servicio 0.03 bares.

Pasos:

1.- Determinar el caudal que va a recorrer por la red

Tabla 39-4. Calculo del Caudal de aire que circulara en la red

| | MAQUINA HERRAMIENTA | CONSUMO L/s | NÚMERO DE HERRAMIENTAS | GRADO DE UTILIZACIÓN | CAUDAL (Q) |
|-----------------------|------------------------|----------------|---------------------------|-------------------------|---------------|
| AREA DE PRODUCCIÓN | Pistola de grapas | 0,45 | 2 | 0,6 | 0,27 |
| | Prensa al vacío | 105 | 1 | 0,05 | 5,25 |
| | Pegadora de puntas | 30 | 1 | 0,3 | 9 |
| | Soplete | 5 | 1 | 1 | 5 |
| | | | | CAUDAL TOTAL | 19,52 |
| | | | | PROYECCION 10% | 1,952 |
| | | | | CAUDAL FINAL | 21,472 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

Después de haber obtenido el caudal de 21.472 L/s, convertimos a m^3/h y nos da como respuesta $77.3 m^3/h$

$$\text{Caudal (Q)} = 77.3 \frac{m^3}{h}$$

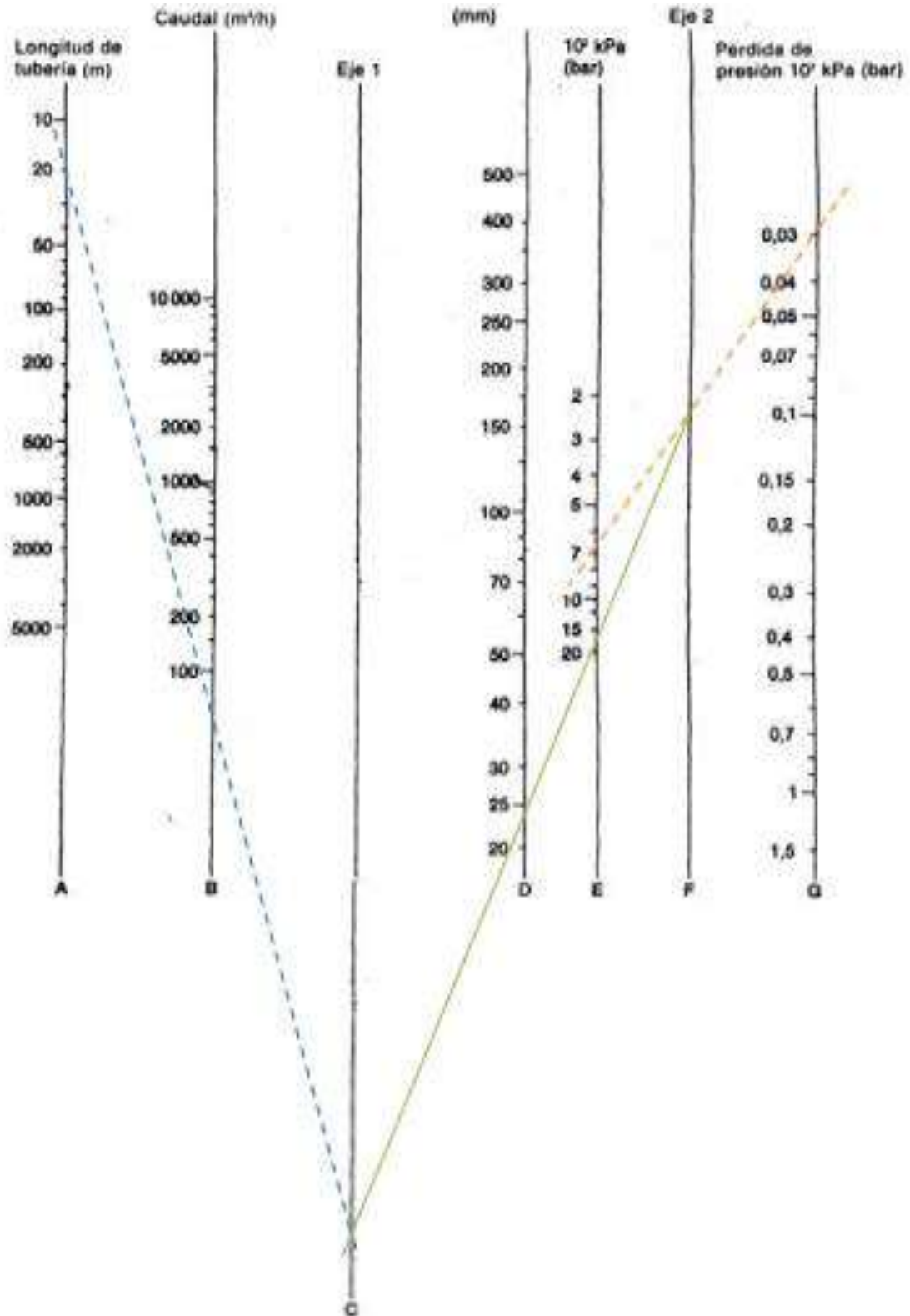
2.- Determinar el tipo de red a utilizar y sus longitudes

$$\text{Longitud Total Tubería} = \text{Longitud Tubería Principal} + \text{Total Supletorio}$$

| | TUBERIA PRINCIPAL | TUBERIA SECUNDARIA | TOTAL (m) |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------|
| AREA DE PRODUCCIÓN | 25 | 19 | 44 |

