



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR EL NIVEL DE PRODUCCIÓN
EN LA LINEA USI DE LA EMPRESA AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX
FILTRATION CORPORATION.

Tutor: Manuel Jiménez

Autores: Lariana Martínez

Indraylis Oviedo

Valencia, Mayo de 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR EL NIVEL DE PRODUCCIÓN
EN LA LINEA USI DE LA EMPRESA AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX
FILTRATION CORPORATION.

Trabajo Especial de Grado presentado ante la Ilustre Universidad de Carabobo, para optar al
Título de Ingeniero Industrial.

Tutor: Manuel Jiménez

Autores: Lariana Martínez

Indraylis Oviedo

Valencia, Mayo de 2012



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



CERTIFICADO DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, para examinar el Trabajo Especial de Grado titulado "PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR EL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN LA LINEA USI DE LA EMPRESA AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX FILTRATION CORPORATION", el cual está adscrito a la Línea de Investigación "Ingeniería de la productividad e innovación tecnológica" del Departamento de Ingeniería de Métodos, presentado por las Bachilleres Lariana C, Martínez V, C.I. 18.895.359 e Indraylis M, Oviedo M, C.I: 19.223.190 a los fines de cumplir con el requisito académico exigido para optar al Título de Ingeniero Industrial, dejan constancia de lo siguiente:

1. Leído como fue dicho Trabajo Especial de Grado, por cada uno de los Miembros del Jurado, éste fijó el día jueves 24 de mayo de 2012, a las 2:00 pm, para que los autores lo defendiera en forma pública, lo que estos hicieron, en el Salón SGE, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondieron satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el Jurado, todo ello conforme a lo dispuesto en el Reglamento del Trabajo Especial de Grado de la Universidad de Carabobo y a las Normas de elaboración de Trabajo Especial de Grado de la Facultad de Ingeniería de la misma Universidad.
2. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el Jurado decidió aprobarlo por considerar que se ajusta a lo dispuesto y exigido por el Reglamento de Estudios de Pregrado.

En fe de lo cual se levanta la presente acta, el 28 de mayo del 2012, dejándose también constancia de que actuó como Coordinador del Jurado el Tutor, Prof. Manuel Jiménez

Firma del Jurado Examinador

Prof. Manuel Jiménez
Presidente del Jurado

Prof. Ezequiel Gómez
Miembro del Jurado

Prof. Jorge Piña
Miembro del Jurado

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios, por llenarme de su gracia y su favor, por darme la fortaleza y la sabiduría a lo largo de este camino. Sin duda alguna nada de esto lo hubiese logrado sin su dirección.

A mi hermosa y ejemplar familia, por brindarme de su confianza día tras día. A mis padres Alfredo Martínez y Arlenis Villalobos por enseñarme el principio en el que se fundamentan todas las cosas: EL AMOR, no solo me lo enseñaron, sino también me lo han demostrado con cada detalle, gracias por agregarle valor a mi vida.

A mis hermanas Luisana, Lileska y Lubraska, quienes siempre me han enseñado los beneficios de perseverar y luchar por los sueños, gracias por creer que soy capaz, ustedes me impulsan a cada día ser mejor.

A mis abuelos, tíos, primos, quienes de forma directa o indirecta sembraron en este sueño, comparto este triunfo con ustedes.

A Juan Alejandro Ramírez por ser mi apoyo y mi compañero incondicional, gracias por llenar mis días de detalles llenos de valor.

A mi tutor y director Manuel Jiménez por ofrecernos de sus conocimientos y orientación en el desarrollo de esta carrera.

A mi amada Universidad por abrir sus puertas para formarme tanto profesional como personalmente.

A mi compañera de tesis Indraylis Oviedo por ser de gran apoyo y bendición durante el desarrollo de toda mi carrera.

A todos y cada uno de ustedes, muchas gracias, Dios me dé la oportunidad de atribuirles lo que con amor han depositado en mí.

(LARIANA MARTÍNEZ).

AGRADECIMIENTOS

Doy toda la honra y la gloria primeramente a aquel que ha estado conmigo cada segundo de mi vida, a mi Padre celestial, mi Señor Jesucristo y al Espíritu Santo; todo lo que soy se lo debo a El, a su infinito amor y gracia para conmigo. Padre sin ti no hubiese podido llegar hasta aquí, te amo. Gracias Señor.

Quiero agradecer a mis padres Ali Oviedo e Ingrid Manzo de Oviedo, que con gran amor y entrega dieron todo lo mejor de ellos para ayudarme a lograr esta meta, animándome a continuar a pesar de y siendo usados por Dios para bendecirme grandemente. Los amo mucho.

A mis hermanas Isbeylis e Iliandris Oviedo, que me motivan a ser un mejor ejemplo cada día, y con su amor me apoyaron a seguir adelante; son grandes tesoros para mi, hermanas las amo.

A mi novio, compañero y amigo Camilo Huertas por todo su apoyo brindado, por incitarme cada día a la excelencia, por cuidarme y bendecirme durante la carrera, con tantas cosas, porque ha sido un apoyo para mi y un instrumento de Dios de amor y paciencia. Te amo mi amor.

A mi compañera Lariana Martínez por soportarme durante todo este tiempo, por la paciencia y la motivación brindada, por confiar en mí a pesar de mis errores y por ser más que una compañera, una amiga y hermana.

A todo el personal de la UC, nuestro tutor, prof. Manuel Jimenez, demás profesores, personal administrativo, obrero y compañeros de clase. Gracias a todos, instrumentos de Dios han sido para bendecirme y ayudarme hasta aquí, que Dios los bendiga.

(INDRAYLIS OVIEDO).

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a mi padre celestial, quien es dueño de cada logro alcanzado en mi vida.

A mis padres Alfredo y Arlenis, por ser los promotores e impulsores de este sueño, les dedico este triunfo y los que faltan.

A mis hermanas quienes nunca perdieron la convicción de ver finalizada esta etapa de mi vida.

Para ustedes familia, con todo el amor de mi corazón les dedico este éxito alcanzado, el cual ha sido producto de la constancia, el amor y la perseverancia.

(LARIANA MARTÍNEZ).

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado al único que merece la gloria y la honra a mi Dios padre, Jehová de los ejércitos, Jesucristo hijo y al Glorioso Espíritu Santo. Dedico más que este trabajo de grado, toda mi carrera, toda mi vida a El. No hay nada más hermoso que El, y he sentido su paternidad su abrazo y apoyo cada día de mi vida.

Padre porque no escatimaste ni a tu propio hijo, sino que juntamente con Él nos has dado todas las cosas, me has librado de la muerte eterna y me has dado vida, libertad, propósito y gozo. Hoy quiero dedicarte este logro, y declarar que soy dependiente de ti y que sin ti no puedo. Tú eres mi ayuda, la fuente de mi sabiduría y mi confianza. Te amo Señor. Esto y todo lo que soy es para ti.

(INDRAYLIS OVIEDO).

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| Resumen | |
| Índice General | |
| Índice de figuras | |
| Índice de tablas | |
| Introducción | |
| CAPÍTULO I | |
| I.1 Descripción de la empresa | 12 |
| I.1.1 Presentación de la empresa | 12 |
| I.1.2 Reseña histórica de la empresa | 12 |
| I.1.3 Estructura organizativa | 14 |
| I.1.4 Visión | 14 |
| I.1.5 Misión | 15 |
| I.1.6 Política de la calidad | 15 |
| I.1.7 Política de seguridad salud y ambiente | 15 |
| CAPÍTULO II | |
| II.1 Planteamiento del problema | 17 |
| II.2 Objetivos de la Investigación | 19 |
| II.2.1 Objetivo General | 19 |
| II.2.2 Objetivos Específicos | 19 |
| II.3 Justificación | 19 |
| II.4 Alcance y Limitaciones | 20 |

CAPÍTULO III

| | |
|---|----|
| III.1 Antecedentes | 21 |
| III.2 Bases Teóricas | 22 |
| III.2.1 Balance de línea | 22 |
| III.2.2 Diagrama de operaciones del proceso | 23 |
| III.2.2.1 Utilización del diagrama de operaciones del proceso | 24 |
| III.2.3 Ergonomía | 24 |
| III.2.4 Manufactura Esbelta | 25 |
| III.2.5 Muda | 26 |
| III.3 Tipo y diseño de la Investigación | 27 |
| III.4 Población y Muestra | 28 |
| III.5 Técnicas de recopilación y análisis de la Investigación | 28 |
| III.6 Fases de la investigación | 29 |

CAPÍTULO IV

| | |
|--|----|
| IV.1. Descripción del producto | 30 |
| IV.2. Descripción de la materia prima | 32 |
| IV.3. Equipos, materiales y herramientas | 33 |
| IV.4. Descripción del proceso en general | 34 |
| IV.5. Descripción del área de trabajo | 35 |
| IV.5.1 Distribución en planta | 35 |
| IV.5.2 Condiciones de trabajo | 36 |
| IV.6. Descripción del método actual | 38 |

| | |
|---|----|
| IV.7 Identificación de mudas | 46 |
| IV.8 Diagrama de Ishikawa | 47 |
| IV.9 Análisis de paradas no planificadas en engargolado | 57 |
| IV.10 Resumen de problemas de mayor impacto | 59 |
| CAPÍTULO V | |
| V.1 Propuestas N° 1 | 60 |
| V.2 Propuestas N° 2 | 62 |
| V.3 Propuestas N° 3 | 68 |
| V.4 Propuestas N° 4 | 70 |
| V.5 Propuestas N° 5 | 72 |
| V.6 Evaluación económica | 75 |
| V.7 Costos de operación | 78 |
| V.8 Ahorro generado | 79 |
| V.9 Periodo de recuperación de la inversión | 79 |
| Conclusiones | 80 |
| Recomendaciones | 82 |
| Bibliografía | 83 |
| Anexos | 84 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA N°1. Organigrama de la estructura organizativa | 14 |
| FIGURA N°2. Componentes de un filtro | 32 |
| FIGURA N°3. Diagrama de Bloque del Proceso | 35 |
| FIGURA N°4 Layout de la línea USI (elementos II) | 36 |
| FIGURA N°5 Ventilador del área | 36 |
| FIGURA N°6 Pasillos de línea USI. | 37 |
| FIGURA N°7 Materiales expuestos en el área. | 38 |
| FIGURA N°8 Soporte de bobina. | 39 |
| FIGURA N°9 Banda transportadora- Horno pre-calentado | 39 |
| FIGURA N°10 Corte de fuelle. | 39 |
| FIGURA N°11 Sellado del fuelle. | 40 |
| FIGURA N°12 Dosificado T.E.S. | 41 |
| FIGURA N°13 sub-ensamble de subconjunto-tapas elemento | 42 |
| FIGURA N°14 Engargolado. | 43 |
| FIGURA N°15 Estuche. | 45 |
| FIGURA N°16 Plastificado. | 45 |
| FIGURA N°17 Paletizado. | 46 |
| FIGURA N°18 Diagrama Ishikawa | 48 |
| FIGURA N°19 Nivel de producción año 2011. | 51 |
| FIGURA N°20. Duración de fases - línea USI. | 53 |
| FIGURA N°21 Duración de elementos- Fase II | 54 |

| | |
|--|----|
| FIGURA N°22 Diagrama de Tiempos de paradas vs Filtros no producidos. | 58 |
| FIGURA N°23 Mesa acumuladora. | 62 |
| FIGURA N°24 Cartelera informativa 5'S | 65 |
| FIGURA N°25 Posicionador de partes. | 69 |
| FIGURA N°26 Hoja de trabajo estandarizado | 71 |
| FIGURA N°27 Formato AMEF en Excel. | 74 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA N°1. Descripción de los grupos fabricados en USI | 31 |
| TABLA N°2 Causas probables y mudas asociadas | 46 |
| TABLA N°3.I Determinación causas raíces- Mano de obra. | 47 |
| TABLA N°3.II Determinación causas raíces- Métodos de trabajo | 49 |
| TABLA N°3.III Determinación causas raíces- Materiales. | 49 |
| TABLA N°3.IV Determinación causas raíces- Medio ambiente | 50 |
| TABLA N°3.V Determinación causas raíces- Maquinaria. | 50 |
| TABLA N°4 Estudio de tiempos USI-Área de Engargolado | 52 |
| TABLA N° 5 Estudio de tiempos Elementos- Fase II | 54 |
| TABLA N° 6 Análisis detallado de las actividades Fase II. | 55 |
| TABLA N° 7 Descripción de Observaciones | 56 |
| TABLA N° 8 Resumen de impacto de observaciones vs nivel de producción | 57 |
| TABLA N° 9 Fuente de paradas- Tiempo- Filtros no producidos | 58 |
| TABLA N° 10 Resumen de problemas, causas, acciones. | 59 |
| TABLA N°11 Descripción de características y materiales. | 61 |
| TABLA N°12 Clasificación de los elementos. | 63 |
| TABLA N°13 Cronograma de limpieza. | 66 |
| TABLA N°14 Materiales y costos. | 67 |
| TABLA N°15 Descripción y valores del posicionador de partes. | 69 |

| | |
|---|----|
| TABLA N°16. Resumen del aumento de la capacidad en las distintas áreas. | 77 |
| TABLA N°17 Resumen de costos. | 78 |
| TABLA N°18. Costos de mantenimiento. | 78 |
| TABLA N°19 Resumen de Ahorros. | 79 |



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
**PROPUESTA DE MEJORA PARA INCREMENTAR EL NIVEL DE
PRODUCCIÓN EN LA LÍNEA USI DE LA EMPRESA AFFINIA VENEZUELA,
C.A. WIX FILTRATION CORPORATION.**

Autores: Lariana Martínez

Indraylis Oviedo

Tutor: Ing. Manuel Jiménez

Fecha: Mayo de 2012

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general proponer mejoras a los actuales métodos de trabajo para aumentar el nivel de producción en la línea USI de la empresa AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX FILTRATION CORPORATION. El mismo permitió conocer las causas que originan el tiempo elevado de producción, y plantea mejorar actividades que agregan valor, eliminar o reducir al mínimo las que no y cambiar las condiciones del área trabajo. Como metodología se utilizó una investigación de tipo proyecto factible apoyado en una investigación documental y de campo. La técnica utilizada para recolectar la información fue la observación directa, y la entrevista no estructurada e informal. Al analizar los métodos de trabajo se emitieron propuestas de mejora que eliminan en un 40% el tiempo usado para buscar materiales y en un 50% el tiempo empleado en la búsqueda de componentes. Además se disminuirá en un 50% el scrap/año y en un 100 % el tiempo asociados a la búsqueda de componentes durante el cambio de familia de filtros en el área de engargolado. Lo que se traduce en una producción adicional de 528 filtros/jornada. El beneficio por la implementación de las propuestas es de 6.336.000 BsF/año, con una inversión inicial de 127.580 BsF. La evaluación económica arroja un tiempo de recuperación de la inversión en menos de un mes. Por lo que el proyecto resulta rentable y se recomienda su implementación.

Palabras claves: Métodos de trabajo, producción, desperdicios y mejora.

INTRODUCCIÓN

En los actuales momentos la mayoría de las empresas se están viendo en la necesidad de reducir al mínimo los desperdicios que afectan la eficiencia, eficacia y el nivel de productividad de la organización, mejorando los procesos propios de sus plantas y los métodos de trabajo que permitan eliminar la duplicidad de labores innecesarias e ineficientes.

La línea USI de Affiinia WIX produce filtros industriales de aceite, combustible, agua y filtros separadores de agua. El propósito de esta investigación fue el de analizar y examinar las labores que se llevan a cabo en la línea USI, con la finalidad de contribuir a mejorar el proceso, a fin de aumentar la producción de la línea, disminuyendo los tiempos de ejecución y mejorando los métodos de trabajo por medio de la eliminación de actividades innecesarias.

El Trabajo está estructurado en cinco capítulos:

En el capítulo I se presenta en primer lugar la descripción de la empresa, señalando su reseña histórica, visión, misión y políticas que posee la misma.

El capítulo II señala el problema, los objetivos y la justificación de la investigación, su alcance y limitaciones encontradas para su desarrollo.

El capítulo III contempla un resumen de las bases teóricas que sustentan el tema abordado, incluyendo antecedentes de investigaciones que aportan datos valiosos al presente trabajo, el tipo de investigación empleada y las técnicas utilizadas para la recolección y análisis de datos concluyendo con la presentación de las fases en las cuales se dividió el estudio.

En el capítulo IV se describe con detalle el área de la línea donde se desarrollo la investigación, haciendo énfasis en el producto, la materia prima, los equipos y herramientas, el proceso y las condiciones de trabajo, así como también un análisis crítico de la situación actual apoyado en el estudio de los métodos de trabajo mediante la aplicación de técnicas y herramientas de ingeniería de métodos.

El capítulo V presenta las propuestas de mejora que surgen del análisis con el fin de disminuir los desperdicios encontrados y lograr la disminución del tiempo de ciclo, y el aumento de la producción, a su vez se presenta la evaluación económica de dichas propuestas, considerando la inversión necesaria para su implementación, a partir de donde se puede determinar el tiempo de recuperación de la misma.

Este estudio deja a decisión de la empresa la implementación de dichas propuestas de mejora.

CAPÍTULO I

LA EMPRESA

I.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

I.1.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

Affinia Venezuela – WIX Filtration Corp. es una empresa dedicada a la manufactura de filtros de aire y aceite para vehículos de pasajeros, camiones livianos, camiones pesados y autobuses, para aire incluye filtros redondos, panel, tubulares, cónicos, sello radial y especiales, en cuanto a los de aceite están disponibles modelos en cartucho y unidades selladas atornillables.

Produce además filtros de combustible para aplicaciones diesel y gasolina (disponibles en modelos tipo cartucho, en línea y unidades selladas atornillables).

También ofrece productos para el mercado de filtros de refrigerante, hidráulico, de transmisión y aire de cabina.

La planta de Filtros WIX en Venezuela se encuentra ubicada en la ciudad de Valencia del Estado Carabobo, específicamente en la avenida Ernesto Branger con avenida Iribarren Borges, Zona Industrial Sur II.

