**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

# "MEJORA DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE UN TALLER DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS EN UNA EMPRESA PERTENECIENTE AL MERCADO DE SOLUCIONES DE IMPRESIÓN Y COPIADO"

**TOMO I**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

Presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

Como parte de los requisitos para optar al título de

**I N G E N I E R O  I N D U S T R I A L**


**REALIZADO POR** Contreras Molina, Rubén Leonardo

Dávila Mora, Eliezer Daniel

**PROFESOR GUIA** Ing. Díaz, Joubran


**FECHA** Octubre 2013

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

# "MEJORA DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE UN TALLER DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS EN UNA EMPRESA PERTENECIENTE AL MERCADO DE SOLUCIONES DE IMPRESIÓN Y COPIADO"

**TOMO II (ANEXOS)**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

Presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

Como parte de los requisitos para optar al título de

**I N G E N I E R O  I N D U S T R I A L**


**REALIZADO POR** Contreras Molina, Rubén Leonardo

Dávila Mora, Eliezer Daniel

**PROFESOR GUIA** Ing. Díaz, Joubran


**FECHA** Octubre 2013

# *DEDICATORIA*

**De Rubén:**

Este trabajo especial de grado es dedicado especialmente a ese ser maravilloso que está a diario a mi lado cuidándome, el Dios grande y poderoso que me permitió vivir en este mundo, estudiar esta carrera en la Universidad Católica Andrés Bello y el que me escucha a diario para hacer de cada día el mejor de los días.

A mis padres, por ser mi motor de impulso y apoyo importante en la vida, por ser ellos quienes lo dieron todo y dejaron de adquirir algo material por apoyarme económicamente durante mis estudios, ambos por ser ejemplo de constancia y trabajo dedico este esfuerzo que aquí dejo plasmado. También lo dedico a mis hermanas por estar siempre a mi lado y ser compañía importante en mi hogar para vivir con tranquilidad y motivación.

A mi novia por ser paciente y considerar que este es un paso importante que estoy dando en mi vida, y aceptar que tiempo que pude dedicarle a ella lo debía que emplear en este trabajo. A ella dedico este trabajo por ser quien a diario me brinda el cariño y la atención que deseo.

Por ultimo dedico este trabajo a la Universidad Católica Andrés Bello y a la escuela de Ingeniería Industrial como ofrenda de agradecimiento por haberme brindado todo lo necesario para ser un profesional.

**De Eliezer:**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, por ser los pilares más importantes, por ser un ejemplo de esfuerzo y trabajo, por estar conmigo en los momentos buenos y malos durante estos años de la carrera, y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi abuela, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

## *AGRADECIMIENTO*

Primeramente expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Católica Andrés Bello y a la Escuela de Ingeniería Industrial por habernos abiertos sus puertas para prepararnos en nuestra carrera.

***De Rubén:***

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado la oportunidad de venir a este mundo lleno de retos, por haberme dado salud y un camino lleno de oportunidades, en especial el haber estudiado Ingeniería Industrial.

A mis padres, Rubén Contreras y Ana Molina, seres especiales en mi vida quienes apoyaron siempre en mis decisiones y ayudaron en todos los sentidos, agradezco más aún su esfuerzo y constancia en el trabajo para brindarme la oportunidad de ser un profesional.

Agradezco a mi novia Natalia Bogadi, mi gran motivación para cumplir esta meta, por todo el apoyo y la ayuda brindada que de forma cariñosa e incondicional me dio, así como su compresión y apoyo en todo momento, por haber soportado mi carácter en momentos de estrés y haber actuado de forma consoladora en aquellos instantes de desespero.

Especialmente agradezco a la persona que nos brindó el apoyo vital para realizar este trabajo especial de grado, nuestro tutor Ing. Joubran Díaz, gran persona, dedicada a ayudarnos y apoyarnos siempre sin importar el lugar y la hora, agradezco su dedicación incondicional, conocimientos brindados y por hacer de este trabajo una experiencia inolvidable.

***De Eliezer:***

A mis padres, Beatriz Mora y Ricardo Dávila, quienes fueron los que hicieron posible que llegara a esta meta, por escucharme, entenderme y darme consejos en los momentos difíciles a lo largo de estos años, por apoyarme y vivir cada momento de la carrera junto a mí.

A toda mi familia en general, a mis hermanos, mis tíos, mis primos, por siempre estar conmigo y darme su apoyo incondicional. A mi abuela María Guerrero, por siempre acompañarme,

brindarme alegrías y ser una persona especial e importante en mi vida. A mi abuela Prisca Jiménez, que aunque ya no esté, me aconsejó y fortaleció a principios de mi carrera, te extraño y admiro mucho.

A mi novia Gladys Paola por ser siempre mi gran amiga y apoyo en todo momento, por brindarme su ayuda cuando la necesitaba y estar conmigo siempre.

A nuestro tutor Joubran Díaz, por darnos la enseñanza y ayuda necesaria para la realización de este TEG. Por además de ser nuestro guía, fue un amigo para nosotros, sin él, no hubiésemos alcanzado esta meta.

A mi compañero de TEG, Rubén Contreras por tolerarme, y compartir experiencias dentro y fuera de la universidad, además de compartir esta última etapa de la carrera.

Por último quiero agradecer a Dios por darme la vida, por todas las bendiciones que me ha ofrecido y guiarme en todo momento.

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRES BELLO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

# MEJORA DE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE UN TALLER DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS EN UNA EMPRESA PERTENECIENTE AL MERCADO DE SOLUCIONES DE IMPRESIÓN Y COPIADO

**Autores:** Contreras, Rubén

Dávila, Eliezer

**Tutor:** Díaz, Joubran

*SINOPSIS*

El presente Trabajo Especial de Grado se desarrolló en Corporación Fuser Roller C.A., empresa perteneciente al mercado de productos de impresión y copiado, y que lleva a cabo los procesos de comercialización, servicio técnico o post-venta y reacondicionamiento de equipos. El objetivo principal de este trabajo fue desarrollar propuestas para mejorar la planificación y control de la producción con el fin de dar solución a los problemas y deficiencias principales presentes en los procesos de producción, programación y planificación de la producción, así como en la operatividad y administración del taller de reacondicionamiento.

Este estudio inició con el levantamiento de información requerido para llevar a cabo el análisis de los problemas presentes y la obtención de los datos necesarios para poder desarrollar cada uno de los objetivos específicos planteados. Iniciada la descripción de los procesos y levantada la información, se realizó un Análisis de la Situación Actual para identificar las deficiencias presentes en los procesos actuales, así como las causas que los originan. Seguidamente se procedió a diseñar las propuestas necesarias para solventar y atacar cada uno de los problemas. Por último se realizó un análisis de los costos y beneficios monetarios de las propuestas planteadas a fin de evaluar su implementación tanto desde el punto de vista operativo como económico. Con dicha evaluación se concluye que a través de la implementación de las propuestas es posible aumentar los indicadores de producción, con lo cual la dirección de Corporación Fuser Roller C.A. decidirá aplicar o no las mismas.

Palabras claves: Mejoras, Planificación, Análisis, Diagramas de Flujo, Diagramas de Gantt, Base de Datos, Costos de Producción, Incentivo de Trabajo, Lista de Materiales (BOM), Indicadores de Gestión.

# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS ..... VIII

ÍNDICE DE TABLAS ..... IX

ÍNDICE DE GRÁFICOS ..... XII

INTRODUCCIÓN ..... 1

Capítulo I ..... 2

DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN ..... 2

*I.1. RESEÑA HISTÓRICA ..... 2*

*I.2. PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACIÓN ..... 4*

I.2.1 Visión ..... 4

I.2.2 Misión ..... 4

*I.3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA ..... 4*

Capítulo II ..... 5

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 5

*II.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 5*

*II.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN ..... 7*

II.2.1 Objetivo General ..... 7

II.2.2 Objetivos Específicos: ..... 7

*II.3. ALCANCE ..... 8*

*II.4. LIMITACIONES ..... 8*

Capítulo III ..... 9

MARCO TEÓRICO ..... 9

*III.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN. ..... 9*

*III.2. DEFINICIONES BÁSICAS. ..... 10*

III.2.1. Bitácora de Producción ..... 10

III.2.2. Cadena de Suministros ..... 10

III.2.3. Canibalización ..... 10

III.2.4. Categorización ..... 10

III.2.5. Cesta de Montacargas ..... 10

III.2.6. Consumibles ..... 11

III.2.7. Equipos ..... 11

III.2.8. Familia de Equipos ..... 11
III.2.9. Montacargas ..... 11
III.2.10. Logística ..... 11
III.2.11. Paleta ..... 11
III.2.12. Proceso de Producción ..... 11
III.2.13. Proceso Xerográfico ..... 12
III.2.14. Rack ..... 12
III.2.15. Reacondicionamiento o Remanufactura ..... 12
III.2.16. Repuesto ..... 12
III.2.17. Tóner ..... 13
III.2.18. Venta Directa ..... 13
*III.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS ..... 13*
*III.4. PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN. ..... 14*
III.4.1.Planificación a Largo Plazo. ..... 15
III.4.2. Planificación a Mediano Plazo. ..... 16
III.4.3. Planificación a Corto Plazo. ..... 17
*III.5. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO. ..... 18*
*III.6. ESTUDIO DE TIEMPOS. ..... 19*
III.6.1. Pasos para determinar los Estándares de Mano de obra a partir de estudios de tiempo: ..... 19
III.6.2. Suplementos ..... 21
III.6.3. Calificación ..... 21
III.6.4. Tiempo estándar ..... 22
*III.7. INDICADORES DE GESTIÓN. ..... 22*
III.7.1. Características de un Buen Indicador ..... 23
*III.8. CARGA DE LOS CENTROS DE TRABAJO. ..... 24*
III.8.1. Diagramas de Gantt para la Carga de Trabajos ..... 24
*III.9. MICROSOFT OFFICE ACCESS 2010. ..... 26*
III.9.1. Bases de datos relacionales en Access ..... 26
*III.10. EL PRODUCTO Y SUS COSTOS DE PRODUCCIÓN. ..... 26*
Capítulo IV. ..... 29
MARCO METODOLÓGICO. ..... 29
*IV.1. METODOLOGÍA ..... 29*
*IV.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN ..... 30*
*IV.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN. ..... 30*
IV.3.1. Observación directa ..... 30

IV.3.2. Entrevistas no Estructuradas ..... 31
IV.3.3. Data histórica y documentación de la empresa. ..... 31
*IV.4. FASE I: LA DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS. ..... 31*
*IV.5. FASE II: ANÁLISIS DE DATOS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL. ..... 32*
IV.5.1. Datos Cuantitativos ..... 32
IV.5.2. Datos Cualitativos ..... 32
*IV.6. FASE III: DESARROLLO Y DE PROPUESTAS DE MEJORA. ..... 32*
*IV.7. FASE IV: EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ..... 33*
*IV.8. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO. ..... 33*
Capítulo V. ..... 35
DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS ..... 35
*V.1. PRODUCTOS COMERCIALIZADOS POR LA EMPRESA. ..... 35*
*V.2. CARACTERISTICAS Y ENFOQUE DEL PROCESO DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS. ..... 37*
*V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS EQUIPOS USADOS REACONDICIONADOS POR LA EMPRESA. ..... 37*
*V.4. INSTALACIONES DE LA EMPRESA. ..... 39*
V.4.1. Taller de producción para el reacondicionamiento de equipos. ..... 39
V.4.2. Almacén 110. ..... 39
*V.5. RECURSOS UTILIZADOS PARA EL REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS. ..... 40*
V.5.1. Equipos e instalaciones: ..... 40
V.5.2. Materiales e Insumos. ..... 41
V.5.3. Recurso Humano. ..... 42
*V.6. PROCESO GENERAL DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS. ..... 43*
V.6.1. Canibalización de Partes o Ensambles para Equipos usados. ..... 43
*V.7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN. ..... 44*
V.7.1. Proceso de Planificación de los requerimientos de material de la empresa ..... 46
Capítulo VI ..... 47
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL ..... 47
*VI.1. ESTUDIO DE TIEMPOS REALIZADO AL PROCESO DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS. ..... 48*
*VI.2. INDICADORES DE GESTIÓN ..... 51*
VI.2.1. Indicadores basados en unidades reales de producción. ..... 51
VI.2.2. Producción basada en Unidades Equivalentes. ..... 55
*VI.3. ANÁLISIS DE LAS DEFICIENCIAS PRESENTES EN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN. ..... 58*

VI.3.1. Procedimientos ..... 58
VI.3.2. Personal ..... 61
VI.3.3. Sistemas de información ..... 62
VI.3.4. Infraestructura, materiales y equipos ..... 63

Capítulo VII ..... 64

DESARROLLO DE PROPUESTAS ..... 64
*VII.1. PROPUESTA DE UN SISTEMA INFORMATICO PARA LA GESTION DE DATOS EN EL PROCESO DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS (S.I.G.D) ..... 64*
*VII.2. PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DE LA LISTA DE MATERIALES (BOM). ..... 68*
*VII.3. PROPUESTA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACIÓN DE LOS RECURSOS UTILIZANDO DIAGRAMA DE GANTT Y MICROSOFT EXCEL. ..... 69*
*VII.4. MÉTODO PROPUESTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS. ..... 73*
VII.4.1. Costos Unitario total de reacondicionamiento por tipo. ..... 73
*VII.5. PROPUESTA DE CONTRATACION DE UN COORDINADOR DE PRODUCCIÓN Y UN COORDINADOR DE SISTEMAS. ..... 74*
VII.5.1. Coordinador de Producción. ..... 74
VII.5.2. Coordinador de Sistemas Informáticos. ..... 76
*VII.6. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INCENTIVO MENSUAL. ..... 77*
*VII.7. PROPUESTAS DE GESTIÓN. ..... 79*
*VII.8. PLANES DE ACCIÓN QUE COMPLEMENTAN LAS PROPUESTAS. ..... 80*

Capítulo VIII ..... 82

EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS ..... 82
*VIII.1. SITUACIÓN ACTUAL CONTRA EL ESCENARIO OPTIMISTA. ..... 86*
*VIII.2. SITUACIÓN ACTUAL CONTRA EL ESCENARIO CONSERVADOR. ..... 86*

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 88

CONCLUSIONES ..... 88
RECOMENDACIONES ..... 89

BIBLIOGRAFÍA ..... 91

# *ÍNDICE DE FIGURAS*

**Figura N° 1:** Estructura organizacional de la Empresa. **Fuente:** Gerencia General Fuser Roller.. 4

**Figura N° 2:** Tipos de Planificación. **Fuente:** (Díaz, Planificación Agregada, 2011)..... 15

**Figura N° 3:** Planificación a mediano plazo. **Fuente:** (Díaz, Planificación Agregada, 2011). ..... 16

**Figura N° 4:** Diagrama Causa-Efecto ilustrativo. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 19

**Figura N° 5:** Suplementos comunes para el cálculo de Tiempo Estándar. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 21

**Figura Nº 6.** Metodología Empleada en la Elaboración del TEG. **Fuente:** Elaboración Propia.... 29

**Figura N° 7.** Esquema de productos comercializados por la Empresa. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 36

**Figura N° 8:** Materiales e Insumos usados en el Taller de Producción. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 42

**Figura N° 9:** Materiales e Insumos usados en el Taller de Producción. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 42

**Figura N° 10.** Diagrama de Flujo de Trabajo del Proceso General de Reacondicionamiento de Equipos **Fuente:** Elaboración Propia..... 43

**Figura N° 11.** Diagrama de Bloques Planificación y Control de la Producción. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 45

**Figura N° 12:** Visión general del proceso de planificación de requerimientos de materiales. **Fuente:** Elaboración Propia..... 46

**Figura N° 13.** Vista de la página de inicio. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 65

**Figura N° 14.** Costos que intervienen en el reacondicionamiento de equipos. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 73

**Figura N° 15:** Estructura Organizacional propuesta. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 74

**Figura N° 16.** Factores de Cumplimiento para la aplicación de incentivo. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 79

# *ÍNDICE DE TABLAS*

Tabla N° 1. Antecedentes de la Investigación. Fuente: Elaboración Propia. ..... 9

Tabla Nº 2. Simbología diagrama de Flujo de Procesos. Fuente: Elaboración Propia. ..... 14

Tabla N° 3: Ejemplo ilustrativo del Diagrama de Gantt para la carga de trabajos. Fuente: (Díaz, Programación de los Sistemas de Producción, 2001). ..... 25

Tabla Nº 4. Estructura Desagregada del TEG. Fuente: Elaboración Propia ..... 34

Tabla Nº 5. Caracterización de los equipos usados reacondicionados. Fuente: Elaboración Propia ..... 38

Tabla Nº 6. Categorías asignadas a los equipos. Fuente: Elaboración Propia ..... 38

Tabla Nº 7. Equipos e Instalaciones del Taller de Producción. Fuente: Elaboración Propia..... 41

Tabla Nº 8. Distribución de procesos y recursos usada para la medición de tiempos. Fuente: Elaboración Propia ..... 49

Tabla Nº 9. Suplementos usados para el cálculo de tiempo estándar. Fuente: Elaboración Propia ..... 50

Tabla Nº 10. Tiempos estándar (min) del proceso de remanufactura. Fuente: Elaboración Propia ..... 50

Tabla Nº 11. Resumen de unidades reales procesadas en el año 2012. Fuente: Elaboración Propia ..... 51

Tabla Nº 12. Resumen del nivel de producción mensual de equipos por tipo y categoría. Fuente: Elaboración Propia ..... 52

Tabla Nº 13. Totales anuales por tipo y categoría. Fuente: Elaboración Propia ..... 52

Tabla Nº 14. Totales anuales por tipo y categoría. Fuente: Elaboración Propia ..... 53

Tabla Nº 15. Participación y promedio mensual por tipo de equipo. Fuente: Elaboración Propia. 54

Tabla Nº 16. Productividad mensual del taller de producción. Fuente: Elaboración Propia..... 54

Tabla Nº 17. Eficiencia Global Mensual en unidades reales. Fuente: Elaboración Propia ..... 55

Tabla Nº 18: Base de Conversión a unidades equivalentes de Producción. Fuente: Elaboración Propia. ..... 56

Tabla Nº 19: Ábaco de Tiempos Estándar vs Unidades Equivalentes. Fuente: Elaboración Propia. ..... 56

Tabla Nº 20: Resumen de producción mensual en unidades equivalentes. Fuente: Elaboración Propia. ..... 56

Tabla Nº 21: Productividad mensual equivalente del taller de producción. Fuente: Elaboración Propia. ..... 57

Tabla Nº 22: Ejemplo de lista de materiales (BOM) para una familia. Fuente: Elaboración Propia. ..... 69

Tabla Nº 23: Ejemplo de ábaco para la toma de espacios de programación. Fuente: Elaboración Propia. ..... 70

Tabla Nº 24: Ejemplo de programación en el Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración Propia. .. 71

Tabla Nº 25: Ejemplo de programación en el Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración Propia. .. 72

Tabla Nº 26: nivel de "producción" semanal y mensual de la programación planteada. Fuente: Elaboración Propia. ..... 72

Tabla Nº 27: Porcentaje de utilización mensual de los recursos para la programación planteada. Fuente: Elaboración Propia. ..... 72

Tabla Nº 28: Costo unitario promedio total por tipo de equipo. Fuente: Elaboración Propia..... 74

Tabla Nº 29: Esquema salarial del Coordinador de Producción. Fuente: Elaboración Propia. ..... 76

Tabla Nº 30: Esquema salarial del Coordinador de Sistemas Informáticos. Fuente: Elaboración Propia. ..... 77

Tabla N° 31: Indicadores propuestos. Fuente: Elaboración propia..... 80

Tabla Nº 32: Planes de acción que respaldan las propuestas planteadas para la planificación y control de la producción. Fuente: Elaboración Propia..... 81

Tabla Nº 33: Costos de los recursos necesarios para la implementación efectiva en las propuestas. ..... 82

Tabla Nº 34: Utilidad Bruta entre alternativas. Fuente: Elaboración Propia. ..... 84

Tabla Nº 35: Detalle de incentivos por trabajador. Fuente: Elaboración Propia. ..... 85

# *ÍNDICE DE GRÁFICOS*

**Gráfico Nº 1.** Nivel de Producción Mensual de equipos por Tipo y Categoría. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 52

**Gráfico Nº 2.** Nivel de Producción Mensual de equipos por Tipo y Categoría. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 53

**Gráfico Nº 3.** Nivel de Producción Mensual por Tipo. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 53

**Gráfico Nº 4.** Productividad Mensual Global (Equipos/Técnico). **Fuente:** Elaboración Propia. ... 54

**Gráfico Nº 5.** Porcentaje de Eficiencia Global Mensual. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 55

**Gráfico Nº 6.** Porcentaje de Eficiencia Equivalente Global Mensual. **Fuente:** Elaboración Propia. ..... 57

# *INTRODUCCIÓN*

**Corporación Fuser Roller C.A.,** es una empresa nacional dedicada a suplir con sus productos el mercado fotocopiadoras marca CANON, a su vez la empresa se encarga de importar equipos usados para reacondicionarlos y de esta manera venderlos con una calidad similar a la de los equipos nuevos, pero con precios muy inferiores. En conjunto la directiva y la gerencia de la empresa consideraron llevar a cabo un estudio en los procesos de planificación y control de la producción, debido a fallas graves existentes en los métodos usados para realizar dichas actividades. El propósito que motivó a la empresa a imponerse dicho reto, fue generar planes de mejora, que justificados pudieran ser desarrollados, dando así el inicio de este trabajo especial de grado. El esquema de estudio siguiente contempla cada una de las fases realizadas para llevar a cabo la creación y evaluación de propuestas de mejora:

***Capítulo I*: Descripción de la Organización.** Muestra en resumen la descripción de la empresa, su historia, misión, visión y estructura organizacional.

***Capítulo II*: Planteamiento del Problema.** Se describe el problema, los objetivos y alcances.

***Capítulo III*: Marco Teórico.** Contiene términos, conceptos y descripción detallada de las herramientas a utilizar para el desarrollo del estudio, también incluye aquellos trabajos especiales de grado consultados para desarrollar un buen esquema de trabajo.

***Capítulo IV*: Marco Metodológico.** Se define y esquematiza paso a paso la metodología de trabajo usada, definiendo las herramientas utilizadas para todo el estudio.

***Capítulo V*: Descripción de los procesos.** Se describe de manera general los procesos de reacondicionamiento de equipos y planificación y control de la producción.

***Capítulo VI*: Análisis de la Situación Actual.** Presenta los datos históricos recolectados y el análisis actual de los procesos, diseño de indicadores de gestión y el estudio de las deficiencias presentes que afectan los procesos de planificación y control de la producción.

***Capítulo VII*: Desarrollo de Propuestas.** Se explica el desarrollo y diseño de las propuestas planteadas para solventar los problemas de la situación actual de la empresa.

***Capítulo VII*: Evaluación de las Propuestas.** Se realizó la evaluación económica de las propuestas. Finalmente se presentan las conclusiones del estudio y se dan las recomendaciones adecuadas a la empresa.

*Capítulo I*

# DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

## I.1. RESEÑA HISTÓRICA[1]

Corporación Fuser Roller C.A. es una Empresa con 18 años en el Mercado Venezolano, dedicada a la comercialización de equipos y repuestos Canon, marca líder en su ramo. Cuenta con tres centros de venta, uno ubicado en su Sede Principal en el oeste de Caracas, una sucursal en el Este de Caracas y otra en la región central del país (Valencia), para atender y abastecer todo el territorio nacional. Además cuenta con personal altamente calificado y especializado, para ofrecer un servicio competitivo, con gran valor y de alta calidad, satisfaciendo así las necesidades de sus clientes y aliados comerciales.

La empresa remanufactura equipos digitales usados de impresión y copiado marca Canon, ofrece servicio y asesoría técnica a sus clientes, importa y comercializa además productos nuevos, tales como fotocopiadoras, impresoras, multifuncionales, escáneres, faxes, repuestos y consumibles originales y genéricos, de las marcas más reconocidas. La sede principal de la empresa cuenta con una serie de locales y galpones arrendados para llevar a cabo sus procesos de remanufactura, almacenaje y comercialización, todos ellos ubicados en el Edificio Industrial Passaro, localizado en la Zona Industrial de La Yaguara.

La compañía nace en el año 1995, luego de que sus actuales dueños detectaran una oportunidad de negocio en el mercado de los equipos de impresión y copiado, ya que, en ese momento, se observó un alto nivel de consumo de algunas partes de las fotocopiadoras como lo eran los rodillos fusores, entre otros y el mismo era cubierto solamente por productos importados, siendo nula la existencia de proveedores nacionales. Es por esto que la empresa nace con el objeto de fabricar partes mecánicas para fotocopiadoras, logrando al cabo de pocos meses desarrollar y fabricar algunas de estas partes localmente, utilizando equipos de mecanizado simple (tornos y fresadoras convencionales), procesos improvisados pero eficaces, y mano de obra especializada,

[1] Fuente: Gerencia General Corporación Fuser Roller C.A.

compitiendo directamente contra el producto importado a un costo mucho menor que el producto original.

En el año 1997, Corporación Fuser Roller C.A. (anteriormente denominada A.A.Fusores C.A.), logra una Alianza Estratégica con Xerox de Venezuela C.A., a través de la cual, la compañía se convertía en su principal proveedor de rodillos fusores para sus fotocopiadoras de bajo volumen en Venezuela. Esto les permitió crecer y seguir desarrollando más productos. Son incorporados en menos de un año a su cartera de productos fabricados localmente: rodillos de calor para alto volumen, rodillos de limpieza, rodillos de presión, así como la comercialización de otros repuestos de copiadoras.

A partir del año 2003 la empresa detecta la oportunidad de usar nuevamente su experiencia para remanufacturar fotocopiadoras usadas marca Canon y poder competir dentro de un sector que apenas estaba naciendo en el país. La tenacidad, el ímpetu y la energía de su personal, pero sobre todo la actitud siempre luchadora y exitosa de sus directores y del equipo de trabajo con el que cuenta, permitieron que en cuatro años la empresa se posicionara como una de las compañías de mayor ventas en este sector del mercado de la remanufactura de equipos usados, pero sobre todo, con el reconocimiento de sus clientes de ser la empresa con la mayor calidad y relación precio-valor.

A partir del año 2010 la empresa decide dejar a un lado la producción de partes mecánicas y dedicarse exclusivamente a la importación y comercialización de equipos, consumibles y repuestos marca Canon y al reacondicionamiento de equipos usados de esta misma marca. Con este cambio de estrategia la empresa experimentó el mayor crecimiento económico en su historia, ubicándola actualmente como uno de los principales distribuidores de productos Canon en Venezuela. Actualmente la empresa se encuentra ubicada en la Zona Industrial de La Yaguara de la ciudad de Caracas, en el Edificio Industrial Passaro, donde tiene arrendados cuatro locales de aproximadamente 200mts$^2$ cada uno, donde se ejecutan las operaciones comerciales y administrativas, y un galpón de 500mts$^2$ donde se encuentra ubicado lo que la empresa denomina Taller de Producción o de Reacondicionamiento de Equipos Usados.

## I.2. PRINCIPIOS DE LA ORGANIZACIÓN

### I.2.1 Visión

- "Ser la empresa Líder en comercialización y venta de equipos, consumibles, repuestos y suministros, tanto originales como genéricos, dentro del mercado nacional de soluciones de impresión y copiado, siendo especialmente reconocidos por la calidad de los productos que desarrollamos y re-manufacturamos en nuestra Planta".
- "Convertirnos en una Organización de Clase Mundial, con los mayores estándares de calidad, productividad y eficiencia, altamente competitiva en costos, con proyección internacional en este segmento de mercado, enfocada en alcanzar la excelencia de sus procesos, productos y servicios".

### I.2.2 Misión

"Dirigir nuestros esfuerzos a satisfacer las necesidades de los clientes ofreciendo productos que sean atractivos para todo tipo de clientes con la mejor relación precio-valor. Basamos nuestras operaciones en un personal proactivo y altamente capacitado, con valores éticos y morales, lo que permite un excelente trabajo en equipo, generando resultados que satisfacen a los accionistas al lograr los márgenes de rentabilidad esperados, que permitan a su vez mayores beneficios para ser compartidos a todos los niveles de la organización, y en la medida que esto ocurra, poder contribuir al bienestar social de la comunidad".

## I.3. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

A continuación se presenta la estructura organizacional de la empresa:

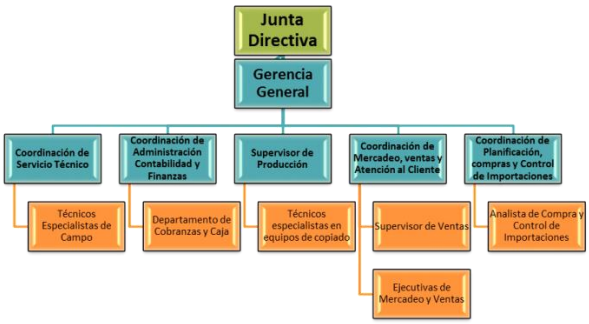



**Figura N° 1:** Estructura organizacional de la Empresa. **Fuente:** Gerencia General Fuser Roller

*Capítulo II*

# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## II.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente Corporación Fuser Roller C.A. se prepara para enfrentar nuevos retos, llevar a cabo nuevos proyectos, con la visión de alcanzar a mediano plazo mejoras en la producción de equipos reacondicionados y en la gestión de su cadena de suministros, para así establecer su liderazgo dentro del mercado nacional, ofreciendo a sus clientes soluciones de impresión y copiado de excelente calidad y a precios competitivos.

Como consecuencia del constante crecimiento que ha venido experimentando la empresa en los últimos años, muchos de los procesos que forman parte de la producción de equipos reacondicionados han sido improvisados a medida que surgieron las necesidades en esta parte importante de la empresa, presentándose hoy en día problemas y deficiencias en los procesos de reacondicionamiento, baja productividad y desempeño de los recursos, lo cual es ocasionado fundamentalmente a deficiencias presentes en sus procesos de planificación y control de la producción. Entre los problemas presentes se pueden mencionar:

- Falta o desactualización del registro de estándares de operaciones y tiempo de las actividades y operaciones que se realizan en la línea de producción durante el proceso de reacondicionamiento de los distintos modelos de equipos usados de impresión y copiado que la empresa procesa.
- No existe un proceso de planificación, programación y control de la Producción que guíe las operaciones y del cual se obtenga el mejor provecho a los recursos disponibles.
- Los documentos y registros utilizados son poco eficaces para controlar y dar seguimiento preciso y oportuno a las operaciones que se llevan a cabo.
- Retrasos y demoras a lo largo del proceso que afectan los tiempos de despacho y respuesta al cliente.
- No hay seguimiento continuo (control) al trabajo que realizan los técnicos del área de producción, debido a la ausencia de un supervisor encargado.

- El registro de las actividades realizadas por los técnicos en el área de producción se realiza de forma manual haciendo uso de una Bitácora de Producción[2] u Hoja de Ruta que se encuentra desactualizada y que no contiene suficiente información relevante para medir posteriormente la eficiencia y productividad del recurso humano y del proceso en general. Además los datos registrados no están siendo procesados y analizados estadísticamente por la empresa a fin de dar seguimiento a las órdenes de producción y evaluar la eficiencia y calidad del trabajo realizado en el Taller.
- Las listas de materiales (BOM) de cada uno de los modelos de equipos que son sujetos a reacondicionamiento en algunos casos no existen, y en otros casos se encuentran desactualizadas.
- No se calculan y controlan los costos asociados al reacondicionamiento de equipos usados, por tanto la empresa desconoce la real utilidad por modelo de equipos y por ende la rentabilidad de esta parte del negocio.
- Existe gran cantidad de desorden en las instalaciones, equipos en desuso o canibalizados[3], gran cantidad de desecho y falta de supervisión en general.

Debido a los problemas antes mencionados, Corporación Fuser Roller C.A., a través de su directiva, ha considerado necesario la realización de un estudio, dónde se analicen los problemas existentes y se desarrollen propuestas que permitan mejorar los procesos de planificación y control de la producción en su taller de reacondicionamiento de equipos de impresión y copiado, ya que las deficiencias y problemas actualmente presentes impiden elevar su productividad y capacidad de producción para dar un mejor nivel de servicio al cliente y satisfacer la elevada demanda que actualmente la empresa presenta. Este estudio permitirá realizar un diagnóstico de la situación actual de cómo se desempeñan las distintas actividades en los procesos de planificación y control de la producción de equipos reacondicionados, logrando identificar fallas en los procedimientos que permitan tomar acciones y reorganizar los procesos a fin de coordinar eficazmente las actividades y tareas de dicha área.

[2] Ver Marco Teórico.
[3] Equipos a los cuales se les ha extraído partes para reparar otros equipos.

Para el logro de los objetivos se utilizarán y pondrán en práctica los conocimientos y herramientas obtenidas a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial en materias como: Sistemas de Producción I y II, Diseño de Plantas, Ingeniería de Métodos, Informática I y II, Cadena de Suministros, entre otras.

## II.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### II.2.1 Objetivo General

Mejorar los Procesos de Planificación y Control de la Producción de un Taller de Reacondicionamiento de Equipos Usados en una Empresa perteneciente al Mercado de Soluciones de Impresión y Copiado

### II.2.2 Objetivos Específicos:

1. Caracterizar el proceso actual de reacondicionamiento de equipos usados.
2. Caracterizar los equipos usados que son sometidos al proceso de reacondicionamiento.
3. Describir el proceso actual de planificación y control de la producción que se lleva a cabo actualmente en el taller de reacondicionamiento.
4. Identificar los problemas que afectan los procesos planificación, programación y control de la producción del taller de reacondicionamiento de equipos usados.
5. Estimar los tiempos de las operaciones llevadas a cabo durante el reacondicionamiento de equipos usados.
6. Definir indicadores de gestión que permitan medir, controlar y evaluar la productividad, calidad y desempeño del taller de producción.
7. Desarrollar propuestas que solucionen las causas de los problemas que afectan los procesos de planificación, programación y control de la producción.
8. Proponer un método para determinar y controlar los costos de reacondicionamiento por cada tipo de equipo de impresión y copiado.
9. Evaluar la factibilidad técnica y económica de las propuestas.

## II.3. ALCANCE

La meta principal de este trabajo especial de grado es llevar a cabo propuestas enfocadas a mejorar los procesos de planificación, programación y control de la producción que permitan dar solución a los problemas presentes y mejorar así el desempeño operativo del taller de reacondicionamiento de la empresa, para lo cual se realizará una evaluación de las propuestas en términos de los costos y beneficios que se originarían al implementar las mismas. El estudio tiene como alcance el desarrollo y evaluación de las propuestas, sin embargo la presente investigación no abarca la ejecución e implementación de las mismas. El propósito de este trabajo será satisfacer las necesidades de la gerencia de la empresa de llevar a cabo la implementación de un sistema que de cómo resultado un seguimiento constante del trabajo que se realiza en el taller de reacondicionamiento y de esta forma contar con un proceso de producción más eficaz, eficiente y mejor supervisado, donde se logre el control de los costos de producción y del beneficio económico de esta actividad por parte de la empresa[4].

## II.4. LIMITACIONES

Este trabajo especial de grado está limitado a las normas, criterios, políticas y estrategias de la organización en el desarrollo del proyecto, así como de los recursos de los cuales ésta disponga. Para llevar a cabo la presente investigación una de las limitaciones descubiertas es que la información requerida será suministrada por los antecedentes y datos desactualizados que tenga la empresa, esto trae como consecuencia que en gran parte del proceso se llevará a cabo la creación de herramientas propias del investigador que serán verificadas por ensayo y error en cada una de las áreas involucradas, a esto se agrega que la aceptación e implementación de las propuestas, la cual será netamente por decisión de la gerencia de la empresa.

[4] Ver Marco Teórico

*Capítulo III*

# MARCO TEÓRICO

En el capítulo que se presenta a continuación, establecemos las bases teóricas de nuestra investigación, las cuales están sustentadas en libros especializados, documentos web y diversos Trabajos Especiales de Grado que ya se han presentado en la escuela de Ingeniería Industrial, con el propósito de lograr con esta información, obtener un trabajo sea de calidad y donde sean utilizados conocimientos específicos relacionados con el campo de la investigación objeto del mismo.

## III.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Los antecedentes de un trabajo de investigación son todos aquellos estudios realizados anteriormente y que sirven como punto de inicio para trabajos posteriores. En el presente TEG se tomaron como referencia principalmente los estudios previos realizados en la Corporación Fuser Roller C.A., los cuales sirven de soporte para la investigación y desarrollo del mismo.

**Tabla N° 1.** Antecedentes de la Investigación. **Fuente:** Elaboración Propia.

| Titulo | Área de estudio y profesor guía | Institución y fecha | Aporte |
|---|---|---|---|
| **"Mejora de los niveles de productividad, calidad y desempeño del área de producción de una empresa perteneciente al mercado de soluciones de impresión y copiado"** | **Ingeniería Industrial Autor:** Joan Rodríguez. Tipo de trabajo: TEG **Tutor:** Joubran Díaz. | UCAB Febrero, 2009 | Enfoque de la metodología. Ayuda para estructurar el TEG. |
| **"Estudio y mejora de la gestión logística de los procesos de aprovisionamiento, procura y distribución de una empresa perteneciente al mercado de soluciones de impresión y copiado"** | **Ingeniería Industrial Autor:** Rosemarie Aguilera Tipo de trabajo: TEG **Tutor**: Joubran Díaz | UCAB Febrero, 2009 | Referencias teóricas. Enfoque y aplicación de la metodología. Diseño de diagrama causa-efecto. |
| **Análisis de los procesos involucrados en la gestión de inventario y almacén, de una empresa perteneciente al mercado de soluciones de impresión y copiado** | **Ingeniería Industrial Autor:** Luis Laya Tipo de trabajo: Informe de Pasantías **Tutor:** Joubran Díaz. | UCAB Verano, 2011 | Planos de distribución física de la planta. |

## III.2. DEFINICIONES BÁSICAS.

**III.2.1. Bitácora de Producción**: es una hoja de ruta de todas las operaciones que acompaña al equipo durante su proceso de reacondicionamiento. Es una planilla con datos del equipo, con el fin de recopilar información considerada de importancia por la gerencia.

**III.2.2. Cadena de Suministros**[5]: es el conjunto de funciones, procesos y actividades que permiten que la materia prima, productos o servicios sean transformados, entregados y consumidos por el cliente. Este conjunto se repite muchas veces a lo largo del canal de flujo.

**III.2.3. Canibalización**: es el proceso que tiene como propósito recuperar un conjunto limitado de partes reutilizables de los productos o componentes de un equipo usado que sirva para una reparación, renovación o reacondicionamiento de otros productos. Los estándares de calidad en la canibalización dependen del proceso en el cual vayan a ser reutilizados, el cual consta con el desensamblado selectivo de los productos usados y la inspección de las partes potenciales a canibalizar.

**III.2.4. Categorización**: es una etapa donde el Supervisor de Producción o uno de los técnicos más especializados le asigna una categoría que está previamente establecida a un equipo, estas condiciones se definen depende del nivel de deterioro en que se encuentre el equipo usado. Para esto se debe analizar y evaluar las condiciones físicas y de operación de dicho equipo, realizando distintas pruebas de impresión y copiado. Con esto se logra que el técnico ejecute los siguientes procesos de desarmado y armado de las partes mecánicas del equipo con una mejor efectividad.

**III.2.5. Cesta de Montacargas**: accesorio de metal, que una vez instalado en el montacargas, agiliza el proceso de carga y descarga de mercancía. En este caso se usa una cesta especial diseñada para el traslado de hasta un máximo cuatro (4) equipos de fotocopiado.

[5] (Sanchez Gomez, 2008)

**III.2.6. Consumibles**: es cualquier elemento de la fotocopiadora o equipo de impresión que posee una alta frecuencia de consumo dentro del equipo, éstos suelen ser: los cartuchos o depósitos de tóner y/o tinta.

**III.2.7. Equipos**: se define como equipos todos aquellos artefactos destinados a la reproducción, impresión y copiado de documentos. Ésta categoría está constituida por fotocopiadoras nuevas y usadas, impresoras, faxes y multifuncionales.

**III.2.8. Familia de Equipos**: se define así a la serie de equipos de impresión y copiado que cuentan con características similares, ya que, solo se diferencian por su aspecto físico o funcionalidades. Adicionalmente en cuanto a repuestos y consumibles usan gran porcentaje los mismas partes entre un equipo y otro.

**III.2.9. Montacargas**[6]: equipo de traslado provisto de un elevador de cargas diseñado para transportar mercancías a cortas distancias y con desplazamiento vertical que sirve a varios niveles. Utilizan un sistema de elevación hidráulica, además posee una plataforma que puede ser utilizada para insertarla debajo de un objeto o caja para proceder a la elevación.

**III.2.10. Logística**[7]: proceso que permite la optimización de los flujos de producto, información y dinero dentro y fuera de la organización para cumplir la promesa de servicio que se hizo al clientes, la actividad logística se hace tangible a medida que se desarrollan cinco procesos básicos (procesamiento de órdenes, administración de inventarios y compras, transporte, distribución y almacenamiento) que fomentan la creación de valer, mediante la generación de ingresos, el control de gastos operacionales y de los costos de capital.

**III.2.11. Paleta**: Plataforma de madera o plástica para apoyar y proteger materia prima, material en proceso o producto terminado durante su transporte y almacenamiento.

**III.2.12. Proceso de Producción**[8]: es el procedimiento técnico que se utiliza en una empresa para obtener los bienes a partir de insumos, y se identifica como la transformación de

[6] (Miravete & Larrodé, 2007)
[7] (Sanchez Gomez, 2008)
[8] (Baca Urbina, 1999)

una serie de insumos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción.

**III.2.13. Proceso Xerográfico**[9]: El proceso de xerografía se usa ampliamente para hacer fotocopias de materiales impresos con el empleo de un Material Fotoconductor[10] para formar una imagen. Los pasos del proceso xerográfico son; primero, la superficie de una placa o tambor es recubierto con una película delgada del Material Fotoconductor, y a la superficie fotoconductora se le da una carga electrostática positiva en la oscuridad. Luego, la página que va a ser copiada es proyectada sobre la superficie cargada y la superficie que contiene la imagen está cubierta con un polvo cargado negativamente, que se adhiere solo al área de la imagen. Es ahí donde se coloca el papel sobre la superficie y se le da una carga, esto transfiere la imagen al papel, el cual entonces es calentado para que se le "fije" el polvo. En caso de ser una impresora láser, la imagen sobre el tambor se produce prendiendo y apagando un haz de laser mientras este barre el tambor recubierto de selenio.

**III.2.14. Rack**: estructura metálica que sirve para colocar materiales o equipos de diversos tipos y tamaños, son de gran utilidad para lugares con espacios limitados y en donde se necesita colocar un gran número de unidades para aprovechar los espacios verticales.

**III.2.15. Reacondicionamiento o Remanufactura**: es el proceso de producción empleado para la recuperación de productos usados, el cual consiste en el desensamblado de las partes, clasificación, restauración, reparación y reensamblado, donde se busca darle a los productos usados estándares de calidad tan rigurosos como los de los productos nuevos. En contraste con la producción tradicional, no hay una secuencia bien determinada de pasos de producción en el reprocesamiento, por lo que es indispensable un elevado nivel de coordinación por la interdependencia entre las partes diferentes y los sub-ensambles.

**III.2.16. Repuesto**: se define como todo aquel componente destinado a sustituir a otro similar que se encuentre deteriorado, presente fallas o que haya cumplido su ciclo de vida,

[9] (Faughn & Serway, 2007)
[10] Material Fotoconductor: es un material (generalmente selenio o algún compuesto de este elemento) que es un mal conductor de electricidad en la oscuridad, pero que se transforma en un conductor eléctrico razonablemente bueno cuando es expuesto a la luz. (generalmente selenio o algún compuesto de este elemento)

cumpliendo con las mismas funciones de la pieza que está sustituyendo. Éstos están a su vez clasificados en: repuestos Mecánicos, Eléctricos y Electrónicos.

**III.2.17. Tóner**: es una sustancia química con propiedades magnéticas que se utiliza en el proceso xerográfico (proceso mediante el cual se logra realizar la copia) para hacer palpable la imagen del original sobre el papel de copia. El tóner es un polvo de diminutas partículas de color negro o coloreado, y consta de los siguientes componentes: una resina (para la fijación sobre un material de transferencia – recepción como el papel), un colorante (para proporcionar color al tóner), un agente de control de carga (para impartir una carga a las partículas de tóner) y los añadidos opcionales como un agente fusor y un agente que imparta fluidez.

**III.2.18. Venta Directa**: es un tipo de comercialización que se enfoca hacia los productos que se encuentran en mejor estado y pueden ser rehusados (posiblemente después de limpiarlos o de una reparación menor) sin necesidad de que sean introducidos en el proceso de producción. Esto se refiere a los equipos usados que son seleccionados directamente por el cliente y que no han sido procesados por el personal técnico de la empresa.

## III.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS[11]

El Diagrama de Flujo de Procesos es una herramienta de planificación y análisis utilizada para:

- Definir y analizar procesos de manufactura, ensamblado o servicios.
- Construir una imagen del proceso etapa por etapa para su análisis, discusión o con propósitos de comunicación.
- Definir, estandarizar o encontrar áreas de un proceso susceptibles de ser mejoradas.

El Diagrama de Flujo de Procesos se concentra en una función o actividad específica. A diferencia del Diagrama de Flujo de Secuencias, no permite la identificación de varios clientes y proveedores, pero constituye una representación más visual de un proceso. A continuación observaremos la simbología utilizada con su respectiva descripción:

[11] (Chang & Niedzwiecki, 1999)

**Tabla Nº 2.** Simbología diagrama de Flujo de Procesos. **Fuente:** Elaboración Propia.

| SIMBOLOGÍA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
| | **Proceso / Actividad.** Se usa para representar una actividad o proceso determinado. Se usa para representar un evento que ocurre de forma automática y del cual generalmente se sigue una secuencia determinada. |
| | **Decisión.** Se utiliza para representar una condición. Normalmente el flujo de información entra por arriba y sale por un lado si la condición se cumple o sale por el lado opuesto si la condición no se cumple. El rombo además especifica que hay una bifurcación. |
| | **Inicio / Fin.** Representa el inicio y fin de un proceso. También puede representar una parada o interrupción programada que sea necesaria realizar en un proceso. |
| | **Documento.** Este símbolo se utilizará cuando se desee representar un documento cualquiera. Puede ser una forma, un control, una ficha, un listado, etc. |
| | **Conector dentro de página.** Representa un punto de conexión entre actividades de un mismo proceso. Se utiliza cuando es necesario dividir un flujograma en varias partes, por ejemplo por razones de espacio o simplicidad. |
| | **Conector fuera de página.** Representa un punto de conexión entre actividades de diferentes procesos. |
| | **Flecha de continuidad.** Indica el sentido y trayectoria del proceso de información o tarea. |

## III.4. PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN.[12]

El siguiente esquema muestra los diferentes tipos y niveles de planificación que se llevan a cabo en un sistema de producción, para empresas de remanufactura y servicios:

- **La Planeación a Largo Plazo** se hace por lo general anualmente, enfocándose en un horizonte superior a un (1) año y comprende la planificación estratégica del proceso y de la capacidad.
- **La Planeación a Mediano Plazo** cubre usualmente un período de 6 a 18 meses, con incrementos de tiempos mensuales o trimestrales, y comprende la planificación agregada o total, la generación del programa maestro de producción y la planificación de los requerimientos de materiales.
- **La Planeación a Corto Plazo** cubre un período de 1día o menos, a 6 meses, con un incremento de tiempo usualmente semanal, y comprende la programación de las órdenes y recursos de producción, la asignación y la carga de los centros de trabajo.

[12] (Díaz, Planificación Agregada, 2011)

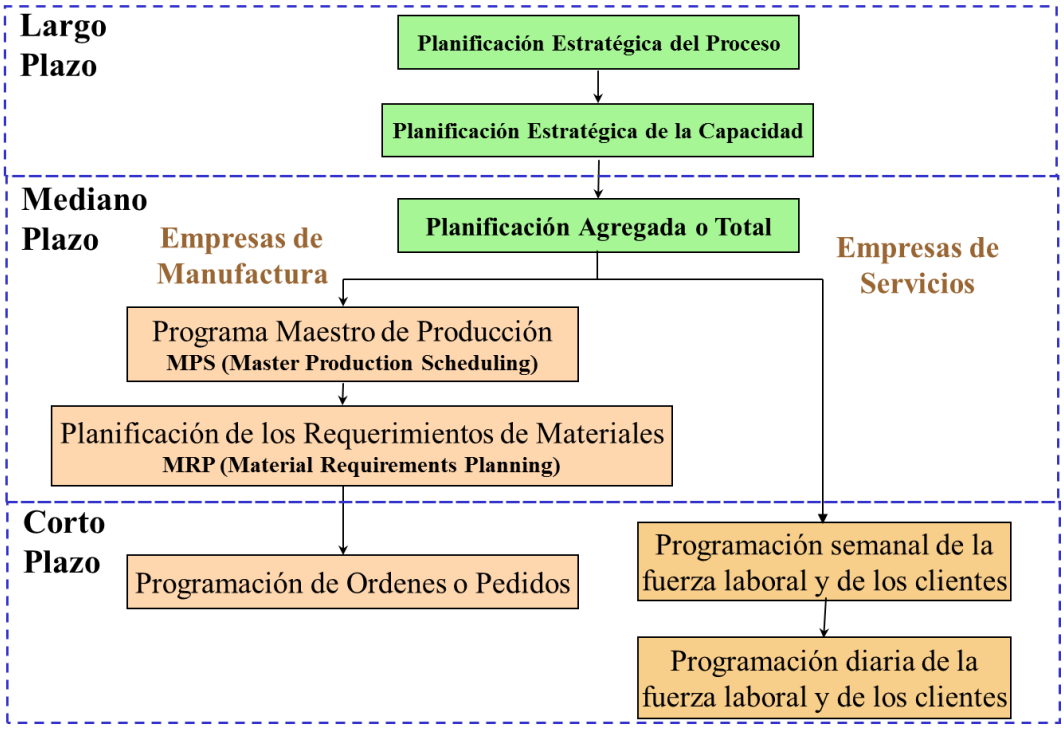



**Figura N° 2:** Tipos de Planificación. **Fuente:** (Díaz, Planificación Agregada, 2011).

### III.4.1.Planificación a Largo Plazo.

Las previsiones a largo plazo ayudan a los directivos a pensar sobre la capacidad y la estrategia de proceso en un futuro lejano, y son responsabilidad de la Alta Dirección, a largo plazo esta se plantea cuestiones relacionadas con la política a seguir, la localización y ampliación de las instalaciones, el desarrollo de nuevos productos, el financiamiento de la investigación y las inversiones a realizar en un período de varios años.

- **La Planeación Estratégica del Proceso**, maneja la determinación de las tecnologías y procedimientos específicos requeridos para producir un bien o servicio.
- **La Planeación Estratégica de la Capacidad**, maneja la determinación de las capacidades a largo plazo del sistema de producción.

Una vez tomadas las decisiones de capacidad a largo plazo, los Directores de Operaciones pasan a efectuar la planificación a mediano plazo para alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa.

### III.4.2. Planificación a Mediano Plazo.

En las Empresas de Manufactura, el proceso de Planeación a Mediano Plazo puede resumirse de la siguiente manera:

- La información del grupo de control de producción, existente o proyectada, se ordena en un **Programa Maestro de Producción** (MPS). El MPS genera las cantidades y fechas de los artículos específicos requeridos para cada período.
- Se utiliza luego la **Planeación de la Capacidad a Grandes Rasgos** para verificar que haya instalaciones para el almacenamiento y la producción, el equipo y la mano de obra disponibles, y que los vendedores clave hayan asignado la capacidad suficiente para suministrar los materiales cuando se necesiten.
- La **Planeación de los Requerimientos de Materiales** (MRP), toma los requerimientos del producto final del MPS y los descompone en sus partes y subensambles (BOM) para crear un plan de materiales (materia prima e insumos). Este plan especifica cuándo la producción y las órdenes de compra deben colocarse.

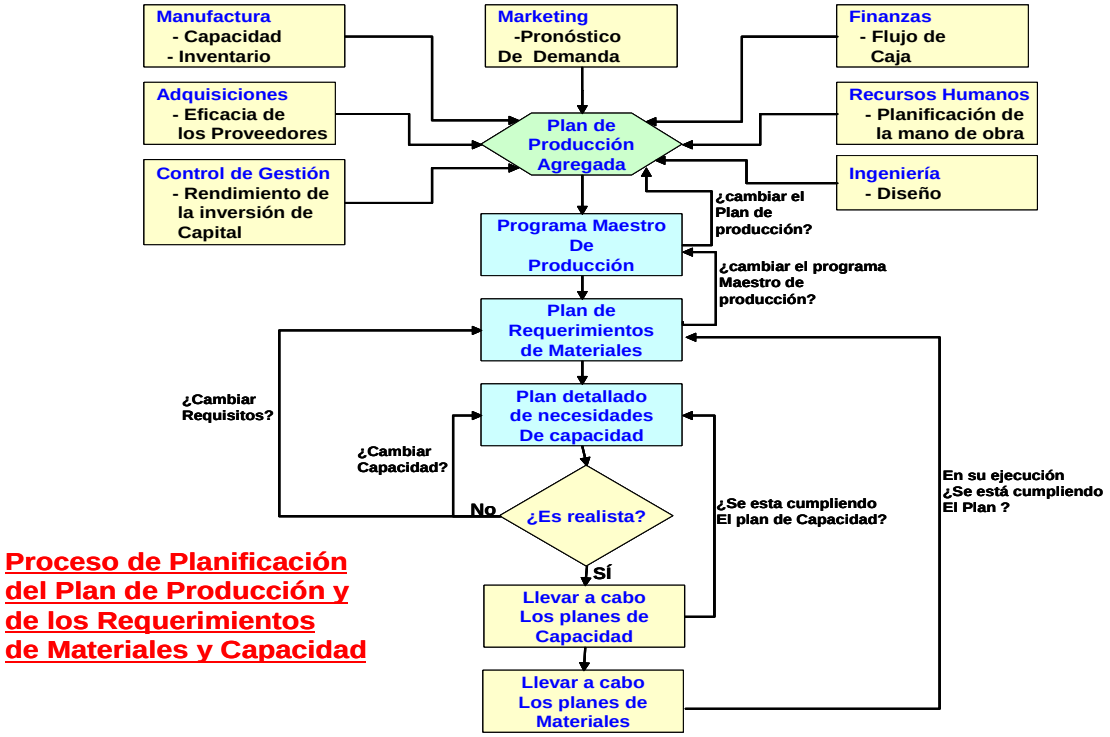



**Figura N° 3:** Planificación a mediano plazo. **Fuente:** (Díaz, Planificación Agregada, 2011).

#### III.4.2.1. Listas de materiales (BOM)

Son listas con las cantidades o proporciones de los componentes, ingredientes, insumos y materiales necesarios para elaborar un producto. Estas listas contienen la descripción completa del producto y el objetivo de las mismas es facilitar los cambios que se realicen sobre la introducción de nuevas opciones en los productos finales que intervienen en el programa maestro, así como también, constituir el núcleo fundamental del sistema de información en el que se sustenta el sistema de programación y control de la producción.

Desde el punto de vista del control de la producción interesa la especificación detallada de las componentes que intervienen en el conjunto final, mostrando las sucesivas etapas de la fabricación. La estructura de fabricación es la lista precisa y completa de todos los materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final, reflejando el modo en que la misma se realiza. Varios son los requisitos para definir esta estructura:

- Cada componente o material que interviene debe tener asignado un código que lo identifique de forma biunívoca: un único código para cada elemento y a cada elemento se le asigna un código distinto.
- Debe de realizarse un proceso de racionalización por niveles. A cada elemento le corresponde un nivel en la estructura de fabricación de un producto, asignado en sentido descendente.

En resumen, las listas de materiales (BOM) han de organizarse para satisfacer de forma inmediata todas las necesidades de la fabricación del producto, incluyendo entre estas, la de facilitar el conocimiento permanente y exacto de todos los materiales que se emplean en la fabricación, su coste y el control de las existencias.

### III.4.3. Planificación a Corto Plazo.

La actividad final del proceso de planeación en las empresas de manufactura es la **Planificación a Corto Plazo o de Operaciones**. Los directores de operaciones hacen estos planes junto con los supervisores y jefes de área, quienes desagregan el plan a mediano plazo en una

**programación de órdenes** semanales, diarias y por horas, de los cargos a máquinas específicas, de líneas de producción o de centros de trabajo. Los métodos para efectuar la planificación a corto plazo se ocupan de la carga, secuenciación, despacho y expedición de los pedidos.

## III.5. DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.[13]

El Diagrama Causa-Efecto o Ishikawa es un gráfico que muestra las relaciones entre una característica y sus factores o causas.

El Diagrama Causa-Efecto es así la representación gráfica de todas las posibles causas de un fenómeno. Generalmente, el Diagrama asume la forma de espina de pez, donde toma el nombre alternativo de *diagrama de espina de pescado*.

Una vez elaborado, el diagrama causa-efecto representa de forma ordenada y completa todas las causas que pueden determinar cierto problema y constituye una utilísima base de trabajo para poner en marcha la búsqueda de sus verdaderas causas, es decir, el auténtico análisis causa-efecto. Se usa para:

- Visualizar las causas principales y secundarias de un problema.
- Ampliar la visión de las posibles causas de un problema, enriqueciendo su análisis y la identificación de soluciones.
- Analizar procesos en búsqueda de mejoras y educa sobre la comprensión de un problema
- Conduce a modificar procedimientos, métodos, costumbres, actitudes o hábitos, con soluciones sencillas y baratas.
- Muestra el nivel de conocimientos técnicos que existe en la empresa sobre un determinado problema.
- Prevé los problemas y ayuda a controlarlos durante cada etapa del proceso.

[13] (Galgano, 1995)

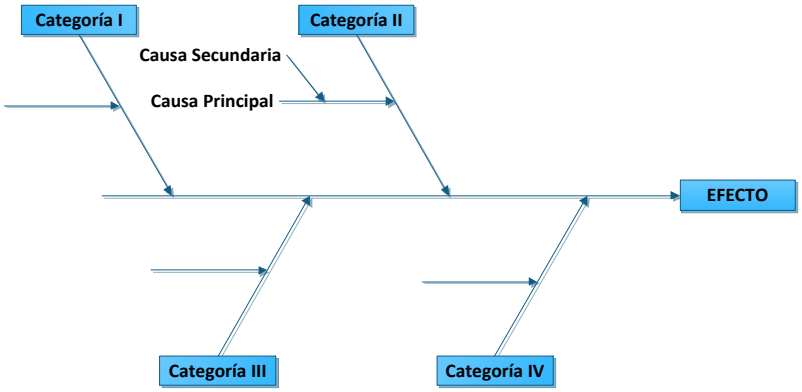



**Figura N° 4:** Diagrama Causa-Efecto ilustrativo. **Fuente:** Elaboración Propia.

## III.6. ESTUDIO DE TIEMPOS.

El estudio de tiempos es la apreciación, en función del tiempo, del valor del trabajo que implica el esfuerzo humano. Da lugar a un tiempo normalizado o estándar para la ejecución de una serie de actos realizados, ya sea por un hombre o por un grupo de hombres. Para evitar la desorganización, debe definirse cuidadosamente un estándar de manera que puedan realizarse medidas coherentes y fiables.

### III.6.1. Pasos para determinar los Estándares de Mano de obra a partir de estudios de tiempo[14]:

En el estudio de tiempos, los analistas utilizan cronómetros para medir la operación que están realizando los trabajadores. Estos tiempos observados se convierten en estándares de mano de obra, que se expresan en minutos por unidad de resultado para la operación. A continuación se expresan los pasos empleados por los analistas en la determinación de los estándares de mano de obra basada en estudios de tiempo:

1. Asegúrese que está utilizando un método correcto para realizar la operación que se está estudiando.
2. Determine cuantos ciclos se van a cronometrar. Un ciclo es un conjunto completo de tareas elementales incluidas en la operación. Generalmente, deberán cronometrase más

[14] (Gaither & Frazier, 2000)

ciclos cuando los tiempos de los ciclos sean cortos, cuando los tiempos de los ciclos sean muy variables o cuando la producción anual de dicho producto sea elevada.

3. Divida la operación en tareas básicas, que también se conocen como elementos (obtener la parte, sujetar contra esmeril, ajustar máquina, etc.).
4. Observe la operación y utilice un cronometro para registrar el tiempo transcurrido durante la cantidad de ciclos requeridos de cada elemento. Los tiempos de los elementos observados se registran en minutos.
5. Para cada tarea elemental, estime la velocidad en la que está trabajando el operario. Una calificación de desempeño de 1.00 indica que el trabajador está trabajando a una velocidad normal, en la que lo haría cualquier operario bien capacitado, en condiciones ordinarias de operación. Una calificación de desempeño de 1.20 indica 20% más rápido de lo normal y una de 0,80 indica 20% más lento.
6. Calcule una fracción de tolerancia para la operación. La fracción de tolerancia es la fracción del tiempo en la cual los trabajadores no pueden trabajar, sin ser por su culpa. Por ejemplo, si los trabajadores no pueden trabajar 15% del tiempo debido a labores de limpieza, periodos de descanso, reuniones o juntas de la empresa, etc., la fracción de tolerancia sería de 0.15.
7. Determinar ¿Cuál es el tiempo promedio observado de cada elemento, al dividir la suma de los elementos observados para cada elemento, entre la cantidad de ciclos cronometrados?
8. Calcule el tiempo normal del elemento para cada uno de ellos.

$$Tiempo\ normal\ del\ elemento = tiempo\ promedio\ observado * la\ calificación\ de\ desempeño$$

9. Calcule el tiempo normal total de toda la operación sumando los tiempos normales de los elementos correspondientes a todos ellos.
10. Calcule el estándar de mano de obra para la operación:

$$Estándar\ de\ mano\ de\ obra = \frac{tiempo\ normal\ total}{(1 - fracción\ de\ tolerancia)}$$

### III.6.2. Suplementos[15]

Las lecturas del cronómetro en un estudio de tiempos se toman en un período relativamente corto. Por lo tanto, el tiempo normal no incluye las demoras inevitables, que quizá no fueron observadas ni algunos otros tiempos perdidos legítimos.

En consecuencia, los analistas deben hacer algunos ajustes para compensar esas pérdidas. La aplicación de estos ajustes, o suplementos, puede ser mucho más amplia en unas compañías que en otras. Con frecuencia, los suplementos se aplican sin cuidado porque no se han establecido con base en datos adecuados de estudios de tiempos. Esto es cierto en especial para los suplementos por fatiga, para los que es difícil, si no imposible, establecer valores basados en una teoría racional. A continuación veremos los suplementos comúnmente usados:

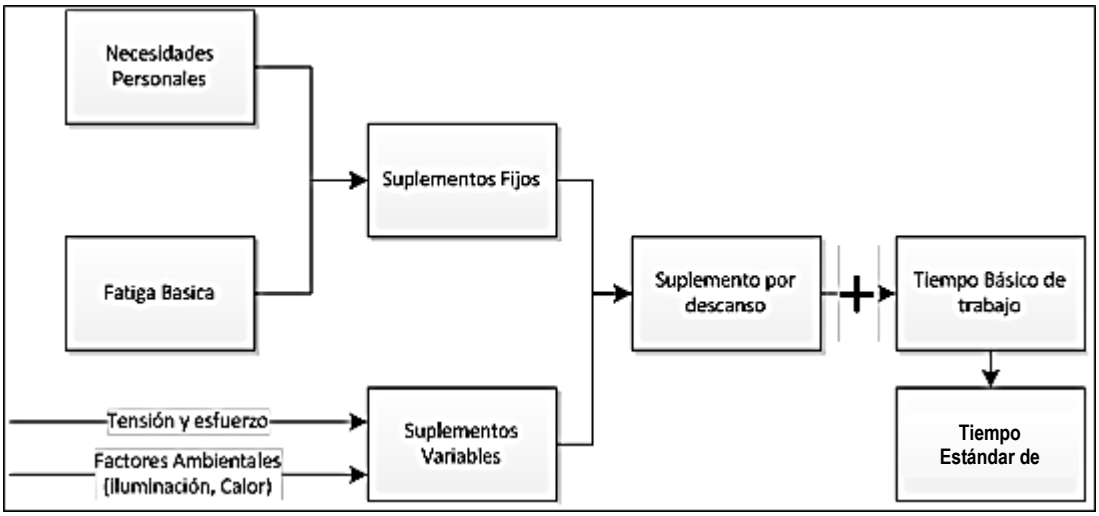



**Figura N° 5:** Suplementos comunes para el cálculo de Tiempo Estándar. **Fuente:** Elaboración Propia.

### III.6.3. Calificación[16]

La calificación del desempeño es un medio para ajustar el tiempo promedio observado de una tarea para obtener el tiempo que requiere un operario calificado para realizar la tarea si trabaja a paso normal. Sólo de esta manera se puede establecer un estándar. Como el estándar se basa por completo en la experiencia, capacitación y juicio subjetivo del analista de estudio de tiempos,

[15] (Niebel & Freivalds, 2004)
[16] (Niebel & Freivalds, 2004)

puede estar sujeto a crítica. En consecuencia, se han desarrollado muchos sistemas de calificación diferentes en el intento de obtener un sistema "objetivo". Sin embargo, cada sistema de calificaciones depende de todas maneras de la subjetividad y honestidad de quien califica.

### III.6.4. Tiempo estándar

El tiempo requerido por un operario promedio, calificado y capacitado, trabajando a paso normal y realizando un esfuerzo promedio, para ejecutar la operación se llama tiempo estándar.

$$\boxed{Tiempo\ Normal = Tiempo\ Medio\ Observado\ .(1 + Factor\ de\ Calificación)}$$

$$\boxed{Tiempo\ Estándar = Tiempo\ Normal\ .(1 + Suplementos)}$$

#### III.6.4.1. Ciclos de estudio

Número de veces que se repite la toma de tiempo para una actividad específica. Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, el ciclo de estudio "n" puede ser calculado de la siguiente manera:

$$\boxed{n = \left\{\frac{s.t}{k.\bar{x}}\right\}^2}$$

Dónde:
*n* = Número de veces que mides el tiempo para la misma actividad
*s* = Valor de la distribución probabilística "t-student"
*t* = Tiempo Promedio Observado
*k* = Constante
*x* = Desviación permitida

## III.7. INDICADORES DE GESTIÓN.[17]

Un indicador es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a coste, calidad y plazos.

Los indicadores, una vez identificados sobre la base de las actividades a tratar en cada nivel para alcanzar los objetivos asignados, los podemos dividir en los cuatro grandes bloques de acción de la calidad total:

[17] (Sacristán, 2003)

a) Indicadores de calidad para medir el cumplimiento de las especificaciones del proceso, producto o servicio de cara a satisfacer las expectativas del cliente.
b) Indicadores de plazos para medir aspectos de la productividad de los procesos, el grado de servicio proporcionado al cliente por el cumplimiento de programas, niveles de stocks, rendimiento de las instalaciones productivas, tiempo medio de parada, tiempo medio de intervención, entre otros.
c) Indicadores de costes para medir el "consumo" de los recursos en cada proceso, el rendimiento de la organización, el coste de obtención de calidad, el coste de mantenimiento, entre otros.
d) Indicadores de animación y motivación de los empleados para medir aspectos relacionados con el clima social como pueden ser: niveles de participación en sugerencias, horas de formación por empleado, accidentes de trabajo, entre otros.

### III.7.1. Características de un Buen Indicador[18]

Un indicador, o una medición, deben tener las características siguientes:

1. ***Se debe poder identificar fácilmente.*** Decimos con esto que la persona que defina el paquete de indicadores que nos va a permitir controlar el rumbo de la empresa ha de encontrarlos fácilmente. O sea, que no encuentre dificultad alguna en medirlos.
2. ***Solo debe medir aquello que es importante.*** Ya hemos dicho, e insistimos sobre ello, que los indicadores solo deben referirse a algo que sea representativo de la mejora buscada. Si medimos algo que no es significativo de lo que se quiere, nada se encontrará con esta medición.
3. ***Se debe comprender muy claramente.*** Los empleados no comprenden a sus jefes o, al menos, no los comprenden bien. Si partimos de esta base, estará claro que cualquier ejecutivo deberá hacer entender, y comprobar que los subordinados han comprendido bien, que es lo que se va a medir y por qué.
4. ***Lo que importa es el "paquete" de indicadores, no alguno en particular.*** Un indicador puede ser un logro importante, un problema a solucionar, un presupuesto o un

[18] (Salgueiro, 2001)

plan, un programa de trabajo, un resultado de una encuesta, etc. Cuando es el resultado que se debe conseguir, es un estándar (de eficiencia, de desempeño, etc.).

## III.8. CARGA DE LOS CENTROS DE TRABAJO[19].

Por Carga de Trabajo se entiende, la asignación de tareas a centros de trabajo o de proceso. Las tareas se asignan de tal forma que los costos, los tiempos muertos y los tiempos de terminación se mantengan al mínimo. La carga de los centros de trabajo presentan dos formas, una está orientada a la capacidad, y la otra se relaciona con la asignación de trabajos específicos a los centros de trabajo. Para esto se evalúan las siguientes consideraciones:

- Prioridad del trabajo (por ejemplo: fecha de entrega).
- Capacidad:
  - Horas disponibles de los centros de trabajo.
  - Horas que se necesitan trabajar.
- Formas de estudiar la carga de trabajo:
  - Diagramas de Gantt (carga y programación): capacidad.
  - Método de asignación: designar trabajos para un centro de trabajo específico.

### III.8.1. Diagramas de Gantt para la Carga de Trabajos

Los Diagramas de Gantt son ayudas visuales útiles para el control de la carga y la programación. Henry Gantt desarrolló el concepto a finales del siglo XIX. Estos diagramas muestran cómo utilizar recursos tales como centros de trabajo y el mismo trabajo.

Cuando se aplican a la carga, los diagramas de Gantt muestran el tiempo de carga y el tiempo muerto de diferentes departamentos, máquinas o instalaciones y muestran las “cargas de trabajo relativas” del sistema, de tal forma que el director sabe qué adaptaciones son necesarias.

Por ejemplo, cuando existe una sobrecarga en un centro de trabajo se pueden transferir temporalmente empleados de otro centro de trabajo con poca carga para aumentar la capacidad del primero. Si hay trabajos en espera que se pueden procesar en diversos centros, algunas

[19] (Díaz, Programación de los Sistemas de Producción, 2001)

tareas de los centros muy cargados se pueden transferir a otros con menos carga. También puede transferirse entre los centros de trabajo el equipo múltiple.

- Inconvenientes:
  - No tiene en cuenta la variabilidad de la producción, tal como averías inesperadas.
  - Se debe actualizar de forma regular.