3.- Determinación del diámetro de la tubería principal del área de producción

Gráfico 51-4. Nomograma para cálculo de diámetro de tubería



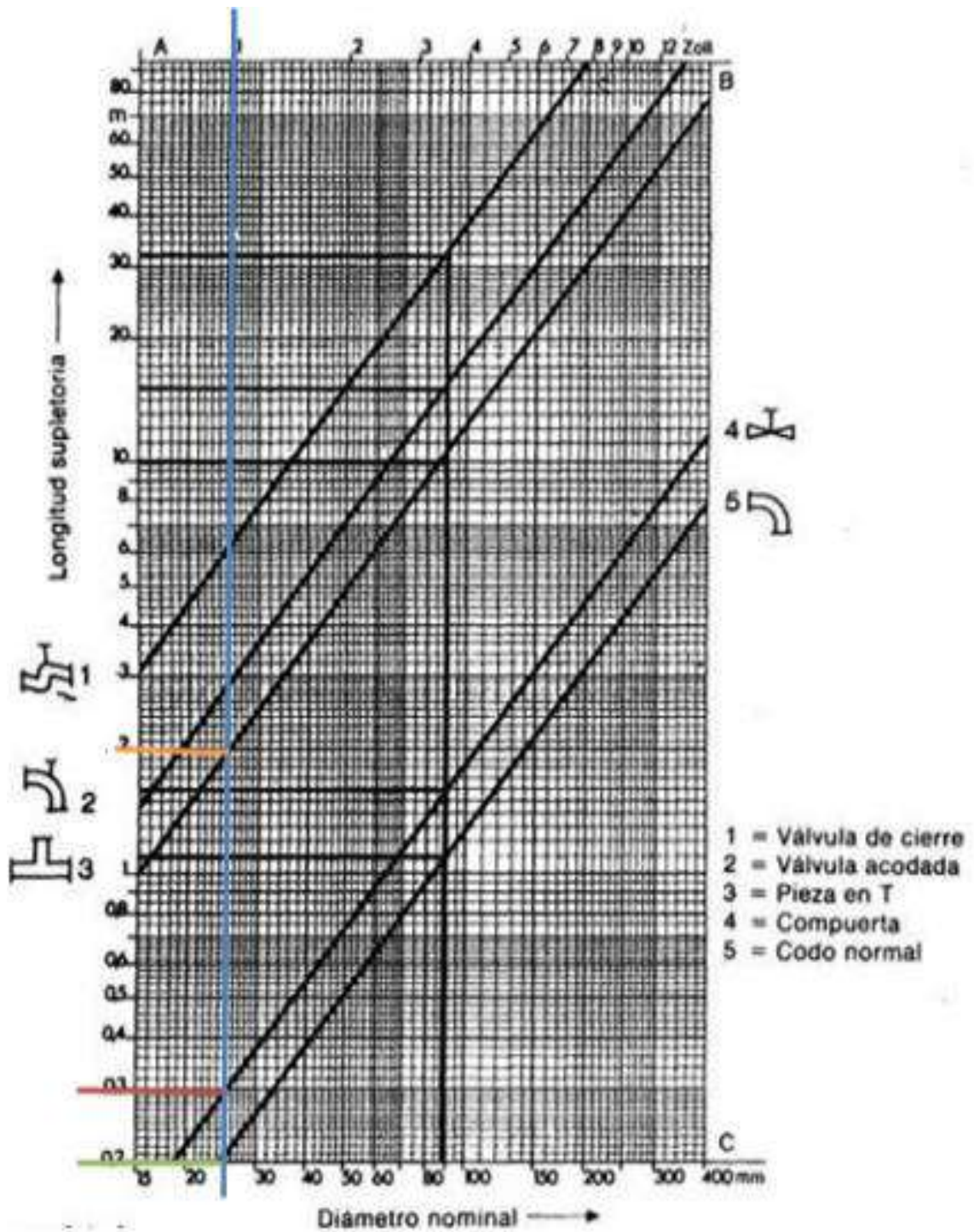
Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

El diámetro de la tubería a ser utilizada en la construcción de la red de aire comprimido de la planta de producción que más se aproxima de acuerdo al nomograma es de $d=25\text{mm}$ o 1 pulgada.

