



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS
EN LA EMPRESA SIC VENEZOLANA C.A.**

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego.
Teléfono: (0241) 8714240 (máster) - Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA
SIC VENEZOLANA C.A.

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Autores: Daniela del C. Bravo I.

Elvis J. Barrada P.

Tutor(a): Manuel Cuadrado García.

San Diego, enero 2.019



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-014-2018-IICR

Valencia, 31 de Octubre de 2018.

Ciudadanos:
Daniela Bravo
C.I: 23.424.534
Elvis Barrada
C.I: 21.049.821
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2018 de fecha 31-10-2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA SIC VENEZOLANA C.A.** presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Cuadrado, C.I:7.067.357 y la Ing. Alicia Yáñez C.I: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Manuel Cuadrado García, portador de la cédula de identidad N° V-7.067.357, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por los ciudadanos: Bravo Infante Daniela del Carmen, portador de la cédula de identidad N° V-23.424.534 y Barrada Parra Elvis José, portador de la cédula de identidad N° V-21.049.821 titulado **ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA SIC VENEZOLANA C.A.** Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 10 días del mes de diciembre del año dos mil dieciocho.

Ing. Manuel Cuadrado García

C.I.: V-7.067.357

AGRADECIMIENTOS

Primeramente doy gracias a Jehová Dios, por haberme permitido lograr esta meta que me propuse hace tiempo, por ayudarme en todo momento, por mantenerme con buena salud y permitirme culminar mis estudios.

Agradezco también a toda mi familia por estar allí siempre apoyándome, a pesar de las circunstancias ellos siempre creyeron en mí.

A la universidad José Antonio Páez por brindarme conocimientos y herramientas para competir y desenvolverme en el campo laboral.

A mi tutor académico Ing. Manuel Cuadrado, por su valiosa asesoría, dedicación, paciencia y atención para la realización de este trabajo de grado.

A los profesores Mercedes Rojas, Manuel Aponte, Maira Farías, Nelly Niño, Francisco Gelanze, Alicelis Hurtado, Oswaldo Rodríguez, José Manuel Sánchez.

A mis compañeros de estudio, Amílcar Sánchez, Axel González, Bernardo García, Christian Bolívar, Farley Gonzalez, Gabriel Figuera, Iván Cuervo, Jonathan Medina, Neptali Domínguez, Manuel Rebolledo, Raúl Rodríguez.

También gracias a la empresa SIC Venezolana C.A., por abrir sus puertas y permitir la realización de este proyecto.

Gracias a Todos.

Elvis Barrada

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios, por haber sido mi principal soporte para alcanzar esta meta.

A la universidad José Antonio Páez, por haberme formado con las mejores herramientas, así como a todos los profesores que con dedicación y convicción comparten sus conocimientos para formarnos como profesionales.

A mi tutor académico Ing. Manuel Cuadrado, por aportar todos sus conocimientos y asesoría para la realización de este trabajo de grado y para nuestra formación durante toda la carrera.

A mis compañeros, Elvis Barrada, Bernardo García, Cindy González, Pablo Vargas, Neptali Domínguez y Alexandra Parra, por apoyarme y acompañarme durante este camino.

Finalmente, gracias a la empresa SIC Venezolana C.A. y a todo su personal por abrir sus puertas y suministrar toda la información requerida para la realización de este trabajo de grado.

Daniela Bravo

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mi Padres, quienes lo merecen todo, por haberme apoyado desde siempre a pesar de las circunstancias y me han orientado por el camino del bien, motivándome a ser mejor persona cada día.

A mi novia quien siempre me decía “ánimo que tú puedes”, “vas a estar bien”, a pesar de que la realidad se veía diferente, gracias por su apoyo y comprensión.

A mis hermanos Johan, Alejandro e Isamar, para que lo tomen de ejemplo y siempre se dispongan a cumplir sus metas y que en todo momento recuerden que con Fe, Constancia y Perseverancia se pueden alcanzar las metas que nos tracemos.

A los profesores que siempre me apoyaron e hicieron de mi persona un buen estudiante.

A mis compañeros de estudio, quienes forman parte de este logro.

A mi compañera de tesis Daniela Bravo por haberme permitido trabajar con ella, tenerme paciencia y soportarme aun cuando no estuvimos de acuerdo en varias ocasiones.

Gracias a todos.

Elvis Barrada

DEDICATORIA

A mis padres, por haberme dado la educación, herramientas y apoyo que un hijo necesita para cumplir sus sueños.

A mis abuelos Daniel y Amarelis, por ser mi mayor ejemplo, hacerme saber que con trabajo, los sueños se cumplen y por cuidarme y acompañarme todos los días desde el cielo.

A mis hermanos Jesús Andrés y Jorge, quienes de distintas maneras me acompañan en la distancia.

A toda mi familia, que sé lo orgullosos que están de que haya alcanzado esta meta, de la cual cada uno es parte.

A mis amigos, especialmente Mariajosé Cuevas, Mauricio Peña, Adalis Navarrete, Jhoannis Borhorquez y Giovany Rojas, porque desde la cercanía o la distancia, sin saberlo, han sido mi apoyo e inspiración en todos estos años.

Daniela Bravo

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

	Pp.
AGRADECIMIENTOS.....	v
DEDICATORIA.....	vii
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE GRAFICAS.....	xiv
LISTA DE TABLAS.....	xiv
RESUMEN INFORMATIVO.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación de la Investigación.....	6
1.5 Alcance de la Investigación	7
16 Limitaciones.....	7
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	10
2.2.1 Estandarización de los procesos.....	10
2.2.2 Diagrama de Ishikawa	15
2.2.3 Los 5 ¿Por qué?	18
2.2.4 Método de las 5`S.....	20
2.2.5 Muestreo de trabajo	22

CONTENIDO	Pp.
2.2.6 Método REBA.....	23
2.2.7 Manejo de materiales.....	27
2.3 Definición de Términos Básicos.....	27
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de Investigación.....	29
3.2 Diseño de la Investigación	30
3.3 Nivel de la Investigación.....	30
3.4 Población y Muestra	30
3.4.1 Población.....	30
3.4.2 Muestra	31
3.5 Técnicas de Recolección de Información.....	32
3.6 Fases Metodológicas.....	33
IV RESULTADOS	
4.1 Fase I Diagnóstico de la situación actual de los procesos	35
4.1.1 Descripción de procesos en el departamento de Administración...	35
4.1.2 Descripción de procesos en el departamento de Servicios.....	39
4.1.3 Descripción de procesos en el departamento de Remanufactura.	41
4.1.3.1 Layout actual de la empresa.....	42
4.1.3.2 Diagrama de flujo.....	43
4.1.3.3 Descripción de equipos y herramientas.....	49
4.1.3.4 Diagrama de proceso actual.....	51
4.1.4 Resumen de las debilidades encontradas.....	53
4.2 Fase II Análisis de las debilidades encontradas	55
4.2.1 Clasificación de las debilidades encontradas	55
4.2.1.1 Departamento de Administración	56
4.2.1.1.1 Diagrama de los 5 ¿por qué?.....	55
4.2.1.1.2 Análisis REBA	57

CONTENIDO

	Pp.
4.2.1.2 Departamento de Servicios	59
4.2.1.2.1 Diagrama de los 5 ¿por qué?.....	59
4.2.1.3 Departamento de Remanufactura.....	60
4.2.1.3.1 Diagrama de Ishikawa	60
4.2.1.3.2 Estudio de tiempos de proceso	65
4.2.1.3.3 Análisis REBA	68
4.2.2 Jerarquización de las causas encontradas	71
4.2.3 Oportunidades de mejoras encontradas	73
4.3 Fase III Diseño de un plan de acción que permita la estandarización de los Procesos en la empresa SIC Venezolana C.A.....	74
4.3.1 Propuesta N°1. Diseño de los puestos de trabajo en el área de oficina.	74
4.3.2 Propuesta N°2. Implementación de la herramienta 5` s en el almacén de equipos del departamento de servicios.....	78
4.3.3 Propuesta N°3 Implementación de un brazo mecánico en el proceso de pulido de rodillos.....	83
4.3.4 Propuesta N°4 Diseño de puestos de trabajo en el área de pulido de rodillos.....	85
4.3.5 Propuesta N°5 Implementación de la herramienta 5` s en área de taller.	88
4.3.5 Propuesta N°5 Estandarizar los procesos a través de manuales de procedimiento de las actividades existentes.....	91
4.4 Fase IV Evaluación económica de las propuestas a través de la relación Beneficio-Costo.....	96
CONCLUSIÓN.....	99
RECOMENDACIONES.....	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103

LISTA DE FIGURAS

Figura	Pp.
1. Operación de pulido de rodillos.....	5
2. Diagrama de Ishikawa	15
3. Aplicación de los 5 ¿Por qué?.....	18
4. Grupo A: Tronco, cuello, piernas, método REBA.....	24
5. Grupo A: Puntuación miembros superiores, método REBA.....	24
6. Evaluación de brazos, método REBA.....	25
7. Evaluación de antebrazos y muñecas, método REBA	25
8. Puntuación Grupo B, método REBA.....	26
9. Puntuación Grupo C, método REBA	27
10. Niveles de acción, método REBA	27
11. Departamentos de la empresa SIC Venezolana C.A.....	35
12. Ciclo administrativo de la empresa SIC Venezolana C.A.....	36
13. Formato de solicitud interna de cotización.....	36
14. Formato de solicitud facturación.....	37
15. Silla utilizada en área de oficina.....	38
16. Área de oficinas del departamento de servicios.....	38
17. Ciclo de proceso del departamento de servicios.....	39
18. Almacén de equipos de servicio.....	40
19. Layout actual de la empresa SIC Venezolana C.A.....	42
20. Diagrama de flujo del proceso de remanufactura de rodamientos.	43
21. Área de recepción de rodamientos.....	44
22. Rodamiento desarmado.....	45
23. Inspección visual del rodamiento desarmado.....	46
24. Pulido de rodillos	47
25. Pulido de aros.....	47
26. Traslado de aro externo a mesa de armado.....	48
27. Rodillos pulidos para ser ensamblados.....	48
28. Diagrama de proceso de pulido de rodillos,,.....	51

29.	Área de taller sin identificación.....	54
30.	Área de taller utilizada para múltiples fines	54
31.	Diagrama de los 5¿Por qué? área de oficina.....	56
32.	Método REBA en puestos del área de oficina.....	57
33.	Diagrama de los 5¿Por qué? Almacén de servicios.....	59
34.	Diagrama de Ishikawa en área de remanufactura.....	60
35.	Colocación de la lija en el rodillo.....	61
36.	Operario cubre el rodillo con la mano descubierta.....	61
37.	Posición habitual de pulido de rodillos.....	62
38.	Posición alternativa de pulido de rodillos	63
39.	Torno empleado para el pulido de rodillos	63
40.	Lijas de distintas marcas	64
41.	Área de taller desordenada.....	64
42.	Hoja de simulación del proceso de pulido de rodillos.....	66
43.	Método REBA en proceso de pulido de rodillos	68
44.	Postura del operario en el proceso de pulido de rodillos.....	69
45.	Postura adecuada para silla	75
46.	Silla adecuada para el uso de oficinas.....	76
47.	Mobiliario para el uso en oficinas.....	76
48.	Distancias recomendadas para el uso del computador.....	77
49.	Propuesta de identificación para estantes en almacén.....	79
50.	Propuesta de formato de solicitud interna de material.....	81
51.	Propuesta de brazo mecánico para pulido de rodillos.....	83
52.	Propuesta de dispositivo insertado en brazo mecánico para pulido.	84
53.	Área normal de trabajo.....	85
54.	Silla Semitting propuesta	86
55.	Alfombra ergonómica.....	87
56.	Propuesta de identificación para áreas de trabajo.....	88
57.	Propuesta de mezzanina para el área de taller de remanufactura	89

LISTA DE GRÁFICOS

	Pp.
Gráfico	
1. Facturación por servicios Enero-Septiembre 2018.....	41
2. Diagrama de Pareto de las causas encontradas en el departamento de remanufactura	72

LISTA DE TABLAS

	Pp.
Tabla	
1. Tiempo estimado para coincidir con la demanda del cliente.....	4
2. Descripción de equipos y herramientas.....	49
3. Tiempo transcurrido por actividad en el proceso de remanufactura.....	52
4. Takt Time vs. Tiempo de Ciclo.....	65
5. Porcentaje de participación de cada actividad en el proceso.....	65
6. Muestreo de trabajo en el proceso de pulido de rodillos.....	67
7. Resultado del análisis de la simulación del proceso	67
8. Jerarquización de las causas encontradas.....	71
9. Oportunidades de mejoras encontradas.....	73
10. Nivel de acción con método propuesto.....	77
11. Cronograma de actividades propuestas para clasificación	78
12. Cronograma propuesto para inspección de condición de equipos.....	80
13. Cronograma propuesto de toma de inventario en almacén.....	82
14. Análisis REBA con el nuevo diseño de puesto de trabajo.....	87
15. Cronograma propuesto de toma de inventario en área de taller.....	90
16. Detalle de costos de implementación de propuestas realizadas.....	97



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS EN LA EMPRESA
SIC VENEZOLANA C.A.

Autores: Daniela Del C. Bravo I.

Elvis J. Barrada P.

Tutor (a): Ing. Manuel Cuadrado García.

Fecha: Enero, 2019

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la empresa SIC Venezolana C.A., dedicada al mantenimiento predictivo de equipos rotativos. El propósito de este trabajo fue estandarizar los procesos en los diferentes departamentos de esta empresa, debido a que no cuenta con un sistema de documentación formal que sirva como patrón a seguir para llevar a cabo sus procesos, ni con un diseño previo de los puestos de trabajo. Para ello, se realizó el diagnóstico de la situación actual en los distintos departamentos, así como el análisis de las fallas encontradas y sus posibles causas, a través de la aplicación de herramientas de mejora tales como, los cinco ¿por qué?, análisis REBA, diagrama de Ishikawa y estudio de tiempo; lo que permitió proponer un plan de acción que conduce a la mejora de las condiciones de trabajo actuales y logrando así un incremento del 61% de los rodillos producidos, lo que permitiría disminuir el tiempo de proceso de pulido de los 30 rodillos de 20 días a 13,4 días laborables. La investigación se elaboró bajo la modalidad de un proyecto factible, con un nivel de investigación descriptiva, donde se aplicaron herramientas tales como la revisión documental, la observación directa y entrevistas realizadas a los involucrados en cada etapa de los procesos.

Palabras Clave: Estandarización, Procesos, Tiempos de operación.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, uno de los principales propósitos de toda organización se fundamenta en la maximización de la eficiencia, en la producción de bienes o en el suministro de servicios. Ambas, se logran mediante el mejor arreglo y localización de los recursos físicos, así como en la estandarización de sus procesos. El objetivo consiste en permitir que los empleados y los equipos trabajen con mayor eficacia, en busca de beneficios como la minimización en los costos correspondiente al manejo de los materiales, la reducción del tiempo total de producción y la simplificación de los procesos, aprovechando de la mejor manera posible los espacios disponibles.

Una adecuada estandarización permite entender el comportamiento del negocio y cómo está trabajando el equipo para validar si se están cumpliendo los roles que se diseñaron desde un principio. Los indicadores que resultan de este proceso, facilitan que un negocio crezca de manera óptima y con una mejor visión del mercado, lo cual resulta por supuesto, en beneficios económicos para la empresa. Es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en el estudio de estandarización en los procesos de la empresa, así como sus interrelaciones, debido a que para identificar oportunidades de mejora, se debe conseguir un equilibrio entre las características y consideraciones de todos los factores, de forma que se obtengan las máximas ventajas, para así lograr incrementar la satisfacción del cliente.

El presente trabajo se realiza en la empresa SIC Venezolana C.A. ubicada en la zona industrial sur de la ciudad de Valencia, estado Carabobo, con el propósito de estandarizar los procesos existentes en cada uno de los departamentos que la conforman, y de esta manera unificar sus procedimientos, el mismo está estructurado de la siguiente manera:

Capítulo I, describe el problema objeto de estudio, se aborda la formulación del mismo, los objetivos generales, específicos, justificación y por último el alcance y limitaciones de la investigación, el objetivo de este capítulo es conocer las situaciones problemáticas que dieron origen al desarrollo de la presente investigación.

Capítulo II, narra y explica lo referente al marco teórico referencial, antecedentes, las bases teóricas y la definición de los términos básicos, el objetivo de este capítulo es contribuir y complementar las diferentes teorías y herramientas que permitan resolver las situaciones problemáticas.

Capítulo III, este corresponde al marco metodológico, en el cual se define el tipo y nivel de la investigación, población y muestra, las herramientas de recolección de datos y la descripción de las fases metodológicas, tomando como referencia los objetivos específicos de la investigación y el propósito de este capítulo es definir la metodología que resulte más conveniente para el logro de los objetivos planteados.

Capítulo IV, en este capítulo finalmente se presentan los resultados obtenidos en la investigación realizada y el objetivo estructurado de este es mostrar los beneficios esperados en cada una de las evaluaciones de acciones correctivas.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones para trabajos posteriores, así como la bibliografía consultada.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

SIC Venezolana C.A. es una empresa de servicios dedicada al mantenimiento predictivo de equipos rotativos y como parte de un plan de sustitución de importaciones para la industria, ha implementado el proceso de remanufactura de rodamientos. Esta empresa consta de tres departamentos: Administración, servicios y remanufactura.

El departamento de administración está conformado por el Gerente General y la analista de ventas, quienes desarrollan su jornada de 8 horas diarias, mayormente sentados con posturas estáticas y movimientos repetitivos, lo cual evidencia la necesidad de realizar un estudio ergonómico de los puestos de trabajo.

El departamento de servicios lo conforman cuatro inspectores de equipos rotativos, quienes principalmente desarrollan sus actividades en las distintas instalaciones de los clientes, sin embargo, acuden al menos 2 horas diarias a la oficina principal para el retiro de los equipos a utilizar, los cuales se encuentran en un almacén que administran los usuarios sin un control físico de recepción o entrega de los mismos y con fallas en cuanto a la correcta identificación, por lo que se requiere la implementación de un plan de capacitación en buenas prácticas de almacenamiento, que constituyen un conjunto de normas mínimas obligatorias de almacenamiento que deben cumplir los espacios destinados para tal fin, ya que de este factor depende la capacidad de proveer los recursos necesarios en el momento que se requieren.

Finalmente, se encuentra el departamento de remanufactura, el cual se ubica en un taller separado del área de oficinas, cuyo equipo consta de dos operarios y un jefe de taller, en el mismo se lleva a cabo el proceso de remanufactura de rodamientos que

consiste en la aplicación de técnicas de reacondicionamiento a los rodamientos que concluyeron su vida útil en la industria y a través de la mejora en el acabado superficial se recuperan sin sacrificar los estándares de calidad de fabrica.

En este departamento existen factores que requieren ser evaluados, especialmente los puntos críticos correspondientes a la delimitación de áreas de trabajo, ubicación de los equipos, diseño de los puestos de trabajo, entre otros aspectos que afectan al desarrollo del proceso como al personal que hace vida en esta área.

Debido a la reciente creación del departamento, el 01 de septiembre del año 2017, la empresa no cuenta con un sistema de documentación formal que sirva como patrón a seguir para llevar a cabo sus procesos, ni con un diseño previo de los puestos de trabajo, los cuales presentan factores disergonómicos que limitan el rendimiento del operario, ocasionando en lo sucesivo, retrasos en los tiempos de entrega de los rodamientos remanufacturados. Actualmente en la operación de pulido de rodillos, la cual forma parte del proceso de remanufactura de rodamientos, el tiempo empleado para pulir, no satisface el Takt Time requerido por el cliente para este proceso (Ver tabla 1), de manera que el tiempo de entrega del producto final se ve afectado generando retrasos en las entregas.

Tabla 1. Tiempo estimado para coincidir con la demanda del cliente

Tiempo Disponible	Unidades Demandadas	Takt Time
8 horas/día	3 und/día	2,66 horas/día

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Adicionalmente, como consecuencia de las malas posturas empleadas en la operación, el operario consume tiempos prolongados de descanso, motivado a las molestias manifestadas por el trabajador, las cuales no son registradas, lo que impide cuantificar el alcance de los daños ocasionados a la salud del mismo, quien producto de factores disergonómicos del sistema hombre - máquina desde el punto de vista de operación y ubicación de maquinaria también limita el rendimiento en la ejecución del pulido de rodillos, disminuyendo así la productividad.

Durante el proceso, el operario pone en marcha el torno encargado de girar el rodillo para de esta manera, con su mano descubierta, presionarlo con lijas de distinto número de grano, produciendo una fricción generadora de calor, que sumado a las vibraciones emitidas por el torno, hacen experimentar al trabajador una sensación de entumecimiento en sus manos, esta molestia sumada a la postura inadecuada observada en la figura 1, lo lleva a interrumpir la operación periódicamente.



Figura 1. Operación de pulido de rodillos.

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

El retraso en las entregas de los rodamientos remanufacturados, producido por los factores señalados, perjudica la percepción de los clientes para con la empresa, afectando así la imagen de la misma. De igual forma estos retrasos limitan la capacidad de recepción de una mayor cantidad de rodamientos, restringiendo así mayores beneficios económicos para la empresa.

Por lo expuesto anteriormente se hace imperativa la realización de un estudio de estandarización de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A. que permita mejorar estas condiciones y a su vez lograr establecer métodos de trabajo adecuados a través de un plan propuesto.

1.2. Formulación del problema

¿Qué aspectos hay que considerar en los procesos de la empresa SIC Venezolana C.A para lograr su estandarización?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Estandarizar los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A. con el fin de optimizar recursos, reducir costos y generar ventajas para los clientes.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar los procesos actuales de la empresa SIC Venezolana C.A.
- Analizar las debilidades encontradas en cada uno de los procesos.
- Diseñar un plan de acción que permita la estandarización de los procesos.
- Evaluar económicamente la propuesta mediante un análisis costo-beneficio.

1.4. Justificación de la investigación

La variabilidad en los procesos genera sobrecarga, y da lugar a la disminución en la eficiencia tanto en los procesos como en los trabajadores. Actualmente, la empresa SIC Venezolana C.A. no cuenta con un sistema de documentación y capacitando a los trabajadores sobre la mejor forma de llevar a cabo sus procesos, para cumplir las exigencias requeridas por el mercado, lo que ha provocado retrasos en los tiempos de entrega de los rodamientos remanufacturados, así como manifestaciones de molestias y fatiga por parte de sus trabajadores, debido a que los puestos de trabajo no cuentan con un diseño previo, presentando factores disergonomicos que limitan el rendimiento de los mismos.