El siguiente es un ejemplo ilustrativo donde se tiene, un Taller muy sencillo con tres centros de trabajo (A, B y C) en los que hay una máquina por cada centro y donde se reciben cinco (5) trabajos a programar (1,2,3,4 y 5). En la actualidad no existen trabajos retrasados o en proceso en el taller. A continuación se mostrará el Diagrama de Gantt y una serie de indicadores de gestión que resultan de él:

**Tabla N° 3:** Ejemplo ilustrativo del Diagrama de Gantt para la carga de trabajos. **Fuente: (Díaz, Programación de los Sistemas de Producción, 2001)**.

| Información sobre el Trabajo para Programación | | |
|---|---|---|
| TRABAJO | Centro de Trabajo/Horas-máquina | Tiempo de Entrega Límite (Horas) |
| 1 | A/2, B/3, C/4 | 11,0 |
| 2 | C/6, A/4 | 10,0 |
| 3 | B/3, C/2, A/1 | 5,0 |
| 4 | C/4, B/3, A/3 | 6,0 |
| 5 | A/5, B/3 | 5,0 |

| Información sobre el Trabajo para Programación | | | |
|---|---|---|---|
| TRABAJO | Centro de Trabajo/Horas-máquina | Tiempo de Entrega Límite (Horas) | Leyenda asignada al Trabajo |
| 1 | A/2, B/3, C/4 | 11,0 | 1 |
| 2 | C/6, A/4 | 10,0 | 2 |
| 3 | B/3, C/2, A/1 | 5,0 | 3 |
| 4 | C/4, B/3, A/3 | 6,0 | 4 |
| 5 | A/5, B/3 | 5,0 | 5 |

SECUENCIA PRE-ESTABLECIDA: 1, 4, 5, 2, 3

*Nota : Observe que el Número posible de SECUENCIAS DE TRABAJO es igual a n! (en nuestro caso 5 factorial = 120 programas de trabajo)*

| DIAGRAMA DE GANTT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hrs | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| MÁQUINA "A" | 1 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | | 4 | 4 | 4 | | | | | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| MÁQUINA "B" | | | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | | | | | | |
| MÁQUINA "C" | 4 | 4 | 4 | 4 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | | | |
| Tiempo total de Procesamiento del Lote de Pedidos o Tiempo del Flujo Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20,0 |

| MAQUNA | Tiempo del Flujo Total (Hrs) | Tiempo Utilizado x Trabajo | | | | | Tiempo Utilizado (Hrs) | Tiempo Inutilizado u Ocioso (Hrs) | %Utilización |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| A | 20 | 2 | 4 | 1 | 3 | 5 | 15 | 5 | 75,00% |
| B | 20 | 3 | 0 | 3 | 3 | 3 | 12 | 8 | 60,00% |
| C | 20 | 4 | 6 | 2 | 4 | 0 | 16 | 4 | 80,00% |
| Totales | 60 | | | | | | 43 | 17 | 71,67% |
| Tiempo del Flujo Total (Hrs) | | | | | | | 20,0 | | |
| Tiempo Productivo Total Promedio (Hrs) | | | | | | | 14,33 | | |
| % Utilización Promedio | | | | | | | 71,67% | | |

| Trabajo | Tiempo de Procesamiento Teórico (Hrs) | Tiempo de Entrega Real (Hrs) | Tiempo de Espera para el trabajo (Hrs) | Retraso (-) ó Adelanto(+) del Trabajo (Hrs) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 9,0 | 9,0 | 0,0 | 2,0 |
| 2 | 10,0 | 19,0 | 9,0 | 0,0 |
| 3 | 6,0 | 20,0 | 14,0 | -1,0 |
| 4 | 10,0 | 11,0 | 1,0 | -4,0 |
| 5 | 8,0 | 11,0 | 3,0 | -3,0 |
| Totales | 43,0 | 70,0 | 27,0 | -6,0 |
| Promedio por Trabajo | 8,6 | 14 | 5,4 | -1,2 |

*Observese que el tiempo de espera de un trabajo se puede calcular como el tiempo de entrega menos el tiempo de procesamiento teórico*

## III.9. MICROSOFT OFFICE ACCESS 2010.[20]

Access 2010 es una herramienta de diseño e implementación de aplicaciones de base de datos que se puede usar para realizar un seguimiento de la información importante. Puede conservar los datos en el equipo o publicarlos en la Web, de forma que otras personas puedan usar la base de datos con un explorador web. Muchas personas empiezan a usar Access cuando el programa que están utilizando para realizar un seguimiento gradualmente deja de ser adecuado para la tarea. Por ejemplo, suponga que es un planeador de actividades y desea realizar un seguimiento de todos los detalles que necesita administrar para que sus actividades tengan éxito. Si utiliza un procesador de textos o un programa de hoja de cálculo para su trabajo, es fácil que surjan problemas con datos duplicados e incoherentes. Puede usar un software de calendario, pero no es ideal para hacer un seguimiento de información financiera.

### III.9.1. Bases de datos relacionales en Access

En ocasiones, se necesita una base de datos relacional para controlar este tipo de información; se trata de un almacén de datos que se han dividido en colecciones de datos más pequeñas (denominadas tablas) para eliminar la redundancia y que se relacionan entre sí basándose en fragmentos de información comunes (denominados campos).

Access es una herramienta que puede utilizar para desarrollar de forma fácil y rápida aplicaciones de base de datos relacional que le ayudarán a administrar información. Puede crear una base de datos que le ayude a realizar un seguimiento prácticamente de cualquier tipo de información, como un inventario, contactos profesionales o procesos de negocio. De hecho, Access incluye plantillas que puede utilizar directamente para realizar un seguimiento de diversos datos, lo que facilita la tarea incluso para un principiante.

## III.10. EL PRODUCTO Y SUS COSTOS DE PRODUCCIÓN.[21]

La producción de uno o más artículos implica una transformación de las materias primas (inputs), a fin de lograr el producto o servicio final listo para ofrecerse a los consumidores (output).

[20] (Microsoft Corporation, 2013)
[21] (Díaz, Estrategia de Procesos y Planificación de Capacidad, 2012)

Este procesamiento exige la *aplicación directa* de recursos técnicos y humanos los cuales se asocian con un costo: *el costo de producción o fabricación del artículo*.

Así mismo el procesamiento exige la *aplicación indirecta* de recursos en el proceso productivo. Sabemos que en cada período la organización incurre para su funcionamiento en una serie de *gastos y costos asociados a la gestión administrativa* que es necesario distribuir entre los artículos producidos. Adicionalmente, una vez que el artículo forma parte del almacén de productos terminados, deberá ser distribuido para la venta, con lo cual se incurre en los costos y gastos de la gestión de ventas.

La suma de estos costos directos e indirectos nos da como resultado el Costo Total de fabricación y ventas del producto terminado.

La estructura general de los costos de una empresa manufacturera se presenta a continuación:

- **Costos de Materiales y Materias Primas**: corresponde al costo de las materias primas que conforman el producto, así como de los materiales e insumos requeridos para su procesamiento o acabado (empaque, pintura, entre otros).

- **Costos de Mano de Obra Directa**: se refiere a la remuneración total (salario, sobretiempo, vacaciones, prestaciones sociales, utilidades, bonos, incentivos, subsidios y cualquier otro beneficio o pasivo laboral generado) que perciban los trabajadores que intervienen en forma directa en la fabricación del producto (trabajo 100% operativo). Se excluyen los empleados que efectúen roles administrativos.

- **Costo Primo**: Es la suma del Costo de Materia Prima y de Mano de Obra Directa.

- **Gastos de Fábrica**: Son todos aquellos costos o gastos de la fábrica que no pueden ser atribuidos a las unidades de producción específicas (en forma directa), sino que se distribuyen entre todas las unidades producidas durante el proceso de fabricación. Las partidas clásicas que componen este renglón son: mano de obra indirecta (personal de limpieza y mantenimiento de planta, almacenistas, personal de comedor), costo de servicios (electricidad, mantenimiento de sistemas de control e información, teléfono,

aguas blancas y negras, gas, combustible, comedor), gastos de mantenimiento, reparaciones, depreciación de planta y equipos, seguros.

- **Costo total de Fabricación o Producción**: es la suma del costo primo y de los gastos de fábrica.

- **Utilidad Bruta**: Es la diferencia entre los ingresos netos generados por la venta de productos en un período determinado y el costo total de fabricación en que se incurrió durante ese período.

- **Gastos Administrativos**: Son aquellos que se derivan propiamente de la gestión administrativa de la empresa, incluye: remuneración total (salario, sobretiempo, vacaciones, prestaciones sociales, utilidadades, bonos, incentivos, subsidios y cualquier otro beneficio o pasivo laboral generado) que perciban los empleados que conforman los diferentes niveles administrativos de la organización (supervisores de líneas, jefes de departamento, coordinadores, gerentes, directores, vicepresidentes, presidente, secretarias y auxiliares, pasantes), costo de artículos de oficina, seguros sobre edificios administrativos, depreciación de locales de oficinas y cualquier otro gasto de la gestión.

- **Gastos y Costos de Ventas**: Son todos aquellos costos o gastos asociados a los procesos de distribución y venta del producto. En esta partida se incluyen: costo de transporte, remuneración y comisiones de los vendedores, costos de mercadeo de producto (publicidad y promociones, costo de muestras).

- **Utilidad Operativa**: es la diferencia entre la utilidad bruta de un período y los gastos de administración y ventas incurridos en ese período.

- **Utilidad Neta**: Es la diferencia entre la utilidad operativa y el impuesto sobre la renta que exige el fisco (esta tasa de impuesto dependerá del tipo de negocio y el margen de utilidad operativa que la empresa genere durante el año contable).

- **Flujo de Efectivo de las Operaciones**: Es la suma de la Utilidad Neta más la depreciación de planta, equipos y oficinas un período determinado.

*Capítulo IV.*

# MARCO METODOLÓGICO.

En este capítulo se desarrollan las técnicas, procedimientos y medios que se utilizaron para obtener la información necesaria, que nos permitiera proponer una solución acertada al problema planteado para esta investigación. Por lo tanto, se describe tanto el tipo de investigación como el diseño de la misma, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como las técnicas para el procesamiento y análisis de la información recaudada.

## IV.1. METODOLOGÍA

Toda investigación obliga a establecer un plan que permita dar respuesta a ciertas interrogantes. Este plan se define como el diseño de la investigación o metodología, y abarca pasos y estrategias para llevar a cabo la investigación en forma clara y sistemática. Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó la siguiente metodología:

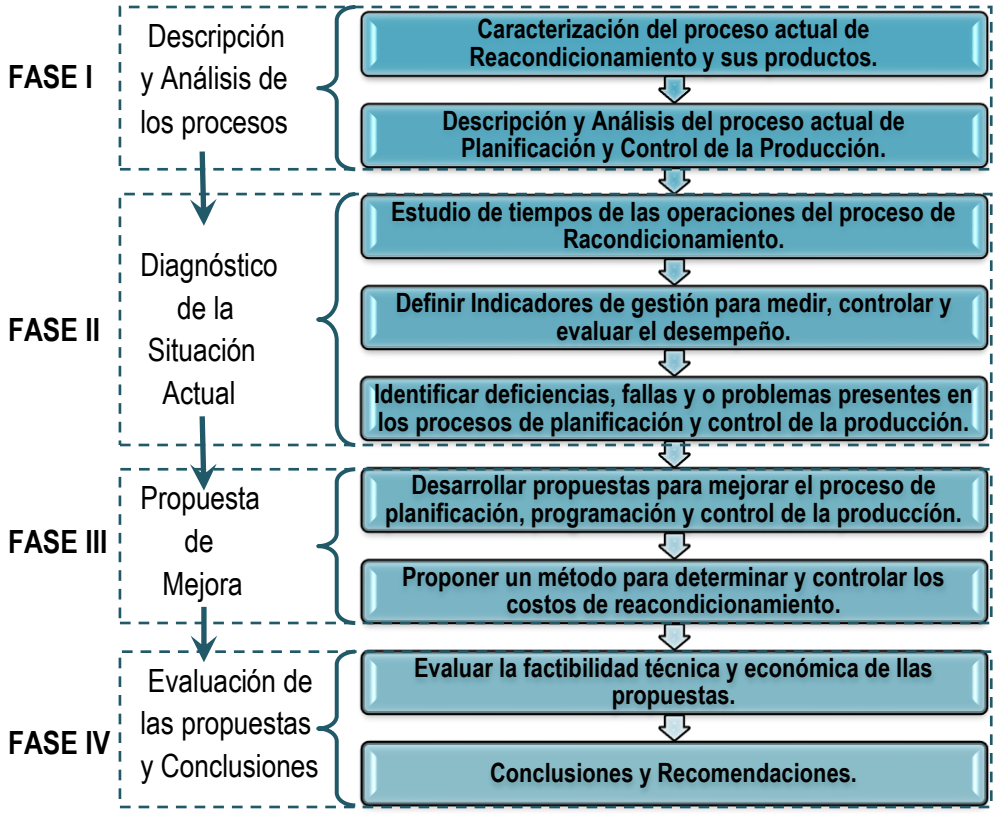



**Figura Nº 6.** Metodología Empleada en la Elaboración del TEG. **Fuente:** Elaboración Propia.

## IV.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La metodología de estudio del presente trabajo de grado, está enfocada a realizar una investigación que puede enmarcarse dentro del tipo de *Proyecto Factible*, ya que, consiste en la elaboración de una propuesta con un modelo viable y con una solución posible a problemas de tipo práctico que actualmente observamos en la empresa. La propuesta tiene apoyo en la *Investigación de Campo* y se refiere a la formulación de métodos, herramientas y procesos dirigidos a resolver problemas de carácter operativo, ya que, el propósito es mejorar los procesos de planificación y control de la organización.

El diseño de la investigación es *Descriptivo*, ya que, la información es recolectada en un instante de tiempo definido al inicio de la investigación. Debemos mencionar que el proyecto sólo alcanzará la etapa de desarrollo y formulación del mismo, ya que, su ejecución y validación no serán posibles hasta que las propuestas sean aprobadas por la Junta Directiva de la empresa. Sin embargo, una vez desarrolladas las propuestas, se establecen escenarios y/o premisas que permitan estimar los beneficios de su implementación.

## IV.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS EN LA INVESTIGACIÓN.

Esta fase permite conocer la empresa a nivel general, haciendo énfasis en los procesos del área de producción donde se realiza el estudio; a partir de esto, se levantará la información referente a los procesos operativos y de logística estudiando el método que define a dichos procesos. La recopilación de datos debe enfocarse en el registro de hechos que permitan conocer y analizar información específica y necesariamente útil para el trabajo. A continuación observaremos las técnicas y herramientas utilizadas en la investigación para la recolección de datos:

### IV.3.1. Observación directa[22]

La observación es un hecho ordinario y empírico. Es esencial en toda investigación científica; por ello toda técnica empieza por la observación y termina con ella. La observación tiene como

[22] (Rodríguez Valencia, 2005)

finalidad completar, confrontar y verificar los estudios que se hayan realizado conforme a la investigación documental. Como técnica de aplicación complementaria, la observación directa ayuda a penetrar en el campo de acción de nuestro estudio y a preparar el contexto en el que vamos a actuar.

### IV.3.2. Entrevistas no Estructuradas[23]

Para la entrevista no estructurada se prepara también una guía en la que se registran los puntos básicos sobre los que se necesita recabar información, incluso se pueden redactar las preguntas que se piensa plantear al entrevistado, pero estas se van presentando en el momento oportuno a lo largo de la entrevista, combinadas con algunas otras preguntas surgidas en el momento y con breves comentarios sobre cada tópico que se va abordando. La entrevista no estructurada se caracteriza por su flexibilidad, pero de entrevistas de este tipo es difícil extraer conclusiones en que se trata de un estudio de casos (que no demanda generalizar resultados a una población), en etapas exploratorias del proceso de investigación, o cuando se busca información que no se encuentra en fuentes documentales pero si puede obtenerse de algunas personas. A través de entrevistas puede recabarse información en torno a opciones, preferencias, juicios críticos, sentimientos, aspiraciones, actitudes, etc.

### IV.3.3. Data histórica y documentación de la empresa.

Son todos aquellos datos y registros de la empresa que ayudan a entender el comportamiento que han tenido los procesos desde sus inicios. En nuestro caso la documentación estudiada se refiere a datos históricos basados en los procesos, donde ya, se han realizado cálculos estadísticos que nos permiten conocer la situación actual y saber a dónde enfocaremos nuestra más nuestra atención.

## IV.4. FASE I: LA DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS.

En esta parte del trabajo, se desarrollan descripciones generales de los procesos llevados a cabo en el área de producción, los cuales son presentados en forma de Diagramas de Flujo y

[23] (Moreno Bayardo, 2000)

esquemas, que nos ayudaran a comprender la secuencia real de los procesos, así como también se observarán más específicos en forma de procedimiento.

## IV.5. FASE II: ANÁLISIS DE DATOS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Luego de la recolección de los datos y la observación de los procesos se procede a su clasificación, a fin de ser analizados correctamente. Los datos obtenidos se clasifican en dos grupos:

### IV.5.1. Datos Cuantitativos

Estos datos corresponden a valores numéricos presentados en cuadros y figuras en el desarrollo de la investigación, generalmente construcción de herramientas estadísticas, que presentan información general del comportamiento de los procesos en el área de producción. En nuestro caso se usaron las bitácoras para reunir datos para el análisis de la planificación, lo que nos permitió trabajar más acertadamente sobre información real y de cercana data en el tiempo.

### IV.5.2. Datos Cualitativos

Corresponden a valores obtenidos con base a recopilaciones visuales, opiniones y entrevistas sobre las características de los procesos, tomando como herramienta la descripción general de los procedimientos, el detalle de los formatos usados actualmente y métodos de comunicación usados por la empresa. Al momento de analizar los datos cualitativos, es necesario usar un método factible, el cual puede ser análisis de contenido, esta información recaudada aun cuando no puede cuantificarse, aporta gran contenido a nuestras propuestas, estructurando las etapas de trabajo, identificando las causas de las fallas mediante la elaboración de diagramas de causa-efecto, entre otras herramientas usadas para la identificación de posibles mejoras.

## IV.6. FASE III: DESARROLLO Y DE PROPUESTAS DE MEJORA.

Una vez establecidas las causas de mayor impacto sobre la planificación y control de la producción, se procederá a desarrollar un conjunto de propuestas que permitan dar solución a los problemas detectados o reducir su nivel de impacto negativo en el desempeño de los procesos.

Estas propuestas tienen como objeto mejorar el manejo de información y datos históricos dentro de la empresa con respecto a los procesos de producción, disminuir el tiempo de planificación de la producción, aprovechamiento de los recursos del taller, disminuir el tiempo de paradas usando sistemas de información eficientes, controlar el uso de materiales e insumos, empleando un método para el cálculo de costos de producción y por ende, elevar y cumplir las expectativas de sus clientes para lograr una ventaja competitiva que siga posicionando a la empresa como líder en el reacondicionamiento de equipos de impresión y copiado.

## IV.7. FASE IV: EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Para la evaluación de las propuestas, se calculará con la estadística del año 2012 los beneficios económicos del proceso de producción frente a los resultados estimados que arroje nuestra propuesta, para así comparar la *utilidad operativa* que nos dará cada escenario, aplicando los nuevos gastos administrativos y de inversión para lograr la implementación de la propuesta, logrando así demostrar que es factible la aplicación de nuestro proyecto en la empresa, en relación a factores técnicos y económicos.

Las conclusiones deben responder a preguntas planteadas, a partir de los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, demostrando aprendizajes y posibilidades futuras, incluyendo recomendaciones, que surgirán como consecuencia del estudio, análisis realizado y conclusiones.

## IV.8. ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO.

En la matriz que se muestra a continuación podremos observar la estructura de trabajo que se empleó para cumplir con todos los objetivos del Trabajo Especial de Grado. La siguiente tabla resumirá los datos más relevantes en el desarrollo de este proyecto, para esto usaremos los siguientes aspectos:

**Tabla Nº 4.** Estructura Desagregada del TEG. **Fuente:** Elaboración Propia

ESTRUCTURA DESAGREGADA DEL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

| Objetivos Específicos | Estructura del TEG | Información Requerida | Fuentes Consultadas | Herramientas Utilizadas |
|---|---|---|---|---|
| | Capítulo I Descripción de la Organización | • Reseña Histórica de la empresa<br>• Misión y visión de la empresa<br>• Estructura Organizativa | • Manual de Inducción de la Empresa | • Presentación de la Inducción de la empresa |
| Caracterizar el proceso actual de reacondicionamiento de equipos usados<br>Caracterizar los equipos usados que son sometidos al proceso de reacondicionamiento<br>Describir el proceso actual de planificación y control de la producción que se lleva a cabo actualmente en el taller de reacondicionamiento<br>Identificar los problemas que afectan los procesos planificación, programación y control de la producción del taller de reacondicionamiento de equipos usados<br>Estimar los tiempos de las operaciones llevadas a cabo durante el reacondicionamiento de equipos usados<br>Definir indicadores de gestión que permitan medir, controlar y evaluar la productividad, calidad y desempeño del taller de producción<br>Desarrollar propuestas que solucionen las causas de los problemas que afectan los procesos de planificación, programación y control de la producción<br>Proponer un método para determinar y controlar los costos de reacondicionamiento por cada tipo de equipo de impresión y copiado<br>Evaluar la factibilidad técnica y económica de las propuestas | Capítulo II Planteamiento del Problema | • Planteamiento del Problema<br>• Objetivos de la Investigación<br>• Alcance<br>• Limitaciones | • Información de los procesos actuales de la empresa | • Observación directa<br>• Recolección de datos de forma escrita<br>• Fotografías |
| | Capítulo III Marco Teórico | • Antecedentes de la Investigación<br>• Definiciones básicas referentes al área de estudio<br>• Información sobre las herramientas utilizadas para la descripción de los procesos<br>• Información sobre las herramientas utilizadas para la elaboración de las propuestas<br>• Bases teóricas que sustenten las técnicas utilizadas para la creación de nuevos métodos | • Libros de texto especializados<br>• Documentos web<br>• Trabajos Especiales de Grado relacionados con el área de estudio<br>• Consultas web<br>• Manuales de Herramientas informáticas<br>• Clases de Sistemas de Producción I y II | • Teoría, figuras, diagramas y ejemplos en los libros de texto<br>• Microsoft Access<br>• Visual Basic<br>• Diagramas, teoría figuras, tablas y ejemplos vistos en las laminas de clase<br>• Microsoft Visio<br>• Microsoft Excel<br>• Diagrama de flujo de proceso<br>• Diagrama Causa-Efecto<br>• Diagrama de Bloques<br>• Diagrama de flujo de trabajo<br>• Formatos creados para la toma de datos<br>• Diagrama de Operaciones<br>• Consultas y cotizaciones con proveedores<br>• Planos y herramientas de medida en físico<br>• Entrevistas a (Gerente General, Supervisor de Producción, Personal de Almacén, Ejecutivos de Venta, Técnicos de Producción)<br>• Visitas al taller de producción y almacenes de la empresa<br>• Internet |
| | Capítulo IV Marco Metodológico | • Metodología de Trabajo<br>• Tipo de Investigación<br>• Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos en la investigación<br>• Herramientas necesarias para la descripción y análisis de los procesos<br>• Técnicas para el análisis de datos en la situación actual<br>• Método para el desarrollo de las propuestas de mejora<br>• Método para la redacción de conclusiones y recomendaciones | • Gerente General<br>• Supervisor de Producción<br>• Personal de Almacén<br>• Ejecutivos de Venta<br>• Técnicos de Producción | |
| | Capítulo V Descripción de los Procesos | • Descripción de los productos comercializados por la empresa<br>• Descripción de la infraestructura de la empresa, equipo, materiales y recursos<br>• Descripción de los procesos operativos de la empresa | • Métodos de Planificación y control de la producción<br>• Método usados en el reacondicionamiento de equipos | |
| | Capítulo VI Análisis de la Situación Actual | • Estudio de Tiempos realizado al proceso de reacondicionamiento de equipos<br>• Definición de los Indicadores de Gestión del proceso de planificación y control de la producción<br>• Análisis Causa-Efecto para la detección de problemas | • Estadísticas y datos históricos de la empresa<br>• Formularios y formatos usados por la empresa<br>• Bitácoras de producción<br>• Estructura y distribución física de la empresa<br>• Nómina de la empresa<br>• Dimensiones de los equipos | |
| | Capítulo VII Desarrollo de Propuestas | • Propuestas para mejorar los procesos de planificación y control de la producción<br>• Método para el cálculo de costos<br>• Propuesta de Incentivos al Personal<br>• Evaluación de la factibilidad de las propuestas | | |
| | Capítulo VIII Evaluación de las Propuestas | • Descripción y costos de Materiales, equipos y entrenamiento que se requieren<br>• Descripción del personal a contratar con la descripción de su salario | | |
| | Conclusiones y Recomendaciones | • Resultado de los capítulos anteriores<br>• Recomendaciones a corto y largo plazo | • Capítulos V, VI, VII, VIII | |

*Capítulo V.*

# DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

## V.1. PRODUCTOS COMERCIALIZADOS POR LA EMPRESA.

Corporación Fuser Roller C.A. es una empresa que importa y comercializa productos pertenecientes al mercado de equipos de impresión y copiado de la reconocida marca CANON, y que además provee servicio y soporte técnico a sus clientes. Los diferentes productos que la empresa le ofrece a sus clientes, se puede clasificar de la siguiente manera:

- **Productos originales o genuinos "nuevos":** estos son aquellos consumibles, equipos y repuestos nuevos que son manufacturados y comercializados por la empresa CANON Inc. a nivel mundial y que son importados por la empresa para su comercialización directa.
- **Productos genéricos, compatibles o alternativos "nuevos":** son todos aquellos consumibles y repuestos nuevos manufacturados por otras empresas distintas a CANON Inc., y que son compatibles con los equipos de la marca CANON, prestando las mismas funciones pero con una calidad y precio inferior al producto original.
- **Productos usados (equipos de impresión y copiado):** son todos aquellos equipos usados o de segunda mano de la marca CANON, los cuales son comprados en el exterior (Estados Unidos y Canadá) a empresas distribuidoras o que prestan servicio de arrendamiento de equipos de oficina y que poseen un inventario de máquinas relativamente operativas en estado de desuso y depreciadas económica o tecnológicamente en su mercado. Estos equipos usados son importados al país y se reacondicionan para que puedan estar nuevamente operativos de forma óptima para así poder comercializarlos en el mercado a precios más bajos que los equipos nuevos.
- **Servicio Técnico Especializado (In Situ o Externo):** son todos aquellos equipos, remanufacturados o nuevos que son enviados por el cliente a la empresa para hacerle un servicio de reparación menor, mantenimiento preventivo o correctivo, actualización de software, aplicación de módulos o mejoramiento de estética, debido a desgaste o fallas en los mismos. A este tipo de servicio se le conoce como "In Situ", ya que, se procesan en el taller de la empresa o bien pueden ser atendidos en el lugar donde se encuentre el equipo

con la solicitud anticipada del cliente, pero esto se realiza solo a aquellos equipos que requieren de reparaciones menores, mantenimiento preventivo o correctivo y cambio de consumibles, debido a que el técnico en el lugar "Externo" no dispone de las herramientas necesarias para todos los servicios que se ofrecen en el servicio "In Situ".

A continuación observamos el esquema de productos comercializados por la empresa, incluyendo el servicio técnico:

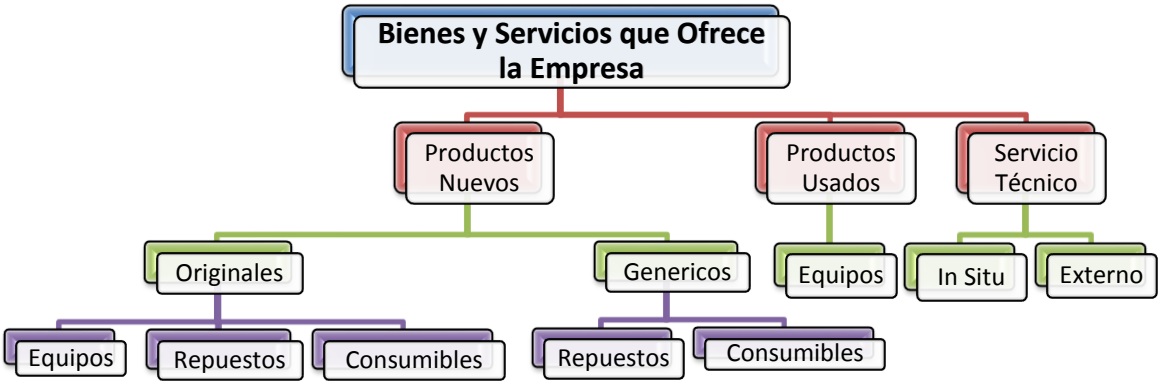



**Figura N° 7.** Esquema de productos comercializados por la Empresa. **Fuente:** Elaboración Propia.

En el caso de los equipos usados que la empresa comercializa, la venta de los mismos se puede realizar de dos maneras:

- **Venta directa:** son los equipos que no han sido procesados o reacondicionados dentro de la empresa y han sido seleccionados directamente por el cliente para su adquisición inmediata, estos se encuentran en las condiciones originales con las cuales llegaron a la empresa.
- **Reacondicionados:** se refiere a los equipos usados en mal estado o con fallas de funcionamiento que requieren de un proceso de reacondicionamiento (desarmado, limpieza, reparación, sustitución de partes, armado y pintura) para su posterior operatividad, y con un nivel de calidad óptimo en cuanto a funcionamiento y estética para satisfacer las necesidades de los clientes. En este caso el cliente o el ejecutivo de ventas autorizado por este, selecciona el equipo de su preferencia y espera un lapso de tiempo para que el equipo sea procesado por el taller o área de producción, o bien selecciona un equipo que ya haya sido procesado previamente, siempre que se encuentre disponible para la venta.

Adicional al proceso de reacondicionamiento que se lleva a cabo en el área de producción, es necesario destacar que la empresa brinda el servicio de soporte técnico a sus clientes (mantenimiento preventivo, correctivo, reparación, garantía, repotenciación), el cual puede ser realizado a solicitud del cliente en su localidad (servicio técnico externo) o bien, el cliente puede traer su equipo hasta las instalaciones de la empresa para que sea realizado el respectivo servicio (servicio técnico in situ). El departamento de servicio técnico de la empresa, cuenta con un área definida dentro del galpón de producción y con su propio personal técnico para llevar a cabo sus órdenes de servicio, sin embargo, hacen uso de algunos recursos o instalaciones que pertenecen al área de producción (área y personal de lavado, cabina de soplado, área y personal de pintura, etc.).

## V.2. CARACTERISTICAS Y ENFOQUE DEL PROCESO DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS.

La producción que la empresa actualmente emplea, está basada en un **"Enfoque de Proceso"**, es decir, producen bajas cantidades, pero con alta variedad de productos, esto ocurre en lugares denominados "talleres". Estos se organizan para realizar un proceso y proporcionar un alto grado de flexibilidad de producto, ya que, están diseñados para procesar una amplia variedad de requerimientos y manejar frecuentes cambios.

En nuestro caso el taller cuenta con secciones o departamentos de lavado, pintura, soplado y calidad, los cuales son usados de igual forma para toda la gama de equipos que se procesan. Como se explicará posteriormente, la empresa reacondiciona equipos bajo un sistema de planificación de la producción híbrido (pull-push) a fin de hacer el mejor uso de sus recursos.

## V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS EQUIPOS USADOS REACONDICIONADOS POR LA EMPRESA.

La empresa realiza una clasificación de los distintos equipos que llegan a sus instalaciones. Esta se realiza de acuerdo a su volumen de trabajo, es decir, a las copias y/o impresiones por minuto que pueden ser procesadas por el mismo equipo. A continuación se presenta la familia de

equipos usados actualmente reacondicionados por la empresa y la clasificación a la cual pertenecen.

**Tabla Nº 5.** Caracterización de los equipos usados reacondicionados. **Fuente:** Elaboración Propia

| Volumen del Equipo | Copias por Minuto | Familia de Equipos | Observaciones | Ilustración del Equipo |
|---|---|---|---|---|
| **Bajo Volumen** | 10 a 20 copias | IR 1023/1025<br>IR 1310/1330/1370 | Este tipo de equipos son solicitados generalmente por clientes para su uso personal o para pequeñas empresas. | |
| **Mediano Volumen** | 20 a 40 copias | IR 3225/3235/3245<br>IR 3570/4570<br>IR 2230<br>IR 3025/3035/3045 | Las pequeñas y medianas empresas son las que requieren de estos equipos. | |
| **Alto Volumen** | Más de 50 copias | IR 5050/5070<br>IR 4080/4580<br>IR 5180/5185 | Los equipos que pertenecen a esta clasificación, son buscados por grandes empresas y centros de reproducción y copiado. | |

Cada uno de estos equipos antes de ser procesado, pasa por un proceso de categorización, el cual realizará un técnico especialista, donde se define la condición del equipo según su estado físico y funcional, para así tener diversidad y control entre aquellos equipos que serán más complejos de procesar y conllevarán mayor inversión y aquellos que requieren de menor procesamiento y costo de producción. Por estas razones la empresa definió las siguientes categorías:

**Tabla Nº 6.** Categorías asignadas a los equipos. **Fuente:** Elaboración Propia

| Categoría | Descripción |
|---|---|
| **A** | Son Equipos generalmente de bajo copiado (<400.000 copias), se encuentran operativos, no presentan fallas y no requieren cambio de partes, el desarmando es "menor", solo necesitan ajustes. Se ejecutan actividades de Limpieza, soplado y de Ajustes para su correcto funcionamiento. |
| **B** | Son Equipos generalmente de copiado intermedio (entre 400.000 y 800.000 copias), se encuentran "operativos", presentan fallas menores y requieren cambio, recuperación y/o renovación de alguna de sus partes, el desarmando es "intermedio", y necesitan mayor limpieza y en algunos casos pintados de cubiertas, para agregar valor a su apariencia estética. |
| **C** | Son Equipos generalmente de copiado alto (entre 800.000 y 1.200.000 copias), se encuentran "in-operativos", presentan fallas mayores y requieren cambio de mayor cantidad de partes, recuperación y/o renovación de ensambles, el desarmando es "mayor", y es necesario pintar todas sus cubiertas para mejorar su acabado estético. |
| **Scrap** | Son equipos que generalmente no encienden, ni realiza ningún tipo de operación y la mayoría de sus piezas están inservibles, comúnmente tienen el chasis doblado, por lo tanto generarían costos de producción muy elevados, por lo que se desechan o se conservan en un lugar específico para extraer las partes que pueden ser reusables y luego desechar el restante de sus piezas. |

## V.4. INSTALACIONES DE LA EMPRESA.

Corporación Fuser Roller C.A. cuenta con locales arrendados en el edificio industrial Passaro. Dentro de estos locales existen diversas áreas, como comedor, oficina de administración, ventas, control de importaciones, taller de producción, almacenes, entre otros. A continuación explicaremos brevemente cada una de las áreas relacionadas con el proceso de reacondicionamiento de equipos usados:

### V.4.1. Taller de producción para el reacondicionamiento de equipos.

En este espacio es donde se realizan las actividades de reacondicionamiento de los equipos. Dentro del área de remanufactura, actualmente no solo se procesan equipos, sino que adicionalmente encontraremos espacios y racks destinados para realizar el almacenaje de los mismos en el momento en que el almacén 110 es utilizado a su capacidad máxima. Estos espacios generalmente son usados para llevar a cabo el almacenaje de equipos que ya tienen "Orden en Firme" y deben ser procesados de inmediato, para de esta forma agilizar el proceso de búsqueda y asignación de los equipos por parte del supervisor a cada técnico.

En el Anexo Nº 2, se presenta el plano de distribución (layout), donde se muestra el área de 259,55 $m^2$ que la empresa ha destinado para las actividades de remanufactura. En las instalaciones de producción se encuentran ubicados; el área de servicio técnico, la oficina del supervisor de producción, los racks de almacenamiento, los puestos de trabajo, el área de canibalización, las cabinas de pintura y soplado, un área de lavado para mejorar el aspecto estético del equipo, así como los baños y vestier del personal. En el taller de Servicio Técnico se presta el servicio de reparación de equipos que provienen de clientes externos, además, aquí se ubica el espacio correspondiente a la oficina del Gerente de Servicio Técnico de la empresa.

### V.4.2. Almacén 110.

El área de 187,64 $m^2$ destinada para el almacén 110 (Ver Anexo Nº 3) es uno de los locales del edificio a nivel de planta baja, con acceso al área de carga y descarga del mismo. Aquí se reciben todos los productos comprados por la empresa, entre ellos, las fotocopiadoras usadas

que serán remanufacturadas o vendidas directamente. Estos equipos llegan a las instalaciones de la empresa en contenedores de 40 pies de alta capacidad provenientes del exterior.

Este almacén cuenta con 19 estanterías estructurales (racks de dos niveles) que permiten el almacenamiento de los equipos, haciendo uso de un montacargas de combustión dual (gas-gasolina). También se observa un espacio especial para conservar el montacargas cuando el mismo no es usado, el cual, en ocasiones debe dejarse a las afueras del almacén, mientras se libera espacio.

### V.4.3. Almacén 115.

Este almacén (Ver Anexo Nº 4) cuenta con un espacio bastante pequeño de 37,90 $m^2$, dispuesto para dos racks donde se conservan equipos ya reacondicionados, que serán revisados y aprobados por el cliente antes de su despacho, también cuenta con un espacio cerrado y de acceso restringido con siete estantes dispuestos para el almacén de los repuestos necesarios para el reacondicionamiento de equipos en el taller de producción (Almacén D03) y los utilizados por el área de Servicio Técnico (Almacén D05), los cuales están organizados y debidamente identificados para encontrarlos rápidamente, entre otros insumos para el área de oficinas.

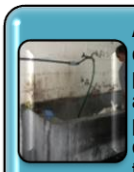
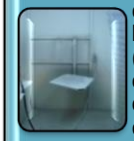
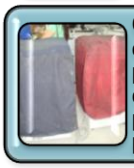
## V.5. RECURSOS UTILIZADOS PARA EL REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS.

A continuación se especifican los recursos (instalaciones, equipos, materiales e insumos y personal), utilizados por la empresa para el reacondicionamiento de equipos usados:

### V.5.1. Equipos e instalaciones:

Actualmente en la empresa se cuenta con los siguientes equipos para llevar a cabo el proceso de reacondicionamiento de equipos así como también, se encuentran el área o instalaciones destinadas para la producción de los mismos, las cuales serán presentadas a continuación (para ver con más detalle estos recursos ver anexos):

**Tabla Nº 7.** Equipos e Instalaciones del Taller de Producción. **Fuente:** Elaboración Propia

| Equipos | Instalaciones |
|---|---|
| **Montacargas**: dispositivo de carga diseñado para transportar y elevar mercancias, en la empresa se cuenta con un montacargas dual (gasolina-gas) marca PRAMAC, modelos OM XD30A con ncapacidad de carga 3000 kg, desplazamiento lateral y altura 4,62m. |  **Área de lavado de Cubiertas:** esta cuenta con una batea de cemento y tuberias de agua para el lavado de las cubiertas de los equipos asi como tambien tiene un estante destinado para conservar los insumos del lavado, cuenta con un montacargas y un aspersor que transforma el agua en rocio. |
| **Cesta para montacargas**: es un accesorio metálico, diseñado para uso con el montacargas y facilita el traslado de 4 equipos grandes o 6 pequeños. |  **Cabina de Pintura:** esta se encuentra confinada por paredes una cortina que impiden la salida de particulas de pintura al taller (dichas particulas salen por el sistema de extracción de la cabina) y cuenta con el uso del compresor y atomizador de pintura asi como de una mesa sobre la que se colocan las cubiertas. |
| **Apilador semi-automático y manual**: son dispositivos de carga de elevación eléctrica y traslado manual. La empresa cuenta con uno marca TEPUY y capacidad de carga 1000 kg. Adicionalmente se cuenta dos traspaletizadores manuales (zorras) usados para movilizar equipos de un lugar a otro. | **Cabina de soplado:** esta al igual que la cabina de pintura es un area cerrada con una cortina plastica para que no se dispersen las particulas de tóner y polvo, ya que, adicionalmente existe un sistema de extracción. Esta cabina cuenta con una mesa para apoyar las partes del equipo y una pistola de soplado conectada al compresor a travez de una manguera. |
| **Carritos Móviles**: son unos equipos de traslado, con forma estructrural metálica de varias divisiones y sirven para trasladar las piezas de los equipos que se esten reacondicionando a las áreas de pintura y lavado. | **Puestos de Trabajo:** Estos estan ubicados en diversas partes del área de producción y cuentan con un mesón, estante para conservar herramientas varias y silla para el técnico. |
| **Racks**: son estructuras metalicas de tres (área de producción) y dos (almacenes) niveles que sirven para almacenar equipos de diversos tamaños, son de gran utilidad en areas pequeñas para el aprovechamiento de espacios verticales. | **Área de Scrap:** esta cuenta con estantes y esta encerrada para si ubicar de forma organizada los equipos que no pudieron ser procesados y son canibalizados. |
| **Compresor**: equipo mecánico contstruido para aumentar la presión de los fluidos, en la empresa se cuenta con un compresor marca DEVILBISS de 900 RPM, potencia de 5 hp y 500 litros de capacidad. | **Oficina del Supervisor:** esta cuenta con escritorios y PC usados por el supervisor para la programación del software de los equipos. |
| **Pistola Atomizadora:** esta herramienta produce finas capas de pintura y va conectada al compresor y lleva consigo un tanque de pintura. En el taller se cuenta con dos y es marca SAGOLA modelo 4100, con sistema de mangueras y trampas de agua y aceite. |  **Otras áreas**: ademas de las ya mencionadas el taller cuenta con un área de baño y vestier para los trabajadores, areas de secado de cubiertas (Pintura y Lavado), área destinada para los racks que conservan equipos que pronto seran reacondicionados y apilador. |

### V.5.2. Materiales e Insumos.

Para realizar las operaciones en el área de producción como pintado, lavado de cubiertas y limpieza de los equipos, los trabajadores deben contar con materiales e insumos diversos necesarios para dicha labor, entre ellos podemos encontrar:

| | |
|---|---|
| | **Agua:** es una sustancia cuyas moléculas están compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Usado principalmente en la empresa para lavar cubiertas removiendo los detergentes aplicados en estas**.** |
| | **Alcohol Isopropílico**: es un alcohol incoloro, con olor intenso utilizado para retirar el sucio presente en la superficie de los equipos. |
| | **Bensol**: Es una mezcla de bencina y tolueno utilizado en el proceso de limpieza de piezas como parte del reacondicionamiento de los equipos. |
| | **Paño**: material de algodón necesario para el secado o plicación de cualquier líquido sobre cualquier tipo de superficie. |
| | **Thinner**: es una mezcla de disolventes derivados del petroleo, diseñado para remover sustancias insolubles en agua (Pintura, tinta, entre otros) |
| | **Detergente Industrial**: es un quimico jabonoso utilizado para remover particulas de sucio, que se disuelve fasilmente en agua y agiliza el proceso de lavado de las cubiertas. |
| | **Esponja**: material sintético que absorve gran cantidad de líquido utilizado para restregar la superficie de las cubiertas y asi remover mas facilmente el sucio al momento del lavado. |
| | **Pintura acrílica**: sustancia líquida que se aplica para dar color a las superficies de las cubiertas de los equipos, esta da protección a la pieza y buen acabado estéctico. |
| | **Mascarilla**: cubre boca de elaborada con materiales sintéticos que protegen al trabajador de la absorción de particulas quimicas en el aire como la pintura y el polvo. |
| | **Bata**: es una pieza de ropa amplia y larga que sirve en un laboratorio para protegerse de cualquier daño que puedan hacer las sustancias químicas a la ropa o a las personas. |
| | **Botas de seguridad**: con puntera de acero para proteger de objetos que caigan, y con suela especial para evitar pinchazos. |
| | **Guantes de Seguridad**: Para protegerse de peligros mecánicos como la fricción. Para evitar heridas hechas por objetos punzantes |
| | **Cinta adhesiva**: en el taller de produción es utilizada para cubrir y proteger de la pintura las etiquetas que originalmente contienen las cubiertas. |

**Figura N° 8:** Materiales e Insumos usados en el Taller de Producción. **Fuente:** Elaboración Propia.

### V.5.3. Recurso Humano.

En la empresa es necesario contar con personal capacitado y comprometido, para realizar los procesos de forma correcta y llevar a cabo labores de forma competente y segura, ya que, se manejan equipos frágiles y de gran valor monetario, por eso es necesario trabajar con sentido de pertenencia para dar resultados de calidad. La empresa actualmente cuenta con:

| | |
|---|---|
| **Supervisor de Producción** | • Conocimientos en reacondicionamiento de equipos de impresión y copiado.<br>• Conocimientos en programación de software.<br>• Un Supervisor de Producción |
| **Técnicos de Producción** | • Técnico con conocimientos en reacondicionamiento de equipos de impresión y copiado.<br>• Conocimientos en desarmado de ensambles y partes.<br>• Cuatro técnicos fijos mas personal sub-contratado. |
| **Lavador** | • Obrero no especializado, cuidadoso y organizado (un lavador). |
| **Pintor** | • Obrero con conocimientos en pintado de piezas con base acrilica usando compresor (un pintor). |
| **Personal de Almacén** | • Obrero no especializado, cuidadoso y organizado con conocimientos en almacenamiento, control de inventario y manejo de montacargas y traspaletizadoras.<br>• Un jefe de almacén y tres almacenistas (uno de ellos es almacenista de producción). |

**Figura N° 9:** Materiales e Insumos usados en el Taller de Producción. **Fuente:** Elaboración Propia.

## V.6. PROCESO GENERAL DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS.

El taller de producción de la empresa tiene lineamientos y un proceso ya establecido para el reacondicionamiento de quipos usados, el cual consta de una serie de operaciones, documentación, herramientas, entre otros, donde estarán involucrados técnicos, personal obrero y personal administrativo. Entre ellos se encuentran; Gerente General, Ejecutivos de Ventas, Personal de Almacén, Supervisor de Producción, Técnicos de Producción, Personal de Lavado y Personal de Pintura. A continuación se presenta un esquema del proceso general de reacondicionamiento de equipos usados que lleva a cabo la empresa el cual podremos observar con detalle en los (Ver Anexo Nº 5) en forma de Diagrama de Flujo de Procesos donde adicionalmente se detalla el procedimiento actualizado que diariamente sigue el personal de la empresa para el reacondicionamiento de los equipos.

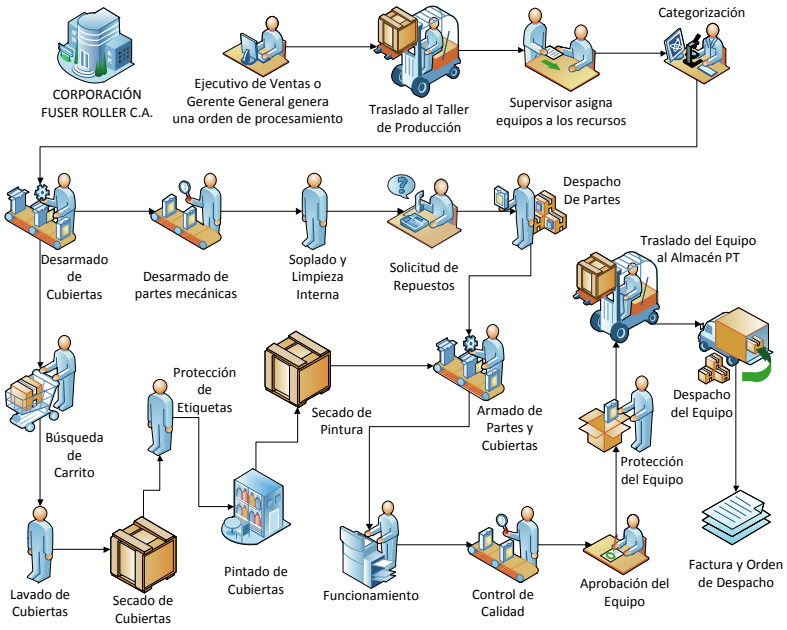



**Figura N° 10.** Diagrama de Flujo de Trabajo del Proceso General de Reacondicionamiento de Equipos

**Fuente:** Elaboración Propia.

### V.6.1. Canibalización de Partes o Ensambles para Equipos usados.

Como ya se definió en el Marco Teórico, la Canibalización consiste en la desincorporación o extracción de partes funcionales u operativas (sin defectos) de un equipo con malas condiciones

en la mayoría de sus piezas y que fue declarado con categoría "Scrap" o de otro equipo usado almacenado. Estas partes extraíbles pueden ser cubiertas, ensambles, consumibles, partes mecánicas, partes electrónicas o accesorios, tomadas por técnicos con autorización del supervisor. En el Anexo N° 6, podemos observar el proceso de canibalización en forma de Diagrama de Flujo y adicionalmente se describe el procedimiento paso a paso empleado por el personal de producción.

## V.7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

El proceso de planificación y control de la producción que actualmente lleva a cabo Corporación Fuser Roller C.A., está compuesto por un enfoque de tipo mixto, "pull-push" que se divide en dos posibilidades ya estipuladas por la gerencia, para suplir las órdenes de los clientes. Es importante destacar que para la empresa existen dos clases de clientes, el Cliente Interno, que se refiere a las sucursales o centros de comercialización de la empresa (KOMDIGITAL e IMPORTEK) y el Cliente Externo, el cual es la persona natural o jurídica independiente de la empresa que realiza compras en la misma.

Este enfoque de producción mixto "pull-push" es aplicado a los procesos y a la documentación y datos históricos, utilizados por el personal ejecutivo, técnico y obrero que participan conjuntamente para llevar a cabo cada una de las etapas de manera coordinada. Las dos posibilidades o situaciones antes mencionadas son:

- Cuando se tienen "**Pedidos u Órdenes en Firme**" de clientes externos o internos que no hayan sido aún procesados por el taller; los Ejecutivos de Venta entregan al Supervisor de Producción una "Solicitud de Procesamiento" (Ver Anexo), quien incluye los nuevos requerimientos en el programa de producción y coordina los recursos necesarios para ejecutar las ordenes y así reacondicionar los equipos. Debido a que el procesamiento de equipos está directamente vinculado a "Pedidos en Firme" de clientes, nos encontramos con un enfoque de producción tipo "pull[24]" (jalar la producción).

[24] Pull: Producción halada por la demanda.

- Cuando no existen "**Órdenes en Firme**" creadas por solicitud de clientes de la empresa, el Gerente General emite órdenes de procesamiento para aquellos equipos usados que usualmente tienen gran demanda o alto nivel de rotación, y de los cuales no se posee una cantidad de inventario "procesado" suficiente para cubrir un stock de seguridad. Para llevar a cabo esto, el mismo analiza los datos históricos de venta y el nivel de inventario disponible de equipos "sin procesar" y de equipos "procesados", y luego estima las cantidades de equipos a procesar y le ordena al Supervisor de Producción que lleve a cabo su reacondicionamiento. Debido a que las ordenes de producción no están vinculadas a una "Orden en firme" por parte del cliente, estamos en presencia de un enfoque de producción tipo "push[25]" (empuje de la producción).

A continuación se ilustra de forma general el proceso de planificación y control para el reacondicionamiento de equipos usados, el cual depende del tipo de enfoque Pull o Push que active el proceso:

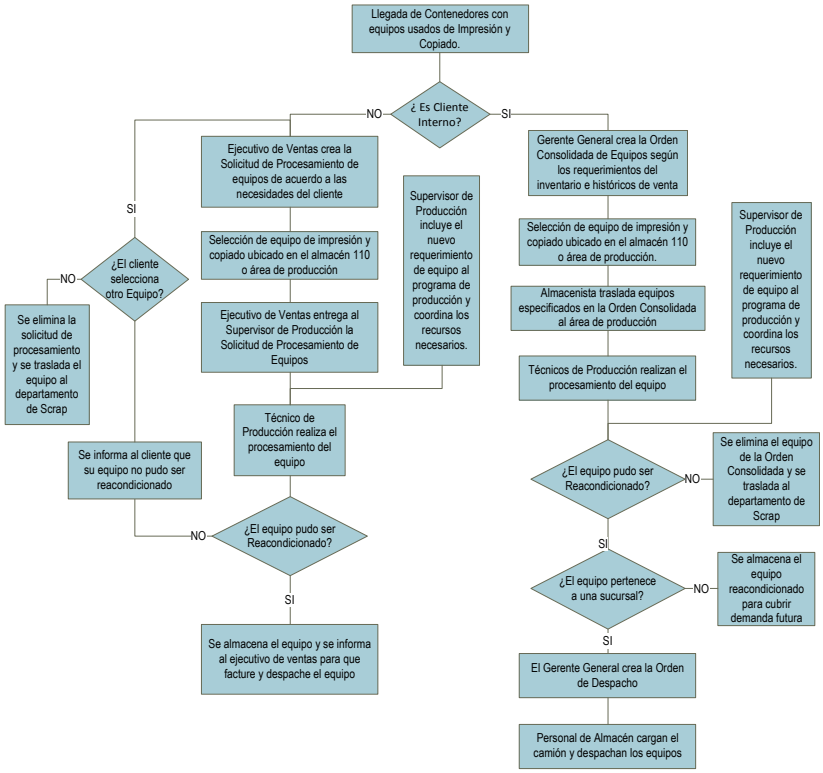



**Figura N° 11.** Diagrama de Bloques Planificación y Control de la Producción. **Fuente:** Elaboración Propia.

[25] Push: Empuje de la producción para llenar inventario.

Estos procesos no habían sido definidos por la empresa, por esta razón se realizó el levantamiento de la información y se describieron cada uno de los pasos a seguir para la planificación y control de la producción. En el Anexo N° 7 y 8, encontraremos en forma de diagrama de flujo las dos situaciones antes mencionadas, y en cada una de ellas se describe paso a paso el procedimiento que sigue el personal de la empresa para la planificación y control de la producción.

### V.7.1. Proceso de Planificación de los requerimientos de material de la empresa.

A continuación se presentará una visión general del sistema de planificación de requerimientos de material (MRP) utilizado por la gerencia para el grupo de empresas, así como de las fuentes de información que este requiere para generar el *Programa de Compras*:

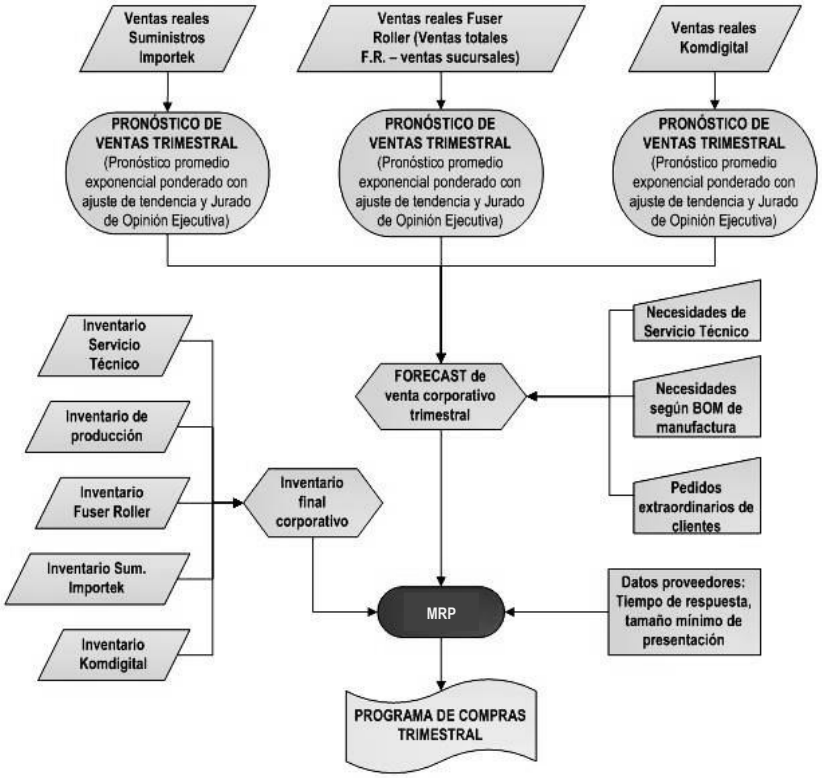



**Figura N° 12:** Visión general del proceso de planificación de requerimientos de materiales. **Fuente:** Elaboración Propia.

*Capítulo VI*

# ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se llevará a cabo el diagnóstico de la situación actual de la empresa, tomando como referencia la observación directa de los procesos, las entrevistas realizadas al personal, entre otras herramientas mencionadas en el *Capítulo IV*. Este análisis comienza con el estudio de tiempos realizado al *proceso de reacondicionamiento de equipos usados* dónde se pudo obtener información precisa de la duración de cada actividad realizada en dicho proceso. Estos datos ya procesados, sirvieron de apoyo en la definición de los indicadores de producción de la empresa, así como también en el diseño de las propuestas que se desarrollan y serán presentadas en el Capítulo VII.

Los indicadores creados para medir el desempeño del taller de producción, están basados en datos estadísticos del año 2012 suministrados por la gerencia de la empresa, los cuales nunca fueron construidos con el fin de medir el proceso de producción. Por esta razón se crearon estos indicadores de gestión con el objetivo de medir y evaluar claramente el comportamiento de los procesos, la utilización de los recursos y la calidad del trabajo, para así obtener información precisa para la estimación futura de la producción y a partir de esto crear propuestas de mejora concretas que ayudaran a aumentar el desempeño del proceso.

Para poder desarrollar propuestas de mejora, se debe iniciar antes un proceso de análisis de las deficiencias presentes en el *proceso de planificación y control de la producción,* el cual tendrá el propósito de demostrar a través del uso del diagrama causa-efecto, cuales son los problemas presentes a lo largo del proceso, así como sus causas para así atacarlas (eliminarlas o reducir su incidencia) al momento de diseñar las propuestas.

A continuación se presentan cada uno de los aspectos que fueron medidos, analizados y evaluados, para poder obtener un diagnóstico completo de la situación actual del *proceso de planificación y control de la producción*:

## VI.1. ESTUDIO DE TIEMPOS REALIZADO AL PROCESO DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS.

Se realizó un estudio de tiempos al proceso de reacondicionamiento de equipos, en donde se logró establecer el tiempo estándar para cada una de las operaciones. En este caso, el estudio se realizó a una serie de equipos seleccionados según la familia a la cual pertenecen. Estos tiempos generalmente fueron tomados en equipos que estaban a punto de comenzar a procesarse, los cuales eran escogidos por tipo (bajo, mediano y alto volumen de copias por minuto) y en categorías distintas (Categoría A, B, C), cuestión que acordamos con el Supervisor de producción, para que asignara a sus técnicos variedad de equipos, explicando de igual forma a los técnicos que debían procesar los equipos a velocidades no muy lentas ni muy rápidas, sino a un ritmo acorde a su rutina, explicándoles además, el motivo del estudio de tiempos.

Se utilizó una planilla de recolección de datos (ver Anexo N° 9) que nos permitió registrar los tiempos de cada una de las actividades u operaciones realizadas en el proceso de remanufactura, también se utilizaron dos cronómetros para asignar cada uno a un equipo y así agilizar el proceso debido a que el procesamiento de equipos en ocasiones y según sus características puede tomar varias horas. Es importante mencionar que para realizar este estudio de tiempos fue necesario prever que todos los recursos estuvieran disponibles en el taller de producción, ya que en ocasiones los técnicos y personal obrero colaboran con el almacén para descargar contenedores y ordenar equipos.

Al momento de elegir los equipos que conformarían la muestra piloto, fue importante identificar la semejanza existente entre los diversos modelos de equipos de impresión y copiado. Esto en realidad significa que los equipos son muy similares en sus mecanismos internos, pero una de las diferencias más importantes que presentan, es el número de copias o impresiones que son capaces de realizar por minuto, de modo que al momento de procesar un equipo perteneciente a una misma familia o tipo (bajo, mediano o alto volumen de copiado), para el técnico es indiferente desarmar un equipo de velocidad más rápida o más lenta, ya que, al final de cuentas la ubicación, el número de ensambles, componentes y tornillos que forman parte del equipo son los mismos en ambos casos. Así que, por ejemplo, los tiempos de desarmado de un equipo IR-40XX

son idénticos a los tiempos de desarmado de un equipo modelo IR-30XX, puesto que pertenecen a la misma familia o tipo de equipo y la única diferencia es la velocidad en que estos copian o imprimen un documento.

Antes de comenzar a generar el estudio de tiempos, se seleccionó una muestra piloto de 10 observaciones de los tiempos de ciclo de cada proceso (para cada tipo de equipo). Este procedimiento se ejecutó para todos los procesos explicados en la **Tabla N 8**. Con esta muestra piloto se calculó la media y la desviación estándar para todos los procesos de la muestra usando la fórmula: $n = \left\{\frac{s.t}{k.\bar{x}}\right\}^2$ se obtuvo el número de observaciones requeridas para un determinado nivel de error.

Se calculó el número N de observaciones que debemos tomar para obtener un error de 5% máximo. En el Anexo N° 10 observamos que para todos los casos el valor de "n" fue menor al tamaño de la muestra piloto. Por esta razón se decidió utilizar los tiempos medidos para las 10 muestras para todos los procesos y así aprovechar todos los datos tomados asegurando el error del 5%.

Posteriormente se procedió a determinar el tiempo normal y estándar para cada una de las operaciones, tomando en cuenta que un obrero no puede mantener el ritmo promedio de todos los minutos el día de trabajo, ya que, por norma, el trabajador tiene derecho a descansos y a cumplir sus necesidades fisiológicas, siendo esta una razón importante para la aplicación de suplementos en el tiempo estándar de trabajo. Para la toma de tiempos se definieron una serie de actividades importantes, y que no son realizados por el mismo recurso, ya que, cada trabajador tiene asignada una labor dentro del proceso, las cuales se expresaran en la siguiente tabla:

**Tabla Nº 8.** Distribución de procesos y recursos usada para la medición de tiempos. **Fuente:** Elaboración Propia

| Proceso General | Proceso usado para la Medición de Tiempo | Responsable del Proceso | Observaciones durante la toma de tiempos |
|---|---|---|---|
| **Categorización** | Categorización | Supervisor o Técnico | Este proceso se realiza en el taller de producción. |
| **Desarmado** | Desarmado de Cubiertas | Técnico de Producción | Se tomaron por separado los tiempos de desarmado y búsqueda de cubiertas ya que son procesos que se emplean con distintas herramientas y dependen de la disponibilidad del carrito. |
| | Búsqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | |
| | Desarmado de Partes Mecánicas | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Lavado** | Lavado de Cubiertas<br>Secado de Cubiertas | Personal de la cabina de lavado | Estos se tomaron por separado debido a que es un solo lavador |
| **Pintado de Partes** | Protección de Etiquetas<br>Pintado de Cubiertas | Personal de la Cabina de Pintura | Solo es una sola persona que pinta y este cubre las etiquetas también. |
| **Secado de Pintura** | Secado de Pintura | Carrito para secado de piezas | Esto varia debido a la disponibilidad del carrito y cantidad de piezas |
| **Limpieza del Equipo** | Soplado<br>Limpieza Interna del Equipo | Técnico de producción | Este proceso es más tardío si el equipo esta con tóner averiado debido al polvo esparcido. |
| **Armado y Funcionamiento** | Armado y Reparación de Partes y Ensambles<br>Armado de cubiertas<br>Funcionamiento Básico | Técnico de Producción | El tiempo de este proceso de armado va ligado a las destrezas del técnico |
| **Aprobación del Equipo** | Funcionamiento Avanzado<br>Inspección Final (Control de Calidad) | Supervisor de Producción | Para este último paso se cuenta siempre con la disponibilidad del supervisor y de las fallas que pueda presentar el equipo. |

Adicionalmente, se asignó tiempo adicional a cada proceso haciendo uso de tabla de suplementos revisados recomendados por la ILO (International Labour Office) (ver Anexo N° 11), de los cuales se tomaron los siguientes:

**Tabla Nº 9.** Suplementos usados para el cálculo de tiempo estándar. **Fuente:** Elaboración Propia

| Suplementos % | |
|---|---|
| **Necesidades personales** | 5 |
| **Fatiga Básica** | 4 |
| **De pie** | 2 |
| **Iluminación** | 3 |
| TOTAL | 14% |

A continuación se presenta el cálculo de los tiempos estándar para los distintos tipos y categorías de equipos que se reacondicionan en la empresa, promediando el tiempo normal de las tres categorías (ver detalle en el anexo):

**Tabla Nº 10.** Tiempos estándar (min) del proceso de remanufactura. **Fuente:** Elaboración Propia

| **Tiempo en Minutos** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Volumen del Equipo** | **Categoría del Equipo** | **Tiempos por Categoría** | | | **Tiempos por Volumen** | |
| | | **Tiempo Normal** | **Tiempo Estándar** | **Desviación** | **Tiempo Estándar** | **Desviación** |
| **Bajo Volumen** | A | 170,01 | 193,82 | 2,96 | 235,01 | 3,82 |
| | B | 207,02 | 236,00 | 3,97 | | |
| | C | 241,41 | 275,20 | 4,39 | | |
| **Mediano Volumen** | A | 284,33 | 324,14 | 5,09 | 379,84 | 6,36 |
| | B | 340,60 | 388,29 | 6,19 | | |
| | C | 374,66 | 427,11 | 7,56 | | |
| **Alto Volumen** | A | 428,07 | 488,00 | 7,34 | 575,19 | 9,42 |
| | B | 491,01 | 559,75 | 8,77 | | |
| | C | 594,59 | 677,83 | 11,63 | | |

## VI.2. INDICADORES DE GESTIÓN

En la actualidad Corporación Fuser Roller, lleva a cabo el registro de algunos datos e información en los diferentes procesos, la cual no es utilizada para construir indicadores que permitan medir cuantitativamente el desempeño de los mismos, lo cual hace que sea imposible evaluar el desempeño y establecer metas. Adicionalmente, observamos que no existen indicadores ni información registrados para poder medir la calidad del proceso y el nivel de servicio al cliente. A continuación se explicaran los distintos indicadores diseñados con sus respectivos resultados presentados en forma de tablas y gráficos, que permitieron evaluar el desempeño operativo del área de producción a lo largo del tiempo (doce meses del año 2012).

### VI.2.1. Indicadores basados en unidades reales de producción.

Las tablas y gráficos mostrados a continuación cuentan con los datos reales de producción del año 2012, estos datos se encuentran en unidades de equipos producidos, y fueron tomados de las *bitácoras de producción* y los registros que lleva empresa. A partir de esta información se creó una tabla (ver anexo N° 12) mes a mes con los equipos producidos por cada técnico, tomando en cuenta el tipo y la categoría del equipo. A continuación mostraremos la tabla resumen del total de equipos producidos mes a mes, identificando la cantidad de técnicos contratados y sub-contratados que estuvieron presentes en el proceso en cada mes, así como también los días hábiles en que se reacondicionaron dichos equipos:

**Tabla Nº 11.** Resumen de unidades reales procesadas en el año 2012. **Fuente:** Elaboración Propia

| | NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE EQUIPOS REACONDICONADOS POR | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL | PROMEDIO |
| RECURSOS | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 | 8 | 7 | 12 | 12 | 12 | | 8 |
| DÍAS HÁBILES | 15 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | 234 | 20 |
| TOTAL | 52 | 41 | 72 | 44 | 58 | 54 | 72 | 80 | 72 | 78 | 71 | 51 | 745 | 62 |

La siguiente tabla muestra mes a mes los equipos producidos según su tipo (bajo, mediano y alto volumen de copiado) y categoría (A, B y C), indicando al final la cantidad de equipos procesados por categoría mes a mes, así como también la proporción de cada una de las categorías con respecto al total de equipos producidos en el mes. Observamos que en todo el año se reacondicionaron un total de 745 equipos y un promedio de 62 equipos al mes, de los cuales 335

pertenecen a equipos de bajo volumen, 338 a equipos de mediano volumen y 72 a equipos de alto volumen, notando que estos últimos son los que menos reacondiciona la empresa debido a que el mercado demanda poca cantidad de estos equipos por su elevado precio y son equipos más complejos de procesar.

**Tabla Nº 12.** Resumen del nivel de producción mensual de equipos por tipo y categoría. **Fuente:** Elaboración Propia

| NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE EQUIPOS REACONDICONADOS (POR TIPO Y CATEGORIA) - AÑO 2012 | | |

De acuerdo a la tabla anterior donde observamos los resultados del porcentaje de participación por categoría y el porcentaje de participación por Tipo-Categoría, se construyeron los siguientes gráficos, para mostrar de forma visual el comportamiento de los niveles de producción con respecto al total de unidades producidas, notando que los equipos de categoría "C" son los de mayor nivel de producción.

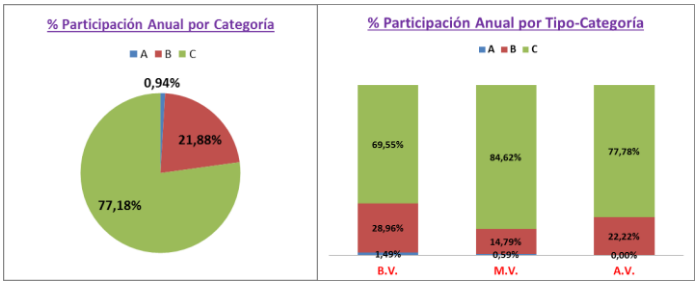



**Gráfico Nº 2.** Nivel de Producción Mensual de equipos por Tipo y Categoría. **Fuente:** Elaboración Propia.

También debemos tomar en cuenta la producción de equipos por tipo, ya que, esto nos indicará la participación del equipo por tipo, y con esto poder estimar los requerimientos de equipos usados a futuro. A continuación mostraremos la tabla de equipos reacondicionados mes a mes por tipo, donde en cada mes observaremos el porcentaje de participación de cada tipo de equipo con respecto al total de equipos producidos en ese mes y adicionalmente observaremos el gráfico correspondiente.

**Tabla Nº 14.** Totales anuales por tipo y categoría. **Fuente:** Elaboración Propia

| | NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE EQUIPOS REACONDICONADOS POR MES (POR TIPO Y EN CONJUNTO) - AÑO 2012 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TIPO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL |
| B.V. | 37 | 19 | 29 | 14 | 21 | 12 | 36 | 45 | 35 | 38 | 22 | 27 | 335 |
| M.V. | 15 | 19 | 38 | 29 | 26 | 31 | 29 | 26 | 30 | 30 | 47 | 18 | 338 |
| A.V. | 0 | 3 | 5 | 1 | 11 | 11 | 7 | 9 | 7 | 10 | 2 | 6 | 72 |
| | 52 | 41 | 72 | 44 | 58 | 54 | 72 | 80 | 72 | 78 | 71 | 51 | 745 |

| | ENERO | | | FEBRERO | | | MARZO | | | ABRIL | | | MAYO | | | JUNIO | | | JULIO | | | AGOSTO | | | SEPTIEMBRE | | | OCTUBRE | | | NOVIEMBRE | | | DICIEMBRE | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. | B.V. | M.V. | A.V. |
| | 71% | 29% | 0% | 46% | 46% | 7% | 40% | 53% | 7% | 32% | 66% | 2% | 36% | 45% | 19% | 22% | 57% | 20% | 50% | 40% | 10% | 56% | 33% | 11% | 49% | 42% | 10% | 49% | 38% | 13% | 31% | 66% | 3% | 53% | 35% | 12% |

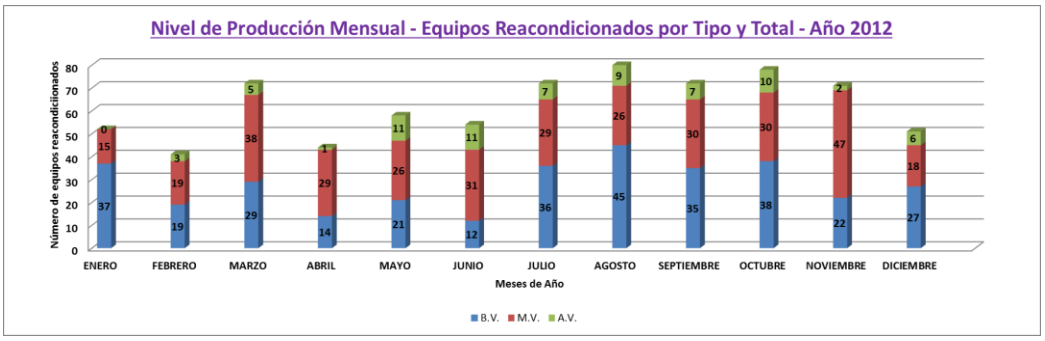
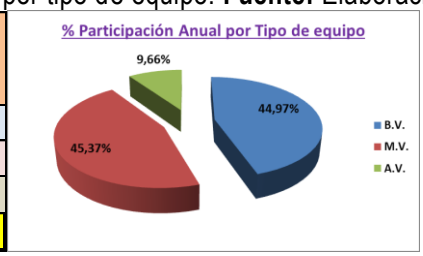



**Gráfico Nº 3.** Nivel de Producción Mensual por Tipo. **Fuente:** Elaboración Propia.

Como resultado de la tabla anterior, obtenemos los indicadores de Producción Promedio Mensual y % de Participación por Tipo, donde observamos resultados similares para los equipos de bajo y mediano volumen y una proporción muy baja para los equipos de alto volumen.

**Tabla Nº 15.** Participación y promedio mensual por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia

| TIPO | Producción Promedio Mensual | % Participación por Tipo |
|---|---|---|
| B.V. | 27,92 | 44,97% |
| M.V. | 28,17 | 45,37% |
| A.V. | 6,00 | 9,66% |
| | 62,08 | 100,00% |




A continuación se calculan los indicadores de productividad, medida en "Equipos/H-H" que representará la cantidad de equipos producidos por cada hora de mano de obra empleada, con un promedio mensual de 0,07 equipos/H-H, así como la productividad expresada en "Equipos/Técnico", que representa la cantidad de equipos procesados por cada técnico, con un promedio mensual de 8,67 equipo/técnico.