I.1.2 RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

Filtros WIX es fundada en 1.939 en Estados Unidos de América por John Doan “Jack” Wicks y Paul G. Crawshaw, con la idea de que fabricar repuestos para filtros debería simplificar el proceso del cambio de los mismos. En esa época, WIX estaba enfocada en fabricar los primeros repuestos cubiertos por medias para los filtros de aceite populares que eran económicos y altamente eficientes en la industria de las granjas.

El nombre WIX viene de cómo suena la pronunciación del apellido del fundador John Wicks.

En 1.954, WIX inventó el revolucionario filtro de aceite enroscable, el cual fue adoptado como equipo original en 1.956 para el Lincoln Continental, Thunderbird

de Ford y el Mercury TurnpikeCruiser. Hoy en día, la mayoría de los vehículos del mundo utilizan un filtro de aceite basado en este diseño.

Desde 1968, WIX es patrocinante oficial de las carreras NASCAR con varios de sus filtros demostrando su desempeño en estas competencias.

WIX posee 3 fábricas en USA, una en Polonia, una en Brasil, una en Ucrania, una en México y en Venezuela desde 1982.

Affinia Venezuela – WIXFiltration Corp. exporta a varios países y es líder en el mercado Venezolano en tecnología de filtración de aceite, aire y combustible para vehículos de pasajeros, autobuses, camiones, maquinaria fuera de carretera, unidades estacionarias y marítimas.

La planta de Affinia en Valencia posee certificaciones de calidad tales como: (a) ISO TS/16949 avalada por AQSR International, con la cual cumple los requerimientos de las ensambladoras de vehículos; (b) ISO14001 en reflejo fiel del compromiso de preservación del medio ambiente, certificando que tanto sus procesos como sus productos no causan impacto ambiental y cumplen con la normativa legal; y (c) NORVEN emitida por el gobierno venezolano avalando el cumplimiento de la normalización técnica y de control de calidad de las normas COVENIN.

En Venezuela, WIX tiene entre sus clientes de equipo original y de reposición a Ford Motors de Venezuela, Daimler Chrysler de Venezuela, Tata y Encava.

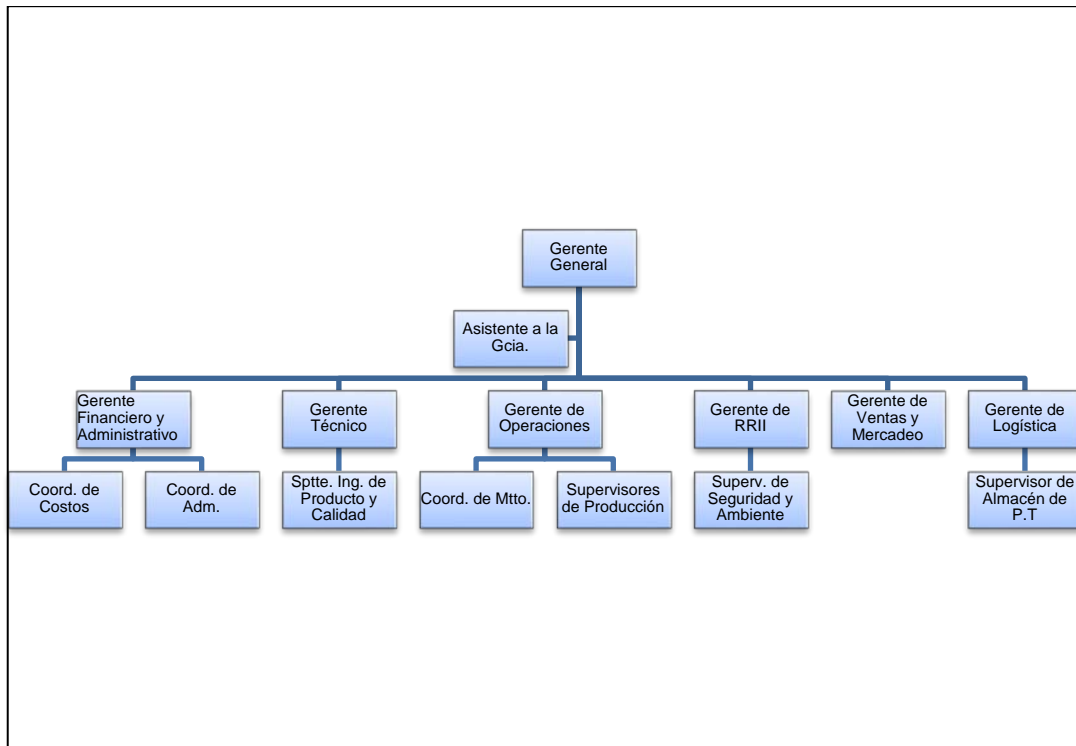
Desde 1954 cuando se patentó el primer filtro de aceite atornillable, Filtros WIX ha estado en la vanguardia tanto en tecnologías como en el desempeño de filtros de aceite para vehículos.

En este sentido, la fortaleza de los filtros de aceite WIX, según pruebas SAE J806, es que han comprobado que retienen 45% más sucio que otras marcas, lo cual significa que una vez que un filtro de la competencia ha dejado de filtrar, los de Wix se mantienen filtrando por más tiempo.

I.1.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA.

A continuación en la figura N°1 se presenta el organigrama general de la estructura organizativa de Affinia Venezuela - WixFiltration Corp.

Figura N°1 Organigrama de la estructura organizativa



Fuente: Affinia de Venezuela C.A.

La estructura organizacional de WIX es de tipo vertical, en la que se representa de forma jerarquizada la división de los cargos que posee la misma. Encontrando al inicio los de jerarquía superior y finalizando con los cargos inferiores.

I.1.4 VISIÓN

“Ser el suplidor líder en el mercado de filtros en Venezuela”.

I.1.5 MISIÓN

“Convertirnos en una empresa de clase mundial, de manufactura y distribución global de productos de reposición y servicios, para aplicaciones automotrices e industriales”.

I.1.6 POLÍTICA DE CALIDAD

“El personal de WIX satisface las necesidades del cliente y alcanza la calidad total a través del mejoramiento continuo”.

I.1.7 POLÍTICA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE.

“Affinia Venezuela C.A., WIXFiltrationCorp, un fabricante y distribuidor global de partes automotrices nuevas y de repuesto, está comprometido con la protección del ambiente, así como con la promoción de la salud y seguridad de nuestros trabajadores, nuestros clientes y nuestras comunidades. Nosotros lograremos esto mediante el uso de tecnología, sistemas e investigación que limiten los efectos adversos en el ambiente en el cual operamos y en las comunidades donde residimos.

Se les encomienda y se espera que todos los trabajadores protejan y mejoren el ambiente, incluyendo los recursos naturales que rodean nuestro trabajo. Adicionalmente, se les encomienda y se espera que todos los trabajadores promuevan un ambiente de trabajo seguro.

El Grupo Affinia, garantiza el cumplimiento de las siguientes prácticas de prevención de la contaminación, prevención de heridas y condiciones peligrosas, así como el mejoramiento continuo de todos nuestros procesos gerenciales de ambiente/seguridad:

Reconocer la relación entre riesgos ambientales, de seguridad y de salud en todos los aspectos de nuestro negocio y el uso de nuestros recursos disponibles para proteger la salud de nuestros trabajadores y del público mediante una sólida gerencia ambiental de aire, agua y suelo.

Reconocer la importancia de la salud y seguridad en todos los aspectos de nuestro negocio y utilizar todos los recursos disponibles para garantizar la seguridad de nuestra gente y productos.

Revisar y cumplir la legislación y las normas ambientales, de salud y seguridad y con cualquier otro requerimiento que establezcamos.

Garantizar que esta política sea implementada y entendida por todos los trabajadores y que sea comunicada a todas las partes involucradas de relevancia.

Esforzarse continuamente por mejorar el desempeño ambiental mediante esfuerzos en: Reducción del desperdicio; conservación de recursos; monitoreo y manejo de nuestras operaciones en forma efectiva; suministro de los recursos y el entrenamiento necesarios para dar apoyo a esta política.

Esforzarse continuamente por mejorar el desempeño de nuestros programas de salud y seguridad mediante nuestros esfuerzos en: Eliminación y/o reducción efectiva de riesgos de salud y seguridad asociados con nuestro negocio; promoción de la salud y seguridad en todos los niveles de nuestras operaciones; monitoreo y manejo de nuestras operaciones en forma efectiva; suministro de los recursos y el entrenamiento necesarios para dar apoyo a esta política”.

CAPITULO II

EL PROBLEMA

II.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El objetivo permanente de toda organización debe ser aumentar la productividad, a través de la mejora continua de sus procesos de producción, la cual está basada en la autoevaluación. En ella se detectan puntos fuertes, que hay que tratar de mantener y áreas que se deben mejorar, con el fin de beneficiar la competitividad de una empresa.

A través de los años, la venta de vehículos colectivos y de carga han mostrado un crecimiento constante que ha estado asociado al incremento de la demanda de los filtros que estos requieren. Asimismo la economía del país ha sufrido cambios referente a la adquisición de divisas, y por esta razón se complica la tarea de importación, obligando a las empresas nacionales a implementar las acciones necesarias para satisfacer esta demanda.

Al mismo tiempo en Venezuela, la mayoría de pequeñas y medianas empresas (PyME) tienen un alto riesgo de no sobrevivir en el mercado lo cual ocurre principalmente por la ardua competencia con organizaciones de mayor tamaño, que por ser empresas globales poseen mayores medios para la adquisición de recursos e insumos.

Affinia Venezuela WIX Filtration, es una empresa global de trascendencia a nivel mundial, y es el mayor fabricante de filtros en Venezuela que ofrece importantes marcas de filtros de aceite, aire, agua y combustible, las cuales están dirigidas hacia los sectores automotor e industrial.

La Unidad de Sistema Industrial (USI) se encarga de la fabricación de filtros de aceite y combustible para vehículos colectivos, camiones, maquinarias fuera de carretera, unidades estacionarias y marítimas, los cuales se fabrican siguiendo las etapas del proceso y cumpliendo con las especificaciones establecidas.

La demanda a la que están sujetos los productos WIX específicamente la de filtros industriales (USI) ha aumentado en los últimos 3 años un 15%, como consecuencia de la economía del país, la venta de vehículos colectivos y la disminución de la participación de pequeñas y medianas industrias.

En la actualidad la línea USI para el primer turno posee una producción planificada de 5.200 pzas/día, de la cual con base a datos históricos solo se cumple la meta establecida en un 32% de los días laborales al mes, generando una demanda insatisfecha que ha ido incrementando con el paso del tiempo. Es conveniente resaltar que en ocasiones la línea USI ha alcanzado una producción de 6.200 pzas/día, es evidente entonces, que se debe realizar un análisis del proceso que permita identificar los factores que impidan alcanzar la meta de producción, tales como mano de obra, número de operarios, la repartición de trabajo, tiempo de ciclo, velocidades, operaciones “cuello de botella”, entre otros. Con el fin de determinar cuántas estaciones de trabajo se necesitan para que un producto tenga un flujo de producción lo más continuo posible, de tal manera que se puedan cumplir las metas establecidas tomando en cuenta las restricciones presentes en el proceso.

Producto de conversaciones con el Gerente de Planta de la empresa en estudio, del conocimiento del área de los Superintendentes y de entrevistas realizadas con el resto del personal involucrado en el desarrollo del proceso, se pusieron en evidencia una serie de situaciones problemáticas con relación a la planificación y programación de la producción, entre las cuales se tienen:

- Paradas no Planificadas debido a problemas técnicos relacionados con los equipos utilizados en la producción y con la inadecuada calidad de la materia prima para la elaboración de producto.

- Movimientos disergonómicos en los operarios, que generan fatiga y pudieran poner en riesgo la salud del operario, esto es debido a la mala organización de equipos y herramientas.

A diario son observadas estas irregularidades en la actividad productiva, las cuales se ven incrementadas a medida que el tiempo transcurre, la empresa

crece y los procesos aumentan en su complejidad. En vista de esta situación se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo mejorar los métodos de trabajo, de forma que se garanticen los objetivos de producción en la Línea (USI) Caso: AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX FILTRATION CORPORATION?

II.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

II.2.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer mejoras a los actuales métodos de trabajo para aumentar el nivel de producción actual en la línea USI de la empresa AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX FILTRATION CORPORATION.

II.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de la Línea USI a través de técnicas de recolección de datos tales como observación directa, entrevistas no estructuradas y revisión documental, para identificar las causas que ocasionan un bajo nivel de producción.
- Analizar y cuantificar las causas detectadas en la situación actual que afectan la capacidad de producción de la empresa, mediante la aplicación del diagrama de Ishikawa, la herramienta de los 5 por que?'s, toma de tiempos piloto y el análisis del comportamiento grafico de las paradas no planificadas.
- Proponer mejoras que minimicen las causas analizadas y que permitan alcanzar los objetivos de producción.
- Determinar la factibilidad técnico-económica de las propuestas de mejora, mediante el ahorro generado y el tiempo requerido para recuperar la inversión.

II.3 JUSTIFICACIÓN

AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX FILTRATION CORPORATION tiene como política de calidad satisfacer las necesidades del cliente y alcanzar la calidad total a través del mejoramiento continuo, por lo que se encuentra en un permanente estudio de sus procesos.

Actualmente la empresa ha experimentado un crecimiento en la demanda de filtros industriales debido a factores externos como las circunstancias socioeconómicas que atraviesa el país, lo que trae como consecuencia restablecer los objetivos de producción, debido a que la capacidad actual imposibilita el satisfacer el mercado atendido.

La investigación realizada en la fábrica de Filtros WIX buscó estandarizar y mejorar los métodos o formas de trabajo y lograr disminuir el tiempo de producción, con el fin de garantizar un aumento de la eficiencia del proceso de producción, que a su vez permitirá el incremento de los niveles de producción asociados a la línea.

Para la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Carabobo el estudio realizado representa un aporte científico que será de referencia para futuras investigaciones en este ámbito. Para los autores dicha investigación representa la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera.

II.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

El alcance de este proyecto está enfocado hacia el análisis y mejoramiento de los métodos de trabajo en la Línea USI, específicamente en la planta AFFINIA VENEZUELA, C.A. WIX FILTRATION CORPORATION.

El estudio contempla inicialmente una descripción de la situación actual y el planteamiento de las problemáticas existentes en el área de estudio. Posteriormente se expondrán las propuestas de alternativas de mejora y la evaluación económica de las mismas. Quedando a juicio de la empresa la implementación de estas propuestas.

En la realización de dicha investigación algunas de las limitantes presentes para el cumplimiento de los objetivos planteados, son la información confidencial por parte de la empresa y la ausencia de registros históricos necesarios para el sustento del estudio a realizar.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

III.1 ANTECEDENTES

A continuación se presentan algunos de los trabajos consultados para soporte de nuestra investigación, con un breve resumen de la información desarrollada en los mismos.

Cedeño y García (2006) realizaron una investigación, cuyo objetivo fue proponer mejoras en métodos de trabajo que permitan reducir los tiempos de producción de ruedas de aluminio en el área de mecanizado de la empresa RUALCA, usando la metodología de Planificación Sistemática de Distribución en planta, criterios de análisis de operación, diseño de puesto de trabajo, normalización y estudios de tiempos. Obteniendo como principales resultados a raíz de las mejoras propuestas la disminución en un 47,19% de los recorridos en el área de mecanizado, un 30% del número de levantamiento de cargas con movimientos de orden superior y un 8,19% en los tiempos de las operaciones para así aumentar la capacidad de producción del área en 11,87%. Esta investigación se vincula con este proyecto ya que sirve de referencia en cuanto a las herramientas de análisis necesarias para sustentar la investigación.

Izarra y Pérez (2006), llevaron a cabo un Trabajo Especial de Grado, el cual consistió en mejorar el proceso de producción de paneles para cavas tipo cuarto, la cual es fabricada por la empresa CAFRICA C.A. Mediante la aplicación del Diagrama Ishikawa (causa-efecto) detectaron las causas raíces existentes en el área de producción junto con los criterios de análisis de Operación. Con lo cual se obtuvo la reducción de los desperdicios un 80% y la mejora de la eficiencia de los métodos de trabajo un 75%. Este estudio, se utilizó como guía para enfocar el marco metodológico y la forma de detectar las causas raíces a un problema así como la solución de las mismas.

Escobar y Torrealba (2007) desarrollaron un estudio cuyo objetivo fundamental fue proponer mejoras en los métodos de trabajo de la línea de sello blanco del

área de pintura de una empresa ensambladora de automóviles. En el mismo se aplico la herramienta del análisis de la operación mediante estudios de tiempo, evaluando condiciones ambientales, ergonomía y manejo de materiales. Esta investigación contribuye con la presente al permitirle apoyarse en la metodología utilizada para determinar las causas raíces y las propuestas de mejora en función del balance de línea.

III.2 BASES TEÓRICAS

La ingeniería de métodos se puede definir como un conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un examen detallado, con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo y que permitan que éste sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida. Por lo que el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa puesto que es un procedimiento sin fin de mejoramiento de la productividad.

III.2.1 BALANCE DE LÍNEA

Burgos (2009) afirma que “el problema de balancear la línea consiste en establecer medios para obtener tiempos iguales para todas las estaciones de trabajo y satisfacer la rata de producción deseada”.

Es conveniente aclarar que, es raro que se logre el balance perfecto ya que frecuentemente ocurre que queda algún tiempo extra en por lo menos, una operación (Muther en Hodson, 1996).

Se pueden considerar varias formas de obtener balance, de acuerdo con el tipo de línea de producción. Para operaciones de conformación de material es posible estudiar la conveniencia de las siguientes alternativas. (Burgos 2009):

- Mejorar la operación prestando particular atención a las operaciones “cuello de botella”. Realizar estudios de métodos con el fin de encontrar una mejor forma de realizar la operación en menor tiempo.

- Cambiar velocidades de las maquinas, bien sea elevándolas o disminuyéndolas.
- Almacenar material y operar las maquinas más lentas, trabajando sobre tiempo o en turnos extras.
- Procesar piezas extras en otras maquinas fuera de la línea.