4.- Determinación de la longitud supletoria

Gráfico 52-4. Nomograma para cálculo de longitudes supletorias



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

| ACCESORIOS | CANTIDAD |
|-------------------|----------|
| Valvula de cierre | 2 |
| Pieza en T | 21 |
| Codo Normal | 5 |

Tabla 40-4. Calculo de la longitud supletoria

| LONGITUDES SUPLETORIAS | | | |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------|----------------------------|
| ACCESORIOS | CANTIDAD | PERDIDAS | LONGITUD SUPLETORIA |
| Válvula de cierre | 2 | 0,3 | 0,6 |
| Pieza en T | 21 | 2 | 42 |
| Codo Normal | 5 | 0,2 | 1 |
| | | TOTAL SUPLETORIO | 43,6 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

5.- Determinación de la longitud total de la tubería principal

$$\textit{Longitud Total Tubería} = \textit{Longitud Tubería Principal} + \textit{Total Supletorio}$$

$$\text{LTT} = 44\text{m} + 43.6\text{m}$$

$$\text{LTT} = 87.6 \text{ m}$$

4.3.1.3 Implementación

Para lograr la implementación, se procedió a con los siguientes pasos:

- Adquirir las cañerías, accesorios, teflón y sellante
- Cortar las cañerías de acuerdo al plano estipulado
- Roscar los inicios y finales de las cañerías
- Colocar el teflón en los inicios y finales de las cañerías
- Colocar los seguros en el techo donde se apoyará la tubería de la red de aire
- Colocar el sellante en los inicios y finales de las cañerías
- Unir las cañerías de acuerdo al diseño establecido
- Dar el apriete necesario para que no existan fugas de aire
- Dejar secar el producto sellante por el periodo de 24 horas

A continuación, se presenta la evidencia fotográfica de la nueva red de aire comprimido instalada en la planta de producción.

Gráfico 53-4. Red de aire comprimido instalada



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 53**, se muestra la nueva red de aire comprimido instalada en planta de producción en pleno funcionamiento, conectada a las máquinas y herramientas neumáticas.

4.3.1.4 Evaluación

Se realizó las pruebas pertinentes de fugas, compresión y de funcionamiento para que trabajen de acuerdo a las especificaciones de cada una de las máquinas y herramientas, obteniendo el máximo desempeño y evitando que exista paros inesperados por fallas de las máquinas.

4.3.2 Luminaria

Se realizó una inspección de las luminarias del área de producción y se determinó que había que reubicar ciertas lámparas ya que se reubicaron puestos de trabajo y en el resto de luminarias había que cambiar varios tubos fluorescentes que no funcionaban correctamente.

Gráfico 54-4. Sistema de iluminación



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 54**, se muestra el sistema de luminarias de la planta de producción luego de la reubicación y cambio de tubos fluorescentes.

Con la redistribución de las luminarias de acuerdo a los puestos de trabajo y el cambio de las fluorescentes dañadas se mejoró notablemente la iluminación en toda la planta de producción generando un mejor ambiente laboral para los operarios y un mejor desempeño de los mismos ya que una iluminación de acuerdo a las necesidades del puesto de trabajo permite que el operario muestre todas sus habilidades con eficiencia y calidad.

4.3.3 Ventilación

Debido a que la empresa se encuentra ubicada en el subterráneo de una construcción, la ventilación que tiene es poca o casi nula y debido a que solo cuenta con unos ventanales por donde puede ventilar los gases de los insumos que se ocupa para la elaboración de los zapatos como los líquidos limpiadores, líquidos activadores y pegantes se acumulan dentro de la planta de producción, generando un ambiente laboral contaminado y pesado.

Para viabilizar este inconveniente se revisó el Capítulo 9 de la Norma OSHAS - Control Ambiental y Ruido, para determinar la solución más idónea para mitigar la problemática de la planta de producción.

Se instaló un extractor de aire en el sector de la planta de producción donde más se generan los gases tóxicos que serán canalizados hacia la parte exterior de la empresa por medio de una tubería plástica.

Gráfico 55-4. Sistema de ventilación actual



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 55**, se muestra la campana de absorción de gases tóxicos y la tubería que lleva los mismo hacia la parte externa de la empresa.

4.3.4 Método

De acuerdo al estudio de tiempos y movimientos, se detectó en el área de pegado que el secado de los zapatos es una operación que toma demasiado tiempo 60 min; para mejorar esta situación

y permitir que los zapatos pasen de una manera pronta a la siguiente área de trabajo, se dotó de un ventilador eléctrico que provee aire forzado a la estantería donde se encuentran los zapatos mejorando notablemente la reducción de tiempo en el secado del zapato en 60 min, obteniendo un tiempo de operación de 30 min.