Por lo expuesto anteriormente, resulta necesario dentro del marco de la mejora continua, realizar un diagnostico de las causas que han originado los problemas existentes, para posteriormente acordar la mejor manera de realizar las actividades a través de la propuesta de estandarización de los procesos en cada uno de los departamentos de la empresa, teniendo especial enfoque en el departamento de remanufactura, ya que es el que presenta una mayor cantidad de factores críticos, de

igual forma , aplicando un diseño en los puestos de trabajo de oficina, ya que estos no son aptos para que los trabajadores permanezcan las 8 horas de jornada laboral, también llevar a cabo la implementación de la herramienta 5` en el almacén de los equipos en el departamento de servicios, para contribuir con el manejo de buenas prácticas y fomentar una cultura de orden y limpieza en este espacio. Añadiendo además la implementación de un brazo mecánico en el proceso de pulido de rodillos, lo que permitirá la disminución en los tiempos de proceso.

Es por ello que la evaluación sistemática y posterior estandarización de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A. tiene como finalidad mejorar los métodos y condiciones de trabajo, así como lograr un uso eficiente de los recursos y tiempo, aumentando así la productividad de la empresa, lo cual justifica la realización del presente estudio.

1.5. Alcance de la investigación

El presente estudio se lleva a cabo en todos los departamentos de la empresa SIC Venezolana C.A, ubicada en Valencia estado Carabobo, con especial atención en el departamento de remanufactura, el cual presenta una mayor cantidad de puntos críticos, en estos se busca estandarizar los procesos con la finalidad de detectar las debilidades existentes y desarrollar un plan de de acción que permita aprovechar al máximo su capacidad en base al análisis realizado.

Administración Almacén Remanufactura

1.6. Limitaciones

Una de las principales limitaciones, en la realización de esta investigación, es la dificultad en el momento de la recolección de datos, ya que debido a la reciente creación de la empresa, esta no cuenta con un histórico sustentable que permita tener datos más confiables, asimismo debido a que el proceso de remanufactura de rodamientos es realizado exclusivamente por la empresa en el país, existen políticas de confidencialidad que no permiten el acceso a toda la información, por lo que algunos datos son calculados de forma teórica y comparados de forma estimada con el comportamiento real.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

De acuerdo con la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2006), el contenido del marco teórico se basa en situar el problema en estudio dentro de un conjunto de conocimientos sólidos y confiables que permitan orientar la búsqueda y ofrezcan una conceptualización adecuada de los términos que se van a utilizar. El marco teórico permite integrar la teórica con la investigación y establecer sus interrelaciones.

2.1. Antecedentes de la investigación

Para el desarrollo de un trabajo de investigación es necesario tener referencias de proyectos realizados anteriormente, ya que estos servirán de soporte y referencia para el desarrollo del mismo. Por lo antes expuesto, se precisa la revisión de aquellos trabajos que presenten similitud con la investigación desde el punto de vista metodológico y sirvan de referencia para delimitar el objeto de estudio y por consiguiente los propósitos de la investigación.

Infante F. (2013) en su trabajo de grado titulado **“Desarrollo de un plan de mejoras de los procesos logísticos en la empresa derivados plásticos C.A.”** para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez ubicada en San Diego, estado Carabobo, cuyo principal objetivo fue desarrollar un plan de mejoras de los procesos logísticos en la empresa Derivados Plásticos C.A. la autora determinó que la causa de mayor incidencia en el no cumplimiento del Sistema de Gestión de Calidad radica en que la Gerencia no tenía definido los mapas de procesos. Asimismo, afirma que la buena utilización de los indicadores de gestión ayudará a demostrar la conformidad con los requisitos del producto.

Este trabajo aporta a la presente investigación una referencia en cuanto al manejo de los resultados obtenidos, en donde se elaboró una propuesta de mejora con

la finalidad de saber si el Sistema de Gestión de Calidad utilizado se encuentra conforme con las disposiciones planificadas.

Asimismo, Castillo F. (2012) en su trabajo de grado titulado **“Propuestas de mejoras en los talleres de: bombas, carpintería y soldadura del departamento de taller especializado en la empresa papeles venezolanos C.A.”** para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Carabobo, tuvo como objetivo principal aumentar la eficiencia en la empresa PAPELES VENEZOLANOS C.A. a través de propuestas de mejoras en los talleres de: Bombas, Carpintería y Soldadura del departamento de Taller Especializado. En una de las fases implementadas para el cumplimiento de los objetivos planteados se analizaron detalladamente las actividades que afectan el desempeño del proceso, identificando de forma clara y objetiva, las causas que lo originan así como las consecuencias, utilizando herramientas tales como la cuantificación y análisis de los desperdicios y la aplicación de los 5 por qué.

En cuanto a los aportes generados por esta investigación se encuentra la implementación de herramientas de gestión adecuadas de acuerdo al resultado obtenido de los análisis realizados en cada uno de los procesos evaluados.

Por último, González C. (2012) en su informe final de práctica empresarial titulado **“Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color way SAS”** para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia, Colombia; cuyo objetivo general fue realizar la estandarización de los procesos productivos la empresa Estampados Color Way SAS por medio del estudio de tiempos y métodos de trabajo, logrando un rendimiento óptimo de los operarios y de la maquinaria.

Este trabajo sirvió como guía a seguir para establecer los métodos utilizados para determinar los tiempos de trabajo y así cumplir con los objetivos propuestos, de igual forma representó una referencia en cuando al uso de las herramientas de recolección de información primaria por medio de entrevistas basadas en preguntas no estructuradas a operarios y supervisores de cada área.

2.2. Bases teóricas

Al hacer referencia sobre el marco teórico, Palella y Martins (2010) señalan “Es el soporte principal del estudio. En él se amplía la descripción del problema, pues permite integrar la teoría con la investigación y establecer sus interrelaciones. Representa un sistema coordinado, coherente de conceptos y propósitos para abordar el problema” (p.62).

Es decir, que enmarca la ubicación del problema situándolo en su tiempo y espacio, con toda una conceptualización y definición de términos, que analizada y escrita amplían el conocimiento de los hechos de una manera ordenada y que relacionados sustentan la investigación con proposiciones o supuestos que verificados, afirman la solución de un problema.

2.2.1 Estandarización de los procesos

En relación al tema, SP Consulting (2017) explica que la estandarización no es más que un proceso dinámico que facilita la documentación de los trabajos a realizar, la secuencia, los materiales y herramientas de seguridad a utilizar en los mismos, y de esa forma facilitar la mejora continua para lograr niveles de competitividad esperados, es decir que es un proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera standard o previamente establecida. El término estandarización proviene del término standard, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones (Definición ABC, 2017).

Igualmente, sirve para garantizar que los procesos de cualquier índole, que se desarrollan, sean ejecutados de una manera uniforme por todos los involucrados, para asegurar la calidad de los productos y servicios; para ello se requiere definir unos estándares y su sistema de administración. Convirtiéndose en una herramienta que crea ventajas competitivas para muchas organizaciones. El objetivo de crear e implementar una estrategia de estandarización es fortalecer la habilidad de la organización para agregar valor, hay que comprender que la estandarización sirve para entender el comportamiento del negocio y cómo está trabajando el equipo.

Beneficios de la Estandarización

¿Qué Hacer Para Estandarizar Los Procesos?

Según Peláez I. (2010) El concepto moderno de calidad implica una revolución del pensamiento gerencial sabiendo que su puesta en marcha permite mejorar la eficiencia productiva. Por tanto el convencimiento, compromiso y liderazgo por parte de la alta dirección es el primer gran paso que debemos dar al iniciar el proceso de estandarización. La estandarización debe abarcar todos los procesos desarrollados en la empresa que tengan influencia sobre la calidad de los productos y servicios. Hay que recordar que al estandarizar los procesos, buscamos establecer la mejor forma de hacer las cosas para obtener calidad uniforme y productos estandarizados, solo así mantendremos la preferencia de los clientes, reducimos la variación y logramos mayor eficiencia productiva.

Desarrollar un sistema de gestión de calidad con procesos estandarizados en una organización avícola significa construir una nueva estructura con cultura y sabiduría propias las cuales generen un ambiente de confianza y participación del personal. Los pasos para estandarizar nuestros procesos estarán basados en establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente la eficacia del Sistema de gestión de Calidad para asegurar la conformidad con los requisitos especificados.

PRIMER PASO: Definir Los Macroprocesos

Los macro procesos son los grandes bloques de actividades que de forma general identifican las operaciones que realiza cada área en la organización. Definiendo los macro procesos tendremos determinados clara y concretamente los procesos involucrados en cada área de la organización. Cada macro proceso estará compuesto por procesos, los cuales deben ser identificados ajustándose al concepto que todo proceso viene a ser el conjunto de actividades que utiliza recursos humanos, materiales y procedimientos para transformar lo que entra al proceso en un producto de salida.

SEGUNDO PASO: Identificar los procesos

Para identificar los procesos involucrados en cada macro proceso debemos entender que todo proceso deberá tener un inicio y un fin, contar con elementos de

entrada y productos valiosos de salida, debe estar conformado por actividades relacionadas entre sí, además debe permitir su control mediante elementos de detección y análisis de los motivos de no conformidad (ítems de control).

Definir adecuadamente los procesos nos permitirá estandarizar solo aquellos procesos que nos lleven a garantizar el resultado final y con ello satisfacer la demanda de nuestros clientes. Debemos identificar todos los procesos y sus interrelaciones. Siguiendo el ejemplo expuesto, dentro del macro proceso de reproducción, definiríamos 03 procesos: 1.-Limpieza y preparación 2.-Etapa de levante y 3.-Etapa de producción.

TERCER PASO: Definir los subprocesos

Cada proceso puede ser detallado en los llamados subprocesos. Hay que entender que cada subproceso estará compuesto por un conjunto de actividades las cuales pueden ser identificadas independientemente. El obtener mayor detalle mediante la definición de los subprocesos, facilitara la descripción final de las operaciones involucradas en cada proceso, entendiendo que estos se dan por etapas que siguen una secuencia lógica. Siguiendo con nuestro ejemplo para el proceso: Etapa de Producción podríamos identificar los siguientes subprocesos: manejo de la gallina en producción, manejo del gallo en producción, manejo del huevo incubable, manejo del agua y alimento, manejo del programa de luz, etc.

CUARTO PASO: Elaborar los diagramas operacionales

Un diagrama operacional describe la secuencia ordenada de actividades que se ejecutan para realizar un proceso, para este fin se empleara la simbología de las herramientas de Ingeniería Industrial. Para elaborar los diagramas de operación seguiremos la lógica descrita en la definición de los subprocesos, incluyendo a las áreas o personas responsables de la ejecución de las actividades. Los diagramas deben ser sencillos, deben definir los procesos prioritarios, deben ser fácilmente comprendidos y de aplicación práctica para el usuario, deben representar el flujo de un proceso, usando símbolos de conexión, decisión, proceso, documento, archivo, inspección, transporte, depósito, etc.

QUINTO PASO: Documentar los procesos

El Sistema de Gestión de Calidad requiere la definición de un manual de calidad y procedimientos generales que se ajusten a todos los centros de producción y sirvan como referencia permanente durante la implantación y aplicación de dicho Sistema. La documentación desarrollada debe ser un medio de comunicación donde las palabras escritas conlleven autoridad. Lo que escribamos (procedimientos, registros, etc.) debe agregar valor al proceso y ser documentos de continuo análisis.

SEXTO PASO: Formalizar Los Procesos

Todo documento usado en la organización debe ser autorizado por esta, por tanto debe contar con la aprobación del área con mayor responsabilidad sobre cada proceso. La propuesta del nuevo proceso estandarizado debe ser aprobada a nivel de jefatura y/o gerencias. Luego el paso es buscar la aprobación formal del Gerente Corporativo de cada área.

SÉPTIMO PASO: Implantar Los Procesos

La estandarización es una tarea de especialistas, por tanto la implantación de los procesos desarrollados deben ser efectuada por los especialistas de cada área. Los procesos documentados deben servir como herramienta para el entrenamiento de las personas, por tanto constituyen un material muy importante para la capacitación constante de nuestro personal. El especialista responsable de implantar los procesos en cada área debe asegurar un ambiente de confianza, seguridad, motivación y máxima participación en todos los niveles donde se implementen los procedimientos de gestión desarrollados.

OCTAVO PASO: Revisar Los Procesos

La definición de estandarización nos hace concluir que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas pues los estándares no son eternos, sino que deben ser modificados dentro del ambiente del mejoramiento continuo, los nuevos estándares deben ser difundidos a todos los involucrados a fin que sean verdaderamente bien utilizados. Los usuarios de los estándares deben participar en la actualización de los mismos, haciendo sugerencias de mejoramiento.

2.2.2 Diagrama de ishikawa

Según Gutiérrez H. – 1997 “Es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista”. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto con sus causas potenciales. El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado “Espina de Pescado” por la forma en que se van colocando las causas o razones que a entender originan un problema (Ver figura 2). Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena.

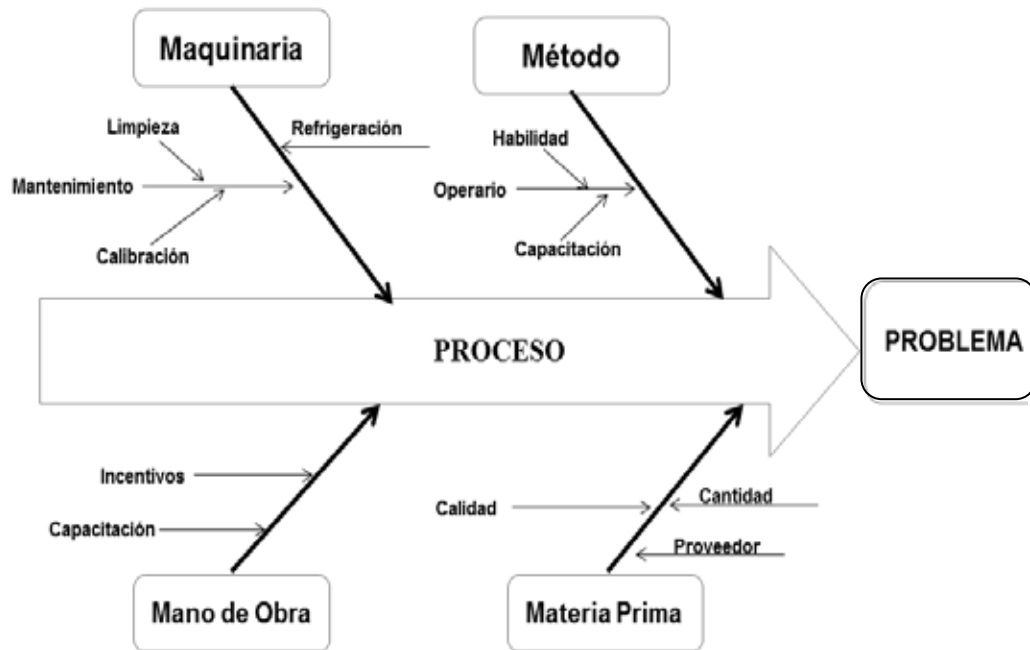


Figura 2. Diagrama de Ishikawa
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de trabajo en que se trabaja y lograr que todos los

participantes vayan enunciando sus sugerencias. Los conceptos que expresen las personas, se irán colocando en diversos lugares. El resultado obtenido será un Diagrama en forma de Espina de Ishikawa.

Cómo interpretar un diagrama de causa-efecto:

El diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables. Errores comunes son construir el diagrama antes de analizar globalmente los síntomas, limitar las teorías propuestas enmascarando involuntariamente la causa raíz, o cometer errores tanto en la relación causal como en el orden de las teorías, suponiendo un gasto de tiempo importante.

A continuación veremos como el valor de una característica de calidad depende de una combinación de variables y factores que condicionan el proceso productivo (entre otros procesos). Vamos a utilizar el ejemplo de fabricación de mayonesa para explicar los Diagramas de Causa-Efecto:

La variabilidad de las características de calidad es un efecto observado que tiene múltiples causas. Cuando ocurre algún problema con la calidad del producto, debemos investigar para identificar las causas del mismo. Para hacer un Diagrama de Causa-Efecto se deben seguir estos pasos:

1. Se decide cual va a ser la característica de calidad que vamos a analizar. Por ejemplo, en el caso de la mayonesa podría ser el peso del frasco lleno, la densidad del producto, el porcentaje de aceite, etc. Trazamos una flecha gruesa que representa el proceso y a la derecha escribimos la característica de calidad:

2. Se indican los factores causales más importantes y generales que puedan generar la fluctuación de la característica de calidad, trazando flechas secundarias hacia la principal. Por ejemplo, Materias Primas, Maquinaria, Mano de Obra, Método de Medición, etc.:

3. Se incorporan en cada rama factores más detallados que se puedan considerar causas de fluctuación. Para hacer esto, podemos formularnos estas preguntas:

a. ¿Por qué hay fluctuación o dispersión en los valores de la característica de calidad? Por la fluctuación de las Materias Primas. Se anota Materias Primas como una de las ramas principales.

b. ¿Qué Materias Primas producen fluctuación o dispersión en los valores de la característica de calidad? Aceite, Huevos, sal, otros condimentos. Se agrega Aceite como rama menor de la rama principal Materias Primas.

c. ¿Por qué hay fluctuación o dispersión en el aceite? Por la fluctuación de la cantidad agregada a la mezcla. Agregamos a Aceite la rama más pequeña Cantidad.

d. ¿Por qué hay variación en la cantidad agregada de aceite? Por funcionamiento irregular de la balanza. Se registra la rama Balanza.

e. ¿Por qué la balanza funciona en forma irregular? Porque necesita mantenimiento. En la rama Balanza colocamos la rama Mantenimiento. Así seguimos ampliando el Diagrama de Causa-Efecto hasta que contenga todas las causas posibles de dispersión.

4. Finalmente se verifica que todos los factores que puedan causar dispersión hayan sido incorporados al diagrama. Las relaciones Causa-Efecto deben quedar claramente establecidas y en ese caso, el diagrama está terminado.

Un diagrama de Causa-Efecto es de por sí educativo, sirve para que la gente conozca en profundidad el proceso con que trabaja, visualizando con claridad las relaciones entre los Efectos y sus Causas.

2.2.3 Los 5 por qué?

Lean Manufacturing 10 (2010) señala que los 5 por qué? es una herramienta de resolución de problemas, en el cual se trazan las ramificaciones de causa de algún fenómeno, a través de una serie consecutiva de preguntas (porqués) que deben ser respondidas. Es aplicado en análisis de problemas esporádicos y pérdidas crónicas debido a causas específicas. El método de los 5 porqués se lleva a cabo organizando reuniones inmediatamente después de que la empresa haya encontrado un problema.

El problema puede pertenecer a múltiples categorías: puede ser un error de desarrollo, falta de horarios, no cumplimiento de una entrega. Siempre que surja algo no deseado, puedes utilizar este proceso para analizar la causa raíz del problema. Antes de empezar, debes entender que los 5 porqués no son una herramienta para encontrar a alguien a quien culpar, sino para entender por qué ocurrió algo no deseado o inesperado. Además, puede ayudar a la empresa a tomar algunas medidas y hacer algunos cambios para asegurar que el mismo problema no vuelva a ocurrir.

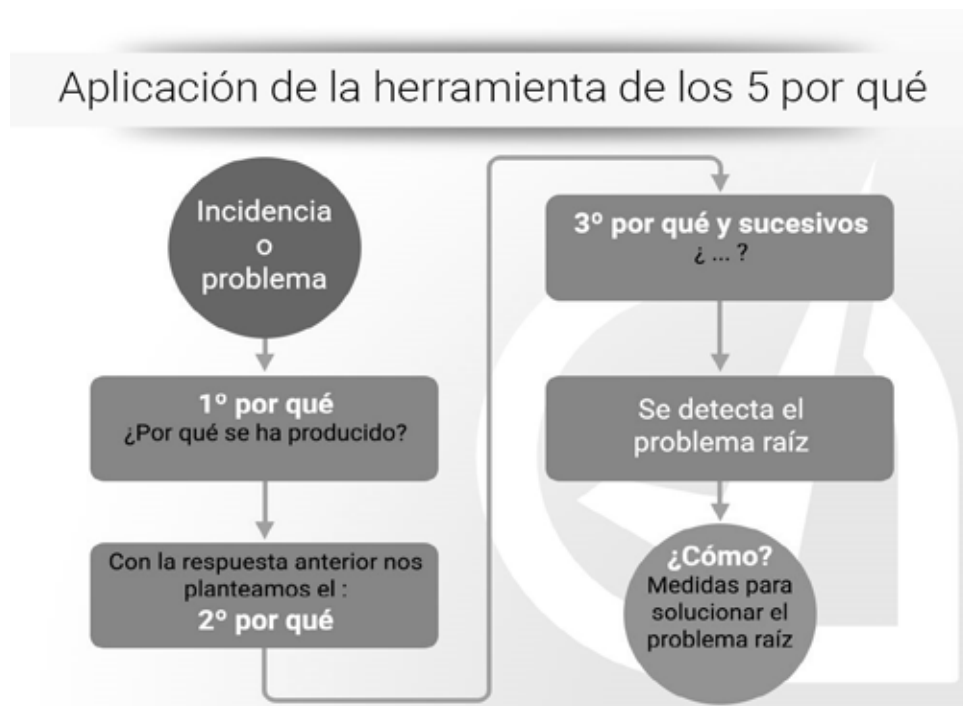


Figura 3. Aplicación de los 5 por qué

Fuente: <https://leanmanufacturing10.com/analisis-la-causa-raiz-los-5-ques>

Como emplear la herramienta de los 5 por qué.

Aunque no existe una forma estándar para emplear la herramienta de los 5 por qué, a continuación te indico un modelo de los distintos pasos de empleo:

1. Crear un equipo de trabajo que incluya a los distintos responsables de la empresa y a la dirección.
2. Determinar claramente el problema a resolver, especificándolo e incluyendo toda la información relevante. Es esencial que todo el equipo de trabajo comprenda el problema que se pretende resolver para que no se produzcan malos entendidos que desvíen las preguntas hacia una dirección que no proporcione una solución real.
3. Nos preguntamos el primer ¿Por qué? Es esencial que se responda con seriedad y que se anoten todas las aportaciones del grupo para poder ir avanzando.
4. Seguimos preguntándonos ¿Por qué? Normalmente estas preguntas se encuentran encadenadas unos a otros, por lo que el equipo de trabajo irá profundizando las respuestas sin quedarse satisfechos con contestaciones a medias o poco claras.
5. La llegada del ¿Cómo? Aunque la herramienta se llama de los 5 por qué no es exactamente ese número el necesario para llegar a la raíz del problema, sino que será necesario que cada equipo de trabajo continúe haciéndose esa pregunta hasta que no se encuentre respuesta a la pregunta planteada.