En el caso de operaciones de ensamble, es posible probar las siguientes formas de obtener balance:

- Dividir las operaciones en elementos de trabajo y asignar grupos de estos elementos convenientemente a cada operario.
- Asignar un grupo de operaciones a un grupo de operarios.
- Los operarios con tiempo disponible pueden desplazarse con el trabajo, realizando varias operaciones o pueden ayudar en otras estaciones o en otras líneas.
- Mejorar operaciones. Los estudios de métodos constituyen una herramienta muy eficiente para mejorar este tipo de operaciones.
- Almacenar material y ejecutar las operaciones más lentas en tiempo extra.
- Mejorar el rendimiento del operario, cuando es posible identificar la operación “cuello de botella” con el operario que la realiza, a veces puede hacerse necesario remplazar al operario por otro más avanzado, antes de aplicar cualquier otra manera de obtener balance.

III.2.2 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO (D.O.P.)

Niebel (1990) afirma que el Diagrama de Operaciones de Proceso muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en maquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.

Antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con

claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

III.2.2.1 UTILIZACIÓN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO.

Niebel (1990) indica que una vez que el analista ha terminado su diagrama de operaciones, deberá prepararse para utilizarlo.

La cuestión más importante que el analista tiene que plantear cuando estudia los eventos del diagrama de operaciones es “¿Por qué?”. Las preguntas típicas que se deben hacer son:

“¿Por qué es necesaria esta operación?”

“¿Por qué esta operación se efectúa de esta manera?”

“¿Por qué son tan estrechas estas tolerancias?”

“¿Por qué se ha especificado este material?”

“¿Por qué se ha asignado esta clase de operario para ejecutar el trabajo?”

La interrogante “¿Por qué?” sugiere de inmediato otras como “¿Cuál?”, “¿Cómo?”, “¿Quién?”, “¿Dónde?” y “¿Cuándo?”. Respondiendo a estas preguntas el analista, encontrará siempre varias posibilidades de mejoramiento.

El diagrama de operaciones de proceso ya terminado ayuda a visualizar en todos sus detalles el método presente, pudiendo así vislumbrar nuevos y mejores procedimientos. El diagrama indica al analista qué efecto tendría un cambio en una operación dada sobre las operaciones precedente y subsecuente. La sola elaboración del diagrama de operaciones señalará inevitablemente diversas posibilidades de mejoramiento al analista.

III.2.3 ERGONOMÍA

En la Norma LOPCYMAT (2011), la ergonomía se encuentra visiblemente representada en el Artículo 60 donde se expresa “El empleador o empleadora deberá adecuar los métodos de trabajo así como las máquinas, herramientas y

útiles utilizados en el proceso de trabajo a las características psicológicas, cognitivas, culturales y antropométricas de los trabajadores y trabajadoras. En tal sentido, deberá realizar los estudios pertinentes e implantar los cambios requeridos tanto en los puestos de trabajo existentes como al momento de introducir nuevas maquinarias, tecnologías o métodos de organización del trabajo a fin de lograr que la concepción del puesto de trabajo permita el desarrollo de una relación armoniosa entre el trabajador o la trabajadora y su entorno laboral.”

Según Tortosa (1999), la ergonomía es el campo de conocimientos multidisciplinar que estudia las características, necesidades, capacidades y habilidades de los seres humanos, analizando aquellos aspectos que afectan el diseño de productos o de procesos de producción. En todas las aplicaciones su objetivo es común: se trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas, de manera que mejora la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores, usuarios o trabajadores.

III.2.4 MANUFACTURA ESBELTA

De acuerdo al enfoque que le da el Centro de Calidad y Manufactura del Tecnológico de Monterrey (2006), la Manufactura Esbelta representa una serie de disciplinas interdependientes, diseñadas para impactar en la productividad, la calidad y la cultura de una organización. Cualquiera de estas disciplinas aplicadas independientemente ayudara a la organización a mejorar, pero si se implementan en conjunto, bajo la metodología de la Manufactura Esbelta, se equipara a la organización para lograr productividad en la administración y desempeño de sus operaciones.

La Manufactura Esbelta promueve un ambiente de mejora continua siempre velando por la satisfacción del cliente. Esta filosofía anima a buscar el despilfarro en los procesos y eliminarlo: sobreproducción, inventarios innecesarios, sobreprocesamiento, retrabajo, transporte, movimientos, esperas.

III.2.5 MUDA

Según Masaaki (1998), la muda es una palabra japonesa que significa “desperdicio”, que aplicada al lugar de trabajo se refiere a cualquier cosa o cualquier actividad que no agregue valor. En el lugar de trabajo, solo existen dos tipos de actividades: las que agregan valor y las que no lo hacen. La clasificación del Muda en el sitio de trabajo según Ohno, se encuentran descritas en 8 categorías:

1. Muda de sobreproducción: se refiere en producir más de lo necesario simplemente para estar en una posición de seguridad. Es el resultado de adelantarse al programa de producción. De todos los muda el exceso de producción es el peor, ya que, genera despilfarro, produce en las personas falsos sentimientos de seguridad, contribuye a encubrir todo tipo de problema y oculta aquella información que puede suministrar indicios para la mejora continua en la zona de producción.
2. Muda de inventario: Los productos finales, los productos semiterminados o los repuestos y los suministros que se mantienen en inventario no agregan ningún valor. Por el contrario, aumentan el costo de operaciones porque ocupan espacio y requieren equipos, instalaciones y recursos humanos adicionales. El inventario se compara con el nivel de agua que oculta problemas, por lo que se pierde la oportunidad para la mejora continua.
3. Muda de reparaciones: El rechazo de los productos defectuosos interrumpe la producción y requiere una costosa repetición del trabajo. Además significan un gran despilfarro de productos y esfuerzo.
4. Muda de movimiento: Cualquier movimiento del cuerpo de una persona, que no se relacione directamente con la adición de valor, es improductiva.
5. Muda de procesamiento: se define como un exceso en el procesamiento de la máquina o un trabajo sobre un elemento que puede evitarse según algún procedimiento y que se produce como resultado de una falta de sincronización de procesos o por tecnología o diseños inadecuados.
6. Muda de Espera: Se presenta cuando las manos de operador están inactivas y cuando el trabajo se detiene debido a desbalanceos de la línea,

falta de partes de recambio o tiempo de no trabajo u operación de las máquinas.

7. Muda de transporte: El transporte es parte esencial de las operaciones, pero el movimiento de materiales o productos no agregan valor. Se puede ver reflejado en daños en el producto o materiales durante su transporte de un lugar a otro.
8. Muda de Falta de Flexibilidad: Esta octava muda se ha considerado en los últimos tiempos al mostrarse evidente el efecto del personal sobre el desempeño del proceso. Contempla al personal no entrenado en las diferentes actividades que se realizan en el área. Creatividad no utilizada.

La disminución o eliminación de dichas mudas se logran con la correcta implantación de algunas herramientas de manufactura esbelta como lo son:

- Las cinco S (5 S), mapa flujo valor, kaizen, mantenimiento productivo total, seis sigma, entre otras.

III.3 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

En el presente trabajo se mostró una investigación de tipo Proyecto Factible según UPEL (2010), ya que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales.

El proyecto está apoyado en una Investigación Documental y de Campo, dicha Investigación Campo se encuentra definida por el manual de la UPEL (2010) como “el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo”. Y la Investigación Documental según la UPEL (2010) como “el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos”.

III.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

El estudio realizado se llevó a cabo en una población conformada por: la Línea USI, esta engloba 5 estaciones como lo son: Elementos 2, Elementos 3 y Engargolado USI, las cuales se encuentran conformadas por 3 operarios cada una, Pintura USI con 1 operario y Empaque USI con 3 operarios. La muestra tomada para nuestro estudio es la estación denominada Engargolado USI, en la cual se realiza el análisis y las respectivas propuestas.

III.5 TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Al momento de realizar la recopilación de la información empleada en el Trabajo Especial de Grado, es necesaria la visualización de las actividades desarrolladas en el área en cuestión, así como también la comunicación continua con personas involucradas en la acción. Debido a esto se hizo uso de la observación directa y de la entrevista no estructurada e informal. Tomando en cuenta que la observación se utiliza para recolectar la información, la observación documental, así como la observación-inducción para describir la situación actual de la empresa, incluyendo el proceso, métodos y comportamientos en el lugar de trabajo y lograr identificar todas las fallas e inconvenientes existentes.

Las entrevistas a los operarios del área de estudio y detectar los motivos de descontento inconformidad, así como también entrevistas al personal administrativo para lograr adaptar el estudio a las aspiraciones de mejoras continua que establece la política de la empresa.

En lo que se refiere al análisis de los datos recolectados se hizo uso de diagrama causa-efecto, diagrama de pareto, los 5 ¿por qué? entre otros, tales herramientas permitieron darle forma a la información obtenida y de esta forma detectaron las fallas por la cuales se construyeron las propuestas de mejoras.

III.6 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.

- Fase I: Se realizaron observaciones directas y entrevistas informales con el fin de conocer el proceso y el área bajo estudio, de esta forma se obtuvo un diagnóstico de la situación actual, identificando condiciones de trabajo, diseño de los puestos, desperdicios, condiciones ambientales y ergonómicas, métodos de trabajo, entre otros aspectos, y así buscar las causas implicadas.

Considerando el material bibliográfico, tesis relacionadas y consultas directas con el personal a cargo de las áreas de estudio. Se describió el proceso, los productos, materia prima, las máquinas, herramientas, equipos y área de trabajo. Para lo cual se hizo uso del diagrama de bloque, diagrama de operaciones del proceso (D.O.P) y la representación del layout del área asociada al estudio.

- Fase II: Consiste en el análisis detallado de la información obtenida, se aplicaron herramientas como el diagrama causa-efecto, los 5 ¿por qué? entre otros, con el fin de identificar las causas raíces del problema y posibles desperdicios presentes en el proceso. Cuantificándolos mediante un diagrama de pareto, para seguidamente realizar la formulación y diseño de las alternativas de solución.

- Fase III: En esta fase se desarrollan las mejoras y métodos de trabajo, así como la evaluación de las alternativas de mejora y la comparación con la situación actual.

- Fase IV: La última fase se enfocó en el estudio económico de las propuestas de mejora, así como el cálculo de la inversión inicial que se genera de su aplicación.

CAPÍTULO IV

RECOLECCIÓN Y ANALISIS DE DATOS

IV.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El filtro es un componente del automóvil que interactúa con el motor garantizando su buen funcionamiento, estos actúan como un elemento filtrante capaz de remover las partículas de suciedad presentes en los flujos de entrada. Por lo general existen 5 grupos principales de componentes de filtración o tipos de filtros en un vehículo: El filtro de aceite, el filtro de aire, el filtro de combustible (tanto para gasolina como para diesel), el filtro de combustible SEP de agua y el filtro de sistema refrigerante.

WIX en su línea de producción de filtros industriales solo fabrica 4 grupos de componentes filtrantes como los son: filtros de aceite, filtros de sistema refrigerante, filtros de combustible y filtros de combustible SEP de agua. Cada uno de estos se encuentra diseñado de acuerdo a las características y especificaciones del vehículo. El filtro de aceite tiene como función limpiar, refrigerar, y proteger las superficies metálicas de un motor. El papel del filtro junto al rendimiento de los aceites lubricantes, busca eliminar de forma permanente la suciedad del aceite para el motor, proporcionándole máxima seguridad y protección.

El filtro de aire es un elemento vital para el buen funcionamiento del motor, ya que está encargado del aire como uno de los dos componentes que forman parte del elemento energético propulsor. Por cada litro de combustible utilizado, son necesarios entre 2.400 y 2.650 litros de aire, que deben atravesar el único camino abierto para acceder al motor, es decir, a través del filtro. Por tanto, la tarea del mismo consiste en facilitar el acceso de grandes volúmenes de aire hasta el propulsor del vehículo, así como reducir su desgaste al evitar que las impurezas contenidas en este lleguen hasta el interior del motor.

En lo que se refiere a los filtros refrigerantes se utilizan en la mayoría de los motores diesel. Estos ayudan a mantener la adecuada transferencia de calor del motor, eliminando contaminantes sólidos en el refrigerante a través de un fino medio de filtración, que elimina las impurezas como arena y oxido de partículas suspendidas en el sistema de refrigeración.

Con respecto a los filtros de combustible estos son esenciales para ayudar a proteger los componentes del sistema de contaminantes que pueden estar en él. Estos contaminantes pueden obstruir los inyectores de combustible o carburadores, causando deterioro en el funcionamiento del motor. Suciedad, cenizas, esquirlas y agua son algunas de las principales impurezas presentes en el combustible. Estas impurezas pueden provenir de tanques de almacenamiento que se encuentren sucios y oxidados en estaciones de servicio.

Si el filtro es de combustible / separador de agua, las partículas finas permanecen atrapadas en el elemento filtrante, mientras que las gotitas de agua se reunirán y se depositaran en la parte inferior del filtro. Los filtros WIX de combustible / separador de agua están equipados con un drenaje al final del filtro para desaguar el agua acumulada.

Los grupos de filtros fabricados en USI poseen características específicas que se muestran en la tabla N°1.

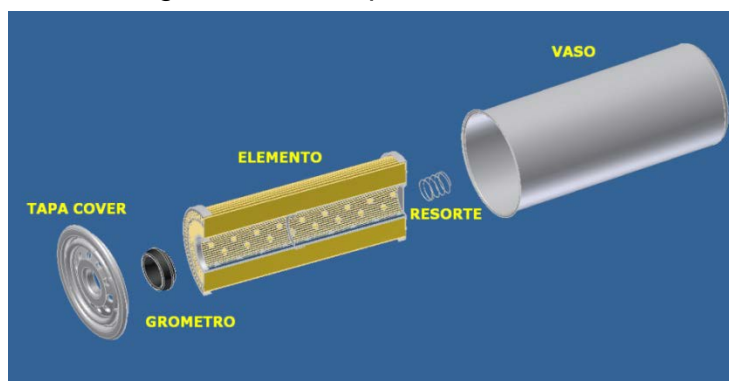
Tabla N°1. Descripción de los grupos fabricados en USI.

| PRODUCTO | MAGEN | CARACTERÍSTICAS | | | | | | | |
|------------------------------------|---|-----------------|--------------------|------------|---------|------------|--------------------|------------------|---------|
| | | VASO | ELEMENTO FILTRANTE | TAPA COVER | RESORTE | EMPACADURA | VÁVULA ANTIDRENAJE | PASTILLA QUÍMICA | DRENAJE |
| Filtros de aceite |  | X | X | X | X | X | X | | |
| Filtros de sistema refrigerante |  | X | X | X | X | X | | X | |
| Filtros de combustible |  | X | X | X | X | X | | | |
| Filtros de combustible SEP de agua |  | X | X | X | | X | | | X |

IV.2 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Los filtros Wix se encuentran conformados por un número de partes que varía de acuerdo al modelo o tipo de filtro. A continuación se define y se ilustra en la figura N°2 cada una de las partes en común y aquellas que pertenecen a un determinado grupo de familias.

Figura N°2. Componentes de un filtro



Fuente: Affinia de Venezuela C.A.

Vaso de Filtro: Proporciona el sellado del ensamble a través de un cierre doble o engargolado proveniente de un bloqueo mecánico. El recipiente proporciona unas "muescas" para facilitar la remoción de filtro de aceite.

Resorte en Espiral: Garantiza una carga constante en el interior del elemento para mantener un sello entre la tapa elemento superior y el resto del filtro, el apoyo de elemento interior y el conjunto del vaso, incluso durante situaciones de aumento de presión.

Elemento: Es el conjunto filtrante que se encuentra constituido por las siguientes partes:

- Tapa elemento superior: Sella el medio filtrante conservando la forma del elemento final, dando una salida al fluido limpio y proporcionando la rigidez estructural al medio de filtración.
- Tapa elemento inferior: Conserva el elemento final y medio filtrante sellado.

- Soporte interno del elemento: Proporciona estabilidad al interior del elemento y un sello positivo entre el interior y la tapa de montaje para prevenir la derivación o desviación de aceite sin filtrar.
- Papel plisado: Medio filtrante de porosidad controlada que proporciona un área más adecuada para asegurar la completa filtración.

Grómetro: Especie de separador de goma que se coloca entre la tapa cover y el elemento filtrante.

Tapa Cover: Impide la deflexión (movimiento) de la empacadura en relación a la superficie de la base, proporcionando un mejor agarre al motor.

Empacadura: Proporciona el sello exterior entre el filtro y la base de montaje del motor.

La estructura de algunos filtros en particular se encuentra conformada por otras partes, tales como:

Tubo central en espiral: Proporciona un soporte al elemento interno. El diseño de espiral reduce considerablemente la restricción de flujo inicial en comparación con otros diseños.

Válvula anti-drenaje o de by-pass: Impide que el aceite drene fuera de los agujeros de filtro de entrada, cuando se apaga el motor. También proporciona sello entre aceite limpio y sucio en la tapa del extremo superior. Esto es necesario en aplicaciones donde el filtro de aceite está montado en un horizontal o cuando se encuentra invertido de posición.

IV.3 EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS.

-Soporte De Bobina

-Maquina plisadora Affinia Venezuela Maq-00113-1

-Horno de pre-curado Affinia Venezuela Maq-243-F

-Cuchilla

- Tetero dispensador de resina
- Selladora de banda DOBOY 1607
- Dosificadora
- Horno de cocido
- Maquina engargoladora LANICO modelo: Fvm296 2.002 (20 / min)
- Probador de fugas
- Cabina de pintura marca SIEMENS, Modelo: Bpi 20296
- Horno de curado de pintura
- Máquina de impresión a Tinta SILKSCREEN
- Horno eléctrico de curado de impresión USI
- Plastificadora de bandejas marca JENSEN.

IV.4 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN GENERAL

El proceso de fabricación de los filtros de Unidad Sellada Industrial comienza una vez que se tiene la materia prima (vaso, tapa cover, sobretapas, puente válvula, resorte y otros) ésta es inspeccionada y recepcionada.

En la línea de elementos se hacen los pre-ensambles, en esta fase del proceso se incluyen un grupo de actividades como lo son: plisado de papel, corte de fuelle, dosificación de resina, sellado de fuelle, dosificado de tapas, sub-ensamble (fuelle- tubo central - tapas elemento). Por lo que esta fase consiste en pasar el papel ya cortado a la medida requerida a través de una plisadora tomando forma de fuelle, el cual pasa por el horno de pre-curado y posteriormente es ensamblado con un tubo central (TC) y dos tapa elemento (TE): una superior y una inferior previamente dosificados con resina adherible, la cual hace la función de pegamento para unir el fuelle y las

tapas. Luego pasa por un horno de curado para obtener el conjunto de medio filtrante, este es inspeccionado para darle su respectiva disposición.