Gráfico 56-4. Estantería de secado de zapatos



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 56**, se muestra la incorporación de un ventilador al secado de los zapatos que proporciona una reducción notable en el secado.

4.4 Kanban

Es un sistema de producción que determina el flujo de materiales en toda la línea de transformación de la materia prima a través de señales “*tarjetas*” que indican cuando debe producirse un bien o producto y cuando debe reabastecerse de materias primas entre dos o más centros de trabajo que son consecutivos.

4.4.1 Identificación de procesos susceptibles a aplicación de tarjetas kanban

De los procesos ya establecidos para la elaboración del producto final, se determinó en base a su naturaleza de transformación de materia prima, se determina en cuales de los procesos se puede aplicar la técnica Kanban sea este en base a tarjetas de producción o tarjetas de señal.

Tomando en cuenta que en todos los procesos de producción continua o en línea se debe aplicar Kanban fundamentalmente donde existe manipulación directa de los materiales y productos en proceso. Para esto se realizará un listado de procesos y subprocesos de acuerdo al área de trabajo

para determinar cuáles son en los que existe manipulación directa por parte de los operarios y si son susceptibles o no de aplicar las tarjetas Kanban y se detallan en la siguiente **Tabla 41**.

Tabla 41-4. Identificación de área a aplicar tarjetas kanban

| ÁREA | ESTADO MATERIA PRIMA | OBSERVACIÓN | SUCEPTIBLE A KANBAN |
|----------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| ADMINISTRATIVA | Fluido | Ninguna | NO |
| CORTE | Fluido | Ninguna | NO |
| DESTALLADO | Fluido | Ninguna | NO |
| APARADO | Fluido | Ninguna | NO |
| MONTAJE | Estancamiento | Exceso de Producción | SI |
| PEGADO | Fluido | Ninguna | NO |
| TERMINADO | Fluido | Ninguna | NO |
| BODEGA PT | Fluido | Ninguna | NO |


Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.4.2 Creación de tarjeta kanban de producción

La tarjeta kanban de producción se desplaza dentro de toda la línea de producción como una orden de producción de cada proceso. La tarjeta kanban adecuada para el tipo de producción de calzado Vaness, tendrá la siguiente información.

Gráfico 57-4. Tarjeta kanban de producción

TARJETA KANBAN DE PRODUCCIÓN



| | |
|---|--------------------------------------|
| FECHA INICIO: <input type="text"/> | CLIENTE: <input type="text"/> |
| MODELO: <input type="text"/> | COLOR: <input type="text"/> |
| MATERIAL: <input type="text"/> | SUELA: <input type="text"/> |

| SERIE | | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| /21 | /22 | /23 | /24 | /25 | /26 | |
| /27 | /28 | /29 | /30 | /31 | /32 | |
| /33 | /34 | /35 | /36 | /37 | /38 | /39 |
| /37 | /38 | /39 | /40 | /41 | /42 | |

| | |
|---|---|
| CAPACIDAD DEL CONTENEDOR: <input type="text"/> | REFERENCIA: <input type="text"/> |
| ORIGEN: <input type="text"/> | DESTINO: <input type="text"/> |
| STOCK DE SEGURIDAD: <input type="text"/> | |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

4.4.3 Determinación del número de tarjetas kanban

Teniendo en cuenta que las tarjetas kanban representan la cantidad mínima de material que debe estar en contenedores que fluyen de área en área de trabajo hasta su culminación como producto

final, por ello el número de contenedores kanban controlan directamente la cantidad de inventario en cada proceso.

Para lograr determinar el número necesario de contenedores o tarjetas kanban, se debe conocer el número de unidades que se deberán colocar en cada contenedor, de acuerdo a la producción que tiene la empresa para que sea armónica y no se produzcan ni excedentes ni faltantes, siempre considerando cual es el tiempo de entrega.

La expresión matemática está definida de la siguiente manera:

$$k = \frac{\text{Demanda durante el tiempo de espera} + \text{Inventario de seguridad}}{\text{Tamaño del contenedor}}$$

$$k = \frac{DL(1 + s)}{C}$$

k: Número de contenedores kanban

D: Demanda promedio esperada por periodo de tiempo.

L: Periodo de tiempo de entrega del pedido.

s: Factor de eficiencia del inventario de seguridad para cubrir circunstancias inesperadas.

C: Tamaño estándar de un contenedor.