Ventajas de los 5 por qué

- Permite profundizar rápidamente en la naturaleza de un problema a través de las múltiples iteraciones.
- Promueve el trabajo en equipo. De hecho, debe ser aplicada entre personas que tengan conocimiento del fenómeno estudiado.
- Se integra con otras herramientas como análisis de Ishikawa.
- La principal: actúa sobre la causa raíz de un problema, evitando que este pueda volver a ocurrir.

2.2.4 El método de las 5's

Sobre este tema Rosas (2016), señala las 5S, es una práctica de Calidad ideada en Japón referida al “Mantenimiento Integral” de la empresa, no sólo de maquinaria, equipo e infraestructura sino del mantenimiento del entorno de trabajo por parte de todos. En Inglés es llamado “housekeeping” que traducido es “ser amos de casa también en el trabajo”, es decir, se trata de imprimirle mayor “calidad de vida” al trabajo. Se denominan como las “5S”, por estar basadas en la aplicación de cinco (5) conceptos o principios de acción, cuyos términos originales en el idioma japonés comienzan con la letra S. Estos principios, una vez aplicados al ambiente de trabajo, generan transformaciones físicas que impactan positivamente la productividad de las operaciones que se ejecutan (Cruz, 2010, p. 13).

La integración de las 5S satisface múltiples objetivos, cada “S” tiene un concepto y un objetivo particular, al respecto Cruz (2010), las reseña:

1. Seiri – Clasificar

Significa clasificar y eliminar del puesto de trabajo los elementos innecesarios para poder realizar la tarea asignada al puesto de trabajo. Por lo que hay que separa lo necesario de lo prescindible para evitar posibles despilfarros.

2. Seiton – Ordenar

Consiste en establecer un orden u organización para los recursos necesarios del proceso productivo. El objetivo es disminuir el tiempo en encontrar los recursos. La implantación de Seitos implica la delimitación de cada área de trabajo y de las comunicaciones entre ellas. Y a su vez definir el sitio específico para cada cosa.

3. Seiso – Limpieza e inspección

La fase **Seiso** implica limpiar e inspeccionar el entorno en busca de defectos. Se trata de anticipar el defecto o la falla. La aplicación de esta fase implica la asunción de la limpieza como una de las tareas más a realizar, como algo imprescindible y enfocándolo desde un punto de vista del mantenimiento preventivo de la máquina o recurso.

Los beneficios de esta fase (seiso) son muy parecidos a la aplicación de una correcta política de mantenimiento preventivo y son básicamente el incremento del tiempo entre averías y decremento del riesgo de accidentes laborales.

4. Seiketsu – Estandarizar

La cuarta fase consiste en estandarizar lo conseguido en las fases anteriores para que los beneficios se prolonguen en el tiempo. Se trata de estandarizar determinadas acciones o procesos mejorados en los apartados anteriores. La manera óptima de desarrollar esta fase es mediante la elaboración de instrucciones técnicas a modo de esquema, que permitan de manera rápida consultar cómo hacer determinada tarea. De igual manera con este parámetro se busca disminuir la variabilidad en los procedimientos.

5. Shitsuke – Disciplina

El objetivo de esta fase es hacer que las acciones derivadas de las fases anteriores se automaticen y se convierta en una acción más del proceso productivo.

¿Qué beneficios genera la aplicación de las 5S?

Según Escuela de Organización Industria (2011) La implementación de una estrategia de 5S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que generan las estrategias de las 5S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos
- Tiempos de respuesta más cortos
- Aumenta la vida útil de los equipos
- Acerca a la compañía a la implantación de modelos de calidad total y aseguramiento de la calidad

2.2.5 Muestreo de trabajo

El muestreo del trabajo es un método para analizar el trabajo mediante un gran número de observaciones en tiempos aleatorios, el mismo es importante porque sirven para determinar tolerancias aplicables al trabajo, para evaluar la utilización de las máquinas y para establecer estándares de producción. Además es muy útil para establecer los estándares de tiempo para las operaciones de mano de obra directa o indirecta.

Usar el muestreo del trabajo para:

- Determinar la utilización de la máquina y el operario.
- Determinar las holguras o suplementos.
- Establecer los estándares de tiempo.
- Tomar observaciones en un periodo tan largo como sea posible.

El muestreo de trabajo es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total que se dedican a las diferentes actividades que constituyen una tarea o una situación de trabajo. Los resultados del muestreo del trabajo son eficaces para determinar la utilización de máquinas y personal, las holguras aplicables al trabajo y los estándares de producción. El muestreo del trabajo se aplicó por primera vez en la industria textil británica. Más tarde, con el nombre de estudio de la razón de demora, la técnica se llevó a Estados Unidos (Morrow, 1946).

La exactitud de los datos que se determinan mediante muestreo del trabajo depende del número de observaciones y el periodo sobre el cual se realizan las observaciones aleatorias. El método de muestreo del trabajo presenta varias ventajas sobre el procedimiento convencional de estudio de tiempos:

1. No requiere la observación continua del analista durante largos periodos.
2. Se reduce el tiempo de trabajo de oficina.
3. Por lo general, el analista utiliza menos horas de trabajo totales.
4. El operario no está sujeto a largos periodos de observaciones cronometradas.
5. Un solo analista puede estudiar con facilidad las operaciones de una brigada.

2.2.6 Método REBA

En función de lo señalado por Diego-Mas (2015), REBA es uno de los métodos observacionales para la evaluación de posturas, permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas, especialmente sensible con las tareas que conllevan cambios inesperados de postura, como consecuencia normalmente de la manipulación de cargas inestables o impredecibles. Su aplicación previene al evaluador sobre el riesgo de lesiones asociadas a una postura, principalmente de tipo músculo-esquelético, indicando en cada caso la urgencia con que se deberían aplicar acciones correctivas.

El Desarrollo del Método REBA

Igualmente, el autor señala que el método debe ser aplicado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo por separado. Es por esto que REBA divide el cuerpo en dos grupos, para poder dar puntuaciones individuales en sus tablas correspondientes:

Grupo A: Puntuación de tronco, cuello y piernas

Se tiene que especificar si el trabajador tiene o no el tronco erguido, en el caso de que no sea así, se ha de indicar el grado de flexión, y se selecciona la puntuación de la tabla A; si existe inclinación lateral, se suma 1 punto. Luego se pasa a la puntuación del cuello, para la cual se ha de elegir entre 2 posiciones, de nuevo, si hay torsión lateral, se sumará 1 punto. Y en tercer lugar, se analizan las piernas, la puntuación de piernas se incrementará, excepto si está sentado, en 1 punto si existe flexión de rodillas (con una suficiente) entre 30 y 60°. Y se sumarán 2 puntos, si dicha flexión es superior a 60°.

Antes de aplicar el método REBA, se tienen que concretar el periodo de tiempo de observación del puesto a evaluar, y decidir si se va a tomar nota a tiempo real, o hacer fotografías o vídeo, para después registrar la información (Ver figura 6). A continuación, se divide el cuerpo en grupo A (tronco, cuello y piernas) y grupo B (brazo, antebrazo y muñecas), para poder dar puntuaciones individuales en sus tablas correspondientes.

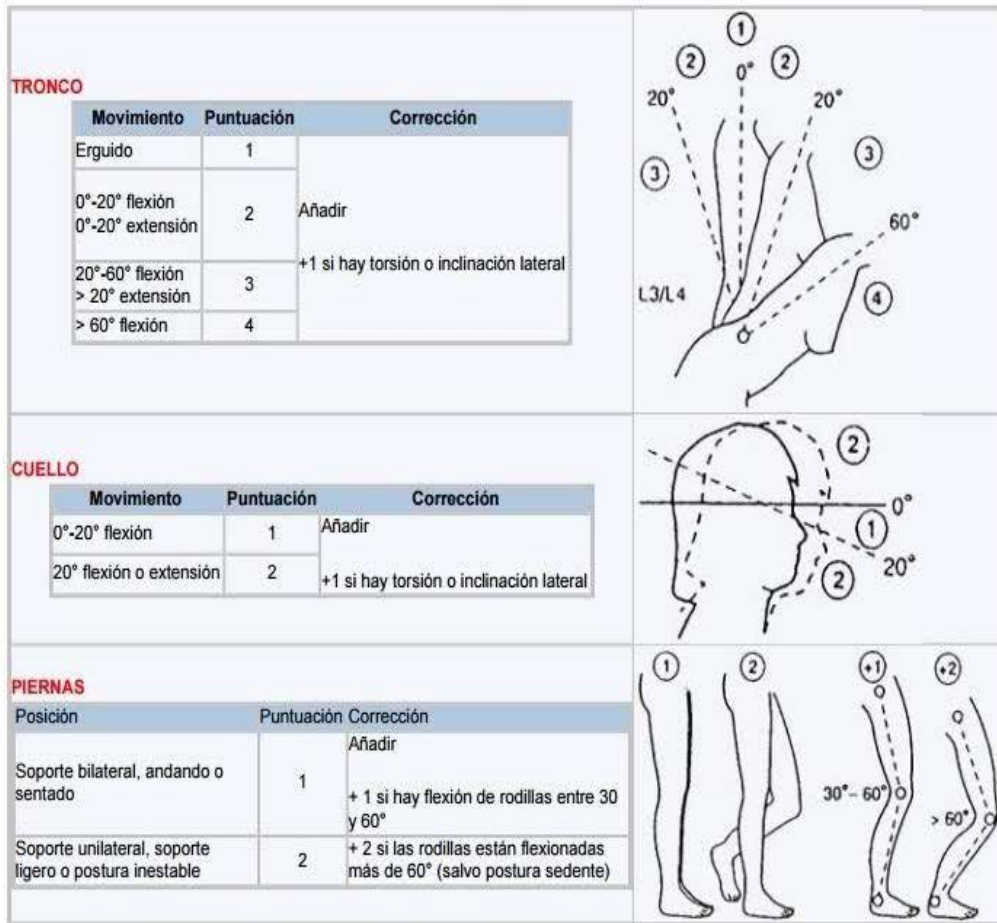


Figura 4. Grupo A: tronco, cuello y piernas, método REBA.

Fuente: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>

TABLA A

	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Figura 5. Grupo A: puntuación miembros superiores, método REBA.

Fuente: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>

Grupo B: Puntuación de miembros superiores

A continuación evaluamos brazos, antebrazos y muñecas.

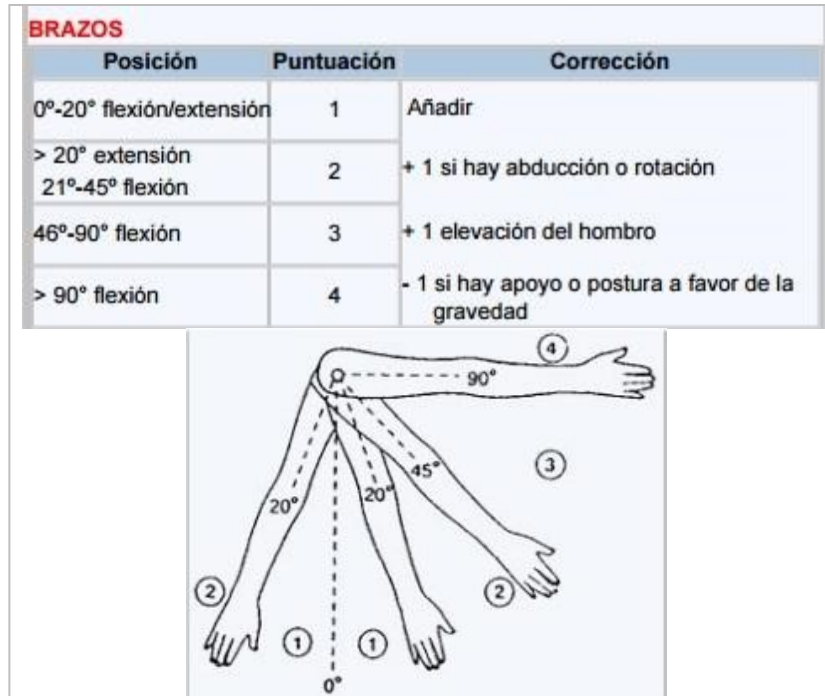


Figura 6. Evaluación de brazos, método REBA

Fuente: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>

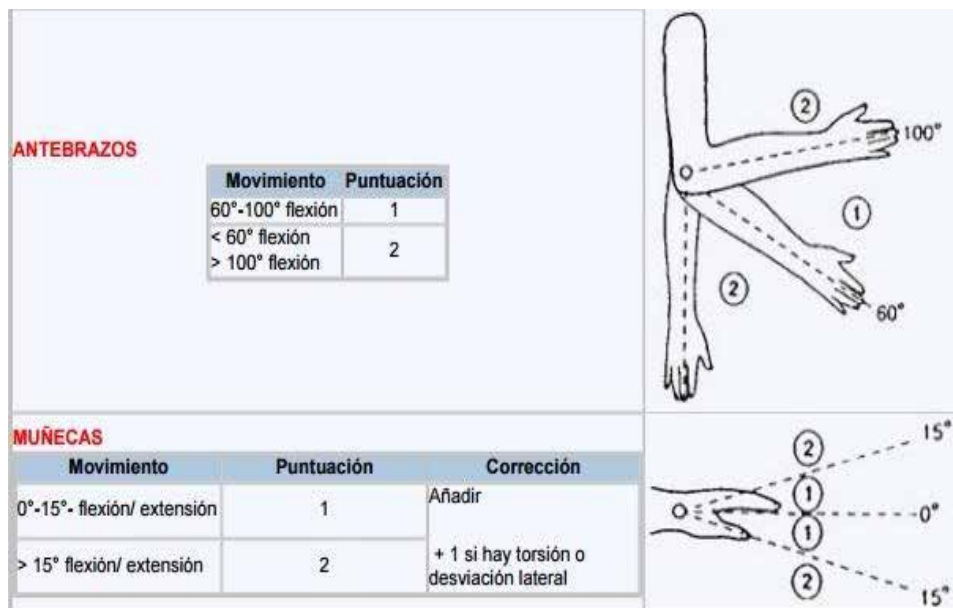


Figura 7. Evaluación de antebrazos y muñecas, método REBA

Fuente: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>

Usamos la tabla B para obtener la puntuación de este grupo. Y hacemos su pertinente corrección, si fuere necesario, según el tipo de agarre de la carga.

TABLA B

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca	1	1	2	3	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
Brazo	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Figura 8. Puntuación Grupo B, método REBA

Fuente: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>
Tabla C y puntuación final

Tras obtener las puntuaciones de los 2 grupos (A y B) utilizamos estas 2 tablas con tal de obtener la puntuación final e identificar los niveles de riesgo. De esta manera, podremos actuar en caso de que se precise.

1. Obtener la puntuación C, en su correspondiente tabla C, a partir de las anteriores puntuaciones obtenidas (A y B).

TABLA C

		Puntuación B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad		+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.											
		+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto.											
		+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.											

Figura 9. Puntuación tabla C, método REBA

Fuente: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>

Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesario
1	2-3	Bajo	Puede ser necesario
2	4-7	Medio	Necesario
3	8-10	Alto	Necesario pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Figura 10. Niveles de acción, método REBA

Fuente: <http://www.ergoibv.com/blog/metodo-reba-evita-las-lesiones-posturales-2/>

El evaluador que use el método REBA, obtendrá una valiosa información, que le orientará no sólo para hacer correcciones, sino también para plantear acciones preventivas en la empresa. Por supuesto, para constatar la efectividad de cualquier cambio que se decida implementar, se tendrá que hacer una reevaluación del puesto, utilizando de nuevo, el método REBA.

2.2.7. Manejo de materiales

Es la parte que se encarga de dar un tratamiento específico a los insumos productivos, incluye la determinación de los procedimientos a seguir y medios materiales y humanos a utilizar para el movimiento de los productos dentro de los almacenes y locales de venta de la propia empresa. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro. Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales se asegura de que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta.

2.3 Definición de términos básicos

Eficiencia: Se puede tomar de dos maneras: la primera, como la relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos que se había estimado o programado utilizar; la segunda, como el grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándolos en productos.

Ergonomía: Estudio de las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, entre otros, a las características físicas y psicológicas del trabajador o el

usuario. La ergonomía busca un mayor rendimiento en el trabajo a partir de la humanización de los medios para producirlo.

Lija: Papel fuerte y resistente que lleva granos pequeños de vidrio o arena en una de sus caras y que sirve para pulir madera o metales.

Mantenimiento predictivo: Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle.

Remanufactura: Es un proceso industrial que consiste en la restauración de un producto averiado o en estado de desecho a un nivel de prestación y calidad igual o superior a los de un producto nuevo.

Rodamiento: Un rodamiento es un elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este por medio de una rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento.

Rodillo: Pieza de metal cilíndrica y giratoria con diámetro relativamente ancho que forma parte de diversos mecanismos, que suele utilizarse como elemento rodante en rodamientos.

Takt Time: Es el tiempo medio entre el inicio de la producción de una unidad y el inicio de la producción de la siguiente, cuando dichos inicios son establecidos para coincidir con la tasa de la demanda del cliente.

Tiempo de ciclo: El tiempo de ciclo es un parámetro que queda definido para cada proceso. Será el tiempo en el que un proceso se ejecuta. Bien sea un proceso de máquina o un proceso manual.

Torno: Es una máquina-herramienta que realiza el mecanizado rápido de piezas de revolución y en muchas ocasiones se utiliza para pulir piezas. Este hace girar la pieza a mecanizar mientras herramientas de corte son empujadas contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones de mecanizado.

Vibración: Es una oscilación o movimiento repetitivo de un objeto alrededor de una posición de equilibrio.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En todo proceso de investigación, es fundamental establecer la metodología que sirva de guía para lograr las metas indicadas en los objetivos. A continuación se presenta la metodología empleada en el desarrollo de este trabajo.

3.1 Tipo de Investigación

El Manual de Trabajos de Grado de la Universidad Pedagógica Experimental Liberador UPEL (2006), define el proyecto factible como “la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” (p.13).

De acuerdo a lo anterior, el presente trabajo se enmarca bajo la modalidad de un proyecto factible, dado que permite recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, para posteriormente analizarlos y proponer un plan de acción que permita el desarrollo de la estandarización de los procesos, utilizando diferentes herramientas y de esta manera alcanzar el nivel de competitividad que existe entre las empresas, lo cual conlleva al mejoramiento de sus procesos con el propósito de obtener mayor rendimiento de los recursos existentes y así aumentar su productividad.

Arias F. (2006), define una investigación científica como: “Un proceso metódico y sistemático dirigido a la solución de problemas o preguntas científicas, mediante la producción de nuevos conocimientos, los cuales constituyen la solución o respuesta a tales interrogantes”. (p22)

De esta forma, el presente trabajo se inserta dentro del criterio y características de un proyecto factible, pues tiene como objetivo, dar solución a un problema real, basado en una investigación de campo de tipo descriptivo y documental, como lo es

proponer mejoras y estandarizar los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A., por medio de herramientas de ingeniería industrial mediante la información recolectada.

3.2 Diseño de la Investigación

Por su naturaleza y características del problema, la investigación se desarrolla bajo un diseño de campo, apoyado en la revisión documental. De la investigación de campo, Tamayo (2009), hace hincapié que en este tipo de estudio “los datos se recogen directamente de la realidad (...), su valor radica en que permiten cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos”. (p.114). Es decir que la información recolectada, precisará el análisis, pero sin alterar las condiciones existentes, facilitando la revisión o modificación en caso de que surja alguna duda. Esa fue la estrategia seguida en este estudio, ya que los datos de interés se obtuvieron directamente de la empresa SIC Venezolana C.A.

3.3 Nivel de la Investigación

La presente investigación es del tipo descriptiva, la cual contemplará un estudio de campo a nivel descriptivo de los procesos, específicamente en los departamentos de administración, servicios y remanufactura, ya que se pretende estudiar y desarrollar la propuesta de un plan de acción que permita la estandarización de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A. a través del análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico previo.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

En el análisis de una investigación es importante encontrar y establecer cuál será la población a estudiar, ya que esta representará la totalidad del fenómeno. Según Hernández Sampieri, la unidad de análisis son los sujetos “que van a ser medidos” (2003: 117), de esta manera, la definición de población es: “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (citado en Hernández S., 2003:119).

Para el presente trabajo la población está conformada por: (04) Inspectores de equipos rotativos, (03) Operarios de taller, (02) personal administrativo, además se incluyen equipos y dispositivos desglosados de acuerdo al departamento correspondiente:

Departamento de Administración: (02) Computadoras, (02) escritorios, 02(Sillas).

Departamento de Servicios: (97) Equipos de análisis predictivo con sus respectivos accesorios de los equipos entre los que se incluyen maleta de linaas y displays de soporte, (05) Rack de almacenamiento de equipos, (04) computadoras, (04) escritorios, (04) sillas).

Departamento de Remanufactura: (01) Torno, (01) Cabezal, (01) Lámpara de mesa, (03) Mesas de inspección y medición, (02) Mesas de armado y desarme, Apiladores, (01) Elevador de carga, (02) Vernier o pie de rey, (02) micrómetros, (01) mesa de ovalidad, (02) mesas de ensamble, (01) Rack de almacenamiento de consumibles propios del proceso, tales como lijas, aceites lubricantes, inhibidores de corrosión, insumos de uso común, (01) Caja de herramientas de uso común para el armado y desarme de rodamientos, tales como martillos, destornilladores, dremel, (03) Paletas de madera dispuesta como área de recepción de piezas por entrar al proceso de remanufactura la empresa SIC Venezolana C.A. los cuales poseen características apropiadas que permiten que sean estudiados y así obtener la información necesaria para alcanzar los objetivos planteados.

3.4.2 Muestra

La muestra debe ser una parte representativa de la población, en este sentido, se puede definir qué: “Una muestra es un subgrupo de la población, y para seleccionar una muestra debe delimitarse las características de la población” (citado en Hernández 2003:28).

Por otra parte, de acuerdo con Balestrini (2006), “La muestra o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las

conclusiones obtenidas en la investigación. Es el conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes” (p.22).

Basándose en lo anterior y por tratarse de la estandarización de todos los procesos de la empresa, para este trabajo de grado se tomó para la muestra el 100% de su población.