Todos los componentes ya aprobados (vasos, resorte, válvula antidrenaje, grómetro, tapa cover, entre otros) son trasladados al área de ensamble final del filtro o área de engargolado, este proceso consiste en unir el vaso con la tapa cover para hacer hermético el conjunto, luego los filtros son transportados a través de una banda al equipo de prueba de fuga, donde se inspecciona al mismo una hermeticidad de 100%, seguidamente pasan al sistema de lavado y secado antes de entrar a la cabina donde se aplica la pintura. Estos filtros ya pintados van a un horno y al salir de este se inspecciona el curado y acabado de la pintura, para finalmente colocar la impresión sobre el filtro. Por último son transportados al almacén de producto terminado donde se almacenan para su despacho al cliente.

La descripción general del proceso se representa claramente en el diagrama de bloque de la Figura N°3.

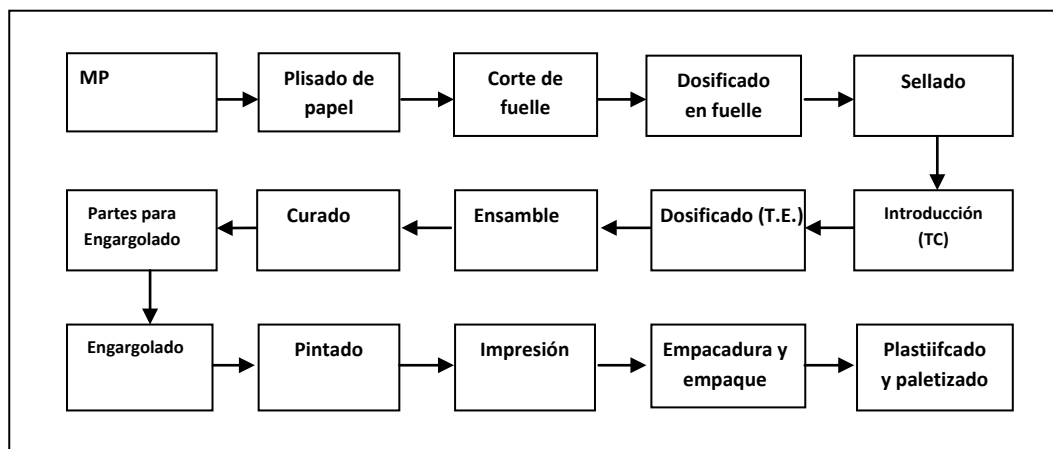


Figura N°3. Diagrama de Bloque del Proceso.

IV.5 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO

IV.5.1 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

El área de la línea USI posee dimensiones de 59 m de ancho por 3 m. de largo. Esto representa unos 177 m² de área total, distribuidos para cada actividad de la línea. La figura N°4 muestra el Layout del área donde se encuentra ubicada la línea USI.

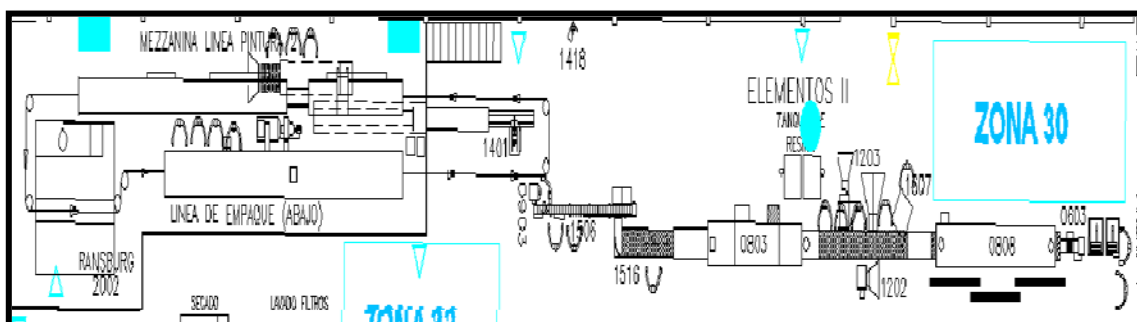


Figura N°4 Layout de la línea USI (elementos II).

IV.5.2 CONDICIONES DE TRABAJO.

- TEMPERATURA

Para el área de la línea USI, según datos históricos suministrados por la empresa, se tiene una temperatura que oscila entre los 28°C y los 29°C, sin embargo durante el periodo de mitad de mañana y parte de la tarde, la temperatura es elevada, alcanzando unos 30 °C; en sitios externos al área productiva se cuenta con una temperatura ambiente, ya que no se ve afectado por el calor generado por los hornos y otros equipos de producción.

- VENTILACIÓN

El área posee una ventilación natural escasa, ya que las ventanas para la circulación del aire se encuentran alejadas de la línea. La misma cuenta con una serie de ventiladores (Ver Figura N° 5) dirigidos específicamente a los puestos de trabajo, sin embargo estos circulan mayormente aire caliente proveniente de las principales fuentes de vapor, como son los hornos de Pre-Curado y Curado de la línea.



Figura N°5 Ventilador del área.

- ILUMINACIÓN

En el área existe una iluminación tanto natural como artificial. En cuanto a la iluminación natural, la planta permite la entrada de luz solar proveniente de las ventanas ubicadas en la parte frontal y posterior de la misma, así como de las entradas principales. Y en lo que se refiere a la iluminación artificial el área de la línea USI cuenta con 12 lámparas fluorescentes que cuelgan del techo de la planta y se encuentran distribuidas de manera uniforme.

- ORDEN Y LIMPIEZA

Se observa en el área 21 paletas de material en proceso, 20 cestas y 15 tambores de (T.C.) y 3 ventiladores fuera de lugar, además no se respetan los sitios apropiados para ubicar los insumos y equipos de trabajo, existe material en proceso, insumos y equipos obstaculizando el paso de transporte y áreas comunes de planta (Ver Figura N° 6).



Figura N° 6 Pasillos de línea USI.

Como se observa en la Figura N°7, en el área se encuentran materiales expuestos a exceso de calor por su cercanía a los hornos y cantidad de objetos sin utilidad ni clasificación dispuestos en el área.



Figura N°7 Materiales expuestos en el área.

Por su parte se disponen de recipientes no identificados para desechos generales o comunes y recipientes para Scrap a lo largo de la línea.

IV.6 DESCRIPCIÓN DE MÉTODO ACTUAL

El método actual para la fabricación de filtros industriales se encuentra formado por una serie de actividades representadas en el diagrama de operaciones del proceso (Ver anexo N°1), a su vez a continuación se realiza una descripción de las actividades que lo conforman.

Fabricación del elemento filtrante:

- Plisado de papel

Para el plisado del papel un operario asignado en dicha operación (Operario 1) toma la bobina de papel y la coloca de forma manual sobre un dispositivo de soporte de bobina (Ver Figura N°8) el cual tiene como función sostener el rollo de papel durante el proceso y a su vez facilitar la entrada del papel a la plisadora. Al estar dicho papel en contacto con la plisadora tomará forma de fuelle, es decir, 65 pliegues aproximadamente por filtro, para todas las familias, y además mediante un marcador y contador automático de pliegues establecer la medida requerida para realizar el corte, este proceso ocurre sobre una banda transportadora a una velocidad de 260 RPM que se encarga de conducir al papel por el horno de pre-curado con una temperatura de 300°C con el fin de asegurar la forma permanente del plisado. (Ver Figura N°9). Dicha actividad tiene una capacidad de 14 pzas/min según datos históricos suministrados por la empresa.

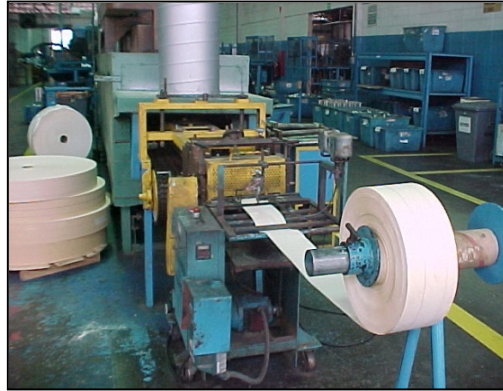


FIGURA N°8 Soporte de bobina.



FIGURA N°9 Banda transportadora- Horno pre-calentado.

- Corte de fuelle

Durante el corte del fuelle, la operación es realizada por un operario (Operario 2) que se encuentra sentado, ejecutando el corte de forma manual mediante una cuchilla, considerando las marcas realizadas previamente por la plisadora, utilizando guantes para manipular la cuchilla y el papel (Ver Figura N°10)



FIGURA N°10 Corte de fuelle.

- Dosificado de resina en fuelle

Luego de realizado el corte, dicho operario (Operario 2) junta 4 pliegos con una mano para proceder a la dosificación de resina en el fuelle de forma manual, esta actividad se realiza mediante un envase en forma de tetero el cual contiene la resina asegurando una aplicación continua y uniforme, para luego dichos pliegos ser colocados en la mesa dispuesta para continuar con la siguiente actividad. La capacidad de las actividades de corte y dosificado es de 14,25 pzas/min, según datos históricos.

- Sellado de fuelle (Duboy)

Para proceder al sellado del fuelle un operario (Operario 3) recibe desde una silla en su área de trabajo los pliegues de papel que han sido dosificados con la resina y los traslada uno a uno de forma manual a la máquina DOBOY 1607, en donde el papel es introducido por la puntas y es sellado mediante el sistema de poleas que conforman la máquina (Ver Figura N°11). La capacidad de esta actividad es de 14,75 pzas/min.



FIGURA N°11 Sellado del fuelle.

- Introducción del tubo central (TC)

Para el ensamble con el tubo central (T.C) el operario (Operario 4) levanta el fuelle con la mano izquierda e inserta el T.C con la mano derecha, para luego ser colocada sobre la banda transportadora en filas de 6 unidades para ser enviada a la próxima operación. La capacidad de esta estación es de 15,5 pzas/min. Durante esta actividad el operario realiza una

inspección visual verificando el estado del fuelle y cuidando que este no presente fallas de producción.

- Dosificado de tapa elemento superior (T.E.S)

Además del tubo central, el fuelle es ensamblado con dos tapa elemento: una superior y una inferior previamente dosificados con resina adheribles la cual hace la función de pegamento para unir el fuelle y las tapas. Para el dosificado de la T.E.S, un operario (Operario 5) toma la tapa, la coloca sobre un dispositivo giratorio y mediante un pedal hace accionar la dosificadora durante 2 seg como se observa en la Figura N°12, verificando que en la tapa este completa y uniformemente distribuida la resina, para luego ser ubicada sobre el fuelle que se encuentra en la banda transportadora, con el fin de indicar que esta pertenece a la parte superior. La capacidad obtenida para el dosificado de (T.E.S.) según datos históricos es de 19 pzas/min.



FIGURA N°12 Dosificado T.E.S.

- Dosificado de tapa elemento inferior (T.E.I)

Para la T.E.I un operario (Operario 6) que esta seguidamente sentado junto con una dosificadora controlada mediante un pedal, permite desprender en 2 seg la resina en forma de lluvia, luego el mismo operario procede a colocar las tapas dosificadas sobre la banda transportadora para luego ser ajustadas por otro operario en la estación siguiente, esta actividad tiene una capacidad de 18 pzas/min.

- Ensamble del elemento (fuelle-T.C-T.E.S-T.E.I)

En este ensamble del subconjunto fuelle/T.C con la T.E.S y la T.E.I, un operario (Operario 7) que se encuentra de pie junto a la banda realiza el

ensamble, tomando el subconjunto y adaptando la T.E.S y la T.E.I. En esta actividad el operador debe verificar que las tapas elementos sean paralelas (no deben existir By-pass) y que además no existan colgamiento de resina, generando una capacidad de 15,5 pzas/min (Ver Figura N°13).



FIGURA N°13 sub-ensamble de subconjunto-tapas elemento.

- Curado del elemento

Seguidamente el conjunto de partes es transportado mediante la banda a una velocidad de 7,3 RPM al horno de cocido el cual se encuentra a 200°C, valores que permanecen constantes independientemente de la familia de filtros, en el mismo se realiza el curado del elemento, lo cual permite obtener el conjunto de medio filtrante, este es inspeccionado para darle su respectiva disposición.

Operación de engargolado:

- Presentación de otras partes (tapa cover, resorte, válvula antidrenaje)

Para completar la formación del filtro USI, se deben ajustar otras partes al elemento filtrante como lo es la tapa cover, dicha tapa incluye un grómetro o válvula antidrenaje, se debe verificar que la válvula antidrenaje o grómetro no esté mal colocada (Operario 8). Además el operario en esta actividad (Operario 9) coloca un resorte encima del elemento filtrante, verificando que este se encuentre en la posición correcta. Esta actividad tiene una capacidad de 14,33 pzas/min.

- Introducir elemento en vaso

Adicionalmente se coloca un vaso sobre el conjunto formado en la actividad anterior, esta actividad es realizada por un operario (Operario 9), el

cual inmediatamente coloca el elemento sobre la banda transportadora para la siguiente estación. La capacidad es de 14,33 pzas/min.

- Engargolado

La siguiente estación es conocida como engargolado, está formada como su nombre lo indica por una engargoladora marca LANICO modelo: FVM296 año 2.002, y por un operario (Operario 10) que se encuentra sentado frente a dicha máquina. Dicho operario toma el vaso y lo voltea para ajustarlo en la máquina cuidando de que el resorte este en correcta posición, al presionar un botón el vaso sube y es sellado a la tapa cover como se observa en la Figura N°14.



FIGURA N°14 Engargolado.

Seguidamente el operario toma el filtro ya engargolado y lo ajusta en un gancho que enviará mediante una cadena a los filtros a la estación de pintura, dado el caso que no exista disponibilidad de ganchos en la cadena, el operario cuenta con una tabla a su lado derecho en donde puede ir acumulando los filtros para su próxima estación. Dicha actividad tiene una capacidad de 11,11 pzas/min. Es durante la actividad de engargolado donde se realiza la prueba de fuga según la frecuencia establecida en el plan de control la cual es cada 30 min realizada manualmente por un operario a cargo.

Operación de pintura e identificación:

- Pintado y secado del filtro

Una vez listo el ensamble de todas las partes que conforman al filtro, éste procede a ser elevado mediante la cadena a la cabina SIEMENS modelo BPI

20296, dispuesta para aplicar la pintura en polvo, en el que además dicho filtro es sometido a 324°C sobre unos ganchos a una velocidad que oscila entre 45rpm y 50rpm, en un horno el cual se encargara de fijar la pintura y darle una apariencia brillante al producto final. Es necesario resaltar que dicha temperatura y velocidad permanece constante para todas las familias de productos. La capacidad de esta actividad es de 13 pzas/min.

- Impresión de filtro

Una vez culminada la pintura, el filtro es transferido al área dispuesta para la impresión, en la que un operario (Operario 11) adapta el filtro horizontalmente en la máquina, haciéndolo girar e imprimiendo la información requerida (marca, modelo). Con una capacidad de 13 pzas/min según datos históricos.

- Impresión de Lote

Seguidamente se realiza la impresión del lote en el producto y a su vez este es sometido a un secado final a través de un túnel durante 1,33 min para luego ser transportado a la próxima operación.

Operación de empacadura y empaque:

- Colocación de empacadura

Una vez listo el filtro se procede a prepararlo para su distribución, por lo tanto un operario (Operario 12) ubicado justo después del túnel de secado recibe el filtro y le adapta una empacadura u O-Ring.

- Colocación de estuche

Posteriormente cada filtro es introducido individualmente en una caja previamente armada por el mismo operario y cerrada, luego esta caja es colocada en la banda transportadora para ser trasladada a la próxima actividad (Ver Figura N°15). Con una capacidad de 12,5 pzas/min según datos históricos.



Figura N°15 Estuche.

- **Plastificado**

Por último es plastificado por un operario (Operario 13) mediante la plastificadora Jensen incorporated modelo 48024, previo a esta actividad se realiza la operación de puesta punto, la cual consiste en adaptar las bobinas a los soportes de la máquina plastificadora, luego el operario toma grupo de 6 cajas y los coloca en la entrada de la máquina, la cual de manera automática empuja las cajas para realizar el plastificado de las mismas (Ver figura N°16). Luego una cuchilla realiza el corte de la cantidad de plástico a utilizar seguidamente el operario envía el paquete al interior de un horno a 150°C con el fin de sellar el plástico a las cajas y ser ajustadas, arrojando una capacidad de 12,5 pzas/min según datos históricos.



Figura N°16 Plastificado.

- **Paletizado**

Para el paletizado del producto un operario (Operario 14) toma el paquete de cajas y las coloca según lo establecido en la ficha técnica sobre la unidad

de carga según normas de ingeniería. Esta actividad puede ser observada en la figura N° 17.



Figura N°17 Paletizado.

IV.7 IDENTIFICACIÓN DE LAS MUDAS EN EL ÁREA DE TRABAJO.

Utilizando la técnica de la tormenta de ideas junto con la observación del proceso se generó la tabla N°2 que incluye las causas probables del problema planteado y las mudas relacionadas, con el fin de tener mayor enfoque para la identificación de las causas raíces.

Tabla N°2 Causas probables y mudas asociadas.

| ÍTEM | ACCIONES Y ELEMENTOS | TIPO DE MUDA |
|------|---|----------------------------|
| 1 | En paradas no planificadas un 23,79% del tiempo productivo. | Espera |
| 2 | Operaciones extras durante el proceso | Procesamiento y Transporte |
| 3 | Movimientos que provocan fatiga | Movimientos |
| 4 | Condiciones de trabajo inadecuadas | Falta de flexibilidad |
| 5 | 8 paletas de producto semiterminado en el área. | Inventario |
| 6 | Pérdidas en scrap durante el proceso de 80,5 filtros/jornada. | Reparaciones y scrap |

IV.8 DIAGRAMA DE ISHIKAWA:

En la línea USI se hace necesario realizar un análisis con el fin de evaluar los factores que inciden en el bajo desempeño de la línea en cuanto a sus niveles de producción, para ello se utiliza como herramienta el Diagrama de Ishikawa (ver figura N° 18).