**Tabla Nº 16.** Productividad mensual del taller de producción. **Fuente:** Elaboración Propia

| | PRODUCTIVIDAD MENSUAL DEL TALLER - AÑO 2012 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL | PROMEDIO |
| Nivel de Producción | 52 | 41 | 72 | 44 | 58 | 54 | 72 | 80 | 72 | 78 | 71 | 51 | 745 | 62,08 |
| H-H contratadas-mes | 567 | 598,5 | 831,6 | 680,4 | 831,6 | 793,8 | 1134 | 1159,2 | 882 | 1663,2 | 1663,2 | 756 | 11561 | 963,38 |
| Productividad (Equipos/H-H) | 0,092 | 0,069 | 0,087 | 0,065 | 0,070 | 0,068 | 0,063 | 0,069 | 0,082 | 0,047 | 0,043 | 0,135 | 0,888 | 0,07 |
| Productividad (Equipos/técnico) | 8,67 | 8,20 | 12,00 | 7,33 | 9,67 | 9,00 | 8,00 | 10,00 | 10,29 | 6,50 | 5,92 | 8,50 | 104,1 | 8,67 |

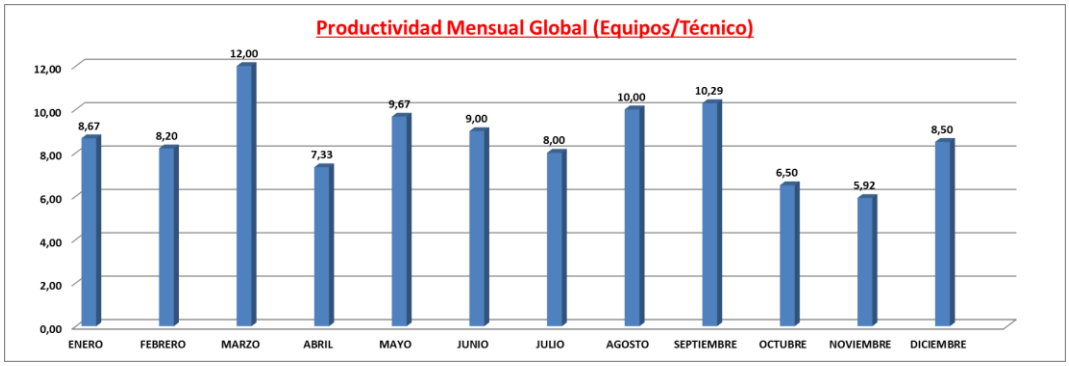



**Gráfico Nº 4.** Productividad Mensual Global (Equipos/Técnico). **Fuente:** Elaboración Propia.

Finalmente para el estudio de las unidades reales de producción, se calculó la "Eficiencia Global Mensual" la cual demuestra el porcentaje del total de las horas por cada mes estimadas teóricamente, frente a este mismo valor real (total de horas por mes productivas reales invertidas)

de la cual resulta una eficiencia promedio global de 45%, por lo que se debe aplicar una nueva metodología en la programación de los recursos en el taller de producción. A continuación observaremos en la tabla siguiente, el contraste de lo anteriormente mencionado, tomando los porcentajes que resultan de la Eficiencia Global para la creación de la gráfica.

**Tabla Nº 17.** Eficiencia Global Mensual en unidades reales. **Fuente:** Elaboración Propia

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | PPROMEDIO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TOTAL HRS/MES TEÓRICA. ESTÁNDAR ESTIMADAS | 264,34 | 249,77 | 452,19 | 273,38 | 396,50 | 390,84 | 437,60 | 475,51 | 443,35 | 482,41 | 449,50 | 303,02 | 384,87 |
| Nº DE RECURSOS | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 | 8 | 7 | 12 | 12 | 12 | 7,92 |
| DÍAS HÁBILES | 15 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | 19,50 |
| TOTAL HRS/MES PRODUCTIVAS REALES INVERTIDAS | 567,00 | 598,50 | 831,60 | 680,40 | 831,60 | 793,80 | 1.134,00 | 1.159,20 | 882,00 | 1.663,20 | 1.663,20 | 378,00 | 931,88 |
| EFICIENCIA GLOBAL % | 46,62% | 41,73% | 54,38% | 40,18% | 47,68% | 49,24% | 38,59% | 41,02% | 50,27% | 29,00% | 27,03% | 80,16% | 45% |

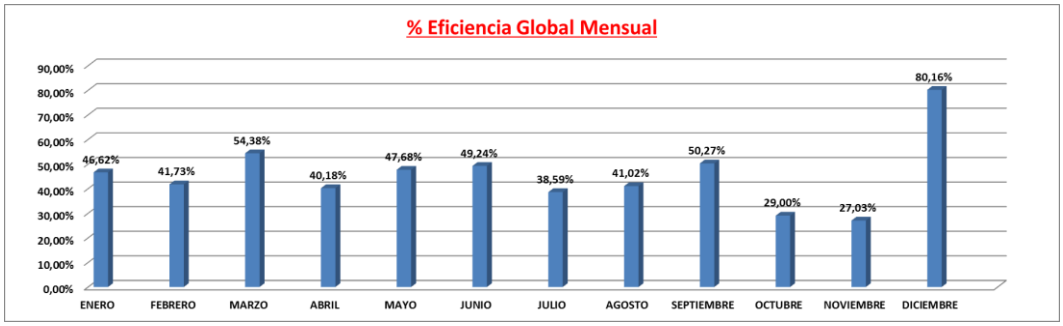



**Gráfico Nº 5.** Porcentaje de Eficiencia Global Mensual. **Fuente:** Elaboración Propia.

### VI.2.2. Producción basada en Unidades Equivalentes.

Debido a que el tiempo estándar de procesamiento de un equipo depende del tipo de equipo o familia a la cual pertenece según su tipo (bajo, mediano y alto volumen de copiado) y de la categoría que este recibió según su estado (A, B o C), es evidente que totalizan la producción de estos (mensualmente, anualmente, por técnico, etc.) a fin de evaluar o compararlos a lo largo del tiempo, no resultaría "justo" y podría darnos una falsa percepción del verdadero desempeño (nivel de producción, productividad y eficiencia) del proceso y los recursos involucrados. Es por ello que fue necesario definir una unidad de producción equivalente (ficticia) basada en el tiempo de procesamiento, a fin de poder expresar todo lo que se produzca en una misma base justa e impecable. Se estableció o definió como una (1) "unidad de producción equivalente" (U.E.) a aquella que puede procesarse durante el tiempo productivo disponible en una jornada diaria normal de trabajo.

$$\boldsymbol{Base\ de\ Conversión}\ \ (1\ U.E. \rightarrow Aquella\ que\ se\ procese\ en\ 6{,}3\ horas)$$

Luego de definir esta "unidad Equivalente", es posible trasformar o convertir una unidad de equipo perteneciente a cada tipo y a cada categoría, a esta medida equivalente; obteniéndose el ábaco de unidades equivalentes que se muestra a continuación:

**Tabla Nº 18:** Base de Conversión a unidades equivalentes de Producción. **Fuente:** Elaboración Propia.

| Tiempo de la Jornada Diaria (min) | Tiempos de Preparación y Descansos Programados (Hrs) | Tiempos Disponible para la Producción (min) | % Utilización Promedio Esperada | Tiempo Productivo Diario Estimado (min) | Unidades de Producción equivalentes | Tiempo de Proceso Base de la Unidad Equiv (hrs) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 480,00 | 60,00 | 420,00 | 90,00% | 378,00 | 1 | 6,30 |

**Tabla Nº 19:** Ábaco de Tiempos Estándar vs Unidades Equivalentes. **Fuente:** Elaboración Propia.

| | Abaco de Tiempos Estándar (media en minutos) | | | Abaco de Unidades Equivalentes (media en unidades) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | A | B | C |
| B.V. | 193,82 | 236,00 | 275,20 | 0,51 | 0,62 | 0,73 |
| M.V. | 324,14 | 388,29 | 427,11 | 0,86 | 1,03 | 1,13 |
| A.V. | 488,00 | 559,15 | 677,83 | 1,29 | 1,48 | 1,79 |

Utilizando el ábaco anterior, es posible transformar las unidades reales que observamos en el apartado **VI.2.1.** a unidades equivalentes de producción, las cuales se tabulan en el Anexo N° 13 descrita por técnico, tipo y categoría del equipo. A continuación se muestra la tabla resumen mes a mes de las unidades equivalentes producidas ya convertidas, obteniéndose un total anual de 733,1 U.E. para el 2012, con un promedio de 61 equipos al mes

**Tabla Nº 20:** Resumen de producción mensual en unidades equivalentes. **Fuente:** Elaboración Propia.

| | NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE EQUIPOS REACONDICONADOS POR | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL | PROMEDIO |
| RECURSOS | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 | 8 | 7 | 12 | 12 | 12 | | 8 |
| DÍAS HÁBILES | 15 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | 234 | 20 |
| TOTAL | 42,0 | 39,6 | 71,8 | 43,4 | 63,0 | 62,0 | 69,4 | 75,5 | 70,4 | 76,6 | 71,4 | 48,1 | 733,1 | 61 |

Con estos datos se calcularan los indicadores ya definidos en el apartado **VI.2.1.**, pero en este caso en base a unidades equivalentes. En el caso de la Productividad "U.E./H-H", este indicador representa la cantidad de unidades equivalentes producidas por cada hora hombre de mano de obra empleada, resultando un promedio mensual de 0,12, así como la Productividad expresada en "U.E./Técnico", que representa la cantidad de unidades equivalentes procesadas por cada técnico, con un promedio mensual de 8,21 unidades equivalentes procesadas por técnico.

Finalmente para el estudio de las unidades equivalentes de producción, se calculó la "Eficiencia Global Mensual" la cual demuestra el porcentaje del total de las horas por cada mes estimadas teóricamente, frente a este mismo valor real (total de horas por mes productivas reales), donde a partir de la eficiencia calculada mes a mes se obtiene promedio mensual de 45,49%.

**Tabla Nº 21:** Productividad mensual equivalente del taller de producción. **Fuente:** Elaboración Propia.

| | PRODUCTIVIDAD MENSUAL EQUIVALENTE DEL TALLER - AÑO 2012 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL ANUAL | Promedio Mensual |
| Nivel de Producción | 41,97 | 39,63 | 71,79 | 43,39 | 62,95 | 62,04 | 69,42 | 75,46 | 70,39 | 76,61 | 71,36 | 48,09 | 733,1 | 61,09 |
| H-H contratadas-mes | 567 | 598,5 | 831,6 | 680,4 | 831,6 | 793,8 | 1134 | 1159,2 | 882 | 1663,2 | 1663,2 | 756 | 11560,5 | 963,375 |
| Productividad (U.E./H-H) | 0,074 | 0,066 | 0,086 | 0,064 | 0,076 | 0,078 | 0,061 | 0,065 | 0,080 | 0,046 | 0,043 | 0,064 | 0,80 | 0,12 |
| Productividad (U.E./técnico) | 7,00 | 7,93 | 11,97 | 7,23 | 10,49 | 10,34 | 7,71 | 9,43 | 10,06 | 6,38 | 5,95 | 4,01 | 98,49 | 8,21 |
| TOTAL HRS/MES PRODUCTIVAS REALES INVERTIDAS | 567,00 | 598,50 | 831,60 | 680,40 | 831,60 | 793,80 | 1134,00 | 1159,20 | 882,00 | 1663,20 | 1663,20 | 378,00 | 11.182,50 | 931,88 |
| U.E. TEÓRICA-ESTÁNDAR ESPERADAS | 90,00 | 95,00 | 132,00 | 108,00 | 132,00 | 126,00 | 180,00 | 184,00 | 140,00 | 264,00 | 264,00 | 60,00 | 1.775,00 | 147,92 |
| % EFICIENCIA EQUIVALENTE | 46,63% | 41,72% | 54,39% | 40,18% | 47,69% | 49,24% | 38,57% | 41,01% | 50,28% | 29,02% | 27,03% | 80,15% | | 45,49% |

Observemos que a partir de los resultados obtenidos para la "Eficiencia Equivalente" resulta la siguiente gráfica con los valores mes a mes.

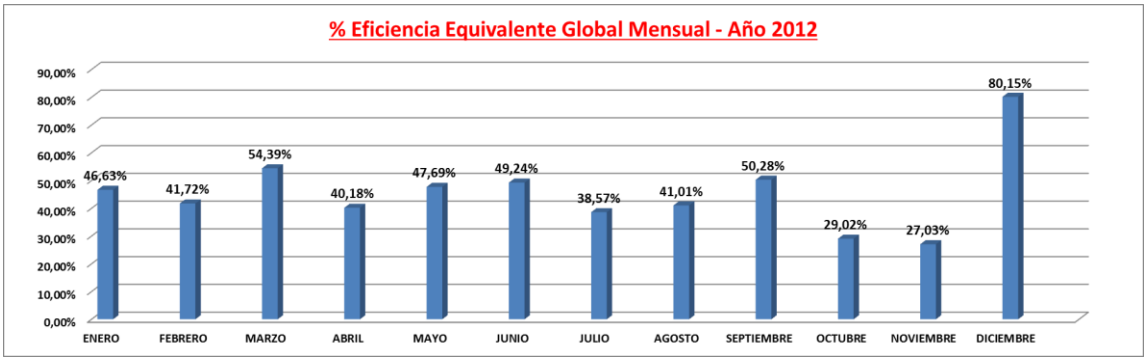



**Gráfico Nº 6.** Porcentaje de Eficiencia Equivalente Global Mensual. **Fuente:** Elaboración Propia.

Actualmente no existen indicadores para medir la calidad del proceso de reacondicionamiento de equipos usados, ya que, cuando los equipos presentan fallas los técnicos proceden a resolver el problema, más no se lleva a cabo el registro en la bitácora de las cantidades de no conformidades que presentó el mismo, o de la cantidad de chequeos que se le realizó al equipo, a fin de obtener estadísticas de no conformidades presentadas durante la inspección de calidad de los equipos.

Tampoco fue posible medir el nivel de servicio al cliente, ya que, no existen registros de cuantos equipos fueron "solicitados" por los clientes versus cuantos finalmente fueron "suplidos" por la empresa por la empresa; o bien, cuanto fue el tiempo de respuesta ofrecido al cliente versus cuanto fue el tiempo de entrega real del proceso.

## VI.3. ANÁLISIS DE LAS DEFICIENCIAS PRESENTES EN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN.

En el desarrollo del presente trabajo especial de grado, se realizó la descripción de los procesos de remanufactura, así como el de planificación y control de la producción. A partir del levantamiento de información que fue requerido para documentar dichos procesos, se observaron las deficiencias presentes en estos. Con la aplicación de distintas metodologías y técnicas de recolección de datos como la observación directa y entrevistas realizadas a los responsables de este proceso, se analizó la situación actual observando de manera directa los problemas que se presentan en la empresa, debido a distintas causas que están relacionadas con:

- Procedimientos.
- Personal.
- Sistemas de Información.
- Infraestructura, materiales y equipos.

A continuación se presentan los problemas y las causas que contribuyan a la deficiencia y bajo desempeño que presentan los procesos involucrados en la operatividad y gestión, tema que será tratado de igual manera en un diagrama Causa-Efecto para especificar visualmente (Ver Anexo N° 14) lo que a continuación estudiaremos:

### VI.3.1. Procedimientos

Existe un **bajo nivel de servicio al cliente** debido a retrasos en la producción, los cuales se originan por falta de partes o repuestos, ausencia de personal y bajo nivel de supervisión, por lo que el cliente en la mayoría de las ocasiones no está satisfecho con el tiempo de entrega del equipo, esto se debe a que no existe una programación eficaz de la producción de equipos por

cada técnico, siendo informal la planificación actual, la cual no se encuentra orientada a cumplir objetivos relacionados con la productividad y eficiencia del sistema, sino que es actualizada a medida que van llegando ordenes en firme, las cuales son priorizadas por el supervisor de producción e inclusive por el mismo personal técnico sin criterios o políticas q estén pre-establecidas para alcanzar los resultados que aspira la empresa. Además, no se toman en cuenta los tiempos estándar de procesamiento al momento de estimar la fecha posible de entrega del equipo, generando baja efectividad en la entrega y despacho de los equipos reacondicionados a los clientes.

**Existe escaza medición y evaluación en el desempeño de los proceso**, debido a que no se cuenta con indicadores de gestión que proporcionen información sobre la productividad, eficiencia y utilización de los recursos, necesaria para identificar las deficiencias o problemas presentes y detectar en que parte del proceso se originan, ya que, no existe el personal capacitado para llevar a cabo este seguimiento. Por otro lado los estándares de tiempo están desactualizados para comparar la evolución del equipo en el proceso. Además, no están claramente definidos los objetivos y metas de la empresa en cuanto a esta gestión.

**Existe baja productividad y utilización de los recursos en el proceso de producción**, ya que, este no se realiza siempre de la misma manera, ni con la misma cantidad de recursos, esto se debe a que la empresa en ocasiones utiliza personal subcontratado cuyo pago es por equipo remanufacturado, con la problemática de que el mismo no siempre se encuentra disponible no cumple con la jornada laboral o no lleva a cabo el proceso en forma continua, ocasionando retrasos en el proceso. Se presenta también ausencia de pre-categorización (separación) e identificación de equipos (venta directa y por procesar), lo cual impide asignar dichos equipos a los recursos existentes de manera organizada y equitativa, lo que provoca una asignación ineficaz de las órdenes de trabajo y la solicitud de técnicos externos para poder cumplir a tiempo con las ordenes en firme, haciendo que el nivel de servicio al cliente se vea aún más comprometido. Aunado a esto la sucursal Komdigital envía al taller de producción piezas de equipos para ser lavadas y pintadas, cuestión que debe ser priorizada, así como también el departamento de Servicio Técnico utiliza estos servicios, retrasando aún más la labor de los técnicos, debido al cuello de botella que se crea en esta parte del proceso de remanufactura.

Existe **deficiencia en la planificación y control del inventario de partes requeridas para producción**. Actualmente se observan excesos y/o existencias insuficientes de algunos artículos del inventario de repuestos reservados para producción, ya que, no existe una lista BOM actualizada con las partes y consumibles requeridos y sus respectivos porcentajes de utilización, dicha lista nos da a conocer los datos de dichas partes, siendo necesaria para ubicar en la empresa los repuestos para cada familia de equipos. Actualmente no se llevan registros de las cantidades que son enviadas del almacén al taller de producción, sólo se cuenta con un formato de solicitud de repuesto que el técnico llena para solicitar las piezas, mas este método no cuenta con un registro efectivo que proporcione estadísticas de los repuestos y consumibles que se aplican a cada equipo, sino que solo sirve de instrumento informativo para el despacho de las partes desde el almacén y que no siempre se anexa a la bitácora del equipo.

Generalmente existen **retrasos en el traslado de los equipos ya procesados al almacén de productos terminados**, la causa de esto, es el manejo de materiales manualmente y la distancia considerable (aproximadamente 350 metros) que existe entre el área de producción y de almacenes, siendo estas áreas compartidas con más empresas, por lo que es necesario el uso de montacargas el cual debe ser aprovechado al máximo con el accesorio tipo cesta disponible, para hacer menos repetitiva su utilización.

**Deficiencia para medir y controlar la calidad del proceso y del producto,** ya que, no existen evidencias que demuestren la calidad del servicio prestado (no hay por ejemplo registros de fotos del equipo después del reacondicionamiento) y no siempre se realizan, archivan o registran las pruebas de calidad de copias realizadas. No se identifica con alguna marca o etiqueta de control el producto terminado *"conforme"*.

Actualmente **no se controlan los insumos para producción, se detiene el proceso por la ausencia de estos**, debido a que la empresa no controla el inventario de esta clase de artículos y no planifica la compra de los mismos de manera oportuna a fin de evitar la ausencia de estos insumos.

### VI.3.2. Personal

La empresa ha presentado alta **rotación de personal** y en algunos casos no cuenta con el personal calificado para el cargo, esto es ocasionado por la baja remuneración ofrecida o beneficios económicos competitivos respecto a empresas similares en el mercado, sumado a que no existen planes de entrenamiento al personal y hay escazas políticas acertadas de reconocimiento e incentivos, orientadas a mejorar el clima organizacional y la satisfacción de los empleados.

Existe **baja productividad y desempeño del personal** del taller de producción, debido a varias razones; parte del personal no cumple el horario de trabajo, se distrae o interrumpe continuamente sus labores por distracción con el teléfono móvil o conversación con otros trabajadores, debido a la poca supervisión y varios de los técnicos son personal subcontratado por la empresa. Además, no hay programas de capacitación de personal para el uso de herramientas eficaces que permitan agilizar el proceso de diagnóstico y solución de las fallas de los equipos con nuevas tecnologías.

**Se presentan retrasos o demoras en el proceso** porque se asigna el personal a realizar labores ajenas a producción. El personal técnico normalmente es utilizado para descargar camiones o conteiner de equipos y materiales, debido a que el personal de almacén es insuficiente sólo para la descarga de contenedores (Tres contenedores mensualmente con aproximadamente cuatro horas en tiempo de descarga para cada uno), lo que ocasiona retrasos en la planificación de la producción, ya que los recursos hacen esta labor en el horario de trabajo y se agotan debido al esfuerzo físico, lo que genera cansancio afectando el rendimiento del trabajador durante el resto del día.

**Deficiencia en la gestión y manejo de los procesos de planificación y control de la producción y reacondicionamiento de equipos**, debido a la ausencia de personal capacitado para coordinar las actividades y recursos en el área de producción, ya que, el supervisor de producción tiene sobrecarga de trabajo y no cuenta con conocimientos ni capacitación en normas y procedimientos de planificación y programación de la producción.

### VI.3.3. Sistemas de información

**No existe un control del estatus de procesamiento del equipo** (nivel de avance de una orden), esto se debe a que no hay un sistema o herramienta que permita hacerle seguimiento a cada una de las etapas del proceso, lo que genera la poca visualización de retrasos en los recursos y esto conlleva a que el ejecutivo de ventas y por ende el cliente no estén informados del estatus de procesamiento que tiene el equipo que solicitó.

**Deficiencia en la comunicación entre el personal del taller de producción y los demás departamentos**, ya que, no existe un instrumento de intercambio de información eficaz e inmediata, sino que es necesario el traslado del personal de almacén y producción a la gerencia para llevar bitácoras y cualquier otro tipo de documento e información, lo cual genera retrasos en el trabajo asignado a los mismos. También se generan retrasos por falta de comunicación eficaz entre producción y almacén.

Existe **baja confiabilidad en el Inventario de equipos usados**, ya que los formatos actuales y métodos de control son deficientes, por esta razón se registran manualmente los equipos al ingresar a la empresa en la base de datos lo que provoca errores en el ingreso de la información al sistema. Por otro lado no se están utilizando todas las bondades del sistema Profit Plus, como por ejemplo la señalización de los equipos.

**Se presenta una baja confiabilidad en los registros y datos de producción**, ya que, no se están registrando correctamente y llevando estadísticas diarias de la información contenida en la bitácora, esto se debe a que los datos registrados en las bitácoras son de forma manual y los errores en el registro de los mismos no permiten descifrar de manera correcta gran parte de la información, por lo que no es confiable registrar datos a partir de formatos manuales poco explícitos.

La empresa **no cuenta con un método preciso para el cálculo del costo de procesamiento** de cada equipo, esto se debe a que no se controla la cantidad de partes e insumos, ya que no existe un modelo para su determinación y de igual forma la lista BOM de repuestos para los equipos usados, no se encuentra actualizada con los costos reales de cada parte.

Debido a la falta de mantenimiento y actualización del sistema de redes y ordenadores de la empresa, algunos terminales fallan provocando retrasos en algunas de las operaciones del proceso de planificación, por la lentitud presente en el acceso a los sistemas informáticos de la empresa. El sistema Profit Plus presenta en algunas oportunidades inconsistencias en algunos registros (stock "Comprometido" y "No Comprometido" real versus lo indicado en el sistema), lo cual se debe a la falta de mantenimiento periódico del sistema y a la actualización del mismo, ya que, el programa no evita la ocurrencia de errores en los datos y es la única herramienta que maneja estadísticas. Esto genera baja confiabilidad e información errada del inventario, lo que afecta las decisiones de la gerencia para planificar y determinar sus necesidades de materiales.

### VI.3.4. Infraestructura, materiales y equipos

Existe **dificultad para realizar el proceso de remanufactura en los puestos de trabajo**, ya que los mismos son pequeños, no se encuentran en buen estado y no hay uniformidad entre ellos (diseño poco eficaz).

Se presenta **Ineficacia en la operación de secado**, debido a que no existe un área convenientemente diseñada, de forma que cuando un lote grande de cubiertas hayan sido lavadas o pintadas, puedan secarse en el menor tiempo posible con algún tipo de equipo de ventilación artificial para reducir la espera de las piezas por parte del técnico.

Ocasionalmente **se genera retrabajo después que el equipo ha sido procesado**, el cual consiste en que debe ser limpiado y soplado nuevamente, esto se debe a deficiencias en la cabina de soplado y pintura las cuales no son suficientemente adecuadas para controlar las partículas que estos procesos generan, así como también se agrega el deterioro del piso que desprende continuamente polvo y concreto, debido al movimiento manual de equipos, ensuciando las maquinas que aún no han podido ser trasladadas al almacén de productos terminados. También se observa que equipos como el compresor se encuentran con gran probabilidad de fallar, debido a sus quince años de operatividad y a que no se cuenta con métodos ni procedimientos para el mantenimiento del mismo, el cual es utilizado para dos etapas del reacondicionamiento como lo es el soplado y pintado de partes, y en ningún momento ha recibido mantenimiento ni se cuenta con un equipo adicional que supla a este durante su falla.

*Capítulo VII*

# DESARROLLO DE PROPUESTAS

Después de realizar el análisis de la situación actual en la empresa e identificar los factores que afectan el *proceso de planificación y control de la producción*, se logró diseñar una serie de propuestas para solucionar cada uno de los problemas descritos en el capítulo anterior.

A continuación se describen propuestas y planes de acción que fueron creadas para eliminar o superar las deficiencias presentes, atenuando sus causas a fin de mejorar el desempeño de la gestión en la planificación y control de la producción.

Las siguientes propuestas están orientadas a solucionar los problemas relacionados con procedimientos, personal y sistemas de información. En el Capítulo VI cuentan adicionalmente se señalaron las deficiencias relacionadas con la infraestructura, materiales y equipos, las cuales no fueron abordadas con propuestas sino que se establecen recomendaciones debido a que los mismos estan siendo contemplados y analizados en profundidad en otro trabajo especial de grado que se está desarrollando en la empresa titulado; *"Propuestas de Mejora para las Instalaciones de las Áreas Operativas de una Empresa Comercializadora de Productos Pertenecientes al Mercado de Impresión y Copiado"*[26] en la cual se desarrollaran propuestas para la solución de los problemas vinculados con las áreas operativas de la empresa. A continuación se observan las propuestas planteadas para dar solución de las deficiencias presentes en el *proceso de planificación y control de la producción*:

## VII.1. PROPUESTA DE UN SISTEMA INFORMATICO PARA LA GESTION DE DATOS EN EL PROCESO DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS (S.I.G.D)

Utilizando como base los conocimientos informáticos obtenidos en la carrera, unido el interés de adquirir preparación y habilidades en ámbito tecnológico durante el desarrollo de este proyecto, se elaboró un sistema informático para la recolección y manejo de datos en el proceso de reacondicionamiento de equipos usados, diseñado específicamente para Corporación Fuser Roller C.A., con la finalidad de agilizar y modernizar el proceso de recolección de datos que antes

[26] TEG elaborado por: García Arredondo, María Daniela y Rodríguez Pedroza, Suriannis A. (Octubre 2013)

se hacía en físico por medio de las *Bitácoras de Producción*. Este sistema creado en Microsoft Access y diseñado con lenguaje Visual Basic, representa a un significativo avance en los procesos de automatización que requiere actualmente la empresa para llevar un control eficaz y en tiempo real de su proceso de producción.

La aplicación se basa en la recolección y manejo de datos en forma digital donde, los usuarios (trabajadores de la empresa) podrán usar este sistema para ingresar toda la información del equipo a reacondicionar, desde que llega a la empresa, durante el proceso de reacondicionamiento y hasta que el mismo es vendido. Dicho sistema cuenta con una diversidad de elementos como formularios, tablas e informes donde se podrán registrar y consultar todos los datos recolectados en el proceso, creando un expediente digital y único del equipo durante su estadía en la empresa, garantizando además la trazabilidad del producto una vez que el mismo es vendido y entregado al cliente.

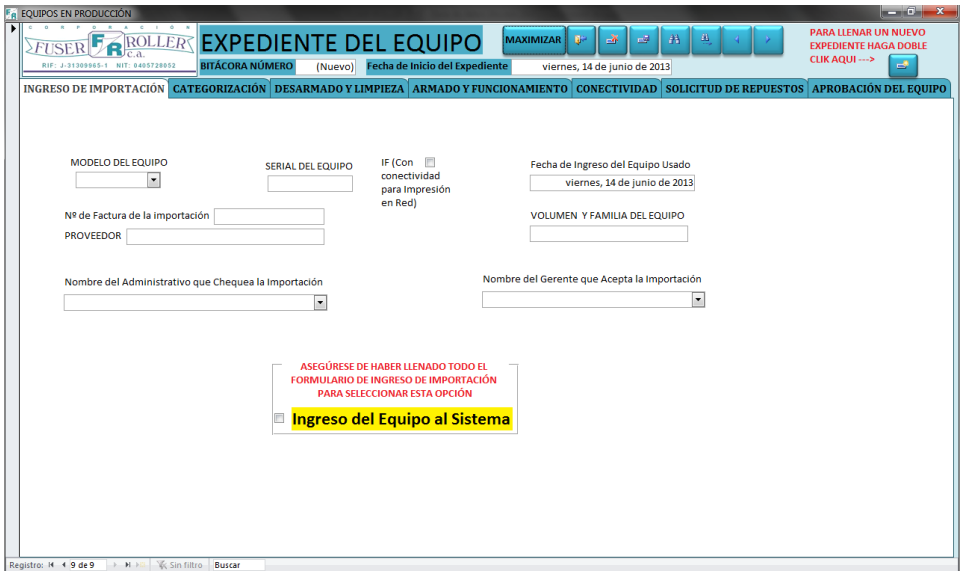


**Figura N° 13.** Vista de la página de inicio. **Fuente:** Elaboración Propia.

En principio el sistema cuenta con una programación acertada para evitar errores en la introducción de códigos u otros datos que son importantes para llevar un buen control de los registros, donde cada uno de ellos, se guardan de manera automática en la base de datos del sistema y pueden ser extraídos en diversos formatos de Microsoft para con esto desarrollar las estadísticas que sean necesarias.

En el Anexo N° 15 podemos observar el procedimiento de uso para el sistema, descrito en forma de Manual de Usuario para que sirva de apoyo a aquellas personas que comiencen a utilizar el mismo. El proceso de introducción de los registros comienza por el "Ingreso de Importación", en donde se registran los datos más importantes del equipo cuando llega a la empresa, información importante para llevar un control confiable de los equipos existentes en la empresa y donde automáticamente se crea un numero único en la empresa para ese equipo llamado "BITÁCORA NUMERO". Este formulario evita que el usuario introduzca datos incorrectos en sus caracteres, ya que, cuenta con una máscara de entrada que permite registrar la información con ciertas características ya establecidas y cuenta con diversos campos bloqueados que proveen información única del equipo y que no es posible modificar.

Luego de este paso ya el equipo estará disponible para ser enviado al taller de producción, donde comienza el proceso de categorización y se da inicio al proceso de reacondicionamiento del equipo en el cual se introduce cada uno de los datos referentes a cada una de las actividades del proceso ya descrito en el Capítulo V. Esto es de vital importancia, ya que, el sistema fue creado para generar un "Status" de avances del equipo en el proceso en tiempo real, es decir, si observamos la base de datos y queremos buscar un equipo en particular que haya solicitado algún cliente, podemos saber el nivel de avance del equipo ,por cuales procesos ha pasado y que personal ha estado involucrado en su procesamiento y estimar así el lapso de tiempo necesario para culminar el reacondicionamiento del equipo, información que frecuentemente solicita el cliente.

Este sistema tiene la ventaja de que toda la información se encontrará en el servidor de la empresa de forma real y disponible en la red para todos los usuarios. Actualmente, en muchas ocasiones el personal técnico o el supervisor de producción debe trasladarse hasta el área administrativa para llevar los formatos físicos de la bitácora de producción, cuestión que con la implementación del sistema ya no será necesaria, gracias a que, el personal administrativo puede consultar de manera inmediata las bitácoras de forma digital, evitando las paradas repetitivas que hace el personal técnico para llevar los formatos físicos.

Adicionalmente el sistema proporciona la ventaja de ser un formato digital amplio y de registro inmediato en la base de datos, lo que nos ayudará a obtener estadísticas diarias del proceso productivo, cuestión que actualmente no se realiza debido a que no hay asignada una persona encargada de transferir esta información de las bitácoras en físico a una base de datos, cuestión que sería engorroso y muy susceptible a errores debido a que en muchas ocasiones se dificulta leer lo que escribió cada técnico. Para la creación de esta bitácora electrónica, se estudiaran los formatos físicos actuales y pudimos constatar que estos disponían de escaza información y en ocasiones se manejaba información innecesaria, por lo que decidimos rediseñar por completo la bitácora electrónica y la secuencia de recolección de datos.

Con este sistema además, ya no serán consumidas las grandes cantidades de papel y archivos físicos, a consumir cantidades mínimas, es decir, que estaríamos también dejando atrás esos archivos físicos que ocupan tanto espacio físico en la empresa, para adentrarnos a la utilización de la tecnología y los archivos digitales, los cuales son más fáciles de encontrar y almacenar.

Es oportuno recordar que en la actualidad no se llevan estadísticas ni se controlan eficazmente las partes y repuestos consumidos por producción, por esta razón se decidió crear un formulario donde se incorporó de forma muy sencilla las partes requeridas para reacondicionar el equipo y adicionalmente se agregó en uno de los campos el equipo en cuestión que está siendo reacondicionado, para así controlar y calcular los costos de producción .Esta información se registra en la base de datos y pueden así generarse estadísticas para conocer las partes consumidas en un periodo de tiempo y la cantidad de equipos procesados, para así llevar un control eficaz del inventario y estimar la cantidad de partes y equipos que serán necesarios comprar en cierto periodo de tiempo.

El sistema cuenta además con formularios que permiten el registro de datos para el chequeo de inspección y control de calidad (Aprobación del Equipo) y para el proceso de venta del equipo, dichos datos son necesarios para obtener estadísticas de venta y para poder medir el nivel de calidad con que se reacondicionan los equipos.

## VII.2. PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN Y REDISEÑO DE LA LISTA DE MATERIALES (BOM).

Esta propuesta fue creada con la finalidad de llevar un registro mensual de las partes consumidas por cada familia de equipos, en la que se especifica mes a mes la cantidad de partes reemplazadas y el total anual, tomando en cuenta el orden en que se consume desde los repuestos que teóricamente tienen mayor porcentaje de cambio a aquellos que son consumidos con menor cantidad. Este porcentaje de cambio teórico es estimado en base a las estadísticas de consumos reales que se realizan en la empresa y del número de equipos procesados por cada familia.

Para describir la estructura del BOM, en la siguiente tabla de ejemplo se observa en primer lugar, que hay un *código de uso principal* y dos códigos alternativos. El código principal, corresponde a las partes que la empresa adquiere a menor costo (razón por la que se toma como primera opción), siendo estas generalmente "genéricas" de la marca DIGIMAX, pero que funcionan de igual forma que un repuesto original en el equipo. Este código está compuesto del serial original (ejemplo: MOD-GPR21A) de la parte y adicionalmente se le agregan las siglas de la marca genérica, cuyo nombre es DIGIMAX (ejemplo: MOD-GPR21A-**DIG** o MOD-GPR21A-**901**).

En caso de no encontrarse disponible en el almacén la parte por el *código de uso principal*, se procede a buscar por el Código Alternativo N°1, el cual define a otra marca genérica, pero con mayor costo a la mencionada anteriormente, generalmente marca KATUN, la cual es una alternativa de mayor calidad a DIGIMAX, pero que no supera aun a la marca original CANON y cuyo código es similar al anterior pero terminado por las siglas **KTN**. Como *código alternativo N°2*, encontramos los repuestos originales marca CANON, los cuales son de alto costo, pero serán usados únicamente si no existe stock en la empresa de ninguna de las opciones anteriores o en caso de que no exista lamentablemente un producto "genérico" alternativo.

**Tabla Nº 22:** Ejemplo de lista de materiales (BOM) para una familia. **Fuente:** Elaboración Propia.

B.O.M. - CANON IR-C5080/C5180/C5185 - FAMILY IR-C51XX SERIES

| CODIGO USO PRINCIPAL | CODIGO ALTERNATIVO Nº1 | CODIGO ALTERNATIVO Nº2 | DESCRIPCION | MODELO EQUIPO | CANT /EQ | % CAMBIO TEÓRICO | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | % CAMBIO PROMEDIO HISTÓRICO | Costo Promedio Unitario Bs |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 0 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 6 | 4 | 1 | | |
| 401-3200-01 | | | CILINDRO CANON IRC3200/C4080/C4580/C5180 | IR-5185 | 4 | 80% | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 57,58% | 729,03 |
| CHIP-5180-01 | | | CHIP CONTADOR DEL CILINDRO DIGIMAX | IR-5185 | 4 | 80% | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 57,58% | 123,8 |
| FC7-0091 | | | INTERMEDIATE TRANSFER BELT | IR-5185 | 1 | 70% | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 42,42% | 4729,79 |
| FG6-8989 | | | TRANSFER CLEANING ASSEMBLY (Unidad Cuchilla Limpieza) | IR-5185 | 1 | 70% | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 42,42% | 495,17 |
| FC9-0285 | | | RODILLO DE ENTREGA IR-C4080 / 5180 / 5185 ORIG (FC6-9934) | IR-5185 | 1 | 60% | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 42,42% | 0 |
| FB6-6380 | | | RODILLO DE TENSIÓN IR-C4080 / 5080 / 5185 ORIG. | IR-5185 | 1 | 60% | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 42,42% | 0 |
| FC7-4811 | | | RODILLO DE TRANSFERENCIA PRIMARIA IR-C4080 / 5180 / 5185 | IR-5185 | 1 | 60% | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 0 | 42,42% | 281,23 |
| FK2-2532 | | | HEATER HALOGEN, LAMP | IR-5185 | 1 | 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9,09% | 886,79 |
| FC5-2286 | | | TELILLA DE LIMPIEZA | IR-5185 | 1 | 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9,09% | 491,93 |
| FC7-0090 | | | ROLLER, SECONDARY TRANSFER | IR-5185 | 1 | 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9,09% | 670,07 |
| FL2-0748 | | | SEPARATION BASE | IR-5185 | 1 | 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9,09% | 94,64 |
| FL2-0749 | | | SEPARATION PAD | IR-5185 | 1 | 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9,09% | 114,32 |
| FC5-3115 | | | SEPARATION ROLLER | IR-5185 | 3 | 40% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9,09% | 371,38 |
| TON-GPR21N-DIG | TON-GPR20N-KTN | | TONER CANON IR-C4080/5180 GPR-20 (Black) | IR-5185 | 1 | 20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 736 |
| TON-GPR21C-DIG | TON-GPR20C-KTN | | TONER CANON IR-C4080/5180 GPR-20 (Cyan) | IR-5185 | 1 | 20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 1031,76 |
| TON-GPR21M-DIG | TON-GPR20M-KTN | | TONER CANON IR-C4080/5180 GPR-20 (Magenta) | IR-5185 | 1 | 20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 1031,76 |
| TON-GPR21A-DIG | TON-GPR20A-KTN | | TONER CANON IR-C4080/5180 GPR-20 (Yellow) | IR-5185 | 1 | 20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 1031,76 |
| MOD-GPR21A-DIG | | | MODULO DIGIMAX CANON GPR-20/21 IRC-4080/4580/5180/5185 | IR-5185 | 1 | 10% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 2875,18 |
| MOD-GPR21C-DIG | | | MODULO DIGIMAX CANON GPR-20/21 IRC-4080/4580/5180/5185 | IR-5185 | 1 | 10% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 2875,18 |
| MOD-GPR21N-DIG | | | MODULO DIGIMAX CANON GPR-20/21 IRC-4080/4580/5180/5185 | IR-5185 | 1 | 10% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 2531,26 |
| MOD-GPR21M-DIG | | | MODULO DIGIMAX CANON GPR-20/21 IRC-4080/4580/5180/5185 | IR-5185 | 1 | 10% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00% | 2875,18 |
| | | | COSTO TOTAL MATERIA PRIMA Bs | | | | 0,00 | 7.211,85 | 7.211,85 | 6.359,02 | 6.359,02 | 7.211,85 | 6.359,02 | 15.347,17 | 7.211,85 | 22.559,02 | 15.347,17 | 0,00 | osto Unitario Promedio Anu | |
| | | | COSTO PROMEDIO UNITARIO MATERIA PRIMA Bs/equipo | | | | | 2.403,95 | 2.403,95 | 3.179,51 | 3.179,51 | 2.403,95 | 3.179,51 | 3.836,79 | 2.403,95 | 3.759,84 | 3.836,79 | 0,00 | 2.780,70 | |
| | | | | | | | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | | |

Observemos que el porcentaje de cambio histórico (porcentaje de utilización o consumo) se refiere a la cantidad total de partes reemplazadas entre la cantidad total de equipos producidos (equipos Categoría A, B y C menos equipos de Categoría Scrap), lo que nos daría como resultado un estimado de la probabilidad de que a ese equipo se le cambie esa pieza en el futuro. Esto ayudará a la empresa a estimar la cantidad de partes y repuestos que deben ser comprados, si se tiene una cantidad específica de equipos a reacondicionar y así evitar excesos y/o existencias insuficientes de partes para el reacondicionamiento de los equipos.

## VII.3. PROPUESTA DE PLANIFICACION Y PROGRAMACIÓN DE LOS RECURSOS UTILIZANDO DIAGRAMA DE GANTT Y MICROSOFT EXCEL.

Actualmente la empresa no cuenta con una planificación programación formal y acertada de los recursos en el taller de producción, cuestión que genera baja productividad y utilización de los recursos, por lo que se decidió utilizar como herramienta el Diagrama de Gantt para planificar y programar las cargas de trabajo que deben ser asignadas a cada recurso, reduciendo el tiempo ocioso y mejorando la utilización eficiente del personal.

El Diagrama de Gantt fue diseñado con la finalidad de dar a la empresa una herramienta de programación que contara con los tiempos estándar de procesamiento, estos tiempos ya determinados en la situación actual fueron ajustados a espacios de 15 minutos, para así definir unidades de tiempo fáciles de manejar como apoyo en la programación. Esta aproximación resulta no ser tan exacta debido a que se deben ajustar los tiempos a su valor superior, es decir, si contamos con una operación que dura 12 minutos, ésta debe ser ajustada a 15 minutos para

completar el espacio de programación, pero recordemos que los tiempos estándar están sujetos a una desviación estándar, y se considera que al final estos ajustes tenderían a compensarse y dar resultados aceptables.

En el ejemplo mostrado a continuación observa la conversión de los tiempos estándar a los "espacios de programación", en este caso para los equipos de tipo "mediano volumen", donde cada color identifica las operaciones generales por los que pasa el equipo. Observemos que las operaciones como *lavado y secado*, *pintura y secado*, *chequeo avanzado y control de calidad*, son subrayadas, ya que, los mismos son realizados por un recurso distinto al técnico de producción, así que con este ábaco ya definido se podrá programar la cantidad de espacios ocupados en el diagrama de Gantt forma fácil.

**Tabla Nº 23:** Ejemplo de ábaco para la toma de espacios de programación. **Fuente:** Elaboración Propia.

| | | TIEMPOS POR PROCESO | | |
|---|---|---|---|---|
| | PROCESO | ESTANDAR(MIN | | ESPACIOS |
| MEDIANO VOLUMEN | A | 44,1921 | 2,9461 | 3 |
| | | 12,9067 | 0,8604 | 1 |
| | | 97,8823 | 6,5255 | 7 |
| | | 84,0332 | 5,6022 | 6 |
| | | 57,2147 | 3,8143 | 4 |
| | | 18,9962 | 1,2664 | 1 |
| | B | 45,9515 | 3,0634 | 3 |
| | | 16,2868 | 1,0858 | 1 |
| | | 107,5457 | 7,1697 | 7 |
| | | 103,6222 | 6,9081 | 7 |
| | | 85,5247 | 5,7016 | 6 |
| | | 20,1096 | 1,3406 | 1 |
| | C | 50,5077 | 3,3672 | 3 |
| | | 29,6932 | 1,9795 | 2 |
| | | 100,3086 | 6,6872 | 7 |
| | | 105,2315 | 7,0154 | 7 |
| | | 108,7921 | 7,2528 | 7 |
| | | 22,4504 | 1,4967 | 1 |

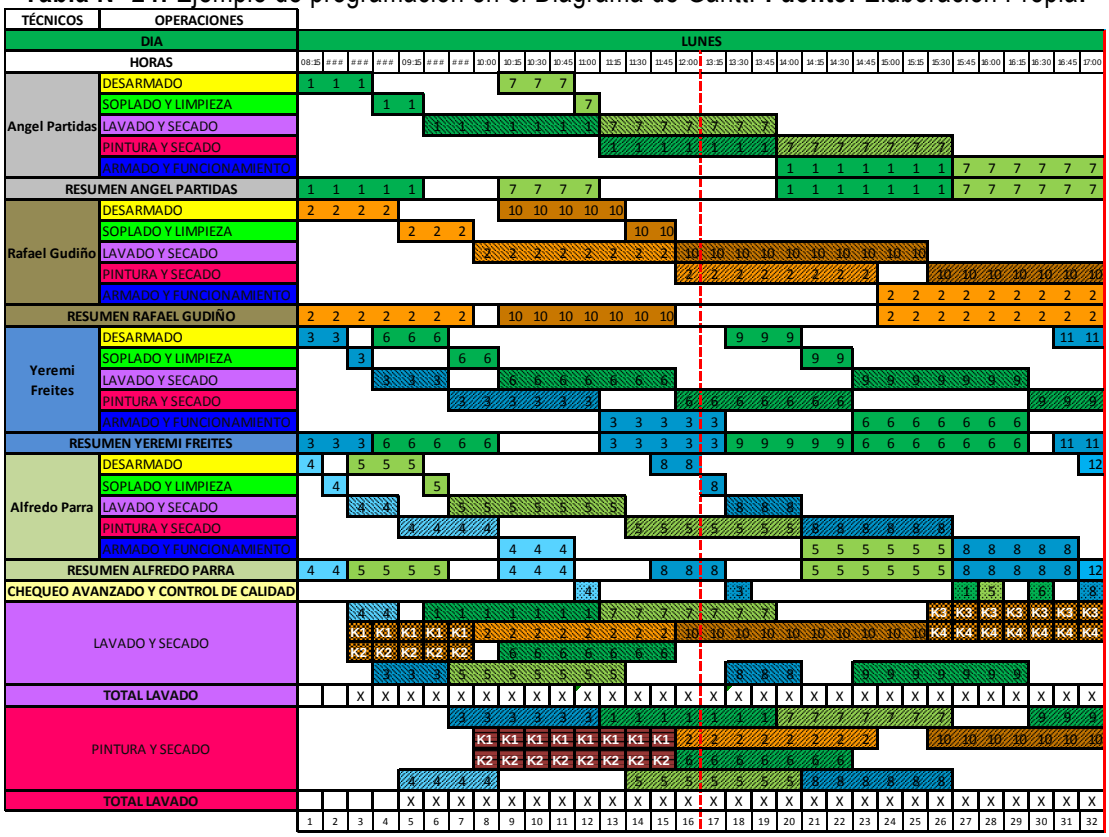
DESARMADO
SOPLADO Y LIMPIEZA
LAVADO Y SECADO
PINTURA Y SECADO
ARMADO Y FUNCIONAMIENTO
CHEQUEO AVANZADO Y CONTROL DE CALIDAD

La siguiente tabla muestra un ejemplo de la programación utilizando un diagrama de Gantt elaborado en Microsoft Excel para un día laboral, enumerando los trabajos realizados por cada técnico, la cual cuenta con una serie de restricciones que debe considerar el programador para la asignación de las cargas de trabajo a cada recurso:

- Cada técnico solo puede procesar un máximo dos (2) equipos al mismo tiempo.
- Los recursos de lavado y pintura solo pueden procesar un máximo de cuatro (4) equipos al mismo tiempo.
- El supervisor de producción solo puede hacer chequeo de calidad a un equipo a la vez.

- Los recursos de lavado y pintura serán compartidos con la sucursal KOMDIGITAL solo si hay espacios de más de una hora en cada recurso.
- El resumen por técnico contiene el tiempo de mano de obra que este empleó en el equipo (no se cuenta el tiempo de lavado, pintura, secado ni control de calidad).
- Las líneas punteadas en rojo definen la hora de almuerzo y la línea continua roja define la finalización del día de trabajo.

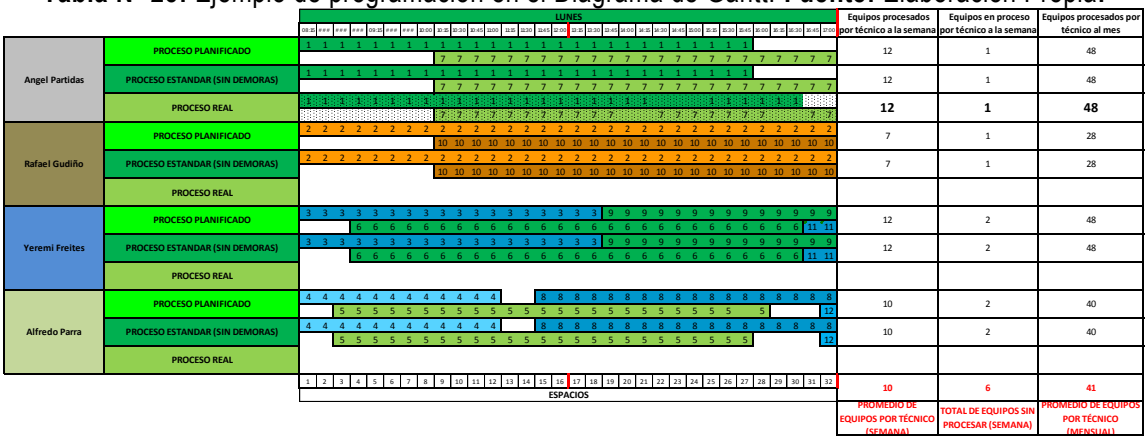
**Tabla Nº 24:** Ejemplo de programación en el Diagrama de Gantt. **Fuente:** Elaboración Propia**.**




Como se observa en la tabla anterior, se dispone de cuatro (4) técnicos para la programación, lo que significa que reducimos significativamente la cantidad de recursos que actualmente contrata la empresa. Todos estos recursos son personal fijo, no se plantea por ahora el uso de técnicos subcontratados. Esta herramienta estará disponible para cada técnico como herramienta informativa, ya que en la misma este podrá observar el grado de avance del proceso y así mismo observará que equipo le corresponde reacondicionar luego. En este caso se programaron y asignaron equipos por cada recurso de forma tal de producir 164 equipos mensualmente, de los

cuales cada técnico producirá un promedio de 48 equipos al mes (ejemplo basado en 20 días hábiles al mes). En la siguiente tabla observamos el resumen (ejemplo basado en la tabla anterior) de los trabajos realizados por cada técnico, la cual compara, el Proceso Planificado, el Proceso Estándar y el Proceso Real de trabajo.

**Tabla Nº 25:** Ejemplo de programación en el Diagrama de Gantt. **Fuente:** Elaboración Propia**.**




Después de llevar a cabo la programación, se considera tomar estos datos para evaluar los indicadores operativos de la situación propuesta, los cuales dieron los siguientes resultados:

**Tabla Nº 26:** nivel de "producción" semanal y mensual de la programación planteada. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

SEMANALMENTE (5 días hábiles)

| | | CANT | % |
|---|---|---|---|
| Bajo Volumen | A | 2 | 1% |
| | B | 7 | 4% |
| | C | 8 | 5% |
| Medio Volumen | A | 2 | 1% |
| | B | 6 | 4% |
| | C | 11 | 7% |
| Alto Volumen | A | 1 | 1% |
| | B | 2 | 1% |
| | C | 2 | 1% |

| VOLÚMEN | CANT POR VOL | % |
|---|---|---|
| ALTO | 17 | 10% |
| MEDIO | 19 | 12% |
| BAJO | 5 | 3% |
| TOTAL | 41 | 25% |

| CATEGORÍA | CANT POR CATEG | % |
|---|---|---|
| A | 5 | 3% |
| B | 15 | 9% |
| C | 21 | 13% |
| TOTAL | 41 | 25% |

MENSUALMENTE (20 días hábiles)

| | | CANT | % |
|---|---|---|---|
| Bajo Volumen | A | 8 | 5% |
| | B | 28 | 17% |
| | C | 32 | 20% |
| Medio Volumen | A | 8 | 5% |
| | B | 24 | 15% |
| | C | 44 | 27% |
| Alto Volumen | A | 4 | 2% |
| | B | 8 | 5% |
| | C | 8 | 5% |

| VOLÚMEN | CANT POR VOL | % |
|---|---|---|
| ALTO | 68 | 41% |
| MEDIO | 76 | 46% |
| BAJO | 20 | 12% |
| TOTAL | 164 | 100% |

| CATEGORÍA | CANT POR CATEG | % |
|---|---|---|
| A | 20 | 12% |
| B | 60 | 37% |
| C | 84 | 51% |
| TOTAL | 164 | 100% |

**Tabla Nº 27:** Porcentaje de utilización mensual de los recursos para la programación planteada. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| TÉCNICOS | OPERACIONES | MES |
|---|---|---|
| DIA | | % de Utilización |
| RESUMEN ANGEL PARTIDAS | | 75% |
| RESUMEN RAFAEL GUDIÑO | | 74% |
| RESUMEN YEREMI FREITES | | 68% |
| RESUMEN ALFREDO PARRA | | 75% |
| CHEQUEO AVANZADO Y CONTROL DE CALIDAD | | 29% |
| TOTAL LAVADO Y SECADO | | 97% |
| TOTAL PINTURA Y SECADO | | 95% |

## VII.4. MÉTODO PROPUESTO PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS.

La empresa tiene la necesidad de definir un método eficaz para el cálculo del costo de remanufactura de los equipos usados, ya que actualmente no se lleva a cabo sino que simplemente se totalizan todos los costos de un periodo sin clasificar ni diferenciarlos por tipo de equipo o familia, obteniéndose un valor aproximado de la marginal de esta área del negocio. Esto motivo a hacer un estudio completo de los factores que intervienen en el reacondicionamiento de un equipo y agregan un valor monetario, el mismo que si podemos calcular de forma precisa, nos dará ventajas al momento de decidir si es factible el reacondicionamiento de un equipo, y a la vez conocer que beneficio económico que este deja a la empresa. Se plantea establecer por ello la estructura de costos que nos permita medir el valor real del equipo ya procesado y así ofrecer un valor justo al cliente, donde se pueda quizás ofrecer un precio más competitivo que el promedio ofrecido en el mercado.

La metodología planteada para el cálculo de los costos de producción basada en datos históricos del año 2012 se crea de la siguiente estructura de costos:

**Figura N° 14.** Costos que intervienen en el reacondicionamiento de equipos. **Fuente:** Elaboración Propia.

Para ver detalles de los cálculos de cada uno de los costos ya mencionado ver anexo N° 16 con el paso a paso de cada uno de los cálculos.

### VII.4.1. Costos Unitario total de reacondicionamiento por tipo.

Después de haber realizado el cálculo de cada uno de los costos de producción se obtuvo el costo unitario promedio por tipo, se realizó la suma de todos estos para así obtener el "costo unitario promedio total" por cada tipo de equipo (bajo, mediano y alto volumen). Los resultados arrojados se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla Nº 28:** Costo unitario promedio total por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia.

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. MANO DE OBRA DIRECTA | Bs. 175,91 | Bs. 371,80 | Bs. 508,78 | **Bs. 352,17** |
| C. CARGA FABRIL | Bs. 368,60 | Bs. 765,34 | Bs. 829,61 | **Bs. 654,52** |
| C. INSUMOS | Bs. 52,97 | Bs. 171,76 | Bs. 137,25 | **Bs. 120,66** |
| C. MATERIA PRIMA | Bs. 1.057,04 | Bs. 2.460,56 | Bs. 3.343,74 | **Bs. 2.287,11** |
| C. COMPRA EQUIPO USADO | Bs. 1.512,00 | Bs. 5.760,00 | Bs. 10.080,00 | **Bs. 5.784,00** |
| **COSTO UNITARIO PROMEDIO TOTAL** | **Bs. 3.166,52** | **Bs. 9.529,47** | **Bs. 14.899,38** | **Bs. 9.198,46** |

## VII.5. PROPUESTA DE CONTRATACION DE UN COORDINADOR DE PRODUCCIÓN Y UN COORDINADOR DE SISTEMAS.

Durante el análisis de las deficiencias presentes en los procesos de producción, en la situación actual. Se evidencio la necesidad que tiene la empresa de contratar personal capacitado para asumir labores de coordinación en la producción, así como también la importancia de agregar a la estructura organizacional, un coordinador de sistemas el cual se encargará de solucionar los problemas que a diario se presentan en la empresa a nivel de los sistemas informáticos. Por ello se propone la siguiente estructura organizacional:

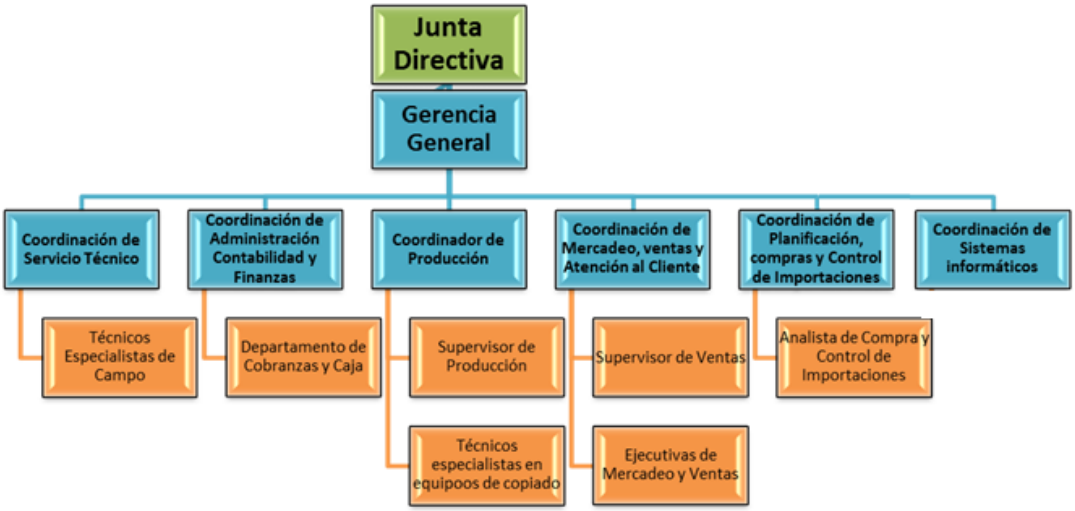



**Figura N° 15:** Estructura Organizacional propuesta. **Fuente:** Elaboración Propia.

### VII.5.1. Coordinador de Producción.

Actualmente la empresa no cuenta con personal capacitado para las labores de planificación, organización, coordinación, mando y control del proceso de producción, lo cual genera deficiencia

en la gestión y manejo de las actividades realizadas diariamente, ya que la persona que actualmente supervisa los procesos no cuenta con los conocimientos y habilidades necesarios para llevar una buena programación de la producción lo que hace que la asignación de trabajo a los recursos sea deficiente. La persona propuesta para el cargo de *Coordinador de Producción*, será responsable de llevar a cabo las siguientes funciones:

- Controlar estadísticas y base de datos de los procesos.
- Investigar las causas y resolver problemas presentes durante el proceso de producción.
- Recolectar, clasificar y reportar registros de datos para presentarlos a la gerencia general.
- Supervisar el personal, aplicar Normas y procedimientos en cuanto a la planificación y control de la producción.
- Conocimiento en diseño y elaboración de indicadores de gestión.
- Programar diariamente la producción y asignar de forma eficaz los recursos.
- Validar y supervisar los controles diarios de producción, registro correcto de datos del proceso y parámetros de equipos.
- Elaborar el informe semanal de producción.
- Verificar el arranque, puesta en marcha de equipos y apagado oportuno de: extractores, compresor, luces, etc.

Los requisitos académicos y éticos con que debe contar esta persona a contratar son los siguientes:

- Ingeniero en Producción o Industrial. Experiencia en empresas manufactura, talleres de producción, líneas de producción de 2 a 5 años, con habilidad supervisora de grupos de trabajo de más de 6 personas.
- Líder por naturaleza, que tenga habilidad para documentar todos los procesos que realice y que sea respaldo de su jefe inmediato (Gerente General).
- Proactivo, responsable, organizado.
- Buen manejo de las herramientas informáticas como Microsoft Office, Visio, Project.

El salario propuesto para este trabajador y sus beneficios se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla Nº 29:** Esquema salarial del Coordinador de Producción. **Fuente:** Elaboración Propia.

| COORDINADOR DE PRODUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Salario Diario Básico | Sueldo Base Mensual | Bono Alimentación Mensual | APORTE INCES MENSUAL (0,5%) | S.S.O MENSUAL (4%) | L.P.H. MENSUAL (1%) | **Sueldo Mensual Pagado** | L.P.H. Mensual (2%) | Utilidades por Ano (2 meses) | Bono Vacacional (1 mes) | Salario Diario Integral Base de Prestaciones | Prestaciones Sociales por Ano (60dias) | Bonificacion Especial Antigüedad Bono de Fin de año* (30dias) | COSTO TOTAL ANUAL | COSTO PROMEDIO MENSUAL |
| Bs. 333,33 | Bs. 10.000,00 | Bs. 1.000,00 | Bs. 50,00 | Bs. 400,00 | Bs. 100,00 | **Bs. 10.450,00** | Bs. 200,00 | Bs. 20.000,00 | Bs. 10.000,00 | Bs. 444,44 | Bs. 26.666,67 | Bs. 10.000,00 | Bs. 194.466,67 | Bs. 16.205,56 |

### VII.5.2. Coordinador de Sistemas Informáticos.

Debido a la cantidad de equipos y sistemas informáticos existentes en la empresas, al sistema administrativo "Profit Plus" y a la integración de la propuesta de Bitácora Electrónica (PROD-FUSER I), hemos notado que es necesario contratar a una persona con conocimientos en informática y programación de software que esté encargada del mantenimiento y rediseño de los softwares y hardwares que actualmente posee la empresa, así como también de los que posiblemente serán adquiridos en el futuro. Esto es necesario debido a que la empresa muchas veces contrata personal externo para la solución de problemas informáticos, lo que en muchas ocasiones ha retrasado los procesos administrativos y de producción. Esta persona recibirá el cargo de *Coordinador de Sistemas Informáticos* y será compartido entre las tres empresas (FUSER ROLLER, KOMDIGITAL E IMPORTEK), por ende su costo como trabajador de la empresa también será compartido (FUSER ROLLER 50%, KOMDIGITAL 30%, IMPORTEK 20%). Este coordinador será responsable de llevar a cabo las siguientes funciones:

- Realizar mantenimiento correctivo y preventivo a todos los equipos informáticos de la empresa.
- Investigar las causas y resolver problemas presentes en los sistemas administrativos y base de datos.
- Mantener en funcionamiento los sistemas computacionales.
- Reportar fallas presentes en el sistema a las distintas áreas de la empresa.
- Reemplazar componentes dañados en los equipos de computación.
- Conocimiento en diseño y elaboración de sistemas informáticos.
- Revisar diariamente la programación de actividades como; actualización de software, mantenimiento del servidor, entre otros.
- Validar y supervisar el funcionamiento eficaz de la base de datos de la empresa.
- Elaborar el informe semanal de fallas y repuestos reemplazados.

- Verificar el arranque, puesta en marcha de equipos y apagado oportuno de: impresoras, computadores, fax, entre otros.

Los requisitos académicos y éticos con que debe contar esta persona a contratar son los siguientes:

- Ingeniero en Sistemas o en informática. Experiencia en manejo y programación de sistemas administrativos de 2 a 5 años, con habilidad técnica para realizar cualquier tipo de labor referente al área.
- Líder por naturaleza, que tenga habilidad para documentar todos los procesos que realice y que sea respaldo de su jefe inmediato (Gerente General).
- Proactivo, responsable, organizado.
- Buen manejo de software y hardware.

El salario que devengara este trabajador y sus beneficios se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla Nº 30:** Esquema salarial del Coordinador de Sistemas Informáticos. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| COORDINADOR DE PRODUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Salario Diario Básico | Sueldo Base Mensual | Bono Alimentación Mensual | APORTE INCES MENSUAL (0,5%) | S.S.O MENSUAL (4%) | L.P.H. MENSUAL (1%) | **Sueldo Mensual Pagado** | L.P.H. Mensual (2%) | Utilidades por Ano (2 meses) | Bono Vacacional (1 mes) | Salario Diario Integral Base de Prestaciones | Prestaciones Sociales por Ano (60dias) | Bonificacion Especial Antigüedad Bono de Fin de año* (30dias) | COSTO TOTAL ANUAL | COSTO PROMEDIO MENSUAL | APORTE ANUAL FUSER ROLLER (50%) |
| Bs. 266,67 | Bs. 8.000,00 | Bs. 1.000,00 | Bs. 40,00 | Bs. 320,00 | Bs. 80,00 | **Bs. 8.560,00** | Bs. 160,00 | Bs. 16.000,00 | Bs. 8.000,00 | Bs. 355,56 | Bs. 21.333,33 | Bs. 8.000,00 | Bs. 157.973,33 | Bs. 13.164,44 | Bs. 78.986,67 |

## VII.6. PROPUESTA DE UN SISTEMA DE INCENTIVO MENSUAL.

En la empresa actualmente se le asigna un salario base al trabajador, el cual no viene acompañado de ningún tipo de incentivo o bonificación por trabajos extra donde se valore el buen desempeño en sus labores diarias, por esta razón se diseñó un plan de incentivos para el personal de producción (área de interés para nuestro TEG), lo cual aprovechó la Gerencia General para estudiarlo y proponerlo a futuro para todo el personal operativo y de esta manera no causar desmotivación en otras áreas, que no contarían con este beneficio.

El propósito adicional de este plan de incentivos es llevar un control de las operaciones y tareas que hace cada trabajador en el taller de producción, y así evaluar su desempeño, dado que si el mismo es bueno, será retribuido con un pago adicional que lo motivará a llevar a cabo una labor

más eficaz y mantener excelentes resultados, lo cual resultará en un beneficio económico tanto para la empresa como para el trabajador. Por esta razón el objetivo principal de esta alternativa, es crear un Sistema de Incentivo Mensual para el personal de Producción que tome en cuenta las competencias y desempeño del Trabajador y este a su vez vinculado a los resultados económicos de la empresa.

A continuación los objetivos específicos del sistema de incentivos, que se establecieron en conjunto con la gerencia:

- Medir y Evaluar las "Competencias" del Personal Operativo dentro de la empresa (Asistencia y cumplimiento de horario, disponibilidad, compromiso con la organización, calidad de atención, calidad del trabajo, iniciativa, participación, comunicación e inter-relación, cumplimiento de normas y procedimientos)
- Medir y Evaluar la "Eficiencia" del personal de producción sobre las actividades u operaciones que realiza en su trabajo diario (número de equipos procesados por tipo, categorización y apoyo a la venta directa, pruebas de conectividad, proceso 5, servicio in-situ y servicio en el campo).
- Medir y Evaluar los Resultados Económicos de la Empresa (Ventas) mensualmente, contrastarlos contra la META PROPUESTA o establecida por la Dirección de la Empresa y calcular el % de Cumplimiento de la Meta.
- Proponer un INDICADOR GLOBAL DE EFICACIA "Empleado-Empresa", que considere la Evaluación por Competencias y la Eficiencia-Desempeño individual de cada empleado, así como el % de Cumplimiento de la Meta Económica de la empresa.
- Proponer una Política de Incentivo Mensual para el Personal de Producción, basado en el INDICADOR GLOBAL DE EFICACIA "Empleado-Empresa", que sirva para estimular la productividad, efectividad y calidad del trabajo, y motivar al personal a mantener el mejor comportamiento y rendimiento en el desarrollo de su trabajo, siempre ligado a los resultados de la empresa.

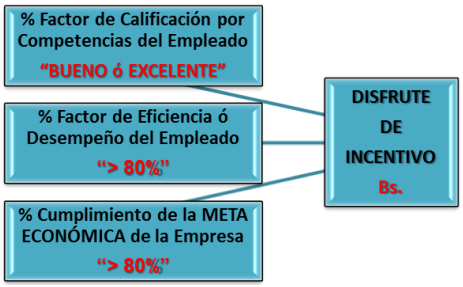



**Figura N° 16.** Factores de Cumplimiento para la aplicación de incentivo. **Fuente:** Elaboración Propia.

Las Reglas de Incentivos planteadas y el paso a paso de cada uno de los cálculos ejemplo para los incentivos, se encuentran en detalle en el anexo N° 17.

## VII.7. PROPUESTAS DE GESTIÓN.

Actualmente la empresa no cuenta con indicadores formalmente establecidos para medir y evaluar el desempeño de sus procesos. Por esta razón se propone una serie de indicadores que permiten evaluar los resultados de la empresa por medio de datos reales, y a su vez disponer de información precisa para estimar a futuro los mismos en base a la tendencia, logrando con esto establecer metas y objetivos con un buen nivel de alcance. Sólo se desarrollaron indicadores para aquellas actividades o procesos relevantes a la planificación, programación y control de la producción en la empresa. A continuación se describe el esquema a seguir para llevar a cabo el indicador de forma correcta:

1. Identificar el proceso a medir.
2. Detallar el objetivo del indicador y cada variable a medir.
3. Recolectar datos inherentes al proceso.
4. Cuantificar y medir las variables.
5. Establecer el indicador a controlar.
6. Seguir y retroalimentar las mediciones periódicamente para mejorarlo continuamente.

Con el propósito de que la empresa controle la evolución de los resultados operativos y el nivel de cumplimiento de sus objetivos y metas, se definen los criterios anteriores para diseñar, medir y controlar los indicadores. A continuación se presentan los objetivos planteados con su respectivo indicador, fórmula para cuantificarlo e impacto en la empresa. Es importante recordar que en el

Capítulo VI de la Situación Actual se encuentran formulados otros indicadores de gestión (producción, productividad y eficiencia) propuestos con la información histórica aportada por la empresa. Estos que presentaremos a continuación complementan a los indicadores previamente definidos y reconstruidos en el análisis de la situación actual.

**Tabla N° 31:** Indicadores propuestos. **Fuente:** Elaboración propia.

| Indicador | Objetivo | Fórmula | Impacto | Meta sugerida |
|---|---|---|---|---|
| % de Utilización | Mide la cantidad de tiempo empleado por el trabajador entre el tiempo total de su trabajo | $\frac{Espacios\ de\ trabajo\ de\ 15\min ocupados}{Total\ de\ espacios\ de\ trabajo\ de\ 15min}$ | Se toma del diagrama de Gantt cada recurso, y según su asignación de cargas de trabajo se toman los espacios ocupados entre el total de espacios en un mismo periodo de tiempo. | $\geq 70\%$ |
| % nivel de servicio al cliente | Mide el porcentaje de cumplimiento establecido para la entrega del equipo reacondicionado al cliente. | $\frac{tiempo\ de\ entrega\ estimado\ ofrecido\ al\ cliente}{tiempo\ de\ entega\ real}$ | Poseer control de la entrega oportuna del equipo al cliente. | $\geq 90\%$ |
| % de calidad del servicio | Mide la eficacia del trabajo realizado por el técnico | $\frac{Nº\ de\ inspecciones\ conformes\ realizadas}{Nº\ de\ inspecciones\ conformes\ y\ no\ conformes\ realizadas}$ | Tomado del status de aprobación del equipo (PROD-FUSER I), controla la calidad del proceso | $\geq 95\%$ |
| % cumplimiento del plan de producción | Mide la efectividad del programa de asignación de recursos. | $\frac{espacios\ de\ trabajo\ de 15\min teoricos}{espacios\ de\ trabajo de 15\min reales}$ | Poseer el control del cumplimiento de las actividades programadas por recursos en el Diagrama de Gantt. | $\geq 95\%$ |

Cada uno de estos indicadores de gestión propuestos debe poseer una meta, con el fin de evaluar continuamente el proceso esta meta deberá ser definida por la gerencia en base al comportamiento histórico registrado y lo que la dirección espera. Adicionalmente observemos que para la propuesta de incentivos al trabajador se toman en cuenta otros indicadores ya explicados que miden el desempeño y la calidad de servicio que presta el trabajador tomando en cuenta sus competencias, la eficacia y el desempeño de su labor con respecto al comportamiento de la empresa.