3.5 Técnicas de recolección de información

Para Sabino, C. (2002:45), “las técnicas de recolección de datos son los medios que de manera organizada permiten la obtención de información mediante el acercamiento a los hechos, ambiente y demás aspectos relacionados con el problema”. De acuerdo a lo anterior, en función de los objetivos de la presente investigación, donde se plantea la propuesta de un plan de mejoras, se emplearan una serie de técnicas de recolección de información, orientadas de manera especial para alcanzar los fines propuestos. De esta manera, dada la naturaleza de del proyecto y acorde a los datos que se requieren se utilizan las técnicas de investigación, las mismas permiten abordar y desarrollar los requisitos para el diagnóstico del estudio; entre las técnicas utilizadas se tienen las siguientes:

Observación Directa

Según Arias, (2006), la observación directa “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”. La observación directa se aplica con la finalidad de diagnosticar en los diferentes procesos, la regularidad que se espera de los datos a nivel descriptivo empleando esta técnica.

Con el propósito de identificar los factores que ocasionan el problema planteado se lleva a cabo esta actividad en todos los departamentos, siendo especialmente cuidadosos en la observación directa del proceso de remanufactura, que es el más amplio de los desarrollados en la empresa así como el que requiere mayor tiempo de ejecución.

Entrevista

Sabino (2002), considera que la entrevista: Es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un dialogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. (p.96). La entrevista está dirigida a todo el personal de la empresa SIC Venezolana C.A. quienes intervienen directamente en todos los procesos, en este sentido se consideraron tanto a operarios como coordinadores de cada área con la finalidad de tener una visión desde todos los puntos de vista y así determinar las fortalezas y debilidades existentes.

3.6 Fases Metodológicas

En el presente trabajo de grado se estudiaran fases metodológicas basadas en los objetivos específicos, con la finalidad de lograr el objetivo general, el cual es realizar la estandarización de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A. que permita mejorar las condiciones de trabajo, a fin de aumentar la producción y aprovechar al máximo los recursos.

Fase I. Diagnosticar la situación actual de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A.

En esta fase se realizó un estudio de la situación actual de la empresa, para así poder detectar los problemas que pudieran estar afectando el desarrollo de los procesos existente, este diagnóstico se llevó a cabo por departamentos mediante la observación directa y entrevistas realizadas a los involucrados en cada etapa de los procesos, así como la revisión documental proporcionada por la organización.

Fase II. Analizar las debilidades encontradas en cada uno de los procesos.

En esta fase se analizan las actividades identificadas como críticas, las cuales afectan la eficiencia de los distintos procesos, para ello se aplica el análisis fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas según las variables en estudio, el método de los 5 porqué, así como el método REBA con el fin de determinar las causas que originan la disminución en el desempeño de los procesos.

Fase III. Diseñar un plan de acción que permita la estandarización de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A.

Esta fase consiste en el diseño de un plan de acción que permita la estandarización efectiva, donde se deben documentar los procesos para así generar un sistema de control que permite medir y dar seguimiento a los procesos y al personal involucrado, los tiempos de los procesos y el establecimiento de indicadores de resultados orientados a incrementar la eficiencia, con la implementación de métodos de trabajo adecuados y herramientas de gestión tales como las 5 S's.

Fase IV. Evaluación económica de la propuesta, mediante el uso del análisis costo-beneficio en la empresa SIC Venezolana C.A.

Finalmente, se evalúa económicamente la propuesta, lo que determina la viabilidad del proyecto, esta evaluación se realiza mediante un análisis costo-beneficio lo que abrirá un panorama para identificar si se ajusta a las necesidades de la empresa en lo que refiere a beneficios, costos y riesgos implicados previo, durante y después del proyecto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se desarrollarán los resultados obtenidos en la investigación, estructurados en cuatro fases establecidas, con el fin de alcanzar todos los objetivos propuestos. A continuación se presentan estos resultados.

4.1 Fase I. Diagnóstico de la situación actual de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A.

Con la finalidad de identificar la situación problemática actual de los procesos de la empresa, se presenta esta sección, delimitada por departamentos, mediante técnicas de recolección de datos, tales como la observación directa y entrevistas informales a los involucrados en cada etapa del proceso, además de la revisión documental de registros suministrados por la organización. Para realizar el diagnóstico de la situación actual, se procedió a reconocer los departamentos que conforman la empresa (Ver figura 11), para luego identificar los distintos procesos desarrollados en cada uno de ellos.

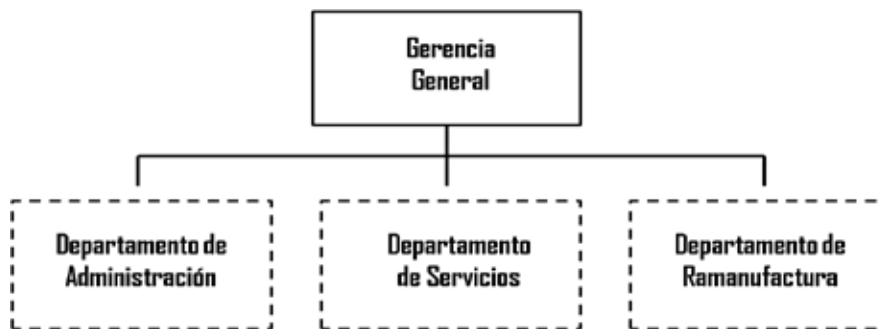


Figura 11. Departamentos de la empresa SIC Venezolana C.A.

Fuente SIC Venezolana C.A. (2018)

4.1.1 Descripción de procesos en el departamento de administración

Debido a que las finanzas y nómina de la empresa son manejadas por un contratista, dentro de los procesos administrativos solo se efectúan los concernientes a la facturación y servicio al cliente, este último contempla el envío de cotizaciones, así como recepción de ordenes por parte de los mismos, para así cumplir con el desarrollo del proceso administrativo de la empresa. (Ver figura 12).



Figura 12. Ciclo administrativo de la empresa SIC Venezolana C.A.

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Cotización: El proceso de cotización inicia luego de la solicitud de servicio por parte del cliente, quien indica el alcance de su requerimiento, seguidamente servicio al cliente con la información recibida y apoyo del personal técnico se encarga de realizar el cálculo correspondiente a la ejecución del mismo por medio de un formato de solicitud de interna de cotización (Ver figura 13), esta solicitud es enviada al gerente para su verificación y aprobación. Una vez aprobada, la cotización es enviada al cliente, quien de estar de acuerdo envía una orden de compra para programar la ejecución del servicio.


						Fecha de Emisión
						29/09/18
SOLICITUD INTERNA DE COTIZACION						
Cliente:			Persona Contacto:			
Dirección:			Teléfono/Fax:			
e-mail:			Teléfono Celular:			
Reng.	Designación ó Descripción	Código	Cant.	Precio Unit. Bs.F	Precio Total Bs.F	
1	Servicio de Remanufactura de rodamientos MCS 348 / AM5240RS	BR2	1	1,00	1,00	
2						
3						
4						
5						
					Total Bs.F	1,00
Observaciones						
Condiciones de pago			De Contado			
Tiempo de Entrega/Fecha de Ejecución						
Solicitado por						

Figura 13. Formato de solicitud interna de cotización

Fuente: SIC Venezolana C.A.

Facturación: Una vez culminada la ejecución del servicio, el ejecutor debe iniciar el proceso de facturación. Este proceso inicia con el llenado de un Formato de facturación (Ver figura 14), por parte del usuario, quien especifica los datos referentes al servicio a facturar. Una vez enviada la solicitud, esta es verificada y aprobada por el gerente vía correo electrónico con copia a la analista de ventas, quien con esta aprobación, se encarga de elaborar la factura y entregarla al usuario quien se la hace llegar al cliente.

SIC Venezolana, C.A.		SOLICITUD DE FACTURACIÓN						SIC		
Servicios de Ingeniería y Confiabilidad J-41009239-4										
N°	Mes	Cliente	N° Cliente	Segmento	N° Orden de Compra	Concepto del Servicio	Cantidad	Código de Servicio	Precio Unitario	Precio Total
1	Septiembre	Polar, San Joaquin	7290207	F&B	56654	Servicio de análisis de vibración a motor de Sala de maquinas.	1	VIB	14.409,38	14.409,38

Figura 14. Formato de solicitud de facturación
Fuente: SIC Venezolana C.A.

DEBILIDADES OBSERVADAS EN ESTE DEPARTAMENTO

Una vez recibida la información documental por parte del personal de la empresa, se procedió a realizar un recorrido por el departamento de administración, iniciando con el desarrollo del proceso administrativo, donde se evidenció cómo el mismo es llevado a cabo de manera secuencial y ordenada, prestando especial atención en el manejo de formatos y registros de las actividades realizadas, lo que facilita el control por medio de indicadores de gestión de ventas. Sin embargo, se detectaron ciertos aspectos fuera del proceso administrativo que afectan directamente a los empleados en lo que respecta al área de trabajo, haciendo referencia específica a la utilización de silla que no cuentan con un diseño ergonómico, (Ver figura 15) lo que causa molestias a los trabajadores del área, ya que estos mantienen la misma

postura durante toda la jornada laboral, la cual consta de ocho horas diarias, durante cinco días a la semana.



Figura 15. Silla utilizada en el área de oficina
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

En este sentido, los trabajadores manifiestan molestias en el transcurso de la jornada especialmente en la zona lumbar, esto debido a que al permanecer sentados durante un largo periodo de tiempo si bien las piernas dejan de soportar el peso del cuerpo, la columna no, por lo tanto el peso que puede ser molesto para los pies y piernas al estar de pie, puede serlo aún más para la columna al estar sentados. En el resto del recorrido se observó que el área se encuentra en buenas condiciones de iluminación, ventilación, limpieza y delimitación de espacios. (Ver figura 16)



Figura 16. Área de oficinas del departamento de Servicios.
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

4.1.2 Descripción de procesos en el departamento de Servicios

El departamento de servicios está conformado por un total de 04 inspectores de equipos rotativos especialistas en mantenimiento predictivo de equipos de uso industrial, teniendo entre los principales servicios los de Análisis de vibración, Análisis termográfico, Balanceo dinámico en sitio y Análisis dinámico y estático de motores con equipos de alta tecnología. Por la naturaleza de los mismos, estos se llevan a cabo en las instalaciones del cliente, quienes según el servicio a realizar programan una parada de planta o de lo contrario la reactivación de la producción.

El proceso inicia con la recepción de una orden de compra por parte del cliente, una vez recibida, se programa la ejecución del servicio, dependiendo del tiempo que tome dicha ejecución y de la disponibilidad de los inspectores; definida la fecha de ejecución, se lleva a cabo el retiro de los equipos a utilizar en los análisis respectivos, para luego trasladarse hasta la planta donde se lleva a cabo la inspección, una vez realizada la inspección, retornan a la oficina principal para entregar los equipos al almacén y finalmente en los días posteriores, los inspectores se encargan de elaborar un informe de gestión con los resultados obtenidos como producto de las inspecciones realizadas.

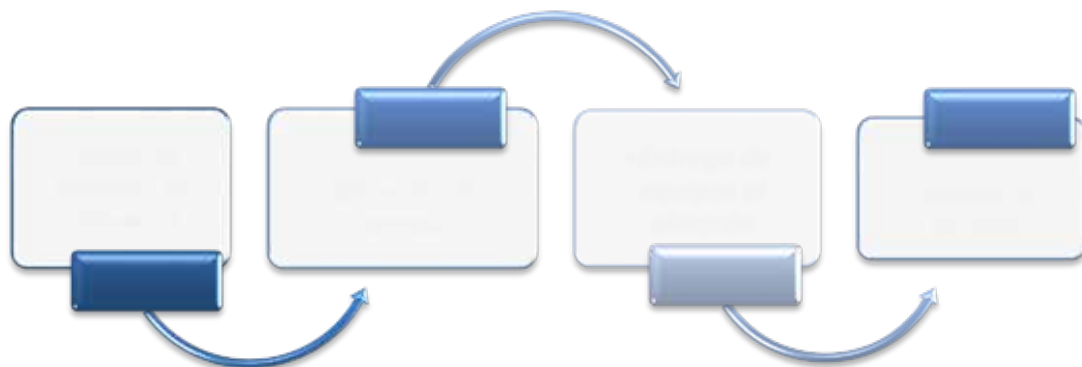


Figura 17. Ciclo de proceso seguido para la ejecución de un servicio

Fuente: SIC Venezolana C.A.

DEBILIDADES OBSERVADAS EN ESTE DEPARTAMENTO

Durante el desarrollo de este proceso se inspeccionó por medio de observación directa la manera en que se lleva a cabo el mismo, donde se pudieron reconocer

puntos críticos referentes a los pasos 1 y 3 del proceso (Ver figura 17), correspondientes al retiro y entrega de los equipos en el almacén. Este almacén es administrado por los propios usuarios, sin el uso de un formato de entrada y salida de equipos, es decir, no se cuenta con un procedimiento, lo que no permite tener un control físico de inventario y que ha generado situaciones irregulares en cuanto al desconocimiento de la ubicación de los equipos en determinados momentos.

De igual manera, el hecho de mantener los equipos en racks descubiertos (Ver figura 18), permite que los mismos estén al alcance de todo el personal, inclusive de los demás departamentos. Al ser consultados por esta situación, los inspectores manifestaron no haber recibido alguna capacitación en cuanto al correcto almacenamiento de equipos y asimismo informaron que el almacén de equipos no cuenta con un custodio que actúe como responsable en caso de extravío o pérdida de los mismos. Finalmente se observó cómo a pesar de existir etiquetas que identifican a los equipos con un código, nombre y ubicación, esta última en la mayoría de los casos no coincide con la ubicación real en el estante indicado.



Figura 18. Almacén de equipos de servicio
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

4.1.3 Departamento de Remanufactura

El proceso de remanufactura consiste en la recuperación de rodamientos que han estado en uso durante un largo periodo de tiempo y que como consecuencia de esto presentan un modo de falla determinado que compromete su funcionamiento, devolviéndolo a una condición de trabajo regular a través de la implementación de técnicas especializadas. Este departamento representa el 32,60% de la facturación actual (Ver gráfico N°1).

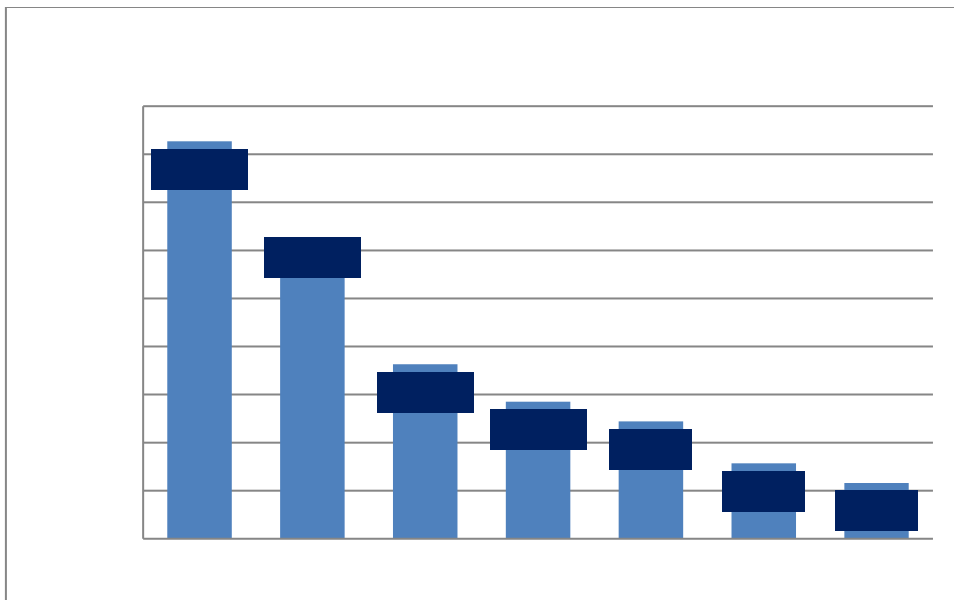


Gráfico 1. Facturación por servicios Enero – Septiembre 2018

Fuente: SIC Venezolana C.A.

A pesar de liderar las ventas de la empresa, el departamento presenta factores críticos que limitan el rendimiento del operario, ocasionando en lo sucesivo retrasos en los tiempos de entrega de los rodamientos remanufacturados, por lo que se presenta el diagnóstico de la situación actual de los procesos que conforman el departamento. Para llevar a cabo el mismo se recopiló información histórica referente a los trabajos realizados en el área desde su creación en el año 2017, asimismo se utilizaron técnicas tales como la observación directa, entrevistas no estructuradas a los involucrados, así como la medición de los tiempos de proceso, lo que permitió establecer con claridad las desviaciones existentes.

4.1.3.1 Layout actual de la empresa

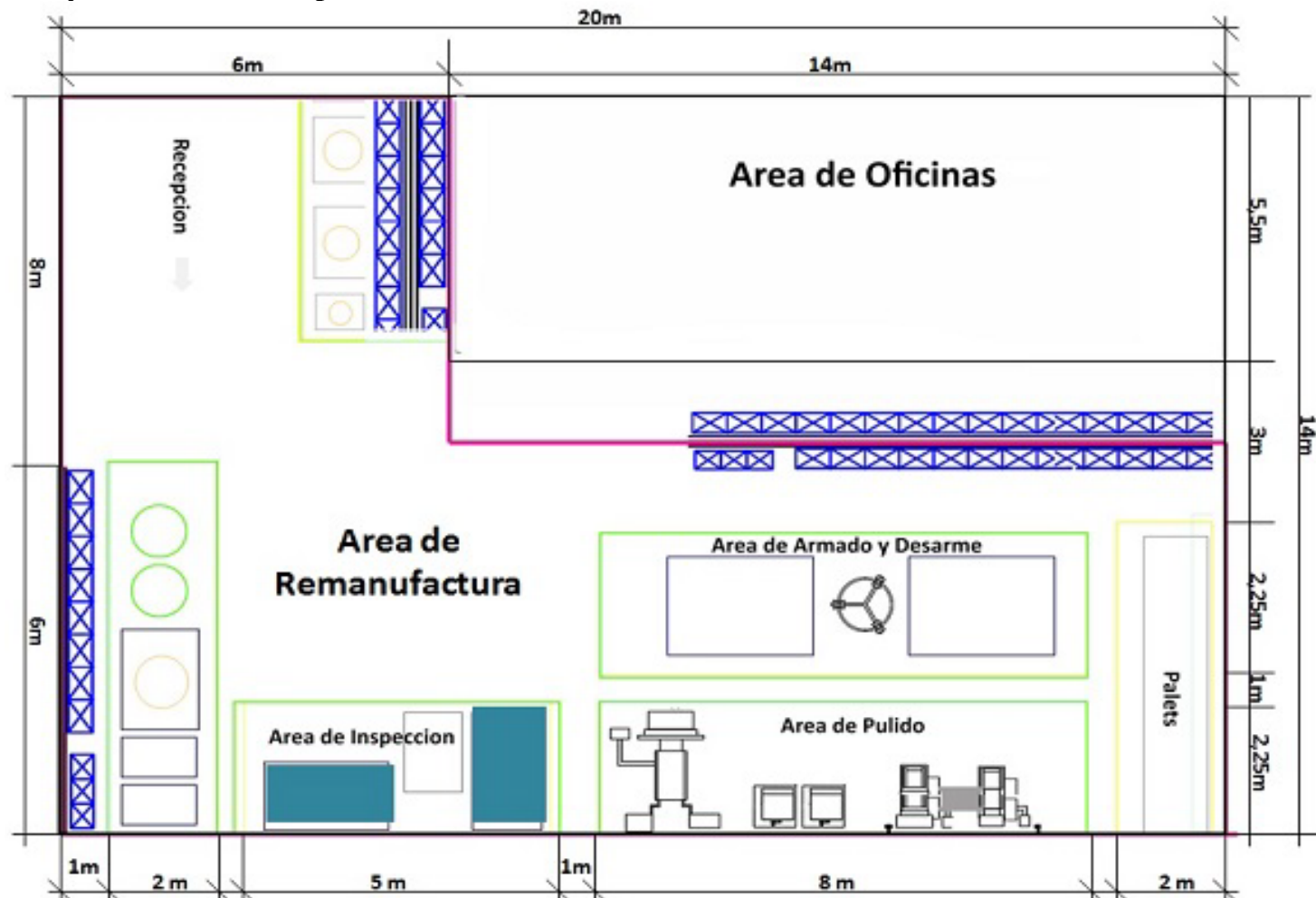


Figura 19. Layout actual de la empresa SIC Venezolana C.A.
Fuente: SIC Venezolana C.A.

4.1.3.2 Diagrama de flujo

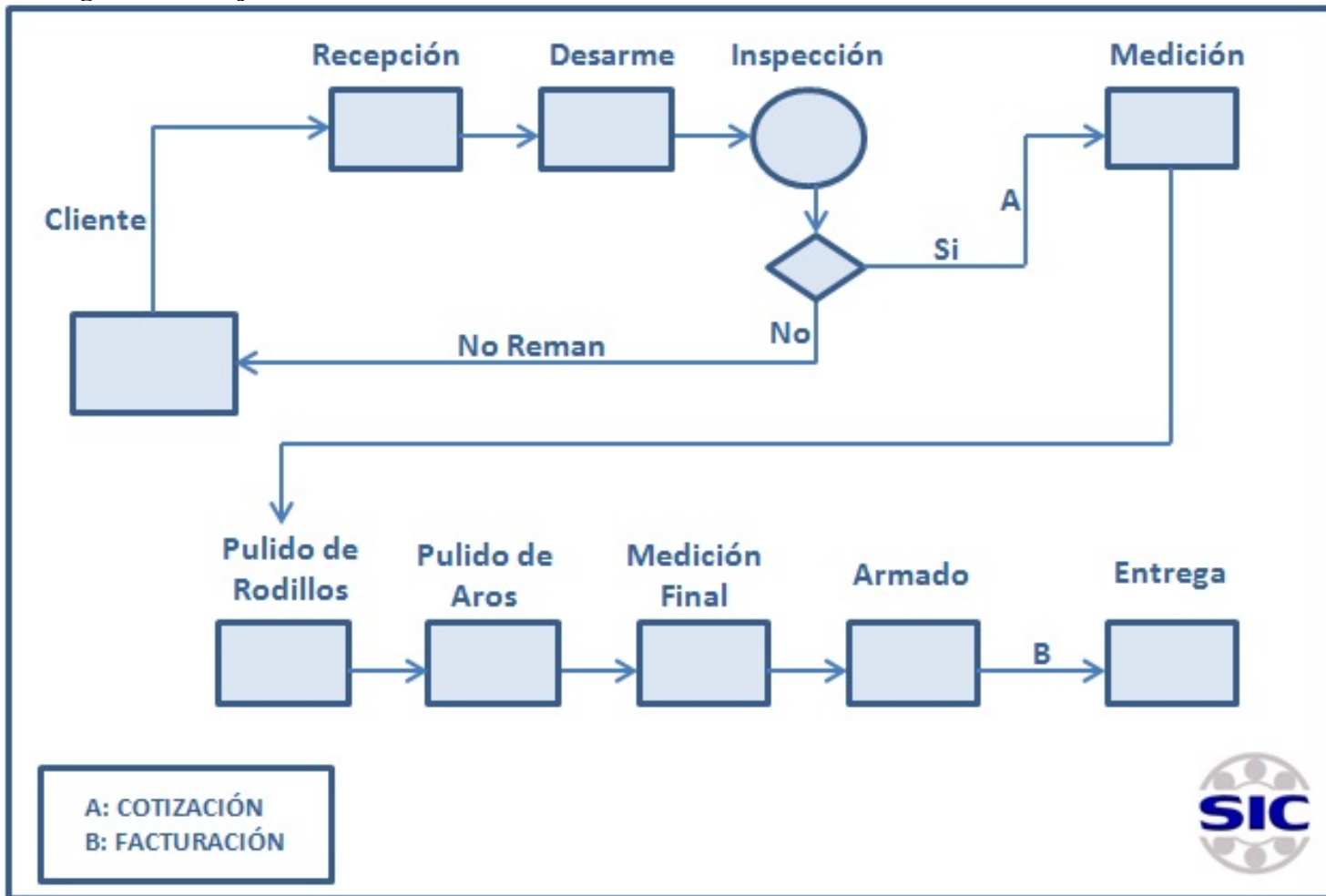


Figura 20. Diagrama de flujo del proceso de remanufactura de rodamientos.