A partir de su aplicación se espera hallar los factores que puedan estar generando deficiencias en el proceso. Para su elaboración se consideraron las categorías de las 5'Ms (Materiales, Método, Mano de obra, Maquinarias y Medio ambiente), con la finalidad de clasificar y agrupar las causas que tienen mayor impacto en el bajo nivel de producción.

Luego de la realización del diagrama de ishikawa se evaluó la herramienta de los 5 ¿por qué?'s a la línea, partiendo de las categorías antes definidas (Ver Tabla N°3.I-IV).

Categoría mano de obra:

Tabla N°3.I Determinación causas raíces- Mano de obra.

| CAUSA PRIMARIA | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? |
|--|---|---|--------------------------------------|-----------|
| Condiciones que provocan fatiga | Movimientos disergonómicos durante la realización de las tareas | Ubicación de materiales y herramientas | Por la actual distribución de planta | |
| | | Método actual de manejo de materiales | Condición de equipos y herramientas | |
| Movimientos inefectivos e innecesarios | Realizan las actividades bajo su propio criterio | Proceso no estandarizado en área de engargolado | | |
| Distracciones y falta de concentración | Uso de celulares durante la operación | Falta de normativas sobre el uso del teléfono en planta | | |

Categoría métodos de trabajo:

Tabla N°3.II Determinación causas raíces- Métodos de trabajo.

| CAUSA PRIMARIA | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? |
|--------------------------------|--|---|--|-----------------------|
| Discontinuidad en el proceso | Existe baja capacidad en las área de engargolado | Actividades de bajo rendimiento | Inapropiada asignación de actividades | No está estandarizado |
| | | | Inadecuada distribución de los equipos y herramientas | |
| Elevados tiempos de Producción | Altos tiempos de ejecución en actividades que no agregan valor | Por el traslado a paletas de los filtros a ser engargolados | Capacidad y condición inapropiada de equipos y herramientas del área | |
| | | Elevados tiempos de preparación y ajustes | No existe un método normalizado | |

Categoría materiales:

Tabla N°3.III Determinación causas raíces- Materiales.

| CAUSA PRIMARIA | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? |
|--|---|--|--|-----------|
| Elevados tiempos de Producción | Espera por componentes | M.M excesivo e inadecuado | Capacidad reducida en contenedores de partes en el área de engargolado | |
| Disponibilidad de Materia Prima durante el proceso | Cantidad insuficiente de Stock | Regulaciones Gubernamentales para la importación | | |
| | Inadecuada alimentación a la línea durante el proceso | Mal cálculo de los requerimientos | Desajustes en la planificación | |
| Calidad de la materia prima | Materiales fuera de especificaciones | Cambio de proveedores | | |
| | | Inadecuado plan de inspección | | |

Categoría medio ambiente:

Tabla N°3.IV Determinación causas raíces- Medio ambiente.

| CAUSA PRIMARIA | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? |
|---------------------------|--|---|----------------------|--------------------------------|
| Concentración de Vapores | Por los equipos (hornos) utilizados durante el proceso | No cuentan con un sistema de extracción de vapores | | |
| | Ventilación escasa | Equipos de ventilación mal distribuidos y de baja capacidad | | |
| Falta de Orden y Limpieza | Obstáculos presentes en pasillos y área productiva | Presencia de materiales innecesarios y fuentes de suciedad | | |
| | | Paletas con producto en proceso en espera por engargolado | | |
| Espacio mal Utilizado | Se almacena producto temporalmente en el área | Producción aplazada o pendiente | Falta de componentes | Desajustes en la planificación |

Categoría maquinaria:

Tabla N°3.V Determinación causas raíces- Maquinaria.

| CAUSA PRIMARIA | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? | ¿Por qué? |
|--|---|------------------------------|------------------------|-----------|
| Elevados tiempos de Producción | Paradas no planificadas | Fallas en los equipos | Falta de mantenimiento | |
| Tiempos elevados de Preparación y Ajuste | Numerosas modificaciones en los equipos por familia de producto | Obsolescencia en los equipos | | |

En combinación con el análisis de los 5 ¿Por qué?'s, se presentan datos históricos del nivel de producción en relación a grupos de actividades del proceso como son:

- Fabricación de elemento filtrante (plisado de papel, corte de fuelle, dosificado en fuelle, sellado, introducción de TC, dosificado (T.E), ensamble y curado).
- Engargolado (partes para engargolado y engargolado).
- Pintura e identificación (pintado, impresión, empaadura y empaque, plastificado y paletizado).

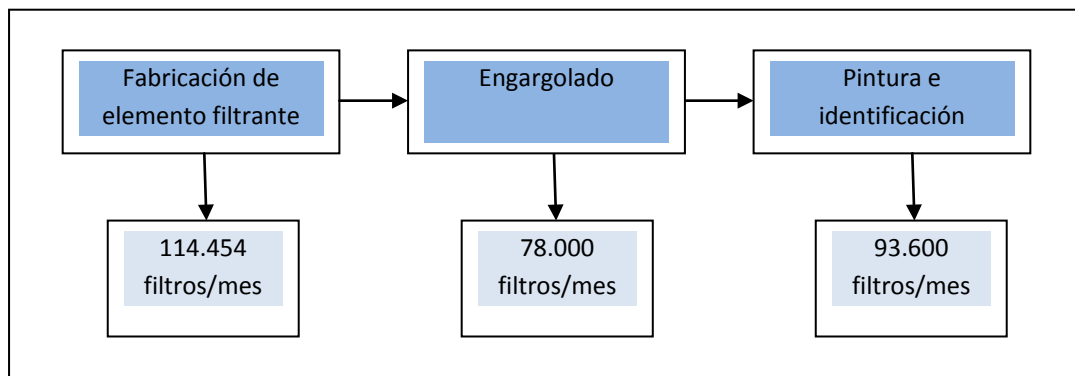


Figura N°19 Nivel de producción año 2011.

Como se observa en la figura N°19 el grupo denominado engargolado presentó en el año 2011 un nivel de producción de 78.000 filtros/mes que se traduce en 3.900 filtros/jornada, el cual se encuentra por debajo del valor meta establecido en la organización. Con el fin de abordar los 1.701 filtros/jornada que se dejan de producir en la línea, se realizó un estudio de las causas que afectan los grupos antes señalados, siendo de mayor prioridad aquella que posee históricamente un menor nivel, es importante señalar que el análisis se enfocó en engargolado, ya que el grupo de fabricación de elemento filtrante ha demostrado ser capaz de alcanzar una producción de 5.723 filtros/jornada, por otro lado en pintura a principio de este año se desarrollaron proyectos para la disminución de las paradas no planificadas que eran generadas por los equipos, las cuales estaban afectado aproximadamente en un 16% el nivel de producción de dicho grupo, permitiendo aumentar desde 4.680filtros/jornada a 5429filtros/jornada, logrando ambos grupos cubrir la meta de producción establecida.

Hecha la observación anterior se identificó que 5 de las causas primarias se encuentran presentes en engargolado, las cuales son: Movimientos inefectivos e innecesarios, discontinuidad en el proceso, elevados tiempos de producción, falta de orden y limpieza.

Por este motivo se realizó un estudio de tiempo en las actividades que anteceden y preceden dicha área con el fin de determinar si estas se comportan como operaciones “cuello de botella” en el proceso.

Para el desarrollo del estudio de tiempo, se consideró el método continuo y a su vez se consideraron las fases: Curado del elemento, presentación de partes para engargolado y engargolado, con un número de muestra establecido por la organización de 10 observaciones, las cuales se realizaron de manera aleatoria, el contenido de la tabla N°4 refleja las mediciones del tiempo promedio para la producción de un filtro, permitiendo comparar cuál de las fases contiene las actividades “cuello de botella”.

Tabla N°4 Estudio de tiempos USI-Área de Engargolado

| FASES DEL PROCESO | Tiempo en min | | | | | | | | | | T ² |
|---|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Fase de Curado del elemento | 0,11 | 0,06 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,11 | 0,14 | 0,09 |
| Fase de Presentación de partes para engargolado | 0,13 | 1,00 | 0,20 | 0,07 | 0,09 | 0,07 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,06 | 0,19 |
| Fase de Engargolado | 0,09 | 0,07 | 0,09 | 0,16 | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,08 | 0,09 |

Como se observa en la tabla anterior la fase de presentación de partes para engargolado tiene una duración en promedio de 0,19 min/filtro, lo que representa una producción de 5,26 filtros/min, afectando de esta forma la capacidad del proceso, por su bajo rendimiento en comparación con las otras fases, las cuales generan en promedio 11,11 filtros/min.

Para alcanzar un nivel de producción de 5.200 piezas/jornada, se requiere en promedio una duración de 0,08 min/ filtro, si se compara dicho valor con la

duración por filtro de cada fase se identifica un 137,5% de brecha existente entre la situación actual y la deseada, dicha oportunidad puede verse ilustrada en la figura N°20.

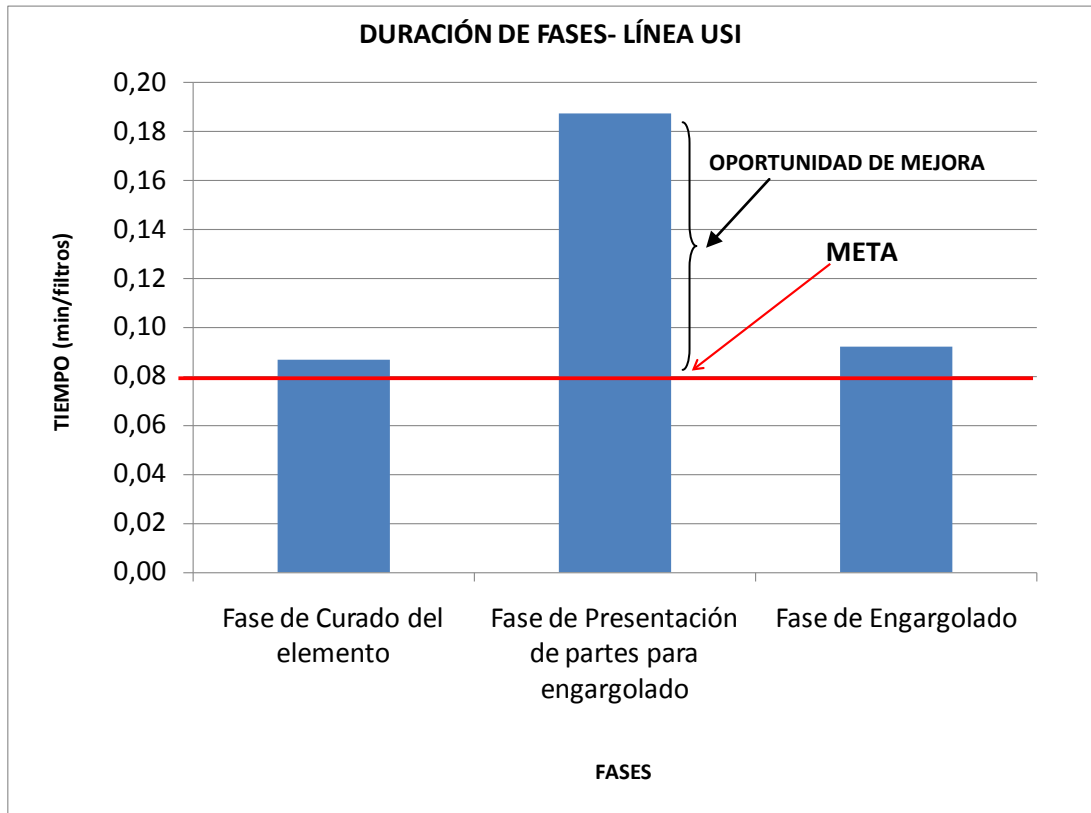


Figura N° 20. Duración de fases - línea USI.

Lo ilustrado en la figura N°20 representa que las fases en estudio se encuentran afectadas por los desperdicios identificados en la misma, ya que, tanto en la fase de curado del elemento como en la fase de engargolado se están dejando de producir 1,39 filtros/min, lo cual afecta el nivel de producción en un 11,12%. A su vez en la fase de presentación de partes para engargolado se identificó que la duración de dicha fase está alterando negativamente la producción al dejar de producir 7,24 filtros/min, lo cual se traduce en una pérdida de 57,92% de la producción esperada.

Realizando un estudio más minucioso en la fase de presentación de partes para engargolado, se examina las actividades pertenecientes a la misma y su respectiva duración, con el fin de determinar las actividades que afectan el rendimiento de esta fase del proceso y generar las posibles mejoras.

A continuación se adjunta en la tabla N° 5 los valores de otra toma de tiempos que se realizó con el fin de registrar las actividades que pertenecen a dicha fase, acompañada de los elementos extraños que se observaron y a su vez se incluye la representación gráfica en la figura N° 21.

Tabla N° 5 Estudio de tiempos Elementos- Fase II

| Elementos | Tiempo en segundos | | | | | | | | | | TIEMPO PROM/SE | TIEMPO PROM (MIN) |
|--|--------------------|-------|------|-------|---------|------|-------|------|------|----------|----------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| Presentar tapa cover y goma en banda | 2,50 | 1,50 | 2,00 | 1,83 | 2,20 | 2,50 | 3,20 | 1,83 | 2,80 | 2,00 | 2,24 | 0,04 |
| Presentar espaciador sobre tapa cover y ajustar | 1,25 | 1,75 | 1,40 | 1,50 | 2,40 | 1,16 | 1,60 | 1,50 | 2,00 | 1,28 | 1,58 | 0,03 |
| Presentar elemento sobre espaciador y ajustar | 1,25 | 3 (B) | 1,20 | 1,66 | 5,6 (D) | 1,66 | 5 (E) | 0,83 | 1,00 | 6,42 (G) | 1,27 | 0,02 |
| Presentar resorte sobre elemento de forma manual | 10 (A) | 1,00 | 2,00 | 1,50 | 2,40 | 1,83 | 8 (F) | 1,16 | 1,20 | 1,14 | 1,53 | 0,03 |
| Presentar vaso sobre conjunto filtrante | 1,25 | 1,50 | 2,40 | 3 (C) | 1,60 | 2,66 | 2,00 | 1,33 | 2,20 | 1,42 | 1,82 | 0,03 |
| ELEMENTOS EXTRAÑOS | A | B | C | D | E | F | G | | | | | |
| | 8 | 1,75 | 1,5 | 4,6 | 3,4 | 6,4 | 5,28 | | | | | |

Fuente: Elaboración propia.

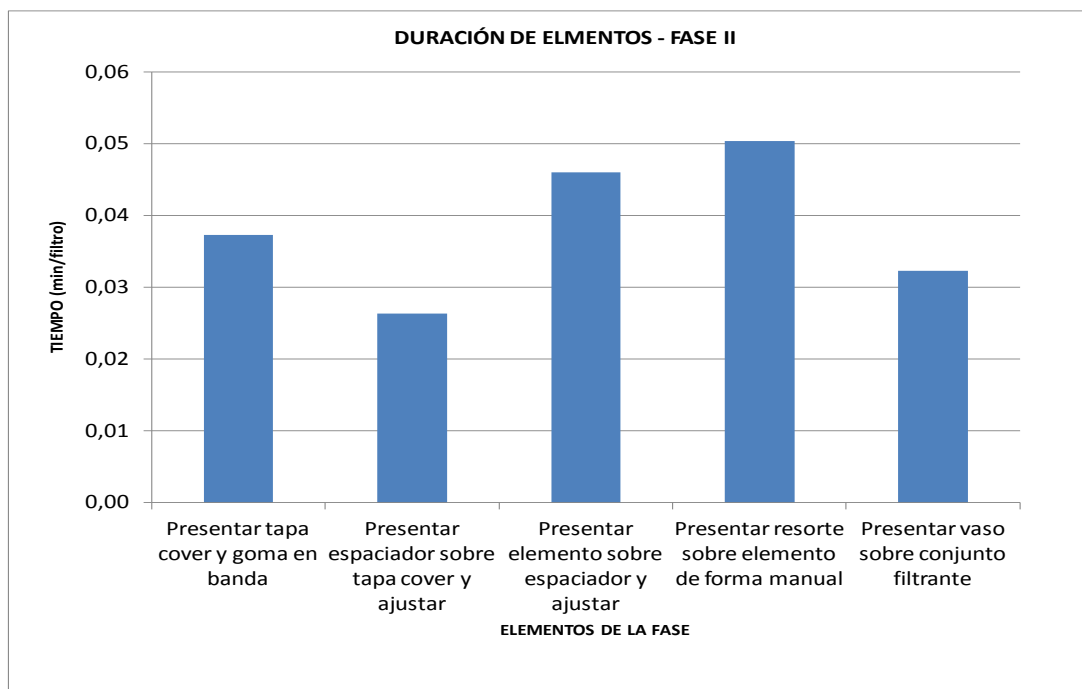


Figura N° 21 Duración de elementos- Fase II.

Considerando que las actividades de esta fase son realizadas de forma manual por dos operarios, los cuales realizan el proceso en serie. A continuación en la tabla N°6 se presentara un análisis de las actividades, señalando el operario asignado, los recursos utilizados como contenedores de componentes y a su vez las observaciones derivadas del estudio ejecutado en el área.


Tabla N° 6 Análisis detallado de las actividades Fase II.

| OPERARIO | ACTIVIDADES | RECURSOS UTILIZADOS | OBSERVACIONES |
|------------------------------|--|---|--|
| Operario N°8 | Presentar tapa cover y goma en banda | Bandeja para tapa cover. Bandeja para gomas. | Condición y ubicación de bandeja para tapa cover inapropiada. |
| | Presentar espaciador sobre tapa cover y ajustar | Cesta contenedora de espaciador | |
| Operario N°8 Operario N°9 | Presentar elemento sobre espaciador y ajustar | Superficie fija retenedora del elemento filtrante. | Capacidad de almacenamiento de 45 filtros, la cual es insuficiente además posee un diseño inapropiado. |
| Operario N°9 | Presentar resorte sobre elemento de forma manual | Bandeja para resortes. | |
| | Presentar vaso sobre conjunto filtrante | Paleta contenedora de vasos sobre superficie giratoria. | Ubicación inapropiada para el desarrollo de la actividad. |

Con el fin de soportar las observaciones resaltadas en la tabla anterior, se describirán e ilustrarán las mismas en la tabla N°7, señalando posibles consecuencias, causas y métodos de la actividad a mejorar.