## VII.8. PLANES DE ACCIÓN QUE COMPLEMENTAN LAS PROPUESTAS.

A continuación se presentan resumidos los planes de acción para cada una de las causas que afectan al *proceso de planificación y control de la producción*. Entre las causas expuestas en el diagrama causa-efecto (ver anexo N° 14), se seleccionaron aquellos problemas a los que no se les desarrolló una propuesta extensiva de mejora, sino que para atacar esas causas se propone

un plan de acción el cual deberá ser implementado en el corto plazo y que requiere del compromiso y participación activa del personal operativo y directivo.

**Tabla Nº 32:** Planes de acción que respaldan las propuestas planteadas para la planificación y control de la producción. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| PROCEDIMIENTOS | |
|---|---|
| **CAUSA** | **PLAN DE ACCIÓN (R: recomendación)** |
| **Retraso en el traslado de equipos procesados.**<br>- Excesiva distancia entre almacenes y área de producción | R: Establecer dos (2) jornadas diarias de media hora cada una (mañana y tarde) programadas entre el Coordinador de Producción y el Jefe de Almacén para el traslado de equipos sin procesar desde el almacén 110 al taller de producción (Ida) y el traslado de equipos terminados desde el taller de producción al almacén de productos terminados (Vuelta) sin importar la cantidad de equipos procesados para el momento, pero con un tope máximo de cuatro (4) equipos, es decir, si hay menos de 4 equipos procesados igual serán trasladados los que se encuentren reacondicionados y si la cantidad es mayor a 4 equipos, los sobrantes quedaran acumulados para la siguiente jornada. |
| **PERSONAL** | |
| **CAUSA** | **PLAN DE ACCIÓN (R: recomendación)** |
| **Baja productividad y desempeño.**<br>- Hay personal que trabaja a tiempo parcial (subcontratados).<br>- Proceso lento en el diagnóstico y solución de fallas.<br>- No se capacita al personal para el manejo de herramientas en la solución de problemas. | R: Solo debe ser contratado personal a tiempo parcial si la programación de la producción no cubre los niveles de demanda actuales de la empresa.<br>R: Se debe asignar mensualmente en el tiempo programado para producción al menos 8 horas de capacitación de los técnicos por parte de un externo que conozca las nuevas tecnologías en equipos de impresión y copiado, donde se evalúe la capacidad del técnico y se certifique su participación en los talleres de capacitación. |
| **INFRAESTRUCTURA, MATERIALES Y EQUIPOS** | |
| **CAUSA** | **PLAN DE ACCIÓN (R: recomendación)** |
| **Ineficacia en la operación de secado.**<br>- No existe un área preparada para el secado de piezas.<br>- Operación de secado muy lenta. | R: Se recomienda la instalación de una cabina de secado que se componga de un ventilador industrial de alta potencia que extraiga del ambiente aire filtrado (sin partículas de sucio o tóner) para así agilizar el proceso de secado de cubiertas lavadas y pintadas. |
| **Compresor con riesgo potencial de parada.**<br>- No hay métodos de prevención de fallas en los equipos. | R: Se recomienda establecer un plan programado de chequeo y prevención trimestral para realizar mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos utilizados en el proceso de reacondicionamiento de equipos, dicho mantenimiento sería los días sábados (día en que no labora la empresa) y sería vigilado por el supervisor de producción. |
| **Dificultad para realizar remanufactura en el puesto de trabajo.**<br>- Diseño poco eficaz del puesto de trabajo.<br>- Los puestos de trabajo están en mal estado. | R: Se recomienda rediseñar los puestos de trabajo (Aplicando ergonomía) y su ubicación para no intervenir en el flujo del taller.<br>R: Se recomienda establecer un plan trimestral de chequeo y mantenimiento preventivo y correctivo de los puestos de trabajo. |
| **Retrabajo después de que el equipo ha sido procesado.**<br>- El piso es de concreto y desprende polvo y piedras.<br>- Las cabinas de soplado y pintura no controlan las partículas que estos procesos generan. | R: Se recomienda reparar el piso, extrayendo la capa actual y regenerándolo con una capa nueva de cemento, para recubrirlo con un material sintético que no desprenda partículas de polvo.<br>R: Se recomienda el rediseño de las cabinas de soplado y pintura, así como la creación de un plan trimestral de reemplazo de los filtros que se ubican en los extractores. |

Nota: Los planes de acción propuestos para solventar los problemas presentes en infraestructura, materiales y equipos, se basan solo en recomendaciones dadas a los investigadores del trabajo de grado: “Propuestas de Mejora para las Instalaciones de las Áreas Operativas de una Empresa Comercializadora de Productos Pertenecientes al Mercado de Impresión y Copiado”.

*Capítulo VIII*

# EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS

En el capítulo anterior se estimaron los costos y beneficios de las propuestas diseñadas para solventar las deficiencias presentes en los procesos de planificación y control de la empresa, sin embargo muchas de éstas propuestas inciden de manera conjunta en la solución de varios problemas. En la siguiente tabla se pueden apreciar los costos y beneficios que se generan con la implementación de las propuestas anteriormente señaladas (Ver Anexos N° 18), y aunque en algunas de ellas ya se observa este detalle, de igual forma se expresará la inversión necesaria:

**Tabla Nº 33:** Costos de los recursos necesarios para la implementación efectiva en las propuestas.

| Recurso Requerido | Descripción | Beneficios | cantidad | unidad | Precio | Costo Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Base de datos PROD-FUSER I | Esta base de datos, es un sistema creado especialmente para la empresa, el cual sera manejado por areas como; Producción, Ventas y Recepción. Este sistema se creo con Microsoft Access y lleva estadisticas en tiempo real del proceso de producción de la empresa. Este se compone de Formularios, Tablas, Informes y Consultas. | Programa de base de datos creado para agilizar y digitalizar la recoleccion de datos en el proceso de reacondicionamiento de equipos, para asi obtener información y estadísticas inmediatas de las actividades de la empresa. Especialmente diseñado para la empresa que evita una cantidad importante de archivos en físico que se maneja actualmente y regula el gasto en materiales de oficina. | 60 | Horas | Bs. 300,00 | Bs. 18.000,00 |
| Licencia Original Office Professional Plus 2010 | Paquete de Office con Word, Excel, Power Point, OneNote, Outlook, Publisher y Access, este ultimo es importante para usar "PROD-FUSER I". La licencia original puede ser instalada en un maximo de tres equipos y durará un plazo de 2 años. | Permite visualizar el sistema de base de datos creado. | 3 | Licencias para 3 PCs | Bs. 990,00 | Bs. 2.970,00 |
| Adiestramiento sobre el sistema de Base de Datos | Curso que consta de inducción y practica del sistema de base de datos, para todo el personal que usará el sistema en la empresa. El cronograma del curso sera: Introducción a Microsoft Access, inducción del Sistema PROD-FUSER I, Como usar PROD-FUSER I, ejercicios practicos con el sistema, dudas y sugerencias. | Adiestrar y agilizar el proceso de adaptación de el personal de la empresa en cuanto a la nueva alternativa de llevar los registros de los equipos, para de esta forma hacer el proceso mas agil y correcto. | 8 | Horas de Clase | Bs. 300,00 | Bs. 2.400,00 |
| Estructura del Módulo de Trabajo Movible | Módulo de trabajo movible con capacidad de carga de aproximadamente 50 kg, cuenta con espacios para el CPU, monitor, mouse y teclado y UPS, salida para cables y diseñado para usar la PC de pie. | Escritorio diseñado para movilizar de forma inmediata la PC de un lado a otro, para hacer un buen uso del sistema de recolección de datos planteado durante el proceso | 4 | Unidades | Bs. 2.400,00 | Bs. 9.600,00 |
| PC de Escritorio | Equipo compuesto de CPU, Monitor 18", teclado, Mouse y Cornetas. CPU: Procesador Intel Pentium G2030 LGA1155 (3MB Cache, 3GHz), Tarjeta Madre ASUSS P8H61-MLE, Memoria 2GB, Disco duro 500GB 7200RPM Sata 6Gb/s. Multi DVD 20x, Sistema operativo windows 7. | Equipo de computación con una capacidad regular necesaria para el manejo del sistema (PROD-FUSER I) y así plasmar de forma digital cada uno de los datos. | 5 | Unidades | Bs. 15.300,00 | Bs. 76.500,00 |
| UPS | UPS marca FORZA modelo SL-761, entrada y salida de voltaje nominal: 110 V, 6 tomas de salida (una toma de sobretensión y 5 adicionales). Tiempo de Respaldo: 22 min (Batería 1x12v/7,2AH) | Mantener las PC encendidas por un periodo de tiempo corto en caso de falla electrica, o de la necesidad de trasladar el equipo a otra área del taller de producción y de esta forma no perder la información registrada. | 4 | Unidades | Bs. 3.450,00 | Bs. 13.800,00 |
| cables de red | Cable de Red UTP Cat 5. Cable trenzado para evitar perdida de datos a causa de la diafonía e interferencias. | Facilita la conexión con el sistema de servidores de la empresa | 400 | Metros | Bs. 7,00 | Bs. 2.800,00 |
| Cables de 110 V | Cable 110/120 V, con extremos macho y hembra. | Facilita la conexión a distancia con las tomas de corriente. | 60 | Metros | Bs. 10,00 | Bs. 600,00 |
| Impresora termica de etiquetas QL-700 | · Crear etiquetas de papel rentables para los paquetes, sobres, carpetas de archivos, discos, postales, y más<br>· Ultra-rápido, impresión de hasta 93 etiquetas por minuto<br>· Nada de cartuchos, tinta, o toner solo coloque el rollo de etiquetas y listo<br>· Cortador automático proporciona cortes precisos para imprimir una o varias etiquetas a la vez<br>· De alta resolución (hasta 300 x 600 ppp) de impresión, para el texto nítido y gráficos<br>· Función "Plug & Label" le permite crear e imprimir etiquetas sin necesidad de instalar software<br>· Se integra con Microsoft Word, Excel y Outlook<br>· Se conecta al ordenador a través de USB incluido | Plasmar una identificación de chequeo de calidad del equipo, donde se especifiquen sus datos mas importantes y se muestre el visto bueno de que el equipo esta en excelentes condiciones. | 4 | Unidades | Bs. 4.800,00 | Bs. 19.200,00 |
| Radio Midland 38 Kms 22 Canales Recargable Contra Agua | Radios Walkie Takie, 24 millas, 22 canales, operación silenciosa, escaneo de canales, bloqueo de teclado, baterias recargables | Debido a la distancia significativa existente entre el área administrativa, almacenes y taller de producción, nos permite comunicarnos de forma inmediata sin ningun costo adicional para evitar el tiempo de parada ocasionado por el traslado a dichas áreas. | 3 | Unidades (dos radios por unidad) | Bs. 3.100,00 | Bs. 9.300,00 |
| | | | | | **TOTAL** | Bs. 155.170,00 |

Respecto a la propuesta del sistema de base de datos (PROD-FUSER I), para la digitalización de las bitácoras de producción y el chequeo en tiempo real del status de los equipos, que va a tener un efecto sobre el buen manejo de inventarios, costos de producción (equipos y materia prima) y una mejor planificación de la producción con un gran impacto en la rapidez del procesamiento de estadísticas y datos diarios en tiempo real, la inversión inicial requerida tiene un valor aproximado de 155.170,00 Bs, e incluye todos los recursos mencionados en la tabla anterior.

Debemos tener en cuenta que la adquisición de estos equipos, requiere de un mantenimiento preventivo y correctivo anual que acarrea costos en la adquisición de partes y repuestos que se deban reemplazar, estos costos de mantenimiento se estimaron en un 10% de la inversión inicial, es decir, anualmente se tendrá un gasto de 15.517,00 Bs en la compra de repuestos y consumibles para mantener los equipos en el primer año, donde la mano de obra será la que ejecute el Coordinador de Sistemas Informáticos propuesto.

A partir de los datos históricos del año 2012, se obtuvo una producción de 745 equipos en el año para la situación actual, arrojando una Utilidad Bruta anual por venta de equipos reacondicionados de 2.502.768,90 bs (Ver detalle en el anexo N° 19), la misma se calculó en base al ingreso por ventas del año 2012, restándole el costo de producción estimado para este mismo año con la metodología planteada en el capítulo anterior.

Se planteó un primer escenario optimista descrito por un alto nivel de coordinación y asignación de recursos, tomando en cuenta la programación realizada con el diagrama de Gantt (cuatro técnicos donde cada uno producirá dos equipos a la vez, aprovechando al máximo la utilización de los recursos), en el cual se calculó un aproximado de los equipos producidos en un mes de 20 días hábiles y con este resultado se tomaron los días hábiles que tendría cada mes del año (según el año 2012) y se estimó la cantidad de equipos procesados y vendidos mes a mes, para así obtener un total de 1896 equipos producidos por año, resultando una Utilidad Bruta de 6.671.283,48 Bs calculada de la misma manera que en la situación actual, de la cual se obtiene una variación ($\Delta$) en la Utilidad Bruta a favor de 4.168.514,58 Bs en el año.

Este escenario optimista solo es aplicable si la empresa se adapta a producir esta cantidad de equipo anualmente, es decir, para esto la empresa debe mantener un inventario de equipos

usados muy elevado, esto requeriría un nivel de importación más alto al que actualmente se tiene. Adicionalmente se requerirá de un mercado de consumo más elevado, ya que, es necesario que todos los equipos producidos sean vendidos.

El segundo escenario propuesto (escenario conservador), mantiene las propuestas desarrolladas en el capítulo anterior, pero adaptado a los niveles de importación y mercado que actualmente maneja la empresa, pero con un nivel de coordinación más elevado que el actual usando la herramienta de Gantt propuesta, pero con la salvedad que en este caso cada técnico trabajaría en las mismas condiciones de esfuerzo que actualmente dispone, es decir, produciría un equipo a la vez y este no comenzará uno nuevo hasta terminar el anterior. Contando con 4 técnicos fijos los cuales trabajarán con un porcentaje de utilización menor al escenario optimista, se tendría una producción anual de 948 equipos, resultando en este escenario una utilidad bruta aproximada de 3.335.641,74 bs al año, calculada de la misma manera que en la situación actual, de la cual se obtiene una diferencia o variación ($\Delta$) en la Utilidad Bruta a favor de 832.872,84 bs al año.

En la siguiente tabla se muestra la comparación de las tres alternativas, en las cuales no están incluidos los costos anuales de los coordinadores a contratar, ni el costo aproximado que resultaría de la propuesta de incentivos, es decir, solo se están comprendiendo los cambios en la utilidad bruta producto de la venta de equipos reacondicionados.

**Tabla Nº 34:** Utilidad Bruta entre alternativas. **Fuente:** Elaboración Propia.

| | Escenario Actual (Situación Actual) | ALTERNATIVA Nº 1 (Escenario Óptimo) | ALTERNATIVA Nº 2 (Escenario Conservador) |
|---|---|---|---|
| INGRESOS POR VENTAS | Bs. 7.857.269,00 | Bs. 20.978.328,00 | Bs. 10.489.164,00 |
| COSTOS DE PRODUCCIÓN DE EQUIPOS | Bs. 5.354.500,10 | Bs. 14.307.044,52 | Bs. 7.153.522,26 |
| UTILIDAD BRUTA | Bs. 2.502.768,90 | Bs. 6.671.283,48 | Bs. 3.335.641,74 |
| **VARIACIÓN EN LA UTILIDAD BRUTA O BENEFICIO ADICIONAL RESPECTO AL ESCENARIO ACTUAL** | | **Bs. 4.168.514,58** | **Bs. 832.872,84** |
| **% BENEFICIO EXTRA** | | **166,56%** | **33,28%** |

A continuación se compara la situación actual, contra los escenarios propuestos anteriormente. Ya con el valor de variación en la utilidad bruta visto en la tabla anterior, procedemos a calcular la utilidad operativa, la cual se compone del valor de la utilidad bruta menos aquellos costos anuales operativos y administrativos incurridos para la implementación de las propuestas.

Inicialmente se toman los costos anuales del nuevo personal, en el cual se comprende a aquellos costos por el salario anual pagado al Coordinador de Producción propuesto (194.466,67 Bs/año) y al Coordinador de Sistemas Informáticos (157.973,33 Bs/año). Para este último coordinador al ser compartido entre las tres empresas, se le asignó un costo por a pagar por parte de fuser roller del 50% de su salario (esta proporción fue establecida por la gerencia), por lo que el valor real del costo anual por la contratación de esta persona sería de 78.986,67 Bs.

Como se mencionó anteriormente, los costos de mantenimiento de los recursos requeridos son de 15.517,00 bs, siendo este el valor estimado para la compra de repuestos necesarios para la reparación de dichos recursos. Adicionalmente se tienen los costos de incentivos, donde según la propuesta planteada, el trabajador podrá obtener un incentivo máximo del 30% de su salario base, condición extrema que usaremos para su estimación anual resultando un costo anual de 71.280,00 Bs detallado en la siguiente tabla.

**Tabla Nº 35:** Detalle de incentivos por trabajador. **Fuente:** Elaboración Propia.

| CARGO | Salario Diario Básico | Sueldo Básico Mensual | 30% Incentivo | SALARIO MENSUAL | total anual incentivo |
|---|---|---|---|---|---|
| Técnico - Producción | Bs. 126,67 | Bs. 3.800,00 | Bs. 1.140,00 | Bs. 4.940,00 | Bs. 13.680,00 |
| Técnico - Producción | Bs. 120,00 | Bs. 3.600,00 | Bs. 1.080,00 | Bs. 4.680,00 | Bs. 12.960,00 |
| Pintor | Bs. 100,00 | Bs. 3.000,00 | Bs. 900,00 | Bs. 3.900,00 | Bs. 10.800,00 |
| Técnico - Producción | Bs. 160,00 | Bs. 4.800,00 | Bs. 1.440,00 | Bs. 6.240,00 | Bs. 17.280,00 |
| Técnico - Producción | Bs. 76,67 | Bs. 2.300,00 | Bs. 690,00 | Bs. 2.990,00 | Bs. 8.280,00 |
| LAVADOR | Bs. 76,67 | Bs. 2.300,00 | Bs. 690,00 | Bs. 2.990,00 | Bs. 8.280,00 |
| | | **Totales** | **Bs. 5.940,00** | | **Bs. 71.280,00** |

A partir de la siguiente formula se calculará el valor de la Utilidad Bruta para el primer año:

$$\Delta\, Utilidad_{operativa} = \Delta\, Utilidad_{Bruta} - Costos\ Anuales\ del\ nuevo\ personal - Costos\ de\ Mantenimiento - Costos\ de\ Incentivos$$

## VIII.1. SITUACIÓN ACTUAL CONTRA EL ESCENARIO OPTIMISTA.

A continuación se presentará el cálculo de la utilidad neta y beneficio neto para el escenario óptimo.

$$\Delta\, Utilidad_{operativa} = 4.168.514{,}58 - (194.466{,}67 + 157.973{,}33) - 15.517{,}00 - 71.280{,}00 = 3.729.277{,}58\ Bs.$$

Considerando una tasa de impuesto sobre la renta del 34% resulta una utilidad neta de:

$$\Delta Utilidad_{neta} = \Delta Utilidad_{operativa} * (1 - ISLR\%) = 3.729.277{,}58 * (1 - 34\%) = 2.461.321{,}203\ Bs.$$

Se observa que ya con el valor de la variación de utilidad neta obtenida para el primer año, y restando la inversión inicial realizada, resultaría un beneficio neto de:

$$Beneficio\ Neto_{1º\ año} = \Delta Utilidad_{neta} - Inversión\ Inicia = 2.461.321{,}203 - 155.517{,}00 = 2.305.806{,}203\ Bs.$$

Esto significa que la utilidad neta obtenida, cubre la inversión inicial y por esta razón no es necesario estimar el valor presente neto del flujo de efectivo proyectado en el tiempo, ya que, antes de concluir el 1er año resulta un beneficio neto mayor al costo de la inversión inicial.

## VIII.2. SITUACIÓN ACTUAL CONTRA EL ESCENARIO CONSERVADOR.

A continuación se presentará el cálculo de la utilidad neta y beneficio neto para el escenario conservador explicado anteriormente.

$$\Delta\, Utilidad_{operativa} = 832.872{,}84 - (194.466{,}67 + 157.973{,}33) - 15.517{,}00 - 71.280{,}00 = 393.635{,}84\ Bs.$$

Con una tasa de Impuesto Sobre la Renta del 34% resulta una utilidad neta de:

$$\Delta Utilidad_{neta} = \Delta Utilidad_{operativa} * (1 - ISLR\%) = 393.635{,}84 * (1 - 34\%) = 259.799{,}65\ Bs.$$

Se observa que ya con el valor de la variación de utilidad neta obtenida para el primer año, y restando la inversión inicial realizada, resultaría un beneficio neto de:

$$Beneficio\ Neto = \Delta Utilidad_{neta} - Inversión\ Inicia = 259.799{,}65 - 155.517{,}00 = 104.282{,}65\ Bs.$$

Resulta un beneficio neto mayor al costo de la inversión inicial. Por lo tanto para las dos alternativas propuestas no es necesario hacer un estudio de factibilidad a futuro, ya que, con el resultado positivo del beneficio neto para el primer año, se retribuye el valor de la inversión inicial y los nuevos gastos administrativos y de mantenimiento. También es importante recalcar que para ambos escenarios, el beneficio económico que se obtiene a partir del 2do año (luego de pagada la inversión) sería igual a la variación o ΔUtilidad Neta que se determinó para cada caso (esto sin considerar el valor del dinero a futuro).

Después de los resultados obtenidos, la empresa evaluará que alternativa tomar, debido a que la mejor implicaría una gran sobre carga de trabajo en los recursos, cuestión que debería ser discutida con los mismos, y a su vez hacer una investigación de mercado evaluando si la demanda sería próxima a la oferta que brindaría la empresa. Adicional a esto es necesario realizar un estudio del comportamiento de las compras e importación de equipos usados que hace la empresa, para observar si es factible cubrir las necesidades de producción. Basados en los costos y beneficios de las propuestas planteadas, la empresa tomará las decisiones en cuanto a cuales serían más viables técnica y económicamente. De igual forma se plantea la alternativa conservadora la cual es ventajosa en implementación, y mantiene las mismas condiciones de mercadeo y compras.

*CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES*

## CONCLUSIONES

A través del levantamiento y documentación de los procesos, el análisis de la situación actual a partir de las entrevistas y con el uso de datos históricos, y la identificación de cada una de las deficiencias presentes en los procesos de planificación y control de la producción de Corporación Fuser Roller C.A., fue posible desarrollar propuestas para mejorar el desempeño del sistema de producción de la empresa y así dar solución a los principales problemas y deficiencias presentes.

Entre los problemas y deficiencias detectadas durante el estudio podemos citar aquellas que fueron atacadas de forma efectiva con la implementación de propuestas de gran impacto:

- No existen métodos para calcular el costo de procesamiento de equipos.
- Baja confiabilidad en los inventarios y poca información del status de procesamiento de equipos.
- Fallas en los sistemas de comunicación usados entre departamentos y escasas estadísticas del proceso productivo.
- Deficiencias en la Gestión y manejo de los procesos.
- Deficiencias en la planificación y control del inventario de partes requeridas para producción.
- Baja productividad y utilización de los recursos.

Para mejorar el porcentaje de utilización de los recursos, se propuso en primer lugar la contratación de un coordinador de producción que asigne de forma ordenada y eficaz las cargas de trabajo a los recursos, adicional a esto se diseñó una herramienta de asignación de cargas de trabajo a los recursos existentes de producción basada en un Diagrama de Gantt, empleando los tiempos estándar tomados de la situación actual, la cual manejará dicho coordinador. Para mejorar los sistemas de información y las estadísticas relacionadas con el procesamiento de equipos, se propuso un sistema de gestión de base de datos con el fin de reducir el llenado manual de formatos, y digitalizar todos los registros tomados de proceso de producción, a su vez este sistema proporciona información diaria sobre el status de procesamiento de cada equipo y a

su vez nos brinda datos en tiempo real para usarlos en la obtención de estadísticas, indicadores y manejo efectivo de los recursos y nivel de avance de los equipos en proceso.

Otra propuesta importante fue el desarrollo de una metodología para el cálculo de costos de producción, la cual se basó en el cálculo de los diversos factores de costo que intervienen en el proceso de producción, logrando con esto obtener el costo del reacondicionamiento del equipo para la empresa y evaluar su precio de venta. Este proceso será más ágil y confiable con la aplicación del sistema de base de datos, ya que, el mismo nos proporciona los costos de materia prima y equipo una vez procesado, lo que ahorraría un tiempo significativo para la gerencia en la determinación de los mismos. Adicionalmente se realizó la actualización de lista de materiales (BOM), la cual nos dará un resumen más confiable de las partes consumidas y con esto estimar las compras a realizar a futuro.

Adicional a las propuestas anteriores, se diseñó un plan de incentivos, el cual brinda al personal operativo de producción la oportunidad de obtener beneficios adicionales por su trabajo, si el mismo cumple con una serie de requerimientos que agregan valor a los procesos de la empresa. Por último se diseñaron nuevos indicadores que permiten conocer y evaluar el desempeño de los procesos de producción de la empresa, ya que, actualmente no existe un proceso de análisis y mejora de los resultados operativos, que estén basados en el cumplimiento de objetivos y metas.

Con la implementación de las propuestas desarrolladas se estima, la obtención de mejoras en los indicadores diseñados y en el desempeño general del proceso de producción. Además se evaluaron económicamente a fin de observar el comportamiento de cada alternativa contra la situación actual y se calcularon los beneficios económicos asociados su implementación, los cuales resultaron superiores a la inversión requerida, por lo cual se justifica aplicarlas y ponerlas en marcha.

## RECOMENDACIONES

Con el propósito de ampliar aún más los beneficios y mejoras estimadas a través de las propuestas desarrolladas y la inversión realizada, se dan las siguientes recomendaciones

dirigidas a obtener mejor rendimiento en los procesos de planificación y control de la producción que maneja la empresa:

- Implementar el sistema de bitácoras electrónicas para reducir el alto impacto en costos de papelería y aprovechar los espacios ocupados por archivos con otros fines.
- Es necesario disponer de varios días en modo de prueba para que el personal operativo y de administración se adapte al nuevo sistema de base de datos, por lo que se recomienda programar la producción de los primeros días de manera que se consideren las demoras creadas por la no adaptación al nuevo sistema digital de registros.
- Basar la toma de decisiones en el análisis de los datos estadísticos suministrados por la nueva base de datos.
- Realizar temporalmente un estudio que permita mejorar los procesos relacionados con la planificación y control de la producción, creando nuevos indicadores y mejorando los actuales.
- Llevar mensualmente el control de los costos de producción para así estimar un precio justo para los equipos vendidos por la empresa.
- Concretar con las otras empresas (KOMDIGITAL e IMPORTEK) la implementación de las propuestas planteadas después del periodo de prueba y adaptación que se lleve a cabo en FUSER ROLLER.
- Implementar una política de reportes donde se estimen las metas por indicador para cada una de las áreas de la empresa, a fin de establecer planes concretos en cuanto a la mejora continua de los requerimientos de producción.
- Realizar el estudio de mercado y de compras por importación necesario para aplicar de forma acertada la alternativa óptima propuesta y así diseñar un programa de producción mejor estructurado y con mayor aprovechamiento de los recursos.

# *BIBLIOGRAFÍA*

Baca Urbina, G. (1999). *Lección 8: Ingeniería del Proyecto*. Obtenido de http://www.aulafacil.com/proyectos/curso/Lecc-8.htm

Chang, R., & Niedzwiecki, M. (1999). *Las Herramientas para la mejora continua de la calidad.* Buenos Aires: Ediciones Granica.

Díaz, J. (19 de Julio de 2001). Programación de los Sistemas de Producción. Caracas, Dtto. Capital, Venezuela.

Díaz, J. (17 de 8 de 2011). Planificación Agregada. Caracas, Venezuela.

Díaz, J. (20 de Noviembre de 2012). Estrategia de Procesos y Planificación de Capacidad. Caracas, Dtto. Capital, Venezuela.

Faughn, J. S., & Serway, R. A. (2007). *Física General Volumen 2.* Mexico D.F.: Thomson Editores S.A.

Gaither, N., & Frazier, G. (2000). *Administración de Producción y Operaciones.* Buenos Aires: International Thomson Editores, S.A.

Galgano, A. (1995). *Los Siete Instrumentos de la Calidad Total.* Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Gobernación del Estado Aragua. (18 de Febrero de 2013). Estudio de Factibilidad. Maracay, Aragua, Venezuela.

Microsoft Corporation. (2013). *Office*. Obtenido de http://office.microsoft.com/es-es/access-help/tareas-basicas-en-access-2010-HA101829991.aspx

Miravete, A., & Larrodé, E. (2007). *Elevadores: Principios e Innovaciones.* Barcelona: Editorial Reverté S.A.

Moreno Bayardo, M. G. (2000). *Introdución a la Metodología de la Investigación Educativa.* Mexico: Editorial Progreso.

Niebel , B., & Freivalds, A. (2004). *Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y diseño del trabajo.* México: Editorial Alfaomega.

Rodríguez Valencia, J. (2005). *Administración I.* Mexico: Editorial Thomson.

Sacristán, F. R. (2003). *En Busca de la Eficacia del Sistema de Producción.* Madrid: Fundación Confemetal.

Salgueiro, A. (2001). *Indicadores de Gestión y Cuadro de Mando.* Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Sanchez Gomez, G. (2008). *Cuantificación y Generación de Valor en la Cadena de Suministro Extendida.* Del Blanco Editores.

# *ANEXOS*

Anexo Nº1: Equipos de impresión y copiado comercializados por Corporacion Fuser Roller..... 1

Anexo Nº 2: Layout taller de Producción ..... 2

Anexo Nº 3: Layout almacén 110..... 3

Anexo Nº 4: Plano de Área Administrativa y almacén 115 ..... 3

Anexo Nº 5: Proceso General de Reacondicionamiento de Equipos Usados (Diagrama de Flujo y Procedimientos)..... 4

Anexo N° 6: Proceso de Canibalización ..... 12

Anexo N° 7: Proceso General de Planificación y Control de la Producción (Pedidos en Firme) .. 14

Anexo N° 8: Planificación y Control de la producción (Sucursales)..... 18

Anexo N° 9: Formato usado para la toma de tiempos en los procesos de reacondicionamiento de equipos usados..... 24

Anexo N° 10: Detalle del Estudio de tiempos. ..... 25

Anexo N° 11: Tabla de suplementos revisada por la ILO (International Labour Office)..... 34

Anexo N° 12: Equipos producidos por cada Técnico para el año 2012 (Unidades Reales) ..... 35

Anexo N° 13: Equipos producidos por cada Técnico para el año 2012 (Unidades Equivalentes) 36

Anexo N° 14: Diagrama Causa-Efecto ..... 37

Anexo N° 15: Manual de Usuario PROD-FUSER I..... 38

Anexo N° 16: Metodología para el cálculo de costos de Producción..... 65

Anexo N° 17: Reglas y Pasos para calcular incentivos ..... 75

Anexo N° 18: Recursos Propuestos. ..... 79

Anexo N° 19: Detalle de la Evaluación Económica. ..... 80

Anexo Nº1: Equipos de impresión y copiado comercializados por Corporación Fuser Roller.

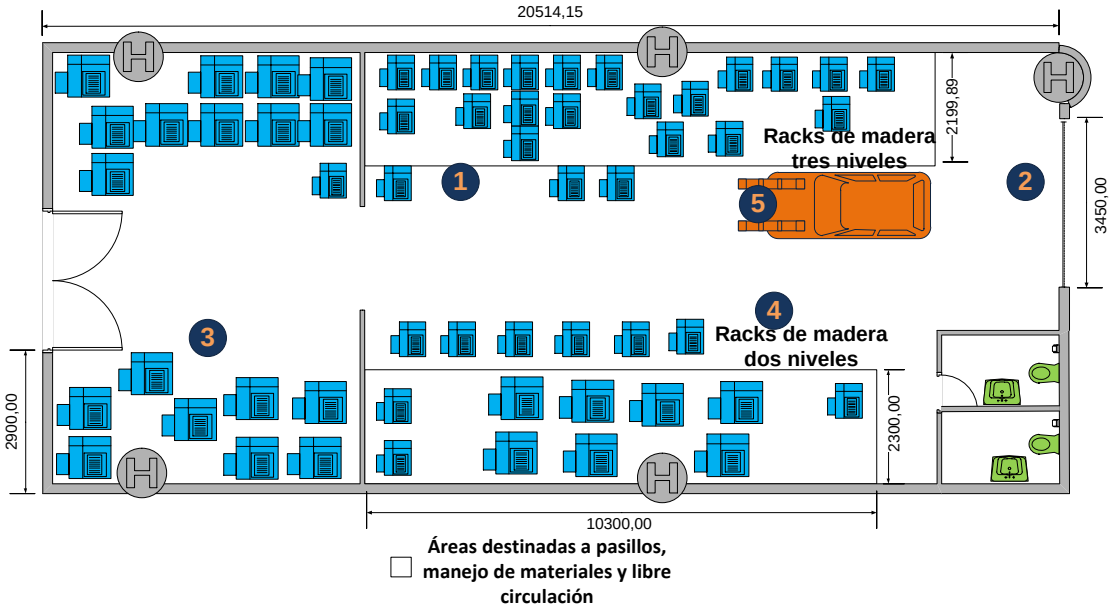
Bajo Volumen copias por minuto

Mediano Volumen de copias por minuto

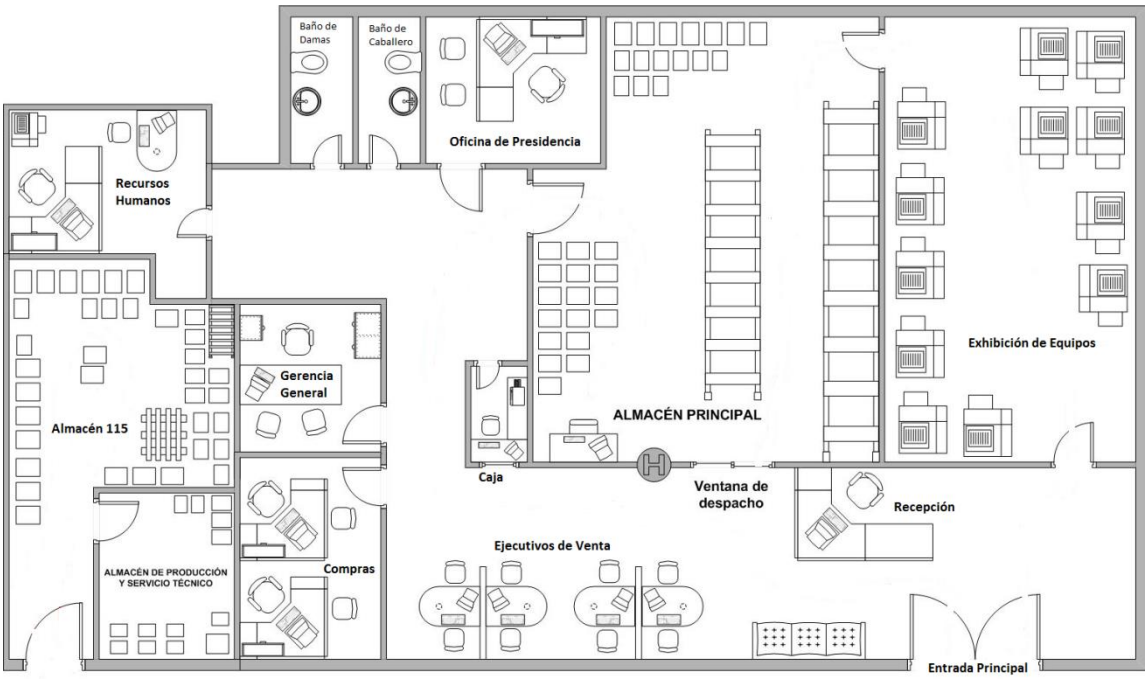
Alto Volumen de copias por minuto

# Anexo Nº 2: Layout taller de Producción

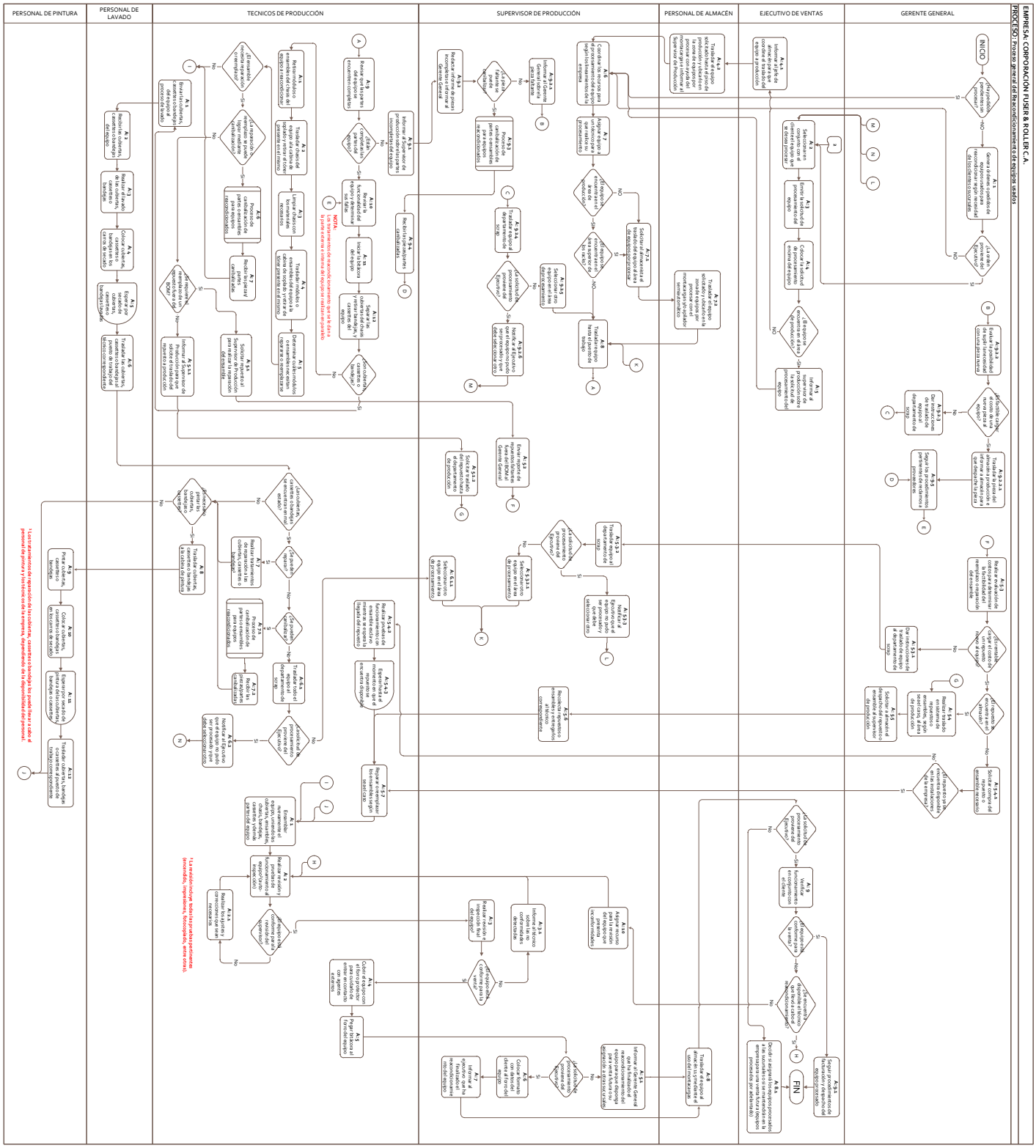
## Anexo Nº 3: Layout almacén 110




## Anexo Nº 4: Plano de Área Administrativa y almacén 115



# Anexo Nº 5: Proceso General de Reacondicionamiento de Equipos Usados.


EMPRESA: CORPORACIÓN FUSER & R GOLLER C.A.
PROCESO: Proceso general del Reacondicionamiento de equipos usados
GERENTE GENERAL
EJECUTIVO DE VENTAS
PERSONAL DE ALMACÉN
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN
TECNICOS DE PRODUCCIÓN
PERSONAL DE LAVADO
PERSONAL DE PINTURA
INICIO
FIN
¿Hay ventas pendientes por cubrir?
¿Se cuenta con proveedor del equipo?
¿Es factible adquirir el equipo?
¿Es factible reacondicionar el equipo?
¿El equipo se encuentra en el área de producción?
¿El equipo se encuentra en el área de producción?
¿Se encuentra disponible en las instalaciones de la empresa?
¿El equipo se encuentra en el área de producción?
¿Es factible reacondicionar el equipo?
¿Se encuentra disponible la venta?
¿Es factible reacondicionar el equipo?
¿La solicitud de procedimiento proviene del Ejecutivo?
¿Se encuentra en el área de producción?
¿La solicitud de procedimiento proviene del Ejecutivo?
¿Se encuentra en el área de producción?
¿La solicitud de procedimiento proviene del Ejecutivo?
¿El equipo se encuentra en el área de producción?
¿La solicitud de procedimiento proviene del Ejecutivo?
¿Se encuentra en el área de producción?
¿La solicitud de procedimiento proviene del Ejecutivo?
¿Se encuentra en el área de producción?
¿La solicitud de procedimiento proviene del Ejecutivo?
¿Se encuentra en el área de producción?
¿El equipo se encuentra en el área de producción?
¿El equipo se encuentra en el área de producción?
¿El equipo

| # | DETALLES DEL MÉTODO | OPERACIÓN | TRANSPORTE | INSPECCIÓN | DEMORA | ALMACENAJE | NOTAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Equipos Usados | ○ | ⇨ | □ | D | ▼ | Es un área designada en el taller de producción donde se encuentran racks con equipos usados |
| 2 | Traslado del equipo al puesto de trabajo | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | El técnico realiza el transporte del equipo el cual es guiado por las ruedas que lo componen |
| 3 | Categorización del equipo según bitácora | ○ | ⇨ | ■ | D | ▽ | Categorias: A, B, C, Scrap |
| 4 | Desarmado de cubiertas | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | |
| 5 | Traslado de cubiertas al área de lavado | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | Se usa un carro tipo estante donde se trasladan las partes al área de trabajo |
| 6 | Lavado de cubiertas | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Se lavan con agua y jabón, en una batea |
| 7 | Traslado de cubiertas al área de secado | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | Se dispone del mismo carro tipo estante para trasladar las cubiertas al área de secado |
| 8 | Secado de cubiertas | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Se espera a que sequen al aire libre |
| 9 | Traslado de las cubiertas al área de pintura | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | |
| 10 | Pintado de cubiertas | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | El pintor toma las cubiertas a pintar y las pinta una por una |
| 11 | Traslado de las cubiertas al área de secado | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | Se dispone del mismo carro tipo estante para trasladar las cubiertas al área de secado |
| 12 | Secado de Pintura | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Se espera a que sequen al aire libre |
| 13 | Traslado de las cubiertas al área de armado | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | Se dispone del mismo carro tipo estante para trasladar las cubiertas al área de armado |
| 14 | Desarmado de partes mecánicas | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Si necesita sustituir una pieza la solicita al supervisor |
| 15 | Traslado del equipo al área de soplado | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | Se traslada el chasis del equipo y sus ensambles a la cabina de soplado |
| 16 | Soplado | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Se limpia internamente el equipo con aire comprimido (el técnico realiza la operación) |
| 17 | Traslado del equipo al área de trabajo | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | |
| 18 | Limpieza interna del equipo | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | Se realiza con Benzol y un paño |
| 19 | Armado de partes mecánicas | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | |
| 20 | Armado de cubiertas | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | |
| 21 | Prueba de funcionamiento y estética del equipo | ○ | ⇨ | ■ | D | ▽ | Se enciende el equipo y se realizan operaciones con el mismo |
| 22 | Se traslada el equipo al área de chequeo de calidad | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | |
| 23 | Se realiza la prueba de red | ● | ⇨ | □ | D | ▽ | |
| 24 | Se traslada el equipo al almacén de productos terminados | ○ | ➡ | □ | D | ▽ | Uso del montacargas con su respectiva cesta |
| 25 | Se almacena hasta que el cliente lo retire | ○ | ⇨ | □ | D | ▼ | Se ubica en los racks destinados para productos terminados |

PROCEDIMIENTO DEL PROCESO GENERAL DE REACONDICIONAMIENTO DE EQUIPOS USADOS

El proceso inicia cuando el Gerente General analiza los pedidos pendientes sin procesar, si existen Órdenes en Firme, el Supervisor de Producción coordina los recursos para el procesamiento del equipo, luego asigna equipos a cada técnico entregando las Ordenes en Firme y verifica si los equipos se encuentran en el Área de Producción, de lo contrario el supervisor indica al personal de Almacén que con el equipo de montacargas bajen los equipos que están en los racks y los ubiquen en el Área de Equipos por Procesar que está destinada en el Taller de Producción, para que cada técnico luego los ubique en su puesto correspondiente de trabajo.

Si el Gerente General no observa Órdenes en Firme, este genera una solicitud de equipos usados para reacondicionar según las necesidades de los Clientes o Sucursales. Las Órdenes en Firme son las que en vez de estimarse, provienen de un pedido u orden de compra firme de un cliente externo o interno. Estas pueden ser recibidas y procesadas por el Ejecutivo de Ventas, en las que el mismo selecciona con el cliente (o sin él, pero bajo su autorización), el equipo que se desea procesar, emite la Solicitud de Procesamiento del equipo, para luego colocar este formato sobre el equipo correspondiente e informar al personal de almacén para que éste proceda a trasladarlo al área de producción. Si dicho equipo ya se encuentra ubicado en el Área de Producción el ejecutivo informa al Supervisor de Producción que se debe procesar dicho equipo y a continuación el supervisor sigue el proceso de asignación del equipo a uno de los técnicos. En cambio si el equipo está en almacén, se debe coordinar el traslado de este a producción con el montacargas al área de Equipos por Procesar en el taller de producción.

FUSER FR ROLLER

SOLICITUD
PROCESAMIENTO DE EQUIPOS

FECHA DE LA SOLICITUD: _____/_____/_____ HORA: _____

EJECUTIVO (A) DE VENTA: _____

CLIENTE: _____

MODELO: _____ SERIAL: _____ CONTADOR: _____

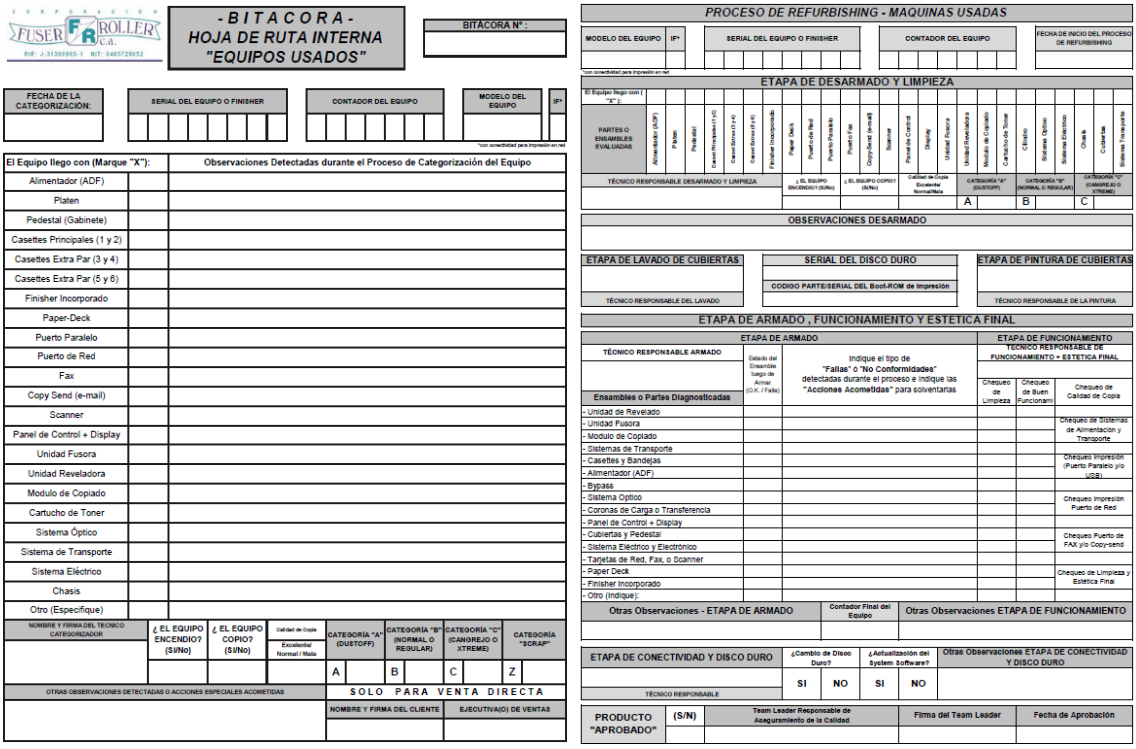
OBSERVACIONES: _____

EJECUTIVO (A) SUPERVISOR

ORIGINAL

Las solicitudes de procesamiento de equipos usados pueden ser creadas también por el Gerente General, para que el personal del Taller de Producción procese equipos para surtir a las Sucursales o para el Almacenamiento de productos terminados (Producción Adelantada).

Una vez que el técnico ya tiene en su puesto de trabajo el equipo, lo categoriza, es decir, revisa que las partes del equipo se encuentren completas, si en el equipo se encuentran por lo menos las partes básicas para que funcione, se enciende el equipo y se determinan las posibles fallas del mismo, para esto se usa como apoyo la Bitácora de Producción, con diversos campos donde se agrega información referente al equipo. Dependiendo del nivel de desperfecto o de procesamiento que sea necesario para su reacondicionamiento, este le asigna una categoría (A, B, C o Scrap).



- BITACORA -
HOJA DE RUTA INTERNA
"EQUIPOS USADOS"

BITACORA Nº :

| FECHA DE LA CATEGORIZACION: | SERIAL DEL EQUIPO O FINISHER | CONTADOR DEL EQUIPO | MODELO DEL EQUIPO | IP* |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

*con conectividad para impresión en red

| El Equipo llego con (Marque "X"): | | Observaciones Detectadas durante el Proceso de Categorización del Equipo |
|---|---|---|
| Alimentador (ADF) | | |
| Platen | | |
| Pedestal (Gabinete) | | |
| Casettes Principales (1 y 2) | | |
| Casettes Extra Par (3 y 4) | | |
| Casettes Extra Par (5 y 6) | | |
| Finisher Incorporado | | |
| Paper-Deck | | |
| Puerto Paralelo | | |
| Puerto de Red | | |
| Fax | | |
| Copy Send (e-mail) | | |
| Scanner | | |
| Panel de Control + Display | | |
| Unidad Fusora | | |
| Unidad Reveladora | | |
| Modulo de Copiado | | |
| Cartucho de Toner | | |
| Sistema Óptico | | |
| Sistema de Transporte | | |
| Sistema Eléctrico | | |
| Chasis | | |
| Otro (Especifique) | | |

| NOMBRE Y FIRMA DEL TECNICO CATEGORIZADOR | ¿ EL EQUIPO ENCENDIO? (S/NO) | ¿ EL EQUIPO COPIO? (S/NO) | Calidad de Copia: Excelente/ Normal / Mala | CATEGORÍA "A" (DUSTOFF) | CATEGORÍA "B" (NORMAL O REGULAR) | CATEGORÍA "C" (CANOREJO O XTREME) | CATEGORÍA "SCRAP" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | A | B | C | Z |

| OTRAS OBSERVACIONES DETECTADAS O ACCIONES ESPECIALES ACOMETIDAS | SOLO PARA VENTA DIRECTA | |
|---|---|---|
| | NOMBRE Y FIRMA DEL CLIENTE | EJECUTIVA(O) DE VENTAS |
| | | |

PROCESO DE REFURBISHING - MAQUINAS USADAS

| MODELO DEL EQUIPO | IP* | SERIAL DEL EQUIPO O FINISHER | CONTADOR DEL EQUIPO | FECHA DE INICIO DEL PROCESO DE REFURBISHING |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

*con conectividad para impresión en red

ETAPA DE DESARMADO Y LIMPIEZA

| El Equipo llego con ( "X" ): | Alimentador (ADF) | Platen | Pedestal | Caset Principales (1 y 2) | Caset Extra (3 y 4) | Caset Extra (5 y 6) | Finisher Incorporado | Paper Deck | Puerto de Red | Puerto Paralelo | Puerto Fax | Copy Send (email) | Scanner | Panel de Control | Display | Unidad Fusora | Unidad Reveladora | Modulo de Copiado | Cartucho de Toner | Cilindro | Sistema Optico | Sistema Electrico | Chasis | Cubiertas | Sistema Transporte |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PARTES O ENSAMBLES EVALUADAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| TÉCNICO RESPONSABLE DESARMADO Y LIMPIEZA | ¿ EL EQUIPO ENCENDIO ? (S/No) | ¿ EL EQUIPO COPIO? (S/No) | Calidad de Copia: Excelente/ Normal/Mala | CATEGORÍA "A" (DUSTOFF) | CATEGORÍA "B" (NORMAL O REGULAR) | CATEGORÍA "C" (CANOREJO O XTREME) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | A | B | C |

| OBSERVACIONES DESARMADO |
|---|
| |

| ETAPA DE LAVADO DE CUBIERTAS | SERIAL DEL DISCO DURO | ETAPA DE PINTURA DE CUBIERTAS |
|---|---|---|
| | CODIGO PARTE/SERIAL DEL Boot-ROM de impresión | |
| TÉCNICO RESPONSABLE DEL LAVADO | | TÉCNICO RESPONSABLE DE LA PINTURA |

ETAPA DE ARMADO , FUNCIONAMIENTO Y ESTETICA FINAL

| ETAPA DE ARMADO | | | ETAPA DE FUNCIONAMIENTO | | |
|---|---|---|---|---|---|
| TÉCNICO RESPONSABLE ARMADO | Estado del Ensamble luego de Armar (O.K. / Falla) | Indique el tipo de "Fallas" o "No Conformidades" detectadas durante el proceso e indique las "Acciones Acometidas" para solventarlas | TÉCNICO RESPONSABLE DE FUNCIONAMIENTO + ESTETICA FINAL | | |
| Ensambles o Partes Diagnosticadas | | | Chequeo de Limpieza | Chequeo de Buen Funcionam | Chequeo de Calidad de Copia |
| - Unidad de Revelado | | | | | Chequeo de Sistemas de Alimentación y Transporte |
| - Unidad Fusora | | | | | |
| - Modulo de Copiado | | | | | |
| - Sistemas de Transporte | | | | | |
| - Casettes y Bandejas | | | | | Chequeo Impresión (Puerto Paralelo y/o USB) |
| - Alimentador (ADF) | | | | | |
| - Bypass | | | | | |
| - Sistema Optico | | | | | Chequeo Impresión Puerto de Red |
| - Coronas de Carga o Transferencia | | | | | |
| - Panel de Control + Display | | | | | |
| - Cubiertas y Pedestal | | | | | Chequeo Puerto de FAX y/o Copy-send |
| - Sistema Electrico y Electrónico | | | | | |
| - Tarjetas de Red, Fax, o Scanner | | | | | |
| - Paper Deck | | | | | Chequeo de Limpieza y Estética Final |
| - Finisher Incorporado | | | | | |
| - Otro (Indique): | | | | | |

| Otras Observaciones - ETAPA DE ARMADO | Contador Final del Equipo | Otras Observaciones ETAPA DE FUNCIONAMIENTO |
|---|---|---|
| | | |

| ETAPA DE CONECTIVIDAD Y DISCO DURO | ¿Cambio de Disco Duro? | | ¿Actualización del System Software? | | Otras Observaciones ETAPA DE CONECTIVIDAD Y DISCO DURO |
|---|---|---|---|---|---|
| | SI | NO | SI | NO | |
| TÉCNICO RESPONSABLE | | | | | |

| PRODUCTO "APROBADO" | (S/N) | Team Leader Responsable de Aseguramiento de la Calidad | Firma del Team Leader | Fecha de Aprobación |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

El Técnico procede con la operación de "Desarmado de Cubiertas", la cual consiste en separar del equipo las cubiertas del chasis, el alimentador de originales o cubre originales y retirar bandejas y casettes. Estas partes son llevadas al área de lavado en un carro (Ver anexo Nº 2) para que el personal de lavado los reciba y aplique distintos químicos para de esta forma limpiar las cubiertas y darles un mejor aspecto, luego se colocan las partes en el mismo carro donde

llegaron para que se sequen y se ubican en un área que está destinada para esto en el taller de producción y esperar el secado de las partes.

Mientras se desarrollan las operaciones de lavado y secado de las piezas, el técnico en paralelo procede con la operación de desarmado de partes mecánicas, retira los módulos o ensambles del chasis del equipo a reacondicionar y traslada el chasis del equipo a la cabina de soplado donde ejecuta la operación de soplado y limpieza interna del equipo, retirando el tóner, polvo y sucio presente en el mismo, y usando las herramientas necesarias, desarma y limpia también los módulos y ensambles para con esto observar cuales deben repararse.

En caso de que los ensambles y/o módulos requieran reparación o reemplazo, cuestión que se observa por medio de funcionamiento de la parte o por atención visual del técnico, este desarma el equipo y extrae la parte que según su criterio está en mal estado. A continuación llena la Solicitud de Repuestos, en la cual se especifica, el serial de la parte que se requiere, el nombre de la parte que se necesita para realizar la reparación o reemplazo y la cantidad.

EMPRESAS FUSER FA ROLLER C.A.
RIF: J-31309049-1 NIT: 0405720052

**SOLICITUD DE REPUESTOS E INSUMOS PARA LA PRODUCCIÓN DE EQUIPOS USADOS**

| FECHA DE LA SOLICITUD | SERIAL DEL EQUIPO O FINISHER | MODELO DEL EQUIPO | 2P* | CATEGORÍA |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| Nombre del Técnico Responsable | |
|---|---|

**SOLICITUD DE REPUESTOS DURABLES O CONSUMIBLES GENÉRICOS**

| CÓDIGO DE PARTE SOLICITADO POR EL TÉCNICO | DESCRIPCIÓN DE LA PARTE O INSUMO | Cantidad Solicitada | Cantidad Despachada | OBSERVACIONES DEL ÁREA DE ALMACÉN |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**SOLICITUD DE REPUESTOS ESPECIALES O CONSUMIBLES ORIGINALES**

| CÓDIGO DE PARTE SOLICITADO POR EL TÉCNICO | DESCRIPCIÓN DE LA PARTE O INSUMO | Cantidad Solicitada | Cantidad Despachada | OBSERVACIONES DEL ÁREA DE ALMACÉN |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| OTRAS OBSERVACIONES O ACCIONES ESPECIALES ACOMETIDAS | APROBACIÓN POR PRODUCCIÓN | |
|---|---|---|
| | NOMBRE Y FIRMA DEL TÉCNICO | NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR |
| | | |

Este formato es aprobado por el Supervisor de Producción, después de que el técnico le demuestra que necesita las piezas para continuar con el proceso de reacondicionamiento del equipo, ya que, sin esto no obtendría un buen funcionamiento, así que entrega al supervisor las partes con deterioro para que este verifique el criterio que uso el técnico para reemplazar la

parte. El supervisor lleva dicho formato al almacén 115, para que junto al personal de almacén, pueda ubicar y retirar las partes necesarias y llevar un control del inventario existente. Estas partes o repuestos requeridos se encuentran en la lista de materiales BOM. Dichos repuestos son finalmente llevados por el supervisor al puesto de trabajo del técnico para que este continúe con su proceso, el cual requiere los mismos para reparar partes importantes del equipo.

Si estas partes no se encuentran disponibles en el almacén 115, se comunica al Gerente General para que este autorice el retiro del almacén de repuestos para la venta o en su defecto, autorice la compra de la pieza.

La lista de materiales BOM, nos permite tener organizados los repuestos necesarios para el reacondicionamiento del equipo, en la cual se deben encontrar todos los repuestos que deberían estar en almacén. Esta lista ordenada por familia de equipos, nos permite conocer el serial de la parte y la descripción de la misma, datos necesarios para su ubicación en almacén.

En caso de que se requiera el reemplazo de un repuesto fuera del BOM, cuando el técnico solicita al Supervisor de Producción la aprobación de la reparación del ensamble y envía reporte de repuestos faltantes fuera del BOM al Gerente General, este realiza la evaluación de costos para determinar la factibilidad del reemplazo o reparación del ensamble, si este reemplazo es rentable y el repuesto se encuentra en el almacén el gerente realiza el traslado en sistema de repuestos o ensambles, según sea el caso y solicita al personal de almacén el despacho del repuesto o ensamble al Supervisor de Producción para que este lo entregue al técnico correspondiente y así pueda reparar o reemplazar el ensamble.

En caso de que el repuesto no esté disponible en el almacén y deba comprarse, el técnico realizará pruebas de funcionamiento con un ensamble esclavo mientras se espera la llegada del repuesto. Es posible que no se pueda reparar el ensamble o que no sea rentable la sustitución de la pieza, lo que ocasionaría el traslado del equipo al departamento Scrap y sería necesario ubicar otro equipo.

Mientras tanto el personal de lavado chequea frecuentemente las partes y verifican si están secas para trasladarlas al puesto del técnico responsable del reacondicionamiento del equipo. Al llegar el carro con las piezas al puesto de trabajo, el técnico revisa el estado de las partes, si

están en mal estado, estas se pueden reparar o canibalizar; si estas se pueden reparar[1], el técnico realizara el tratamiento adecuado según su experiencia para que las mismas se encuentren en condiciones óptimas y en el caso de canibalizarlas se realizará el proceso que explicaremos más adelante (Ver Anexo N° 6), luego de este proceso de canibalización el técnico recibirá dichas piezas o partes, el técnico chequea las partes (cubiertas) previamente al lavado o las canibalizadas y las envía al área de pintura si es necesario, en este caso el responsable de pintura debe encargarse de proteger las etiquetas que vienen originalmente pegadas a las piezas para luego pintar toda la parte y luego colocarla en el carro de secado para así ubicar el mismo en el área de secado de cubiertas pintadas y esperar a que se sequen.

Luego de estar secas las partes pintadas, se trasladan las cubiertas, bandejas o casetes al puesto de trabajo correspondiente y seguidamente el técnico empieza a ensamblar nuevamente el equipo (cubiertas, ensambles, chasis, bandejas, casettes, entre otros), para posteriormente realizar la revisión y pruebas de funcionamiento al equipo[2] (Auto-Inspección). Si el equipo luego del ensamblado y funcionamiento está conforme para la revisión por parte del supervisor (en caso contrario realiza los ajustes y correcciones necesarias y evalúa nuevamente el equipo), este informa al supervisor y traslada el equipo al Área de Control de Calidad (Ver Anexo N° 2) para que el Supervisor de Producción haga la revisión e inspección final de equipo.

Si el equipo resulta conforme, el supervisor firma la aprobación e informa al técnico para que cubra el equipo con el forro protector[3] y anexe la Bitácora al mismo. En caso de que el equipo no este conforme, el supervisor informará al técnico sobre las no conformidades detectadas para que el mismo chequee de nuevo el equipo y realice los ajustes pertinentes.

Sí, la solicitud de procesamiento proviene del Ejecutivo de Ventas, el Supervisor de Producción anexa el formato de solicitud de procesamiento de equipos usados con los datos del cliente al forro del equipo e informa al ejecutivo de ventas que ha finalizado el reacondicionamiento del mismo. Existe la posibilidad de que el equipo haya sido solicitado por el Gerente General, en este caso se le informa que ha finalizado el reacondicionamiento del equipo para que disponga

[1] Los tratamientos de reparación de las cubiertas, casetes o bandejas los pueden llevar a cabo el personal de pintura y los técnicos de la empresa, dependiendo de la disponibilidad del personal.
[2] La revisión incluye: encendido, impresiones, fotocopiado, entre otros.
[3] Forro Protector: evita que se ensucie o deteriore la estética del equipo

de él en ventas futuras o asignación a las sucursales. Para ambos casos luego de esta comunicación el operador de monta cargas traslada el equipo al Almacén 115.

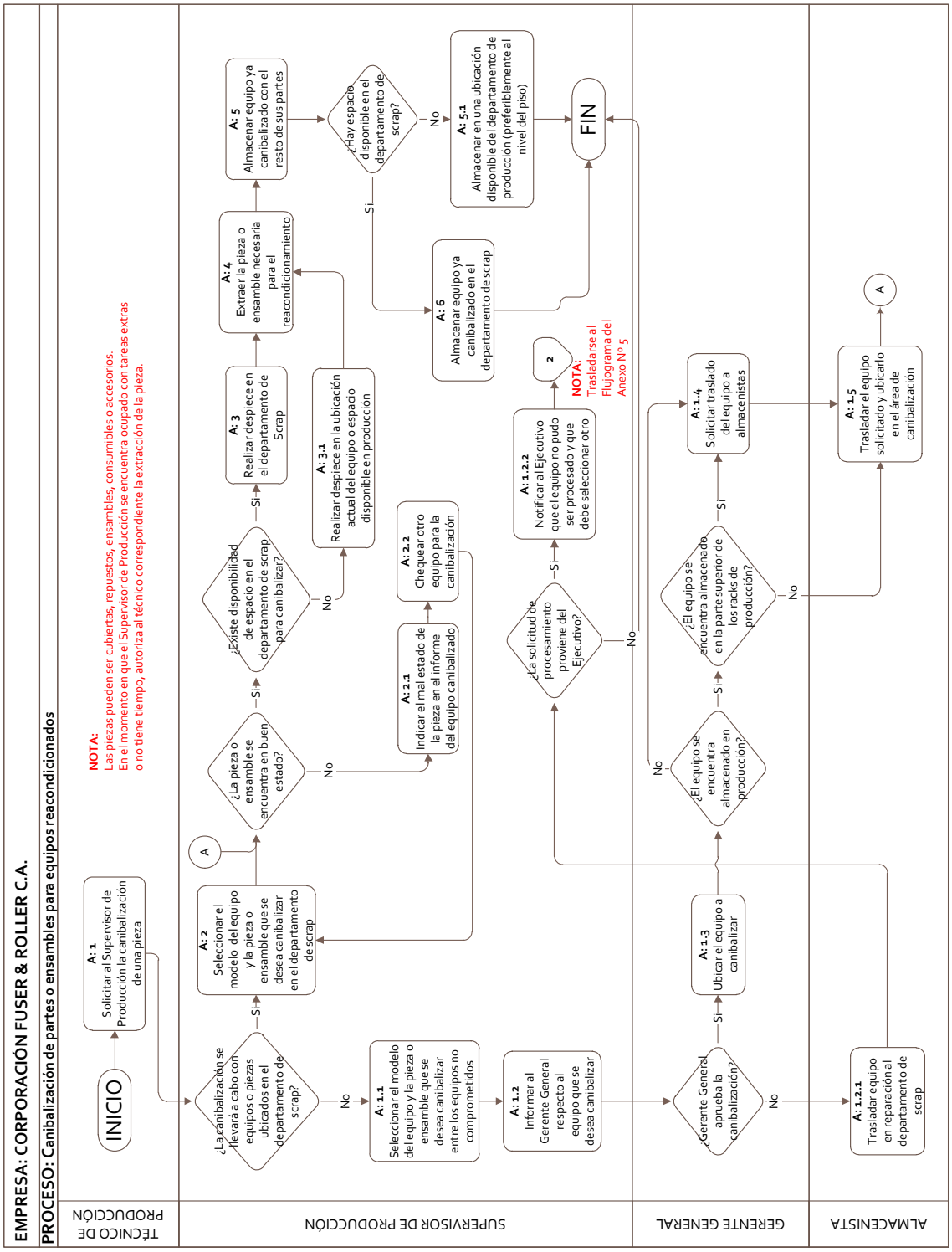
Trasladado el equipo al almacén de productos terminados 115, el Ejecutivo de Ventas verifica el funcionamiento del mismo, si el equipo está conforme, se procede a la facturación y despacho del mismo finalizando así el proceso, de lo contrario se ubica al técnico responsable del reacondicionamiento del equipo para que lo chequee y realice los ajustes pertinentes, si este no se encuentra disponible, irá en su lugar otro técnico asignado por el Supervisor de Producción a solventar la falla.

En caso de que el equipo seleccionado tiene partes faltantes o incompletas, el técnico informa al supervisor sobre las partes faltantes, el cual redacta un informe especificando las piezas incompletas e informan al Gerente General, con esto se evalúa si la pieza faltante se puede canibalizar, si es positivo se inicia el *proceso de canibalización* (Ver Anexo N° 6)**,** y el técnico recibe las piezas y partes canibalizadas para usarlas como componentes para el equipo que se esté reacondicionando.

Cuando las piezas faltantes o incompletas no se pueden canibalizar, el Gerente General evalúa la posibilidad de suplir la necesidad con una pieza, ensamble o repuesto nuevo, ya que, en ocasiones los costos de las mismas, en caso de estar fuera del BOM, tienen alto impacto en el costo de producción total del equipo. Si es factible instalar la pieza nueva, se informa al personal de almacén de partes que la envíe al Taller de Producción con su respectiva solicitud de despacho de la parte.

En caso de no ser factible económicamente agregar la pieza nueva, el Gerente General informa al Supervisor de Producción que traslade el equipo al departamento de Scrap (Ver Anexo N° 2) y se notifica al Ejecutivo de Ventas que el equipo no pudo ser procesado y que debe seleccionar otro, o bien si el reacondicionamiento del equipo fue ordenado por el mismo gerente, este informara al supervisor para que se encargue de seleccionar otro equipo y se inicia nuevamente el proceso de reacondicionamiento.

# Anexo N° 6: Proceso de Canibalización



PROCEDIMIENTO GENERAL DEL PROCESO DE CANIBALIZACÓN

El Proceso comienza cuando los técnicos solicitan a su supervisor la canibalización de una pieza, siendo la primera interrogante si esta se llevará a cabo con equipos ya ubicados en el departamento de Scrap o con otros equipos no categorizados aún (canibalización de equipos usados almacenados sin procesar).