Fuente: SIC Venezolana C.A.

El departamento de remanufactura se encuentra en un taller separado del área de oficinas (Ver figura 19), cuyo equipo consta de dos operarios y un jefe de taller quienes se encargan de ejecutar la remanufactura de los rodamientos bajo una programación que los mantiene trabajando exclusivamente un rodamiento a la vez, es decir, un rodamiento solo entra al proceso cuando el anterior ha sido armado y empacado para la entrega. A continuación se presenta una descripción detallada de los procesos descritos en el diagrama de flujo anterior (Ver figura 20).

Recepción

Los rodamientos a remanufacturar son entregados por los clientes en las instalaciones del taller para una inspección inicial donde se define si el rodamiento es apto para entrar al proceso. En la recepción no se emplea ningún formato de entrada que contenga las características del rodamiento recibido lo que retrasa en ocasiones la tarea de reconocer las piezas. Esta área no se encuentra identificada, sin embargo se usa con ese fin, adicionalmente se observaron algunos elementos que no pertenecen al proceso y que se encuentran de forma parcial o permanente en el área de recepción interfiriendo con el material y considerando que esta área de encuentra en la entrada del taller, produciendo una mala impresión para los clientes. (Ver figura 21).



Figura 21. Área de recepción de rodamientos
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Desarme

Para continuar con el proceso, es necesario separar todos los elementos del rodamiento, para esto se emplean dos técnicos, quienes ejecutan la operación por medio de un elevador de carga que traslada el rodamiento hasta la mesa de desarme donde proceden a extraer los aros y elementos rodantes para su posterior inspección pieza por pieza. (Ver figura 22).



Figura 22. Rodamiento Desarmado

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Inspección

El proceso de remanufactura está dividido en niveles para identificar el servicio necesario para cada rodamiento en función de sus condiciones físicas, aplicación requerimientos del cliente, por lo que se realiza un análisis exhaustivo de las condiciones del rodamiento basados en la Norma ISO 15243 referente a fallas en rodamientos, que les permite determinar el nivel de servicio a implementar en caso de ser remanufacturable. Luego de la inspección se reflejan los resultados de la misma en un formato donde se indican las características y condición del rodamiento. Durante este proceso se observó como el operario a pesar de tener las herramientas para realizar el trabajo adecuada, en ocasiones no las utiliza, lo que lo lleva a adoptar posturas inadecuadas (Ver figura 23).



Figura 23. Inspección visual del rodamiento desarmado

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Medición

Una vez inspeccionado el rodamiento, se procede a la medición del mismo para determinar las desviaciones dimensionales, así como el juego interno y el nivel de desgaste y ovalidad de los distintos elementos, mediante el uso de herramientas tales como galgas, vernier, micrómetro y mesa ovalidad. Una vez obtenidas las dimensiones, las piezas son trasladadas al área de pulido para iniciar el reacondicionamiento.

Pulido de rodillos

El pulido de rodillos consiste en el mecanizado de la referida pieza con el fin de mejorar la condición superficial por medio de un torno y la utilización de lijas, este puede contener en promedio entre 36 y 42 rodillos, esta etapa constituye actualmente el de mayor tiempo de proceso, ya que aproximadamente se realiza durante los 20 días hábiles del mes. En las distintas visitas al taller, se observó como el operario toma tiempos de descanso promedio de 3,3 horas por día, manifestando fatiga como consecuencia de los movimientos repetitivos. (Ver figura 24).



Figura 24. Pulido de rodillos
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Pulido de aros

Al igual que el pulido de rodillos, el pulido de aros consiste en el mecanizado tanto del aro interno como el aro externo del rodamiento, el mismo es realizado de forma automatizada por un cabezal que se ajusta a las diferentes medidas, además sostiene y pule los aros por medio lijas insertadas en el cabezal (ver figura 25), bajo la supervisión de un operario, el pulido se lleva a cabo en aproximadamente 3 días laborables, tomando en cuenta tiempos de descanso del operario.



Figura 25. Pulido de aros
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Armado

Una vez reacondicionados todos los elementos del rodamiento se procede a ensamblar las distintas partes por medio de una operación manual muy cautelosa para evitar afectar los elementos recientemente acondicionados, para esto, se cuenta con un elevador de carga que transporta los aros a la zona de armado, así como un carro de transporte de material para trasladar los rodillos terminados y posteriormente proceder al ensamblaje. (Ver figuras 26 y 27)








Figura 26. Traslado de aro externo a mesa de armado
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)



Figura 27. Rodillos pulidos para ser ensamblados
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

4.1.3.3 Descripción de equipos y herramientas

Tabla 2. Descripción de equipos y herramientas propios del proceso de remanufactura

EQUIPO/HERRAMIENTA	FUNCIÓN
<p>Rodamiento</p>	 <p>Pieza a Remanufacturar</p>
<p>Lámpara con Lupa</p>	 <p>Permite inspeccionar a detalle el rodamiento</p>
<p>Mesa de Ovalidad</p>	 <p>Medir la ovalidad de los rodamientos</p>
<p>Torno 1</p>	 <p>Mecaniza la pieza de acuerdo a las necesidades</p>
<p>Torno 2</p>	 <p>Mecaniza la pieza de acuerdo a las necesidades</p>

EQUIPO/HERRAMIENTA	FUNCIÓN
<p>Elevador de carga electrico</p>	 <p>Manejador de carga para el traslado de piezas.</p>
<p>Martillo Plástico – Destornillador</p>	 <p>Herramientas utilizadas armar y desarmar los rodamientos.</p>
<p>Apilador de paletas</p>	 <p>Transporte del producto final</p>
<p>Lijas</p>	 <p>Consumibles utilizados para el ajuste de las piezas.</p>
<p>Equipos de protección personal: Guates, botas de seguridad y lentes</p>	 <p>Protección para la permanencia dentro del taller.</p>

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

4.1.3.4 Diagrama de Proceso Actual

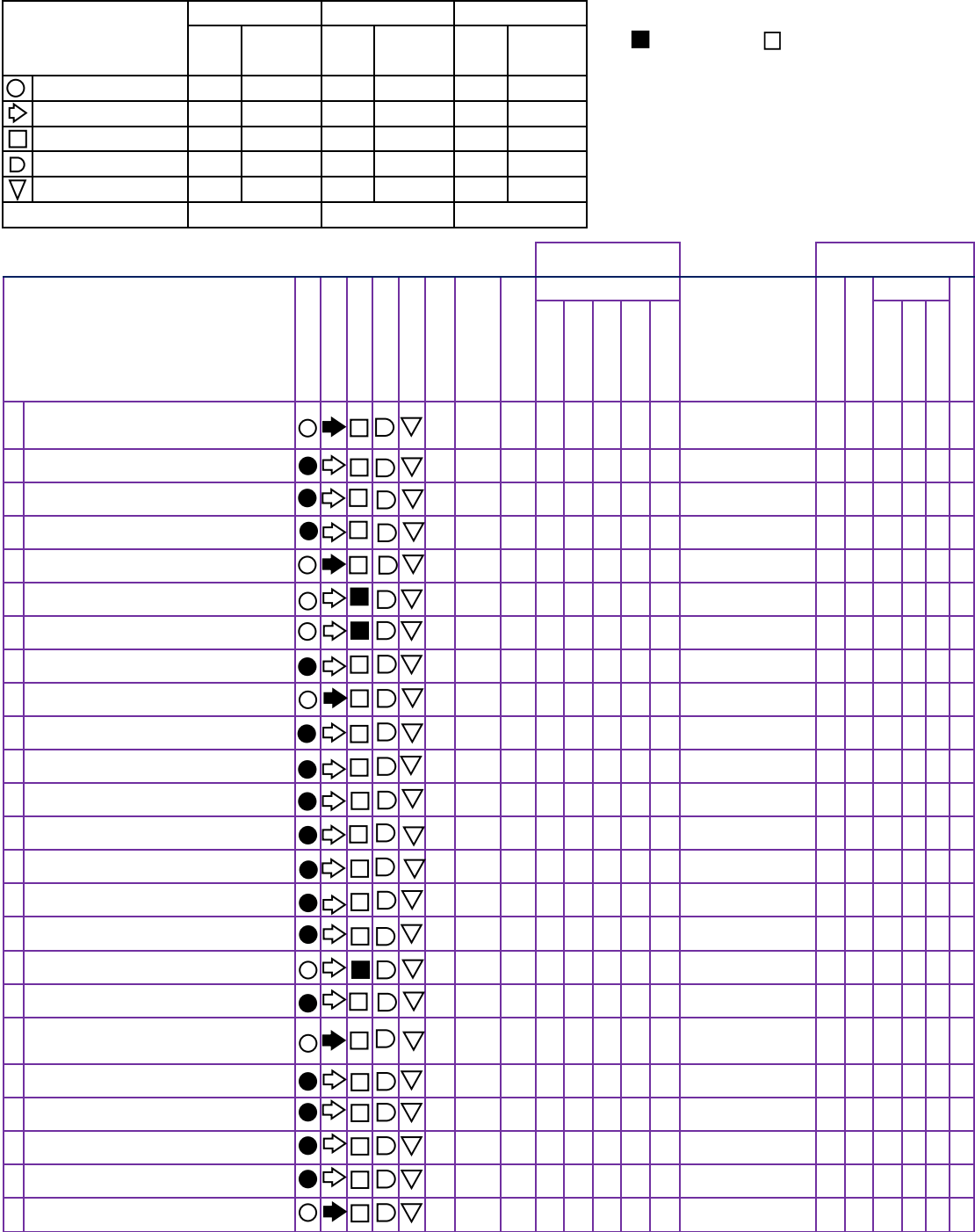


Figura 28. Diagrama de proceso de pulido de rodillos
 Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

Por medio del diagrama de proceso presentado (Ver figura 28), se describen paso a paso las actividades que conforman el mismo, especificando la cantidad, tiempo de ejecución y distancias de recorrido. Asimismo se describe la metodología utilizada actualmente por los operarios para el reacondicionamiento de los rodamientos, del mismo se obtuvo que el proceso se lleva a cabo mediante las actividades de operación, transporte e inspección, sin evidenciar almacenaje o demoras. Para detallar lo descrito anteriormente a continuación se presenta la información obtenida en cuanto a tiempo y distancia transcurrida por actividad.

Tabla 3. Tiempo transcurrido por actividad en el proceso de remanufactura.

	Operación	Transporte	Inspección	Total
Tiempo (min)	10.728	7,65	3.040	13.775,65

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

- **Operaciones:** En total las 16 operaciones presentes en el proceso transcurren en 10.728, destacando que el pulido de rodillos consume 10.020 o 21 días laborables, lo que representa el 93,40% del total de las operaciones.
- **Transporte:** La distancia total transcurrida durante la remanufactura de un rodamiento, según el estudio realizado es de 48,50 metros distribuidos en 5 traslados, los cuales se realizan en 7,65 minutos.
- **Inspecciones:** El tiempo total en las 3 actividades de inspección es de 3040 minutos, de los cuales 2820 corresponden a la inspección del pulido de aros.

De la información anterior, se obtiene que el tiempo total transcurrido en el proceso de remanufactura de rodamientos es de 13.775,65 minutos, sin embargo es importante destacar que el proceso de pulido de aros, que transcurre en 2820 minutos (inspección) se ejecuta en simultaneo con el pulido de rodillos (operación) por lo que se descontaría del tiempo total de proceso obteniendo un tiempo total de proceso de 10.995,65 o 23 días laborables aproximadamente.

4.1.4 Resumen de las debilidades encontradas

Mediante el diagnóstico realizado a la empresa SIC Venezolana C.A. por departamento se evidencia que la misma no posee un sistema de documentación formal que permita seguir un patrón o referencia para la realización de las actividades, asimismo se presentan debilidades específicas correspondientes a cada departamento, como se muestra a continuación.

- **Departamento Administración:** En el departamento de administración se presentan factores disergonómicos en cuanto a las sillas utilizadas por el personal de oficina, ya que las mismas al no contar con un diseño ergonómico, causan molestias a los trabajadores que permanecen sentados el total de la jornada.
- **Departamento de Servicios:** El almacenaje de los equipos utilizados por el personal de servicios, representa el principal punto crítico del departamento motivado a que este almacén se encuentra descubierto y no cuenta con un procedimiento que permita tener un control físico de inventario y que ha generado situaciones irregulares en cuanto al desconocimiento de la ubicación de los equipos.
- **Departamento de Remanufactura:** Este departamento es el que mayores debilidades presenta, debido a que las áreas no se encuentran identificadas y algunas son usadas para múltiples fines (Ver figuras 29 y 30), lo cual frecuentemente genera desorden y congestionamiento, especialmente el área de paletas y recepción de rodamientos, sin embargo algunas aéreas se encuentran claramente asignadas, como lo son inspección, medición y pulido; mas no posee una identificación más allá del conocimiento de los trabajadores que hacen vida en el área. Finalmente, se pudieron identificar los prolongados tiempos de ocio existentes en el proceso de pulido de rodillos, motivado a la fatiga manifestada por los operarios lo que no le permite a la empresa SIC Venezolana, C.A. asumir mayores compromisos con los clientes.



Figura 29. Área de taller sin identificación
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)



Figura 30. Área de taller utilizada para múltiples fines
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

4.2. Fase II: Análisis de las debilidades encontradas

Como resultado de la fase 1, a través del diagnóstico de la situación actual aplicando la observación directa, revisión documental y entrevistas informales, se pudieron conocer las condiciones en las que se encuentran los tres departamentos de la empresa en la actualidad, de esta manera se evidenciaron las debilidades presentes en los procesos, principalmente en cuanto a la ausencia de un criterio óptimo y único en la ejecución de las actividades, por lo que surge la necesidad de analizar estas debilidades, a través de herramientas de mejora que reflejen con exactitud las mismas para los departamentos de administración, servicios y remanufactura.

4.2.1 Clasificación de las debilidades encontradas

Para reforzar la información obtenida en la fase anterior y posteriormente generar posibles soluciones, es necesario clasificar las causas que están produciendo inconformidades en los procesos, para entender por qué ocurrieron, el alcance de las mismas y así tomar algunas medidas que aseguren que el mismo problema no vuelva a ocurrir.

La clasificación de las debilidades encontradas se llevó a cabo en el mismo orden en el que fueron diagnosticadas en la fase 1, es decir, por departamentos. Para alcanzar este objetivo se utilizaron herramientas para determinar las causas de los problemas existentes, tales como Los 5 ¿Por qué? y el diagrama de Ishikawa, basados en una serie de preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan un problema en particular. El objetivo final de estos fue determinar la causa de la raíz de los problemas encontrados según fuera la naturaleza del proceso. Asimismo, se realizó un análisis REBA en respuesta a las molestias manifestadas por malas posturas, tanto para el área de oficina como en el área de taller.

Finalmente para el área de Remanufactura en particular se llevó a cabo una medición de los tiempos de trabajo, a través de una simulación del proceso, para determinar los tiempos totales de trabajo y ocio que está ocasionando las entregas tardías de los rodamientos remanufacturados.

4.2.1.1 Departamento de Administración

4.2.1.1.1 Diagrama de los 5 ¿Por qué?






Molestias en la zona lumbar manifestadas por los empleados de oficina	
¿Por qué?	¿Por qué manifiestan molestias en la zona lumbar?
	Porque mantienen una posición inadecuada durante 8 horas diarias.
¿Por qué?	¿Por qué mantienen una posición inadecuada?
	Porque el trabajador no alcanza la altura necesaria para usar adecuadamente el computador.
¿Por qué?	¿Por qué el trabajador no alcanza la altura adecuada?
	Porque la silla no cuenta con un diseño ergonómico.
¿Por qué?	¿Por qué la silla no cuenta con un diseño ergonómico?
	Porque no se ha realizado un estudio de las posturas empleadas por los empleados.
¿Por qué?	¿Por qué no se ha realizado un estudio de las posturas empleadas por los empleados?
	Porque no se cuenta con un diseño previo de los puestos de trabajo.

Figura 31. Diagrama de los 5 ¿Por qué? Área de oficinas

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Con los resultados obtenidos del análisis realizado a través de los 5 ¿por qué? (Ver figura 31), se evidenciaron las distintas causas que ocasionan las molestias manifestadas por los empleados de oficina, obteniéndose como causa raíz que no se existe un diseño previo de los puestos de trabajo, lo que mantiene a los trabajadores utilizando sillas que no cuentan con un diseño ergonómico.

4.2.1.1.2 Análisis REBA

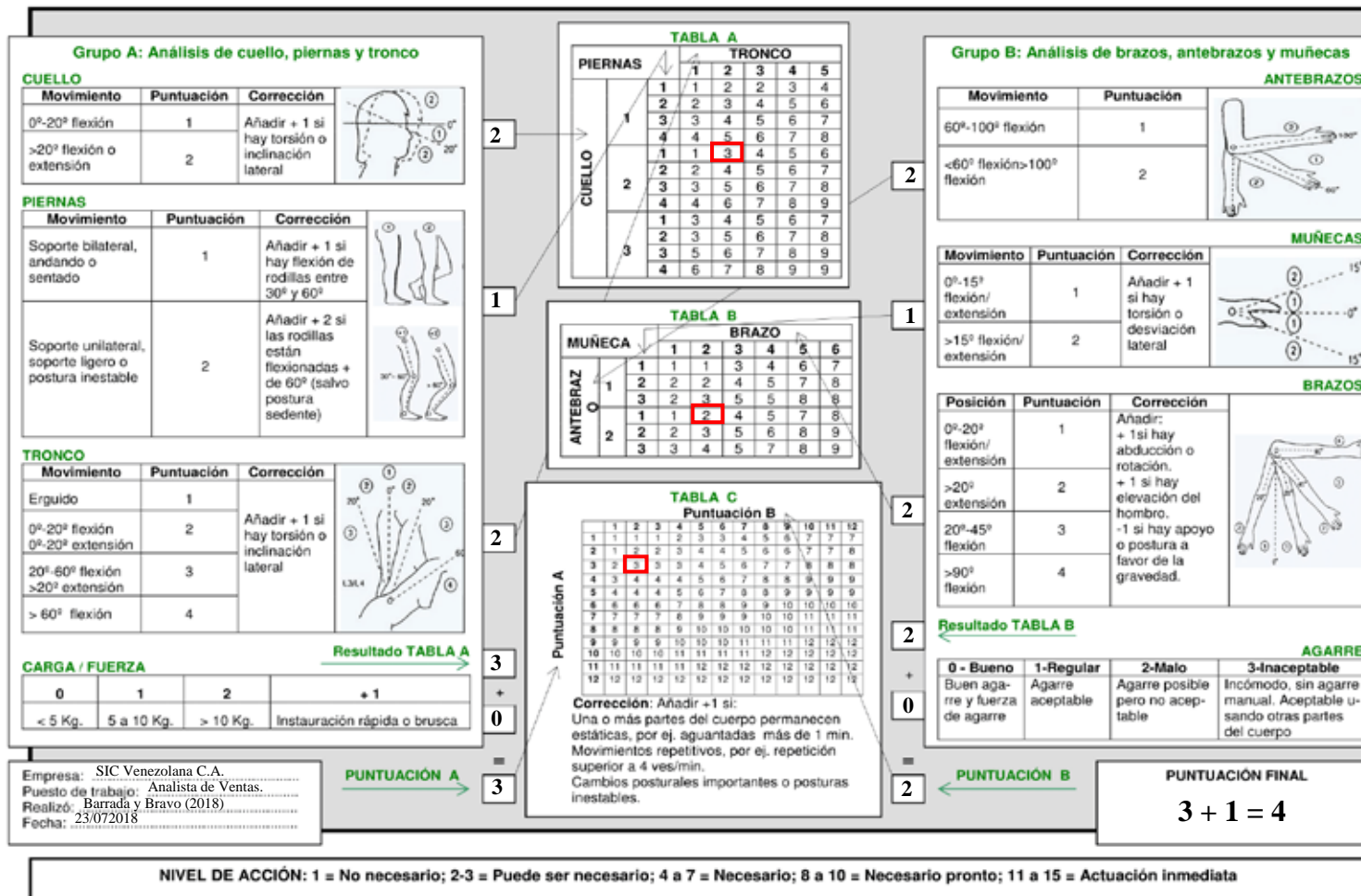


Figura 32. Método REBA en el área de oficinas de la empresa SIC Venezolana C.A.
 Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Análisis Postural por Método REBA

Cuello: Debido a que la silla no cuenta con un regulador de altura adecuada, la analista de ventas, debe realizar una flexión del cuello mayor a 20 grados, por lo que el puntaje es de 2.

Piernas: En canto a las piernas se tiene un soporte bilateral sentado, con flexión de 90 grados de las rodillas por lo que el puntaje es de 1.