Tabla N° 7 Descripción de Observaciones.

| DESCRIPCIÓN | ILUSTRACIÓN |
|---|---|
| <p>--Condición Inapropiada: partes en mal estado lo que produce caídas de las tapas generando retardos de hasta 2,38 minutos/ocurrencia, considerando que dicho evento ocurre en promedio 3 veces/jornada. A su vez dicha bandeja representa un elemento de riesgo para el operador, ya que, se encuentra formada por material filoso.</p> <p>-Ubicación inadecuada: esta bandeja se encuentra localizada a la izquierda del operador de modo que al tomar el material este pierde el contacto visual con el proceso, y a su vez realiza movimientos de 2do grado que generan fatiga.</p> | <p style="text-align: center;">BANDEJA PARA TAPA COVER</p>  |
| <p>-Capacidad reducida de almacenamiento: La superficie fija actual presenta una capacidad para almacenar 45 filtros que provienen del horno de curado sin obstruir el flujo continuo del proceso, lo que ocasiona que un operario disponible de línea, deba bajar los filtros y organizarlos en capas sobre una paleta, esto se convierte en una actividad que no agregan valor la cual representa 60min/jornada (15min/vez * 4veces/jornada), a su vez obstaculiza el tránsito en pasillos.</p> <p>-Diseño inapropiado: El diseño actual de la superficie fija genera un manejo de materiales inadecuado desde el fin de la banda transportadora hasta al área de ensamble de partes de engargolado. Este manejo es realizado por el Operario N°9 de forma manual y consiste en empujar los filtros hasta el punto para su disposición, lo que representa un retraso de 17,23 min/ jornada en el proceso.</p> | <p style="text-align: center;">SUPERFICIE FIJA RETENEDORA DEL ELEMENTO FILTRANTE</p>  |

| | |
|--|---|
| <p>-Ubicación inapropiada: Los vasos actualmente se encuentran dispuestos en una paleta localizada diagonal al operario, lo cual genera movimientos disergonómicos al buscar los vasos y desplazamientos de 780 m/jornada que ocasionan retrasos de 26 min/jornada en el proceso. Es importante resaltar que el operario para mayor comodidad al momento de realizar la operación, ejecuta actividades extras al movilizar un grupo de vasos a la bandeja de resortes para así tener mejor acceso al presentar los mismos sobre el elemento.</p> | <p>PALETA CONTENEDORA DE VASOS</p>  |
|--|---|

A continuación en la tabla N°8 se presenta un resumen del impacto que generan dichas observaciones en el nivel de producción.

Tabla N° 8 Resumen del impacto de observaciones vs nivel de producción.

| Observación | Cantidad de desperdicio | Impacto (filtros no producidos/día) |
|---|--------------------------------|-------------------------------------|
| Condición inapropiada de bandeja para tapa cover | $(2,38*3) = 7,14$ min/jornada | 37,56 |
| Diseño inapropiado de superficie fija. | 17,23 min/jornada | 90,63 |
| Ubicación inapropiada de la paleta contenedora de vasos | 780 m/jornada = 26 min/jornada | 136,76 |

IV.9 ANÁLISIS DE PARADAS NO PLANIFICADAS EN ENGARGOLADO.

Es importante resaltar que una de las problemáticas que afecta los niveles de producción de la línea son las paradas no planificadas en el área de engargolado. A partir de registros históricos del último año de la empresa se procede a cuantificar cada fuente de parada en relación con la duración de las mismas y su impacto sobre el nivel de producción. En la tabla N°9 se muestran las paradas y su cuantificación:

Tabla N° 9 Fuente de paradas- Tiempo- Filtros no producidos

| Fuente de Parada | Horas de paradas/ día | Filtros no producidos |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Espera por componentes | 0,7 | 230 |
| Ausentismo | 0,53 | 174 |
| Calidad/Procesos | 0,27 | 89 |
| Espera por suministros | 0,25 | 82 |
| Ineficiencia en cambios | 0,24 | 79 |
| Ajustes y preparación | 0,22 | 72 |
| Fallas mecánicas | 0,22 | 72 |
| Fallas eléctricas | 0,02 | 7 |
| Fallas de matriceria | 0 | 0 |

Fuente: Affinia de Venezuela C.A.

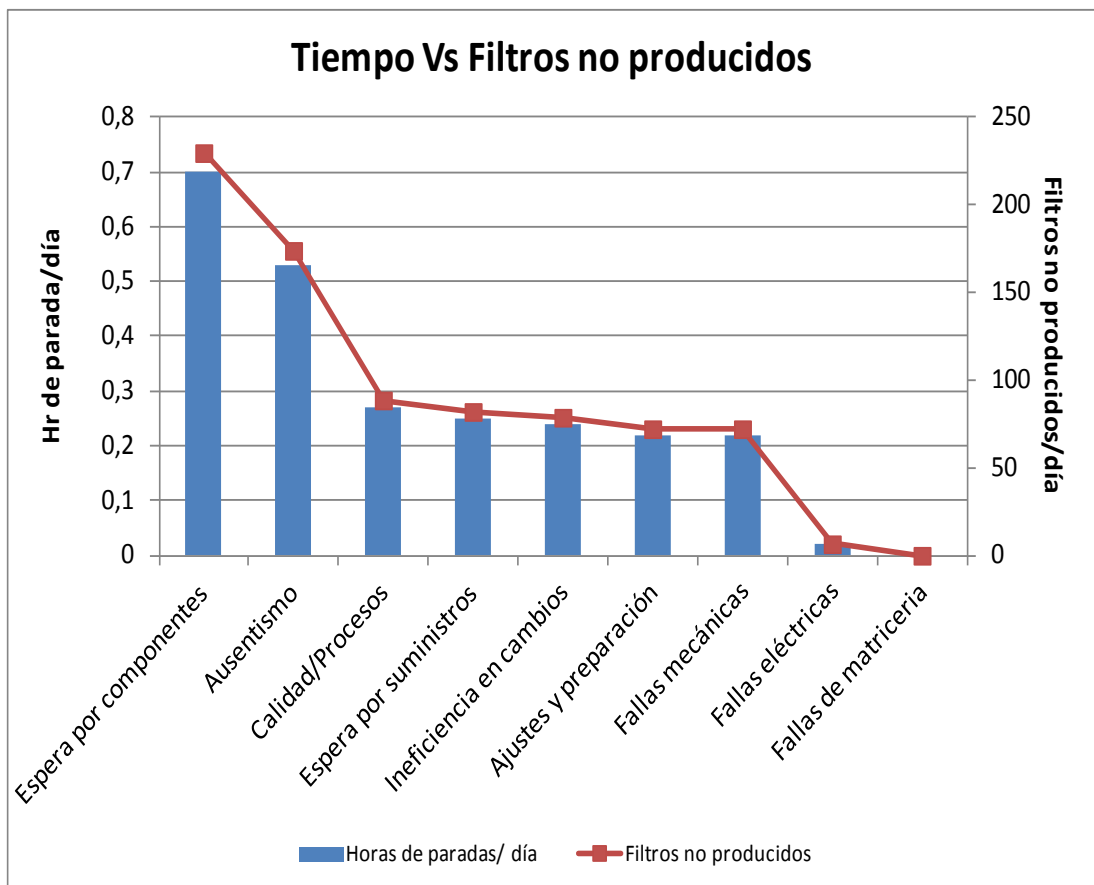


Figura N° 22 Diagrama de Tiempos de paradas vs Filtros no producidos.

En la figura N° 22 se presenta el diagrama de tiempos de paradas y los filtros no producidos debido a que la línea en el área de engargolado permanece parada. De dichas causas se pueden plantear mejoras en espera

por componentes, ineficiencia en cambios, ajustes y preparación, fallas mecánicas y fallas eléctricas, ya que, el resto de las causas son responsabilidad de departamentos independientes al del sistema en estudio.

IV.10 RESUMEN DE PROBLEMAS DE MAYOR IMPACTO.

A continuación en la tabla N° 10, se presenta un resumen de problemas, sus causas raíces y las acciones a tomar para su corrección:

Tabla N° 10 Resumen de problemas, causas, acciones.

| PROBLEMA | CAUSA | ACCIÓN CORRECTIVA |
|--|--|--|
| Elevados tiempos de Producción | Falta de mantenimiento de los equipos | Generar registro de fallas para soporte del mantenimiento preventivo de los equipos. |
| | Capacidad reducida de almacenamiento y diseño inapropiado de superficie fija retenedora. | Incorporación de mesa acumuladora a la salida del horno de curado. |
| Altos tiempos de Ejecución en actividades que no agregan valor | Condición inapropiada de equipos y herramientas | Diseñar equipo de almacenamiento para componentes y partes para engargolado. (Idea extensiva al resto de las áreas). |
| Movimientos inefectivos e innecesarios | Proceso no estandarizado | Estandarizar actividades de presentación de partes en área de engargolado. |
| Presencia de materiales innecesarios y fuentes de suciedad | Falta de orden y limpieza | Implementación de herramientas 5's. |

CAPITULO V

RESULTADOS

En la tabla N°10, del capítulo anterior, se presentaron las acciones a tomar como propuestas, para resolver la problemática existente. En base a estas en el presente capítulo se explican detalladamente cada una de ellas, las mismas estarán enfocadas a mejorar los métodos de trabajo utilizados en la línea USI, con las cuales se pretende reducir o eliminar las causas raíces que ocasionan que el ritmo de producción diario de la línea no sea capaz de cumplir con la meta planteada por la organización de 5.200 pzas/día.

Descripción de las propuestas de mejora:

V.1 PROPUESTA N°1: INCORPORAR A LA LÍNEA MESA ACUMULADORA.

Descripción:

Incorporar a la línea USI una mesa acumuladora con un sistema motorizado con la capacidad suficiente para recibir y acumular el flujo de filtros que provienen del horno de curado, por lo que se propone incluir este equipo entre el horno de curado y el área de ensamble de partes para engargolado. Por efectos de seguridad este equipo debe ser instalado a la distancia delimitada por la banda transportadora actual.

Materiales:

En la tabla N°11 se describen las características y materiales que conforman la mesa acumuladora con sus respectivos valores.

Tabla N°11 Descripción de características y materiales.

| DESCRIPCIÓN | VALOR |
|--------------------------|-------------------------------|
| Altura | 50,58 " (1,28 m) |
| Diámetro | 40 " (1 m) |
| Peso | 295 Lbs. (110 kg.) |
| Electricidad | 220 voltios AC 50 Hz |
| Material | Acero inoxidable SUS 304 |
| Motor reductor eléctrico | ½ hp trifásico |
| Tablero eléctrico | Con dispositivos de seguridad |

Ventajas:

- Permite eliminar el tiempo empleado por el operador N°9 en la actividad de empujar los filtros hacia la zona de ensamble de partes para engargolado, lo que se traduce en la producción de 90,63 filtros/jornada (17,23min/jornada *5,26 filtros/min)
- Permite la organización de los filtros de manera tal que puedan ser acumulados.
- Facilita el acceso del elemento filtrante hacia la próxima actividad.
- Permite al operador N°2 concentrar su atención en las actividades del proceso que les son asignadas.

Mano de Obra:

2 Operarios en tres días de trabajo para la instalación.

Costos:

Mesa acumuladora: 25.000 \$ (107.500 Bs). Información suministrada por la empresa.

Costo de mano de obra para instalación:

$$(77,4 \text{ Bs/operador} \cdot \text{día}) \cdot 3 \text{ días} \cdot 2 \text{ operarios} = 464,4 \text{ Bs}$$

Costo Total: 107.964,4 Bs.

A continuación en la Figura N°23, se presenta el equipo propuesto.



Figura N°23 Mesa acumuladora.

V.2 PROPUESTA N°2 IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTA 5'S.

Descripción:

La importancia de esta propuesta radica en que permite desarrollar un plan para generar un ambiente de trabajo más efectivo en la línea USI, lo que mejora de forma inmediata la motivación del personal, la calidad, la eficiencia y en consecuencia la competitividad de la organización.

- 1) Clasificación y despeje (SEIRI): Permite identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y desprenderse de lo que no se necesita. Para esto se realizó un formato en la tabla N°12 donde se especifican los elementos presentes según el área, junto con su clasificación en referencia a su utilidad y las acciones a tomar durante la implementación.
- 2) Organizar y limpiar (SEITON): Consiste en eliminar todo aquello que está demás, organizar e indicar una ubicación para cada objeto. Para esto se propone:
 - Hacer las gestiones necesarias con el personal de almacén de materiales para que sean transportados los rollos de papel sobrante que se encuentran en el área de Elementos II de la línea. Estableciendo que 2

días a la semana sea designado un integrante del departamento de almacén para dicha tarea.

- Señalar claramente en el área la ubicación de los tambores requeridos por el proceso, esto se realizará con la delimitación de un rectángulo mediante una brocha y pintura amarilla.
- Señalizar los envases que contengan los tubos centrales con carteles de 15x6cm indicando el nombre del componente.
- Eliminar del área de engargolado la presencia de paletas con ganchos, trasladándolos al almacén de repuestos.
- Reubicar los ventiladores presentes en la línea USI, colocándolos de forma área, tomando las medidas preventivas necesarias y garantizando una ventilación adecuada.
- Ubicar cestas de tapa cover en el área delimitada que se encuentra actualmente dispuesta para la ubicación de las paletas con ganchos.
- Eliminar restos de metales y desechos que se encuentran ubicados en el área de pintura de la línea.
- Identificar los envases dispuestos para desechos o scrap durante el proceso y mantener la ubicación actualmente señalizada en rojo.

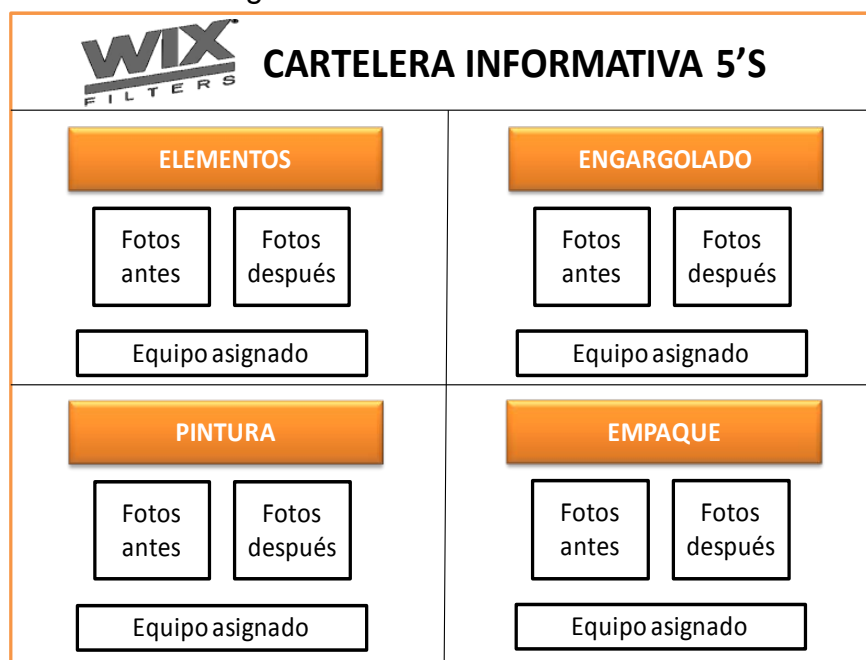
3) Limpieza o pulcritud (SEISO): Incluye en mantener limpio el área de trabajo, maquinarias y herramientas. Para esto se requiere una jornada de limpieza de una semana, en la que se establece:

- Un grupo de 3 personas para limpiar todas las paredes y piso del área con la ayuda de productos de limpieza junto con agua.
- Un grupo de 4 personas para pintar cada una de las paredes que delimitan el área con pintura en aceite y los estantes con pintura azul.
- 2 personas para limpiar los ventiladores que se encuentran en el área.
- 2 personas para limpiar los estantes contenedores de patrones y moldes.
- Un grupo de 3 personas para la limpieza de las maquinarias y herramientas.

4) Coordinar y estandarizar (SEISHOO): Requiere utilización de los métodos y medios necesarios para lograr que el trabajo se mantenga en el tiempo. Para cumplir con este propósito se sugiere:

- Se designan grupos con el personal de la línea, con el fin de garantizar la participación de todos y a su vez estos se sientan responsables de mantener la labor de orden y limpieza.
- Se estandarizan carteleras informativas que contengan la representación visual del antes y después de la implementación de la herramienta, además los planes de acción acordados para mantener dichas mejoras. En la que se incluye la lista con los equipos establecidos y el responsable de cada uno de ellos. Esta cartelera será ubicada al inicio de la línea y estará fabricada de corcho además 4 divisiones correspondientes a las distintas áreas (Elementos, engargolado, pintura y empaque) ver figura N°24.

Figura N°24 Cartelera informativa 5'S



Fuente: Elaboración propia.

5) Disciplina (SHITSUKE): Establecer la continuidad y seguimiento de las buenas prácticas hasta generar un hábito. Se propone la realización de:

- Un formato que contenga el periodo de aplicación, las actividades relacionadas y los responsables de las mismas, ver tabla N°13.

Tabla N°13 Cronograma de limpieza.

| Linea | Ciclo de limpieza | Actividades | Responsable |
|-------|-------------------|---|-----------------------------|
| USI | Diaria | Barrer el piso para retirar los residuos generados durante el proceso | Un representante por equipo |
| | | Vaciar los envases contenedores de basura y scrap | Un representante por equipo |
| | | Colectar el piso de la línea | Un representante por equipo |
| | Semanal | Retirar el polvo de los estantes | Los equipos |
| | | Reubicar los rollos de papel sobrantes | Personal de Almacén de MP |
| | Mensual | Verificar y actualizar la identificación de los envases de la línea | Los equipos |
| | Trimestral | Limpiar los ventiladores del área | Un equipo |
| | | Limpiar las maquinarias y herramientas | Tres equipos |
| | Anual | Retocar las delimitaciones del área con pintura amarilla | Dos equipos |
| | | Reforzar la pintura de las paredes | Dos equipos |

Ventajas:






- Eliminar en un 40% el tiempo usado en la búsqueda de los rollos de papel filtrante ($2,92 \text{ min/cambio} * 4 \text{ cambios/jornada} = 11,68 \text{ min /jornada}$), al eliminar rollos de papel innecesarios y al delimitar el área de ubicación para los lotes a producir por día.
- Reducción de los tiempos de búsqueda de materiales y componentes ($23,86 \text{ min/jornada}$ según datos históricos) en un 50%, gracias a la ubicación e identificación de los recipientes contenedores de los mismos
- Mejora la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza.