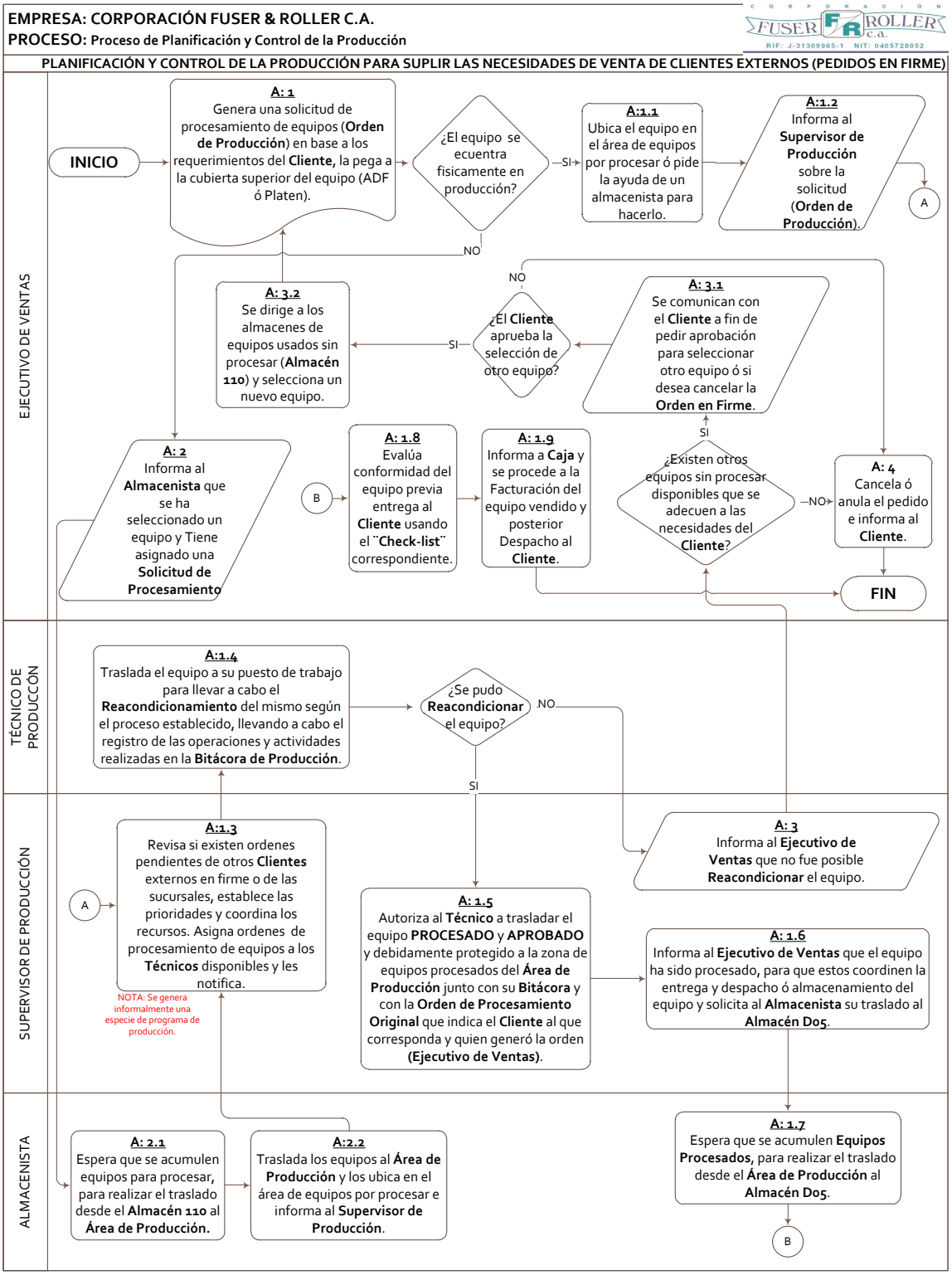
**Canibalización de equipos ubicados en el área de Scrap.**

El Supervisor de Producción selecciona el Modelo del Equipo y la pieza o ensamble que se desea extraer, si la pieza o ensamble se encuentra en buen estado y existe espacio suficiente en el departamento de Scrap para canibalizar, se realiza el despiece y se extrae la pieza, en caso contrario se hace el despiece en el puesto de trabajo. Luego se almacena el equipo ya canibalizado con el resto de sus partes, es necesario ubicarlo de nuevo en el departamento de Scrap, si es escaso el espacio en esta parte del taller, el equipo se ubica a nivel de piso en el taller de producción debidamente identificado. Cuando la pieza del equipo que se desea canibalizar está en mal estado, se indican los detalles en el informe de equipos canibalizados y se procede a escoger otro equipo.

**Canibalización de equipos ubicados en el almacén de equipos usados (no comprometidos).**

En esta situación el Supervisor de Producción selecciona el modelo del equipo y la pieza o ensamble que se desea canibalizar entre los equipos no comprometidos que se encuentran en el almacén, e informa al Gerente General sobre el equipo que se desea canibalizar. Si el gerente aprueba dicho proceso, se ubica el equipo, ya sea que se encuentre en el Área de Producción o en la parte superior de los Racks, el gerente hace la solicitud de traslado a los almacenistas para que los ubiquen en el Área de Canibalización y se retoma el proceso de despiece anteriormente explicado. En caso de que el Gerente General no apruebe la Canibalización del equipo, es necesario trasladar el equipo en reparación al departamento de Scrap y el supervisor debe notificar al ejecutivo o al Gerente según sea el caso, que el equipo no pudo ser procesado y debe seleccionar otro equipo, o cancelar la solicitud de procesamiento.

# Anexo N° 7: Proceso General de Planificación y Control de la Producción (Pedidos en Firme)



PROCEDIMIENTO GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL (ORDENES EN FIRME)

Este proceso comienza cuando el Ejecutivo de Ventas genera una solicitud de procesamiento de equipos en base a los requerimientos del Cliente, este verifica si el equipo se encuentra físicamente en el taller de producción para así anexar la Orden en Firme (Solicitud de Procesamiento del Equipo) en el equipo e identificar que debe ser reacondicionado con prontitud. Si el equipo se encuentra en el Taller de Producción, el ejecutivo de ventas solicita ayuda a los almacenistas para trasladarlo al Área de Equipos por Procesar e informa al Supervisor de Producción sobre la solicitud de Reacondicionamiento.

En caso de que el equipo no se encuentre en el *"Taller de Producción"*, el ejecutivo se dirige al *"almacén de equipos usados"* (Almacén 110, ver anexo) y selecciona un equipo, luego informa al Almacenista que se ha seleccionado un equipo y tiene asignado una Solicitud de Procesamiento (Ver Anexo). Luego de tener esta información el almacenista espera que se acumulen suficientes equipos por procesar, para realizar el traslado desde el Almacén 110 (Ver Anexo) al *"Área de Equipos por Procesar"* en el Taller de Producción e informa al supervisor que llegaron nuevos equipos por procesar y continua el proceso que anteriormente fue explicado, que parte de la asignación de los recursos por parte del supervisor. Luego de esto el Supervisor de Producción revisa si existen órdenes en Firme pendientes de otros clientes o de las sucursales, establece las prioridades y coordina los recursos para asignar órdenes de procesamiento de equipo a los técnicos disponibles y les notifica cuales equipos deberán procesar, generando así informalmente una especie de programa de producción.

A continuación, el técnico de producción traslada el equipo a su puesto de trabajo para llevar a cabo el reacondicionamiento del mismo según el proceso establecido, llevando a cabo el registro de las operaciones y actividades realizadas en la *"Bitácora de Producción"* (ver anexo), para registrar todos los datos e información que sean relevantes para el proceso.

Si se logra con éxito reacondicionar el equipo, el Supervisor de Producción autoriza al técnico a trasladar el equipo PROCESADO y APROBADO y debidamente protegido, a la *"zona de equipos procesados"* del Área de Producción (Ver Anexo), junto con la "Bitácora de Producción" que indica todos los datos sobre el equipo y personal encargado del reacondicionamiento y chequeo

del mismo. Al haber completado este paso el Supervisor informa al Ejecutivo de Ventas que el equipo ha sido procesado, para que coordine con el cliente el despacho del equipo, o en su defecto coordine con el jefe de Almacén el resguardo del mismo en el almacén D05 (Ver Anexo) para despacharlo en una fecha posterior.

El almacenista espera a que se acumulen suficientes Equipos Procesados en el Área de Producción, para realizar el traslado con el montacargas y la cesta especial (Ver Anexo) que cuenta con una capacidad de cuatro equipos y ahorrar así los repetitivos recorridos del montacargas y reducir las horas-hombre invertidas por los almacenistas en manejo de materiales.

Luego de que el equipo ya reacondicionado y se encuentra en el Almacén D05, el Ejecutivo de Ventas, evalúa conformidad del equipo previa entrega al Cliente, usando el "Check-list" (Ver Anexo) correspondiente. Al aprobarse dicho chequeo el ejecutivo informa a Caja y se procede a la facturación del Equipo y posterior despacho al cliente dando fin a este proceso.

En caso de que no sea factible técnica o económicamente el reacondicionamiento del equipo usado, el Supervisor de Producción informa al Ejecutivo de Ventas, que no fue posible reacondicionar[4] con éxito el equipo, para que este proceda a ubicar otro equipo que se adecue a las necesidades del cliente, o en todo caso se comunica con el cliente a fin de pedir aprobación para seleccionar otro equipo o si desea cancelar la Orden en Firme. Si el cliente aprueba la selección de otro equipo, el ejecutivo de ventas iniciaría nuevamente este proceso.

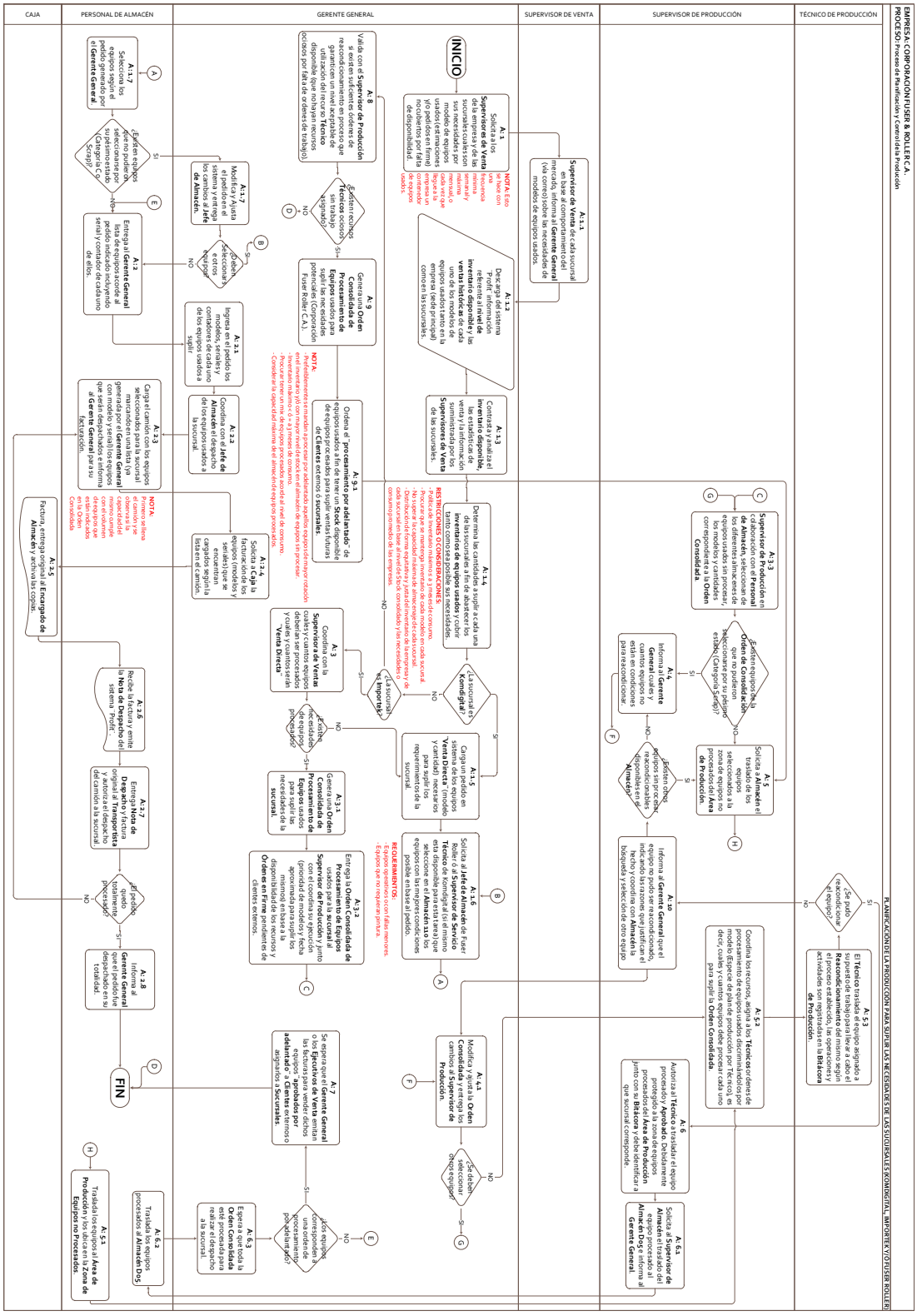
En caso de que no existan equipos que se adecuen a las necesidades del cliente o el cliente no apruebe la selección de otro equipo, el Ejecutivo de Ventas procede a anular el pedido e informa al Cliente y con esto culminaría el proceso. Los equipos generalmente no se pueden procesar por las siguientes razones:

- No hay repuestos disponibles para el reacondicionamiento del equipo, cuestión que se debe comunicar al cliente para que este decida si esperara la llegada del repuesto, o si prefiere solicitar otro equipo o desea anular la orden.

[4] Reacondicionar: implica la renovación y restauración de cosas "viejas" y "usadas" para que posean una buena apariencia y estén en perfectas condiciones.

- El equipo tiene el chasis doblado, situación que para la empresa es irreparable, debido a que no se dispone de las máquinas necesarias para realizar este arreglo y garantizar que no ocurrirán fallas por transporte interno del papel durante el *proceso xerográfico*.
- El equipo está muy deteriorado y con gran cantidad de partes dañadas fuera del BOM establecido, lo que acarrearía altos costos de producción y la no rentabilidad en la venta del equipo.

# Anexo N° 8: Planificación y Control de la producción (Sucursales)



PROCEDIMIENTO GENERAL DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN (SUCURSALES)

El proceso de Planificación y Control de la producción para suplir las necesidades de las Sucursales (Ver flujograma en el anexo) comienza cuando el Gerente General solicita a los Supervisores de Venta de la empresa y de las sucursales cuáles son sus necesidades por modelo de equipos usados (estimaciones y/o pedidos en firme) no cubiertos por falta de disponibilidad. Esto se hace con una frecuencia mínima semanal y máxima mensual, o cada vez que llegue a la empresa un contenedor de equipos usados. Luego el Supervisor de Venta de cada sucursal en base al comportamiento del mercado, informa al Gerente General (vía correo electrónico) sobre los modelos de equipos usados necesarios. Al obtener estas solicitudes, el Gerente General descarga del sistema ¨Profit¨ información referente al nivel de inventario disponible y las ventas históricas de cada uno de los modelos de equipos usados tanto en la empresa (sede principal) como en las sucursales y así mismo contrasta y analiza la información suministrada por los Supervisores de Venta de las sucursales. Ya revisados estos datos el gerente determina las cantidades a suplir a cada una de las sucursales a fin de abastecer los inventarios de equipos usados y cubrir tanto como sea posible sus necesidades, pero para esto debe tomar en cuenta una serie de restricciones, las cuales son:

- Política de Inventario máximo ≤ a 3 meses de consumo.
- Procurar que se mantenga inventario de cada modelo en cada sucursal.
- No superar la capacidad máxima de almacenaje de cada sucursal.
- Distribución de forma equitativa y justa del inventario de la empresa y de cada sucursal en base al nivel de Stock disponible y las necesidades o consumo promedio de las empresas.

**CASO I:** Abastecimiento de equipos a la sucursal KOMDIGITAL.

El Gerente General se encarga de cargar un pedido en sistema Profit Plus[5] de los equipos ¨Venta Directa¨ (modelo y cantidad) necesarios para suplir los requerimientos de la sucursal y solicita al Jefe de Almacén de Fuser Roller o al Supervisor de Servicio Técnico de KOMDIGITAL que se

[5] Profit Plus: es un sistema integrado y flexible, que permite una visión global de del negocio, ofreciendo información necesaria para la toma de decisiones en el momento oportuno, aumentando la competitividad de su empresa, de acuerdo como se administre esta.

apersone en las instalaciones de Fuser, a fin de que este seleccione en el Almacén 110 o almacén de producción los equipos con las mejores condiciones posible en base al pedido (equipos que se encuentren operativos o con fallas menores y equipos que preferiblemente no requieran pintura).

En caso de que existan equipos que no sean seleccionables por su pésimo estado, el Gerente General modifica y ajusta el pedido en el sistema y entrega los cambios al Jefe de Almacén. A partir de este momento se dan dos situaciones; la primera es que se deban seleccionar otros equipos y es aquí donde volvemos al paso anteriormente explicado donde el Gerente solicita que se seleccionen del Almacén otros equipos y la segunda posibilidad es que el Gerente General haya decidido no seleccionar otros equipos o que no existan equipos seleccionables debido a su pésimo estado. Posteriormente el Personal de Almacén, entrega al Gerente General la lista de equipos acorde al pedido indicado incluyendo serial y contador de cada uno de ellos.

Con esta lista el Gerente ingresa en el pedido los modelos, seriales y contadores de cada uno de los equipos a suplir y coordina con el Jefe de Almacén el despacho de los equipos usados a la sucursal. Luego, el personal de almacén carga el camión con los equipos marcando en el pedido (generado por el Gerente General), el cual incluye los equipos que serán despachados para que el Gerente solicite a caja la facturación de los equipos que se indican en el pedido.

El personal de caja Factura y entrega original al Jefe de Almacén y archiva las copias, luego el personal de almacén con la factura emite la Nota de Despacho del sistema “Profit” y entrega ambos documentos originales al transportista y autoriza la salida del camión a la sucursal. Ya aprobado dicho despacho se verifica si el pedido quedó totalmente procesado y el Jefe de Almacén informa al Gerente General que el pedido fue despachado en su totalidad, para finalizar de esta manera el proceso de abastecimiento de equipos a la sucursal KOMDIGITAL.

**CASO II:** Abastecimiento de equipos usados a la sucursal IMPORTEK.

En el caso de la sucursal IMPORTEK, el proceso es similar al explicado para la sucursal anterior pero con una importante diferencia, y es que a esta sucursal se envían una cantidad de equipos ya procesados por el taller de producción de la sede principal. Esta parte del proceso inicia

cuando el Gerente General coordina con el Supervisor de Ventas cuales y cuantos equipos deberían ser procesados, y cuáles y cuantos serán ¨Venta Directa¨ (sin procesar).

Primero se estudia si existe necesidad de equipos procesados en IMPORTEK, si de no ser éstos requeridos, solamente se carga un pedido en sistema de los equipos "Venta Directa" y se sigue de la misma forma que el proceso descrito para la sucursal KOMDIGITAL, pero en caso de existir requerimientos de equipos procesados, el Gerente General genera una Orden Consolidada de Procesamiento de Equipos para así suplir las necesidades de la sucursal y luego se la entrega al Supervisor de Producción y junto con él, coordina su ejecución (prioridad de modelos y fecha aproximada para suplir los mismos) en base a la disponibilidad de los recursos y Órdenes en Firme pendientes de clientes externos.

El Supervisor de Producción en colaboración con el Personal de Almacén, selecciona de los diferentes almacenes los equipos usados sin procesar, ubicando los modelos y cantidades correspondientes a la Orden Consolidada. En caso de que existan equipos que no puedan ser seleccionados por su pésimo estado, el supervisor informa al Gerente cuáles y cuantos equipos no están en condiciones, este modifica y ajusta la Orden Consolidada y entrega al Supervisor de Producción la nueva orden con los cambios. Si es necesario seleccionar otros equipos debido a cambios en la orden, se repite el mismo proceso indicado al principio, en caso contrario el Supervisor coordina los recursos, asigna a los Técnicos ordenes de procesamiento de equipos usados asignándolos por modelo (Especie de plan informal de producción por Técnico), es decir, cuáles y cuantos equipos debe procesar cada uno para suplir la Orden Consolidada.

Seguidamente el Técnico traslada el equipo asignado a su puesto de trabajo para llevar a cabo el Reacondicionamiento del mismo según el proceso establecido, y para llevar un control de este, las operaciones y actividades son registradas en la Bitácora de Producción como lo establece el "Proceso de Reacondicionamiento de Equipos Usados" (Ver Anexo N° 5). Posteriormente, el Supervisor de Producción verifica si el equipo pudo ser procesado con éxito y autoriza al Técnico a trasladar el equipo procesado y aprobado debidamente protegido a la zona de equipos procesados del Área de Producción junto con su Bitácora, debiendo identificar a que sucursal

corresponde y este a su vez solicita al Supervisor de Almacén el traslado del equipo procesado al Almacén D05 e informa al Gerente General.

El Gerente General espera a que toda la Orden Consolidada esté procesada para realizar el despacho a la sucursal, si los equipos corresponden a los expuestos en dicha orden se espera a que el Gerente General emita las facturas para despachar dichos equipos a las Sucursales, en caso contrario se sigue el mismo proceso que vimos para KOMDIGITAL, donde el personal de almacén verifica en la Nota de Despacho que el pedido quedo totalmente procesado y realizan los ajustes necesarios en caso de existir algún faltante.

Cuando el equipo no logra ser procesado, el Supervisor de Producción informa al Gerente General que el equipo no pudo ser reacondicionado con éxito, indicando las razones que justifican el hecho y coordina con Almacén la búsqueda y selección de otro equipo y continúa el proceso con el ajuste y modificación de la de la Orden Consolidada. En ocasiones el Gerente busca cubrir estas faltas con otros equipos no reacondicionados que estén aptos y si estos están disponibles en el almacén indica al Supervisor de Producción que solicite al personal de almacén el traslado de los equipos seleccionados a la zona de equipos no procesados del Área de Producción. Al no existir más equipos para su reacondicionamiento el Gerente General cierra la Orden Consolidada e informa a los supervisores (Producción y Venta).

CASO III: **Producción Anticipada (Sede Principal)**

En este caso el Gerente General valida con el Supervisor de Producción si existen suficientes órdenes de reacondicionamiento en proceso que garanticen un nivel aceptable de utilización del recurso Técnico disponible (que no hayan recursos ociosos por falta de órdenes de trabajo), si esto es afirmativo finaliza el proceso ya que no hay recursos disponibles para asignarles equipos, pero si se observan técnicos sin trabajo asignado, el Gerente genera una Orden Consolidada de Procesamiento de Equipos usados para suplir las necesidades potenciales de Corporación Fuser Roller C.A.

Esta Orden de “Procesamiento por Adelantado” de equipos usados, cuyo objetivo es contar con un Stock disponible de equipos procesados para suplir ventas futuras de Clientes externos o sucursales, se genera o determina tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- Preferiblemente se mandan a procesar por adelantado aquellos equipos de mayor rotación en el inventario y/o con mayor nivel de stock en el almacén de equipos sin procesar.
- Inventario máximo < ó = a 3 meses de consumo.
- Procurar tener un mix de equipos procesados acorde al nivel de consumo.
- Considerar la capacidad máxima del almacén de equipos procesados.

Anexo N° 9: Formato usado para la toma de tiempos en los procesos de reacondicionamiento de equipos usados.

| | Actividad | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Categorización | Desarmado de cubiertas | Busqueda de Carrito y orden de cubiertas | Lavado de cubiertas | Secado de cubiertas | Protección de Etiquetas | Pintado de cubiertas | Sacado de pintura | Desarmado de partes mecánicas | Soplado | Limpieza interna del equipo y armado de partes | Armado cubiertas | Funcionamiento | TOTAL |
| Tiempo | | | | | | | | | | | | | | |
| Hora de Inicio | | | | | | | | | | | | | | |
| Hora de Finalización | | | | | | | | | | | | | | |
| Día | | | | | | | | | | | | | | |

| | No Trabaja | | | | | | Observaciones: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No hay Equipos | Ocio | Ausente | Np | Espera Repuesto | TOTAL | |
| Tiempo | | | | | | | |
| Hora de Inicio | | | | | | | |
| Hora de Finalización | | | | | | | |
| Día | | | | | | | |

# Anexo N° 10: Detalle del Estudio de tiempos.

## Toma de tiempos Bajo Volumen Categoría "A"

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Desarmado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:03:29 | 0 | 3 | 29 | 3,48 |
| 00:03:33 | 0 | 3 | 33 | 3,55 |
| 00:04:04 | 0 | 4 | 4 | 4,07 |
| 00:03:45 | 0 | 3 | 45 | 3,75 |
| 00:03:49 | 0 | 3 | 49 | 3,82 |
| 00:03:19 | 0 | 3 | 19 | 3,32 |
| 00:03:24 | 0 | 3 | 24 | 3,40 |
| 00:03:46 | 0 | 3 | 46 | 3,77 |
| 00:04:02 | 0 | 4 | 2 | 4,03 |
| 00:03:43 | 0 | 3 | 43 | 3,72 |
| PROMEDIO | | | | 3,69 |
| DESVIACION | | | | 0,25 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,26566352 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| busqueda de carrito y orden de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:03:35 | 0 | 3 | 35 | 3,58 |
| 00:03:45 | 0 | 3 | 45 | 3,75 |
| 00:03:36 | 0 | 3 | 36 | 3,60 |
| 00:03:56 | 0 | 3 | 56 | 3,93 |
| 00:03:32 | 0 | 3 | 32 | 3,53 |
| 00:03:23 | 0 | 3 | 23 | 3,38 |
| 00:03:09 | 0 | 3 | 9 | 3,15 |
| 00:03:35 | 0 | 3 | 35 | 3,58 |
| 00:03:49 | 0 | 3 | 49 | 3,82 |
| 00:03:25 | 0 | 3 | 25 | 3,42 |
| PROMEDIO | | | | 3,58 |
| DESVIACION | | | | 0,23 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,98235781 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| desarmado de partes mecanicas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:32 | 0 | 10 | 32 | 10,53 |
| 00:08:33 | 0 | 8 | 33 | 8,55 |
| 00:10:36 | 0 | 10 | 36 | 10,60 |
| 00:10:07 | 0 | 10 | 7 | 10,12 |
| 00:10:59 | 0 | 10 | 59 | 10,98 |
| 00:10:05 | 0 | 10 | 5 | 10,08 |
| 00:10:00 | 0 | 10 | 0 | 10,00 |
| 00:09:32 | 0 | 9 | 32 | 9,53 |
| 00:09:18 | 0 | 9 | 18 | 9,30 |
| 00:09:51 | 0 | 9 | 51 | 9,85 |
| PROMEDIO | | | | 9,96 |
| DESVIACION | | | | 0,70 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,8955435 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado y reparación de partes y ensambles | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:30:54 | 0 | 30 | 54 | 30,90 |
| 00:30:18 | 0 | 30 | 18 | 30,30 |
| 00:25:02 | 0 | 25 | 2 | 25,03 |
| 00:29:40 | 0 | 29 | 40 | 29,67 |
| 00:28:37 | 0 | 28 | 37 | 28,62 |
| 00:28:01 | 0 | 28 | 1 | 28,02 |
| 00:28:49 | 0 | 28 | 49 | 28,82 |
| 00:30:02 | 0 | 30 | 2 | 30,03 |
| 00:30:11 | 0 | 30 | 11 | 30,18 |
| 00:28:08 | 0 | 28 | 8 | 28,13 |
| PROMEDIO | | | | 28,97 |
| DESVIACION | | | | 1,69 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,79265581 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| lavado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:15:45 | 0 | 15 | 45 | 15,75 |
| 00:16:47 | 0 | 16 | 47 | 16,78 |
| 00:16:28 | 0 | 16 | 28 | 16,47 |
| 00:16:04 | 0 | 16 | 4 | 16,07 |
| 00:14:51 | 0 | 14 | 51 | 14,85 |
| 00:14:11 | 0 | 14 | 11 | 14,18 |
| 00:15:52 | 0 | 15 | 52 | 15,87 |
| 00:16:52 | 0 | 16 | 52 | 16,87 |
| 00:15:15 | 0 | 15 | 15 | 15,25 |
| 00:16:57 | 0 | 16 | 57 | 16,95 |
| PROMEDIO | | | | 15,90 |
| DESVIACION | | | | 0,92 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,68409504 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| proteccion de etiquetas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:07:44 | 0 | 7 | 44 | 7,73 |
| 00:07:33 | 0 | 7 | 33 | 7,55 |
| 00:08:52 | 0 | 8 | 52 | 8,87 |
| 00:08:36 | 0 | 8 | 36 | 8,60 |
| 00:07:18 | 0 | 7 | 18 | 7,30 |
| 00:08:02 | 0 | 8 | 2 | 8,03 |
| 00:08:08 | 0 | 8 | 8 | 8,13 |
| 00:07:45 | 0 | 7 | 45 | 7,75 |
| 00:08:01 | 0 | 8 | 1 | 8,02 |
| 00:08:21 | 0 | 8 | 21 | 8,35 |
| PROMEDIO | | | | 8,03 |
| DESVIACION | | | | 0,48 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,06991631 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| pintado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:12:41 | 0 | 12 | 41 | 12,68 |
| 00:15:37 | 0 | 15 | 37 | 15,62 |
| 00:14:54 | 0 | 14 | 54 | 14,90 |
| 00:14:35 | 0 | 14 | 35 | 14,58 |
| 00:15:52 | 0 | 15 | 52 | 15,87 |
| 00:15:02 | 0 | 15 | 2 | 15,03 |
| 00:15:39 | 0 | 15 | 39 | 15,65 |
| 00:14:29 | 0 | 14 | 29 | 14,48 |
| 00:14:31 | 0 | 14 | 31 | 14,52 |
| 00:14:59 | 0 | 14 | 59 | 14,98 |
| PROMEDIO | | | | 14,83 |
| DESVIACION | | | | 0,90 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,34535438 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de pintura | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:27:20 | 0 | 27 | 20 | 27,33 |
| 00:28:12 | 0 | 28 | 12 | 28,20 |
| 00:29:20 | 0 | 29 | 20 | 29,33 |
| 00:26:44 | 0 | 26 | 44 | 26,73 |
| 00:30:19 | 0 | 30 | 19 | 30,32 |
| 00:26:13 | 0 | 26 | 13 | 26,22 |
| 00:29:10 | 0 | 29 | 10 | 29,17 |
| 00:28:04 | 0 | 28 | 4 | 28,07 |
| 00:29:12 | 0 | 29 | 12 | 29,20 |
| 00:30:42 | 0 | 30 | 42 | 30,70 |
| PROMEDIO | | | | 28,53 |
| DESVIACION | | | | 1,48 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,35120676 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| soplado | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:05 | 0 | 4 | 5 | 4,08 |
| 00:03:52 | 0 | 3 | 52 | 3,87 |
| 00:04:10 | 0 | 4 | 10 | 4,17 |
| 00:03:40 | 0 | 3 | 40 | 3,67 |
| 00:03:58 | 0 | 3 | 58 | 3,97 |
| 00:03:33 | 0 | 3 | 33 | 3,55 |
| 00:03:57 | 0 | 3 | 57 | 3,95 |
| 00:03:36 | 0 | 3 | 36 | 3,60 |
| 00:04:01 | 0 | 4 | 1 | 4,02 |
| 00:03:56 | 0 | 3 | 56 | 3,93 |
| PROMEDIO | | | | 3,88 |
| DESVIACION | | | | 0,21 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,72265786 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| limpieza interna del equipo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:08:49 | 0 | 8 | 49 | 8,82 |
| 00:08:23 | 0 | 8 | 23 | 8,38 |
| 00:09:26 | 0 | 9 | 26 | 9,43 |
| 00:08:17 | 0 | 8 | 17 | 8,28 |
| 00:08:27 | 0 | 8 | 27 | 8,45 |
| 00:08:57 | 0 | 8 | 57 | 8,95 |
| 00:09:29 | 0 | 9 | 29 | 9,48 |
| 00:09:24 | 0 | 9 | 24 | 9,40 |
| 00:09:43 | 0 | 9 | 43 | 9,72 |
| 00:09:38 | 0 | 9 | 38 | 9,63 |
| PROMEDIO | | | | 9,06 |
| DESVIACION | | | | 0,55 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,26147999 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:07:14 | 0 | 7 | 14 | 7,23 |
| 00:07:05 | 0 | 7 | 5 | 7,08 |
| 00:07:21 | 0 | 7 | 21 | 7,35 |
| 00:07:07 | 0 | 7 | 7 | 7,12 |
| 00:07:05 | 0 | 7 | 5 | 7,08 |
| 00:07:44 | 0 | 7 | 44 | 7,73 |
| 00:06:22 | 0 | 6 | 22 | 6,37 |
| 00:06:47 | 0 | 6 | 47 | 6,78 |
| 00:07:04 | 0 | 7 | 4 | 7,07 |
| 00:06:45 | 0 | 6 | 45 | 6,75 |
| PROMEDIO | | | | 7,06 |
| DESVIACION | | | | 0,37 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,42848019 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:14:10 | 0 | 14 | 10 | 14,17 |
| 00:14:34 | 0 | 14 | 34 | 14,57 |
| 00:14:34 | 0 | 14 | 34 | 14,57 |
| 00:14:24 | 0 | 14 | 24 | 14,40 |
| 00:14:07 | 0 | 14 | 7 | 14,12 |
| 00:15:25 | 0 | 15 | 25 | 15,42 |
| 00:14:13 | 0 | 14 | 13 | 14,22 |
| 00:12:53 | 0 | 12 | 53 | 12,88 |
| 00:14:01 | 0 | 14 | 1 | 14,02 |
| 00:14:40 | 0 | 14 | 40 | 14,67 |
| PROMEDIO | | | | 14,30 |
| DESVIACION | | | | 0,68 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 3,96894303 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| categorizacion | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:06:07 | 0 | 6 | 7 | 6,12 |
| 00:05:50 | 0 | 5 | 50 | 5,83 |
| 00:05:28 | 0 | 5 | 28 | 5,47 |
| 00:06:36 | 0 | 6 | 36 | 6,60 |
| 00:06:04 | 0 | 6 | 4 | 6,07 |
| 00:06:07 | 0 | 6 | 7 | 6,12 |
| 00:06:17 | 0 | 6 | 17 | 6,28 |
| 00:06:23 | 0 | 6 | 23 | 6,38 |
| 00:06:08 | 0 | 6 | 8 | 6,13 |
| 00:06:35 | 0 | 6 | 35 | 6,58 |
| PROMEDIO | | | | 6,16 |
| DESVIACION | | | | 0,34 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,04185759 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO BASICO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:06:50 | 0 | 6 | 50 | 6,83 |
| 00:06:57 | 0 | 6 | 57 | 6,95 |
| 00:07:20 | 0 | 7 | 20 | 7,33 |
| 00:07:19 | 0 | 7 | 19 | 7,32 |
| 00:07:19 | 0 | 7 | 19 | 7,32 |
| 00:07:42 | 0 | 7 | 42 | 7,70 |
| 00:07:03 | 0 | 7 | 3 | 7,05 |
| 00:06:43 | 0 | 6 | 43 | 6,72 |
| 00:06:38 | 0 | 6 | 38 | 6,63 |
| 00:07:04 | 0 | 7 | 4 | 7,07 |
| PROMEDIO | | | | 7,09 |
| DESVIACION | | | | 0,33 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 4,25393156 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO AVANZADO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:48 | 0 | 4 | 48 | 4,80 |
| 00:04:36 | 0 | 4 | 36 | 4,60 |
| 00:04:38 | 0 | 4 | 38 | 4,63 |
| 00:05:05 | 0 | 5 | 5 | 5,08 |
| 00:04:33 | 0 | 4 | 33 | 4,55 |
| 00:04:39 | 0 | 4 | 39 | 4,65 |
| 00:05:09 | 0 | 5 | 9 | 5,15 |
| 00:04:49 | 0 | 4 | 49 | 4,82 |
| 00:04:36 | 0 | 4 | 36 | 4,60 |
| 00:04:48 | 0 | 4 | 48 | 4,80 |
| PROMEDIO | | | | 4,77 |
| DESVIACION | | | | 0,21 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 3,74401213 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INSPECCION FINAL (CONTROL DE CALIDAD) | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:41 | 0 | 4 | 41 | 4,68 |
| 00:04:16 | 0 | 4 | 16 | 4,27 |
| 00:03:58 | 0 | 3 | 58 | 3,97 |
| 00:04:24 | 0 | 4 | 24 | 4,40 |
| 00:03:57 | 0 | 3 | 57 | 3,95 |
| 00:04:08 | 0 | 4 | 8 | 4,13 |
| 00:04:18 | 0 | 4 | 18 | 4,30 |
| 00:04:05 | 0 | 4 | 5 | 4,08 |
| 00:04:03 | 0 | 4 | 3 | 4,05 |
| 00:04:20 | 0 | 4 | 20 | 4,33 |
| PROMEDIO | | | | 4,22 |
| DESVIACION | | | | 0,23 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,71538473 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 6,16 | 7,02 | 0,34 | 10 | 6 |
| Desarmado de Cubiertas | 3,69 | 4,21 | 0,25 | 10 | 9 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 3,58 | 4,08 | 0,23 | 10 | 8 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 9,96 | 11,35 | 0,70 | 10 | 10 |
| Lavado de Cubiertas | 15,90 | 18,13 | 0,92 | 10 | 7 |
| Secado de Cubiertas | 14,30 | 16,30 | 0,64 | 10 | 4 |
| Proteccion de Etiquetas | 8,03 | 9,16 | 0,48 | 10 | 7 |
| Pintado de Cubiertas | 14,83 | 16,91 | 0,90 | 10 | 7 |
| Secado de Pintura | 28,53 | 32,52 | 1,48 | 10 | 5 |
| Soplado | 3,88 | 4,42 | 0,21 | 10 | 6 |
| Limpieza Interna del Equipo | 9,06 | 10,32 | 0,55 | 10 | 7 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 28,97 | 33,03 | 1,69 | 10 | 7 |
| armado de cubiertas | 7,06 | 8,04 | 0,37 | 10 | 5 |
| Funcionamiento Basico | 7,09 | 8,08 | 0,33 | 10 | 4 |
| Funcionamiento Avanzado | 4,77 | 5,44 | 0,21 | 10 | 4 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 4,22 | 4,81 | 0,23 | 10 | 6 |
| TOTAL | 2,83 | 3,23 | 0,16 | 2,67 | 1,71 |

# Toma de tiempos Bajo Volumen Categoría B.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Desarmado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:08 | 0 | 5 | 8 | 5,13 |
| 00:04:59 | 0 | 4 | 59 | 4,98 |
| 00:04:06 | 0 | 4 | 6 | 4,10 |
| 00:04:28 | 0 | 4 | 28 | 4,47 |
| 00:04:55 | 0 | 4 | 55 | 4,92 |
| 00:05:02 | 0 | 5 | 2 | 5,03 |
| 00:04:49 | 0 | 4 | 49 | 4,82 |
| 00:05:14 | 0 | 5 | 14 | 5,23 |
| 00:04:46 | 0 | 4 | 46 | 4,77 |
| 00:04:37 | 0 | 4 | 37 | 4,62 |
| PROMEDIO | | | | 4,81 |
| DESVIACION | | | | 0,34 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,8961638 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| busqueda de carrito y orden de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:33 | 0 | 4 | 33 | 4,55 |
| 00:04:16 | 0 | 4 | 16 | 4,27 |
| 00:04:03 | 0 | 4 | 3 | 4,05 |
| 00:04:24 | 0 | 4 | 24 | 4,40 |
| 00:04:10 | 0 | 4 | 10 | 4,17 |
| 00:04:27 | 0 | 4 | 27 | 4,45 |
| 00:03:58 | 0 | 3 | 58 | 3,97 |
| 00:04:48 | 0 | 4 | 48 | 4,80 |
| 00:04:24 | 0 | 4 | 24 | 4,40 |
| 00:04:04 | 0 | 4 | 4 | 4,07 |
| PROMEDIO | | | | 4,31 |
| DESVIACION | | | | 0,26 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,12828252 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| desarmado de partes mecanicas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:35 | 0 | 10 | 35 | 10,58 |
| 00:09:49 | 0 | 9 | 49 | 9,82 |
| 00:11:11 | 0 | 11 | 11 | 11,18 |
| 00:10:28 | 0 | 10 | 28 | 10,47 |
| 00:11:46 | 0 | 11 | 46 | 11,77 |
| 00:11:31 | 0 | 11 | 31 | 11,52 |
| 00:10:34 | 0 | 10 | 34 | 10,57 |
| 00:11:14 | 0 | 11 | 14 | 11,23 |
| 00:09:51 | 0 | 9 | 51 | 9,85 |
| 00:11:43 | 0 | 11 | 43 | 11,72 |
| PROMEDIO | | | | 10,87 |
| DESVIACION | | | | 0,72 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,69472536 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado y reparación de partes y ensambles | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:45:33 | 0 | 45 | 33 | 45,55 |
| 00:38:40 | 0 | 38 | 40 | 38,67 |
| 00:39:00 | 0 | 39 | 0 | 39,00 |
| 00:38:33 | 0 | 38 | 33 | 38,55 |
| 00:36:24 | 0 | 36 | 24 | 36,40 |
| 00:41:40 | 0 | 41 | 40 | 41,67 |
| 00:39:26 | 0 | 39 | 26 | 39,43 |
| 00:41:06 | 0 | 41 | 6 | 41,10 |
| 00:39:25 | 0 | 39 | 25 | 39,42 |
| 00:36:33 | 0 | 36 | 33 | 36,55 |
| PROMEDIO | | | | 39,63 |
| DESVIACION | | | | 2,66 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,96895173 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| lavado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:20:39 | 0 | 20 | 39 | 20,65 |
| 00:19:04 | 0 | 19 | 4 | 19,07 |
| 00:18:59 | 0 | 18 | 59 | 18,98 |
| 00:17:06 | 0 | 17 | 6 | 17,10 |
| 00:20:17 | 0 | 20 | 17 | 20,28 |
| 00:19:23 | 0 | 19 | 23 | 19,38 |
| 00:17:32 | 0 | 17 | 32 | 17,53 |
| 00:18:35 | 0 | 18 | 35 | 18,58 |
| 00:19:08 | 0 | 19 | 8 | 19,13 |
| 00:19:21 | 0 | 19 | 21 | 19,35 |
| PROMEDIO | | | | 19,01 |
| DESVIACION | | | | 1,09 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,47169968 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| proteccion de etiquetas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:09:32 | 0 | 9 | 32 | 9,53 |
| 00:09:33 | 0 | 9 | 33 | 9,55 |
| 00:10:13 | 0 | 10 | 13 | 10,22 |
| 00:09:11 | 0 | 9 | 11 | 9,18 |
| 00:09:44 | 0 | 9 | 44 | 9,73 |
| 00:09:36 | 0 | 9 | 36 | 9,60 |
| 00:09:55 | 0 | 9 | 55 | 9,92 |
| 00:08:03 | 0 | 8 | 3 | 8,05 |
| 00:09:31 | 0 | 9 | 31 | 9,52 |
| 00:09:47 | 0 | 9 | 47 | 9,78 |
| PROMEDIO | | | | 9,51 |
| DESVIACION | | | | 0,58 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,41428105 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| pintado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:20:43 | 0 | 20 | 43 | 20,72 |
| 00:19:16 | 0 | 19 | 16 | 19,27 |
| 00:18:09 | 0 | 18 | 9 | 18,15 |
| 00:19:08 | 0 | 19 | 8 | 19,13 |
| 00:16:56 | 0 | 16 | 56 | 16,93 |
| 00:18:14 | 0 | 18 | 14 | 18,23 |
| 00:18:30 | 0 | 18 | 30 | 18,50 |
| 00:18:43 | 0 | 18 | 43 | 18,72 |
| 00:19:24 | 0 | 19 | 24 | 19,40 |
| 00:19:58 | 0 | 19 | 58 | 19,97 |
| PROMEDIO | | | | 18,90 |
| DESVIACION | | | | 1,05 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,14210858 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de pintura | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:32:26 | 0 | 32 | 26 | 32,43 |
| 00:35:25 | 0 | 35 | 25 | 35,42 |
| 00:38:49 | 0 | 38 | 49 | 38,82 |
| 00:37:45 | 0 | 37 | 45 | 37,75 |
| 00:34:22 | 0 | 34 | 22 | 34,37 |
| 00:35:18 | 0 | 35 | 18 | 35,30 |
| 00:36:43 | 0 | 36 | 43 | 36,72 |
| 00:38:14 | 0 | 38 | 14 | 38,23 |
| 00:36:18 | 0 | 36 | 18 | 36,30 |
| 00:35:29 | 0 | 35 | 29 | 35,48 |
| PROMEDIO | | | | 36,08 |
| DESVIACION | | | | 1,92 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,59414555 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| soplado | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:03:43 | 0 | 3 | 43 | 3,72 |
| 00:03:44 | 0 | 3 | 44 | 3,73 |
| 00:04:00 | 0 | 4 | 0 | 4,00 |
| 00:03:52 | 0 | 3 | 52 | 3,87 |
| 00:04:13 | 0 | 4 | 13 | 4,22 |
| 00:03:42 | 0 | 3 | 42 | 3,70 |
| 00:03:23 | 0 | 3 | 23 | 3,38 |
| 00:03:56 | 0 | 3 | 56 | 3,93 |
| 00:03:56 | 0 | 3 | 56 | 3,93 |
| 00:03:39 | 0 | 3 | 39 | 3,65 |
| PROMEDIO | | | | 3,81 |
| DESVIACION | | | | 0,23 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,12153881 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| limpieza interna del equipo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:09:42 | 0 | 9 | 42 | 9,70 |
| 00:09:51 | 0 | 9 | 51 | 9,85 |
| 00:09:04 | 0 | 9 | 4 | 9,07 |
| 00:08:39 | 0 | 8 | 39 | 8,65 |
| 00:09:02 | 0 | 9 | 2 | 9,03 |
| 00:09:31 | 0 | 9 | 31 | 9,52 |
| 00:09:48 | 0 | 9 | 48 | 9,80 |
| 00:09:57 | 0 | 9 | 57 | 9,95 |
| 00:09:10 | 0 | 9 | 10 | 9,17 |
| 00:10:03 | 0 | 10 | 3 | 10,05 |
| PROMEDIO | | | | 9,48 |
| DESVIACION | | | | 0,47 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 4,89307491 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:07:33 | 0 | 7 | 33 | 7,55 |
| 00:07:32 | 0 | 7 | 32 | 7,53 |
| 00:07:22 | 0 | 7 | 22 | 7,37 |
| 00:06:33 | 0 | 6 | 33 | 6,55 |
| 00:07:10 | 0 | 7 | 10 | 7,17 |
| 00:07:18 | 0 | 7 | 18 | 7,30 |
| 00:07:19 | 0 | 7 | 19 | 7,32 |
| 00:07:58 | 0 | 7 | 58 | 7,97 |
| 00:07:18 | 0 | 7 | 18 | 7,30 |
| 00:06:42 | 0 | 6 | 42 | 6,70 |
| PROMEDIO | | | | 7,28 |
| DESVIACION | | | | 0,41 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,25413799 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:20:23 | 0 | 20 | 23 | 20,38 |
| 00:20:05 | 0 | 20 | 5 | 20,08 |
| 00:19:15 | 0 | 19 | 15 | 19,25 |
| 00:20:34 | 0 | 20 | 34 | 20,57 |
| 00:19:41 | 0 | 19 | 41 | 19,68 |
| 00:19:03 | 0 | 19 | 3 | 19,05 |
| 00:18:56 | 0 | 18 | 56 | 18,93 |
| 00:20:52 | 0 | 20 | 52 | 20,87 |
| 00:18:44 | 0 | 18 | 44 | 18,73 |
| 00:18:26 | 0 | 18 | 26 | 18,43 |
| PROMEDIO | | | | 19,60 |
| DESVIACION | | | | 0,84 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 3,66203995 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| categorizacion | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:44 | 0 | 5 | 44 | 5,73 |
| 00:06:11 | 0 | 6 | 11 | 6,18 |
| 00:05:39 | 0 | 5 | 39 | 5,65 |
| 00:05:27 | 0 | 5 | 27 | 5,45 |
| 00:06:15 | 0 | 6 | 15 | 6,25 |
| 00:05:49 | 0 | 5 | 49 | 5,82 |
| 00:05:52 | 0 | 5 | 52 | 5,87 |
| 00:05:45 | 0 | 5 | 45 | 5,75 |
| 00:05:50 | 0 | 5 | 50 | 5,83 |
| 00:06:23 | 0 | 6 | 23 | 6,38 |
| PROMEDIO | | | | 5,89 |
| DESVIACION | | | | 0,29 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 6,45947551 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO BASICO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:09:17 | 0 | 9 | 17 | 9,28 |
| 00:08:39 | 0 | 8 | 39 | 8,65 |
| 00:09:56 | 0 | 9 | 56 | 9,93 |
| 00:08:33 | 0 | 8 | 33 | 8,55 |
| 00:07:53 | 0 | 7 | 53 | 7,88 |
| 00:09:14 | 0 | 9 | 14 | 9,23 |
| 00:09:03 | 0 | 9 | 3 | 9,05 |
| 00:08:42 | 0 | 8 | 42 | 8,70 |
| 00:09:04 | 0 | 9 | 4 | 9,07 |
| 00:08:45 | 0 | 8 | 45 | 8,75 |
| PROMEDIO | | | | 8,91 |
| DESVIACION | | | | 0,54 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,38262795 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO AVANZADO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:48 | 0 | 4 | 48 | 4,80 |
| 00:04:41 | 0 | 4 | 41 | 4,68 |
| 00:04:58 | 0 | 4 | 58 | 4,97 |
| 00:04:13 | 0 | 4 | 13 | 4,22 |
| 00:04:58 | 0 | 4 | 58 | 4,97 |
| 00:04:43 | 0 | 4 | 43 | 4,72 |
| 00:04:46 | 0 | 4 | 46 | 4,77 |
| 00:04:17 | 0 | 4 | 17 | 4,28 |
| 00:05:02 | 0 | 5 | 2 | 5,03 |
| 00:04:54 | 0 | 4 | 54 | 4,90 |
| PROMEDIO | | | | 4,73 |
| DESVIACION | | | | 0,28 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,93768463 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INSPECCION FINAL (CONTROL DE CALIDAD) | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:07 | 0 | 4 | 7 | 4,12 |
| 00:04:01 | 0 | 4 | 1 | 4,02 |
| 00:03:47 | 0 | 3 | 47 | 3,78 |
| 00:04:35 | 0 | 4 | 35 | 4,58 |
| 00:04:02 | 0 | 4 | 2 | 4,03 |
| 00:04:03 | 0 | 4 | 3 | 4,05 |
| 00:04:00 | 0 | 4 | 0 | 4,00 |
| 00:04:35 | 0 | 4 | 35 | 4,58 |
| 00:04:36 | 0 | 4 | 36 | 4,60 |
| 00:04:15 | 0 | 4 | 15 | 4,25 |
| PROMEDIO | | | | 4,20 |
| DESVIACION | | | | 0,29 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,50894794 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 5,89 | 6,72 | 0,29 | 10 | 6 |
| Desarmado de Cubiertas | 4,81 | 5,48 | 0,34 | 10 | 10 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 4,31 | 4,92 | 0,26 | 10 | 7 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 10,87 | 12,39 | 0,72 | 10 | 9 |
| Lavado de Cubiertas | 19,01 | 21,67 | 1,09 | 10 | 6 |
| Secado de Cubiertas | 19,60 | 22,34 | 0,84 | 10 | 4 |
| Proteccion de Etiquetas | 9,51 | 10,84 | 0,58 | 10 | 7 |
| Pintado de Cubiertas | 18,90 | 21,55 | 1,05 | 10 | 6 |
| Secado de Pintura | 36,08 | 41,13 | 1,92 | 10 | 6 |
| Soplado | 3,81 | 4,35 | 0,23 | 10 | 7 |
| Limpieza Interna del Equipo | 9,48 | 10,81 | 0,47 | 10 | 5 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 39,63 | 45,18 | 2,66 | 10 | 9 |
| armado de cubiertas | 7,28 | 8,29 | 0,41 | 10 | 6 |
| Funcionamiento Basico | 8,91 | 10,16 | 0,54 | 10 | 7 |
| Funcionamiento Avanzado | 4,73 | 5,40 | 0,28 | 10 | 7 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 4,20 | 4,79 | 0,29 | 10 | 10 |
| TOTAL | 3,45 | 3,93 | 0,20 | 2,67 | 1,88 |

# Toma de tiempos Bajo Volumen Categoría C.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Desarmado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:17 | 0 | 5 | 17 | 5,28 |
| 00:06:10 | 0 | 6 | 10 | 6,17 |
| 00:05:39 | 0 | 5 | 39 | 5,65 |
| 00:05:06 | 0 | 5 | 6 | 5,10 |
| 00:05:08 | 0 | 5 | 8 | 5,13 |
| 00:05:28 | 0 | 5 | 28 | 5,47 |
| 00:05:24 | 0 | 5 | 24 | 5,40 |
| 00:05:12 | 0 | 5 | 12 | 5,20 |
| 00:05:09 | 0 | 5 | 9 | 5,15 |
| 00:05:33 | 0 | 5 | 33 | 5,55 |
| PROMEDIO | | | | 5,41 |
| DESVIACION | | | | 0,33 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,18791358 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| busqueda de carrito y orden de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:03:32 | 0 | 3 | 32 | 3,53 |
| 00:03:41 | 0 | 3 | 41 | 3,68 |
| 00:03:50 | 0 | 3 | 50 | 3,83 |
| 00:03:26 | 0 | 3 | 26 | 3,43 |
| 00:03:22 | 0 | 3 | 22 | 3,37 |
| 00:03:45 | 0 | 3 | 45 | 3,75 |
| 00:04:07 | 0 | 4 | 7 | 4,12 |
| 00:03:33 | 0 | 3 | 33 | 3,55 |
| 00:03:33 | 0 | 3 | 33 | 3,55 |
| 00:03:15 | 0 | 3 | 15 | 3,25 |
| PROMEDIO | | | | 3,61 |
| DESVIACION | | | | 0,25 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,57627608 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| desarmado de partes mecanicas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:11:48 | 0 | 11 | 48 | 11,80 |
| 00:12:14 | 0 | 12 | 14 | 12,23 |
| 00:10:25 | 0 | 10 | 25 | 10,42 |
| 00:11:27 | 0 | 11 | 27 | 11,45 |
| 00:12:36 | 0 | 12 | 36 | 12,60 |
| 00:11:18 | 0 | 11 | 18 | 11,30 |
| 00:10:47 | 0 | 10 | 47 | 10,78 |
| 00:11:00 | 0 | 11 | 0 | 11,00 |
| 00:12:28 | 0 | 12 | 28 | 12,47 |
| 00:11:07 | 0 | 11 | 7 | 11,12 |
| PROMEDIO | | | | 11,52 |
| DESVIACION | | | | 0,74 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,14516068 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado y reparación de partes y ensambles | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:49:43 | 0 | 49 | 43 | 49,72 |
| 00:53:38 | 0 | 53 | 38 | 53,63 |
| 00:48:44 | 0 | 48 | 44 | 48,73 |
| 00:49:44 | 0 | 49 | 44 | 49,73 |
| 00:53:18 | 0 | 53 | 18 | 53,30 |
| 00:46:53 | 0 | 46 | 53 | 46,88 |
| 00:53:44 | 0 | 53 | 44 | 53,73 |
| 00:45:49 | 0 | 45 | 49 | 45,82 |
| 00:52:07 | 0 | 52 | 7 | 52,12 |
| 00:50:09 | 0 | 50 | 9 | 50,15 |
| PROMEDIO | | | | 50,38 |
| DESVIACION | | | | 2,79 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,08880648 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| lavado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:18:59 | 0 | 18 | 59 | 18,98 |
| 00:19:07 | 0 | 19 | 7 | 19,12 |
| 00:21:09 | 0 | 21 | 9 | 21,15 |
| 00:19:43 | 0 | 19 | 43 | 19,72 |
| 00:18:29 | 0 | 18 | 29 | 18,48 |
| 00:21:52 | 0 | 21 | 52 | 21,87 |
| 00:20:07 | 0 | 20 | 7 | 20,12 |
| 00:21:05 | 0 | 21 | 5 | 21,08 |
| 00:21:36 | 0 | 21 | 36 | 21,60 |
| 00:21:08 | 0 | 21 | 8 | 21,13 |
| PROMEDIO | | | | 20,33 |
| DESVIACION | | | | 1,20 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,93120388 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| proteccion de etiquetas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:38 | 0 | 10 | 38 | 10,63 |
| 00:11:31 | 0 | 11 | 31 | 11,52 |
| 00:10:51 | 0 | 10 | 51 | 10,85 |
| 00:10:57 | 0 | 10 | 57 | 10,95 |
| 00:09:34 | 0 | 9 | 34 | 9,57 |
| 00:11:04 | 0 | 11 | 4 | 11,07 |
| 00:10:52 | 0 | 10 | 52 | 10,87 |
| 00:11:10 | 0 | 11 | 10 | 11,17 |
| 00:10:46 | 0 | 10 | 46 | 10,77 |
| 00:09:41 | 0 | 9 | 41 | 9,68 |
| PROMEDIO | | | | 10,71 |
| DESVIACION | | | | 0,62 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,6569336 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| pintado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:26:26 | 0 | 26 | 26 | 26,43 |
| 00:26:06 | 0 | 26 | 6 | 26,10 |
| 00:26:15 | 0 | 26 | 15 | 26,25 |
| 00:27:09 | 0 | 27 | 9 | 27,15 |
| 00:27:31 | 0 | 27 | 31 | 27,52 |
| 00:28:47 | 0 | 28 | 47 | 28,78 |
| 00:27:49 | 0 | 27 | 49 | 27,82 |
| 00:23:54 | 0 | 23 | 54 | 23,90 |
| 00:28:06 | 0 | 28 | 6 | 28,10 |
| 00:25:06 | 0 | 25 | 6 | 25,10 |
| PROMEDIO | | | | 26,72 |
| DESVIACION | | | | 1,47 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,01266758 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de pintura | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:35:51 | 0 | 35 | 51 | 35,85 |
| 00:36:57 | 0 | 36 | 57 | 36,95 |
| 00:38:32 | 0 | 38 | 32 | 38,53 |
| 00:37:17 | 0 | 37 | 17 | 37,28 |
| 00:38:33 | 0 | 38 | 33 | 38,55 |
| 00:37:51 | 0 | 37 | 51 | 37,85 |
| 00:36:41 | 0 | 36 | 41 | 36,68 |
| 00:42:27 | 0 | 42 | 27 | 42,45 |
| 00:36:54 | 0 | 36 | 54 | 36,90 |
| 00:36:31 | 0 | 36 | 31 | 36,52 |
| PROMEDIO | | | | 37,76 |
| DESVIACION | | | | 1,86 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 4,8294955 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| soplado | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:06 | 0 | 5 | 6 | 5,10 |
| 00:05:28 | 0 | 5 | 28 | 5,47 |
| 00:05:57 | 0 | 5 | 57 | 5,95 |
| 00:05:09 | 0 | 5 | 9 | 5,15 |
| 00:05:39 | 0 | 5 | 39 | 5,65 |
| 00:06:00 | 0 | 6 | 0 | 6,00 |
| 00:05:22 | 0 | 5 | 22 | 5,37 |
| 00:05:19 | 0 | 5 | 19 | 5,32 |
| 00:05:42 | 0 | 5 | 42 | 5,70 |
| 00:05:26 | 0 | 5 | 26 | 5,43 |
| PROMEDIO | | | | 5,51 |
| DESVIACION | | | | 0,31 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,18946012 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| limpieza interna del equipo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:31 | 0 | 10 | 31 | 10,52 |
| 00:10:45 | 0 | 10 | 45 | 10,75 |
| 00:11:59 | 0 | 11 | 59 | 11,98 |
| 00:10:44 | 0 | 10 | 44 | 10,73 |
| 00:10:02 | 0 | 10 | 2 | 10,03 |
| 00:11:38 | 0 | 11 | 38 | 11,63 |
| 00:11:01 | 0 | 11 | 1 | 11,02 |
| 00:11:57 | 0 | 11 | 57 | 11,95 |
| 00:10:37 | 0 | 10 | 37 | 10,62 |
| 00:10:55 | 0 | 10 | 55 | 10,92 |
| PROMEDIO | | | | 11,02 |
| DESVIACION | | | | 0,64 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,77265341 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:08:14 | 0 | 8 | 14 | 8,23 |
| 00:07:45 | 0 | 7 | 45 | 7,75 |
| 00:08:00 | 0 | 8 | 0 | 8,00 |
| 00:09:24 | 0 | 9 | 24 | 9,40 |
| 00:08:10 | 0 | 8 | 10 | 8,17 |
| 00:08:25 | 0 | 8 | 25 | 8,42 |
| 00:08:11 | 0 | 8 | 11 | 8,18 |
| 00:08:49 | 0 | 8 | 49 | 8,82 |
| 00:08:35 | 0 | 8 | 35 | 8,58 |
| 00:08:41 | 0 | 8 | 41 | 8,68 |
| PROMEDIO | | | | 8,42 |
| DESVIACION | | | | 0,47 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,20096335 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:23:54 | 0 | 23 | 54 | 23,90 |
| 00:21:18 | 0 | 21 | 18 | 21,30 |
| 00:22:16 | 0 | 22 | 16 | 22,27 |
| 00:23:28 | 0 | 23 | 28 | 23,47 |
| 00:23:04 | 0 | 23 | 4 | 23,07 |
| 00:22:12 | 0 | 22 | 12 | 22,20 |
| 00:24:10 | 0 | 24 | 10 | 24,17 |
| 00:19:56 | 0 | 19 | 56 | 19,93 |
| 00:21:31 | 0 | 21 | 31 | 21,52 |
| 00:21:02 | 0 | 21 | 2 | 21,03 |
| PROMEDIO | | | | 22,29 |
| DESVIACION | | | | 1,37 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,47373754 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| categorizacion | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:08:23 | 0 | 8 | 23 | 8,38 |
| 00:08:28 | 0 | 8 | 28 | 8,47 |
| 00:08:04 | 0 | 8 | 4 | 8,07 |
| 00:08:59 | 0 | 8 | 59 | 8,98 |
| 00:08:06 | 0 | 8 | 6 | 8,10 |
| 00:07:13 | 0 | 7 | 13 | 7,22 |
| 00:07:58 | 0 | 7 | 58 | 7,97 |
| 00:08:33 | 0 | 8 | 33 | 8,55 |
| 00:08:14 | 0 | 8 | 14 | 8,23 |
| 00:08:04 | 0 | 8 | 4 | 8,07 |
| PROMEDIO | | | | 8,20 |
| DESVIACION | | | | 0,46 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,25859195 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO BASICO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:08:15 | 0 | 8 | 15 | 8,25 |
| 00:08:36 | 0 | 8 | 36 | 8,60 |
| 00:08:40 | 0 | 8 | 40 | 8,67 |
| 00:07:51 | 0 | 7 | 51 | 7,85 |
| 00:09:30 | 0 | 9 | 30 | 9,50 |
| 00:09:21 | 0 | 9 | 21 | 9,35 |
| 00:09:01 | 0 | 9 | 1 | 9,02 |
| 00:08:56 | 0 | 8 | 56 | 8,93 |
| 00:09:16 | 0 | 9 | 16 | 9,27 |
| 00:09:04 | 0 | 9 | 4 | 9,07 |
| PROMEDIO | | | | 8,85 |
| DESVIACION | | | | 0,51 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,7158572 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO AVANZADO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:38 | 0 | 5 | 38 | 5,63 |
| 00:05:46 | 0 | 5 | 46 | 5,77 |
| 00:06:03 | 0 | 6 | 3 | 6,05 |
| 00:05:53 | 0 | 5 | 53 | 5,88 |
| 00:06:13 | 0 | 6 | 13 | 6,22 |
| 00:05:36 | 0 | 5 | 36 | 5,60 |
| 00:06:26 | 0 | 6 | 26 | 6,43 |
| 00:06:34 | 0 | 6 | 34 | 6,57 |
| 00:05:57 | 0 | 5 | 57 | 5,95 |
| 00:05:42 | 0 | 5 | 42 | 5,70 |
| PROMEDIO | | | | 5,98 |
| DESVIACION | | | | 0,33 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,22779392 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INSPECCION FINAL (CONTROL DE CALIDAD) | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:20 | 0 | 4 | 20 | 4,33 |
| 00:04:23 | 0 | 4 | 23 | 4,38 |
| 00:04:57 | 0 | 4 | 57 | 4,95 |
| 00:04:51 | 0 | 4 | 51 | 4,85 |
| 00:04:14 | 0 | 4 | 14 | 4,23 |
| 00:04:44 | 0 | 4 | 44 | 4,73 |
| 00:04:34 | 0 | 4 | 34 | 4,57 |
| 00:05:11 | 0 | 5 | 11 | 5,18 |
| 00:05:00 | 0 | 5 | 0 | 5,00 |
| 00:04:56 | 0 | 4 | 56 | 4,93 |
| PROMEDIO | | | | 4,72 |
| DESVIACION | | | | 0,32 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,2404298 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 8,20 | 9,35 | 0,46 | 10 | 6 |
| Desarmado de Cubiertas | 5,41 | 6,17 | 0,33 | 10 | 7 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 3,61 | 4,11 | 0,25 | 10 | 10 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 11,52 | 13,13 | 0,74 | 10 | 8 |
| Lavado de Cubiertas | 20,33 | 23,17 | 1,20 | 10 | 7 |
| Secado de Cubiertas | 22,29 | 25,40 | 1,37 | 10 | 7 |
| Proteccion de Etiquetas | 10,71 | 12,21 | 0,62 | 10 | 7 |
| Pintado de Cubiertas | 26,72 | 30,46 | 1,47 | 10 | 6 |
| Secado de Pintura | 37,76 | 43,04 | 1,86 | 10 | 5 |
| Soplado | 5,51 | 6,29 | 0,31 | 10 | 6 |
| Limpieza Interna del Equipo | 11,02 | 12,56 | 0,64 | 10 | 7 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 50,38 | 57,44 | 2,79 | 10 | 6 |
| armado de cubiertas | 8,42 | 9,60 | 0,47 | 10 | 6 |
| Funcionamiento Basico | 8,85 | 10,09 | 0,51 | 10 | 7 |
| Funcionamiento Avanzado | 5,98 | 6,82 | 0,33 | 10 | 6 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 4,72 | 5,38 | 0,32 | 10 | 9 |
| TOTAL | 4,02 | 4,59 | 0,23 | 2,67 | 1,84 |

# Toma de tiempos Mediano Volumen Categoría A.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:21:17 | 0 | 21 | 17 | 21,28 |
| 00:20:57 | 0 | 20 | 57 | 20,95 |
| 00:21:54 | 0 | 21 | 54 | 21,90 |
| 00:21:03 | 0 | 21 | 3 | 21,05 |
| 00:23:10 | 0 | 23 | 10 | 23,17 |
| 00:19:39 | 0 | 19 | 39 | 19,65 |
| 00:22:31 | 0 | 22 | 31 | 22,52 |
| 00:23:03 | 0 | 23 | 3 | 23,05 |
| 00:20:42 | 0 | 20 | 42 | 20,70 |
| 00:20:53 | 0 | 20 | 53 | 20,88 |
| PROMEDIO | | | | 21,52 |
| DESVIACION | | | | 1,12 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,41802162 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:12 | 0 | 4 | 12 | 4,20 |
| 00:04:24 | 0 | 4 | 24 | 4,40 |
| 00:04:58 | 0 | 4 | 58 | 4,97 |
| 00:04:31 | 0 | 4 | 31 | 4,52 |
| 00:04:09 | 0 | 4 | 9 | 4,15 |
| 00:04:36 | 0 | 4 | 36 | 4,60 |
| 00:04:17 | 0 | 4 | 17 | 4,28 |
| 00:04:47 | 0 | 4 | 47 | 4,78 |
| 00:04:33 | 0 | 4 | 33 | 4,55 |
| 00:04:42 | 0 | 4 | 42 | 4,70 |
| PROMEDIO | | | | 4,52 |
| DESVIACION | | | | 0,26 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,68951252 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:12:18 | 0 | 12 | 18 | 12,30 |
| 00:12:08 | 0 | 12 | 8 | 12,13 |
| 00:12:17 | 0 | 12 | 17 | 12,28 |
| 00:13:17 | 0 | 13 | 17 | 13,28 |
| 00:13:39 | 0 | 13 | 39 | 13,65 |
| 00:12:19 | 0 | 12 | 19 | 12,32 |
| 00:13:15 | 0 | 13 | 15 | 13,25 |
| 00:12:20 | 0 | 12 | 20 | 12,33 |
| 00:13:48 | 0 | 13 | 48 | 13,80 |
| 00:12:00 | 0 | 12 | 0 | 12,00 |
| PROMEDIO | | | | 12,74 |
| DESVIACION | | | | 0,68 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,67218582 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:20:08 | 0 | 20 | 8 | 20,13 |
| 00:24:27 | 0 | 24 | 27 | 24,45 |
| 00:23:39 | 0 | 23 | 39 | 23,65 |
| 00:24:18 | 0 | 24 | 18 | 24,30 |
| 00:24:21 | 0 | 24 | 21 | 24,35 |
| 00:24:35 | 0 | 24 | 35 | 24,58 |
| 00:22:40 | 0 | 22 | 40 | 22,67 |
| 00:25:14 | 0 | 25 | 14 | 25,23 |
| 00:23:15 | 0 | 23 | 15 | 23,25 |
| 00:23:32 | 0 | 23 | 32 | 23,53 |
| PROMEDIO | | | | 23,62 |
| DESVIACION | | | | 1,43 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,29042034 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:49:41 | 0 | 49 | 41 | 49,68 |
| 00:47:00 | 0 | 47 | 0 | 47,00 |
| 00:49:24 | 0 | 49 | 24 | 49,40 |
| 00:53:30 | 0 | 53 | 30 | 53,50 |
| 00:45:34 | 0 | 45 | 34 | 45,57 |
| 00:49:37 | 0 | 49 | 37 | 49,62 |
| 00:50:28 | 0 | 50 | 28 | 50,47 |
| 00:54:51 | 0 | 54 | 51 | 54,85 |
| 00:48:41 | 0 | 48 | 41 | 48,68 |
| 00:47:17 | 0 | 47 | 17 | 47,28 |
| PROMEDIO | | | | 49,61 |
| DESVIACION | | | | 2,84 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,52853539 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:08:32 | 0 | 8 | 32 | 8,53 |
| 00:08:31 | 0 | 8 | 31 | 8,52 |
| 00:08:06 | 0 | 8 | 6 | 8,10 |
| 00:08:52 | 0 | 8 | 52 | 8,87 |
| 00:08:53 | 0 | 8 | 53 | 8,88 |
| 00:08:06 | 0 | 8 | 6 | 8,10 |
| 00:08:27 | 0 | 8 | 27 | 8,45 |
| 00:07:47 | 0 | 7 | 47 | 7,78 |
| 00:08:30 | 0 | 8 | 30 | 8,50 |
| 00:07:44 | 0 | 7 | 44 | 7,73 |
| PROMEDIO | | | | 8,35 |
| DESVIACION | | | | 0,40 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 4,66071458 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:17:03 | 0 | 17 | 3 | 17,05 |
| 00:19:35 | 0 | 19 | 35 | 19,58 |
| 00:17:55 | 0 | 17 | 55 | 17,92 |
| 00:19:41 | 0 | 19 | 41 | 19,68 |
| 00:19:57 | 0 | 19 | 57 | 19,95 |
| 00:19:27 | 0 | 19 | 27 | 19,45 |
| 00:17:04 | 0 | 17 | 4 | 17,07 |
| 00:19:23 | 0 | 19 | 23 | 19,38 |
| 00:19:13 | 0 | 19 | 13 | 19,22 |
| 00:20:02 | 0 | 20 | 2 | 20,03 |
| PROMEDIO | | | | 18,93 |
| DESVIACION | | | | 1,15 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,28990344 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:44:30 | 0 | 44 | 30 | 44,50 |
| 00:46:23 | 0 | 46 | 23 | 46,38 |
| 00:42:49 | 0 | 42 | 49 | 42,82 |
| 00:46:09 | 0 | 46 | 9 | 46,15 |
| 00:47:51 | 0 | 47 | 51 | 47,85 |
| 00:50:46 | 0 | 50 | 46 | 50,77 |
| 00:43:57 | 0 | 43 | 57 | 43,95 |
| 00:48:14 | 0 | 48 | 14 | 48,23 |
| 00:44:35 | 0 | 44 | 35 | 44,58 |
| 00:49:06 | 0 | 49 | 6 | 49,10 |
| PROMEDIO | | | | 46,43 |
| DESVIACION | | | | 2,53 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,89741342 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:03:26 | 0 | 3 | 26 | 3,43 |
| 00:03:45 | 0 | 3 | 45 | 3,75 |
| 00:03:19 | 0 | 3 | 19 | 3,32 |
| 00:03:37 | 0 | 3 | 37 | 3,62 |
| 00:03:16 | 0 | 3 | 16 | 3,27 |
| 00:03:12 | 0 | 3 | 12 | 3,20 |
| 00:03:27 | 0 | 3 | 27 | 3,45 |
| 00:03:28 | 0 | 3 | 28 | 3,47 |
| 00:03:35 | 0 | 3 | 35 | 3,58 |
| 00:03:08 | 0 | 3 | 8 | 3,13 |
| PROMEDIO | | | | 3,42 |
| DESVIACION | | | | 0,20 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,45015341 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:07:59 | 0 | 7 | 59 | 7,98 |
| 00:07:43 | 0 | 7 | 43 | 7,72 |
| 00:07:04 | 0 | 7 | 4 | 7,07 |
| 00:08:03 | 0 | 8 | 3 | 8,05 |
| 00:07:47 | 0 | 7 | 47 | 7,78 |
| 00:08:16 | 0 | 8 | 16 | 8,27 |
| 00:08:13 | 0 | 8 | 13 | 8,22 |
| 00:08:08 | 0 | 8 | 8 | 8,13 |
| 00:08:25 | 0 | 8 | 25 | 8,42 |
| 00:07:22 | 0 | 7 | 22 | 7,37 |
| PROMEDIO | | | | 7,90 |
| DESVIACION | | | | 0,42 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,69800762 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:15:42 | 0 | 15 | 42 | 15,70 |
| 00:16:28 | 0 | 16 | 28 | 16,47 |
| 00:15:10 | 0 | 15 | 10 | 15,17 |
| 00:16:12 | 0 | 16 | 12 | 16,20 |
| 00:16:00 | 0 | 16 | 0 | 16,00 |
| 00:15:07 | 0 | 15 | 7 | 15,12 |
| 00:16:04 | 0 | 16 | 4 | 16,07 |
| 00:16:35 | 0 | 16 | 35 | 16,58 |
| 00:13:51 | 0 | 13 | 51 | 13,85 |
| 00:16:30 | 0 | 16 | 30 | 16,50 |
| PROMEDIO | | | | 15,77 |
| DESVIACION | | | | 0,85 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,75956317 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:36:27 | 0 | 36 | 27 | 36,45 |
| 00:34:47 | 0 | 34 | 47 | 34,78 |
| 00:34:04 | 0 | 34 | 4 | 34,07 |
| 00:35:35 | 0 | 35 | 35 | 35,58 |
| 00:35:52 | 0 | 35 | 52 | 35,87 |
| 00:39:48 | 0 | 39 | 48 | 39,80 |
| 00:34:59 | 0 | 34 | 59 | 34,98 |
| 00:36:48 | 0 | 36 | 48 | 36,80 |
| 00:34:37 | 0 | 34 | 37 | 34,62 |
| 00:39:37 | 0 | 39 | 37 | 39,62 |
| PROMEDIO | | | | 36,26 |
| DESVIACION | | | | 2,00 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,05285108 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:07:10 | 0 | 7 | 10 | 7,17 |
| 00:07:20 | 0 | 7 | 20 | 7,33 |
| 00:08:09 | 0 | 8 | 9 | 8,15 |
| 00:07:26 | 0 | 7 | 26 | 7,43 |
| 00:07:58 | 0 | 7 | 58 | 7,97 |
| 00:08:21 | 0 | 8 | 21 | 8,35 |
| 00:08:23 | 0 | 8 | 23 | 8,38 |
| 00:08:06 | 0 | 8 | 6 | 8,10 |
| 00:07:33 | 0 | 7 | 33 | 7,55 |
| 00:07:44 | 0 | 7 | 44 | 7,73 |
| PROMEDIO | | | | 7,82 |
| DESVIACION | | | | 0,43 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,14114886 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:50 | 0 | 10 | 50 | 10,83 |
| 00:11:12 | 0 | 11 | 12 | 11,20 |
| 00:09:26 | 0 | 9 | 26 | 9,43 |
| 00:10:15 | 0 | 10 | 15 | 10,25 |
| 00:11:26 | 0 | 11 | 26 | 11,43 |
| 00:10:49 | 0 | 10 | 49 | 10,82 |
| 00:11:21 | 0 | 11 | 21 | 11,35 |
| 00:11:26 | 0 | 11 | 26 | 11,43 |
| 00:10:34 | 0 | 10 | 34 | 10,57 |
| 00:10:46 | 0 | 10 | 46 | 10,77 |
| PROMEDIO | | | | 10,81 |
| DESVIACION | | | | 0,62 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,59425099 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:12:10 | 0 | 12 | 10 | 12,17 |
| 00:10:20 | 0 | 10 | 20 | 10,33 |
| 00:12:32 | 0 | 12 | 32 | 12,53 |
| 00:11:31 | 0 | 11 | 31 | 11,52 |
| 00:12:35 | 0 | 12 | 35 | 12,58 |
| 00:12:43 | 0 | 12 | 43 | 12,72 |
| 00:11:45 | 0 | 11 | 45 | 11,75 |
| 00:12:21 | 0 | 12 | 21 | 12,35 |
| 00:12:38 | 0 | 12 | 38 | 12,63 |
| 00:12:11 | 0 | 12 | 11 | 12,18 |
| PROMEDIO | | | | 12,08 |
| DESVIACION | | | | 0,73 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,16875304 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:50 | 0 | 4 | 50 | 4,83 |
| 00:04:45 | 0 | 4 | 45 | 4,75 |
| 00:04:55 | 0 | 4 | 55 | 4,92 |
| 00:04:32 | 0 | 4 | 32 | 4,53 |
| 00:04:28 | 0 | 4 | 28 | 4,47 |
| 00:04:44 | 0 | 4 | 44 | 4,73 |
| 00:04:07 | 0 | 4 | 7 | 4,12 |
| 00:04:50 | 0 | 4 | 50 | 4,83 |
| 00:04:32 | 0 | 4 | 32 | 4,53 |
| 00:04:09 | 0 | 4 | 9 | 4,15 |
| PROMEDIO | | | | 4,59 |
| DESVIACION | | | | 0,28 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,4513978 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 7,82 | 8,91 | 0,43 | 10 | 6 |
| Desarmado de Cubiertas | 21,52 | 24,53 | 1,12 | 10 | 5 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 4,52 | 5,15 | 0,26 | 10 | 7 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 12,74 | 14,52 | 0,68 | 10 | 6 |
| Lavado de Cubiertas | 49,61 | 56,55 | 2,84 | 10 | 7 |
| Secado de Cubiertas | 36,26 | 41,33 | 2,00 | 10 | 6 |
| Proteccion de Etiquetas | 8,35 | 9,52 | 0,40 | 10 | 5 |
| Pintado de Cubiertas | 18,93 | 21,58 | 1,15 | 10 | 7 |
| Secado de Pintura | 46,43 | 52,93 | 2,53 | 10 | 6 |
| Soplado | 3,42 | 3,90 | 0,20 | 10 | 6 |
| Limpieza Interna del Equipo | 7,90 | 9,01 | 0,42 | 10 | 6 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 23,62 | 26,92 | 1,43 | 10 | 7 |
| armado de cubiertas | 15,77 | 17,97 | 0,85 | 10 | 6 |
| Funcionamiento Basico | 10,81 | 12,32 | 0,62 | 10 | 7 |
| Funcionamiento Avanzado | 12,08 | 13,77 | 0,73 | 10 | 7 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 4,59 | 5,23 | 0,28 | 10 | 7 |
| TOTAL | 4,74 | 5,40 | 0,27 | 2,67 | 1,68 |