O a su vez, se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$k = \frac{\text{Demanda diaria promedio} * \text{Tiempo de ciclo} * \text{Factor de seguridad}}{\text{Tamaño del lote del contenedor}}$$

Aplicando a nuestro caso, sería:

DATOS:

d=90 unidades/día

L=1 día

C= 55 unidades/contenedor

S= (90*1) *0.2=18 unidades/día

$$\#k = \frac{(90 * 1) + 18}{55}$$

$$\#k = 1.964 \approx 2$$

Tabla 42-4. Kanban Vaness

| DATOS TARJETA KANBAN - CALZADO VANESS | | | | |
|---------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| KANBAN 1 | | | | |
| Demanda Diaria | Tiempo de Entrega | Factor de Seguridad | Tamaño del Compresor | Número de Tarjetas |
| D (Producto/ Diario) | L (Día) | s (%) | C (Pieza) | k |
| 90 | 1 | 20% | 55 | 2 |

Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

Se requiere de 2 contenedores; cada uno con una tarjeta kanban para pasar del área de aparado al área de montaje y que sea producido, sin que haya material que se quede rezagado.

4.4.4 Aplicación de las tarjetas kanban

Con el material listo se procede a capacitar al personal de las dos áreas en lo que concierne al llenado de las tarjetas y a la finalidad que tienen las mismas.

En la práctica, el procedimiento de aplicación es simple ya que consiste en aplicar las tarjetas Kanban a los 2 contenedores con los lotes de cortes que producen en el área de aparado que irán directo a la siguiente estación de trabajo que es montaje para que siga su proceso productivo.

Gráfico 58-4. Aplicación de tarjetas kanban



Fuente: Calzado VANESS
Elaborado por: Autor

En el **Gráfico 58**, se muestra la aplicación de las tarjetas kanban acompañado de los cortes que van en sus respectivos contenedores del área de aparado al área de montaje.

4.4.5 Evaluación de la aplicación de las tarjetas kanban

La implementación de esta herramienta hace que se produzca lo justo y necesario para que el trabajo en el resto de la línea de producción sea continuo y no exista materia prima en espera, generando un ambiente laboral más organizado y sin tanta presión para el personal del departamento de producción.

El mejor parámetro para evaluar la aplicación de las tarjetas Kanban es el flujo de materia prima que existe entre la estación de aparado y montaje, sin que exista excesos ni faltantes, equiparando la línea de producción y todo esto se traduce en mejora de tiempos de producción.

4.5 Justo a tiempo

Justo a tiempo es una filosofía que persigue como fin el que no exista ni excedentes ni faltantes de materias primas o componentes en la línea de fabricación (cero stocks) y en cada una de las estaciones de trabajo de forma que lleguen “justo a tiempo” a medida que sean necesarios, que sea un trabajo en equipo en el cual la producción está orientada únicamente a la demanda, reduciendo al mínimo el inventario, evitando fundamentalmente la pérdida de tiempo en la operación de preparación de las máquinas.

Para lograr esto se debe cumplir con los objetivos esenciales que persigue el JIT, que son:

- Exponer los problemas fundamentales.
- Encontrar métodos simples de mejora.
- Establecer sistemas para identificar problemas futuros.

4.5.1 Exponer los problemas fundamentales

Los principales problemas detectados en la empresa de calzado “Calzado Vaness”, de acuerdo a dos tipos análisis realizados, fueron los siguientes:

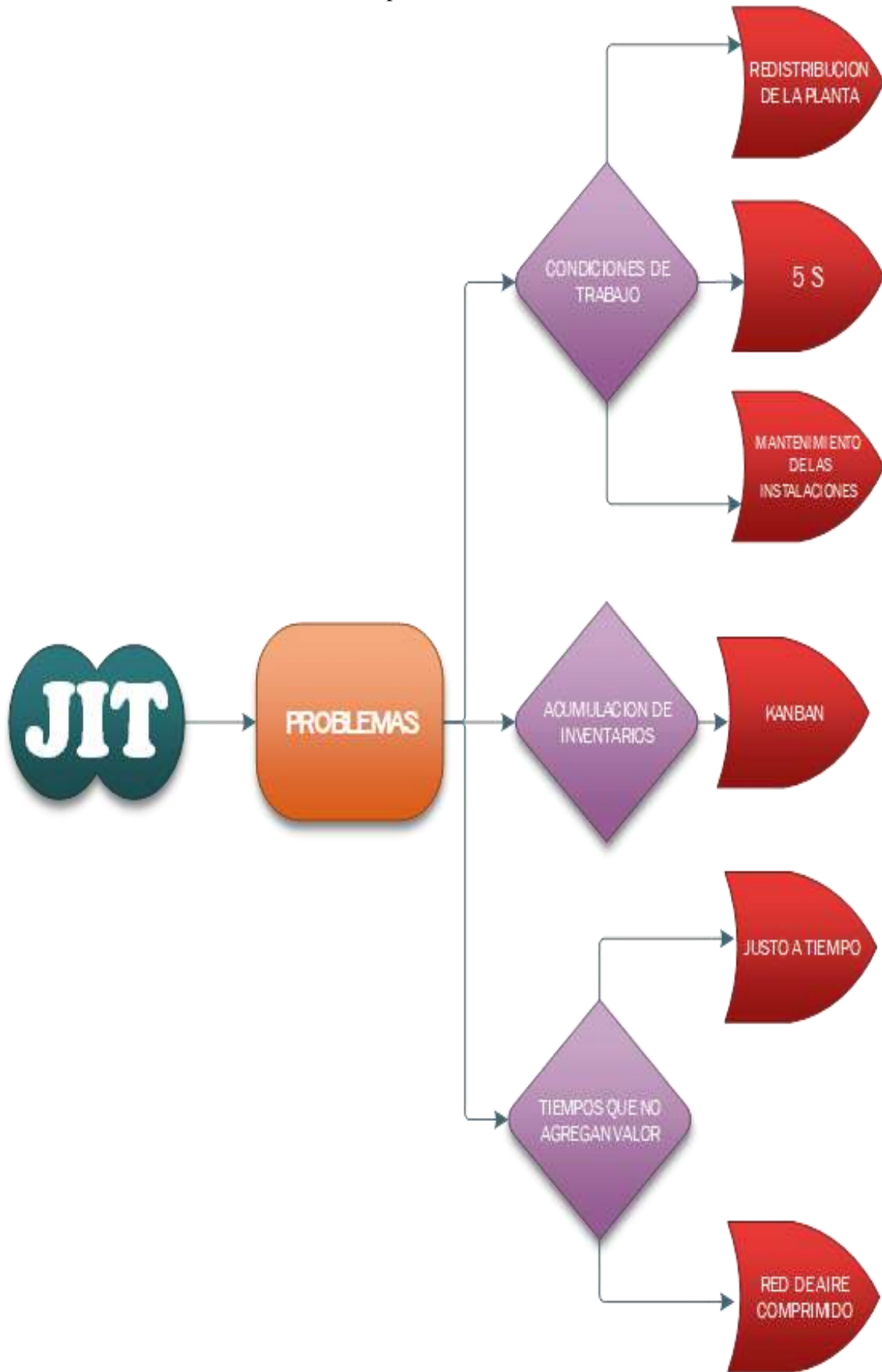
- De acuerdo al VSM inicial, se pudo observar que:
 - Según las condiciones de trabajo, existen:
 - ✓ Ubicación inadecuada de puestos de trabajo
 - ✓ Desperdicios de materia prima
 - ✓ Desorden en puestos de trabajo

- Según la acumulación de inventarios:
 - ✓ Excesos de producción
 - ✓ Almacenajes temporales altos
- Según los tiempos que no agregan valor, existen:
 - ✓ Demoras
 - ✓ Exceso de transportes
- De acuerdo al diagrama de Ishikawa se pudo observar que:
 - Referente a la infraestructura, se detectó:
 - ✓ Red de aire comprimido inadecuada
 - Referente a la maquinaria, se detectó:
 - ✓ Paros inesperados
 - Referente al medio ambiente, se detectó:
 - ✓ Aire contaminado
 - ✓ Falta de iluminación

4.5.2 Encontrar métodos simples de mejora

Mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, ingeniería de métodos y reingeniería de plantas que se plantea en la siguiente grafica los métodos para mejorar el sistema productivo de la empresa de calzado Vaness.

Gráfico 59-4. Aplicación de herramientas JIT



Fuente: Calzado VANESS

Elaborado por: Autor

CONCLUSIONES

La aplicación adecuada de las herramientas de lean manufacturing han sido de gran utilidad para el mejoramiento en el proceso productivo, orden y limpieza de la empresa y así mismo se evidenció una actitud proactiva y de pertenencia por parte del personal frente al conocimiento y aplicación de dichas herramientas, obteniendo los siguientes resultados:

La aplicación de la herramienta VSM, permitió conocer a todos los miembros de la empresa de manera más detallada los procesos de producción necesarios para la elaboración de sus productos de inicio a fin, identificando las operaciones que agregan valor y las operaciones que no agregan valor al proceso de producción para ser analizadas y toma de decisiones.

Además, se identificó los despilfarros existentes en cuanto a tiempos, distancias y demoras plasmados en los diagramas de procesos y recorrido.

Del total de actividades que son determinantes para la elaboración del botín, se determinó que solo el 33.63% agrega valor al producto, y el 66.37% no agrega valor al producto terminado.

La aplicación de la metodología 5S permitió mejorar el ambiente laboral de toda la planta de producción en cuanto a orden y limpieza debido a que trabajaban en un ambiente sin condiciones óptimas para un desempeño ideal de los trabajadores ya sea por costumbre o porque la empresa no tenía una normativa que regule y evalúe el estado de los puestos y mesas de trabajo, andenes, pisos y maquinaria. Se obtuvo los siguientes resultados:

De la situación inicial a comparación con la aplicación de la metodología 5S se evidencio una mejora notable del 44% que se visibiliza en los ambientes de la planta de producción, ya que se encuentran limpios y ordenados y también sirvió para un cambio en la actitud de los operarios dando como resultado final que se mejore la producción.