Tronco: Debido a que la silla no cuenta con un espaldar lo suficientemente alto o en su defecto una reclinación, la analista debe inclinarse hacia el computador, esta inclinación alcanza los 20 grados, es por ello que se evalúa con un puntaje de 2.

Antebrazos: Se puede observar una flexión del antebrazo derecho, motivado a que los brazos de la silla quedan a una distancia aproximada de 10cm con respecto al escritorio, por lo que la analista debe realizar una flexión mayor a los 10 grados, por lo que se penaliza con 2.

Muñecas: La muñeca presenta una flexión comprendida entre el rango de 0 a 15 grados por lo que la puntuación asignada es de 1.

Brazos: Finalmente debido a la diferencia de altura entre la silla y el escritorio el brazo presenta una flexión mayor a 20 grados por lo que se asigna una puntuación de 2.

Con el análisis anterior, se obtiene un puntaje para el grupo A correspondientes a piernas, cuello y tronco de 3, mientras que el puntaje para el grupo B que comprende brazos, antebrazos y muñecas, de 2. Por lo anterior, nos trasladamos a la tabla definitiva donde con la información del grupo A y B, se obtiene una puntuación de 3, puntuación a la que se requiere hacer una corrección de 1 punto, debido a que en la postura evaluada el cuerpo permanece estático durante un largo periodo de tiempo, arrojando un valor final de 4. (Ver figura 32).

Este valor, de acuerdo al método REBA, nos señala que el nivel de acción es necesario, ya que si bien no es una posición que a corto plazo tenga grandes repercusiones, con el pasar del tiempo, el hecho de mantener por largos periodos esta posición puede traer consecuencias importantes de salud para los empleados.

4.2.1.2 Departamento de Servicios

4.2.1.2.1 Diagrama de los 5 ¿Por qué?






Se desconoce la ubicación exacta de los equipos en el almacén	
¿Por qué?	¿Por qué se desconoce la ubicación exacta de los equipos en el almacén?
	Porque no se cuenta con una identificación adecuada de los equipos
¿Por qué?	¿Por qué no se cuenta con una identificación adecuada de los equipos?
	Porque no existe un control físico de inventario
¿Por qué?	¿Por qué no existe un control físico de inventario?
	Porque la empresa carece de un sistema de control de inventario.
¿Por qué?	¿Por qué la empresa carece de un sistema de control de inventario?
	Porque no se ha asignado el personal para administrar el almacén
¿Por qué?	¿Por qué no se ha asignado el personal para administrar el almacén?
	Porque el personal de servicios no cuenta con capacitación para administrar el almacén.

Figura 33. Diagrama de los 5 ¿Por qué? Almacén de servicios

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Luego de analizar los resultados obtenidos (Ver figura 33) con respecto a las causas que ocasionan que se desconozca la ubicación exacta de los equipos utilizados por el personal de servicios en el almacén, se obtuvo que la causa raíz de este problema radica en que el personal que hace uso de los equipos no cuenta con la capacitación adecuada para administrar el almacén, lo que no ha permitido que se asigne la responsabilidad de mantener un control de inventario a algún miembro del departamento.

4.2.1.3 Departamento de Remanufactura

4.2.1.3.1 Diagrama Ishikawa

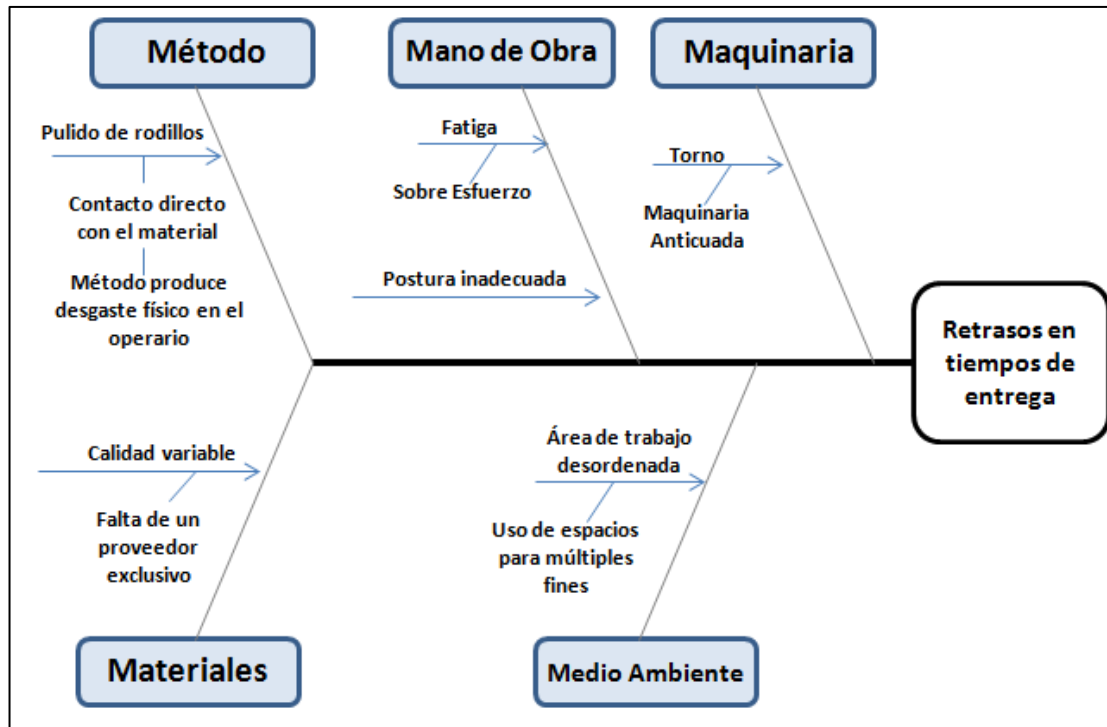


Figura 34. Diagrama Ishikawa, área de remanufactura.

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Análisis Causa-Efecto

Métodos de trabajo

Pulido de Rodillos: La operación de pulido de rodillos que actualmente representa la de mayor tiempo en el proceso de remanufactura, consiste en el mecanizado del elemento rodante con el objetivo de mejorar su condición superficial, para ello el mismo es sometido a un proceso de pulido en un torno, donde el rodillo es ajustado por el operario y luego lo enciende para que este comience a girar y así pulir la superficie con el uso de lijas de distinto grano, dependiendo del daño que presente el rodillo. La colocación de la lija se realiza sin ninguna medida de precaución (Ver figura 35), donde el operario mantiene la misma presión sobre el rodillo utilizando los dedos de su mano izquierda para luego cubrir la superficie con la mano derecha (Ver figura 36), y trasladar la lija a ambos extremos del elemento, para evitar una

mayor transferencia de calor por la fricción entre la lija y el rodillo, el operario dobla la lija, quedando de un ancho de 3cm, esto impide que la superficie del rodillo sea cubierta en mayor proporción, lo que condiciona el tiempo de proceso, y pone en riesgo al operario debido a que el mismo mantiene contacto directo con el material y el elemento rodante.



Figura 35. Colocación de la lija en el rodillo
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).



Figura 36. Operario cubre el rodillo con la mano descubierta
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Mano de Obra

Fatiga: Debido al método de trabajo inadecuado donde el operario debe ejercer presión sobre el rodillo en movimiento, durante un periodo de tiempo prolongado, este presenta episodios de fatiga que lo llevan a detener el proceso de pulido cada cierto tiempo y en ocasiones el operario que trabaja en su posición habitual (Ver Figura 37) adopta una posición alternativa (Ver figura 38) por unos minutos para disipar la sensación de rigidez en la mano, según manifestó el trabajador.

Postura inadecuada: Durante el pulido de rodillos el operario emplea una postura inclinada hacia su lado derecho para ejercer presión en el lijado, esta inclinación se incrementa ya que el mismo debe elevar su brazo y su antebrazo para alcanzar cubrir el rodillo, al realizar este esfuerzo por un largo periodo de tiempo, aunado a las vibraciones emanadas por el torno, en el transcurso de la jornada laboral, el operario se ve obligado a tomar tiempos de descanso recurrentes pues este presenta molestias en la mano, hombro y cuello.



Figura 37. Posición habitual de pulido de rodillos

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).



Figura 38. Posición alternativa de pulido de rodillos
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Maquinarias y Equipos

Torno: El torno utilizado en el proceso, no cuenta con un diseño de alta tecnología que permita mejorar el método de trabajo sin tener que adicionar algún elemento externo para tal fin, por lo que el operario se adecúa al equipo en la medida de sus capacidades. (Ver figura 38).



Figura 39. Torno empleado para el pulido de rodillos
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Materiales

Calidad variable: Para la compra de consumibles de taller no se cuenta con un proveedor exclusivo por lo que la calidad de los materiales utilizados es variable, este aspecto se ve reflejado en la utilización de lijas para pulido (Ver figura 40), pues dependiendo de la calidad de las mismas estas se desgastan en menor tiempo, lo que afecta los tiempos de proceso.



Figura 40. Lijas de distintas marcas.

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Medio Ambiente

Área de trabajo desordenada: Alrededor de las áreas de trabajo específicas del proceso se encuentran distintos elementos que no pertenecen a un espacio fijo y que causan una sensación de desorganización lo que en ocasiones desorienta a los operarios en cuanto a la ubicación de los elementos propios del proceso. (Ver figura 41).



Figura 41. Área de taller desordenada

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

4.2.1.3.2 Estudio de tiempos de proceso

Para determinar la eficiencia del trabajo realizado actualmente por los trabajadores en el departamento, específicamente en el pulido de rodillo, se procedió a realizar un estudio comparativo, que viene dado por el takt time, fijado por la tasa de demanda del cliente y el tiempo de ciclo actual fijado por el tiempo que el trabajador calificado invierte en llevar a cabo la operación. (Ver tabla 4).

Tabla 4. Takt time Vs. Tiempo de ciclo

	Takt Time	Tiempo de Ciclo
Tiempo Disponible	8 horas / día	8 horas / día
Demanda – Producción	3 und/ día	1,5 und/día
Takt Time – Tiempo de Ciclo	2,66 horas / día	5,34 horas/día

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

En el diagrama de proceso presentado en la Fase 1, del presente capítulo (Ver figura 27), se evidenciaron los tiempos totales de proceso, data obtenida por medio del Método Continuo (SPLIT). De esta medición se obtuvo que las 16 operaciones del proceso de remanufactura de un rodamiento se llevan a cabo en un total de 23 días laborables, de los cuales 21 días son requeridos por el proceso de pulido de rodillos, lo que representa un 91,46%. (Ver tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de participación de cada actividad en el proceso.

Actividad	Tiempo de ejecución (Días)	% de participación
Transporte	0,02	0,09
Inspección	0,46	2,01
Pulido de rodillos	20,88	91,46
Otras operaciones	1,47	6,44
Total	22,82 días	100

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

A continuación se presentan una simulación del proceso de pulido de rodillos, enfocada en determinar el tiempo de trabajo efectivo empleada por el operario, a partir de 20 observaciones calculadas para una jornada diaria de 8 horas (480 minutos) un nivel de confianza de 85% ($Z=1,44$) y una precisión de ± 7 .



Figura 42. Hoja de simulación del proceso de pulido de rodillos
 Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

4.2.1.3.3 Análisis REBA

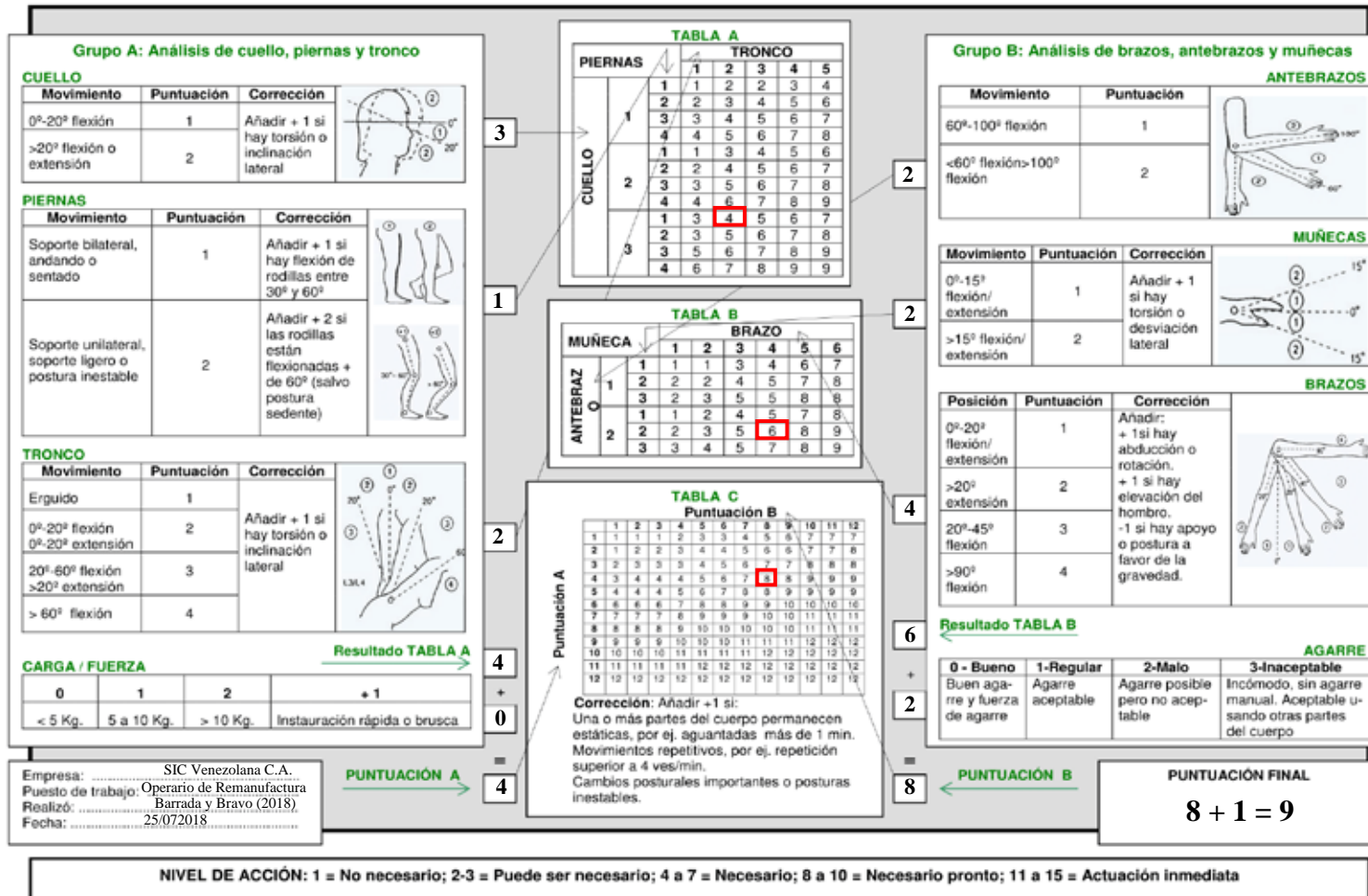


Figura 43. Método REBA en el proceso de pulido de rodillos.
 Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)



Figura 44. Postura del operario en el proceso de pulido de rodillos
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Análisis Postural por Método REBA

Cuello: Como se muestra en la foto (Ver figura 44) existe una flexión del cuello de aproximadamente 45 grados lo que arroja una puntuación de 2, sin embargo existe una inclinación lateral que incrementara este puntaje con una penalización de +1, por lo cual el puntaje definitivo es $2 + 1 = 3$

Piernas: El operario mantiene un soporte bilateral estático sin una flexión notoria, por lo que el puntaje es de 1.

Tronco: En cuanto al tronco se observa una ligera flexión hacia delante comprendida en el rango de 0 a 20 grados, obteniendo una puntuación de 2.

Antebrazos: Se puede observar una flexión del antebrazo derecho menor a 60 grados por lo cual el puntaje a penalizar es de 2.

Muñecas: La muñeca derecha presenta una flexión en un rango comprendido entre los 0 y 15 grados lo que resulta en una puntuación de 1, sin embargo, el operario incurre en una torsión de la muñeca para cubrir el rodillo lo que incrementa la puntuación en +1 teniendo un puntaje a penalizar de $1 + 1 = 2$

Brazos: Con respecto los brazos, particularmente en el brazo derecho se evidencia una extensión de 40 grados, obteniendo una puntuación de 3, además se observa una para alcanzar la altura del trabajo lo que incrementa la puntuación en +1, teniendo una puntuación final de $3 + 1 = 4$

Agarre: El operario cubre la superficie del rodillo con su mano, mientras este se encuentra en movimiento, generando vibraciones y al cabo de unos minutos también produce calor por la fricción entre la lija y el rodillo, lo que ocasiona molestias en el operario, por ello se tiene una calificación de 2.

Con el análisis anterior, se obtiene un puntaje de 8, puntuación a la que se le incrementa 1 punto por el tiempo en el que el cuerpo mantiene la misma posición, obteniendo un puntaje definitivo de 9. Este valor, de acuerdo al método REBA, nos señala que el nivel de acción es necesario pronto, por lo tanto el riesgo a la salud del trabajador es alto, lo que quiere decir que el nivel de acción de corrección en esta etapa del proceso, se debe realizar a la brevedad.

4.2.2 Jerarquización de las causas encontradas

Debido a que las causas obtenidas en los departamentos de Administración y servicios vienen dadas en menor proporción con respecto al departamento de remanufactura, para estos dos primeros, se tomaran como prioritarias la totalidad de las causas encontradas, mientras que para remanufactura debido a que existen distintos factores catalogados como críticos que afectan el proceso, se deben jerarquizar.

Con el objetivo de priorizar las causas obtenidas en el diagrama de Ishikawa, se consultó a los trabajadores directamente involucrado en el proceso, mediante la técnica de grupo nominal, indicándole al personal, comprendido por los dos operarios encargados de llevar a cabo el proceso y el Jefe del taller de Remanufactura, así como a los dos observadores encargados de realizar el estudio, que evaluaran, según su experiencia y criterio, las causas encontradas del uno (1) al cinco (5), siendo el número uno un problema de menor impacto y el número cinco el de mayor impacto.

Tabla 8. Jerarquización de las causas encontradas en el departamento de remanufactura.

Causas	Operario1	Operario2	Jefe de taller	Observador 1	Observador 2	Frecuencia	Acumulado	% Acumulado

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos de la consulta a los trabajadores del área de remanufactura, presentados en la Tabla 8, se evidenció que cada uno de los factores incide directamente sobre el retraso en los tiempos de entrega de los rodamientos remanufacturados, por lo que al jerarquizarlos, considerando el peso que tiene cada uno sobre el problema principal a través de la TGN, se desarrollaron los resultados a través de un diagrama de Pareto a fin de enfocar las propuestas hacia un objetivo prioritario en común.

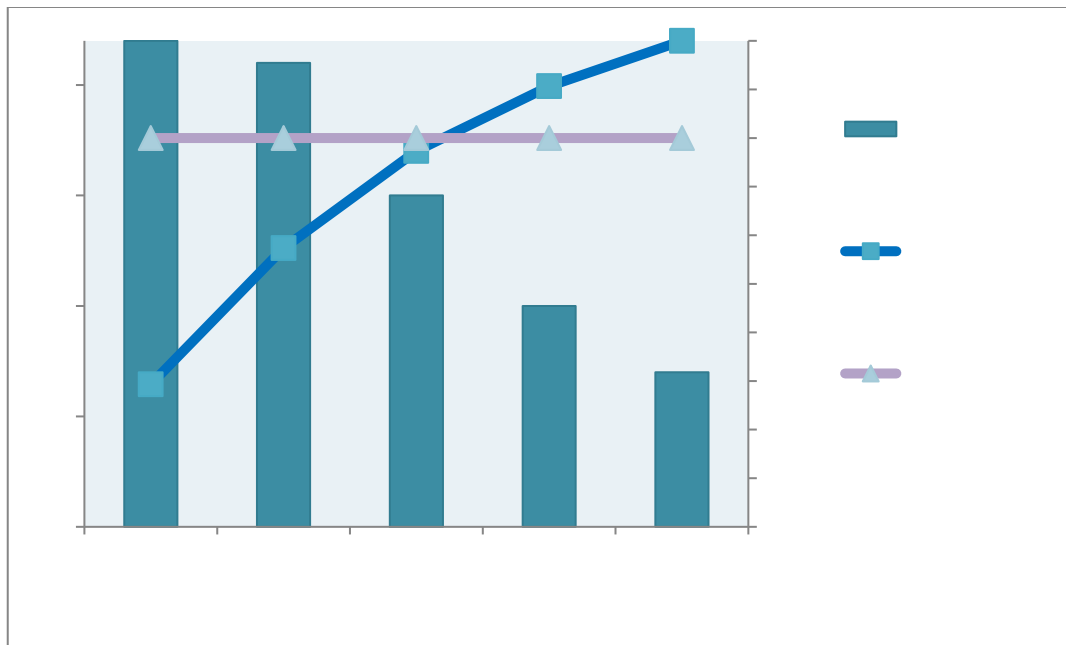


Gráfico 2. Diagrama de Pareto de las causas encontradas en el departamento.
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

En el Diagrama de Pareto, presentado en el Grafico 2, se logran organizar los factores que inciden en el problema en forma descriptiva y ascendente observándose que el 80% de las causas encontradas corresponden a fatiga en el operario generada por posturas inadecuadas, así como por el método de trabajo que a criterio de los trabajadores consultados condiciona el tiempo de proceso y pone en riesgo al operario y finalmente a que el área de trabajo se encuentra desordenada. Adicionalmente existe un 20% debido a maquinaria anticuada y a adquisición de material con calidad variable.

4.2.3 Oportunidades de mejoras encontradas

Luego de realizar un estudio de los puntos críticos encontrados en los distintos departamentos de la empresa SIC Venezolana C.A. y de haberlos jerarquizado, con la ayuda del personal que conforma la empresa, se procedió a analizar cada una de las causas para posteriormente aportar oportunidades de mejora y crear un plan de acción que permita la estandarización de los procesos actuales de la empresa. A continuación se presenta un resumen de las oportunidades de mejora aportadas, clasificadas por departamento.

Tabla 9. Oportunidades de mejoras encontradas en los distintos departamentos.

Debilidades	Oportunidades de mejora en el proceso

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

4.3 Fase III: Diseño de un plan de acción que permita la estandarización de los procesos en la empresa SIC Venezolana C.A.

Uno de los puntos más importantes para lograr la estandarización de los procesos, es el análisis de los requerimientos por departamento, para luego dar la atención debida a los problemas que están afectando los mismos. Una vez identificadas las principales debilidades y establecidas las oportunidades de mejora, se procede a plantear cada una de ellas y de esta manera fijar los parámetros que permitan la estandarización de los procesos.