# Toma de tiempos Mediano Volumen Categoría B.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:22:30 | 0 | 22 | 30 | 22,50 |
| 00:23:46 | 0 | 23 | 46 | 23,77 |
| 00:23:31 | 0 | 23 | 31 | 23,52 |
| 00:20:42 | 0 | 20 | 42 | 20,70 |
| 00:24:22 | 0 | 24 | 22 | 24,37 |
| 00:22:09 | 0 | 22 | 9 | 22,15 |
| 00:24:16 | 0 | 24 | 16 | 24,27 |
| 00:24:24 | 0 | 24 | 24 | 24,40 |
| 00:25:54 | 0 | 25 | 54 | 25,90 |
| 00:24:01 | 0 | 24 | 1 | 24,02 |
| PROMEDIO | | | | 23,56 |
| DESVIACION | | | | 1,45 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,50439695 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:30 | 0 | 4 | 30 | 4,50 |
| 00:04:36 | 0 | 4 | 36 | 4,60 |
| 00:04:21 | 0 | 4 | 21 | 4,35 |
| 00:04:31 | 0 | 4 | 31 | 4,52 |
| 00:03:58 | 0 | 3 | 58 | 3,97 |
| 00:04:23 | 0 | 4 | 23 | 4,38 |
| 00:04:48 | 0 | 4 | 48 | 4,80 |
| 00:05:04 | 0 | 5 | 4 | 5,07 |
| 00:04:16 | 0 | 4 | 16 | 4,27 |
| 00:04:45 | 0 | 4 | 45 | 4,75 |
| PROMEDIO | | | | 4,52 |
| DESVIACION | | | | 0,31 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,23282891 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:12:21 | 0 | 12 | 21 | 12,35 |
| 00:11:55 | 0 | 11 | 55 | 11,92 |
| 00:10:37 | 0 | 10 | 37 | 10,62 |
| 00:11:21 | 0 | 11 | 21 | 11,35 |
| 00:12:36 | 0 | 12 | 36 | 12,60 |
| 00:13:33 | 0 | 13 | 33 | 13,55 |
| 00:12:44 | 0 | 12 | 44 | 12,73 |
| 00:12:07 | 0 | 12 | 7 | 12,12 |
| 00:12:03 | 0 | 12 | 3 | 12,05 |
| 00:13:01 | 0 | 13 | 1 | 13,02 |
| PROMEDIO | | | | 12,23 |
| DESVIACION | | | | 0,84 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,27388762 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:42:43 | 0 | 42 | 43 | 42,72 |
| 00:45:26 | 0 | 45 | 26 | 45,43 |
| 00:42:25 | 0 | 42 | 25 | 42,42 |
| 00:45:57 | 0 | 45 | 57 | 45,95 |
| 00:43:06 | 0 | 43 | 6 | 43,10 |
| 00:43:30 | 0 | 43 | 30 | 43,50 |
| 00:46:20 | 0 | 46 | 20 | 46,33 |
| 00:45:05 | 0 | 45 | 5 | 45,08 |
| 00:48:44 | 0 | 48 | 44 | 48,73 |
| 00:45:23 | 0 | 45 | 23 | 45,38 |
| PROMEDIO | | | | 44,87 |
| DESVIACION | | | | 1,96 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 3,78456945 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:55:08 | 0 | 55 | 8 | 55,13 |
| 00:55:31 | 0 | 55 | 31 | 55,52 |
| 00:55:17 | 0 | 55 | 17 | 55,28 |
| 00:51:17 | 0 | 51 | 17 | 51,28 |
| 00:46:45 | 0 | 46 | 45 | 46,75 |
| 00:52:28 | 0 | 52 | 28 | 52,47 |
| 00:53:10 | 0 | 53 | 10 | 53,17 |
| 00:57:56 | 0 | 57 | 56 | 57,93 |
| 00:56:47 | 0 | 56 | 47 | 56,78 |
| 00:56:10 | 0 | 56 | 10 | 56,17 |
| PROMEDIO | | | | 54,05 |
| DESVIACION | | | | 3,27 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,25942225 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:12:32 | 0 | 12 | 32 | 12,53 |
| 00:12:13 | 0 | 12 | 13 | 12,22 |
| 00:13:09 | 0 | 13 | 9 | 13,15 |
| 00:11:47 | 0 | 11 | 47 | 11,78 |
| 00:12:00 | 0 | 12 | 0 | 12,00 |
| 00:11:28 | 0 | 11 | 28 | 11,47 |
| 00:12:12 | 0 | 12 | 12 | 12,20 |
| 00:13:03 | 0 | 13 | 3 | 13,05 |
| 00:13:45 | 0 | 13 | 45 | 13,75 |
| 00:11:52 | 0 | 11 | 52 | 11,87 |
| PROMEDIO | | | | 12,40 |
| DESVIACION | | | | 0,71 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,59171637 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:24:25 | 0 | 24 | 25 | 24,42 |
| 00:30:16 | 0 | 30 | 16 | 30,27 |
| 00:30:45 | 0 | 30 | 45 | 30,75 |
| 00:30:11 | 0 | 30 | 11 | 30,18 |
| 00:28:23 | 0 | 28 | 23 | 28,38 |
| 00:29:14 | 0 | 29 | 14 | 29,23 |
| 00:28:07 | 0 | 28 | 7 | 28,12 |
| 00:29:15 | 0 | 29 | 15 | 29,25 |
| 00:28:34 | 0 | 28 | 34 | 28,57 |
| 00:30:53 | 0 | 30 | 53 | 30,88 |
| PROMEDIO | | | | 29,01 |
| DESVIACION | | | | 1,89 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,41537947 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:42:48 | 0 | 42 | 48 | 42,80 |
| 00:50:07 | 0 | 50 | 7 | 50,12 |
| 00:49:16 | 0 | 49 | 16 | 49,27 |
| 00:52:40 | 0 | 52 | 40 | 52,67 |
| 00:49:55 | 0 | 49 | 55 | 49,92 |
| 00:51:27 | 0 | 51 | 27 | 51,45 |
| 00:52:16 | 0 | 52 | 16 | 52,27 |
| 00:46:01 | 0 | 46 | 1 | 46,02 |
| 00:51:20 | 0 | 51 | 20 | 51,33 |
| 00:49:04 | 0 | 49 | 4 | 49,07 |
| PROMEDIO | | | | 49,49 |
| DESVIACION | | | | 3,03 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,44708674 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:08 | 0 | 4 | 8 | 4,13 |
| 00:04:25 | 0 | 4 | 25 | 4,42 |
| 00:04:13 | 0 | 4 | 13 | 4,22 |
| 00:04:19 | 0 | 4 | 19 | 4,32 |
| 00:04:03 | 0 | 4 | 3 | 4,05 |
| 00:04:18 | 0 | 4 | 18 | 4,30 |
| 00:04:12 | 0 | 4 | 12 | 4,20 |
| 00:03:46 | 0 | 3 | 46 | 3,77 |
| 00:04:16 | 0 | 4 | 16 | 4,27 |
| 00:03:37 | 0 | 3 | 37 | 3,62 |
| PROMEDIO | | | | 4,13 |
| DESVIACION | | | | 0,25 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,4949463 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:45 | 0 | 10 | 45 | 10,75 |
| 00:10:30 | 0 | 10 | 30 | 10,50 |
| 00:10:40 | 0 | 10 | 40 | 10,67 |
| 00:10:50 | 0 | 10 | 50 | 10,83 |
| 00:10:30 | 0 | 10 | 30 | 10,50 |
| 00:09:08 | 0 | 9 | 8 | 9,13 |
| 00:10:08 | 0 | 10 | 8 | 10,13 |
| 00:09:42 | 0 | 9 | 42 | 9,70 |
| 00:09:20 | 0 | 9 | 20 | 9,33 |
| 00:10:02 | 0 | 10 | 2 | 10,03 |
| PROMEDIO | | | | 10,16 |
| DESVIACION | | | | 0,60 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,96027805 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:17:40 | 0 | 17 | 40 | 17,67 |
| 00:16:54 | 0 | 16 | 54 | 16,90 |
| 00:18:00 | 0 | 18 | 0 | 18,00 |
| 00:16:35 | 0 | 16 | 35 | 16,58 |
| 00:18:28 | 0 | 18 | 28 | 18,47 |
| 00:15:10 | 0 | 15 | 10 | 15,17 |
| 00:17:55 | 0 | 17 | 55 | 17,92 |
| 00:17:42 | 0 | 17 | 42 | 17,70 |
| 00:17:51 | 0 | 17 | 51 | 17,85 |
| 00:16:27 | 0 | 16 | 27 | 16,45 |
| PROMEDIO | | | | 17,27 |
| DESVIACION | | | | 0,99 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,48554234 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:41:36 | 0 | 41 | 36 | 41,60 |
| 00:41:18 | 0 | 41 | 18 | 41,30 |
| 00:40:59 | 0 | 40 | 59 | 40,98 |
| 00:37:44 | 0 | 37 | 44 | 37,73 |
| 00:36:48 | 0 | 36 | 48 | 36,80 |
| 00:40:37 | 0 | 40 | 37 | 40,62 |
| 00:40:23 | 0 | 40 | 23 | 40,38 |
| 00:39:57 | 0 | 39 | 57 | 39,95 |
| 00:44:32 | 0 | 44 | 32 | 44,53 |
| 00:39:00 | 0 | 39 | 0 | 39,00 |
| PROMEDIO | | | | 40,29 |
| DESVIACION | | | | 2,16 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,68646813 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:06:54 | 0 | 6 | 54 | 6,90 |
| 00:08:03 | 0 | 8 | 3 | 8,05 |
| 00:08:49 | 0 | 8 | 49 | 8,82 |
| 00:08:19 | 0 | 8 | 19 | 8,32 |
| 00:07:51 | 0 | 7 | 51 | 7,85 |
| 00:08:16 | 0 | 8 | 16 | 8,27 |
| 00:08:20 | 0 | 8 | 20 | 8,33 |
| 00:08:16 | 0 | 8 | 16 | 8,27 |
| 00:08:27 | 0 | 8 | 27 | 8,45 |
| 00:07:51 | 0 | 7 | 51 | 7,85 |
| PROMEDIO | | | | 8,11 |
| DESVIACION | | | | 0,51 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,91572109 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:12:53 | 0 | 12 | 53 | 12,88 |
| 00:13:47 | 0 | 13 | 47 | 13,78 |
| 00:13:21 | 0 | 13 | 21 | 13,35 |
| 00:13:12 | 0 | 13 | 12 | 13,20 |
| 00:12:36 | 0 | 12 | 36 | 12,60 |
| 00:13:29 | 0 | 13 | 29 | 13,48 |
| 00:13:37 | 0 | 13 | 37 | 13,62 |
| 00:11:31 | 0 | 11 | 31 | 11,52 |
| 00:11:39 | 0 | 11 | 39 | 11,65 |
| 00:12:47 | 0 | 12 | 47 | 12,78 |
| PROMEDIO | | | | 12,89 |
| DESVIACION | | | | 0,78 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,31424246 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:09:56 | 0 | 9 | 56 | 9,93 |
| 00:12:19 | 0 | 12 | 19 | 12,32 |
| 00:12:34 | 0 | 12 | 34 | 12,57 |
| 00:12:44 | 0 | 12 | 44 | 12,73 |
| 00:12:06 | 0 | 12 | 6 | 12,10 |
| 00:12:11 | 0 | 12 | 11 | 12,18 |
| 00:12:40 | 0 | 12 | 40 | 12,67 |
| 00:12:28 | 0 | 12 | 28 | 12,47 |
| 00:12:03 | 0 | 12 | 3 | 12,05 |
| 00:12:34 | 0 | 12 | 34 | 12,57 |
| PROMEDIO | | | | 12,16 |
| DESVIACION | | | | 0,82 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,9692908 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:26 | 0 | 5 | 26 | 5,43 |
| 00:05:41 | 0 | 5 | 41 | 5,68 |
| 00:05:20 | 0 | 5 | 20 | 5,33 |
| 00:05:15 | 0 | 5 | 15 | 5,25 |
| 00:05:52 | 0 | 5 | 52 | 5,87 |
| 00:05:17 | 0 | 5 | 17 | 5,28 |
| 00:05:33 | 0 | 5 | 33 | 5,55 |
| 00:05:46 | 0 | 5 | 46 | 5,77 |
| 00:05:48 | 0 | 5 | 48 | 5,80 |
| 00:04:51 | 0 | 4 | 51 | 4,85 |
| PROMEDIO | | | | 5,48 |
| DESVIACION | | | | 0,31 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,55347197 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 8,11 | 9,25 | 0,51 | 10 | 8 |
| Desarmado de Cubiertas | 23,56 | 26,86 | 1,45 | 10 | 8 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 4,52 | 5,15 | 0,31 | 10 | 9 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 12,23 | 13,94 | 0,84 | 10 | 9 |
| Lavado de Cubiertas | 54,05 | 61,62 | 3,27 | 10 | 7 |
| Secado de Cubiertas | 40,29 | 45,93 | 2,16 | 10 | 6 |
| Proteccion de Etiquetas | 12,40 | 14,14 | 0,71 | 10 | 7 |
| Pintado de Cubiertas | 29,01 | 33,07 | 1,89 | 10 | 8 |
| Secado de Pintura | 49,49 | 56,42 | 3,03 | 10 | 7 |
| Soplado | 4,13 | 4,71 | 0,25 | 10 | 7 |
| Limpieza Interna del Equipo | 10,16 | 11,58 | 0,60 | 10 | 7 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 44,87 | 51,15 | 1,96 | 10 | 4 |
| armado de cubiertas | 17,27 | 19,69 | 0,99 | 10 | 6 |
| Funcionamiento Basico | 12,89 | 14,69 | 0,78 | 10 | 7 |
| Funcionamiento Avanzado | 12,16 | 13,86 | 0,82 | 10 | 9 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 5,48 | 6,25 | 0,31 | 10 | 7 |
| TOTAL | 5,68 | 6,47 | 0,33 | 2,67 | 1,95 |

# Toma de tiempos Mediano Volumen Categoría C.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:21:45 | 0 | 21 | 45 | 21,75 |
| 00:24:30 | 0 | 24 | 30 | 24,50 |
| 00:23:29 | 0 | 23 | 29 | 23,48 |
| 00:22:24 | 0 | 22 | 24 | 22,40 |
| 00:22:26 | 0 | 22 | 26 | 22,43 |
| 00:25:06 | 0 | 25 | 6 | 25,10 |
| 00:22:59 | 0 | 22 | 59 | 22,98 |
| 00:22:35 | 0 | 22 | 35 | 22,58 |
| 00:25:28 | 0 | 25 | 28 | 25,47 |
| 00:26:17 | 0 | 26 | 17 | 26,28 |
| PROMEDIO | | | | 23,70 |
| DESVIACION | | | | 1,54 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,36813008 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:16 | 0 | 5 | 16 | 5,27 |
| 00:05:22 | 0 | 5 | 22 | 5,37 |
| 00:06:18 | 0 | 6 | 18 | 6,30 |
| 00:05:50 | 0 | 5 | 50 | 5,83 |
| 00:05:07 | 0 | 5 | 7 | 5,12 |
| 00:05:13 | 0 | 5 | 13 | 5,22 |
| 00:05:43 | 0 | 5 | 43 | 5,72 |
| 00:05:16 | 0 | 5 | 16 | 5,27 |
| 00:05:34 | 0 | 5 | 34 | 5,57 |
| 00:05:50 | 0 | 5 | 50 | 5,83 |
| PROMEDIO | | | | 5,55 |
| DESVIACION | | | | 0,37 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,91755426 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:13:23 | 0 | 13 | 23 | 13,38 |
| 00:15:44 | 0 | 15 | 44 | 15,73 |
| 00:14:17 | 0 | 14 | 17 | 14,28 |
| 00:15:06 | 0 | 15 | 6 | 15,10 |
| 00:15:13 | 0 | 15 | 13 | 15,22 |
| 00:14:59 | 0 | 14 | 59 | 14,98 |
| 00:14:35 | 0 | 14 | 35 | 14,58 |
| 00:14:45 | 0 | 14 | 45 | 14,75 |
| 00:16:43 | 0 | 16 | 43 | 16,72 |
| 00:15:50 | 0 | 15 | 50 | 15,83 |
| PROMEDIO | | | | 15,06 |
| DESVIACION | | | | 0,92 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,3620196 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:49:43 | 0 | 49 | 43 | 49,72 |
| 00:53:38 | 0 | 53 | 38 | 53,63 |
| 00:48:44 | 0 | 48 | 44 | 48,73 |
| 00:49:44 | 0 | 49 | 44 | 49,73 |
| 00:53:18 | 0 | 53 | 18 | 53,30 |
| 00:46:53 | 0 | 46 | 53 | 46,88 |
| 00:53:44 | 0 | 53 | 44 | 53,73 |
| 00:45:49 | 0 | 45 | 49 | 45,82 |
| 00:52:07 | 0 | 52 | 7 | 52,12 |
| 00:50:09 | 0 | 50 | 9 | 50,15 |
| PROMEDIO | | | | 50,38 |
| DESVIACION | | | | 2,79 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,08880649 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 01:03:16 | 1 | 3 | 16 | 63,27 |
| 01:06:28 | 1 | 6 | 28 | 66,47 |
| 01:09:36 | 1 | 9 | 36 | 69,60 |
| 01:07:23 | 1 | 7 | 23 | 67,38 |
| 01:05:29 | 1 | 5 | 29 | 65,48 |
| 01:10:42 | 1 | 10 | 42 | 70,70 |
| 01:08:00 | 1 | 8 | 0 | 68,00 |
| 01:14:06 | 1 | 14 | 6 | 74,10 |
| 01:10:16 | 1 | 10 | 16 | 70,27 |
| 01:20:39 | 1 | 20 | 39 | 80,65 |
| PROMEDIO | | | | 69,59 |
| DESVIACION | | | | 4,93 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,94837235 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:38 | 0 | 10 | 38 | 10,63 |
| 00:11:31 | 0 | 11 | 31 | 11,52 |
| 00:10:51 | 0 | 10 | 51 | 10,85 |
| 00:10:57 | 0 | 10 | 57 | 10,95 |
| 00:09:34 | 0 | 9 | 34 | 9,57 |
| 00:11:04 | 0 | 11 | 4 | 11,07 |
| 00:10:52 | 0 | 10 | 52 | 10,87 |
| 00:11:10 | 0 | 11 | 10 | 11,17 |
| 00:10:46 | 0 | 10 | 46 | 10,77 |
| 00:09:41 | 0 | 9 | 41 | 9,68 |
| PROMEDIO | | | | 10,71 |
| DESVIACION | | | | 0,62 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,6569336 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:23:26 | 0 | 23 | 26 | 23,43 |
| 00:26:06 | 0 | 26 | 6 | 26,10 |
| 00:26:15 | 0 | 26 | 15 | 26,25 |
| 00:27:09 | 0 | 27 | 9 | 27,15 |
| 00:27:31 | 0 | 27 | 31 | 27,52 |
| 00:28:47 | 0 | 28 | 47 | 28,78 |
| 00:27:49 | 0 | 27 | 49 | 27,82 |
| 00:23:54 | 0 | 23 | 54 | 23,90 |
| 00:28:06 | 0 | 28 | 6 | 28,10 |
| 00:25:06 | 0 | 25 | 6 | 25,10 |
| PROMEDIO | | | | 26,42 |
| DESVIACION | | | | 1,80 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,24589228 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:48:21 | 0 | 48 | 21 | 48,35 |
| 00:57:07 | 0 | 57 | 7 | 57,12 |
| 00:55:47 | 0 | 55 | 47 | 55,78 |
| 00:59:59 | 0 | 59 | 59 | 59,98 |
| 00:53:12 | 0 | 53 | 12 | 53,20 |
| 00:56:11 | 0 | 56 | 11 | 56,18 |
| 00:57:49 | 0 | 57 | 49 | 57,82 |
| 00:56:24 | 0 | 56 | 24 | 56,40 |
| 00:55:36 | 0 | 55 | 36 | 55,60 |
| 00:51:26 | 0 | 51 | 26 | 51,43 |
| PROMEDIO | | | | 55,19 |
| DESVIACION | | | | 3,36 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,34754941 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:06:53 | 0 | 6 | 53 | 6,88 |
| 00:08:39 | 0 | 8 | 39 | 8,65 |
| 00:08:20 | 0 | 8 | 20 | 8,33 |
| 00:09:05 | 0 | 9 | 5 | 9,08 |
| 00:08:21 | 0 | 8 | 21 | 8,35 |
| 00:08:27 | 0 | 8 | 27 | 8,45 |
| 00:08:14 | 0 | 8 | 14 | 8,23 |
| 00:08:44 | 0 | 8 | 44 | 8,73 |
| 00:08:28 | 0 | 8 | 28 | 8,47 |
| 00:08:20 | 0 | 8 | 20 | 8,33 |
| PROMEDIO | | | | 8,35 |
| DESVIACION | | | | 0,57 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,3750334 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:16:38 | 0 | 16 | 38 | 16,63 |
| 00:16:13 | 0 | 16 | 13 | 16,22 |
| 00:16:24 | 0 | 16 | 24 | 16,40 |
| 00:17:33 | 0 | 17 | 33 | 17,55 |
| 00:18:01 | 0 | 18 | 1 | 18,02 |
| 00:19:37 | 0 | 19 | 37 | 19,62 |
| 00:18:23 | 0 | 18 | 23 | 18,38 |
| 00:17:26 | 0 | 17 | 26 | 17,43 |
| 00:18:45 | 0 | 18 | 45 | 18,75 |
| 00:17:57 | 0 | 17 | 57 | 17,95 |
| PROMEDIO | | | | 17,70 |
| DESVIACION | | | | 1,08 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,41849465 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:20:46 | 0 | 20 | 46 | 20,77 |
| 00:22:00 | 0 | 22 | 0 | 22,00 |
| 00:23:07 | 0 | 23 | 7 | 23,12 |
| 00:22:29 | 0 | 22 | 29 | 22,48 |
| 00:23:08 | 0 | 23 | 8 | 23,13 |
| 00:22:47 | 0 | 22 | 47 | 22,78 |
| 00:22:11 | 0 | 22 | 11 | 22,18 |
| 00:24:05 | 0 | 24 | 5 | 24,08 |
| 00:25:18 | 0 | 25 | 18 | 25,30 |
| 00:22:07 | 0 | 22 | 7 | 22,12 |
| PROMEDIO | | | | 22,80 |
| DESVIACION | | | | 1,24 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,87212678 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:16:38 | 0 | 16 | 38 | 16,63 |
| 00:17:56 | 0 | 17 | 56 | 17,93 |
| 00:18:38 | 0 | 18 | 38 | 18,63 |
| 00:19:29 | 0 | 19 | 29 | 19,48 |
| 00:19:55 | 0 | 19 | 55 | 19,92 |
| 00:18:35 | 0 | 18 | 35 | 18,58 |
| 00:19:59 | 0 | 19 | 59 | 19,98 |
| 00:16:58 | 0 | 16 | 58 | 16,97 |
| 00:18:06 | 0 | 18 | 6 | 18,10 |
| 00:17:45 | 0 | 17 | 45 | 17,75 |
| PROMEDIO | | | | 18,40 |
| DESVIACION | | | | 1,15 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,80565693 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:09:07 | 0 | 9 | 7 | 9,12 |
| 00:09:03 | 0 | 9 | 3 | 9,05 |
| 00:07:44 | 0 | 7 | 44 | 7,73 |
| 00:09:29 | 0 | 9 | 29 | 9,48 |
| 00:08:45 | 0 | 8 | 45 | 8,75 |
| 00:08:51 | 0 | 8 | 51 | 8,85 |
| 00:08:38 | 0 | 8 | 38 | 8,63 |
| 00:09:38 | 0 | 9 | 38 | 9,63 |
| 00:08:52 | 0 | 8 | 52 | 8,87 |
| 00:08:44 | 0 | 8 | 44 | 8,73 |
| PROMEDIO | | | | 8,89 |
| DESVIACION | | | | 0,52 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,79573737 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:20:14 | 0 | 20 | 14 | 20,23 |
| 00:21:58 | 0 | 21 | 58 | 21,97 |
| 00:22:56 | 0 | 22 | 56 | 22,93 |
| 00:21:19 | 0 | 21 | 19 | 21,32 |
| 00:22:19 | 0 | 22 | 19 | 22,32 |
| 00:23:02 | 0 | 23 | 2 | 23,03 |
| 00:24:46 | 0 | 24 | 46 | 24,77 |
| 00:21:39 | 0 | 21 | 39 | 21,65 |
| 00:22:26 | 0 | 22 | 26 | 22,43 |
| 00:21:53 | 0 | 21 | 53 | 21,88 |
| PROMEDIO | | | | 22,25 |
| DESVIACION | | | | 1,20 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,77671055 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:14:13 | 0 | 14 | 13 | 14,22 |
| 00:13:55 | 0 | 13 | 55 | 13,92 |
| 00:14:21 | 0 | 14 | 21 | 14,35 |
| 00:12:05 | 0 | 12 | 5 | 12,08 |
| 00:13:50 | 0 | 13 | 50 | 13,83 |
| 00:13:46 | 0 | 13 | 46 | 13,77 |
| 00:15:21 | 0 | 15 | 21 | 15,35 |
| 00:14:01 | 0 | 14 | 1 | 14,02 |
| 00:13:45 | 0 | 13 | 45 | 13,75 |
| 00:14:10 | 0 | 14 | 10 | 14,17 |
| PROMEDIO | | | | 13,96 |
| DESVIACION | | | | 0,80 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 6,5980673 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tiempo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:06:02 | 0 | 6 | 2 | 6,03 |
| 00:06:10 | 0 | 6 | 10 | 6,17 |
| 00:05:28 | 0 | 5 | 28 | 5,47 |
| 00:05:40 | 0 | 5 | 40 | 5,67 |
| 00:05:43 | 0 | 5 | 43 | 5,72 |
| 00:05:25 | 0 | 5 | 25 | 5,42 |
| 00:06:09 | 0 | 6 | 9 | 6,15 |
| 00:06:09 | 0 | 6 | 9 | 6,15 |
| 00:05:20 | 0 | 5 | 20 | 5,33 |
| 00:05:23 | 0 | 5 | 23 | 5,38 |
| PROMEDIO | | | | 5,75 |
| DESVIACION | | | | 0,35 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,22085865 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 8,89 | 10,13 | 0,52 | 10 | 7 |
| Desarmado de Cubiertas | 23,70 | 27,02 | 1,54 | 10 | 8 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 5,55 | 6,33 | 0,37 | 10 | 9 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 15,06 | 17,17 | 0,92 | 10 | 7 |
| Lavado de Cubiertas | 69,59 | 79,33 | 4,93 | 10 | 10 |
| Secado de Cubiertas | 18,40 | 20,97 | 1,15 | 10 | 8 |
| Proteccion de Etiquetas | 10,71 | 12,21 | 0,62 | 10 | 7 |
| Pintado de Cubiertas | 26,42 | 30,11 | 1,80 | 10 | 9 |
| Secado de Pintura | 55,19 | 62,91 | 3,36 | 10 | 7 |
| Soplado | 8,35 | 9,52 | 0,57 | 10 | 9 |
| Limpieza Interna del Equipo | 17,70 | 20,17 | 1,08 | 10 | 7 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 50,38 | 57,44 | 2,79 | 10 | 6 |
| Armado de Cubiertas | 22,80 | 25,99 | 1,24 | 10 | 6 |
| Funcionamiento Basico | 22,25 | 25,37 | 1,20 | 10 | 6 |
| Funcionamiento Avanzado | 13,95 | 15,90 | 0,80 | 10 | 7 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 5,75 | 6,55 | 0,35 | 10 | 7 |
| TOTAL | 6,24 | 7,12 | 0,39 | 2,67 | 2,01 |

# Toma de tiempos Alto Volumen Categoría A.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Desarmado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:25:22 | 0 | 25 | 22 | 25,37 |
| 00:22:36 | 0 | 22 | 36 | 22,60 |
| 00:23:17 | 0 | 23 | 17 | 23,28 |
| 00:25:35 | 0 | 25 | 35 | 25,58 |
| 00:25:25 | 0 | 25 | 25 | 25,42 |
| 00:25:15 | 0 | 25 | 15 | 25,25 |
| 00:23:53 | 0 | 23 | 53 | 23,88 |
| 00:27:43 | 0 | 27 | 43 | 27,72 |
| 00:27:32 | 0 | 27 | 32 | 27,53 |
| 00:26:13 | 0 | 26 | 13 | 26,22 |
| PROMEDIO | | | | 25,29 |
| DESVIACION | | | | 1,67 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,67326226 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| busqueda de carrito y orden de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:14 | 0 | 4 | 14 | 4,23 |
| 00:04:32 | 0 | 4 | 32 | 4,53 |
| 00:04:44 | 0 | 4 | 44 | 4,73 |
| 00:04:14 | 0 | 4 | 14 | 4,23 |
| 00:04:14 | 0 | 4 | 14 | 4,23 |
| 00:04:34 | 0 | 4 | 34 | 4,57 |
| 00:04:38 | 0 | 4 | 38 | 4,63 |
| 00:04:08 | 0 | 4 | 8 | 4,13 |
| 00:04:43 | 0 | 4 | 43 | 4,72 |
| 00:04:18 | 0 | 4 | 18 | 4,30 |
| PROMEDIO | | | | 4,43 |
| DESVIACION | | | | 0,23 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,23326196 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| desarmado de partes mecanicas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:22:48 | 0 | 22 | 48 | 22,80 |
| 00:23:38 | 0 | 23 | 38 | 23,63 |
| 00:21:05 | 0 | 21 | 5 | 21,08 |
| 00:21:45 | 0 | 21 | 45 | 21,75 |
| 00:19:51 | 0 | 19 | 51 | 19,85 |
| 00:22:43 | 0 | 22 | 43 | 22,72 |
| 00:23:14 | 0 | 23 | 14 | 23,23 |
| 00:22:48 | 0 | 22 | 48 | 22,80 |
| 00:22:54 | 0 | 22 | 54 | 22,90 |
| 00:21:42 | 0 | 21 | 42 | 21,70 |
| PROMEDIO | | | | 22,25 |
| DESVIACION | | | | 1,15 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 5,2605307 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado y reparacion de partes | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:50:02 | 0 | 50 | 2 | 50,03 |
| 00:53:23 | 0 | 53 | 23 | 53,38 |
| 00:48:11 | 0 | 48 | 11 | 48,18 |
| 00:49:09 | 0 | 49 | 9 | 49,15 |
| 00:57:24 | 0 | 57 | 24 | 57,40 |
| 00:47:56 | 0 | 47 | 56 | 47,93 |
| 00:53:15 | 0 | 53 | 15 | 53,25 |
| 00:51:36 | 0 | 51 | 36 | 51,60 |
| 00:55:33 | 0 | 55 | 33 | 55,55 |
| 00:54:44 | 0 | 54 | 44 | 54,73 |
| PROMEDIO | | | | 52,12 |
| DESVIACION | | | | 3,26 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,78227512 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| lavado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:50:46 | 0 | 50 | 46 | 50,77 |
| 00:57:03 | 0 | 57 | 3 | 57,05 |
| 00:49:49 | 0 | 49 | 49 | 49,82 |
| 00:54:45 | 0 | 54 | 45 | 54,75 |
| 00:54:54 | 0 | 54 | 54 | 54,90 |
| 00:58:03 | 0 | 58 | 3 | 58,05 |
| 00:55:24 | 0 | 55 | 24 | 55,40 |
| 00:53:54 | 0 | 53 | 54 | 53,90 |
| 00:58:47 | 0 | 58 | 47 | 58,78 |
| 00:58:49 | 0 | 58 | 49 | 58,82 |
| PROMEDIO | | | | 55,22 |
| DESVIACION | | | | 3,13 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,4858717 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| proteccion de etiquetas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:19:42 | 0 | 19 | 42 | 19,70 |
| 00:21:46 | 0 | 21 | 46 | 21,77 |
| 00:19:15 | 0 | 19 | 15 | 19,25 |
| 00:20:56 | 0 | 20 | 56 | 20,93 |
| 00:19:48 | 0 | 19 | 48 | 19,80 |
| 00:18:43 | 0 | 18 | 43 | 18,72 |
| 00:20:31 | 0 | 20 | 31 | 20,52 |
| 00:18:11 | 0 | 18 | 11 | 18,18 |
| 00:19:10 | 0 | 19 | 10 | 19,17 |
| 00:19:25 | 0 | 19 | 25 | 19,42 |
| PROMEDIO | | | | 19,75 |
| DESVIACION | | | | 1,07 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 7,74642216 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| pintado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:24:26 | 0 | 24 | 26 | 24,43 |
| 00:28:31 | 0 | 28 | 31 | 28,52 |
| 00:27:49 | 0 | 27 | 49 | 27,82 |
| 00:27:36 | 0 | 27 | 36 | 27,60 |
| 00:29:34 | 0 | 29 | 34 | 29,57 |
| 00:27:52 | 0 | 27 | 52 | 27,87 |
| 00:29:37 | 0 | 29 | 37 | 29,62 |
| 00:26:42 | 0 | 26 | 42 | 26,70 |
| 00:27:49 | 0 | 27 | 49 | 27,82 |
| 00:29:48 | 0 | 29 | 48 | 29,80 |
| PROMEDIO | | | | 27,97 |
| DESVIACION | | | | 1,61 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,71623503 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de pintura | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:35:51 | 0 | 35 | 51 | 35,85 |
| 00:35:15 | 0 | 35 | 15 | 35,25 |
| 00:38:48 | 0 | 38 | 48 | 38,80 |
| 00:34:45 | 0 | 34 | 45 | 34,75 |
| 00:34:32 | 0 | 34 | 32 | 34,53 |
| 00:33:29 | 0 | 33 | 29 | 33,48 |
| 00:34:42 | 0 | 34 | 42 | 34,70 |
| 00:37:33 | 0 | 37 | 33 | 37,55 |
| 00:32:54 | 0 | 32 | 54 | 32,90 |
| 00:32:28 | 0 | 32 | 28 | 32,47 |
| PROMEDIO | | | | 35,03 |
| DESVIACION | | | | 1,98 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,42953648 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| soplado | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:34 | 0 | 5 | 34 | 5,57 |
| 00:05:10 | 0 | 5 | 10 | 5,17 |
| 00:05:41 | 0 | 5 | 41 | 5,68 |
| 00:05:25 | 0 | 5 | 25 | 5,42 |
| 00:05:58 | 0 | 5 | 58 | 5,97 |
| 00:05:42 | 0 | 5 | 42 | 5,70 |
| 00:05:01 | 0 | 5 | 1 | 5,02 |
| 00:05:27 | 0 | 5 | 27 | 5,45 |
| 00:05:34 | 0 | 5 | 34 | 5,57 |
| 00:05:53 | 0 | 5 | 53 | 5,88 |
| PROMEDIO | | | | 5,54 |
| DESVIACION | | | | 0,30 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 7,4977568 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| limpieza interna del equipo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:22:33 | 0 | 22 | 33 | 22,55 |
| 00:24:59 | 0 | 24 | 59 | 24,98 |
| 00:26:33 | 0 | 26 | 33 | 26,55 |
| 00:24:34 | 0 | 24 | 34 | 24,57 |
| 00:24:50 | 0 | 24 | 50 | 24,83 |
| 00:24:43 | 0 | 24 | 43 | 24,72 |
| 00:27:41 | 0 | 27 | 41 | 27,68 |
| 00:25:11 | 0 | 25 | 11 | 25,18 |
| 00:24:41 | 0 | 24 | 41 | 24,68 |
| 00:27:28 | 0 | 27 | 28 | 27,47 |
| PROMEDIO | | | | 25,32 |
| DESVIACION | | | | 1,53 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,65761644 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:41:43 | 0 | 41 | 43 | 41,72 |
| 00:45:16 | 0 | 45 | 16 | 45,27 |
| 00:48:30 | 0 | 48 | 30 | 48,50 |
| 00:46:24 | 0 | 46 | 24 | 46,40 |
| 00:44:25 | 0 | 44 | 25 | 44,42 |
| 00:46:09 | 0 | 46 | 9 | 46,15 |
| 00:49:20 | 0 | 49 | 20 | 49,33 |
| 00:46:09 | 0 | 46 | 9 | 46,15 |
| 00:51:15 | 0 | 51 | 15 | 51,25 |
| 00:44:24 | 0 | 44 | 24 | 44,40 |
| PROMEDIO | | | | 46,36 |
| DESVIACION | | | | 2,74 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,2646794 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:50:50 | 0 | 50 | 50 | 50,83 |
| 00:58:53 | 0 | 58 | 53 | 58,88 |
| 00:55:05 | 0 | 55 | 5 | 55,08 |
| 00:57:58 | 0 | 57 | 58 | 57,97 |
| 00:51:47 | 0 | 51 | 47 | 51,78 |
| 00:53:06 | 0 | 53 | 6 | 53,10 |
| 00:57:11 | 0 | 57 | 11 | 57,18 |
| 00:53:47 | 0 | 53 | 47 | 53,78 |
| 00:52:03 | 0 | 52 | 3 | 52,05 |
| 00:57:37 | 0 | 57 | 37 | 57,62 |
| PROMEDIO | | | | 54,83 |
| DESVIACION | | | | 2,92 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 7,49398753 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| categorizacion | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:09:16 | 0 | 9 | 16 | 9,27 |
| 00:08:38 | 0 | 8 | 38 | 8,63 |
| 00:08:08 | 0 | 8 | 8 | 8,13 |
| 00:07:49 | 0 | 7 | 49 | 7,82 |
| 00:07:59 | 0 | 7 | 59 | 7,98 |
| 00:08:50 | 0 | 8 | 50 | 8,83 |
| 00:08:41 | 0 | 8 | 41 | 8,68 |
| 00:08:51 | 0 | 8 | 51 | 8,85 |
| 00:08:45 | 0 | 8 | 45 | 8,75 |
| 00:09:22 | 0 | 9 | 22 | 9,37 |
| PROMEDIO | | | | 8,63 |
| DESVIACION | | | | 0,51 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,38677237 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO BASICO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:24:24 | 0 | 24 | 24 | 24,40 |
| 00:25:52 | 0 | 25 | 52 | 25,87 |
| 00:25:35 | 0 | 25 | 35 | 25,58 |
| 00:22:20 | 0 | 22 | 20 | 22,33 |
| 00:26:34 | 0 | 26 | 34 | 26,57 |
| 00:24:01 | 0 | 24 | 1 | 24,02 |
| 00:26:28 | 0 | 26 | 28 | 26,47 |
| 00:26:37 | 0 | 26 | 37 | 26,62 |
| 00:25:20 | 0 | 25 | 20 | 25,33 |
| 00:26:10 | 0 | 26 | 10 | 26,17 |
| PROMEDIO | | | | 25,34 |
| DESVIACION | | | | 1,38 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 7,82345633 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO AVANZADO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:14:13 | 0 | 14 | 13 | 14,22 |
| 00:14:26 | 0 | 14 | 26 | 14,43 |
| 00:15:55 | 0 | 15 | 55 | 15,92 |
| 00:14:16 | 0 | 14 | 16 | 14,27 |
| 00:13:09 | 0 | 13 | 9 | 13,15 |
| 00:16:00 | 0 | 16 | 0 | 16,00 |
| 00:14:50 | 0 | 14 | 50 | 14,83 |
| 00:15:22 | 0 | 15 | 22 | 15,37 |
| 00:13:45 | 0 | 13 | 45 | 13,75 |
| 00:14:44 | 0 | 14 | 44 | 14,73 |
| PROMEDIO | | | | 14,67 |
| DESVIACION | | | | 0,91 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 10,1302791 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INSPECCION FINAL (CONTROL DE CALIDAD) | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:20 | 0 | 5 | 20 | 5,33 |
| 00:05:07 | 0 | 5 | 7 | 5,12 |
| 00:04:58 | 0 | 4 | 58 | 4,97 |
| 00:04:50 | 0 | 4 | 50 | 4,83 |
| 00:05:28 | 0 | 5 | 28 | 5,47 |
| 00:05:56 | 0 | 5 | 56 | 5,93 |
| 00:05:32 | 0 | 5 | 32 | 5,53 |
| 00:05:13 | 0 | 5 | 13 | 5,22 |
| 00:05:12 | 0 | 5 | 12 | 5,20 |
| 00:05:41 | 0 | 5 | 41 | 5,68 |
| PROMEDIO | | | | 5,33 |
| DESVIACION | | | | 0,33 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,7935611 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 8,63 | 9,84 | 0,51 | 10 | 9 |
| Desarmado de Cubiertas | 25,29 | 28,82 | 1,67 | 10 | 9 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 4,43 | 5,05 | 0,23 | 10 | 5 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 22,25 | 25,36 | 1,15 | 10 | 5 |
| Lavado de Cubiertas | 55,22 | 62,95 | 3,13 | 10 | 8 |
| Secado de Cubiertas | 54,83 | 62,50 | 2,92 | 10 | 7 |
| Proteccion de Etiquetas | 19,75 | 22,51 | 1,07 | 10 | 8 |
| Pintado de Cubiertas | 27,97 | 31,89 | 1,61 | 10 | 9 |
| Secado de Pintura | 35,03 | 39,93 | 1,98 | 10 | 8 |
| Soplado | 5,54 | 6,32 | 0,30 | 10 | 7 |
| Limpieza Interna del Equipo | 25,32 | 28,87 | 1,53 | 10 | 10 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 52,12 | 59,42 | 3,26 | 10 | 8 |
| armado de cubiertas | 46,36 | 52,85 | 2,74 | 10 | 9 |
| Funcionamiento Basico | 25,34 | 28,88 | 1,38 | 10 | 8 |
| Funcionamiento Avanzado | 14,67 | 16,72 | 0,91 | 10 | 10 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 5,33 | 6,07 | 0,33 | 10 | 8 |
| TOTAL | 7,13 | 8,13 | 0,41 | 2,67 | 2,16 |

# Toma de tiempos Alto Volumen Categoría B.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Desarmado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:24:59 | 0 | 24 | 59 | 24,98 |
| 00:28:44 | 0 | 28 | 44 | 28,73 |
| 00:26:43 | 0 | 26 | 43 | 26,72 |
| 00:25:37 | 0 | 25 | 37 | 25,62 |
| 00:23:40 | 0 | 23 | 40 | 23,67 |
| 00:29:20 | 0 | 29 | 20 | 29,33 |
| 00:26:13 | 0 | 26 | 13 | 26,22 |
| 00:25:49 | 0 | 25 | 49 | 25,82 |
| 00:28:42 | 0 | 28 | 42 | 28,70 |
| 00:25:30 | 0 | 25 | 30 | 25,50 |
| PROMEDIO | | | | 26,53 |
| DESVIACION | | | | 1,84 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,57841528 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| busqueda de carrito y orden de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:04:29 | 0 | 4 | 29 | 4,48 |
| 00:04:38 | 0 | 4 | 38 | 4,63 |
| 00:04:47 | 0 | 4 | 47 | 4,78 |
| 00:05:13 | 0 | 5 | 13 | 5,22 |
| 00:04:19 | 0 | 4 | 19 | 4,32 |
| 00:04:42 | 0 | 4 | 42 | 4,70 |
| 00:05:04 | 0 | 5 | 4 | 5,07 |
| 00:04:30 | 0 | 4 | 30 | 4,50 |
| 00:04:34 | 0 | 4 | 34 | 4,57 |
| 00:05:12 | 0 | 5 | 12 | 5,20 |
| PROMEDIO | | | | 4,75 |
| DESVIACION | | | | 0,31 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,74206102 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| desarmado de partes mecanicas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:25:39 | 0 | 25 | 39 | 25,65 |
| 00:24:05 | 0 | 24 | 5 | 24,08 |
| 00:22:16 | 0 | 22 | 16 | 22,27 |
| 00:24:18 | 0 | 24 | 18 | 24,30 |
| 00:23:27 | 0 | 23 | 27 | 23,45 |
| 00:23:09 | 0 | 23 | 9 | 23,15 |
| 00:20:38 | 0 | 20 | 38 | 20,63 |
| 00:24:51 | 0 | 24 | 51 | 24,85 |
| 00:21:49 | 0 | 21 | 49 | 21,82 |
| 00:24:58 | 0 | 24 | 58 | 24,97 |
| PROMEDIO | | | | 23,52 |
| DESVIACION | | | | 1,57 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,88571425 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado y reparacion de partes | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 01:28:13 | 1 | 28 | 13 | 88,22 |
| 01:25:07 | 1 | 25 | 7 | 85,12 |
| 01:18:59 | 1 | 18 | 59 | 78,98 |
| 01:20:14 | 1 | 20 | 14 | 80,23 |
| 01:24:42 | 1 | 24 | 42 | 84,70 |
| 01:16:41 | 1 | 16 | 41 | 76,68 |
| 01:25:14 | 1 | 25 | 14 | 85,23 |
| 01:11:20 | 1 | 11 | 20 | 71,33 |
| 01:23:13 | 1 | 23 | 13 | 83,22 |
| 01:20:45 | 1 | 20 | 45 | 80,75 |
| PROMEDIO | | | | 81,45 |
| DESVIACION | | | | 4,95 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 7,32946999 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| lavado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:51:31 | 0 | 51 | 31 | 51,52 |
| 00:51:50 | 0 | 51 | 50 | 51,83 |
| 00:56:31 | 0 | 56 | 31 | 56,52 |
| 00:53:12 | 0 | 53 | 12 | 53,20 |
| 00:50:21 | 0 | 50 | 21 | 50,35 |
| 00:53:11 | 0 | 53 | 11 | 53,18 |
| 00:54:07 | 0 | 54 | 7 | 54,12 |
| 00:59:17 | 0 | 59 | 17 | 59,28 |
| 00:57:32 | 0 | 57 | 32 | 57,53 |
| 00:58:05 | 0 | 58 | 5 | 58,08 |
| PROMEDIO | | | | 54,56 |
| DESVIACION | | | | 3,09 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,45988942 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| proteccion de etiquetas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:20:47 | 0 | 20 | 47 | 20,78 |
| 00:21:51 | 0 | 21 | 51 | 21,85 |
| 00:21:03 | 0 | 21 | 3 | 21,05 |
| 00:23:34 | 0 | 23 | 34 | 23,57 |
| 00:20:30 | 0 | 20 | 30 | 20,50 |
| 00:21:18 | 0 | 21 | 18 | 21,30 |
| 00:22:16 | 0 | 22 | 16 | 22,27 |
| 00:21:25 | 0 | 21 | 25 | 21,42 |
| 00:20:56 | 0 | 20 | 56 | 20,93 |
| 00:19:26 | 0 | 19 | 26 | 19,43 |
| PROMEDIO | | | | 21,31 |
| DESVIACION | | | | 1,10 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 7,09813672 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| pintado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:34:15 | 0 | 34 | 15 | 34,25 |
| 00:32:55 | 0 | 32 | 55 | 32,92 |
| 00:34:03 | 0 | 34 | 3 | 34,05 |
| 00:34:58 | 0 | 34 | 58 | 34,97 |
| 00:35:20 | 0 | 35 | 20 | 35,33 |
| 00:37:36 | 0 | 37 | 36 | 37,60 |
| 00:35:37 | 0 | 35 | 37 | 35,62 |
| 00:30:43 | 0 | 30 | 43 | 30,72 |
| 00:35:54 | 0 | 35 | 54 | 35,90 |
| 00:32:55 | 0 | 32 | 55 | 32,92 |
| PROMEDIO | | | | 34,43 |
| DESVIACION | | | | 1,92 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,24357596 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de pintura | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:46:28 | 0 | 46 | 28 | 46,47 |
| 00:41:35 | 0 | 41 | 35 | 41,58 |
| 00:47:10 | 0 | 47 | 10 | 47,17 |
| 00:45:54 | 0 | 45 | 54 | 45,90 |
| 00:47:11 | 0 | 47 | 11 | 47,18 |
| 00:46:29 | 0 | 46 | 29 | 46,48 |
| 00:45:19 | 0 | 45 | 19 | 45,32 |
| 00:53:05 | 0 | 53 | 5 | 53,08 |
| 00:45:32 | 0 | 45 | 32 | 45,53 |
| 00:45:09 | 0 | 45 | 9 | 45,15 |
| PROMEDIO | | | | 46,39 |
| DESVIACION | | | | 2,84 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,93842408 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| soplado | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:21 | 0 | 5 | 21 | 5,35 |
| 00:05:52 | 0 | 5 | 52 | 5,87 |
| 00:05:33 | 0 | 5 | 33 | 5,55 |
| 00:05:25 | 0 | 5 | 25 | 5,42 |
| 00:06:07 | 0 | 6 | 7 | 6,12 |
| 00:05:36 | 0 | 5 | 36 | 5,60 |
| 00:05:44 | 0 | 5 | 44 | 5,73 |
| 00:05:39 | 0 | 5 | 39 | 5,65 |
| 00:06:12 | 0 | 6 | 12 | 6,20 |
| 00:05:49 | 0 | 5 | 49 | 5,82 |
| PROMEDIO | | | | 5,73 |
| DESVIACION | | | | 0,28 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 6,21564889 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| limpieza interna del equipo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:25:34 | 0 | 25 | 34 | 25,57 |
| 00:25:28 | 0 | 25 | 28 | 25,47 |
| 00:28:02 | 0 | 28 | 2 | 28,03 |
| 00:26:47 | 0 | 26 | 47 | 26,78 |
| 00:28:05 | 0 | 28 | 5 | 28,08 |
| 00:29:41 | 0 | 29 | 41 | 29,68 |
| 00:28:04 | 0 | 28 | 4 | 28,07 |
| 00:28:00 | 0 | 28 | 0 | 28,00 |
| 00:25:40 | 0 | 25 | 40 | 25,67 |
| 00:29:58 | 0 | 29 | 58 | 29,97 |
| PROMEDIO | | | | 27,53 |
| DESVIACION | | | | 1,63 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,21515782 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:44:32 | 0 | 44 | 32 | 44,53 |
| 00:48:09 | 0 | 48 | 9 | 48,15 |
| 00:47:52 | 0 | 47 | 52 | 47,87 |
| 00:50:53 | 0 | 50 | 53 | 50,88 |
| 00:45:22 | 0 | 45 | 22 | 45,37 |
| 00:46:05 | 0 | 46 | 5 | 46,08 |
| 00:45:25 | 0 | 45 | 25 | 45,42 |
| 00:53:12 | 0 | 53 | 12 | 53,20 |
| 00:46:32 | 0 | 46 | 32 | 46,53 |
| 00:46:50 | 0 | 46 | 50 | 46,83 |
| PROMEDIO | | | | 47,49 |
| DESVIACION | | | | 2,70 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,53974903 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 01:00:02 | 1 | 0 | 2 | 60,03 |
| 00:54:27 | 0 | 54 | 27 | 54,45 |
| 00:56:33 | 0 | 56 | 33 | 56,55 |
| 00:59:06 | 0 | 59 | 6 | 59,10 |
| 01:00:24 | 1 | 0 | 24 | 60,40 |
| 00:56:24 | 0 | 56 | 24 | 56,40 |
| 01:00:36 | 1 | 0 | 36 | 60,60 |
| 00:51:32 | 0 | 51 | 32 | 51,53 |
| 00:54:55 | 0 | 54 | 55 | 54,92 |
| 00:53:53 | 0 | 53 | 53 | 53,88 |
| PROMEDIO | | | | 56,79 |
| DESVIACION | | | | 3,14 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,07625489 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| categorizacion | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:10:42 | 0 | 10 | 42 | 10,70 |
| 00:11:36 | 0 | 11 | 36 | 11,60 |
| 00:10:09 | 0 | 10 | 9 | 10,15 |
| 00:12:13 | 0 | 12 | 13 | 12,22 |
| 00:11:11 | 0 | 11 | 11 | 11,18 |
| 00:11:18 | 0 | 11 | 18 | 11,30 |
| 00:11:01 | 0 | 11 | 1 | 11,02 |
| 00:12:23 | 0 | 12 | 23 | 12,38 |
| 00:11:20 | 0 | 11 | 20 | 11,33 |
| 00:11:09 | 0 | 11 | 9 | 11,15 |
| PROMEDIO | | | | 11,30 |
| DESVIACION | | | | 0,66 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,97330373 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO BASICO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:25:17 | 0 | 25 | 17 | 25,28 |
| 00:27:44 | 0 | 27 | 44 | 27,73 |
| 00:24:48 | 0 | 24 | 48 | 24,80 |
| 00:26:47 | 0 | 26 | 47 | 26,78 |
| 00:29:02 | 0 | 29 | 2 | 29,03 |
| 00:29:05 | 0 | 29 | 5 | 29,08 |
| 00:29:30 | 0 | 29 | 30 | 29,50 |
| 00:28:08 | 0 | 28 | 8 | 28,13 |
| 00:28:34 | 0 | 28 | 34 | 28,57 |
| 00:28:18 | 0 | 28 | 18 | 28,30 |
| PROMEDIO | | | | 27,72 |
| DESVIACION | | | | 1,61 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,91084738 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO AVANZADO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:15:27 | 0 | 15 | 27 | 15,45 |
| 00:15:37 | 0 | 15 | 37 | 15,62 |
| 00:15:29 | 0 | 15 | 29 | 15,48 |
| 00:16:16 | 0 | 16 | 16 | 16,27 |
| 00:13:41 | 0 | 13 | 41 | 13,68 |
| 00:17:15 | 0 | 17 | 15 | 17,25 |
| 00:16:27 | 0 | 16 | 27 | 16,45 |
| 00:16:37 | 0 | 16 | 37 | 16,62 |
| 00:16:36 | 0 | 16 | 36 | 16,60 |
| 00:16:03 | 0 | 16 | 3 | 16,05 |
| PROMEDIO | | | | 15,95 |
| DESVIACION | | | | 0,98 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,97106126 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INSPECCION FINAL (CONTROL DE CALIDAD) | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:06:14 | 0 | 6 | 14 | 6,23 |
| 00:05:17 | 0 | 5 | 17 | 5,28 |
| 00:05:51 | 0 | 5 | 51 | 5,85 |
| 00:05:45 | 0 | 5 | 45 | 5,75 |
| 00:05:08 | 0 | 5 | 8 | 5,13 |
| 00:05:08 | 0 | 5 | 8 | 5,13 |
| 00:05:28 | 0 | 5 | 28 | 5,47 |
| 00:05:15 | 0 | 5 | 15 | 5,25 |
| 00:05:49 | 0 | 5 | 49 | 5,82 |
| 00:05:50 | 0 | 5 | 50 | 5,83 |
| PROMEDIO | | | | 5,58 |
| DESVIACION | | | | 0,37 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,92631617 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 11,30 | 12,89 | 0,66 | 10 | 9 |
| Desarmado de Cubiertas | 26,53 | 30,24 | 1,84 | 10 | 10 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 4,75 | 5,41 | 0,31 | 10 | 9 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 23,52 | 26,81 | 1,57 | 10 | 9 |
| Lavado de Cubiertas | 54,56 | 62,20 | 3,09 | 10 | 8 |
| Secado de Cubiertas | 56,79 | 64,74 | 3,14 | 10 | 8 |
| Proteccion de Etiquetas | 21,31 | 24,29 | 1,10 | 10 | 7 |
| Pintado de Cubiertas | 34,43 | 39,25 | 1,92 | 10 | 8 |
| Secado de Pintura | 46,39 | 52,88 | 2,84 | 10 | 10 |
| Soplado | 5,73 | 6,53 | 0,28 | 10 | 6 |
| Limpieza Interna del Equipo | 27,53 | 31,39 | 1,63 | 10 | 9 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 81,45 | 92,85 | 4,95 | 10 | 7 |
| armado de cubiertas | 47,49 | 54,13 | 2,70 | 10 | 9 |
| Funcionamiento Basico | 27,72 | 31,60 | 1,61 | 10 | 9 |
| Funcionamiento Avanzado | 15,95 | 18,18 | 0,98 | 10 | 10 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 5,58 | 6,36 | 0,37 | 10 | 9 |
| TOTAL | 8,18 | 9,33 | 0,48 | 2,67 | 2,29 |

# Toma de tiempos Alto Volumen Categoría C.

| Desarmado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Desarmado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:29:12 | 0 | 29 | 12 | 29,20 |
| 00:34:46 | 0 | 34 | 46 | 34,77 |
| 00:33:17 | 0 | 33 | 17 | 33,28 |
| 00:29:25 | 0 | 29 | 25 | 29,42 |
| 00:29:27 | 0 | 29 | 27 | 29,45 |
| 00:31:34 | 0 | 31 | 34 | 31,57 |
| 00:29:53 | 0 | 29 | 53 | 29,88 |
| 00:29:34 | 0 | 29 | 34 | 29,57 |
| 00:34:04 | 0 | 34 | 4 | 34,07 |
| 00:30:57 | 0 | 30 | 57 | 30,95 |
| PROMEDIO | | | | 31,22 |
| DESVIACION | | | | 2,11 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,08478975 |

| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| busqueda de carrito y orden de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:05:27 | 0 | 5 | 27 | 5,45 |
| 00:05:40 | 0 | 5 | 40 | 5,67 |
| 00:05:31 | 0 | 5 | 31 | 5,52 |
| 00:05:36 | 0 | 5 | 36 | 5,60 |
| 00:05:10 | 0 | 5 | 10 | 5,17 |
| 00:05:22 | 0 | 5 | 22 | 5,37 |
| 00:05:22 | 0 | 5 | 22 | 5,37 |
| 00:04:27 | 0 | 4 | 27 | 4,45 |
| 00:05:04 | 0 | 5 | 4 | 5,07 |
| 00:05:35 | 0 | 5 | 35 | 5,58 |
| PROMEDIO | | | | 5,32 |
| DESVIACION | | | | 0,36 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,12821321 |

| Desarmado de Partes Mecanicas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| desarmado de partes mecanicas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:29:03 | 0 | 29 | 3 | 29,05 |
| 00:27:30 | 0 | 27 | 30 | 27,50 |
| 00:25:40 | 0 | 25 | 40 | 25,67 |
| 00:26:42 | 0 | 26 | 42 | 26,70 |
| 00:26:52 | 0 | 26 | 52 | 26,87 |
| 00:26:34 | 0 | 26 | 34 | 26,57 |
| 00:26:03 | 0 | 26 | 3 | 26,05 |
| 00:26:15 | 0 | 26 | 15 | 26,25 |
| 00:26:14 | 0 | 26 | 14 | 26,23 |
| 00:21:52 | 0 | 21 | 52 | 21,87 |
| PROMEDIO | | | | 26,28 |
| DESVIACION | | | | 1,82 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,48385496 |

| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado y reparacion de partes | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 01:59:19 | 1 | 59 | 19 | 119,32 |
| 01:48:51 | 1 | 48 | 51 | 108,85 |
| 01:50:40 | 1 | 50 | 40 | 110,67 |
| 01:42:21 | 1 | 42 | 21 | 102,35 |
| 01:38:17 | 1 | 38 | 17 | 98,28 |
| 01:47:36 | 1 | 47 | 36 | 107,60 |
| 01:49:00 | 1 | 49 | 0 | 109,00 |
| 01:35:49 | 1 | 35 | 49 | 95,82 |
| 01:56:19 | 1 | 56 | 19 | 116,32 |
| 01:53:02 | 1 | 53 | 2 | 113,03 |
| PROMEDIO | | | | 108,12 |
| DESVIACION | | | | 7,50 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 9,55361494 |

| lavado de cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| lavado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 01:13:04 | 1 | 13 | 4 | 73,07 |
| 01:14:23 | 1 | 14 | 23 | 74,38 |
| 01:19:05 | 1 | 19 | 5 | 79,08 |
| 01:15:45 | 1 | 15 | 45 | 75,75 |
| 01:11:54 | 1 | 11 | 54 | 71,90 |
| 01:20:45 | 1 | 20 | 45 | 80,75 |
| 01:16:41 | 1 | 16 | 41 | 76,68 |
| 01:25:51 | 1 | 25 | 51 | 85,85 |
| 01:20:06 | 1 | 20 | 6 | 80,10 |
| 01:23:39 | 1 | 23 | 39 | 83,65 |
| PROMEDIO | | | | 78,12 |
| DESVIACION | | | | 4,57 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,04522841 |

| Proteccion de Etiquetas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| proteccion de etiquetas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:21:59 | 0 | 21 | 59 | 21,98 |
| 00:22:03 | 0 | 22 | 3 | 22,05 |
| 00:21:15 | 0 | 21 | 15 | 21,25 |
| 00:24:10 | 0 | 24 | 10 | 24,17 |
| 00:19:42 | 0 | 19 | 42 | 19,70 |
| 00:21:30 | 0 | 21 | 30 | 21,50 |
| 00:22:28 | 0 | 22 | 28 | 22,47 |
| 00:21:37 | 0 | 21 | 37 | 21,62 |
| 00:21:08 | 0 | 21 | 8 | 21,13 |
| 00:19:38 | 0 | 19 | 38 | 19,63 |
| PROMEDIO | | | | 21,55 |
| DESVIACION | | | | 1,31 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,79679331 |

| Pintado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| pintado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:48:33 | 0 | 48 | 33 | 48,55 |
| 00:50:07 | 0 | 50 | 7 | 50,12 |
| 00:50:18 | 0 | 50 | 18 | 50,30 |
| 00:52:30 | 0 | 52 | 30 | 52,50 |
| 00:52:00 | 0 | 52 | 0 | 52,00 |
| 00:54:41 | 0 | 54 | 41 | 54,68 |
| 00:52:23 | 0 | 52 | 23 | 52,38 |
| 00:47:10 | 0 | 47 | 10 | 47,17 |
| 00:55:46 | 0 | 55 | 46 | 55,77 |
| 00:47:47 | 0 | 47 | 47 | 47,78 |
| PROMEDIO | | | | 51,13 |
| DESVIACION | | | | 2,86 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,27081045 |

| Secado de Pintura | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de pintura | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:56:28 | 0 | 56 | 28 | 56,47 |
| 00:53:08 | 0 | 53 | 8 | 53,13 |
| 00:56:30 | 0 | 56 | 30 | 56,50 |
| 00:53:37 | 0 | 53 | 37 | 53,62 |
| 00:56:32 | 0 | 56 | 32 | 56,53 |
| 00:54:29 | 0 | 54 | 29 | 54,48 |
| 00:50:43 | 0 | 50 | 43 | 50,72 |
| 00:59:23 | 0 | 59 | 23 | 59,38 |
| 00:53:03 | 0 | 53 | 3 | 53,05 |
| 00:48:29 | 0 | 48 | 29 | 48,48 |
| PROMEDIO | | | | 54,24 |
| DESVIACION | | | | 3,17 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,0273651 |

| Soplado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| soplado | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:09:21 | 0 | 9 | 21 | 9,35 |
| 00:09:05 | 0 | 9 | 5 | 9,08 |
| 00:10:04 | 0 | 10 | 4 | 10,07 |
| 00:08:26 | 0 | 8 | 26 | 8,43 |
| 00:09:26 | 0 | 9 | 26 | 9,43 |
| 00:10:09 | 0 | 10 | 9 | 10,15 |
| 00:08:53 | 0 | 8 | 53 | 8,88 |
| 00:08:47 | 0 | 8 | 47 | 8,78 |
| 00:09:33 | 0 | 9 | 33 | 9,55 |
| 00:09:01 | 0 | 9 | 1 | 9,02 |
| PROMEDIO | | | | 9,28 |
| DESVIACION | | | | 0,55 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,23700681 |

| Limpieza Interna del Equipo | | | | |
|---|---|---|---|---|
| limpieza interna del equipo | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:29:31 | 0 | 29 | 31 | 29,52 |
| 00:29:58 | 0 | 29 | 58 | 29,97 |
| 00:32:26 | 0 | 32 | 26 | 32,43 |
| 00:29:57 | 0 | 29 | 57 | 29,95 |
| 00:32:31 | 0 | 32 | 31 | 32,52 |
| 00:31:44 | 0 | 31 | 44 | 31,73 |
| 00:30:31 | 0 | 30 | 31 | 30,52 |
| 00:32:23 | 0 | 32 | 23 | 32,38 |
| 00:27:42 | 0 | 27 | 42 | 27,70 |
| 00:30:17 | 0 | 30 | 17 | 30,28 |
| PROMEDIO | | | | 30,70 |
| DESVIACION | | | | 1,56 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 6,82846449 |

| Armado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| armado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:47:18 | 0 | 47 | 18 | 47,30 |
| 00:47:15 | 0 | 47 | 15 | 47,25 |
| 00:47:19 | 0 | 47 | 19 | 47,32 |
| 00:57:21 | 0 | 57 | 21 | 57,35 |
| 00:48:04 | 0 | 48 | 4 | 48,07 |
| 00:49:08 | 0 | 49 | 8 | 49,13 |
| 00:48:09 | 0 | 48 | 9 | 48,15 |
| 00:50:50 | 0 | 50 | 50 | 50,83 |
| 00:49:49 | 0 | 49 | 49 | 49,82 |
| 00:50:17 | 0 | 50 | 17 | 50,28 |
| PROMEDIO | | | | 49,55 |
| DESVIACION | | | | 3,03 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,90070198 |

| Secado de Cubiertas | | | | |
|---|---|---|---|---|
| secado de cubiertas | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:58:00 | 0 | 58 | 0 | 58,00 |
| 00:55:24 | 0 | 55 | 24 | 55,40 |
| 00:58:31 | 0 | 58 | 31 | 58,52 |
| 01:01:03 | 1 | 1 | 3 | 61,05 |
| 01:04:22 | 1 | 4 | 22 | 64,37 |
| 00:58:22 | 0 | 58 | 22 | 58,37 |
| 01:02:33 | 1 | 2 | 33 | 62,55 |
| 00:52:30 | 0 | 52 | 30 | 52,50 |
| 00:56:52 | 0 | 56 | 52 | 56,87 |
| 00:55:51 | 0 | 55 | 51 | 55,85 |
| PROMEDIO | | | | 58,35 |
| DESVIACION | | | | 3,54 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,71857471 |

| Categorizacion | | | | |
|---|---|---|---|---|
| categorizacion | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:11:02 | 0 | 11 | 2 | 11,03 |
| 00:12:58 | 0 | 12 | 58 | 12,97 |
| 00:12:44 | 0 | 12 | 44 | 12,73 |
| 00:13:29 | 0 | 13 | 29 | 13,48 |
| 00:12:36 | 0 | 12 | 36 | 12,60 |
| 00:12:43 | 0 | 12 | 43 | 12,72 |
| 00:12:28 | 0 | 12 | 28 | 12,47 |
| 00:13:13 | 0 | 13 | 13 | 13,22 |
| 00:13:54 | 0 | 13 | 54 | 13,90 |
| 00:12:34 | 0 | 12 | 34 | 12,57 |
| PROMEDIO | | | | 12,77 |
| DESVIACION | | | | 0,76 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,37877709 |

| Funcionamiento Basico | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO BASICO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:31:11 | 0 | 31 | 11 | 31,18 |
| 00:33:04 | 0 | 33 | 4 | 33,07 |
| 00:33:13 | 0 | 33 | 13 | 33,22 |
| 00:31:11 | 0 | 31 | 11 | 31,18 |
| 00:35:41 | 0 | 35 | 41 | 35,68 |
| 00:35:46 | 0 | 35 | 46 | 35,77 |
| 00:37:35 | 0 | 37 | 35 | 37,58 |
| 00:33:52 | 0 | 33 | 52 | 33,87 |
| 00:34:43 | 0 | 34 | 43 | 34,72 |
| 00:34:12 | 0 | 34 | 12 | 34,20 |
| PROMEDIO | | | | 34,05 |
| DESVIACION | | | | 2,02 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 9,29729166 |

| Funcionamiento Avanzado | | | | |
|---|---|---|---|---|
| FUNCIONAMIENTO AVANZADO | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:17:39 | 0 | 17 | 39 | 17,65 |
| 00:17:49 | 0 | 17 | 49 | 17,82 |
| 00:17:41 | 0 | 17 | 41 | 17,68 |
| 00:17:28 | 0 | 17 | 28 | 17,47 |
| 00:14:53 | 0 | 14 | 53 | 14,88 |
| 00:18:07 | 0 | 18 | 7 | 18,12 |
| 00:17:39 | 0 | 17 | 39 | 17,65 |
| 00:17:49 | 0 | 17 | 49 | 17,82 |
| 00:18:18 | 0 | 18 | 18 | 18,30 |
| 00:18:15 | 0 | 18 | 15 | 18,25 |
| PROMEDIO | | | | 17,56 |
| DESVIACION | | | | 0,98 |
| n | | | | 5 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,57058184 |
| N | | | | 8,25429516 |

| Inspeccion Final (Control de Calidad) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| INSPECCION FINAL (CONTROL DE CALIDAD) | horas | Minutos | Segundos | Total minutos |
| 00:06:58 | 0 | 6 | 58 | 6,97 |
| 00:05:51 | 0 | 5 | 51 | 5,85 |
| 00:06:31 | 0 | 6 | 31 | 6,52 |
| 00:06:24 | 0 | 6 | 24 | 6,40 |
| 00:05:40 | 0 | 5 | 40 | 5,67 |
| 00:06:52 | 0 | 6 | 52 | 6,87 |
| 00:06:15 | 0 | 6 | 15 | 6,25 |
| 00:06:00 | 0 | 6 | 0 | 6,00 |
| 00:06:40 | 0 | 6 | 40 | 6,67 |
| 00:06:29 | 0 | 6 | 29 | 6,48 |
| PROMEDIO | | | | 6,37 |
| DESVIACION | | | | 0,43 |
| n | | | | 10 |
| Nivel de Confianza (%) | | | | 0,95 |
| k | | | | 0,05 |
| t | | | | 2,22813885 |
| N | | | | 8,93942704 |

| | Tiempo Normal | Tiempo Estandar | Desviación | n | Tamaño de muestra Requerido |
|---|---|---|---|---|---|
| Categorizacion | 12,77 | 14,56 | 0,76 | 10 | 9 |
| Desarmado de Cubiertas | 31,22 | 35,59 | 2,11 | 10 | 9 |
| Busqueda de Carrito y Orden de Cubiertas | 5,32 | 6,07 | 0,36 | 10 | 9 |
| Desarmado de Partes Mecanicas | 26,28 | 29,95 | 1,82 | 10 | 9 |
| Lavado de Cubiertas | 78,12 | 89,06 | 4,57 | 10 | 9 |
| Secado de Cubiertas | 58,35 | 66,52 | 3,54 | 10 | 10 |
| Proteccion de Etiquetas | 21,55 | 24,57 | 1,31 | 10 | 10 |
| Pintado de Cubiertas | 51,13 | 58,28 | 2,86 | 10 | 8 |
| Secado de Pintura | 54,24 | 61,83 | 3,17 | 10 | 9 |
| Soplado | 9,28 | 10,57 | 0,55 | 10 | 9 |
| Limpieza Interna del Equipo | 30,70 | 35,00 | 1,56 | 10 | 7 |
| Armado y Reparación de Partes y Ensambles | 108,12 | 123,26 | 7,50 | 10 | 10 |
| armado de cubiertas | 49,55 | 56,49 | 3,03 | 10 | 10 |
| Funcionamiento Basico | 34,05 | 38,81 | 2,02 | 10 | 9 |
| Funcionamiento Avanzado | 17,56 | 20,02 | 0,98 | 10 | 8 |
| Inspeccion Final (Control de Calidad) | 6,37 | 7,26 | 0,43 | 10 | 9 |
| TOTAL | 9,91 | 11,30 | 0,61 | 2,67 | 2,42 |