La redistribución de la planta de producción realizada permitió determinar que el tipo de producción que más se adapta a la empresa es en línea, el cual permite fabricar grandes cantidades de un solo producto ya que las máquinas y puestos de trabajo están ubicados de acuerdo con el proceso de fabricación. Y se obtuvo los siguientes resultados:

La propuesta implementada en la planta de producción optimizó el proceso en la siguiente forma, recortando una distancia de 93.2 metros entre las áreas y un tiempo de 60.65 minutos. Obteniendo una mejora del 61.64% en cuanto a distancias y 41.15% en tiempo por par de zapatos.

El mantenimiento de las instalaciones como son las luminarias, la implementación de un sistema de aire comprimido y el mejoramiento del sistema de ventilación, permitió que la empresa no tenga futuros inconvenientes por fallos de maquinaria, luminaria obsoleta y un sistema de ventilación caduco.

La aplicación de las tarjetas kanban dio paso a que se produzca lo justo y necesario para que el trabajo en el resto de la línea de producción sea continuo y no exista materia prima en espera, generando un ambiente laboral más organizado en cuanto al flujo de materia prima que existe entre la estación de aparado y montaje, equiparando toda la línea de producción.

La aplicación de la herramienta justo a tiempo, permitió a la empresa que no existan ni excedentes ni faltantes de materias primas o componentes en la línea de fabricación (cero stocks) y en cada una de las estaciones de trabajo de forma que lleguen “justo a tiempo” a medida que sean necesarios, reduciendo al mínimo el inventario, evitando fundamentalmente la pérdida de tiempo en la operación de preparación de las máquinas.

RECOMENDACIONES

Mantener y mejorar el estado actual alcanzado con la implementación de las herramientas 5S, ya que esto permitirá que el ambiente laboral sea el idóneo para un óptimo desempeño de los trabajadores, realizando evaluaciones periódicas.

Para incrementar el impacto de los resultados obtenidos se debe formar continuamente al personal que ayude a potenciar sus habilidades y destrezas, a la vez que crean un sentido de pertenencia en su trabajo y por la empresa.

Capacitar y motivar a los empleados al uso diario de implementos de seguridad personal que eviten posibles accidentes o enfermedades futuras debido a que están expuestos diariamente a químicos que pueden ser nocivos para la salud.

BIBLIOGRAFÍA

ARNDT, Philipp. *Just in Time: El sistema de producción Justo a Tiempo.* España: Intera, 2005. pp.2.

CABRERA, Rafael. *Lean Six Sigma simplificado Pymes.* España: Productivity Press, 2012. pp. 204

CALVO, Juan. *Aplicación de smed para la reducción de los tiempos de alistamiento y cambio de las maquinas del proceso retorcer de la empresa "Coats Cadena S.A".* Pereira: Tecnología Industrial, 2010. pp. 87

CASTRO, Juan & MENDOZA, Jaime & SEGURA, Juan. *Desarrollo e implementación de la herramienta V.S.M. (value stream map) usando "IDEF0", para la división producción de la industria licorera del Cauca.* s.l.: Engineering, Science and Technology Conference, 2018. pp. 847 - 849. Vol. 6th. DOI 10.18502/keg.v3i1.1505.

CORTÉS, José. *Sistemas de gestión de calidad ISO 9001:2015.* España: Interconsulting Bureau, 2017. pp. 315

COVEY, Franklin & HIRSH, Rich. *Changing with Lean Six Sigma.* Malasia: Lss, 2009. pp.105

CUATRECASAS, Lluís. *Organización de la producción y dirección de operaciones.* Madrid: Díaz de santos, 2012. pp. 199-201.

CUATRECASAS, Luis. *Gestión competitiva de stocks y procesos de producción.* Barcelona: Vigor S.A, 2003. pp. 65

CUATRECASAS, Luís. *Ingeniería de procesos y de planta.* Barcelona: PROFIT, 2017. pp.302

DANIELS, John & RADEBAUGH, Lee & SULLIVAN, Daniel. *Negocios Internacionales ambientes y operaciones.* 10ma. México: Prentice Hall, 2004. pp. 561.

EMPRESAS, *Gestión de Dirección de operaciones.* España: Vértice, 2008. pp. 146-147.

FERNÁNDEZ, Ana. *La gestión del riesgo operacional.* 2da. España: Dos Mil Diez, 2010. pp. 52

FERNÁNDEZ, Camilo & MAZZIOTTA, Daniel. *Gestión de la calidad.* Bogotá: Panamericana, 2005. pp. 45.