- Uso de elementos de control visual como etiquetas y carteleras para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.
- Reduce las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la empresa.
- Conserva el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.

Costos:

En la tabla N°14 se anexa la información detallada de los materiales requeridos para la aplicación de la herramienta 5'S y los costos asociados.

Tabla N°14 Materiales y costos.

| Imagen | Descripción | Cantidad | Fuente | Costo total (Bs) |
|---|--|-----------|---------------|------------------|
|  | Equipo de limpieza (mopas, cepillo, desinfectantes, tobos) | 2 combo | Mercado Libre | 1.000 |
|  | Pintura en aceite (Amarillo y Azul) | 6 Galones | EPA | 1434 |
|  | Brochas | 3 | Mercado Libre | 185 |
|  | Kid Para Pintar (Bandeja, rodillo Y camisa) de 9 Pulgadas | 3 | Mercado Libre | 255 |
|  | Cartelera de corcho | 1 | Mercado Libre | 580 |
| TOTAL | | | | 3454 |

V.3 PROPUESTA N°3: INCORPORAR A LA LÍNEA UN EQUIPO DE ALMACENAMIENTO PARA COMPONENTES Y PARTES PARA ENGARGOLADO. (IDEA EXTENSIVA AL RESTO DE LAS ÁREAS).

Descripción:

Incluir al área un equipo posicionador de cestas contenedoras de partes, el cual se encuentra diseñado por un carro con estructura de acero pintado en azul Ra15010 y recubrimiento plástico, en la parte superior se encuentra formado por soportes con ángulo de inclinación de 18°, en el cual se facilita la ubicación durante el proceso de las cestas contenedoras de partes para engargolado (tapa cover, resortes, válvula antidrenaje y separador).

A su vez este cuenta con 4 ruedas de goma de Ø200mm y ancho 50mm, dos de ellas fijas y dos giratorias con freno de pie.

Ventajas:

- Eliminación de un 100% del tiempo empleado en la búsqueda de componentes al realizar un cambio de familia de filtro en el proceso (56,11 min/jornada según datos históricos de espera por componentes en engargolado).
- Elimina al 100% el tiempo invertido en la recolección de tapa cover (2,38*3 =7,14 min/jornada) como consecuencia de la condición inapropiada de la bandeja.
- Brinda una capacidad de almacenaje de 400 kg, evitando el excesivo manejo de materiales durante el proceso.
- Garantiza el orden y limpieza en el área por los compartimientos para la ubicación de las cestas en espera para su utilización.
- Permite un fácil manejo y traslado por las ruedas que incluye en su estructura, disminuyendo los esfuerzos y movimientos disergonomicos.

Materiales:

En la tabla N°15 se describen las características y materiales que conforman al equipo posicionador de partes con sus respectivos valores.

Tabla N°15 Descripción y valores del posicionador de partes.

| Descripción | Valores |
|------------------------------------|---------------|
| Capacidad de carga (kg) | 400 |
| Altura frontal entre estantes (mm) | 300 |
| Dimensiones LxPxA (mm) | 1330x615x1000 |
| Ruedas de goma | 4 |
| Material | Acero |

Costos:

Posicionador de Partes: 354 € (2.011 Bs). Información suministrada de:
<http://www.dissetodiseo.com/presupuesto.html>

A continuación en la Figura N°25, se presenta el equipo propuesto.



Figura N°25 Posicionador de partes.

V.4 PROPUESTA N°4: ESTANDARIZAR ACTIVIDADES DE PRESENTACIÓN DE PARTES EN ÁREA DE ENGARGOLADO.

Descripción:

Se propone asignar las actividades entre los operarios de la fase de presentación de partes para engargolado con el fin de lograr un estándar en las operaciones de la línea. Esta propuesta incluye el realizar un documento accesible al operario, que contenga todas las instrucciones para asegurar la calidad de su operación y del producto final, asimismo dicho documento contendrá el responsable relacionado con la actividad.

La ubicación de este documento será en el área, de manera que sea de fácil acceso para todo aquel que requiera información del proceso. Es necesaria la actualización de dicho documento cada vez que se realice una mejora en el área que afecte el orden de las actividades o los tiempos empleados en las mismas.

Ventajas:

- Permite reducir el desperdicio de producto defectuoso en un 50% (por reportes históricos de la empresa se conoce un scrap= 8724 unid/año en la línea USI).
- Permite establecer un flujo continuo del proceso.
- Fija un tiempo específico para cada tarea y establece una tasa uniforme de salida de producción.
- Contiene una guía estandarizada para la capacitación de personal nuevo.
- Asegura la calidad del producto final.

A continuación se presenta en la figura N°26 la hoja de instrucción al operario.

| WIX FILTERS | | INSTRUCCIONES DE OPERACIÓN | | | | Elaborado por: Martínez y Oviedo | |
|-----------------------------|--|---|------------|----------------|--------------------------|----------------------------------|------------|
| Código de Instrucción: 0001 | | Nombre de la operación: Presentación de partes para engargolado N°1 | | | | Fecha: 24/04/2012 | |
| Código de Operación: | | Máquina: | | N° de Máquina: | | Revisado Por: | |
| | | | | | | Fecha: | |
| | | | | | | Página: 1 / 1 | |
| SÍMBOLO | ACTIVIDADES | Operario | TIEMPO | | | AYUDA VISUAL | |
| | | | H | M | T | | |
| ○ | 1- Inicio de la operación | | | | | AYUDA VISUAL | |
| ○ | 2- Verificar programa y presencia de componentes necesarios para la producción (separadores, resortes, grometo, valvula antiderrame, tapa cover, vasos etc.) | Ambos | 2,3 | | | | |
| ○ | 3- Descargar componentes en bandejas | Ambos | 0,5 | | | | |
| ○ | 4- Iniciar Producción. Presentar tapa cover en banda transportadora | 1 | 0,02 | | | | |
| ○ | 5- Colocar goma sobre tapa cover. | 1 | 0,02 | | | | |
| ○ | 6- Presentar espaciador sobre goma y ajustar, verificando que estén bien colocados. | 1 | 0,03 | | | | |
| ○ | 7- Presentar elemento sobre espaciador y ajustar. | 1 | 0,02 | | | | |
| ○ | 8- Presentar resorte sobre elemento verificando que estén bien colocados. | 1 | 0,04 | | | | |
| ○ | 9- Girar paleta de vasos y tomar. | 2 | | 0,04 | | | |
| ○ | 10- Presentar vaso sobre conjunto filtrante. Verificando que el resorte quede bien colocado. | 2 | 0,03 | | | | |
| ○ | 11- Fin de la operación. | | | | | | |
| TOTAL DE TIEMPO (Min) | | | 2,96 | 0,04 | | | |
| SIMBOLOGÍA DEL PROCESO | | | | | | N° DE OPERARIO | LEYENDA |
| ○ | INICIO / FIN | □ | INSPECCIÓN | ○ | OPERACIÓN CON INSPECCIÓN | 2 | OPERARIO 1 |
| ⇒ | TRANSPORTE | ○ | OPERACIÓN | △ | ALMACENAJE | | OPERARIO 2 |
| | | | | | | EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL: | |
| | | | | | | | |

Figura N°26 Hoja de trabajo estandarizado.

Como parte del sistema de propuestas, se encuentra la estandarización de las actividades, la misma surge como respuesta a la necesidad de hacer más eficiente la actividad de presentación de partes para engargolado al establecer un orden específico de las operaciones.

Es importante mencionar que la realización de la hoja de instrucciones de operación, se levantó con base en el estudio de tiempos realizados durante la estadía en planta y considerando que cada una de las propuestas han sido implantadas.

Costos:

En la inversión de dicha propuesta se engloba los costos que acarrearán 4 hr-hb para el desarrollo de una charla dictada a los operadores de la línea, con el fin de

reforzar la comprensión de los formatos de instrucciones de operación (tomando como referencia las hr-hb en relación al sueldo mínimo actual: 11,13 Bs.f/hr-hb).

PROPUESTA N°5: REFORZAR MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS CON REGISTRO INTERNO DE FALLAS.

Descripción:

En relación con las paradas no planificadas debido a las fallas en los equipos se propone realizar una técnica analítica como lo es el Análisis de Modo y Efecto de Falla (AMEF), para identificar todos los modos de fallas potenciales y evaluar su probabilidad de ocurrencia, así como el efecto de la misma, ya que, esta herramienta, se puede aplicar a maquinarias, herramientas, estaciones de trabajo, líneas de producción y otros sistemas de medición, evaluando su gravedad, ocurrencia y detección, mediante los cuales, se calculará el Número de Prioridad de Riesgo (NPR).

Se debe realizar conjuntamente con el personal de mantenimiento, designando un grupo de trabajo para realizar un resumen de ideas de lo que piensan acerca de los componentes, sistemas y equipos que integran el proceso.

La idea es crear un formato en Excel que permita evaluar según criterios establecidos en AMEF las fallas más comunes de los equipos, a través de ella se podrá interactuar con el equipo de trabajo, discutiendo el puntaje de los criterios de evaluación de los índices de severidad, ocurrencia y detección, al mismo tiempo que son cargados en la tabla, la cual arrojará el número prioritario de riesgo NPR, que no es más que la multiplicación de los tres índices, este valor de NPR sirve para hacer comparaciones y a su vez para determinar las debilidades y fortalezas del proceso.

Materiales:

- Formato en Excel.

Ventajas:

- Se espera que brinde un soporte de 30% al mantenimiento preventivo de las fallas mecánicas y eléctricas (0,24 hr/día= 79 filtros no producidos/día).
- Contribuye a identificar y prevenir los modos de fallo, tanto de un producto como de un proceso.
- Permite priorizar las causas, para evitar que se presenten modos de falla.
- Permite la interacción del personal de manufactura y el departamento de mantenimiento con el fin de generar mejoras en el proceso.
- Valorar la eficacia de las acciones tomadas y ayudar a documentar el proceso.

Costos:

La inversión necesaria para la implantación de esta propuesta está asociada a los costos que acarrea el programa para formación de asesores de AMEF que se impartirá a dos trabajadores del área de mantenimiento y seguridad laboral, donde se incluye el paquete de formación (refrigerio, traslado, certificación). El costo aproximado es de 5.552Bs, la información fue suministrada por personal capacitado en el tema.

Se puede observar un modelo del formato Excel en la figura N°27.

V.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica se realizará con base al aumento de la capacidad de producción en las distintas fases del proceso, producto de la implantación de cada una de las mejoras propuestas; de lo que se logra obtener entre otros beneficios, la sumatoria de las ventas generadas por un mayor nivel de producción en la línea.

A continuación se efectuarán los cálculos relacionados con el aumento de la capacidad en función de las propuestas aplicadas.

- Mesa acumuladora:

Considerando una reducción de un 100% de la actividad que no agregan valor en el proceso denominada empuje de los filtros en área de engargolado, la propuesta arrojó un incremento en la capacidad de:

$$1 * 17,23 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} * 5,26 \frac{\text{filtros}}{\text{min}} = 90,63 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}}$$

- Implementación de herramienta 5'S:

Considerando la aplicación de dicha herramienta en la línea USI, el aumento se contempla de la siguiente manera:

$$0,4 * 11,68 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} * 5,26 \frac{\text{filtros}}{\text{min}} = 24,57 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}}$$

$$0,5 * 23,86 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} * 5,26 \frac{\text{filtros}}{\text{min}} = 62,75 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}}$$

- Incorporar a la línea un equipo de almacenamiento para componentes y partes para engargolado (idea extensiva al resto de las áreas):

Sabiendo que dicha propuesta elimina los tiempos de búsqueda de componentes al momento de realizar los cambios de familia de filtros en la línea, la capacidad se ve incrementada de la siguiente manera:

$$1 * 56,11 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} * 5,26 \frac{\text{filtros}}{\text{min}} = 295,14 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}}$$

$$1 * 7,14 \frac{\text{min}}{\text{jornada}} * 5,26 \frac{\text{filtros}}{\text{min}} = 37,56 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}}$$

- Estandarizar actividades de presentación de partes en área de engargolado.

Con la implementación de esta mejora se espera reducir el desperdicio de producto defectuoso en un 50%, lo que representa:

$$0,50 * 8724 \frac{\text{unid scrap}}{\text{año}} * \frac{1}{240} \frac{\text{año}}{\text{jornadas}} = 18,18 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}}$$

- Reforzar mantenimiento preventivo de equipos con registro interno de fallas:

Dicha propuesta brinda a un soporte al mantenimiento preventivo en las paradas no planificadas, lo que produce:

$$0,30 * 79 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}} = 23,7 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}}$$

A continuación se presenta en la tabla N°18 un resumen del aumento de la capacidad en las distintas áreas, correspondientes a cada propuesta.

TABLA N°16. Resumen del aumento de la capacidad en las distintas áreas.

| ÁREA | | Capacidad actual (piezas/jornada) | Capacidad esperada (piezas/jornada) |
|-------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|
| ELEMENTOS | Plisado de papel y corte de fuelle | 5.723 | 5.748 |
| | Dosificado de resina | | |
| | Sellado de fuelle | | |
| | Introducción del tubo central | | |
| | Dosificado T.E.S | | |
| | Dosificado T.E.I | | |
| | Ensamble del elemento | | |
| | Curado del elemento | | |
| ENGARGOLADO | Presentación de partes | 3.900 | 4.428 |
| | Engargolado | | |
| PINTURA | Pintura | 5.429 | 5.429 |
| | Impresión | | |
| | Empacadura y empaque | | |
| | Plastificado | | |

De esta manera se puede obtener una capacidad en el sistema de 4.428 filtros/jornada, este valor pertenece al grupo de engargolado, ya que, es a este grupo que se le atribuye el valor crítico en la producción.

Es importante señalar que aun y cuando no se logró llevar el nivel de producción, el mismo alcanzó un 85,15% de la meta establecida de 5.200 filtros/jornada.

Las tablas que se muestran a continuación son el resumen de los costos, ahorros y retorno de la inversión de cada una de las soluciones.

Tabla N° 17 Resumen de costos.

| Descripción | | Costo de inversión (Bs.f) |
|---------------------------|--|---------------------------|
| 1 | Incorporar a la línea mesa acumuladora. | 107.964,4 |
| 2 | Implementación de herramienta 5´S | 3.454 |
| 3 | Incorporar a la línea un equipo de almacenamiento para componentes y partes para engargolado. (Idea extensiva al resto de las áreas) | 2.011 |
| 4 | Estandarizar actividades de presentación de partes en área de engargolado. | 89,04 |
| 5 | Reforzar mantenimiento preventivo de equipos con registro interno de fallas. | 5.552 |
| 6 | Costos de ingeniería | 6.000 |
| Total de inversión | | 125.070 |

V.7 COSTOS DE OPERACIÓN

Los costos de operación vienen dados por los costos de mantenimiento, es decir, los gastos necesarios para mantener un equipo en funcionamiento, los cuales se muestran a continuación en la tabla N°18.

Tabla N°18. Costos de mantenimiento.

| DESCRIPCIÓN | COSTO(BS/AÑO) |
|--------------------------------------|---------------|
| Mantenimiento de la mesa acumuladora | 2.510 |

Fuente: Elaboración propia.

V.8 AHORRO GENERADO

A continuación se describe el ahorro generado por las propuestas de mejora planteadas en el sistema.

$$528 \frac{\text{filtros}}{\text{jornada}} * 50 \frac{\text{Bs.f}}{\text{filtro}} * 240 \frac{\text{jornadas}}{\text{año}} = 6.336.000 \frac{\text{Bs.f}}{\text{año}}$$

Tabla N° 19 Resumen de Ahorros.

| | Descripción | Ahorros (Bs.f /año) |
|---|---------------------|---------------------|
| 1 | Sistema (Línea USI) | 6.336.000 |

V.9 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

El tiempo necesario para recuperar la inversión viene dado por:

$$Tri = \frac{I}{A} \quad (1)$$

Donde:

Tri: Tiempo de recuperación de la inversión.

I: Inversión.

A: Ahorro.

$$Tri = \frac{127.580 \text{ Bs.f}}{6.336.000 \frac{\text{Bs.f}}{\text{año}}} * 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 0,24 \text{ meses}$$

El tiempo estimado de recuperación de la inversión es menor a un mes, lo cual era de esperarse debido a que las propuestas realizadas no englobaron mayor inversión.

CONCLUSIONES

Este Trabajo Especial de Grado se llevó a cabo en la línea USI, de la planta de producción perteneciente a la empresa Affinia Venezuela – WIX Filtration Corp, el mismo se orientó al análisis de la situación actual de dicha línea, lo que permitió encontrar las causas raíces de un bajo nivel de producción como lo son: Falta de mantenimiento de los equipos, capacidad reducida de almacenamiento y diseño inapropiado de superficie fija retenedora a la salida del horno de curado, condición inapropiada de equipos de almacenamiento de componentes, proceso no estandarizado en el área de engargolado, falta de orden y limpieza en la línea.

Con el fin de generar propuestas de mejoras que ayudaran a reducir los tiempos de ejecución en las actividades de los procesos que la conforman, se establecieron objetivos a alcanzar y como resultado de esta investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- ✓ A través de las distintas herramientas de la Ingeniería Industrial se propuso mejorar los procesos en la fase denominada presentación de partes para engargolado, de la siguiente forma: incorporar una mesa acumuladora que permita organizar los filtros eliminando el tiempo empleado en el empuje de los mismos hacia la zona de ensamble, lo que generó un aumento en la producción de 90,63 filtros/jornada.
- ✓ Se estudió y analizó el orden y limpieza de la línea, identificando oportunidades de mejora en las condiciones de pasillos, disposición de materia prima, material en proceso y producto terminado, así como también los equipos y herramientas pertenecientes al área, lo que permitió desarrollar un plan para generar un ambiente de trabajo más efectivo a través de la herramienta 5'S eliminando en un 40% el tiempo usado en la búsqueda de los rollos de papel filtrante, y reduciendo tiempos de búsqueda de materiales y componentes en un 50%, permitiendo la producción de 62,75 filtros/jornada adicionales.
- ✓ Para el área de engargolado y si se quiere para el resto de las áreas de la línea se propuso incluir un equipo de almacenamiento para componentes y partes,

ya que, se observó que los actuales se encontraban en mal estado, lo que ocasionaba caída de los componentes durante el proceso y además ofrecían capacidad limitada que aumentaba el tiempo de ciclo al realizar 4 recargas de componentes durante el proceso. Esto permitió eliminar en un 100% el tiempo empleado en la búsqueda de componentes al momento de realizar los cambios de familia de filtros en la línea, logrando la producción adicional de 332,7 filtros/jornada.