Anexo N° 11: Tabla de suplementos revisada por la ILO (International Labour Office)

| Tabla de suplementos revisados | |
|---|---|
| **SUPLEMENTOS CONSTANTES** | |
| Necesidades personales | 5 |
| Fatiga básica | 4 |
| **SUPLEMENTOS VARIABLES DE DESCANSO** | |
| Suplementos por postura | |
| De pie | 2 |
| Incómoda (agachado, acostado, en cuclillas) | 10 |
| Niveles de iluminación | |
| Un nivel (una subcategoría de IES) abajo de lo recomendado | 1 |
| Dos niveles abajo de lo recomendado | 3 |
| Tres niveles abajo de lo recomendado | 5 |
| Estrés visual (atención estrecha) | |
| Trabajo fino o de precisión | 2 |
| Trabajo muy fino con mucha precisión | 5 |
| Estrés mental | |
| Primera hora | 2 |
| Segunda hora | 4 |
| Cada hora sucesiva | +2 |
| Monotonía | |
| Primera hora | 2 |
| Segunda hora | 4 |
| Cada hora sucesiva | +2 |
| Uso de fuerza o energía muscular | |
| Tomar repetidas veces o levantamientos poco frecuentes (<1 levantamiento cada 5 minutos) | ..... $SD = 1800*(t/T)^{1.4}*(f/F - 0.15)^{0.5}$, donde $T = 1.2/(f/F - 0.15)^{0.618} - 1.21$ |
| Levantamientos frecuentes (>1 levantamiento cada 5 minutos) | ..... Usar guía de levantamiento de NIOSH con LI < 1.0 |
| Actividades de todo el cuerpo | ..... $SD = (\Delta W/4 - 1) * 100$ o $SD = (\Delta RC/40 - 1) * 100$ |
| Condiciones atmosféricas | ..... $SD = \exp(-41.5 + 0.0161W + 0.497\ TGBH)$ |
| Nivel de ruido | ..... $SD = 100*(D - 1)$, donde $D = C_1 / T_1 + C_2 / T_2 + \cdots$ |
| Repetitividad (tedio) | |
| Estándar no establecido aún | ... Usar análisis de riesgo de DTA y mantener índice de riesgo < 1.0 |

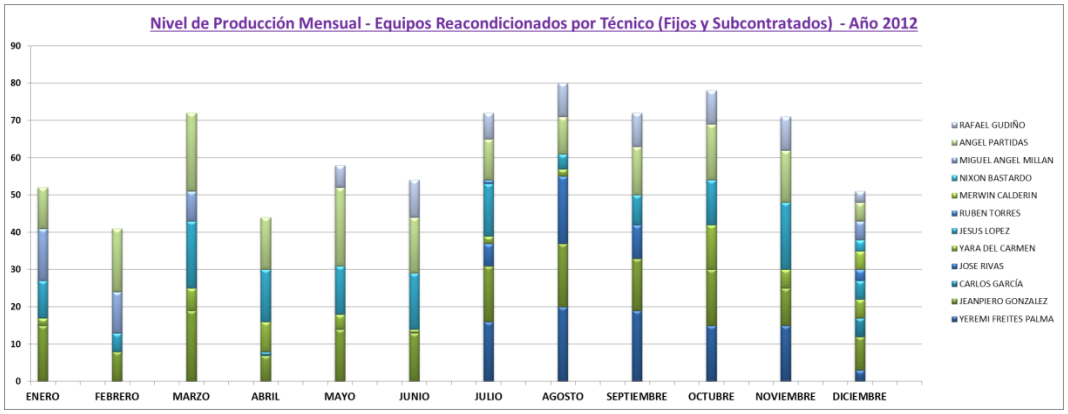
# Anexo N° 12: Equipos producidos por cada Técnico para el año 2012 (Unidades Reales)

**NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE EQUIPOS REACONDICONADOS POR TÉCNICO (Desglosado por Tipo y Categoría) AÑO 2012**

| | | ENERO | | | FEBRERO | | | MARZO | | | ABRIL | | | MAYO | | | JUNIO | | | JULIO | | | AGOSTO | | | SEPTIEMBRE | | | OCTUBRE | | | NOVIEMBRE | | | DICIEMBRE | | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | | |
| YEREMI FREITES PALMA | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 9 | 0 | 8 | 12 | 0 | 3 | 13 | 0 | 1 | 12 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 2 | 75 | YEREMI FREITES PALMA |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 13 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| JEANPIERO GONZALEZ | B.V. | 0 | 4 | 11 | 0 | 3 | 5 | 0 | 3 | 10 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 13 | 0 | 2 | 9 | 0 | 3 | 8 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 | 9 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 | 2 | 114 | JEANPIERO GONZALEZ |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 0 | 3 | 9 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 | 1 | 42 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| CARLOS GARCÍA | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 | CARLOS GARCÍA |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| JOSE RIVAS | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 8 | 10 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | JOSE RIVAS |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| YARA DEL CARMEN | B.V. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 5 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 3 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | YARA DEL CARMEN |
| | M.V. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | |
| JESUS LOPEZ | B.V. | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | JESUS LOPEZ |
| | M.V. | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 13 | 0 | 4 | 9 | 0 | 1 | 7 | 0 | 3 | 11 | 0 | 3 | 11 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 12 | 0 | 4 | 12 | 0 | 2 | 3 | 114 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | |
| RUBEN TORRES | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | RUBEN TORRES |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
| MERWIN CALDERIN | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 5 | MERWIN CALDERIN |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| NIXON BASTARDO | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 3 | NIXON BASTARDO |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| MIGUEL ANGEL MILLAN | B.V. | 0 | 6 | 8 | 0 | 5 | 6 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 38 | MIGUEL ANGEL MILLAN |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ANGEL PARTIDAS | B.V. | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 21 | ANGEL PARTIDAS |
| | M.V. | 1 | 2 | 6 | 0 | 2 | 15 | 0 | 4 | 13 | 0 | 0 | 11 | 0 | 6 | 11 | 0 | 3 | 12 | 0 | 1 | 10 | 0 | 1 | 9 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | 12 | 1 | 1 | 2 | 146 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| RAFAEL GUDIÑO | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RAFAEL GUDIÑO |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 12 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 2 | 8 | 0 | 0 | 7 | 0 | 2 | 7 | 0 | 2 | 5 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 50 | |
| RECURSOS | | 6 | | | 5 | | | 6 | | | 6 | | | 6 | | | 6 | | | 9 | | | 8 | | | 7 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 745 | |
| DÍAS HÁBILES | | 15 | | | 19 | | | 22 | | | 18 | | | 22 | | | 21 | | | 20 | | | 23 | | | 20 | | | 22 | | | 22 | | | 10 | | | | |
| TOTAL | | 52 | | | 41 | | | 72 | | | 44 | | | 58 | | | 54 | | | 72 | | | 80 | | | 72 | | | 78 | | | 71 | | | 51 | | | | |

**NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE EQUIPOS REACONDICONADOS POR TÉCNICO (UNIDADES REALES) AÑO 2012**

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YEREMI FREITES PALMA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 20 | 19 | 15 | 15 | 3 | 88 | YEREMI FREITES |
| JEANPIERO GONZALEZ | 15 | 8 | 19 | 7 | 14 | 13 | 15 | 17 | 14 | 15 | 10 | 9 | 156 | JEANPIERO GONZALEZ |
| CARLOS GARCÍA | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 6 | CARLOS GARCÍA |
| JOSE RIVAS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 18 | 9 | 0 | 0 | 0 | 33 | JOSE RIVAS |
| YARA DEL CARMEN | 2 | 0 | 6 | 8 | 4 | 1 | 2 | 2 | 0 | 12 | 5 | 5 | 47 | YARA DEL CARMEN |
| JESUS LOPEZ | 10 | 5 | 18 | 14 | 13 | 15 | 14 | 4 | 8 | 12 | 18 | 5 | 136 | JESUS LOPEZ |
| RUBEN TORRES | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | RUBEN TORRES |
| MERWIN CALDERIN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | MERWIN CALDERIN |
| NIXON BASTARDO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | NIXON BASTARDO |
| MIGUEL ANGEL MILLAN | 14 | 11 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 38 | MIGUEL ANGEL |
| ANGEL PARTIDAS | 11 | 17 | 21 | 14 | 21 | 15 | 11 | 10 | 13 | 15 | 14 | 5 | 167 | ANGEL PARTIDAS |
| RAFAEL GUDIÑO | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 10 | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 3 | 62 | RAFAEL GUDIÑO |
| RECURSOS | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 | 8 | 7 | 12 | 12 | 12 | 745 | |
| DÍAS HÁBILES | 15 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | | |
| TOTAL | 52 | 41 | 72 | 44 | 58 | 54 | 72 | 80 | 72 | 78 | 71 | 51 | | |



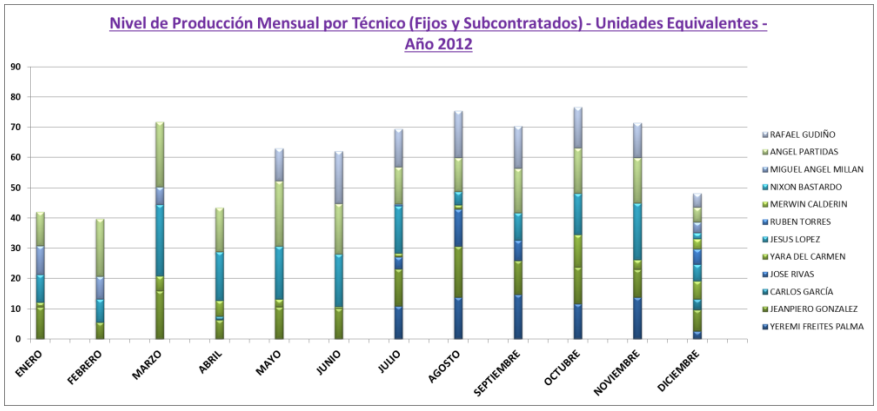
# Anexo N° 13: Equipos producidos por cada Técnico para el año 2012 (Unidades Equivalentes)

N DEL NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL POR TIPO DE EQUIPO Y CATEGORÍA A UNIDADES EQUIVALENTES POR TÉCNICO

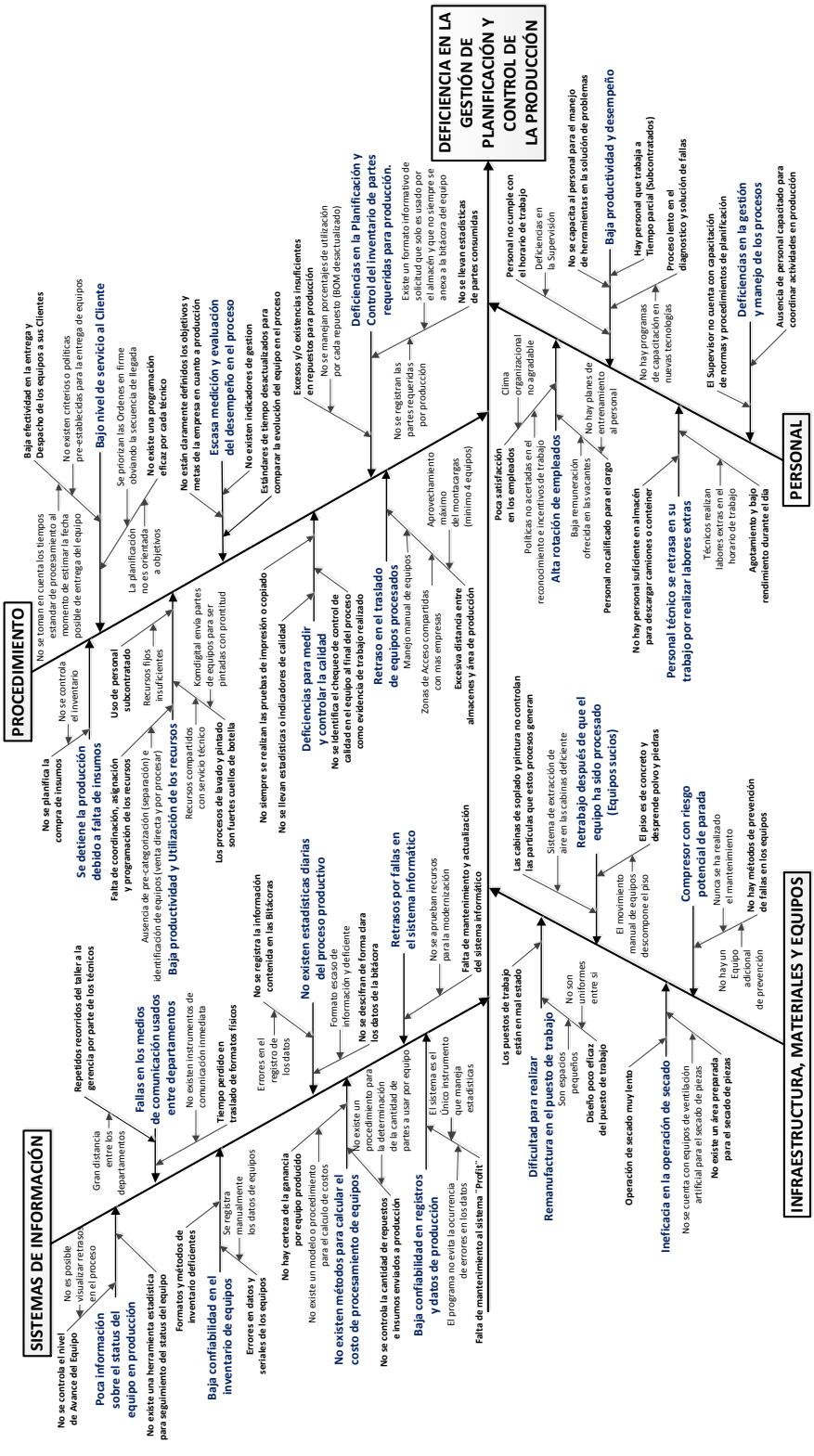
| | | ENERO | | | FEBRERO | | | MARZO | | | ABRIL | | | MAYO | | | JUNIO | | | JULIO | | | AGOSTO | | | SEPTIEMBRE | | | OCTUBRE | | | NOVIEMBRE | | | DICIEMBRE | | | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C | | |
| YEREMI FREITES PALMA | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,3 | 6,6 | 0 | 5 | 8,8 | 0 | 1,9 | 9,5 | 0 | 0,6 | 8,8 | 0 | 0 | 5,8 | 0 | 0 | 1,5 | 52,66 | YEREMI FREITES PALMA |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,4 | 0 | 0 | 2,3 | 0 | 0 | 7,9 | 0 | 0 | 1,1 | 14,69 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| JEANPIERO GONZALEZ | B.V. | 0 | 2,5 | 8 | 0 | 1,9 | 3,7 | 0 | 1,9 | 7,3 | 0 | 0 | 2,9 | 0 | 0 | 9,5 | 0 | 1,2 | 6,6 | 0 | 1,9 | 5,8 | 0 | 0 | 3,7 | 0 | 1,2 | 6,6 | 0 | 0 | 8,8 | 0 | 0 | 3,7 | 0 | 2,5 | 1,5 | 80,91 | JEANPIERO GONZALEZ |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6,8 | 0 | 0 | 3,4 | 0 | 0 | 1,1 | 0 | 0 | 2,3 | 0 | 0 | 4,5 | 0 | 3,1 | 10 | 0 | 0 | 3,4 | 0 | 0 | 3,4 | 0 | 0 | 5,7 | 0 | 2,1 | 1,1 | 46,96 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| CARLOS GARCÍA | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 2,2 | 3,43 | CARLOS GARCÍA |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,13 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| JOSE RIVAS | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,9 | 2,2 | 0 | 5 | 7,3 | 0 | 1,2 | 4,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21,93 | JOSE RIVAS |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,13 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| YARA DEL CARMEN | B.V. | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 1,5 | 1 | 3,1 | 0 | 0,5 | 1,2 | 0,7 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 1,2 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,1 | 2,2 | 0 | 3,1 | 0 | 0 | 0 | 21,74 | YARA DEL CARMEN |
| | M.V. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,1 | 0 | 0 | 1,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,5 | 9,87 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 5,92 | |
| JESUS LOPEZ | B.V. | 0 | 0,6 | 2,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,56 | JESUS LOPEZ |
| | M.V. | 0 | 1 | 4,5 | 0 | 0 | 2,3 | 0 | 0 | 15 | 0 | 4,1 | 10 | 0 | 1 | 7,9 | 0 | 3,1 | 12 | 0 | 3,1 | 12 | 0 | 1 | 3,4 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 14 | 0 | 4,1 | 14 | 0 | 2,1 | 3,4 | 126,92 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,4 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 1,8 | 0 | 1,5 | 7,2 | 0 | 0 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,54 | |
| RUBEN TORRES | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,62 | RUBEN TORRES |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 3,6 | 5,06 | |
| MERWIN CALDERIN | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 2,2 | 3,43 | MERWIN CALDERIN |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| NIXON BASTARDO | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 0,7 | 1,97 | NIXON BASTARDO |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| MIGUEL ANGEL MILLAN | B.V. | 0 | 3,7 | 5,8 | 0 | 3,1 | 4,4 | 0 | 0 | 5,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 2,9 | 26,42 | MIGUEL ANGEL MILLAN |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ANGEL PARTIDAS | B.V. | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,2 | 1,5 | 0 | 0 | 2,2 | 0 | 0 | 2,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,7 | 0 | 0 | 1,5 | 0 | 0 | 0,7 | 15,11 | ANGEL PARTIDAS |
| | M.V. | 0,9 | 2,1 | 6,8 | 0 | 2,1 | 17 | 0 | 4,1 | 15 | 0 | 0 | 12 | 0 | 6,2 | 12 | 0 | 3,1 | 14 | 0 | 1 | 11 | 0 | 1 | 10 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 11 | 0 | 0 | 14 | 0,9 | 1 | 2,3 | 162,44 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| RAFAEL GUDIÑO | B.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RAFAEL GUDIÑO |
| | M.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,1 | 0 | 0 | 0 | 2,3 | 0 | 0 | 7,9 | 0 | 1 | 0 | 13,26 | |
| | A.V. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 3 | 14 | 0 | 0 | 13 | 0 | 3 | 13 | 0 | 3 | 9 | 0 | 5,9 | 5,4 | 0 | 0 | 3,6 | 0 | 0 | 3,6 | 86,4 | |
| RECURSOS | | 6 | | | 5 | | | 6 | | | 6 | | | 6 | | | 6 | | | 9 | | | 8 | | | 7 | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | | 733,1 | |
| DÍAS HÁBILES | | 15 | | | 19 | | | 22 | | | 18 | | | 22 | | | 21 | | | 20 | | | 23 | | | 20 | | | 22 | | | 22 | | | 10 | | | | |
| TOTAL | | 41,97 | | | 39,63 | | | 71,79 | | | 43,39 | | | 62,95 | | | 62,04 | | | 69,42 | | | 75,46 | | | 70,39 | | | 76,61 | | | 71,36 | | | 48,09 | | | | |

NIVEL DE PRODUCCIÓN MENSUAL POR TÉCNICO (UNIDADES EQUIVALENTES) AÑO 2012

| | ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE | TOTAL | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YEREMI FREITES PALMA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,91 | 13,72 | 14,74 | 11,64 | 13,75 | 2,59 | 67,35 | YEREMI FREITES |
| JEANPIERO GONZALEZ | 10,51 | 5,51 | 15,94 | 6,31 | 10,62 | 10,07 | 12,22 | 16,91 | 11,2 | 12,15 | 9,3 | 7,13 | 127,87 | JEANPIERO GONZALEZ |
| CARLOS GARCÍA | 0 | 0 | 0 | 1,13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,43 | 4,56 | CARLOS GARCÍA |
| JOSE RIVAS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,05 | 12,26 | 6,75 | 0 | 0 | 0 | 23,06 | JOSE RIVAS |
| YARA DEL CARMEN | 1,65 | 0 | 4,86 | 5,25 | 2,48 | 0,73 | 1,24 | 1,46 | 0 | 10,76 | 3,1 | 6 | 37,53 | YARA DEL CARMEN |
| JESUS LOPEZ | 9,09 | 7,63 | 23,64 | 16,08 | 17,58 | 17,31 | 15,52 | 4,42 | 9,04 | 13,56 | 18,7 | 5,45 | 158,02 | JESUS LOPEZ |
| RUBEN TORRES | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,06 | 5,68 | RUBEN TORRES |
| MERWIN CALDERIN | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,43 | 3,43 | MERWIN CALDERIN |
| NIXON BASTARDO | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,97 | 1,97 | NIXON BASTARDO |
| MIGUEL ANGEL MILLAN | 9,56 | 7,48 | 5,84 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,54 | 26,42 | MIGUEL ANGEL |
| ANGEL PARTIDAS | 11,16 | 19,01 | 21,51 | 14,62 | 21,53 | 16,65 | 12,33 | 11,2 | 14,69 | 14,95 | 15,02 | 4,88 | 177,55 | ANGEL PARTIDAS |
| RAFAEL GUDIÑO | 0 | 0 | 0 | 0 | 10,74 | 17,28 | 12,53 | 15,49 | 13,97 | 13,55 | 11,49 | 4,61 | 99,66 | RAFAEL GUDIÑO |
| RECURSOS | 6 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 | 8 | 7 | 12 | 12 | 12 | 733,1 | |
| DÍAS HÁBILES | 15 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | | |
| TOTAL | 41,97 | 39,63 | 71,79 | 43,39 | 62,95 | 62,04 | 69,42 | 75,46 | 70,39 | 76,61 | 71,36 | 48,09 | | |



# Anexo N° 14: Diagrama Causa-Efecto



Anexo N° 15: Manual de Usuario PROD-FUSER I

**Manual de Usuario PROD-FUSER I – Para Corporación Fuser Roller C.A.**

## 1. Introducción

Este sistema de base de datos llamado "PROD-FUSER I" fue creado en Microsoft Access 2010, para manejar información inmediata referente a los equipos de impresión y copiado que son comercializados por Corporación Fuser Roller C.A. y sus sucursales, para mejorar de forma eficaz el manejo de estadísticas de los procesos de reacondicionamiento de equipos usados que realiza la empresa actualmente, y de esta forma poder normalizar los métodos de planificación y control de la producción, así como también, aumentar la cantidad de datos e información que debe reportar cada técnico, debido a que la capacidad del sistema incorpora aspectos positivos en el gran contenido de datos que se pueden administrar de manera precisa, posee además reglas de validación que no permiten o reducen los errores en el registro de datos y se manejan formularios que agilizan el método de llenado de registros.

La herramienta fue creada con el fin de contar con información detallada de cada proceso, por el que los equipos usados de impresión y copiado pasan desde que llega un contenedor con los mismos a la empresa, hasta que son despachados al cliente o sucursal con su respectiva facturación, permite al personal técnico y al equipo de ventas, facilitar el proceso de recolección de datos, ya que, este cuenta con un formato digital, que estará ligado a diversas áreas de la empresa, como la Gerencia General, el departamento de ventas, departamento de almacén y el taller de producción, quienes tendrán acceso a la información actualizada en tiempo real de operación.

El sistema que en este manual de usuario se explica, tiene capacidad para administrar toda la información relacionada con los procesos de planificación y control de la empresa, siempre y cuando esta se registre en el formulario correspondiente. Todos los datos se manejarán por medio de tablas, informes, y consultas que solo personal autorizado, capacitado y conocedor de la herramienta Microsoft Access 2010, puede modificar las veces que sea necesario, teniendo en cuenta que tipo de información o estadísticas quiera registrase o analizarse. Además, esta herramienta cuenta con la opción de transformar informes y/o formularios a un formato ".PDF", lo

cual es de relevante importancia, debido a que hay datos que es necesario archivarlos de manera organizada en el disco público de la empresa, donde se conservará el expediente de cada equipo y con esto se evita el uso de espacios innecesarios en los almacenes para archivos.

Corporación Fuser Roller contará con una herramienta eficaz, para la evaluación, medición y control oportuno de sus procesos a través del manejo de estadísticas e indicadores de gestión y así tomar decisiones acertadas y oportunas al momento de planificar y controlar sus procesos de trabajo, lo que también a futuro podrá ser implementado en las demás sucursales, y con esto llevar a la empresa a ser partícipe de procesos normalizados, y que tengan consigo una metodología de trabajo uniforme entre las empresas que conforman el grupo comercial, donde este manual sea material importante para instruir al trabajador en sus labores diarias.

El esquema de esta herramienta fue diseñado para ofrecerle a la empresa la mejor forma de medir, controlar y hacer seguimiento continuo a su productividad y desempeño a través de una PC para cada estación de trabajo donde cada usuario registrará, modificará y/o construirá la información y un sistema de servidor donde se almacenarán y protegerán los datos e información que se generen en la empresa. En las secciones siguientes, obtendrá una visión más detallada de las características tecnológicas que modernizan el método de trabajo de la empresa. Se mostrarán imágenes posteriormente explicadas con respecto al manejo de la herramienta, las mismas vienen acompañadas de ejemplos para desarrollar más la retentiva en el usuario y de manera que cada imagen muestre el paso a paso del método, así como también se observarán señalizaciones dinámicas que puntualizan aún más la información que necesita el usuario.

**2. Entrada al sistema con la clave para poder manejar la base de Datos.**

Para ingresar en la herramienta debe hacer doble clic en el siguiente ícono, el cual se encuentra ubicado en el escritorio del computador del usuario.

Figura 1 - Icono de acceso directo a la herramienta.

El mismo procederá a mostrar la siguiente pantalla donde se observa el filtro de acceso que protege la base de datos.

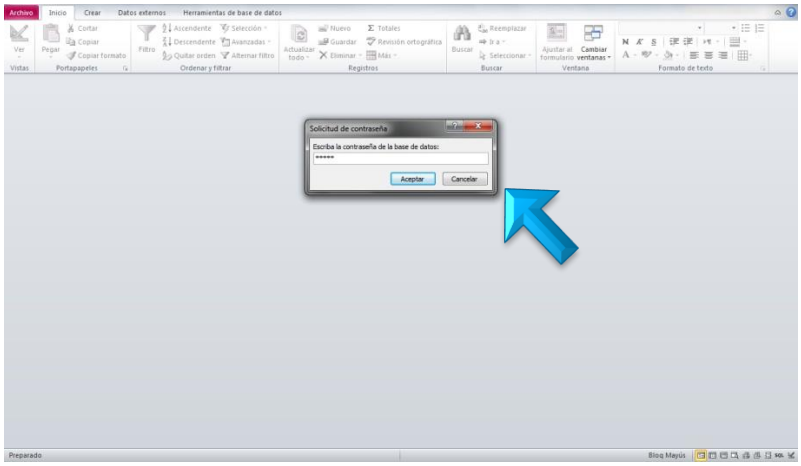



Figura 2 - Pantalla inicial de la base de datos.

En esta pantalla se observa una ventana llamada “Solicitud de contraseña”, donde se introduce la clave de acceso principal, la cual solo es conocida por el Gerente General y el Supervisor de Producción, ya que la información que esta base de datos manejará es confidencial para la empresa.

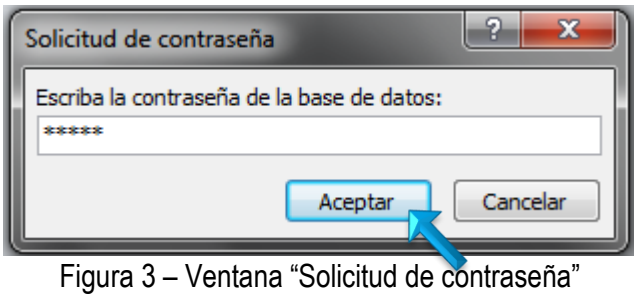



Figura 3 – Ventana “Solicitud de contraseña”

Al introducir la clave secreta, se selecciona el botón “Aceptar” para de esta manera ingresar a la base de datos y hacer uso de la herramienta en los distintos departamentos.

Si la clave introducida es distinta a la real, se observa la siguiente ventana con el aviso de error. En este caso se pulsa el botón “Aceptar” para volver a la ventana de “Solicitud de contraseña” e intentar de nuevo con la contraseña real.

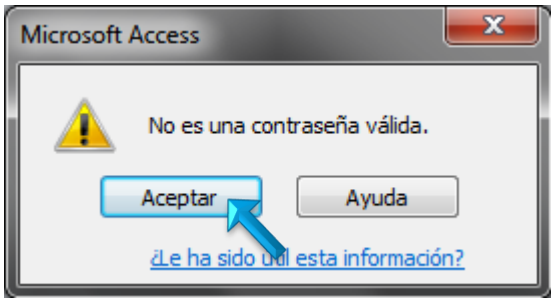



Figura 4 – Ventana de aviso de que la contraseña es errónea.

Sugerencias Rápidas:

- Se debe tener en cuenta que la contraseña se compone de números y letras, así como también debemos percatarnos de las mayúsculas y minúsculas que contenga dicha clave (Esta se compone de 20 caracteres máximo).
- En caso de olvidar la contraseña, es necesario buscar a personal con conocimientos en Microsoft Access 2010, para solventar la situación.

**3. Comenzar el uso de la herramienta como personal de la empresa para registrar los distintos procesos y sus datos.**

El proceso de ingreso al formulario principal "EQUIPOS EN PRODUCCIÓN" es automático, ya que, al introducir la clave como se indica en el punto "2" enseguida aparece la ventana del formulario como el que se muestra en la siguiente figura y seguidamente se debe utilizar el mouse y el teclado para ingresar los datos que requiere el sistema.

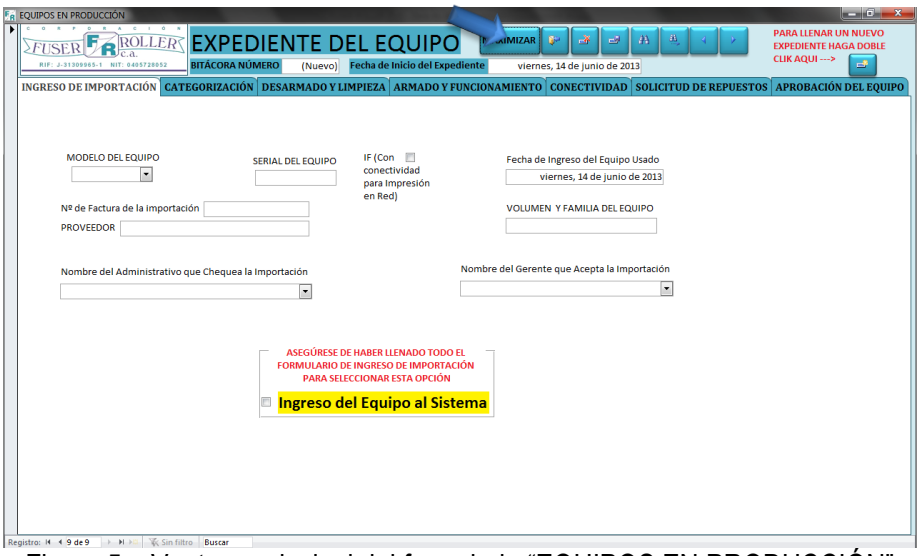



Figura 5 – Ventana principal del formulario "EQUIPOS EN PRODUCCIÓN"

Seguidamente se observa la ventana de “EQUIPOS EN PRODUCCIÓN”, a la cual debemos dar clic en el botón “MAXIMIZAR”, para observar todo el formulario y los datos que debemos registrar.

En caso de que el formulario este cerrado por alguna razón de la operación, podemos abrir el formulario principal mostrado en la Figura 5 apuntando con el mouse el icono del formulario “EQUIPOS EN PRODUCCIÓN” y tocando doble clic en el mismo como se observa en la siguiente figura.

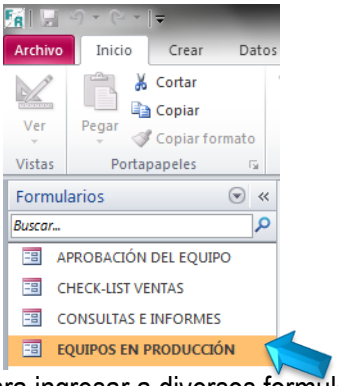



Figura 6 – Accesos para ingresar a diversos formularios del sistema.

**a. Ingreso del equipo al sistema.**

En esta ventana podemos observar los campos necesarios para dar inicio al expediente de un equipo, donde el principal registro será “BITÁCORA NÚMERO” la cual contiene el número único de registro que tendrá este equipo en la empresa, y la “Fecha de Inicio del Expediente” (Ej.: lunes, 04 de marzo de 2013) la cual se colocara automáticamente al abrir el formulario, así como también el número de bitácora para evitar errores personales y donde estos campos se encuentran bloqueados para no alterar su información y así llevar un control eficaz.

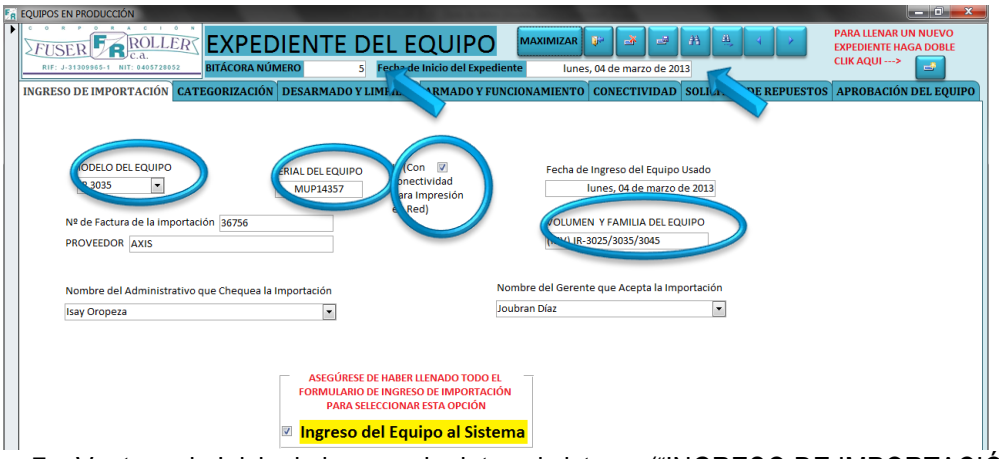


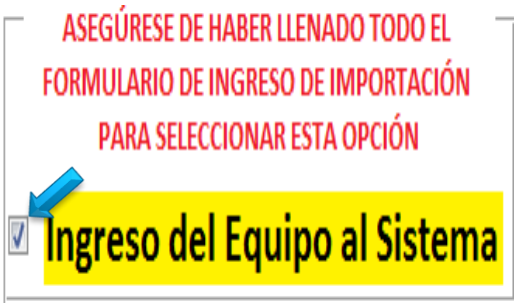

Figura 7 – Ventana de Inicio de ingreso de datos al sistema (“INGRESO DE IMPORTACIÓN”)

Los óvalos que observamos identifican los datos que serán mostrados durante todo el proceso, ya que, los mismos están compuestos de datos únicos para cada equipo, lo que identifica de forma clara en la base de datos cual equipo estamos manejando. En el caso del “MODELO DEL EQUIPO” contamos con una lista desplegable, la cual contiene todos los modelos que comercializa actualmente la empresa y de esta forma al seleccionar uno observaremos que el campo “VOLUMEN Y FAMILIA DEL EQUIPO” se llena automáticamente con sus respectivos datos. Seguidamente el campo “SERIAL DEL EQUIPO” está compuesto por una máscara de entrada, que evita introducir datos erróneos, ya que, solo se permite introducir primero tres letras y seguidamente cinco números (Ej.: MUP14357) siendo este el formato del serial de todos los equipos manejados por la empresa, donde se puede notar claramente que si introducimos datos erróneos, el campo no lo permite.

Sugerencias Rápidas:

- Las listas desplegables ya creadas pueden ser modificadas y/o actualizadas por una persona con conocimientos en Microsoft Access 2010, acompañada del Gerente General.
- La “Fecha de Ingreso del Equipo Usado”, siempre será la misma del inicio de expediente y esta no podrá ser modificada (prueba fiel de que el equipo ingreso ese día)
- El campo “VOLUMEN Y FAMILIA DE EQUIPO” no acepta modificaciones.
- Es importante saber que al dar clic en la pestaña actual se guarda automáticamente todos los registros del formulario, sin necesidad de dar clic a un botón.

Se puede observar que los campos restantes son información vital que necesita la empresa para su registro de importación, y así llevar un control eficiente de quienes son responsables de estos datos suministrados al sistema, los cuales están ya definidos en listas desplegables para hacer más sencilla su elección, así como también observamos el campo "IF" el cual cuenta con un cuadro de selección simple el cual se tilda, si el equipo en cuestión cuenta con la operación de conectividad de impresión en red.




Esta casilla es para tomar el registro del status del equipo en la empresa, en este caso "Ingreso del Equipo al Sistema" y a la vez bloquear los campos de toda la pestaña de "INGRESO DE IMPORTACIÓN" por esta razón siempre debemos observar el aviso que tenemos en letras rojas.

Figura 8 – Registro del status inicial.

Al tildar el campo de "Ingreso del Equipos al Sistema", seguidamente aparece la siguiente ventana:

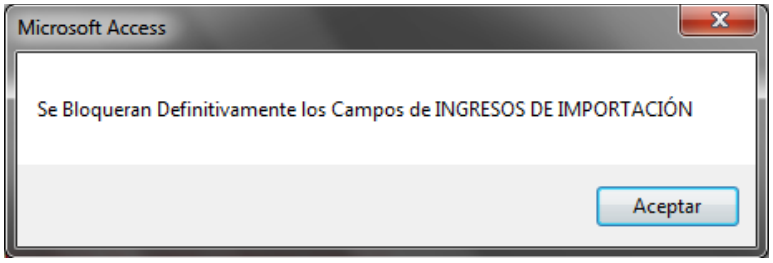



Figura 9 – Ventana de Aviso de Bloqueo de los datos de "INGRESO DE IMPORTACIÓN"

La secuencia de los procesos que lleva a cabo un equipo en la empresa, debe ser llevada de forma correcta. Con la herramienta podemos observar que cada paso está bien definido por pestañas, las cuales contienen la cantidad de campos necesarios para que todos los datos sean registrados oportunamente en la base de datos.

Después de haber llenado los campos de "INGRESO DE IMPORTACIÓN", pasamos a la siguiente pestaña "CATEGORIZACIÓN" en la cual llenamos todos los datos con la información

referente al proceso en el que un técnico especializado enciende, evalúa el equipo y toma nota de las partes con las que llegó a la empresa, etc.

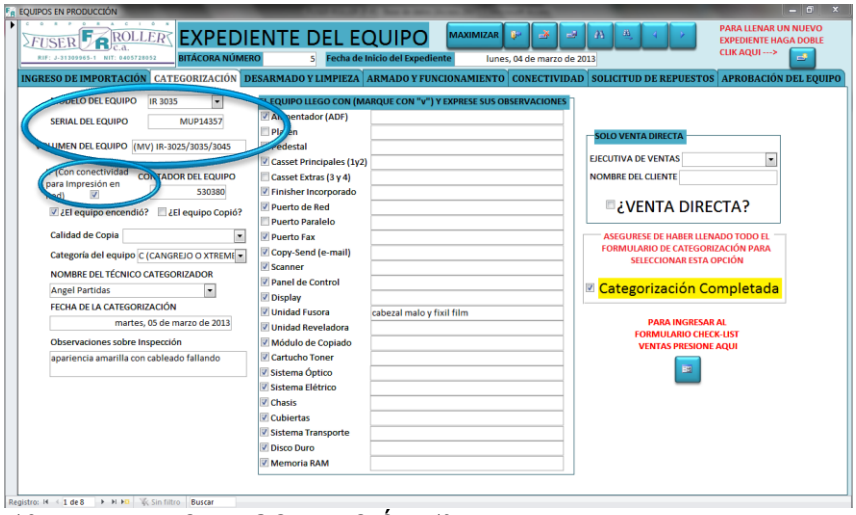



Figura 10 – Pestaña "CATEGORIZACIÓN" (formulario del proceso de categorización).

En la "Figura 10", podemos observar una serie de campos que nos indica la serie de datos que debemos recolectar para hacer la categorización del equipo. Observemos que los campos cubiertos con óvalos, ya están definidos por los datos introducidos en la pestaña anterior, ya que, son datos únicos para el equipo y los mismos se encuentran bloqueados en esta pestaña, para de esta forma evitar su modificación.

Se puede notar una serie de campos adicionales, en los que se debe ingresar información del equipo al llegar a la empresa y ser probado por un técnico especializado, el cual lo encenderá y realizará en él operaciones básicas y chequeará las piezas con las que llega el equipo, tildándolas en el sistema y con un campo adicional, que permite transcribir las observaciones que el técnico vea pertinentes, así como también esta persona, debe seleccionar su nombre en la lista desplegable del campo "NOMBRE DEL TÉCNICO CATEGORIZADOR", para hacer constancia del responsable de la evaluación inicial de dicho equipo.

Equipos de Venta directa.

Debido a que estos equipos no están orientados a realizarles ningún tipo de reacondicionamiento, sino que se venden en las mismas condiciones que llegan a la empresa, esto debe ser indicado en la pestaña de categorización, según la siguiente casilla:

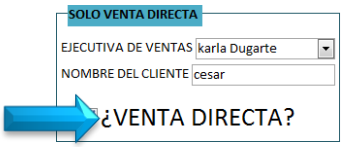



Figura 11 – Casilla para identificar la Venta Directa

En esta parte del formulario se debe seleccionar el nombre del ejecutivo de ventas (seleccionable en lista desplegable), se debe transcribir el nombre del cliente que comprará el equipo y luego tildar el campo "¿VENTA DIRECTA?" para identificar como se comercializará el equipo y de esta forma observamos que las pestañas siguientes desaparecen debido a que el equipo no será procesado y por lo tanto no se toman en cuenta los otros procesos.

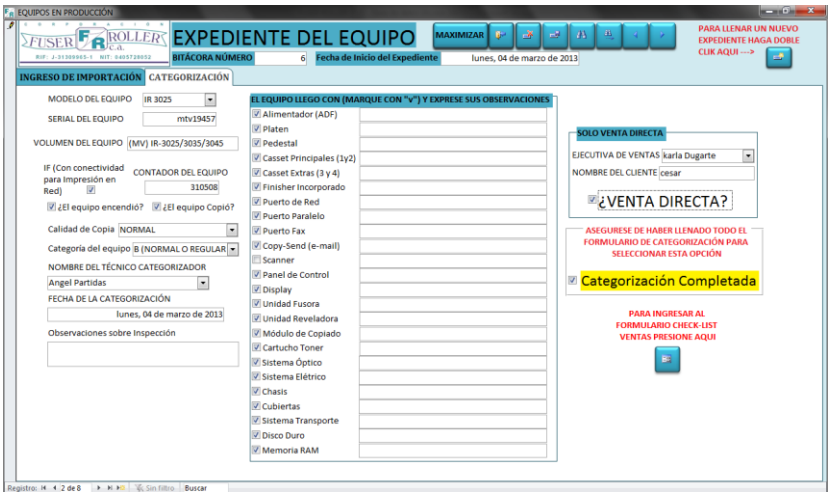
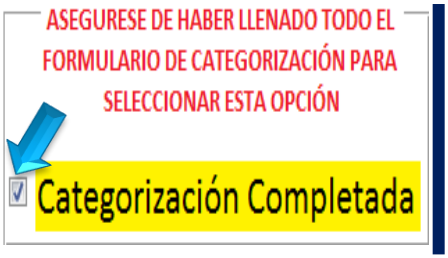
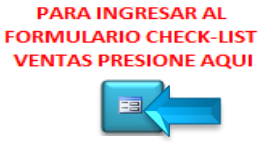



Figura 12 – Expediente del equipo en caso de tildar el campo venta directa "Venta Directa"




Esta casilla es para tomar el registro del status del equipo en la empresa, en este caso "Categorización Completada" y a la vez bloquear los campos de toda la pestaña de "CATEGORIZACIÓN" por esta razón siempre debemos observar el aviso que tenemos en letras rojas.

Figura 13 – Registro del status Categorización.




A continuación se debe seleccionar el botón para ir al formulario "CHECK-LIST VENTAS" e ingresar los datos pertinentes para la venta del equipo.

Figura 14 – Botón Check List Ventas.

Sugerencias Rápidas:

- Es necesario seleccionar el campo de "Categorización Completada" antes de seleccionar el botón que nos dirige al formulario de "CHECK-LIST VENTAS", ya que, el mismo, identifica el status del equipo, así como también se debe tildar el campo "¿VENTA DIRECTA?" para que aparezca el botón de ingreso al formulario, ya que, sin esto el mismo se encuentra oculto.

Figura 15 – Formulario CHECK-LIST VENTAS

En la Figura 15, observamos el formulario que se abrirá al dar clic en el botón que vimos en la Figura 14. Este formulario tiene una serie de datos que usa el Ejecutivo de Ventas al momento de chequear el equipo para entregarlo al cliente, usando como referencia campos de selección simple donde se tildan las pruebas del cliente.

En el formulario observamos la fecha de chequeo y venta, la cual se asigna automáticamente al abrir el formulario al igual que los otros datos (Modelo, Serial, contador, entre otros) que aparecerán, ya que, los campos extraen los datos del formulario anterior. También observamos como lo indica la flecha, una lista desplegable, en la cual debemos seleccionar que el equipo será para la venta directa, esto nos servirá como filtro al momento de búsqueda en nuestra base de

datos y por ultimo observamos un campo donde el ejecutivo podrá describir sus observaciones con respecto al equipo.

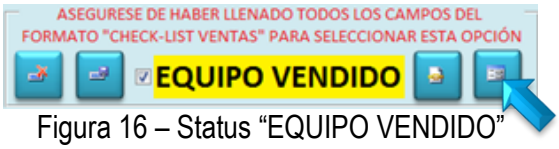



Figura 16 – Status "EQUIPO VENDIDO"

En la casilla de la Figura 16 se puede observar que tenemos el status final del equipo al cual denominamos "EQUIPO VENDIDO", donde al ser tildado bloquea todos los campos que se muestran en el formulario, y el mismo está acompañado de botones similares a los vistos anteriormente en el formulario "APROBACIÓN DEL EQUIPO" los cuales eliminan y guardan registros de forma similar al proceso explicado para el formulario ya mencionado, y de igual forma existe un botón para mostrar e imprimir el formulario como se muestra en la siguiente figura:

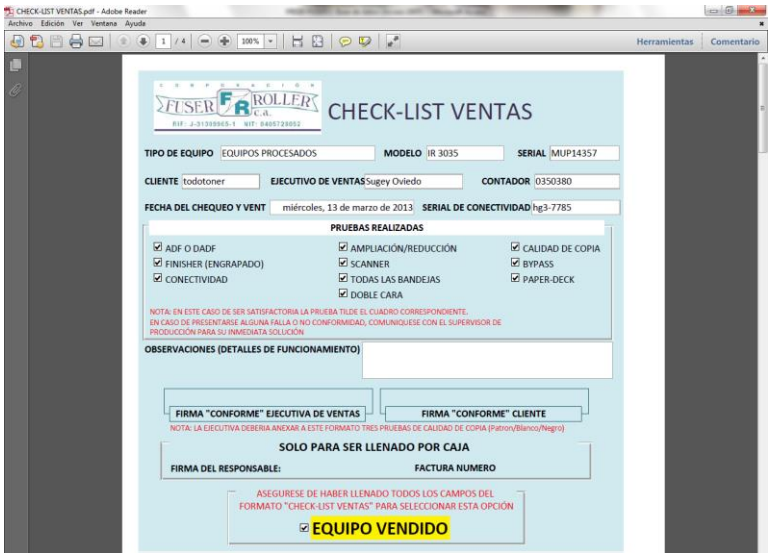



Figura 17 – PDF "CHECK-LIST VENTAS"

Como podemos observar en la Figura 16, la flecha azul nos señala el botón que debemos pulsar si queremos comenzar un nuevo expediente para otro equipo, donde inmediatamente aparecerá el formulario "EQUIPOS DE PRODUCCIÓN" (Figura 5) para iniciar el ingreso de datos o buscar otros registros como se explicara a continuación.

Equipos para producción (Reacondicionamiento).

En el caso de los equipos que van a producción, se debe tomar en cuenta que se necesitan registros fieles de cada etapa del proceso, por lo que el proceso es distinto al que se siguen para los equipos de venta directa.

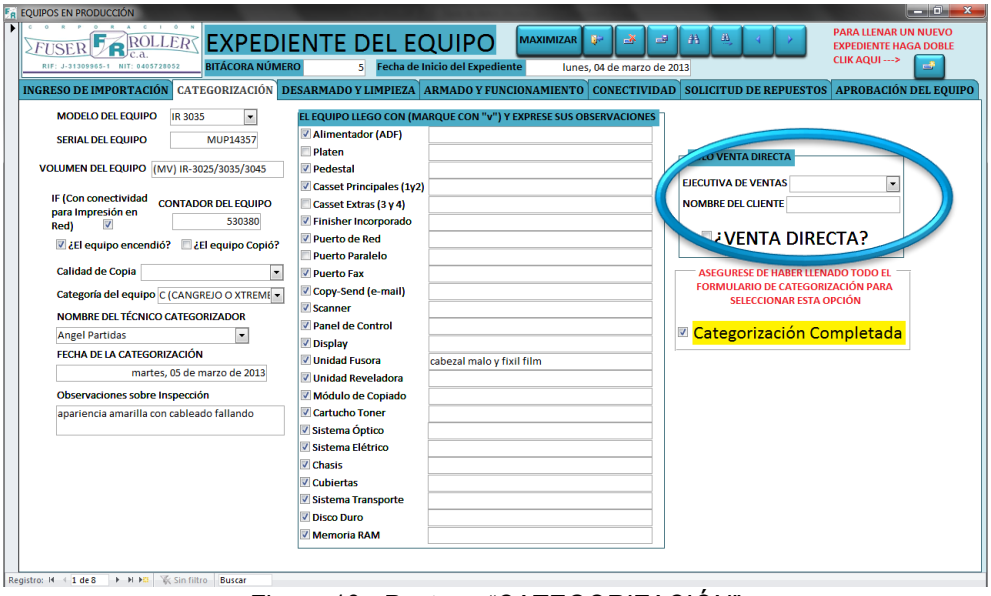



Figura 18 - Pestaña "CATEGORIZACIÓN"
(Formulario del proceso de categorización equipos para remanufacturar).

En el ovalo de la Figura 18, observamos que los campos de la casilla "SOLO VENTA DIRECTA" no están llenos y esto da constancia de que el equipo será trasladado al área de producción para ser procesado (observemos que las pestañas siguientes no desaparecen, como ocurre en la figura 12). Luego se continúa con el proceso normal de introducción de datos tildando el campo de "Categorización Completada", donde al ser seleccionado, se bloquean los campos de toda la pestaña de "CATEGORIZACIÓN" y se muestra una ventana similar a la mostrada en la Figura 9, donde se expresará el siguiente aviso "Se bloquearán definitivamente los campos de CATEGORIZACIÓN".

Observemos que en la figura 18 no aparece el botón para entrar al "Check-List Venta", esto se debe a que no se ha seleccionado el campo "¿VENTA DIRECTA?", el cual activa dicho botón para dar clic y entrar al siguiente formulario.

El siguiente paso contempla el reacondicionamiento del equipo desde que llega al área de producción, hasta que el equipo es probado y chequeado por aseguramiento de la calidad para ser vendido. La figura que se muestra a continuación contiene una serie de campos dispuestos para el chequeo de las partes que tiene el equipo al llegar al área de producción, lo que nos permite confirmar los componentes que tiene el equipo, las fallas y detalles físicos presentes, cuestión que se registrará en los campos que se encuentran a la derecha de cada uno de los componentes.

En el cuadro azul se pueden observar los datos principales del equipo. Como lo comentamos anteriormente estos identifican al equipo durante toda su estadía en la empresa, cuyos campos siempre estarán bloqueados para evitar su modificación. En la Figura 19 hay campos asociados a la fecha y hora de inicio del proceso de Reacondicionamiento, los cuales son editados por el personal técnico y luego se prosigue a llenar los campos restantes con información fácil de registrar debido a las listas desplegables y los campos para tildar.

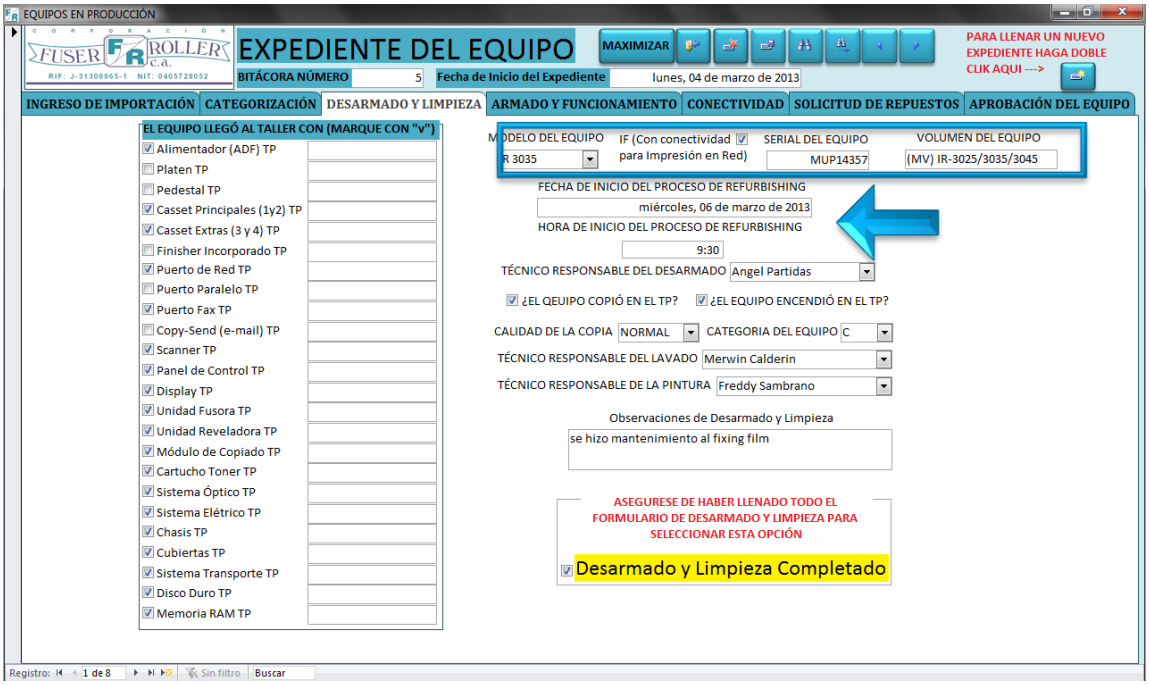


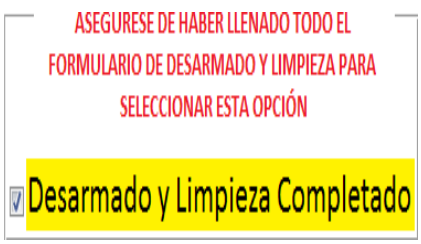
Figura 19 - Pestaña “DESARMADO Y LIMPIEZA”

Como podemos observar en la Figura 20, la flecha nos indica el campo donde debemos introducir la "FECHA DE INICIO DEL PROCESO DE REFURBISHING", para esto el proceso es sencillo, ya que, al lado del campo aparecerá la imagen de un calendario diminuto donde al seleccionarlo nos muestra este más real y con fecha actualizada para poder seleccionar el día exacto en el cual se inicia el proceso. Observemos q el numero encerrado en el recuadro amarillo es el día actual en el que estamos, o si queremos ser más rápidos simplemente seleccionamos el botón "Hoy".

Figura 20 – Calendario.

Después de haber llenado todo el formulario, en la pestaña de "DESARMADO Y LIMPIEZA" debemos tener en cuenta que todos los campos deben ser llenados cuidadosamente, y finalmente transcribir las observaciones necesarias, para identificar los aspectos y condiciones con las que llega el equipo al área de producción. Seguidamente debemos tomar en cuenta la casilla mostrada en la Figura 21, antes de proseguir con la pestaña de "ARMADO Y FUNCIONAMIENTO".

Observe que además en este formulario se registra, que personal llevo a cabo las etapas de lavado y pintura los cual indica que ya estas etapas del proceso fueron culminadas.




Esta casilla es para tomar el registro del status del equipo en la empresa, en este caso "Desarmado y Limpieza Completado" y a la vez bloquear los campos de toda la pestaña de "DESARMADO Y LIMPIEZA" (siempre debemos observar el aviso que tenemos en letras rojas).

Figura 21 – Registro del status Desarmado y Limpieza.

Al ser tildado el campo de la Figura 21, se bloquean los campos de toda la pestaña de "DESARMADO Y LIMPIEZA" y se muestra una ventana similar a la mostrada en la Figura 9, donde saldrá el aviso; "Se bloquearán definitivamente los campos de DESARMADO Y LIMPIEZA".

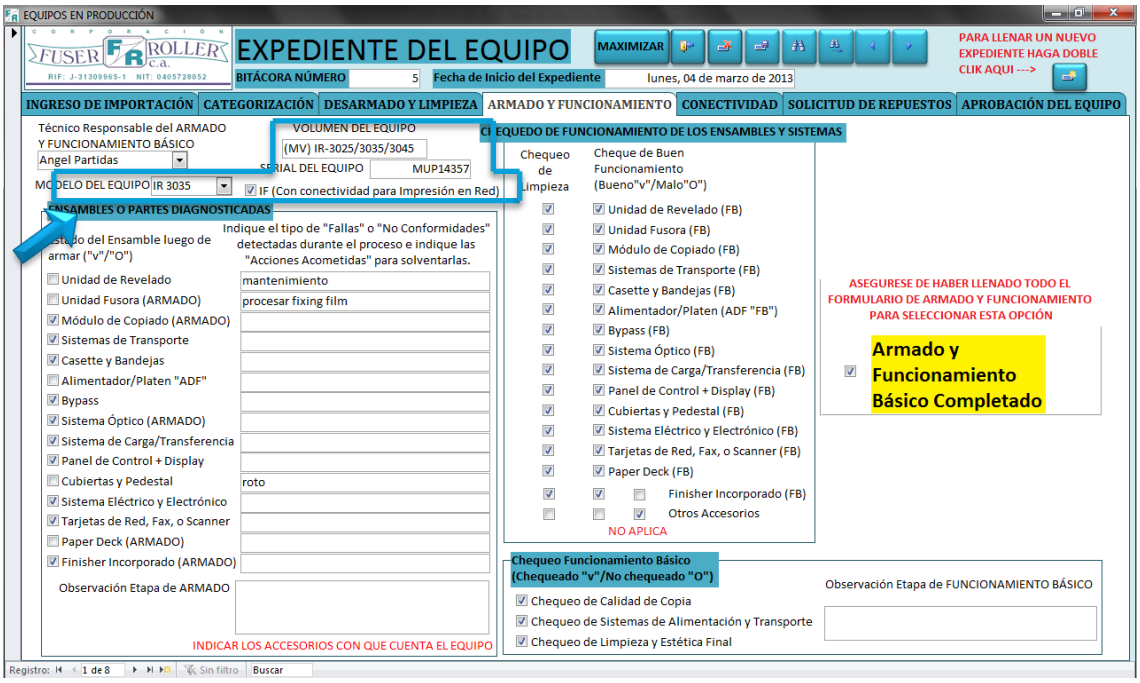


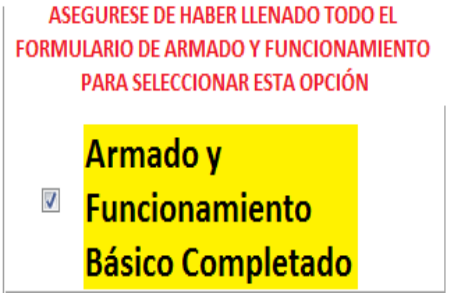

Figura 22 – Pestaña "ARMADO Y FUNCIONAMIENTO"

En la Figura 22 se puede observar el formulario para introducir los datos del proceso de Armado y Funcionamiento Básico. Podemos ver una serie de campos que nos guían en la introducción de datos en el proceso, como podemos notar los campos encerrados en la forma azul muestran los mismos datos que se han venido manejando en todo el expediente del equipos (modelo, serial, IF, etc.), así como también se observa una lista desplegable donde podemos indicar el "Técnico Responsable del ARMADO Y FUNCIONAMIENTO BÁSICO".

A continuación se tiene la casilla "ENSAMBLES O PARTES DIAGNOSTICADAS" donde se encuentran campos de tildado identificados, los cuales seleccionaremos si el estado de cada parte después de armarlo ha sido conforme y dejaremos sin tildar aquellas partes que aun presenten fallas o algún aspecto no positivo para hacer del equipo un buen producto. Adicionalmente al lado de cada campo se encuentra un espacio en el cual podemos transcribir lo que sucede en cada parte del equipo y si éste ha requerido algún tipo de reparación en el diagnóstico, donde luego de haber llenado estos campos, tenemos un espacio para introducir observaciones finales de la Etapa de Armado.

En el “CHEQUEO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ENSAMBLES Y SISTEMAS” del equipo tenemos una serie de campos a tildar, donde se aprueba el “Chequeo de Limpieza”, el cual se debe seleccionar si el equipo está limpio, o dejar en blanco si la parte del equipo está sucia, así como el “Chequeo de Buen Funcionamiento” que nos indica que si funciona la parte debemos tildar el campo y si tiene alguna falla debemos dejarlo en blanco. Luego nos ubicamos en la casilla de “Chequeo Funcionamiento Básico” donde se deben tildar los campos si esa condición del equipo fue chequeada y seguidamente transcribir las observaciones que el técnico considere.

En la casilla “CHEQUEO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ENSAMBLES Y SISTEMAS”, podemos observar en os últimos dos campos unos espacios para tildar llamados “NO APLICA” los cuales indican que el equipo no cuenta con esa parte y por lo tanto no pudo ser chequeada.




Esta casilla es para tomar el registro del status del equipo en la empresa, en este caso “Armado y Funcionamiento Básico Completado” y a la vez bloquear los campos de toda la pestaña de “ARMADO Y FUNCIONAMIENTO” por esta razón siempre debemos observar el aviso que tenemos en letras rojas.

Figura 23 – Registro del status Armado y Funcionamiento Básico.

Al ser tildado el campo de la Figura 23, se bloquean los campos de toda la pestaña de “ARMADO Y FUNCIONAMIENTO” y se muestra una ventana similar a la mostrada en la Figura 9, donde saldrá el aviso; “Se bloquearán definitivamente los campos de ARMADO Y FUNCIONAMIENTO”.

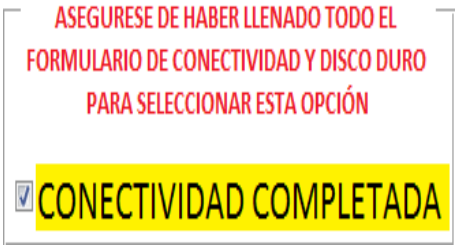
En la siguiente figura se muestran los campos asignados para el proceso que se denomina como “CONECTIVIDAD”, el cual consiste en que un técnico con conocimientos avanzados en la tecnología de los equipos, lleva a cabo distintas pruebas para chequear las operaciones del equipo conectado por red, como lo usan muchos centros administrativos donde varias computadoras y otros sistemas se encuentran conectadas al equipo.

En el cuadro azul de la Figura 24 podemos observar que se encuentra la información que identifica al equipo y que hemos venido manejando en todas las pestañas anteriores, donde la misma está bloqueada para que no sea modificada durante el proceso.

Figura 24 – Pestaña "CONECTIVIDAD"

En las casillas "CHEQUEO AVANZADO" y "CONECTIVIDAD Y DISCO DURO", en la que debemos aplicar los datos que se muestran en cada caso, con su respectivas información la cual se encuentra en campos para tildar o listas desplegables, tomando en cuenta que es muy importante seleccionar el nombre del Técnico responsable del chequeo y adicionalmente tenemos campos donde podemos registrar, las observaciones que tenga el técnico especializado

En el campo "CÓDIGO PARTE/SERIAL DEL Boot–ROM de impresión", está programado para solo recibir textos que contengan dos letras inicialmente y cinco números (Ej.: hg3-7785), esto nos ayuda a evitar cometer errores de transcripción en la introducción del serial.




Esta casilla es para tomar el registro del status del equipo en la empresa, en este caso "CONECTIVIDAD COMPLETADA" y a la vez bloquear los campos de toda la pestaña de "CONECTIVIDAD" por esta razón siempre debemos observar el aviso que tenemos en letras rojas.

Figura 25 – Registro del status Conectividad.

Al ser tildado el campo de la Figura 25, se bloquean los campos de toda la pestaña de "CONECTIVIDAD" y se muestra una ventana similar a la mostrada en la Figura 9, donde saldrá el aviso; "Se bloquearan definitivamente los campos de CONECTIVIDAD".

Al completar el proceso de reacondicionamiento del equipo, el técnico debe registrar en el expediente, todos los datos referentes a los repuestos y partes que solicitó al almacén para poner

en funcionamiento el equipo, los cuales se solicitan con un formato físico (Ver Figura 26) para que el personal de almacén busque, registre y despache las partes solicitadas, y las envíe a producción con sus respectivos códigos. Este proceso se realiza durante varias etapas del reacondicionamiento (desarmado, armado y funcionamiento) del equipo. Por este motivo se crea la pestaña "SOLICITUD DE REPUESTO", la cual cuenta con distintos campos de información (serial, descripción de la parte, cantidad y costo) que deben ser llenados al finalizar el proceso de reacondicionamiento, debido a que durante el proceso pueden presentarse fallas que requieran solicitud de repuestos al almacén, donde dicho formulario ha sido creado para llevar las estadísticas de las partes que requirió cada equipo para su buen funcionamiento.