- FERNÁNDEZ, Miguel.** *Lean Manufacturing*. Barcelona: Diaz de Santos, 2015. pp. 96.
- FUENTE, David & FERNÁNDEZ, Isabel.** *Distribución en planta*. Madrid: Universidad de Oviedo, 2005. pp. 74.
- GALGANO, Alberto.** *Las tres revoluciones caza del desperdicio: doblar la productividad con la Lean Producción*. Madrid: Diaz de santos, 2003. pp. 285.
- GARCÍA, Ángel.** *Conceptos de organización industrial*. Barcelona: Reunidas S.A, 1998. B.47.401-1997. pp. 52
- GISBERT, Víctor & AÑAGUARI, Miluska.** *Lean manufacturing como herramienta de competitividad en las PYMES españolas*. España: Dialnet, 2016. pp. 65
- GODÍNEZ, Ana & HERNÁNDEZ, Gustavo.** *Poder Kaizen*. México: Ignius media, 2018. pp.6.
- GONZÁLES, José & MORINI, Sandra & NASCIMENTO, Eduardo.** *Control y gestión del área comercial y de producción de la PYME*. España: Netbiblo, 2002. pp. 65.
- HERNÁNDEZ, Juan & IDOIBE, Antonio.** *Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implementación*. Barcelona: EOI, 2013. pp.78
- HERNÁNDEZ, Juan & IDOIBE, Antonio.** *Lean Manufacturing*. Madrid: EOI, 2013. pp. 10.
- HIRANO, Hiroyuki.** *Manual para la implementación del JIT. Una guía completa para la fabricación "Just in Time"*. España: Tecnología de Gerencia y Producción, 2001. pp. 456.
- ISO 9001-2015.** *Gestión de la calidad en el comercio*. España: Elearning, 2015. pp.96.
- KRAJEWSKI, Lee & RITZMAN, Larry.** *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Madrid: Pearson, 2000. pp.120.
- LAREAU, William.** *Office Kaizen*. México DF: FC Editorial, 2003. pp. 20.
- ARRIETA, Juan & MUÑOZ, Andrea & GUTIÉRREZ, Steven.** *Las técnicas justo a tiempo y su repercusión en los sistemas de producción*. Medellín: Ninth LACCEI Latin American and Caribbean, 2011, Dialnet.
- LYONNET, Patrick.** *Los métodos de la calidad total*. México: Diaz de santos, 1989. pp. 6.
- MADARIAGA, Francisco.** *Lean Manufacturing*. Madrid: Bubok Publising, 2014. pp. 12

MI. *Manufactura Inteligente. Kaizen.* [En línea] 2017. [Citado el: 01 de junio de 2018.] Disponible en: <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>.

MIRANDA, Luis. *Seis Sigma Guía para principiantes.* México: Panorama, 2006. pp. 65.

MTMINGENIERO. [En línea] 2017. [Citado el: 01 de junio de 2018.] Disponible en: <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/>.

PACHECO, Javier. *Kanban y Just in time en Toyota.* Madrid: Graficas Ruiz, 1998. pp. 89.

PACHECO, Javier. *Kanban y Just in Time en Toyota.* Madrid: Hoshin, S.L., 1989. pp. 73.

PLATAS, José & CERVANTES, María. *Planeación, diseño y layout de instalaciones.* México: Patria S.A., 2014. pp. 263.

PRESENCIA, José. *Calidad total y logística.* Barcelona: Logis Book, 2004. pp. 112.

PUCCI, Francisco & LEVIN, Rodolfo. *La implementación de normas de calidad en la industria uruguaya.* Montevideo: Trilce, 2008. pp. 68.

RAJADELL, Manuel & SÁNCHEZ, José. *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.* Madrid: Diaz de Santos, 2010. pp. 34.

RAJADELL, Manuel & SÁNCHEZ, José. *Lean manufacturing.* Madrid: Diaz de Santos, 2010. pp. 2.

REY, Francisco. *Mantenimiento total de la producción TPM.* Madrid: FC, 2001. pp. 87.

RODRÍGUEZ, Juan. E-reding. <http://bibing.us.es>. [En línea] 02 de 2012. [Citado el: 03 de mayo de 2018.] Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5055/fichero/7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S%252F7.-+EL+M%C3%89TODO+DE+LAS+5S.pdf>.

RUIZ, Patxi. *La gestión de costes en lean manufacturing: cómo evaluar las mejoras en costes en un sistema lean.* Bilbao: Netbiblo, 2007. pp. 84.

SOCCONINI, Luis. *Lean Six Sigma Green Belt.* Barcelona: Marge Books, 2015. pp. 10.

SUÁREZ, Manuel. *El Kaizen.* México DF: Panorama, 2007. pp. 16.

TORRELL, Francesca & CUATRECASAS, Lluís. *TPM en un entorno Lean Management.* Barcelona: Profit, 2010. pp. 98.