4.3.1 Propuesta N° 1: Diseño de los puestos de trabajo en el área de oficinas basado en datos antropométricos, para mejorar las condiciones de trabajo actuales.

De acuerdo al análisis REBA realizado en la fase 2, se evidenció que es necesario tomar una acción que mejore las condiciones de trabajo del personal de oficina, quienes presentan molestias debido a que permanecen largos periodos de tiempo en sillas que no están diseñadas para tal fin. Para ello se propone el diseño de los puestos de trabajo en oficina, aplicable para los departamentos de administración y servicios, esto con el objetivo de evitar riesgo de lesiones y que el trabajador se mantenga seguro, saludable y productivo. Para lograr este propósito se debe procurar que el puesto sea tan flexible como sea posible para que pueda adaptarse a diferentes usuarios. Dado que cada uno tiene peso, estatura, fuerza y dimensiones de segmentos corporales diferentes. A continuación se presentan los principios para el correcto diseño de los puestos de trabajo en oficina, basados en la aplicación de la Antropometría.

1. **Postura adecuada:** La estación de trabajo debe permitir al usuario poder adoptar diferentes posturas, así como fomentar el alternar entre posición sentada, de pie y en movimiento, pues mantener una de estas posiciones durante largas horas no solo causa fatiga sino también problemas de salud. El ancho o profundidad de la estación de trabajo debe permitir que el trabajador pueda extender las piernas y moverlas con comodidad cuando lo necesite, según las siguientes instrucciones:

- a) Toda la planta del pie debe estar apoyada al suelo, las rodillas flexionadas a 90 grados y los codos flexionados a 90 grados. La flexión anterior de los brazos debe ser de 25 grados mientras que la abducción debe estar comprendida entre los 15 y 20 grados (Ver figura 45).
- b) Al sentarse debe mantener la espalda recta y bien apoyada, cambiando de postura, tomando microdescansos frecuentes.

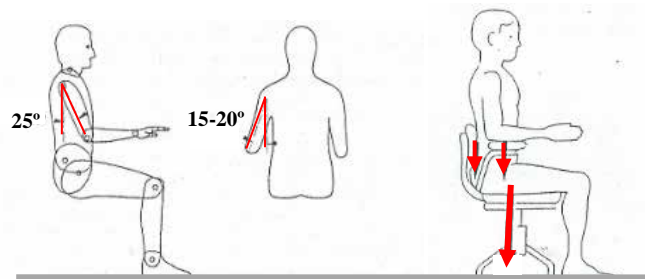


Figura 45. Postura adecuada para silla

Fuente: <https://docplayer.es/69236053-Ergonomia-en-oficinas-y-despachos-.html>

2. **Silla ergonómica:** Se debe implementar el uso de una silla la cual debe ajustarse a los diferentes tipos de usuarios, regulando la altura del asiento, el respaldo debe poder moverse vertical y horizontalmente; el movimiento vertical a fin de proporcionar un apoyo a la región lumbar del usuario, el segundo para que avance o retroceda según la espalda lo hace, además, la misma debe cumplir con las siguientes características:

- El asiento deberá ser estable, proporcionando al usuario libertad de movimiento y procurándole una postura confortable.
- La altura del asiento deberá ser regulable.
- El respaldo deberá ser reclinable y su altura ajustable. Se adicionara de un reposapiés a disposición de quien lo requiera.
- Los apoyabrazos se recomienda sean regulables en altura e inclinación.
- Los bordes del asiento deben ser redondeados de manera que no presionen la parte posterior de la rodilla. (Ver figura 46)



Figura 46. Silla adecuada para el uso de oficinas.

Fuente: <https://docplayer.es/69236053-Ergonomia-en-oficinas-y-despachos-.html>

3. **Mesa de trabajo y ubicación de espacios:** Las dimensiones del mobiliario destinado para uso frecuente del trabajador deberá contar con anchura comprendida entre los 160 y 180 cm, contando con un espacio libre bajo la mesa de 70 cm. En cuanto a la profundidad de la misma se recomienda 80 cm, el cual debe contener un espacio libre para las piernas de 60cm al nivel de las rodillas y 80 cm al nivel de los pies. (Ver figura 46).

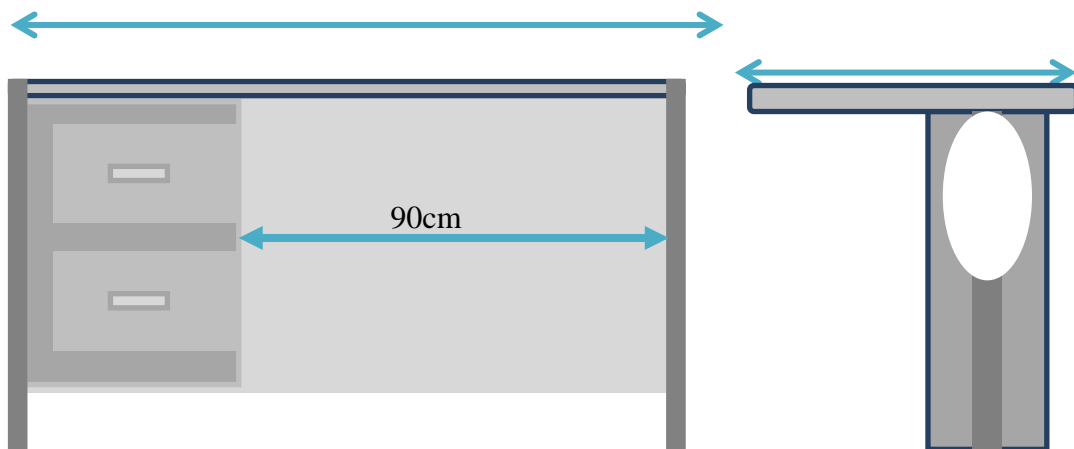


Figura 47. Mobiliario adecuado para el uso en oficinas.

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

4. **Ubicación de computador, teclado y visualización:** La ubicación de los equipos de oficina deben cumplir con ciertos parámetros para evitar que el uso prolongado de los mismo cause problemas permanentes en los trabajadores, para esto se establece que con relación a la distancia entre el inicio del escritorio y el teclado debe haber una separación mínima de 10 cm, mientras que entre el inicio del escritorio y el monitor del computador deberá haber una distancia comprendida entre los 40 y 50 cm. Finalmente el espacio de visualización entre el usuario y el monitor deberá formar un ángulo de 30 grados entre el la parte superior e inferior del monitos, quedando el inicio de mismo a la altura de los ojos del usuario. (Ver figura 48)



Figura 48. Distancias recomendadas para el uso del computador.

Fuente: <https://docplayer.es/69236053-Ergonomia-en-oficinas-y-despachos-.html>

5. **Entorno de trabajo:** Para lograr un entorno adecuado de trabajo por un periodo prolongado se deben establecer ciertos estándares en cuanto a temperatura, ruido e iluminación. La temperatura debe oscilar entre los 23 y 26 grados centígrados en oficina, mientras que el ruido no debe exceder los 55dB y finalmente en la iluminación se deben evitar la presencia de reflejos.

Con el diseño de los puestos de trabajo de oficina se logra una mejora en el nivel de acción del método REBA suprimiendo la necesidad de tomar acción, logrando un avance significativo en cuanto a las condiciones de trabajo.

Tabla 10. Nivel de acción con método propuesto

Proceso	Puntuación	Nivel de Acción
Actual	4	Necesario
Propuesto	1	No Necesario

Fuente: Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

4.3.2. Propuesta N° 2: Implementación de la herramienta 5`s para la mejora en la gestión del almacén de equipos en el departamento de servicios.

Con el objetivo de disponer de manera efectiva de los equipos almacenados se propone la implementación de las 5`s, para gestionar el lugar de trabajo y así infundir buenos hábitos y la cultura que esta genera. Esta propuesta va dirigida a la identificación, limpieza y ubicación adecuada de los equipos para lograr un proceso estandarizado teniendo en cuenta el espacio disponible.

Seiri – Clasificar

En este primer parámetro se deben identificar la totalidad de los equipos en almacén, con etiquetas resistentes a las distintas condiciones a las que se ven expuestas durante la prestación del servicio, para luego determinar la existencia a través de una toma de inventario físico de todos los equipos, bajo la supervisión del coordinador de servicios, del cual se debe desprender un registro computarizado que represente un histórico comparativo para tomas de inventario posteriores. Asimismo durante esta toma de inventario, se deben clasificar los equipos según su estado de operatividad, avería u obsolescencia, estos últimos deben ser identificados con una codificación especial para definir si serán reparados o desechados. Finalmente, se debe establecer el tiempo en el que el personal deberá llevar a cabo la actividad, así como los responsables de la misma, para lo que se establece el siguiente cronograma:

Tabla 11. Cronograma de actividades propuesto para clasificación en el almacén.

Actividad	Responsable	Cargo	Semanas					
			1	2	3	4	5	6
Identificación de la totalidad de los equipos en almacén incluyendo accesorios	Juan Ramirez Eliades Reyes	Inspector de equipos Rotativos I y II						
Toma física de inventario	Juan Ramirez Eliades Reyes	Inspector de equipos Rotativos I y II						
Clasificar el material operativo, averiado y obsoleto	Luis Repillosa	Inspector de equipos Rotativos III						
Determinar material a reparar y desechar	Diego Díaz	Coordinador de servicios						

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Seiton – Ordenar

La aplicación de la segunda “S” es de vital importancia para dar solución al problema de desconocimiento de la ubicación exacta de los equipos en el almacén, para ello se debe establecer un espacio de almacenamiento exclusivo para cada equipo, donde debe ubicarse al ser requerido y posteriormente devuelto luego de su uso. Para esto se debe contar con una adecuada identificación tanto de los estantes como de los equipos.

En este sentido, se propone que las etiquetas de identificación además de incluir las características de los equipos, también contengan la ubicación, de manera que los usuarios tengan conocimiento de la misma al momento de devolver el equipo posterior a su uso, mientras que para los estantes, de igual forma se propone identificar los mismos con un orden alfanumérico dependiendo de su ubicación (Ver figura 48), manteniendo las dimensiones de la estantería la cual cuenta con la capacidad de almacenaje en referencia al número de equipos.



Figura 49. Propuesta de asignación de identificaciones para estantes del almacén.
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Para disminuir los tiempos de búsqueda, se recomienda que los mismos sean ordenados de acuerdo a su movimiento, es decir, los equipos de mayor demanda cuyos servicios son más requeridos, deberán tener prioridad en cuanto a la ubicación, de esta manera, además de facilitar la ubicación se evita que los equipos ocupen espacios ajenos a los que pertenecen, pues la implementación de esta estrategia implica la delimitación de cada área.

Seiso – Limpieza e inspección

En la fase Seiso, se debe incluir un plan que implique la limpieza e inspección del entorno en busca de defectos, en este caso la limpieza del entorno estará a cargo del personal de limpieza quienes serán responsables de que el espacio se mantenga libre de polvo y desechos; mientras que la inspección de la condición de los equipos deberá ser realizada por el coordinador de servicios, con una frecuencia diaria, según cronograma (Ver tabla 12), este debe asegurar que los equipos hayan sido devueltos en la misma condición de limpieza en la que fueron entregados, de esta inspección los equipos que presenten alguna observación deben ser identificados de modo que se indiquen si los mismos deben ser calibrados o si requieren algún otro tipo de mantenimiento, anticipando así que los equipos salgan del almacén presentando alguna falla. Con esta medida se garantiza el estado óptimo de las condiciones de almacenamiento de los equipos.

Tabla 12. Cronograma propuesto para inspección de condición de equipos.

Estantes a inspeccionar	Responsable	Cargo	Dias				
			L	M	M	J	V
A1 hasta A5	Diego Díaz	Coordinador de servicios	■				
B1 hasta B5	Diego Díaz	Coordinador de servicios		■			
C1 hasta C5	Diego Díaz	Coordinador de servicios			■		
D1 hasta D5	Diego Díaz	Coordinador de servicios				■	
E1 hasta E5	Diego Díaz	Coordinador de servicios					■

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

servicio por parte del coordinador, quien deberá llevar un control computarizado de la ubicación de los equipos entregados, así como de las fechas en las que los mismos estarán fuera de las instalaciones de la empresa.

3. Inspección periódica de las condiciones del almacén, para lo que el administrador del almacén deberá delegar la toma de inventario físico a los usuarios quienes deberán garantizar que las existencias coincidan con el registro computarizado, los días viernes, debido a que es el día que mayormente coinciden en oficina, esta toma de inventario se debe realizar de forma semanal tomando en cuenta el siguiente cronograma:

Tabla 13. Cronograma propuesto de toma de inventario rotativo en el almacén

Estantes	Responsable	Cargo	Semanas			
			1	2	3	4
A1 hasta A5	Juan Ramírez	Inspector de equipos				
B1 hasta B5	Eliades Reyes	Inspector de equipos				
C1 hasta C5	Luis Repillosa	Inspector de equipos				
D1 hasta D5	Diego Díaz	Coordinador				

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

4. Entrega de los equipos por parte del inspector de equipos rotativos al coordinador de servicios, quien deberá verificar que los equipos estén siendo entregados en las mismas condiciones en las que fueron retirados, una vez verificado deberá asegurarse de colocar el sello de recibido en almacén tanto en el formato de retiro de material original como en la copia, y de esta manera ambas partes tener constancia del cumplimiento del procedimiento.
5. Finalmente, para garantizar el buen funcionamiento del almacén se deberá establecer de forma permanente el cronograma de inspección establecido en la fase Seiso.

Shitsuke – Disciplina

Para lograr que el trabajo llevado a cabo en las fases anteriores tenga un efecto significativo en la gestión del almacén, se debe capacitar al personal en cuanto las

buenas prácticas de almacenamiento, toma física de inventario, manejo de material y la importancia de la implementación de las 5^s como herramienta para un mejor funcionamiento tanto del almacén como de sus actividades, de manera de vincular a los miembros del equipo con la mejora que se pretende implementar y así generar una menor resistencia al cambio de quienes serán partícipes de que este ocurra.

4.3.3. Propuesta N° 3: Implementación de un brazo mecánico en el proceso de pulido de rodillos que cumpla con las exigencias de la operación y minimice los tiempos de ejecución y el esfuerzo por parte del operario.

Actualmente el proceso de pulido de rodillos se lleva a cabo de forma manual por parte del operario, el cual apoya las lijas directamente sobre el rodillo, con el uso de sus manos, mientras que el torno está en movimiento, eso ha ocasionado molestias en el operario y retrasos en los tiempos de proceso, es por ello que se propone emplear un brazo mecánico, que permita disminuir el contacto directo entre en operador y máquina. El brazo mecánico propuesto debe poseer ciertas características que se ajusten a las necesidades del operario y del proceso, tales como:

1. Una base metálica que soporte la estructura del brazo sujeta a través de soldadura o tornillos a una mesa fijada al torno, de medidas que no interfieran con las dimensiones del mismo, para esto se propone 20cm de largo, 20cm de ancho y 0,5cm de espesor.

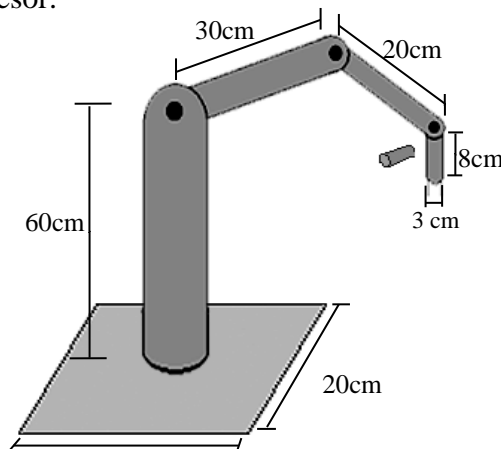


Figura 51. Propuesta de brazo mecánico para el proceso de pulido de rodillos.
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018)

2. Una estructura metálica fijada a la base descrita anteriormente, la misma debe garantizar la unión entre la base y el brazo, esta tendrá las siguientes medidas: 60cm de alto, 30cm de largo, 20cm de inclinación con unas aristas en las que se inserta el mecanismo de pulido de rodillos las cuales tienen las siguientes dimensiones: 8cm de alto y 3cm de ancho. En estas aristas deben ir fijados dos agarres, uno de cada lado, que permitan al operario manejar el brazo para acercarlo o alejarlo al rodillo. Y por último, la misma posee un espacio hueco para insertar un tornillo que una el brazo al mecanismo de pulido. (Ver figura 51)
3. Una superficie cóncava arqueada que permita cubrir en su totalidad el rodillo, esta consta de dos capas, la capa superior irá fija a la inferior por medio de soldadura en el centro, lo que permitirá dejar un espacio habilitado en los laterales para poder insertar las lijas y posteriormente sujetarlas con los ganchos incrustados en la capa superior, los cuales tienen la función de apretar y aflojar para sostener y soltar la lija. Finalmente posee un espacio hueco donde irá insertado el tornillo sujetador.

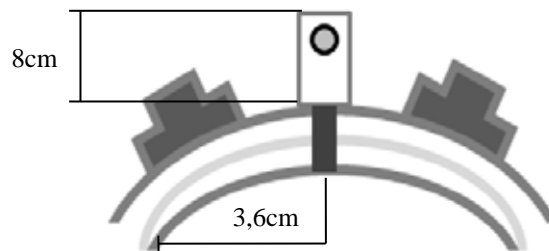


Figura 52. Propuesta de dispositivo insertado al brazo mecánico para el proceso de pulido de rodillos.

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Con la implementación de estas propuestas se verían disminuidas las interrupciones por fatigas haciendo uso eficiente de las 8 horas laborales, llevando a cabo el proceso de pulido de rodillos en 2,42 horas por unidad, esto representa un incremento del 61% de los rodillos producidos, lo que permitiría completar el proceso de los 30 rodillos de 20 días a 13,4 días laborables.

4.3.4. Propuesta N° 4: Diseño de puesto de trabajo en el área de pulido de rodillos basado en datos antropométricos, para evitar el riesgo de lesiones y disminuir los tiempos de ocio.

Luego de realizar el análisis REBA al operario del área de pulido de rodillos, se evidenció que es necesario tomar una acción en el menor tiempo posible para mejorar las condiciones de trabajo, ya que actualmente el operario toma tiempos de descanso promedio de 3,3 horas por día, como consecuencia de la fatiga producida por malas posturas durante un largo periodo de tiempo, por lo que se propone el diseño de los puestos en condiciones ergonómicas, aplicando soluciones que generen seguridad en la operación y al mismo tiempo tenga un impacto sobre la productividad. Por lo anterior, se presentan a continuación las siguientes medidas basados en datos antropométricos:

1. Implementación del brazo mecánico diseñado en la propuesta anterior, lo cual permitirá al operario llevar a cabo la operación sin tener contacto directo con el material, evitando la fricción propia del pulido, así como las vibraciones emitidas por el torno. Este dispositivo debe ser trasladado desde un costado del torno, donde ha sido fijado, hasta la superficie del rodillo, con la ayuda de dos empuñaduras, quedando en un área normal de trabajo, el área normal de trabajo es aquella que se puede generar con el brazo pegado al cuerpo y haciendo girar el antebrazo teniendo como centro el codo (ver figura 53). Esta es el área recomendada para centrar el trabajo pues existe control visual y un mejor control de los movimientos es decir, mayor rapidez y precisión.



Figura 53. Área normal de trabajo

Fuente: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/idata/article/viewFile/6016/5210>

2. Uso de silla semisentado, como ya se ha descrito anteriormente la operación la lleva a cabo el operario de pie, lo que puede provocar a medio o largo plazo, la aparición de trastornos cardiovasculares por lo que se recomienda alternar posturas de pie y sentado, favoreciendo así el aporte sanguíneo a los músculos. Además el uso de una silla semisentado hace que el trabajador pueda mantener una postura con una menor flexión en todas las zonas de la columna vertebral, en especial en lo que se refiere a la región cervical.

Entre los beneficios de usar este tipo de silla también se puede destacar el aumento del confort del usuario al conseguir una significativa reducción de molestias y fatiga a nivel de pies, piernas y columna (ángulo entre tronco y piernas de unos 135°), ergonómica y ajustable. Asiento y respaldo regulables en altura. Mecanismo basculante que permite variar la inclinación del asiento con el propio peso del usuario. Opción de fijar el ángulo de asiento en cualquier punto del recorrido con una simple palanca sin levantarse. El asiento es ergonómico, con formas suaves, acolchado y tapizado. Ruedas autofrenantes o tacos de apoyo a elegir. Base de cinco apoyos en dos diámetros y en aluminio, aluminio pulido o poliamida. (Ver figura 54).



Figura 54. Silla semisititting propuesta

http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicass/Nacional/BP_ErgonomiaTME_UGTmetal.pdf

3. Utilización de una alfombra ergonómica, debido a que el operario alternará su posición, utilizando posturas sentadas y de pie, para esta última, se recomienda la utilización de una alfombra ergonómica, para estimular la circulación en los miembros inferiores así como en la región lumbar de la columna, ya que esta absorbe y distribuye uniformemente las presiones en las plantas de los pies. (Ver figura 55).



Figura 55. Alfombra ergonómica

http://www.insht.es/MusculoEsqueleticos/Contenidos/Buenas%20practicass/Nacional/BP_ErgonomiaTME_UGTmetal.pdf

4. Rotación de tareas y pausas activas, debido al largo tiempo de operación que conlleva el pulido de rodillos, se recomienda alterar entre operarios esta tarea, para evitar que se sobrecarguen los segmentos corporales por la ejecución repetitiva de la misma operación. Asimismo, se deben tomar pausas activas, mediante un cronograma de ejercicios a realizarse de manera habitual durante el día.

Con el diseño del puesto de trabajo se logra una disminución en el nivel de acción del método REBA de una puntuación de nueve a una de dos, logrando un avance importante, sin embargo, para mantener este nivel es necesario tomar en cuenta el paso anterior, correspondiente a la rotación de tareas y pausas activas.

Tabla 14. Análisis REBA con el nuevo diseño de puesto de trabajo

Proceso	Puntuación	Nivel de Acción
Actual	9	Necesario Pronto
Propuesto	2	Puede ser necesario

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

4.3.5 Propuesta N° 5: implementación de la herramienta 5`S en el área de taller de remanufactura para garantizar un orden permanente en el área de trabajo y así un mejor entorno laboral.