- ✓ A su vez en el área de engargolado se planteó estandarizar las actividades de presentación de partes. Con la implementación de esta mejora se reducirá el desperdicio de producto defectuoso en un 50%, ocasionando un aumento en la producción de 18,18 filtros/jornada.
- ✓ Para soporte del mantenimiento preventivo en los equipos de la línea USI se pensó la creación de un registro interno de fallas, con el fin de establecer el orden de prioridades en las acciones a desarrollar durante el mes, por el mecánico asignado, lo que produce un ahorro de 23,7 filtros/jornada.

Finalmente se determinó la factibilidad económica de las mejoras planteadas, originando un proyecto económicamente rentable y permitiendo la recuperación de la inversión en un plazo menor a un mes; de esta manera se logró cumplir con el objetivo general de esta investigación. A su vez con la generación de dichas propuestas se permitió alcanzar en un 85,15% la meta de producción establecida por la organización.

RECOMENDACIONES

A continuación, se plantean una serie de recomendaciones dirigidas a la empresa con el fin de reforzar las mejoras planteadas y dar continuidad al mejoramiento continuo en cuanto a los métodos de trabajo y salud de cada uno de los trabajadores en sus respectivos puestos de trabajo.

- ✓ Implantar las mejoras propuestas obtenidas con la investigación.
- ✓ Implementar la propuesta de estandarización de las actividades al resto de las áreas que conforman la línea USI, de manera que se eliminen la mayoría de los desperdicios existentes y que permita garantizar la calidad del producto final. Es importante hacer referencia de que dichas instrucciones de operación deben tener asignado un responsable que realice todas las actualizaciones del documento cuando sea requerido, para así lograr mantenerlo vigente en el área.
- ✓ Estimular al personal de la línea con cursos, talleres y actividades enfocadas en el mejoramiento continuo de las labores y que a su vez a través de concursos dentro de la organización estos se motiven a aportar soluciones y propuestas de mejora al proceso, esto es debido a que los operadores en el día a día se enfrentan a las oportunidades de mejoras de su área de trabajo.
- ✓ Hacer un seguimiento al AMEF propuesto como soporte al mantenimiento preventivo de los equipos en el área, evaluando junto con los trabajadores y el personal formado en el tema los ítems que conforman el formato diseñado para la organización.
- ✓ Mantener y promover el orden y la limpieza a través de la implementación del cronograma para la práctica y disciplina de las 5's.

BIBLIOGRAFÍA

- Burgos, F. (2009). *Ingeniería de Métodos calidad-productividad*. Valencia: Direccion de medios y publicaciones de la Universidad de Carabobo.
- CEDEÑO y GARCIA (2006). *Mejoras en el método de trabajo en el área de mecanizado en una empresa transformadora de aluminio caso: Rualca*. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad de Carabobo. "Venezuela".
- Consulting, A. (s.f.). *Lean Manufacturing*. Recuperado el 08 de Agosto de 2011, de http://www.anbor.com/lean_manufacturing.htm
- Cuatrecasas, L. (2005). *Gestión integral de la calidad*. Barcelona: Gestión 2000.
- Gueláud, F., Beauchesne, M., Gautrat, J., & Roustang, G. (1981). *Para un análisis de las condiciones de trabajo en la empresa*. México DF: Instituto Nacional de Estudios del Trabajo.
- ESCOBAR Y TORREALBA (2007). *Propuesta de Mejoras en los métodos de trabajo de la línea de sello blanco del área de pintura de una empresa ensambladora de automóviles*. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad de Carabobo. "Venezuela".
- HODSON, W. (1992). *Maynard: manual del ingeniero industrial*. México: McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1982). *Guide to Control*. Tokyo: Asian Productivity Organization.
- IZARRA y PÉREZ (2006). *Propuestas de mejoras en el proceso de producción de paneles para cavas cuarto de la microempresa Cafrica C.A*. Trabajo especial de grado presentado en la Universidad de Carabobo. "Venezuela".
- Ley Orgánica de Prevención condiciones y medio ambiente del trabajo (Decreto No. 38.236). (26 de Julio de 2005). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. Resolución de ambientes libres de humo de tabaco (Decreto No. 39.627) (2 de Marzo de 2011).
- Monterrey, T. d. (2006). *Centro de Calidad y Manufactura* . Recuperado el 08 de Agosto de 2011, de <http://ccm.mty.itesm.mx/oe/certleanma.html>
- MUTHER, R. (1981). *Distribución en Planta*. Barcelona: Hispano Europea.
- Niebel, B. W. (1990). *Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos*. México D.F.: Alfaomega.
- UPEL. (2010). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Caracas: FEDUPEL.

ANEXOS

Lariana Cristina, Martínez Villalobos.



Cédula: 18.895.359

Fecha de Nacimiento: 30 de Junio de 1990

Estado civil: Soltera

Edad: 21 años

Dirección: Conjunto Residencial La Granja Country, Torre 5, Apto 3-4, Naguanagua Edo.Carabobo

Teléfonos: 0426-3486404/0241-8919060

E-mail: mv_lary@hotmail.com; larianamartinez@gmail.com

Estudios Realizados

Instituto: Universidad de Carabobo

Facultad: Ingeniería

Escuela: Industrial.

Cursos Realizados

Instituto: Universidad de Carabobo

Seminario: Salud Ocupacional

Instituto: Universidad de Carabobo

Seminario: Hablemos de Calidad

Instituto: Universidad de Carabobo

Foro: Sistema de Gestión de Finanzas

Instituto: Universidad de Carabobo

Foro: Liderazgo Empresarial

Instituto: Universidad de Carabobo

Foro: Creación de empresas en Venezuela

Instituto: Universidad José Antonio Páez

Foro: Gestión del capital humano como clave del éxito.

Empresa: Sánchez & CIA.

Curso: Sistemas inteligentes de presión.

Conocimientos básicos en:

- ✓ Microsoft Office Word
- ✓ Microsoft Office PowerPoint
- ✓ Microsoft Office Excel
- ✓ Internet Explorer 8
- ✓ Microsoft Windows XP
- ✓ Software estadístico Minitab.

Experiencia laboral:

Pasantías en DuPont Performance Coatings Venezuela C.A.

Primera parte: Período (Sep 2011-Dic 2011): Evaluación del proceso productivo bajo filosofía

Lean Manufacturing:

- ◆ Elaboración de Hojas Estandarizadas.
- ◆ Toma de tiempo y descripción del proceso.
- ◆ Identificación de oportunidades de mejoras
- ◆ Propuestas de mejoras basadas en el análisis.

Segunda parte: Período (Ene 2012-Actualidad): Elaboración de proyectos relacionados con mejora del tiempo de ciclo, aplicando metodología Kaizen y Seis Sigma.

Referencias Personales:

- ◆ Jesús Salaverría. Comerciante - Teléfono: 0414- 3420321
- ◆ Juan Ramírez. Comerciante - Teléfono: 0414- 0448913



Indraylis M. Oviedo Manzo

Estudiante de Ingeniería Industrial.

C.I: 19.223.190

Fecha de Nacimiento: 15 de Septiembre de 1.990.

Edad: 21

Estado civil: Soltera.

Dirección: Conjunto Residencial Terrazas de
Paramacay #B 18 I.
Naguanagua-Edo. Carabobo.

Teléfonos: 0412 7473970 / 0241 8917493

Correos: indraylis_17@hotmail.com

Trabajadora, perseverante, servicial, responsable, confiable, sociable, capaz y dispuesta a trabajar en equipo y/o contra reloj, con alta motivación en el logro de las metas propuestas. Dispuesta a adquirir nuevos conocimientos y lograr el desarrollo exitoso de lo adquirido a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial, así como mejorar de forma continua el perfil profesional a través de la experiencia adquirida en la industria.

Formación académica:

2001-2006 U.E. Colegio Parroquial Padre Seijas
Título Obtenido: Bachiller en Ciencias.
Promedio: 19,20

2006- 2012 Universidad de Carabobo
Facultad: Ingeniería
Escuela: Industrial
Actualmente en curso: Ultimo semestre de la carrera. (Solo tesis de grado)
Modalidad de ingreso: Asignación por Prueba interna/ CNU

Formación extraacadémica:

2010:

- **Instituto:** Universidad de Carabobo
Seminario: "Hablemos de Calidad"
- **Instituto:** Universidad de Carabobo
Seminario: "Salud Ocupacional".
- **Instituto:** Canzion
Programa: "Curso Ministerial Musical (Canto)".

2011:

- **Instituto:** Colegio de Ingenieros del Edo. Carabobo.
Seminario: "Gerencia. Gestión del capital humano como clave del éxito".
- **Instituto:** Universidad de Carabobo.
Participante del "XX Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería Industrial".

Idiomas:

- **Inglés:** Hablado, escrito y leído a nivel básico
- Actualmente cursando nivel básico de Inglés en el instituto Alpha Learning.

Conocimientos básicos en:

- Microsoft Office Word
- Microsoft Office PowerPoint
- Microsoft Office Excel
- Internet Explorer 8
- Microsoft Windows XP

Referencias Personales:

- Adda M. Silva, Gerente, CI: 8.842.847, Telf.: (0414) 4157553
- Mariangel Santiago, Educadora, CI: 7.106.251, Telf.: (0412) 4353529

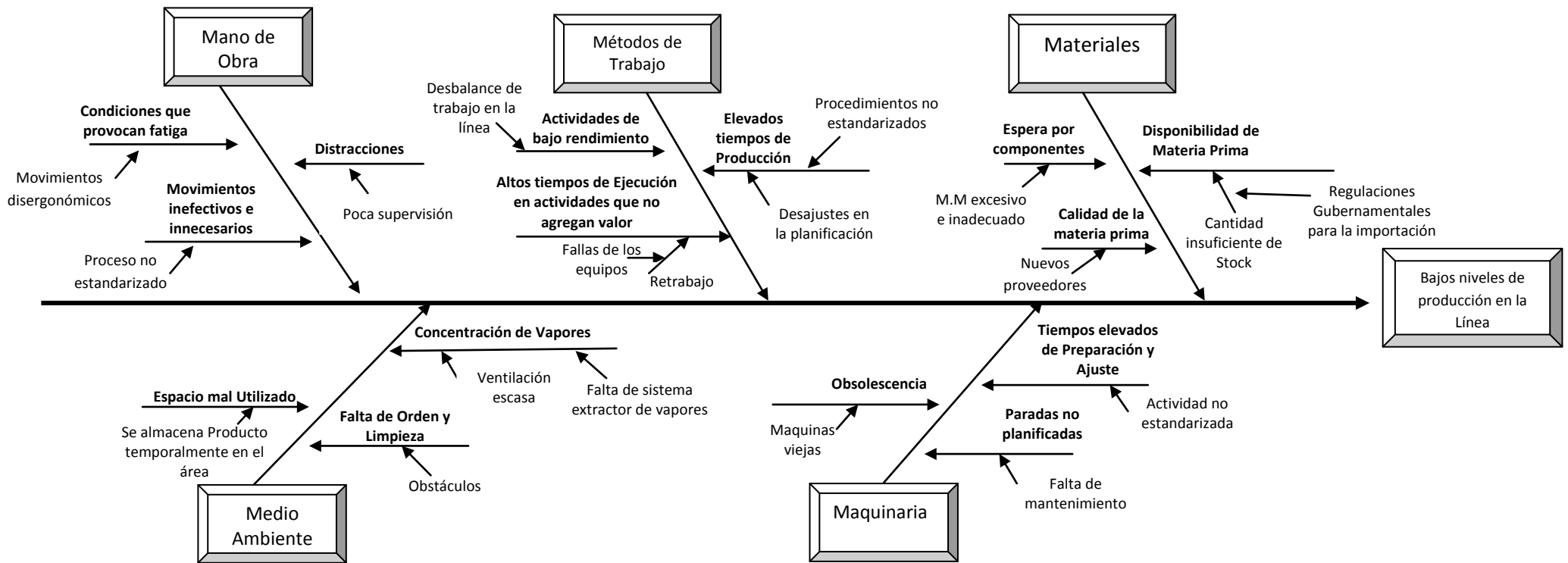
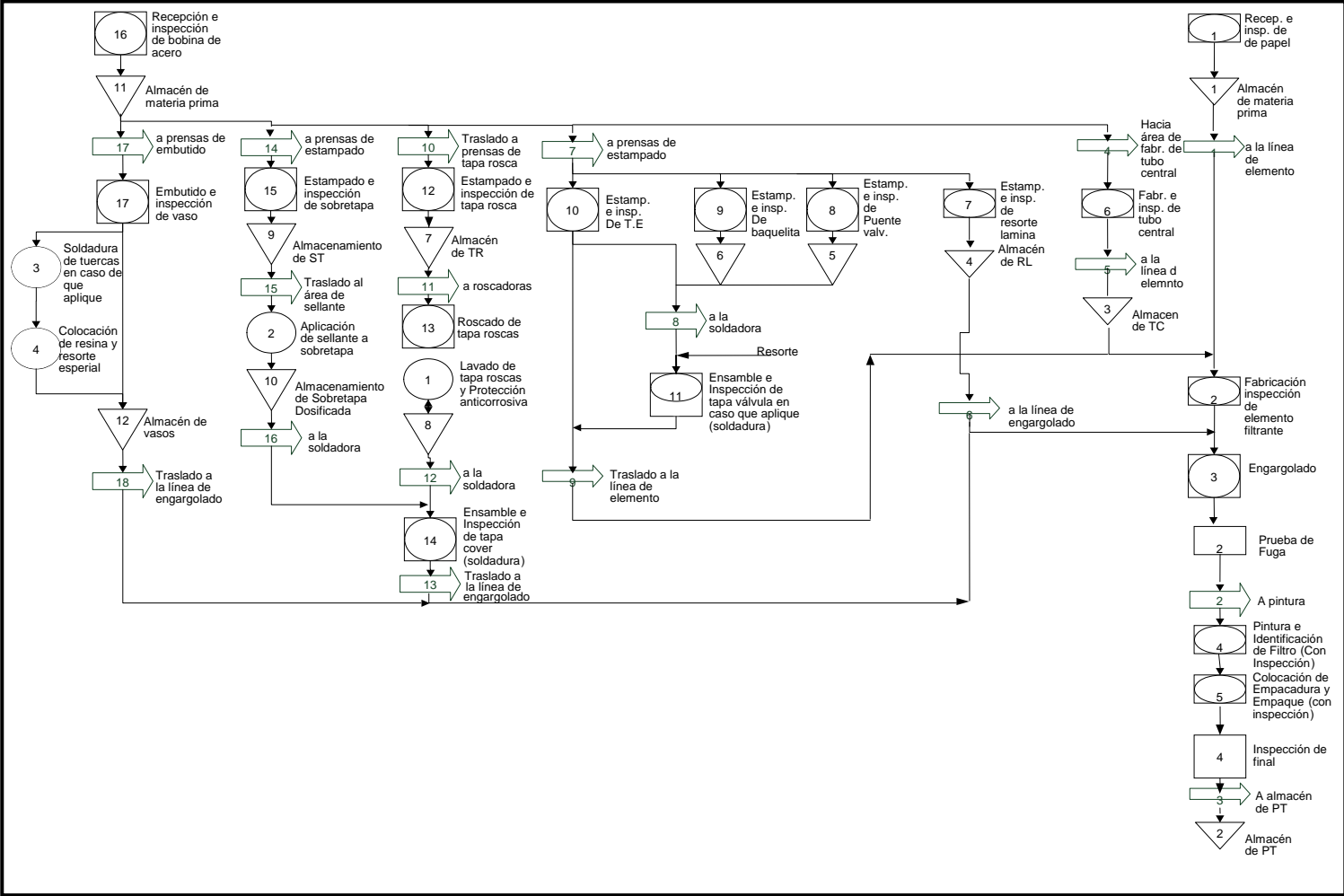
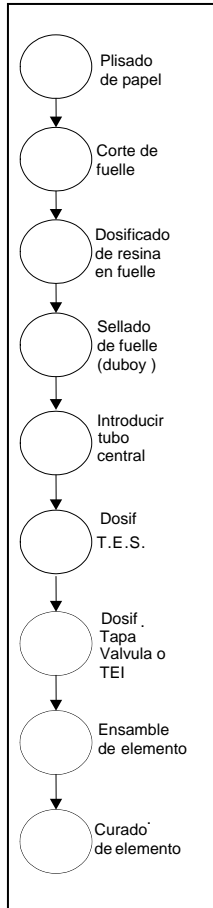


Figura N°18 Diagrama Ishikawa.

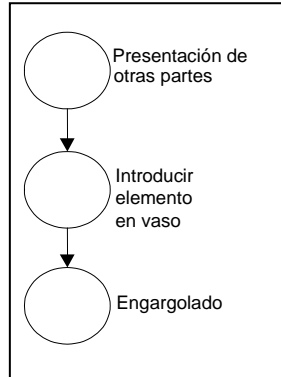
DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO (D.O.P.).



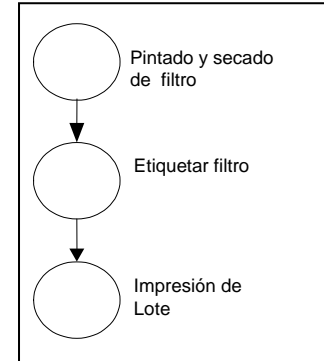
*** Fabricación de Elemento Filtrante**



*** Operación de Engargolado**



*** Operación de Pintura e Identificación**



*** Operación de Empacadura y Empaque**