De acuerdo a la jerarquización realizada en la fase 2 dentro del departamento de remanufactura, uno de los aspectos más críticos resultado del medio ambiente de trabajo, el cual consta de espacios que son usados para múltiples fines lo que genera una sensación de desorden y congestión para los trabajadores del área y que en ocasiones interfiere en el proceso; es por ello que existe la necesidad de mejorar las condiciones actuales de trabajo garantizando un orden permanente en el taller a través de la utilización de las 5`S.

Seiri – Clasificar

Para clasificar el material que se encuentra en el taller de remanufactura, es necesario en primer lugar, realizar un inventario de maquinaria, equipos, consumibles, mobiliario y todos los objetos propios o ajenos al proceso que se encuentren en el área para determinar a qué etapa corresponde cada uno y si el artículo seleccionado es realmente necesario o si el mismo puede ser descartado. Para esto se debe conformar un equipo liderado por el jefe de taller, con ayuda tanto de los operarios que hacen vida en el área como del personal de limpieza. Una vez identificado todo el material se procederá a identificar las distintas áreas del proceso a través de la elaboración de acrílicos para pared. (Ver figura 55).



Figura 56. Propuesta de identificación para áreas de trabajo
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Seiton – Ordenar

Una vez clasificado el material del taller e identificadas las áreas es necesario asignarle una ubicación específica a cada equipo, maquinaria, mobiliario u objeto que no fue descartado en la fase anterior y por ende debe permanecer en el área, de

manera que todo este próximo al lugar de uso, para un mejor aprovechamiento de los espacios se propone la construcción de una mezzanina (ver figura 57) en el espacio que actualmente es ocupados por paletas de madera que son utilizadas para empacar los rodamientos remanufacturados, en este sentido el nivel superior estaría destinado al almacenaje de las referidas paletas, mientras que el nivel inferior se destinaria al área de equipos de traslado, que se encuentran distribuidos en distintos espacios obstaculizando el proceso. Área de almacenaje de paletas



Figura 57. Propuesta de Mezzanina para el área de taller de remanufactura
Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Una vez delimitadas las áreas de almacenamiento de paletas así como de equipos de traslado, es necesario asignar el área de desechos, donde se deben encontrar tanto los contenedores de desechos como los implementos de limpieza, esta se propone se que encuentre a un costado de la mezzanina construida en un espacio que actualmente se encuentra libre. Área de estacionamiento de equipos de traslado.

Seiso – Limpieza e inspección

Luego de asignarle una ubicación específica a cada elemento que conforma el área de taller, se debe realizar una limpieza exhaustiva del espacio de trabajo, donde participen tanto el personal de limpieza como el equipo que conforma el departamento de remanufactura, de manera de evidenciar el antes y después de las condiciones de trabajo, eliminando los obstáculos que generen situaciones inseguras o

interrupciones en el espacio de trabajo. En esta etapa se debe un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria de proceso, para verificar el correcto funcionamiento de la misma y evitar así los altos costos de un mantenimiento correctivo.

Seiketsu – Estandarizar

Para lograr que el proceso de mejora continua en el taller sea útil se deben estandarizar ciertos aspectos para garantizar la transformación a un espacio adecuado de trabajo, para lo cual se propone la implementación de un programa de mantenimiento que incluya limpieza periódica del área así como la verificación de las ubicaciones asignadas en la etapa anterior de los elementos que conforman el departamento, por parte del jefe de taller.

Tabla 15. Cronograma propuesto para toma de inventario en el área de taller.

Ítems	Responsable	Cargo	Semanas					
			1	2	3	4	5	6
del 01 al 20	Gustavo González	Operario de remanufactura	■					
del 21 al 40	Jesús Aguiar	Operario de remanufactura		■				
del 41 al 60	Wilfredo Franco	Jefe de taller			■			
del 61 al 70	Gustavo González	Operario de remanufactura				■		
del 71 al 80	Jesús Aguiar	Operario de remanufactura					■	
	Wilfredo Franco	Jefe de taller						■

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

De igual manera, para generar conciencia en los trabajadores y a su vez proporcionarles seguridad y calidad a su vida laboral, se programaran charlas con frecuencia quincenal por medio de un técnico de seguridad industrial, para hacer del conocimiento de los mismos las condiciones inseguras dentro del galpón, esta medida no es excluyente, ya que pueden participar los trabajadores de los demás departamentos.

Asimismo, para lograr la estandarización en el taller, se debe incorporar un formato de recepción de rodamientos al proceso, donde se indique tanto los aspectos

técnicos correspondientes a las condiciones del mismo, como los detalles de información del cliente y ubicación dentro taller, asignándole un correlativo a cada pieza, y así lograr identificar con certeza el rodamiento decepcionado.

Shitsuke – Disciplina

Finalmente para que el cambio propuesto se lleve a cabo es necesario contar con el trabajo constante del personal que hace vida en quienes se debe fomentar el sentido de pertenencia, para lograr conservar un espacio de trabajo adecuado, para esto se deben realizar capacitaciones donde se evidencien los beneficios de trabajar en un ambiente limpio y seguro incentivando el uso de equipos de protección personal e invitando a los trabajadores a ser parte del proceso de mejora.

4.3.5 Propuesta N° 5: Estandarizar los procesos de la empresa SIC Venezolana C.A. a través de manuales de procedimiento de las actividades existentes en cada uno de los departamentos.

En la búsqueda de estandarizar los procesos que se ejecutan en cada uno de los departamentos de la empresa y así cumplir con el objetivo general de la investigación, se elaboraron manuales de procedimiento que buscan disminuir la variabilidad de los mismos y de esta manera establecer indicadores que guiarán todas sus actividades, con el fin de optimizar recursos, reducir costos y generar ventajas para los clientes.

Para ello se tomaron en cuenta parámetros que determinaran la correcta identificación y ejecución de las actividades, tales como la información de la empresa, la asignación de un código para cada procedimiento, así como, la numeración de las páginas del manual, el nombre del procedimiento y la unidad responsable; Asimismo como parte del membrete se incluye la información de los responsables de elaborar y aprobar el mismo, así como la fecha de cada manual. En el cuerpo de manual se incluye el objetivo del procedimiento, así como el responsable de ejecutarlo.

A continuación se presentan los manuales de procedimiento de los distintos procesos ejecutados en la empresa SIC Venezolana C.A.

	SIC VENEZOLANA, C.A.			Código
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS			Página
Procedimiento: Remanufactura de rodamiento				
Unidad Responsable: Remanufactura				
Elaborado por:		Aprobado por:	Jefe de taller	Fecha de aprobación:
Objetivo: Definir la existencia de daños mayores, los cuales definirían la no reparabilidad del rodamiento				
Aplicabilidad: Todos los rodamientos				
Operación N° 1. Recepción del rodamiento				
RESPONSABLE	PASO	ACCIÓN		
	1	Verificar designación y dimensiones del rodamiento.		
	2	Asignar un número de caso.		
	3	Llenar formato de recepción.		
	4	Identificar el rodamiento con el número de caso asignado.		
	5	Trasladar al área de entrada al proceso.		
Operación N° 2. Desarme				
RESPONSABLE	PASO	ACCIÓN		
	1	Trasladar rodamiento al área de desarme.		
	2	Girar aro interior.		
	3	Empujar rodillo con herramienta.		
	4	Extraer rodillo.		
	5	Repetir operación hasta extraer la totalidad de los rodillos		
	6	Extraer corona.		
	7	Agrupar elementos en carro de traslado.		





SIC VENEZOLANA, C.A.

Código

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Página

Procedimiento: Remanufactura de rodamiento

Unidad Responsable: Remanufactura

Elaborado por:

Aprobado por:

Jefe de taller

Fecha de
aprobación:

Operación N° 3. Inspección

RESPONSABLE	PASO	ACCIÓN
	1	Trasladar a mesa de inspección.
	2	Si el rodamiento esta lubricado o contiene polvo, se debe limpiar.
	3	Inspeccionar visualmente con el uso de cámara fotográfica y lupa la condición superficial del rodamiento.
	4	Definir si el rodamiento es remanufacturable En caso positivo, definir nivel de ramanufactura necesario de acuerdo a las normas establecidas.



Operación N° 4. Medición

RESPONSABLE	PASO	ACCIÓN
	1	De acuerdo con la designación del rodamiento, defina las dimensiones teóricas.
	2	Anotar la tolerancia
	3	Medir con herramienta diámetro central de los rodillos
	4	Medir con herramienta diámetros laterales de los rodillos
	5	Medir con herramienta diámetro del aro externo
	6	Medir con herramienta diámetro del aro interno
	7	Documente los valores medidos.



SIC VENEZOLANA, C.A.

Código

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Página

Procedimiento: Remanufactura de rodamiento

Unidad Responsable: Remanufactura

Elaborado por:

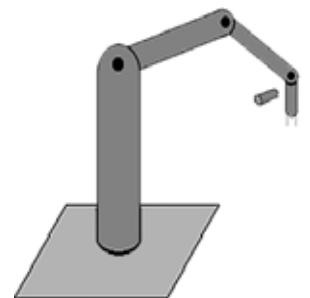
Aprobado por:

Jefe de taller

Fecha de
aprobación:

Operación N° 5. Pulido de rodillos

RESPONSABLE	PASO	ACCIÓN
	1	Seleccionar la herramienta de Conducción en el torno.
	2	Elija del conjunto de rodillos, el rodillo que tiene el daño más profundo.
	3	Instalar el rodillo seleccionado en el torno.
	4	Encender torno, verificando el giro y reajustar si es necesario.
	5	Seleccionar el tipo de lija de acuerdo al daño que presente el rodamiento.
	6	Posicionar el dispositivo de lijado fijado al brazo mecánico a la altura del rodillo.
	7	Insertar la lija seleccionada en el Dispositivo.





SIC VENEZOLANA, C.A.

Código

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Página

Procedimiento: Remanufactura de rodamiento

Unidad Responsable: Remanufactura

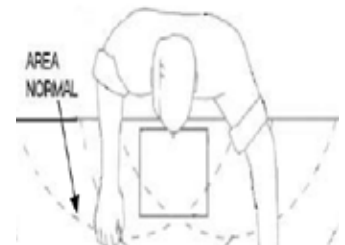
Elaborado por:

Aprobado por:

Jefe de taller

Fecha de
aprobación:

- 8** Realizar el lijado cubriendo la superficie del rodillo con la ayuda de las dos empuñaduras, quedando en un área de trabajo, generada con el brazo pegado al cuerpo y haciendo girar el antebrazo teniendo como centro el codo.
- 9** Verificar la superficie lijada.
- 10** Repetir las operaciones anteriores de pulido en cada uno de los rodillos.
- 11** Disponer de manera adecuada los residuos generados en la operación (lijas, paños contaminados, etc.)



Operación N° 6. Armado

RESPONSABLE	PASO	ACCIÓN
	1	Insertar rodillos la Jaula.
	2	Ensamble la Juala con los rodillos en el
	3	Girar aro interno
	4	Alinear elementos
	5	Impregnar lubricante

4.4 Fase IV: Evaluación económica de las propuestas a través de la relación Beneficio-Costo.

En esta fase se procedió a realizar la evaluación económica y se pretendió también establecer los costos asociados a las propuestas planteadas durante el desarrollo del presente estudio, con la intención de que la empresa SIC Venezolana C.A, evalúe la situación y ejecute el desarrollo de las mismas, estableciendo las prioridades correspondientes, basándose en los costos que se requieren para tal inversión, y así saber si resulta factible y si el costo puede justificarse con los beneficios y logros que están planteados en el proyecto. La inversión planteada es justificada por los beneficios que se obtendrán como resultado de la implementación de la estandarización de los procesos, ya que la salud de los trabajadores es invaluable y de vital importancia dentro de una organización con proyecciones de crecimiento.

Se realizará la evaluación económica de la propuesta, de acuerdo a los precios de mercado actual según información suministrada por diferentes fuentes, es importante hacer saber que la empresa SIC Venezolana C.A. requiere hacer una evaluación presupuestaria al momento de aplicación de la propuesta, puesto que los precios actualmente cambian muy rápidamente en Venezuela. Sin embargo, se muestra la información a la fecha de la presentación de esta investigación; para realizar una inversión en cuanto a la adquisición de recursos materiales, con la finalidad de garantizar la aplicación y correcto manejo de la propuesta. Inversión que además va a permitir a la empresa consecuentemente minimizar márgenes de errores, crear las bases sustentables para un buen rendimiento y desempeño laboral, estimulando mejorar el crecimiento y estabilidad de sus operaciones.

La puesta en práctica de las propuestas planteadas conlleva a un incremento de la calidad y eficiencia de la labor ejecutada, además de la disminución de los costos en atención de salud y mejoras en las condiciones del trabajador. Estos aspectos económicos también pueden ser evaluados desde el punto de vista legal, ya que la legislación venezolana prevé la indemnización económica a los trabajadores cuando

se demuestra el origen de una enfermedad catalogada de tipo ocupacional, e igual como consecuencia de la ocurrencia de accidentes de trabajo, lo que representa un impacto de tipo económico para una organización.

A continuación se presenta el detalle en cuanto a costos de implementación de las propuestas realizadas:

Tabla 16. Detalle de costos de implementación de las propuestas realizadas.

Fuente: E. Barrada y D. Bravo (2018).

Para el cálculo de la obtención de beneficios como consecuencia de la implementación de las propuestas, se tomó en cuenta la cantidad de servicios que se dejan de prestar a consecuencia de las demoras generadas por los distintos factores explicados anteriormente. Actualmente de los 20,88 días que transcurren en el pulido de la totalidad de los rodillos, se pierden 7,9 días en el mes en descansos por fatiga mayormente, cifra que indica que con la disminución de los tiempos de proceso propuesta, se lograrían remanufacturar 1,35 rodillos al mes, es decir se obtendría una ganancia mensual adicional de Bs, S. 2.625.400 mensuales sobre la facturación actual. De esta manera se calcula el retorno de la inversión a través de la recuperación del capital.

Este análisis servirá de soporte económico para orientar las decisiones que debe tomar la administración de la empresa SIC Venezolana C.A., con respecto a las propuestas formuladas previamente.

CONCLUSIONES

Con la realización de la presente investigación en la empresa SIC Venezolana C.A., mediante los datos recolectados a través de los instrumentos aplicados, en función del objetivo general y dando cumplimiento al desarrollo de los objetivos específicos, se pudo elaborar un plan de acción que permite la estandarización de los procesos de la empresa, con el fin de fomentar la mejora continua y reducir la variabilidad de los procesos, documentando y capacitando a los trabajadores sobre la mejor forma de llevar a cabo los referidos proceso para cumplir las exigencias requeridas por el mercado.

Para ello, durante la fase I, se logró el diagnóstico de la situación actual de los procesos de la empresa, identificando así las fallas por departamento, encontrándose que en el departamento de administración se presentan factores disergonómicos en cuanto a las sillas utilizadas por el personal de oficina, ya que las mismas al no contar con un diseño ergonómico, causan molestias a los trabajadores que permanecen sentados el total de la jornada. Por su parte en el departamento de servicios las fallas vienen dadas por el almacenaje de los equipos utilizados por el personal de servicios, ya que este no cuenta con un procedimiento que permita tener un control físico de inventario lo que ha generado situaciones irregulares en cuanto al desconocimiento de la ubicación de los equipos. Mientras que en el departamento de remanufactura, se encontraron debilidades en cuanto la falta de identificación de las área de taller, y algunas son usadas para múltiples fines lo cual frecuentemente genera desorden y congestión, especialmente el área de paletas y recepción de rodamientos, Finalmente, se pudieron identificar los prolongados tiempos de ocio existentes en el proceso de pulido de rodillos, motivado a la fatiga manifestada por los operarios lo que no le permite a la empresa SIC Venezolana, C.A. asumir mayores compromisos con los clientes.

En la fase II se analizaron las causas encontradas en el diagnóstico para ello se utilizaron herramientas de mejora que reflejan con exactitud el alcance de las mismas. En el departamentos de administración, a partir de la herramienta de los 5 ¿por qué?

se determinó que la causa raíz de las molestias en la zona lumbar manifestadas por los empleados de oficina se debe a que no se cuenta con un diseño previo de los puestos de trabajo, lo que conlleva al uso de sillas que no poseen un diseño ergonómico. De igual forma dentro de este departamento se evidenció la necesidad de tomar una acción en cuanto las condiciones de trabajo utilizando el análisis REBA. Mientras que para el departamento de servicios, se determinó que la causa raíz del desconocimiento de la ubicación exacta de los equipos en el almacén, se debe a que el personal no se encuentra capacitado para administrar el mismo, lo que conduce a la carencia de un control de inventario adecuado, estas causas de igual forma fueron encontradas a partir de la herramienta de los 5 por qué?. En cuanto al departamento de remanufactura, debido a la cantidad de puntos críticos encontrados, se procedió a determinar las causas de los mismos a través de un diagrama de Ishikawa, el cual permitió visualizar que los distintos factores que incurren en el problema, asimismo se realizó un diagrama de Pareto para jerarquizar las causas, encontrándose entre las principales causas del problema de retrasos en el tiempo de entrega de los rodamientos, la fatiga manifestada por el operario, así como fallas en los métodos de trabajo empleados en el proceso de pulido de rodillos, lo que conllevó a determinar las oportunidades de mejora existentes en cada uno de los procesos.

En la fase III, se logró diseñar un plan de acción, con la información obtenida del análisis y las oportunidades de mejora encontradas en la etapa anterior, lo que conduce a disipar las referidas debilidades, las propuestas realizadas, fueron las siguientes:

- Propuesta N° 1: Diseño de los puestos de trabajo en el área de oficinas basado en datos antropométricos, para mejorar las condiciones de trabajo actuales.
- Propuesta N° 2: Implementación de la herramienta 5` para la mejora en la gestión del almacén de equipos en el departamento de servicios.

- Propuesta N°3: Implementación de un brazo mecánico en el proceso de pulido de rodillos que cumpla con las exigencias de la operación y minimice los tiempos de ejecución y el esfuerzo por parte del operario.
- Propuesta N° 4: Diseño de puesto de trabajo en el área de pulido de rodillos basado en datos antropométricos, para evitar el riesgo de lesiones y disminuir los tiempos de ocio.
- Propuesta N° 5: implementación de la herramienta 5'S en el área de taller de remanufactura para garantizar un orden permanente en el área de trabajo y así un mejor entorno laboral.

Finalmente, en la fase IV se realizó un análisis costo beneficio que orientara a la empresa en cuanto a la decisión que debe tomar con respecto a las propuestas realizadas.

RECOMENDACIONES

Una vez terminadas las conclusiones, se presentan las recomendaciones pertinentes que se desarrollan a continuación:

- Recolectar la mayor cantidad de información posible para documentar la totalidad de los procesos realizados en la empresa con el objetivo de generar indicadores que permitan llevar un control de la gestión empresarial.
- Garantizar la seguridad de los equipos de servicio en el almacén a través de puertas que contengan el material bajo custodia.
- Realizar talleres de seguridad industrial a los trabajadores acerca de la importancia de tener una higiene postural, y así disminuir el riesgo ocupacional en el mediano y largo plazo.
- Realizar un programa de inspección por parte del delegado de prevención que garantice el cumplimiento de los métodos de trabajo bajo condiciones de ergonomía e implementar la realización de actividades físicas semanales de corta duración que permitan un mayor dinamismo en la jornada laboral.
- Implementar la realización de manuales de procedimiento de las operaciones realizadas para evitar la variabilidad en los mismos.
- Enviar recordatorios vía en email en cuanto a la importancia de mantener los espacios de trabajo ordenados y limpios.
- Capacitar al personal en cuanto a la importancia de los cambios que tienen como objetivo la mejora de las condiciones de trabajo y hacerlos partes del mismo, para evitar la resistencia al cambio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). **El proyecto de la investigación científica**. Editorial Epítima. Caracas Venezuela.
- Balestrini A., M. (2006). **Cómo se elabora el proyecto de investigación**. Séptima Edición. Caracas - Venezuela. Consultores Asociados BL, Venezuela.
- Castillo F. (2012) **“Propuestas de mejoras en los talleres de: bombas, carpintería y soldadura del departamento de taller especializado en la empresa papeles venezolanos C.A.”** trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Carabobo en Naguanagua.
- Diego-Mas, J. (2015). **Evaluación postural mediante el método REBA**. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia. [Artículo en línea] Disponible: <http://adf.ly/1mtQCg>. [Consulta: 2017, abril 09].
- Ergo/ IBV. INSHT (NTP 601). (2015). **Método REBA: evita las lesiones posturales**. [Artículo en línea] Disponible: <http://adf.ly/1mtmqn>. [Consulta: 2017, abril 09].
- Escuela de Organización Industria (2011) **La implementación de una estrategia de 5S**
- González C. (2012) **“Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color way SAS”** informe final de práctica empresarial para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia, Colombia.
- Gutiérrez H. (1997) Calidad y Productividad **Diagrama de Ishikawa**. [Archivo en línea] Disponible en: <http://calidadproductividadb.blogspot.com/2007/07/diagrama-de-ishikawa.html>
- Hernández S., Roberto (2010). **Metodología de la Investigación**. 4ta edición. Mac Graw Hill. México.
- Infante F. (2013) en su trabajo de grado titulado **“Desarrollo de un plan de mejoras de los procesos logísticos en la empresa derivados plásticos C.A.”** para optar

por el título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Páez en San Diego, estado Carabobo.

Morrow R. (1946) Business & Economics - **Estudio de la razón de demora**

Lean Manufacturing 10. **Análisis de la causa raíz. Los 5 por qué: Cómo funciona.** [Archivo en línea] Disponible en: <https://leanmanufacturing10.com/analisis-la-causa-raiz-los-5-ques-funciona-ejemplo>

Palella, S., y Martins, F. (2010). **Metodología de la investigación cuantitativa.** 3ra edición. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, (FEDUPEL). La editorial pedagógica de Venezuela.

Rosas, J. (2016). **Las 5'S herramientas básicas de mejora de la calidad de vida.** [Artículo en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzX4>. [Consultado: 2016, diciembre].

Rojas, E.; Fernández, P.; Gutiérrez, J. (2007). **Dirección de Regulación, Planeación, Estandarización y Normalización. DIRPEN.** [Archivo en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmzVA>. [Consultado: 2016, diciembre].

Sabino (2002). **El proceso de Investigación.** Editorial Panapo. Caracas

SP Consulting (2017). **Estandarización de procesos.** [Archivo en línea] Disponible en: <http://adf.ly/1hmza0>. [Consultado: 2016, diciembre].

Tamayo y Tamayo, M. (2009). **El Proceso de la Investigación Científica.** 5ta ed. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL (2006) **Manuel de trabajos de grado de maestría y tesis doctorales FEDUPEL.** Reimpresión de tercera edición. Caracas, Venezuela.