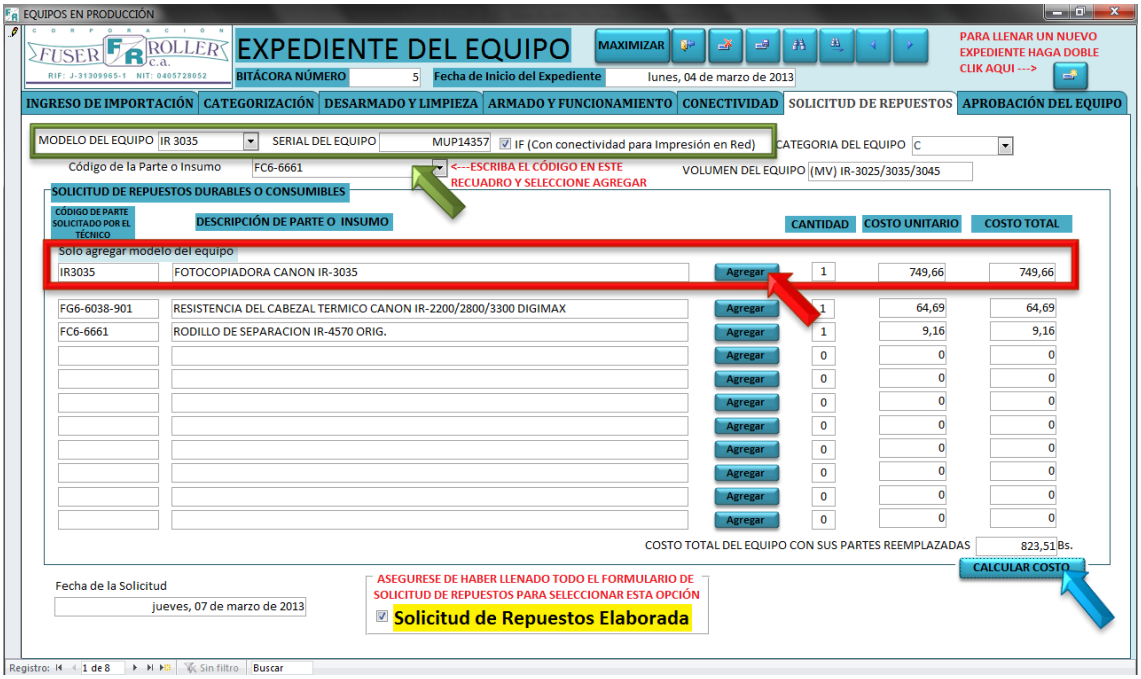



Figura 26 – Pestaña "SOLICITUD DE REPUESTOS"

Los campos encerrados en el cuadro verde, están llenos con los datos que identifican al equipo, de la cual disponemos desde que se inicial el expediente y no puede ser modificada, así como también se indica la categoría del equipo, dato importante en la planificación, ya que, es información necesaria para estimar la cantidad de repuestos que requiere cada equipo tomando en cuenta las condiciones con que llega el equipo al taller de producción.

Figura 27 - Lista desplegable “Código de la Parte o Insumo”

En la Figura 27, podemos observar el campo en lista desplegable donde buscaremos el código de la parte o insumo que se le remplazo al equipo, es decir, el personal de almacén envía al área de producción los repuestos con sus debidos códigos y el técnico se encarga de registrarlos uno por uno a los campos que encontramos en el formulario pulsando el botón “Agregar”.

Sugerencias Rápidas:

- En el campo “Código de la Parte o Insumo”, notamos que al comenzar a escribir el código de la parte va apareciendo el código más similar que el sistema encuentra en su base de datos (observemos la Figura 26), si este es el acertado no es necesario escribirlo completo, ya que, al pulsar el botón “Agregar” este aparece automáticamente con todos sus datos en los campos correspondientes.

Observemos que en cuadro rojo de la Figura 26, nos encontramos con campos los cuales están dispuestos exclusivamente para agregar el modelo del equipo, debido a que el mismo debe estar plasmado para llevar el registro de su costo y sumado al valor de cada parte que se reemplaza en el equipo para poder calcular parte del costo de reacondicionamiento.

En el campo cantidad de “Solo agregar modelo del equipo” siempre estará por defecto el número “1”, ya que, siempre será un solo equipo el que lleve el expediente (Dicho campo no puede ser modificado, los otros campos dispuestos para la cantidad de partes son modificables y solo aceptan un digito).

Como señala la flecha azul en la Figura 26, se puede observar el botón “CALCULAR COSTO”, el cual debe ser seleccionado después de haber agregado todas las partes y piezas del equipo, para así obtener el costo total del equipo según su proceso de reacondicionamiento (este dato mostrado en el campo “COSTO TOTAL DEL EQUIPO CON SUS PARTES REEMPLAZADAS” será guardado en la base de datos para llevar el control de costos estadísticamente.

En la casilla mostrada en la Figura 26 se toma el registro del status del equipo en la empresa, en este caso “Solicitud de Repuestos Elaborada” y a la vez bloquea los campos de toda la pestaña de “SOLICITUD DE REPUESTOS” por esta razón siempre debemos observar el aviso que tenemos en letras rojas.

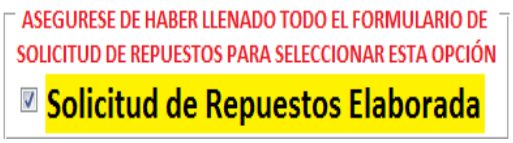



Figura 28 – Registro del status Solicitud de Repuestos Elaborada.

Al ser tildado el campo de la Figura 28, se bloquean los campos de toda la pestaña de "SOLICITUD DE REPUESTOS" y se muestra una ventana similar a la mostrada en la Figura 9, donde saldrá el aviso; "Se bloquearán definitivamente los campos de SOLICITUD DE REPUESTOS".

En la Figura 28 podemos observar que ya hemos culminado el proceso de reacondicionamiento del equipo debido a que no se nos exigen más datos, sino que el siguiente paso es pulsar el botón que nos conducirá al formulario "APROBACIÓN DEL EQUIPO".

Figura 28 – Pestaña "APROBACIÓN DEL EQUIPO"

Aprobación del Equipo.

En este proceso se llevan a cabo una serie de pasos que el supervisor de producción ya debe conocer, debido a que la aprobación del equipo viene dada por la inspección de calidad que dicho personal realiza después de culminado el proceso de reacondicionamiento del equipo. Al pulsar el botón mostrado en la Figura 28, inmediatamente se mostrara la siguiente ventana:

Figura 29 – Ventana “APROBACIÓN DEL EQUIPO”

En el cuadro azul mostrado en la Figura 29 se pueden observar los datos que identifican al equipo en todo el expediente, los cuales se auto asignan a cada campo (no son modificables) y se puede observar que en la celda “CONTADOR DEL EQUIPO” solo se puede transcribir una cantidad igual o mayor a la que inicialmente tiene el contador del equipo en la pestaña “CATEGORIZACIÓN” (Figura 10).

Seguidamente el técnico realizará las pruebas de calidad del equipo y seguirá el proceso de inspección el cual será realizado en tres oportunidades para el mismo equipo como máximo, y esto se verá reflejado en listas desplegables para hacer más sencillo y ágil el proceso de registro de la información, así como también encontramos un campo para que el técnico transcriba sus observaciones y explique las fallas existentes durante el chequeo de calidad, este proceso se realiza debido a que los equipos mayormente presentan algunas fallas las cuales pueden ser de funcionamiento, conectividad y/o estética que deben ser solventadas de inmediato.

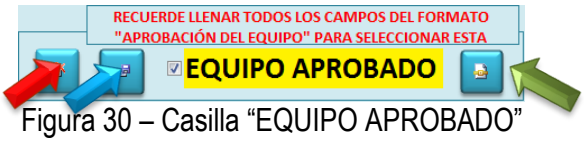


Figura 30 – Casilla “EQUIPO APROBADO”

En la figura anterior se muestra la casilla donde está ubicado el campo a tildar para registrar el status "EQUIPO APROBADO", el cual viene acompañado de una ventana similar a la que aparece en la Figura 9, que nos muestra el siguiente mensaje; "Se bloquearán definitivamente los campos de APROBACIÓN DEL EQUIPO".

Este bloqueo que hemos programado en cada uno de los campos de status, se ha realizado con la iniciativa de poder llevar a cabo un control efectivo en cada etapa del proceso y así evitar que se altere la información que se ha dispuesto en las etapas ya concluidas.

Seguidamente podemos observar que en ambos lados del campo "EQUIPO APROBADO", se encuentran botones que están programados con diversas funciones; al pulsar el botón señalado con la flecha azul (Figura 30), automáticamente se guardan todos los registros hechos en la base de datos con respecto a la ventana "APROBACIÓN DEL EQUIPO", al pulsar el botón que señalado con la flecha roja (Figura 30), aparecerá una ventana como la mostrada en la Figura 31 para confirmar la eliminación del registro pulsando el botón "Sí" para elimina el registro actual de la base de datos y en caso contrario se debe pulsar el botón "No" para conservar el registro.

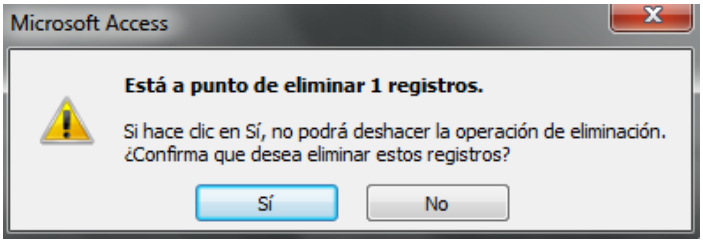


Figura 31 – Ventana para confirmar la eliminación del registro.

Observemos que en la figura 30 hay una flecha verde que señala el botón que está programado para transformar el formulario a un archivo PDF el cual podrá imprimir y firmar el supervisor de producción para así tener el formato físico, que llevara consigo el equipo al ser trasladado al almacén de productos terminados.

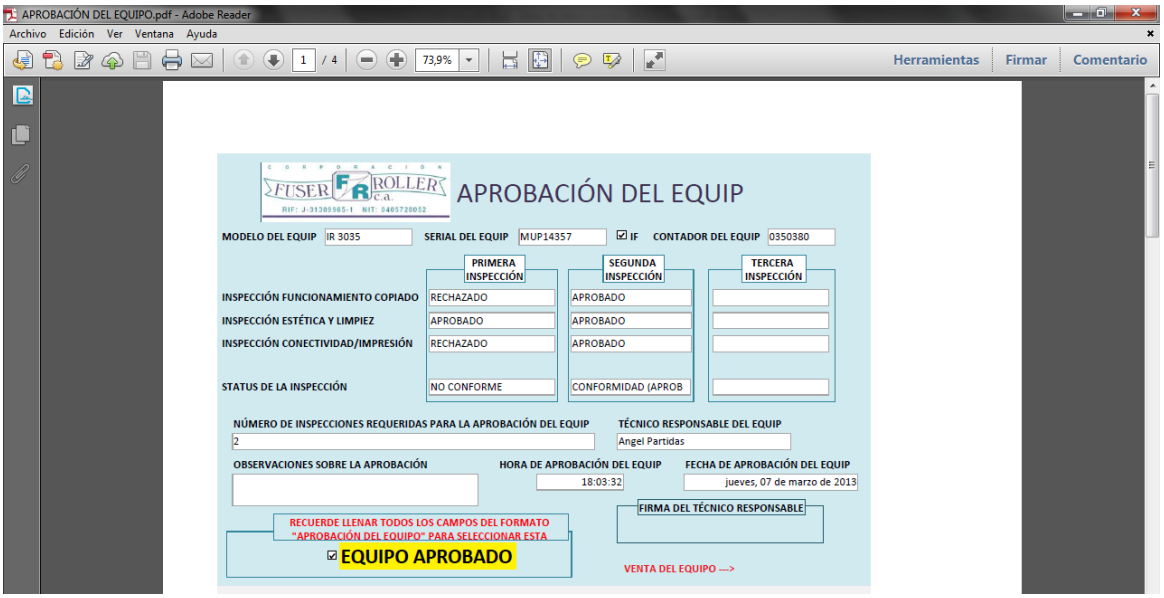



Figura 32 – Bitácora Física Definitiva “.PDF”.

Finalmente el ejecutivo de ventas espera que el equipo sea aprobado para seleccionar el botón “VENTA DEL EQUIPO” y el sistema automáticamente muestre la ventana con el formulario “CHECK-LIST VENTAS” y se proceda realizar el chequeo para despachar el equipo al cliente o sucursal según corresponda.

Sugerencias Rápidas:

- Debemos tener presente que para la ventana “APROBACIÓN DEL EQUIPO”, se cuenta con los campos que registran la hora y fecha de la aprobación, en este caso la hora se agrega automáticamente al abrir el formulario y el campo que contiene la fecha es editable y se agrega el día como lo explicamos anteriormente en la Figura 18.
- Cuando el sistema encuentra errores en la transcripción de algunos datos que ya tienen un formato estándar como anteriormente lo especificamos, aparece una ventana de error como la que mostraremos a continuación, la cual desaparece al pulsar la tecla “Esc”, y por lo tanto es necesario corregir dicho error para que este aviso no siga apareciendo.

Figura 33 – Ventana de que avisa presencia de error en los datos.

Venta del Equipo.

El siguiente paso es dar clic sobre el botón señalado con la flecha roja en la Figura 29, el cual está programado para mostrar la ventana “CHECK-LIST VENTAS”, la cual será usada por los ejecutivos de venta para agregar los datos referentes al chequeo final y la venta del equipo.

Observemos que la información encerrada en el cuadro azul, es la que identifica al equipo en todas las etapas del proceso y al abrir el formulario de la Figura 34, esta información aparece automáticamente en los campos respectivos y no es posible modificarlos debido a que es información única del equipo que no se puede alterar.

Veamos que hay datos adicionales que deben ser llenados manualmente con las listas desplegables o transcribiéndolos, para de esta forma tener la información necesaria que necesita la empresa para el registro de equipos vendidos. Observemos que los campos encerrados en el óvalo azul de la Figura 34, están dispuestos para el chequeo final del equipo antes de su despacho, campos que serán tildados si son realizadas las pruebas de cada parte en el equipo y así mismo disponemos de un campo para transcribir las observaciones que tenga el ejecutivo de ventas con respecto al equipo.

Figura 34 – Ventana “CHECK-LIST VENTAS”

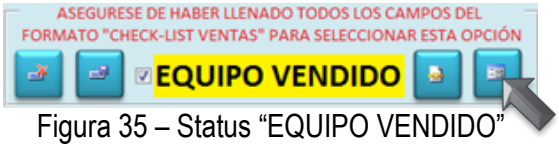



Figura 35 – Status "EQUIPO VENDIDO"

En la casilla de la Figura 35 se puede observar que tenemos el status final del equipo al cual denominamos "EQUIPO VENDIDO", donde al ser tildado bloquea todos los campos que se muestran en el formulario, y el mismo está acompañado de botones similares a los vistos anteriormente en el formulario "APROBACIÓN DEL EQUIPO" los cuales eliminan y guardan registros de forma similar al proceso explicado para el formulario ya mencionado, y de igual forma existe un botón para mostrar e imprimir el formulario como se muestra en la siguiente figura:

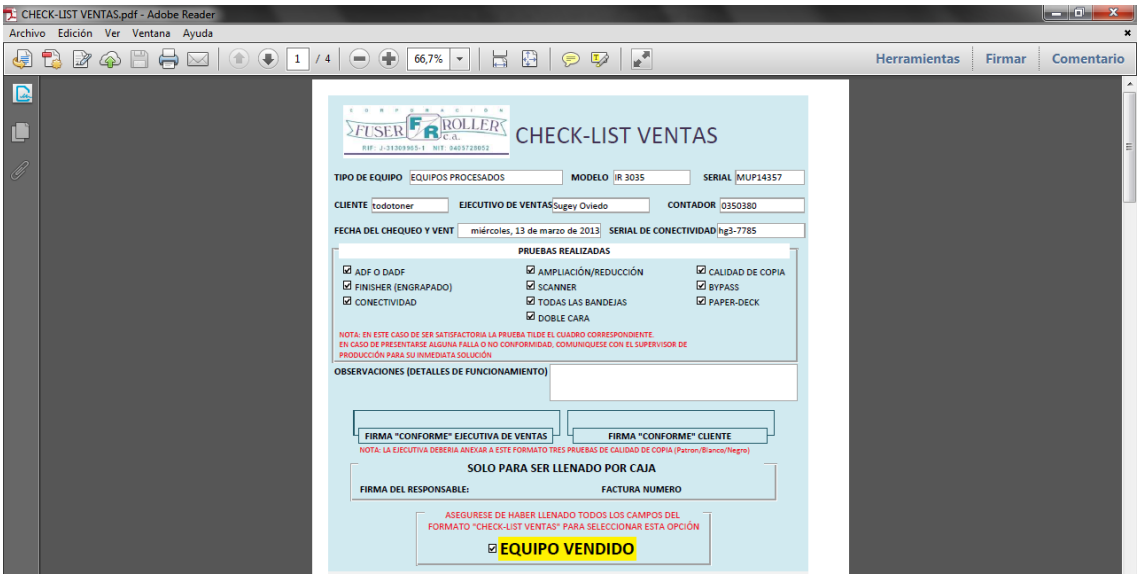



Figura 36 – CHECK-LIST Físico para Ventas ".PDF"

Como podemos observar en la Figura 36, la flecha azul nos señala el botón que debemos pulsar si queremos comenzar un nuevo expediente para otro equipo, donde inmediatamente aparecerá el formulario "EQUIPOS EN PRODUCCIÓN" (Figura 5) para iniciar el ingreso de datos o buscar otros registros como se explicara a continuación.

**<u>Buscar registros en la Base de Datos.</u>**

Buscar registros en cada uno de los formularios es sencillo, ya que, en los mismos disponemos de botones que nos facilitan el proceso de búsqueda, lo que hace que aparezcan cada uno de los

registros en el respectivo formulario y así manejar la información actualizada por cualquiera de los departamentos necesite para realizar cierta parte del proceso que lleva cada equipo.

Formulario "EQUIPOS EN PRODUCCIÓN".

En este formulario podemos observar un grupo de botones que se observan en la esquina superior derecha del formulario (Figura 5), los cuales están programados para realizar distintas actividades con respecto a los registros.

Figura 37 – Botones de acceso a registros "EQUIPOS PARA PRODUCCIÓN"

Enumeremos las Funciones de cada botón:

1. Maximiza la ventana en la pantalla de la PC para tener la visibilidad completa del formulario.
2. Salir del Formulario "EQUIPOS PARA PRODUCCIÓN"
3. Eliminar el registro que actualmente se muestra en el formulario (Seguidamente aparecerá una ventana como la mostrada en la Figura 31).
4. Guardar el registro que actualmente se muestra en el formulario en la base de datos del sistema.
5. Buscar una palabra, frase, o código en el registro que actualmente muestra el formulario (se mostrada inmediatamente una ventana como la mostrada en la siguiente figura donde se dispone de un campo para escribir lo que deseamos buscar y dando clic al botón "Buscar siguiente" el formulario buscara el campo con la transcripción más similar).

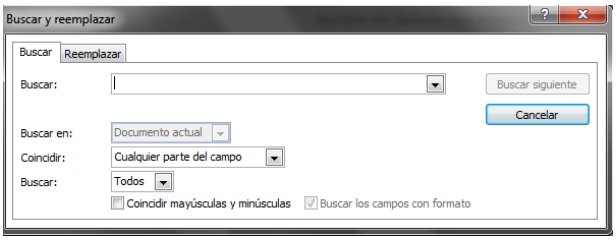



Figura 38 – Buscar y Reemplazar campos.

6. Este botón está programado para buscar el registro más próximo al que ya hemos introducido en el cuadro de la Figura 38.
7. Busca el registro anterior al actual que estamos observando en el formulario.
8. Busca el siguiente registro al que estamos observando actualmente en el formulario.

Anexo N° 16: Metodología para el cálculo de costos de Producción.

**Costo por compra o adquisición del equipo usado.**

El primer paso que hemos definido para el cálculo de costos de producción, es el análisis del costo de compra de los equipos. En este caso se tomaron los datos históricos de compra del año 2012, lo cual expresa las cantidades de equipos compradas mes a mes, para cada familia de equipos, estos costos de los equipos al llegar a la empresa, están ya estipulados por la Gerencia General y desglosados por familia de la siguiente manera (incluyen; transporte, gasto de importación, entre otros).

**Tabla N° 1:** Análisis de compras equipos usados por familia año 2012. **Fuente:** Elaboración Propia.

ANÁLISIS DE COMPRAS-IMPORTACIONES EQUIPOS USADOS - DETALLADO - ENERO 2012-DICIEMBRE-2012

| FAMILIA | TIPO | 01/2012 | 02/2012 | 03/2012 | 04/2012 | 05/2012 | 06/2012 | 07/2012 | 08/2012 | 09/2012 | 10/2012 | 11/2012 | 12/2012 | Ventas Totales Ene2012-Jun2012 | Promedio Mensual | % Relativo por Familia | TIPO | Ventas Totales por Tipo Ene2012-Jun2012 | Promedio Mensual por Tipo | % Relativo por Tipo | Costo de compra importación promedio por Equipo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IR-102X SERIES | BV | 50 | 28 | 49 | 27 | 51 | 27 | 28 | 26 | 56 | 26 | 50 | 25 | 443 | 36,92 | 21,83% | BV | 754 | 62,83 | 37,16% | Bs 1.512,00 |
| IR-13XX SERIES | BV | 42 | 18 | 33 | 14 | 39 | 16 | 18 | 18 | 36 | 22 | 40 | 15 | 311 | 25,92 | 15,33% | | | | | |
| IR-22XX SERIES | MV | 17 | 7 | 14 | 9 | 16 | 6 | 7 | 8 | 15 | 9 | 17 | 6 | 131 | 10,92 | 6,46% | MV | 1022 | 85,17 | 50,37% | Bs 5.760,00 |
| IR-30XX SERIES | MV | 17 | 9 | 16 | 8 | 16 | 7 | 9 | 8 | 16 | 9 | 17 | 8 | 140 | 11,67 | 6,90% | | | | | |
| IR-32XX SERIES | MV | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 30 | 2,50 | 1,48% | | | | | |
| IR-3570-4570 SERIES | MV | 76 | 40 | 92 | 45 | 84 | 46 | 40 | 43 | 91 | 36 | 82 | 46 | 721 | 60,08 | 35,53% | | | | | |
| IR-50XX SERIES | AV | 11 | 6 | 9 | 5 | 10 | 4 | 6 | 5 | 8 | 6 | 10 | 5 | 85 | 7,08 | 4,19% | AV | 253 | 21,08 | 12,47% | Bs 10.080,00 |
| IR-C32XX SERIES | AV | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 13 | 1,08 | 0,64% | | | | | |
| IR-C40XX SERIES | AV | 11 | 5 | 9 | 4 | 8 | 4 | 5 | 4 | 8 | 5 | 10 | 4 | 77 | 6,42 | 3,79% | | | | | |
| IR-C51XX SERIES | AV | 9 | 5 | 10 | 5 | 8 | 6 | 5 | 5 | 7 | 4 | 8 | 6 | 78 | 6,50 | 3,84% | | | | | |
| TOTAL EQUIPOS | | 238 | 121 | 236 | 119 | 238 | 119 | 121 | 120 | 241 | 120 | 239 | 117 | 2029 | 169,08 | | | 2029 | 169,0833 | 100,00% | |
| Nº DE CONTENEDORES | | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 17 | 1,42 | | | | | | |
| EQUIPOS POR CONTENEDOR | | 119,0 | 121,0 | 118,0 | 119,0 | 119,0 | 119,0 | 121,0 | 120,0 | 120,5 | 120,0 | 119,5 | 117,0 | 119,35 | | | | | | | |

Es importante señalar que estos son costos del producto ya puesto en la empresa , y que se encuentran registrados en el sistema Profit Plus, los cuales ya consideran los gastos de importación y nacionalización , fletes, seguro, y aranceles , así como su valorización a la tasa de cambio respectiva.

**Tabla N° 2:** Costo de compra de equipo usado por familia. **Fuente:** Elaboración Propia.

| Equipo | Familia | Costo Unitario |
|---|---|---|
| Bajo Volumen | IR-102X SERIES | Bs. 1.632,15 |
| | IR-13XX SERIES | Bs. 1.340,92 |
| Mediano Volumen | IR-22XX SERIES | Bs. 5.645,48 |
| | IR-30XX SERIES | Bs. 5.185,36 |
| | IR-32XX SERIES | Bs. 5.836,87 |
| | IR-3570-4570 SERIES | Bs. 5.889,21 |
| Alto Volumen | IR-50XX SERIES | Bs. 10.798,09 |
| | IR-C32XX SERIES | Bs. 10.807,19 |
| | IR-C40XX SERIES | Bs. 9.570,03 |
| | IR-C51XX SERIES | Bs. 9.679,80 |

Con los costos de equipos por familia y los datos de las cantidades compradas en el año 2012, se sumaron las cantidades de equipos por familia comprados en el año, estas cantidades se multiplicaron por el costo unitario del equipo y se promediaron anualmente para obtener un valor único por tipo de equipo (bajo, mediano y alto volumen). Los costos resultantes por la compra de cada tipo de equipo (bajo, mediano y alto volumen) se describen de la manera siguiente:

**Tabla N° 3:** Costo de compra de equipo usado por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. COMPRA EQUIPO USADO | Bs. 1.512,00 | Bs. 5.760,00 | Bs. 10.080,00 | **Bs. 5.784,00** |

Con este valor se obtiene un aproximado de lo que costaría un equipo actualmente, con lo cual iniciamos la metodología de costos que queremos emplear.

**Costo de Materia Prima.**

Para el cálculo de los costos de materia prima, se toma en cuenta la lista de materiales (BOM) planteada entre las propuestas, la cual además de poseer la información referente a los costos de cada parte, nos proporciona el consumo mes a mes de partes según la cantidad de equipos procesados.

Las cantidades consumidas por familia mes a mes, son multiplicadas por el costo de cada una de las partes y sumadas para obtener el costo total de materia prima para ese mes por familia. Luego de obtener este valor se suman los totales de cada mes por tipo de equipo para conseguir el "Costo Total Promedio" de materia prima mes a mes y luego este valor total se divide entre la cantidad de equipos procesados en ese mes para obtener el "Costo Unitario Promedio" de materia prima. A continuación se muestra el promedio anual por tipo de equipo (bajo, medio y alto volumen) basado en datos históricos del año 2012:

**Tabla N° 4:** Costo Unitario promedio de materia prima por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. MATERIA PRIMA | Bs. 1.057,04 | Bs. 2.460,56 | Bs. 3.343,74 | **Bs. 2.287,11** |

**Costo por Carga Fabril.**

La carga fabril incluye el costo y mantenimiento de las instalaciones para la producción y otros costos de fábrica. Incluidos dentro de esta categoría definimos como carga fabril los gastos de alquiler, electricidad y mano de obra indirecta. Para propósito de costeo de la carga fabril en el proceso de producción se incluyeron los siguientes costos:

- Alquiler de almacenes 115 y 110 y el alquiler del taller de producción.
- Consumo eléctrico almacenes 115 y 110 y taller de producción.
- Mano de Obra indirecta (Supervisor de Producción o team leader y Almacenista de producción).

En el caso del alquiler de almacenes, se tomaron los recibos de pago de los 12 meses del año 2012, para así tener la cifra exacta de este costo. Para estimar los gastos de Electricidad se definió la siguiente formula:

$$Gastos\ Electricidad = \left(\sum(KW\ producción\ y\ almacenes * 8\ horas * 20dias)\right) * Tarifa\ (Bs)\ de\ KW/H$$

Los KW consumidos entre el taller de producción y almacenes se midieron tomando el consumo de las lámparas, computadoras, fotocopiadores, extractores, entre otros equipos que se encuentran en dichas áreas (el detalle de esta información se encuentra en el anexo Nº).

Adicionalmente los costos anteriores, se agrega el costo de *Mano de Obra Indirecta,* que en nuestro caso viene dada por el Supervisor o team leader y Almacenista de Producción, ya que, estos son recursos que no aportan valor directo al proceso de reacondicionamiento de equipos, debido a que las actividades que realizan, no generan cambios significativos en el producto final. A continuación se presenta la descripción de todas las asignaciones y beneficios anuales del trabajador, a fin de obtener el “costo promedio mensual” el cual se agregará al costo de la carga fabril.

**Tabla N° 5:** Costo de Mano de Obra Indirecta. **Fuente:** Elaboración Propia.

| CARGO | Salario Diario Básico | Sueldo Básico Mensual | Bono Alimentación Mensual | APORTE INCES MENSUAL | S.S.O MENSUAL | L.P.H. MENSUAL | Utilidades por Ano (30dias) | Bono Vacacional (15 dias) | Salario Diario Integral Base de Prestaciones | Prestaciones Sociales por Ano (60dias) | Bonificacion Especial Antigüedad Bono de Fin de año* (30dias) | COSTO TOTAL ANUAL | COSTO PROMEDIO MENSUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Supervisor Producción | 163,33 | 4.900,00 | 600,00 | 45,89 | 343,75 | 184,88 | 4.900,00 | 2.450,00 | 183,75 | 11.025,00 | 4.900,00 | 96.169,21 | **8.014,10** |
| Almacenista Producción | 110,00 | 3.300,00 | 600,00 | 15,48 | 75,14 | 71,67 | 3.300,00 | 1.650,00 | 132,92 | 7.975,00 | 3.300,00 | 64.972,45 | **5.414,37** |
| | | | | | | **Totales** | **8.200,00** | **4.100,00** | **316,67** | **19.000,00** | **8.200,00** | **161.141,66** | **13.428,47** |

Luego de obtener estos tres costos, se suman mes a mes y se totalizan, luego se procede a realizar un prorrateo de los costos tomando como base de repetición de costos el porcentaje de peso relativo basado en el valor económico por familia respecto al total del año 2012, y así obtener el valor del costo por cada familia de equipo y a su vez el promedio de esto nos dará el costo de carga fabril promedio anual por tipo de equipo. Las fórmulas empleadas para el cálculo del *porcentaje de peso relativo* y *costo unitario promedio* son las siguientes:

$$\%\boldsymbol{Peso\ Relativo\ basado\ en\ valor} = \frac{\boldsymbol{Valores\ \ totales\ por\ Familia}}{\boldsymbol{Valores\ \ Total}}$$

Dónde:

- Valores totales por Familia: es el precio promedio del equipo, multiplicado por la cantidad de equipos reacondicionados por cada familia.
- Valores Totales: suma de todos los valores por Familia.

$$\begin{matrix}\boldsymbol{Costo\ Unitario\ promedio} \\ \boldsymbol{carga\ fabril\ por\ familia}\end{matrix} = \frac{\begin{matrix}\boldsymbol{costo\ anual\ de} \\ \boldsymbol{carga\ fabril}\end{matrix} * \begin{matrix}\%\boldsymbol{peso\ Relativo} \\ \boldsymbol{basado\ en\ valor}\end{matrix}}{\boldsymbol{Total\ equipos\ Producidos\ por\ familia}}$$

Dónde:

- Total de equipos producidos: Equipos reacondicionados durante un periodo perteneciente a una familia.

**Tabla N° 6:** Costo Unitario promedio de carga fabril por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia.

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. CARGA FABRIL | Bs. 368,60 | Bs. 765,34 | Bs. 829,61 | **Bs. 654,52** |

**Costos de Mano de Obra Directa.**

Los costos de mano de Obra Directa incluyen los salarios pagados a los trabajadores que laboran directamente sobre los productos de la compañía, estos trabajadores son personal fijo cuya

medición es distinta al personal subcontratado. Para el cálculo de los Costos de Mano de Obra Directa del personal subcontratado, se tiene que estimar la cantidad de productos procesados y su respectiva cuota de pago para cada trabajador.

$$\boldsymbol{Costo\ Total\ Mano\ de\ Obra\ Fija} = \sum \boldsymbol{Salarios\ Integrales\ de\ Cada\ Técnico + Salario\ lavador + Salario\ Pintor}$$

Dónde:

- Salarios Integrales de cada técnico: es el salario integral que cada técnico devenga mensualmente.
- Salario lavador: salario integral mensual del lavador
- Salario Pintor: salario integral mensual del pintor

En nuestro caso propuesto la empresa cuenta con personal fijo compuesto de cuatro técnico (4), un lavador y un pintor, los cuales agregarán costos mensuales promedios descritos en la siguiente tabla:

**Tabla N° 7:** Costo total de Mano de Obra Directa (Personal Fijo). **Fuente:** Elaboración Propia.

| CARGO | Salario Diario Básico | Sueldo Básico Mensual | Bono Alimentación Mensual | APORTE INCES MENSUAL | S.S.O MENSUAL | L.P.H. MENSUAL | Utilidades por Ano (30dias) | Bono Vacacional (15 dias) | Salario Diario Integral Base de Prestaciones | Prestaciones Sociales por Ano (60dias) | Bonificacion Especial Antigüedad Bono de Fin de año* (30dias) | COSTO TOTAL ANUAL | COSTO PROMEDIO MENSUAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Técnico - Producción | 126,67 | 3.800,00 | 600,00 | 36,12 | 243,20 | 138,11 | 3.800,00 | 1.900,00 | 153,06 | 9.183,33 | 3.800,00 | 76.492,53 | **6.374,38** |
| Técnico - Producción | 120,00 | 3.600,00 | 600,00 | 33,88 | 234,83 | 131,36 | 3.600,00 | 1.800,00 | 145,00 | 8.700,00 | 3.600,00 | 72.900,81 | **6.075,07** |
| Pintor | 100,00 | 3.000,00 | 600,00 | 14,55 | 110,77 | 69,10 | 3.000,00 | 1.500,00 | 120,83 | 7.250,00 | 3.000,00 | 60.283,03 | **5.023,59** |
| Técnico - Producción | 160,00 | 4.800,00 | 600,00 | 17,27 | 106,34 | 92,13 | 4.800,00 | 2.400,00 | 193,33 | 11.600,00 | 4.800,00 | 90.988,86 | **7.582,40** |
| Técnico - Producción | 76,67 | 2.300,00 | 600,00 | 0,77 | 50,95 | 29,13 | 2.300,00 | 1.150,00 | 92,64 | 5.558,33 | 2.300,00 | 47.078,58 | **3.923,22** |
| LAVADOR | 76,67 | 2.300,00 | 600,00 | 0,77 | 50,95 | 29,13 | 2.300,00 | 1.150,00 | 92,64 | 5.558,33 | 2.300,00 | 47.078,58 | **3.923,22** |
| | | | | | | **Totales** | **19.800,00** | **9.900,00** | **797,50** | **47.850,00** | **19.800,00** | **394.822,39** | **32.901,87** |

Para determinar el Costo por Mano de Obra Directa del personal fijo de la empresa, se utilizó el tiempo estándar del proceso de reacondicionamiento de los equipos. Y mediante el uso de las siguientes formulas se calculó cada costo para cada tipo de equipo; tomando para el prorrateo de los costos el porcentaje de peso relativo basado en el tiempo de procesamiento por familia o tipo de equipo.

$$\boldsymbol{\begin{matrix} Tiempo\ Total\ (minutos) \\ por\ tipo\ de\ equipo \end{matrix}} = \boldsymbol{Tiempo\ estandar\ por\ tipo} * \boldsymbol{\begin{matrix} Nº\ de\ equipo\ procesado \\ por\ tipo \end{matrix}}$$

$$\boldsymbol{\begin{matrix} \%\ PesoRelativo \\ basado\ en\ el\ tiempo \end{matrix}} = \frac{\boldsymbol{Tiempo\ total\ por\ Tipo\ de\ Equipo}}{\boldsymbol{\begin{matrix} Tiempo\ Total\ de\ todos \\ los\ equipos \end{matrix}}}$$

Dónde:

- Tiempo estándar de operación: Tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, lleve a cabo la operación sin mostrar síntomas de fatiga, a un ritmo normal.
- Equipo Procesado: equipo que se reacondiciona.
- Tiempo por Tipo de Equipo: suma de los tiempos estándar de cada categoría de equipos (A,B y C) para luego promediarlos y obtener el tiempo por tipo de equipo (bajo, mediano y alto volumen).
- Tiempo total: suma de los tiempos totales por equipo.

Finalmente, el costo unitario por M.U.D fija por tipo de equipo viene dado por:

$$\begin{matrix}\textbf{Costo Unitario M.U.D}\\ \textbf{fija por tipo}\end{matrix} = \frac{\begin{matrix}\%\textbf{peso Relativo}\\ \textbf{basado en el tiempo}\end{matrix}\ \textbf{x Costo Total Mano de Obra Fija}}{\begin{matrix}\textbf{Total de Equipos Procesados}\\ \textbf{por tipo o familia}\end{matrix}}$$

Al obtener este costo unitario para mano de obra fija, observamos que es aquel costo de mano de obra fija para los equipos procesados por tipo, ya que, en nuestra metodología de costos nos basamos en el cálculo de los costos unitarios de producción para los tres tipos de equipo (bajo, mediano y alto volumen.

El cálculo de costos de mano de obra directa para personal subcontratado, está dado por la cuota de pago que se le asigna al trabajador por el tipo y categoría de equipo que proceso. Estas cuotas ya definidas por la Gerencia General de Fuser Roller son las siguientes:

**Tabla N° 8:** costo unitario de mano de obra para personal subcontratado. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| | PRECIO POR MAQUINA CATEGORIA "A" | PRECIO POR MAQUINA CATEGORIA "B" | PRECIO POR MAQUINA CATEGORIA "C" |
|---|---|---|---|
| **AV** | 310,00 | 370,00 | 440,00 |
| **MB** | 240,00 | 280,00 | 320,00 |
| **BV** | 110,00 | 130,00 | 150,00 |

Una vez obtenido los costos unitarios de la mano de obra directa del personal fijo y subcontratado, se procedió a calcular el costo unitario promedio por tipo de equipo (bajo, mediano y alto volumen). Para este cálculo, se utilizó la siguiente formula la cual aplica para cualquier de los tipos de equipo y con esta se obtiene el costo unitario promedio final de mano de obra directa (personal fijo + personal subcontratado).

$$\boldsymbol{Costo\ Unitario\ Promedio} = \frac{\boldsymbol{N^{o}(B.V, M.V\ o\ A.V)fijo\ x\ Costo\ U.Fijo + N^{o}(B.V, M.V\ o\ A.V)Sub\ x\ Costo\ U.Sub}}{\boldsymbol{Total\ Equipos}}$$

Dónde:

- Nº (B.V, M.V, A.V) fijo: total del número de equipos de bajo, mediano o alto volumen procesado por mano de obra directa fija en un periodo mensual.
- Costo U. Fijo: Costo unitario de Mano de Obra Directa Fija.
- Nº (B.V, M.V, A.V) subcontratado: total del número de equipos de bajo, mediano o alto volumen procesado por mano de obra directa subcontratada en un periodo mensual.
- Costo U. Sub: Costo unitario de Mano de Obra Directa Subcontratada.

**Tabla N° 9:** Costo Unitario promedio de mano de obra directa por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. MANO DE OBRA DIRECTA | Bs. 175,91 | Bs. 371,80 | Bs. 508,78 | **Bs. 352,17** |

### VII.4.5. Costos por Insumos.

Los insumos suelen perder sus propiedades para transformarse y pasar a formar parte del producto final. Estos se utilizan en una actividad productiva que tiene como objetivo la obtención de un bien más complejo o diferente tras la realización de un proceso productivo. En este caso es necesario llevar a cabo un control del inventario mes a mes de los insumos, tomando en cuenta las compras realizadas. Los insumos usados para el cálculo de los costos de producción son los siguientes:

**Tabla N° 10:** Insumos usados en producción. **Fuente:** Elaboración Propia**.**

| Producto | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | I.V.A | Costo total |
|---|---|---|---|---|---|
| Pintura Gris | Galones | 1,00 | Bs. 477,68 | Bs. 57,32 | Bs. 535,00 |
| Thinner laca | Galones | 1,00 | Bs. 120,00 | Bs. 14,40 | Bs. 134,40 |
| Alcohol Isopropílico | Galones | 1,00 | Bs. 46,00 | Bs. 5,52 | Bs. 51,52 |
| Benzol | Galones | 1,00 | Bs. 50,00 | Bs. 6,00 | Bs. 56,00 |
| Laca Automax Blanco (Pintura) | Galones | 1,00 | Bs. 477,68 | Bs. 57,32 | Bs. 535,00 |
| Pegamento Epoxito Multi. | Kg. | 1,00 | Bs. 90,00 | Bs. 10,80 | Bs. 100,80 |
| Retazos Tela de Algodón | Kg. | 1,00 | Bs. 35,71 | Bs. 4,29 | Bs. 40,00 |

Para el cálculo del Consumo Promedio Mensual se utiliza la siguiente fórmula:

$$\textbf{Consumo Promedio Mensual} = \textbf{Inventario Inicial} - \textbf{Inventario Final} + \textbf{Compras del mes}$$

Dónde:

- *Consumo promedio mensual:* Método de valuación para el inventario. Es el total de los desembolsos efectuados para producir o vender.
- *Inventario Inicial:* Representa el valor de las existencias de mercancía en la fecha que comenzó el periodo contable.
- *Inventario Final:* Es el que se realiza al finalizar el periodo contable correspondiente al inventario físico de la mercancía de la empresa y su correspondiente valoración.

Para calcular el costo por consumo de insumo, fue necesario obtener el costo unitario de cada uno de ellos, estos costos se tomaron de las facturas que envían los proveedores a la empresa, dichos costos los podemos observar en la tabla anterior.

$$\textbf{Costo por consumo de Insumo} = \textbf{Consumo promedio mensual} * \textbf{Costo unitario proveedor}$$

Para prorratear estos costos fue necesario medir la superficie de cada uno de los tipos de equipos (bajo, mediano y alto volumen) para tener un cálculo preciso del consumo de insumos por cada equipo, en la tabla N° 12 se muestra el detalle de cada una de las mediciones hechas a cada tipo de equipo. En resumen mostramos la siguiente tabla con los datos obtenidos de las superficies de los equipos:

**Tabla N° 11:** Superficies promedio por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia.

| | | |
|---|---|---|
| Área Promedio total equipos Alto Volumen | 32.289,00 | cm^2 |
| Área Promedio total equipos Medio Volumen | 30.525,00 | |
| Área Promedio total equipos Bajo Volumen | 9.414,00 | |

**Tabla N° 12:** Superficies promedio por tipo de equipo (Detalle). **Fuente:** Elaboración Propia.

| Alto Volumen | Medidas Promedio | | Piezas por equipo | Unidades | Area Promedio | Unidades |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tapa Superior | 55 | 59 | 1 | cm | 3245 | cm^2 |
| Tapa Trasera | 70 | 62 | 1 | cm | 4340 | cm^2 |
| Tapa Frontal | 78 | 82 | 1 | cm | 6396 | cm^2 |
| T. Lateral Sup. | 27 | 56 | 4 | cm | 6048 | cm^2 |
| Caras Laterales | 65 | 26 | 2 | cm | 3380 | cm^2 |
| | 67 | 18 | 2 | cm | 2412 | cm^2 |
| | 77 | 42 | 2 | cm | 6468 | cm^2 |

| | | |
|---|---|---|
| Área Promedio total equipos Alto Volumen | 32289 | cm^2 |

| Mediano Volumen | Medidas Promedio | | Piezas por equipo | Unidades | Area Promedio | Unidades |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tapa Superior | 52 | 56 | 1 | cm | 2912 | cm^2 |
| Tapa Trasera | 89 | 53 | 1 | cm | 4717 | cm^2 |
| Tapa Frontal | 57 | 56 | 1 | cm | 3192 | cm^2 |
| T. Lateral Sup. | 17 | 52 | 4 | cm | 3536 | cm^2 |
| Caras Laterales | 58 | 68 | 1 | cm | 3944 | cm^2 |
| | 89 | 68 | 1 | cm | 6052 | cm^2 |
| Semi Laterales Sup. | 30 | 69 | 1 | cm | 2070 | cm^2 |
| | 34 | 35 | 1 | cm | 1190 | cm^2 |
| | 52 | 56 | 1 | cm | 2912 | cm^2 |

| | | |
|---|---|---|
| Área Promedio total equipos Medio Volumen | 30525 | cm^2 |

| Bajo Volumen | Medidas Promedio | | Piezas por equipo | Unidades | Area Promedio | Unidades |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tapa Superior | 52 | 39 | 1 | cm | 2028 | cm^2 |
| Tapa Trasera | 38 | 51 | 1 | cm | 1938 | cm^2 |
| Tapa Frontal | 38 | 51 | 1 | cm | 1938 | cm^2 |
| Caras Laterales | 37 | 39 | 2 | cm | 2886 | cm^2 |
| | 26 | 12 | 2 | cm | 624 | cm^2 |

| | | |
|---|---|---|
| Área Promedio total equipos Bajo Volumen | 9414 | cm^2 |

Para determinar el costo unitario y por insumos para cada tipo de equipo se utilizaron las siguientes formulas.

$$\begin{matrix}\textit{Total de Superficies Procesadas}\\ \textit{por tipo}\end{matrix} = \begin{matrix}\textit{Nº de Equipos Procesados}\\ \textit{por tipo}\end{matrix} * \begin{matrix}\textit{Superfice Promedio}\\ \textit{por tipo}\end{matrix}$$

Dónde:

- Cantidad de Equipos Procesados por tipo: Equipos reacondicionados durante el periodo estudiado por tipo.
- Superficie Promedio por tipo: Área promedio de cada tipo de equipo.

Para el cálculo del costo unitario se utilizara la siguiente ecuación Fórmula.

$$\begin{matrix}\%\textit{peso Relativo en base}\\ \textit{a la superficie por tipo}\end{matrix} = \frac{\textit{Total de superficies procesadas por tipo}(B.V, M.V o\ A.V)}{\textit{Total de superficies procesadas al mes de todos los tipos}}$$

$$Costo\ Unitario = \frac{\%peso\ Relativo\ x\ Costo\ total\ de\ Insumos}{Cantidad\ de\ Equipos\ Procesados}$$

**Tabla N° 13:** Costo Unitario promedio de insumos por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia.

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. INSUMOS | Bs. 52,97 | Bs. 171,76 | Bs. 137,25 | **Bs. 120,66** |

El resultado de la Suma de los costos de producción es el siguiente:

**Tabla N° 13:** Costo Unitario promedio por tipo de equipo. **Fuente:** Elaboración Propia.

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. MANO DE OBRA DIRECTA | Bs. 175,91 | Bs. 371,80 | Bs. 508,78 | **Bs. 352,17** |
| C. CARGA FABRIL | Bs. 368,60 | Bs. 765,34 | Bs. 829,61 | **Bs. 654,52** |
| C. INSUMOS | Bs. 52,97 | Bs. 171,76 | Bs. 137,25 | **Bs. 120,66** |
| C. MATERIA PRIMA | Bs. 1.057,04 | Bs. 2.460,56 | Bs. 3.343,74 | **Bs. 2.287,11** |
| C. COMPRA EQUIPO USADO | Bs. 1.512,00 | Bs. 5.760,00 | Bs. 10.080,00 | **Bs. 5.784,00** |
| **COSTO UNITARIO PROMEDIO TOTAL** | **Bs. 3.166,52** | **Bs. 9.529,47** | **Bs. 14.899,38** | **Bs. 9.198,46** |
| **PRECIO PROMEDIO POR EQUIPO** | **Bs. 4.571,00** | **Bs. 14.168,00** | **Bs. 21.350,00** | **Bs. 13.363,00** |
| **UTILIDAD BRUTA PROMEDIO POR EQUIPO** | **Bs. 1.404,48** | **Bs. 4.638,53** | **Bs. 6.450,62** | **Bs. 4.164,54** |
| **% Utilidad Bruta sobre Venta por Equipo** | **30,73%** | **32,74%** | **30,21%** | **31,23%** |

Anexo N° 17: Reglas y Pasos para calcular incentivos

**Reglas del Incentivo.**

- Sólo participan de la política de incentivo propuesto el personal de producción.
- El incentivo propuesto está sujeto a las siguientes condiciones, las cuales son MUTUTAMENTE INCLUYENTES, es decir, de no cumplirse alguna inmediatamente NO SE OPTA POR EL INCENTIVO:
- Se establece un TOPE MÁXIMO de Incentivo Mensual igual al 30% del Sueldo Básico del trabajador, como base de cálculo para dicho incentivo (es decir que sólo se cobrará un % de este Tope Máximo, siendo el mínimo "cero" y el máximo "100%").
- El porcentaje (%) a cobrar del TOPE MÁXIMO establecido, y siempre y cuando se hayan dado necesariamente las tres condiciones anteriores, será igual al porcentaje (%) de Eficacia Global "Empleado-Empresa" (%EGEE) del trabajador, y se calculará de la siguiente manera:

$$\%\ \boldsymbol{del\ TOPE\ M\acute{A}X} = \%\ Eficacia\ Global\ "Empleado/Empresa\ (\%EGEE)"$$

$$\%\boldsymbol{EGEE} = (\%Competencia) * (\%Efeciencia/Desempeño) * (\%Meta/Empresa)$$

**Bonificación extra por descarga de contenedores Diurnos y Nocturnos.**

Se está proponiendo además del incentivo por eficacia global, el pago de una "bonificación extra" para los empleados que participen en la descarga de los contenedores, ya que, ésta actividad reduce el tiempo disponible para la producción, implica un esfuerzo físico grande, desgaste y fatiga, y exposición a mayor riesgo de accidentes para el empleado debido a las condiciones de trabajo y de descarga con que se lleva a cabo. Este tipo de bono además lo ofrecen también otras empresas del mercado, teniendo como referencia a las ubicadas en el edificio. Esto también animaría a los empleados a participar en esta actividad.

Se propone el siguiente esquema de "Bono Extra por Nº de conteiner", según el TAMAÑO DEL CONTEINER y del HORARIO en que éste fue descargado:

**Tabla N:** Tarifa de Bonificación por descarga de Conteiner. **Fuente:** Elaboración Propia.

| TIPO DE CONTAINER | Bono Diurno (Bs/Cont.) | Bono Nocturno (Bs/Cont.) |
|---|---|---|
| Nº de Conteiner 20 pies | Bs 50 | Bs 70 |
| Nº de Conteiner 40 pies Hi-cube | Bs 80 | Bs 100 |

A continuación, se presenta la ilustración de los cálculos realizados para representar la tarifa de bonificación que se le daría a un trabajador según sea el caso, aplicando las reglas antes mencionadas y llevando a cabo, el cumplimiento de los objetivos que mencionamos. Los pasos para calcular los incentivos son los siguientes:

**PASO Nº1:** Evaluar y Calificar las "Competencias del Empleado".

Para este paso se toma en cuenta los aspectos cualitativos del trabajador; cumplimiento del horario, compromiso, calidad del trabajo, iniciativa, organización y cumplimiento de normas. En este caso la evaluación será hecha por el Supervisor de Producción y el Gerente propuesto para la Coordinación de Producción. El resultado que arroja esta evaluación es comparado con el "ábaco de factor de ajuste", el cual nos dará el porcentaje de factor de ajustes por competencias.

| | PERSONAL TÉCNICO DE PRODUCCIÓN |
|---|---|
| NOMBRE DEL EMPLEADO | JUANCITO MARTINEZ |

| CALIFICACION CUALITATIVA POR "COMPETENCIAS" DEL EMPLEADO | PONDERACIÓN % DE CADA EVALUADOR | ASPECTOS CUALITATIVOS EVALUADOS | | | | | | CALIFICACIÓN PROMEDIO POR "COMPETENCIAS" DEL EMPLEADO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ASISTENCIA Y CUMPLIMIENTO DE HORARIO | DISPONIBILIDAD Y COMPROMISO | CALIDAD DEL TRABAJO | EMPOWERMENT (Iniciativa y Participación) | ORGANIZACIÓN Y LIMPIEZA | CUMPLIMIENTO DE NORMAS | |
| PESO DEL FACTOR | | 25% | 10% | 25% | 10% | 20% | 10% | 100% |
| SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN | 60% | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1,32 |
| COORDINADOR DE PRODUCCIÓN | 40% | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0,76 |
| Puntaje Promedio por cada "Competencia" | | 2,00 | 2,60 | 2,00 | 1,60 | 2,00 | 2,60 | 2,08 |
| | CALIFICACIÓN TOTAL POR "COMPETENCIA" | | | | | | | |

| ABACO DE FACTOR DE AJUSTE "Calificación por Competencias" | |
|---|---|
| OJO Menos de "1,75pts" | 0% |
| Entre 1,75 y 1,99 | 80% |
| Entre 2,00 y 2,49 | 95% |
| Entre 2,50 y 2,74 | 100% |
| Entre 2,75 y 3,00 | 110% |

| ESCALA CUALITATIVA | PUNTAJE ASOCIADO |
|---|---|
| Excelente "E" | 3 |
| Bueno "B" | 2 |
| Regular "R" | 1 |
| Deficiente "D" | 0 |

| % Factor de Ajuste por Competencias |
|---|
| 95,00% |

**PASO Nº2:** Evaluar y Calificar las "La Eficiencia del Empleado".

En este paso se toma en cuenta el ábaco "cuantitativo" para las operaciones productivas, con las fracciones de tiempo tomadas para cada uno de los equipos procesados por tipo y categoría. Adicionalmente se especifican las fracciones de tiempo para los procesos más importantes en el reacondicionamiento de los equipos. Luego con este ábaco y las unidades producidas por este técnico, se calcula el porcentaje total por "producción" obtenido, donde la totalidad de esto nos da el rendimiento total en puntos y al compararlo con el número de días hábiles nos dará el "porcentaje de eficiencia por empleado". También observamos el bono por participación en la descarga de contenedores en el cual se define la cantidad monetaria de la bonificación, según el tipo de contenedor y el turno de trabajo en que es realizada la labor.

| | ABACO "CUANTITATIVO" PARA OPERACIONES PRODUCTIVAS | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACIÓN DEL MODELO DEL EQUIPO | CATEGORIA "A" | CATEGORIA "B" | CATEGORIA "C" | PINTURA TOTAL | Venta Directa ó Sólo CATEG | Prueba de Conectividad Sin Fallas | SYSTEM-SOFT + Prueba de Conectividad | HDD + SYSTEM-SOFT + Prueba de Conectividad | PROCESO "5" + COMPROBACIÓN | | | Control de Calidad (Inspecc.) |
| Bajo Volumen | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 5/63 | 1/19 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 1/38 |
| Medio Volumen | 6/7 | 1 | 1 1/8 | 9/85 | 5/63 | 1/25 | 9/85 | 10/63 | 1/38 | | | 1/25 |
| Alto Volumen | 1 2/7 | 1 1/2 | 1 4/5 | 10/63 | 9/85 | 1/25 | 9/85 | 10/63 | 1/38 | | | 1/19 |
| Otra Actividad "Productiva" (la HORA) | 18/63 | | | | | | | | | | | |
| Nota: 6,3 hrs de otras actividades reportadas como "Productivas" equivalen a "1" Pto | | | | | | | | | | | | |

| | NIVEL DE PRODUCCIÓN (Cantidad en Unidades ó Horas Invertidas) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CLASIFICACIÓN DEL MODELO DEL EQUIPO | A | B | C | PINTURA TOTAL | Venta Directa ó Sólo CATEG | Prueba de Conectividad Sin Fallas | SYSTEM-SOFT+ Prueba de Conectividad | HDD + SYSTEM-SOFT+ Prueba de Conectividad | PROCESO "5" + COMPROBACIÓN | | | Control de Calidad (Inspecc.) | PUNTAJE TOTAL POR "PRODUCCIÓN" OBTENIDO |
| Bajo Volumen (Nº de Equipos) | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0 | 3,10 |
| Medio Volumen (Nº de Equipos) | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | | | 0 | 9,28 |
| Alto Volumen (Nº de Equipos) | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | | | 0 | 4,51 |
| OTRAS ACTIVIDADES (# HORAS) | 24 | | | | | | | | | | | | 0,00 |
| | | | | | | | | | | | RENDIMIENTO TOTAL OBTENIDO POR EL EMPLEADO (PUNTOS) | | 16,89 |
| | | | | | | | | | | | Nº de Días Hábiles-Laborables del Mes | | 20 |
| % de Eficiencia del Empleado = (Rendimiento)/(Días Hábiles-mes) | | | | | | | | | | | | | 84,45% |

| BONO POR PARTICIPACIÓN EN LA DESCARGA DE CONTAINERS | | | | | Total Bono Cont. Bs |
|---|---|---|---|---|---|
| TIPO DE CONTAINER | Bono Diurno Bs/Cont. | Bono Noct Bs/Cont. | Nº Cont. Diurnos | Nº Cont. Nocts. | |
| Nº de Containers 20pies | Bs 50 | Bs 70 | 0 | 0 | 0,00 |
| Nº de Containers 40pies Hi-cube | Bs 80 | Bs 100 | 1 | 1 | 180,00 |
| Total Bonificación Extra por Containers (Bsf) | | | | Bs | 180,00 |

**PASO Nº3:** Establecer la Meta Económica de la Empresa y Calcular el % de Cumplimiento.

| VENTAS DEL MES | |
|---|---|
| Bs 1.750.000,00 | |
| META PROPUESTA | |
| Bs 1.828.729,65 | |
| % de Cumplimiento Meta Empresa | 95,69% |

En esta etapa se establece por parte de la Gerencia General la meta de ventas del mes, la cual es comparada con las ventas reales de la empresa, para dar resultado al porcentaje de cumplimiento de la meta de la empresa.

**PASO Nº4:** Calcular el % de Eficacia Global "Empleado-Empresa" del Trabajador.

Para este paso la empresa toma el porcentaje de cumplimiento de la meta y lo contrasta con el ábaco de "Factor de Ajuste", para obtener el "porcentaje de Factor de ajuste por Meta-Empresa"[6], esto se ajusta con el fin de transformar el resultado, a la cifra más baja entre el rango establecido para el porcentaje de cumplimiento. Luego se calcula el porcentaje de eficacia global empleado-empresa, aplicando la formula "%EGEE" (descrita anteriormente), donde se multiplican los porcentajes obtenidos en los pasos anteriores.

| BONO POR PARTICIPACIÓN EN LA DESCARGA DE CONTAINERS | | | | | Total Bono Cont. Bs |
|---|---|---|---|---|---|
| TIPO DE CONTAINER | Bono Diurno Bs/Cont. | Bono Noct Bs/Cont. | Nº Cont. Diurnos | Nº Cont. Nocts. | |
| Nº de Containers 20pies | Bs 50 | Bs 70 | 0 | 0 | 0,00 |
| Nº de Containers 40pies Hi-cube | Bs 80 | Bs 100 | 1 | 1 | 180,00 |
| Total Bonificación Extra por Containers (Bsf) | | | | Bs | 180,00 |

| ABACO DE FACTOR DE AJUSTE por % de Cumplimiento de la Empresa | |
|---|---|
| OJO Menos del 80% | 0% |
| Entre el 80% y 85% (ambos inclusive) | 80% |
| Entre el 86% y 90% (ambos inclusive) | 85% |
| Entre el 91% y 95% (ambos inclusive) | 90% |
| Entre el 95% y 100% (ambos inclusive) | 95% |
| Entre el 100% y 105% (ambos inclusive) | 100% |
| Entre el 105% y 110% (ambos inclusive) | 105% |
| Más de 110% | 110% |

| | |
|---|---|
| RENDIMIENTO TOTAL OBTENIDO POR EL EMPLEADO (PUNTOS) | 16,89 |
| Nº de Días Hábiles-Laborables del Mes | 20 |
| % de Eficiencia del Empleado = (Rendimiento)/(Dias Hábiles-mes) | 84,45% |
| % DE CUMPLIMIENTO EN LA META DE FACTURACIÓN ESTABLECIDA POR LA EMPRESA | 95,69% |

*Nota: Si la Eficiencia del Empleado es menor al 80% entonces el Factor de Ajuste es "0"*

| | |
|---|---|
| % FACTOR DE AJUSTE POR META-EMPRESA | 95,00% |
| % TOTAL DE EFICACIA GLOBAL EMPLEADO-EMPRESA = (%Competencia)x(%Eficiencia)x(%Ajuste-Meta) | 77,00% |

**PASO Nº5:** Calcular el Tope Máximo Base del Incentivo y Calcular el Incentivo Correspondiente Incluyendo el Bono Extra por Conteiner.

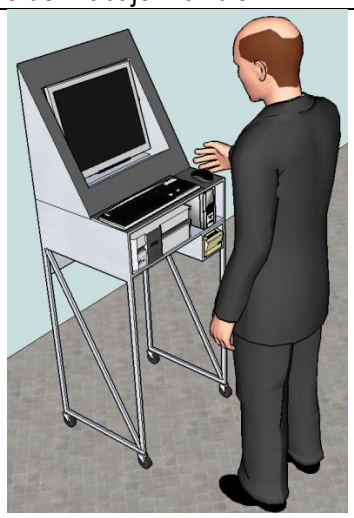
A partir del salario base del trabajador, se calcula la bonificación máxima establecida (30 % del salario base), para luego multiplicarla por el %EGEE y obtener la bonificación monetaria al trabajador, sumado a esto se agrega la bonificación extra por conteiner, resultando el valor total de la "bonificación mensual recibida por el empleado" en (bs).

*Nota: Si la empresa No Alcanza siquiera el 80% de la Meta de Ventas Propuesta para el mes, entonces la Eficacia Global Empleado-Empresa es "0" y "NO HAY INCENTIVO"*

| | |
|---|---|
| Sueldo Básico del Empleado (Bs) | Bs 3.600,00 |
| Tope de Bonificación Máxima establecido (30%) Bs | Bs 1.080,00 |
| BONIFICACIÓN POR EFICACIA GLOBAL EMPLEADO-EMPRESA (Bs) | Bs 831,60 |
| Bonificación Extra por Containers (Bs) | Bs 180,00 |
| TOTAL BONIFICACIÓN MENSUAL PERCIBIDA POR EL EMPLEADO (Bs) | Bs 1.011,60 |

[6] Factor de ajuste por Meta-Empresa: Si la empresa No Alcanza siquiera el 80% de la Meta de Ventas Propuesta para el mes, entonces la Eficacia Global Empleado-Empresa es "0" y "NO HAY INCENTIVO"

Anexo N° 18: Recursos Propuestos.

| Licencia Original de Microsoft Office 2010 | Módulo de Trabajo Movible |
|---|---|
| |  |
| **PC de Escritorio** | **UPS** |
| | |
| **Radio Transmisor** | **Impresora Térmica** |
| | |

# Anexo N° 19: Detalle de la Evaluación Económica.

## Situación Actual

| | VENTAS DEL AÑO 2012 | | | | | | | | | | | | UNIDADES VENDIDAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | |
| B.V. | 37 | 19 | 29 | 14 | 21 | 12 | 36 | 45 | 35 | 38 | 22 | 27 | 335 |
| M.V. | 15 | 19 | 38 | 29 | 26 | 31 | 29 | 26 | 30 | 30 | 47 | 18 | 338 |
| A.V. | 0 | 3 | 5 | 1 | 11 | 11 | 7 | 9 | 7 | 10 | 2 | 6 | 72 |
| | 52 | 41 | 72 | 44 | 58 | 54 | 72 | 80 | 72 | 78 | 71 | 51 | **745** |

| | VENTAS DEL AÑO 2012 | | | | | | | | | | | | INGRESO POR VENTAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | |
| B.V. | Bs. 169.127,00 | Bs. 86.849,00 | Bs. 132.559,00 | Bs. 63.994,00 | Bs. 95.991,00 | Bs. 54.852,00 | Bs. 164.556,00 | Bs. 205.695,00 | Bs. 159.985,00 | Bs. 173.698,00 | Bs. 100.562,00 | Bs. 123.417,00 | Bs. 1.531.285,00 |
| M.V. | Bs. 212.520,00 | Bs. 269.192,00 | Bs. 538.384,00 | Bs. 410.872,00 | Bs. 368.368,00 | Bs. 439.208,00 | Bs. 410.872,00 | Bs. 368.368,00 | Bs. 425.040,00 | Bs. 425.040,00 | Bs. 665.896,00 | Bs. 255.024,00 | Bs. 4.788.784,00 |
| A.V. | Bs. 0,00 | Bs. 64.050,00 | Bs. 106.750,00 | Bs. 21.350,00 | Bs. 234.850,00 | Bs. 234.850,00 | Bs. 149.450,00 | Bs. 192.150,00 | Bs. 149.450,00 | Bs. 213.500,00 | Bs. 42.700,00 | Bs. 128.100,00 | Bs. 1.537.200,00 |
| | Bs. 381.647,00 | Bs. 420.091,00 | Bs. 777.693,00 | Bs. 496.216,00 | Bs. 699.209,00 | Bs. 728.910,00 | Bs. 724.878,00 | Bs. 766.213,00 | Bs. 734.475,00 | Bs. 812.238,00 | Bs. 809.158,00 | Bs. 506.541,00 | **Bs. 7.857.269,00** |

| Costo Unitario Promedio | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. MANO DE OBRA DIRECTA | Bs. 175,91 | Bs. 371,80 | Bs. 508,78 | **Bs. 352,17** |
| C. CARGA FABRIL | Bs. 368,60 | Bs. 765,34 | Bs. 829,61 | **Bs. 654,52** |
| C. INSUMOS | Bs. 52,97 | Bs. 171,76 | Bs. 137,25 | **Bs. 120,66** |
| C. MATERIA PRIMA | Bs. 1.057,04 | Bs. 2.460,56 | Bs. 3.343,74 | **Bs. 2.287,11** |
| C. COMPRA EQUIPO USADO | Bs. 1.512,00 | Bs. 5.760,00 | Bs. 10.080,00 | **Bs. 5.784,00** |
| **COSTO UNITARIO PROMEDIO TO** | **Bs. 3.166,52** | **Bs. 9.529,47** | **Bs. 14.899,38** | **Bs. 9.198,46** |

| COSTO PRODUCCION DE EQUIPOS | INGRESO POR VENTAS | UTILIDAD BRUTA ANUAL |
|---|---|---|
| **Bs. 5.354.500,10** | **Bs. 7.857.269,00** | **Bs. 2.502.768,90** |

| | Costos del año 2012 | | | | | | | | | | | | COSTOS DE REMANUFACTURA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | |
| B.V. | Bs. 117.161,33 | Bs. 60.163,93 | Bs. 91.829,15 | Bs. 44.331,32 | Bs. 66.496,97 | Bs. 37.998,27 | Bs. 113.994,81 | Bs. 142.493,51 | Bs. 110.828,29 | Bs. 120.327,86 | Bs. 69.663,50 | Bs. 85.496,11 | Bs. 1.060.785,05 |
| M.V. | Bs. 142.942,00 | Bs. 181.059,87 | Bs. 362.119,74 | Bs. 276.354,54 | Bs. 247.766,14 | Bs. 295.413,47 | Bs. 276.354,54 | Bs. 247.766,14 | Bs. 285.884,01 | Bs. 285.884,01 | Bs. 447.884,94 | Bs. 171.530,40 | Bs. 3.220.959,81 |
| A.V. | Bs. 0,00 | Bs. 44.698,14 | Bs. 74.496,89 | Bs. 14.899,38 | Bs. 163.893,16 | Bs. 163.893,16 | Bs. 104.295,65 | Bs. 134.094,41 | Bs. 104.295,65 | Bs. 148.993,78 | Bs. 29.798,76 | Bs. 89.396,27 | Bs. 1.072.755,25 |
| | Bs. 260.103,34 | Bs. 285.921,93 | Bs. 528.445,79 | Bs. 335.585,23 | Bs. 478.156,27 | Bs. 497.304,91 | Bs. 494.645,00 | Bs. 524.354,06 | Bs. 501.007,94 | Bs. 555.205,65 | Bs. 547.347,20 | Bs. 346.422,78 | **Bs. 5.354.500,10** |

| | VENTAS DEL AÑO 2012 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC |
| Costo de Reacondicionamiento | Bs. F 413.815,06 | Bs. F 1.339.519,36 | Bs. F 1.976.867,17 | Bs. F 957.088,26 | Bs. F 2.145.597,61 | Bs. F 1.150.937,70 | Bs. F 1.371.274,03 | Bs. F 904.884,65 | Bs. F 748.991,41 | Bs. F 430.193,89 | Bs. F 730.993,33 | Bs. F 356.101,75 |
| Ingresos por Ventas | Bs. F 608.986,00 | Bs. F 1.974.490,00 | Bs. F 2.908.248,00 | Bs. F 1.403.052,00 | Bs. F 3.134.411,00 | Bs. F 1.677.473,00 | Bs. F 1.997.219,00 | Bs. F 1.324.715,00 | Bs. F 1.100.624,00 | Bs. F 634.627,00 | Bs. F 1.070.209,00 | Bs. F 522.984,00 |
| Utilidad Bruta | **Bs. F 195.170,94** | **Bs. F 634.970,64** | **Bs. F 931.380,83** | **Bs. F 445.963,74** | **Bs. F 988.813,39** | **Bs. F 526.535,30** | **Bs. F 625.944,97** | **Bs. F 419.830,35** | **Bs. F 351.632,59** | **Bs. F 204.433,11** | **Bs. F 339.215,67** | **Bs. F 166.882,25** |

## Escenario Optimista

| | Equipos Vendidos (porpuesta) | | | | | | | | | | | | UNIDADES VENDIDAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | |
| B.V. | 41 | 65 | 75 | 61 | 75 | 71 | 68 | 78 | 68 | 75 | 75 | 34 | 786 |
| M.V. | 46 | 72 | 84 | 68 | 84 | 80 | 76 | 87 | 76 | 84 | 84 | 38 | 879 |
| A.V. | 12 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | 231 |
| Días Hábiles | 12 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | **1896** |
| Equipos Producidos | 99 | 156 | 181 | 147 | 181 | 172 | 164 | 188 | 164 | 181 | 181 | 82 | |

| | Equipos Vendidos (porpuesta) | | | | | | | | | | | | INGRESO POR VENTAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | |
| B.V. | Bs. 187.411,00 | Bs. 297.115,00 | Bs. 342.825,00 | Bs. 278.831,00 | Bs. 342.825,00 | Bs. 324.541,00 | Bs. 310.828,00 | Bs. 356.538,00 | Bs. 310.828,00 | Bs. 342.825,00 | Bs. 342.825,00 | Bs. 155.414,00 | Bs. 3.592.806,00 |
| M.V. | Bs. 651.728,00 | Bs. 1.020.096,00 | Bs. 1.190.112,00 | Bs. 963.424,00 | Bs. 1.190.112,00 | Bs. 1.133.440,00 | Bs. 1.076.768,00 | Bs. 1.232.616,00 | Bs. 1.076.768,00 | Bs. 1.190.112,00 | Bs. 1.190.112,00 | Bs. 538.384,00 | Bs. 12.453.672,00 |
| A.V. | Bs. 256.200,00 | Bs. 405.650,00 | Bs. 469.700,00 | Bs. 384.300,00 | Bs. 469.700,00 | Bs. 448.350,00 | Bs. 427.000,00 | Bs. 491.050,00 | Bs. 427.000,00 | Bs. 469.700,00 | Bs. 469.700,00 | Bs. 213.500,00 | Bs. 4.931.850,00 |
| Días Hábiles | 12 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | **Bs. 20.978.328,00** |
| | Bs. 1.095.339,00 | Bs. 1.722.861,00 | Bs. 2.002.637,00 | Bs. 1.626.555,00 | Bs. 2.002.637,00 | Bs. 1.906.331,00 | Bs. 1.814.596,00 | Bs. 2.080.204,00 | Bs. 1.814.596,00 | Bs. 2.002.637,00 | Bs. 2.002.637,00 | Bs. 907.298,00 | |

| | Unitario Prom | PROMEDIO ANUAL | | | PROMEDIO TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | B.V | M.V. | A.V. | |
| C. MANO DE OBRA DIRECTA | | Bs. 175,91 | Bs. 371,80 | Bs. 508,78 | **Bs. 352,17** |
| C. CARGA FABRIL | | Bs. 368,60 | Bs. 765,34 | Bs. 829,61 | **Bs. 654,52** |
| C. INSUMOS | | Bs. 52,97 | Bs. 171,76 | Bs. 137,25 | **Bs. 120,66** |
| C. MATERIA PRIMA | | Bs. 1.057,04 | Bs. 2.460,56 | Bs. 3.343,74 | **Bs. 2.287,11** |
| C. COMPRA EQUIPO USADO | | Bs. 1.512,00 | Bs. 5.760,00 | Bs. 10.080,00 | **Bs. 5.784,00** |
| **COSTO UNITARIO PROMEDIO TOTAL** | | **Bs. 3.166,52** | **Bs. 9.529,47** | **Bs. 14.899,38** | **Bs. 9.198,46** |

| | Variación de Utilidad Bruta | | |
|---|---|---|---|
| | UTILIDAD BRUTA ANUAL (propuesta) | UTILIDAD BRUTA ANUAL (real) | VARIACIÒN U.B. |
| 1er año | **Bs. 6.671.283,48** | **Bs. 2.502.768,90** | **Bs. 4.168.514,58** |

| COSTO PRODUCCION DE EQUIPOS | INGRESOS POR VENTAS | UTILIDAD BRUTA ANUAL |
|---|---|---|
| **Bs. 14.307.044,52** | **Bs. 20.978.328,00** | **Bs. 6.671.283,48** |

| | COSTOS (porpuesta) | | | | | | | | | | | | GANANCIA POR VENTA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC | |
| B.V. | Bs. 129.827,42 | Bs. 205.823,96 | Bs. 237.489,19 | Bs. 193.157,87 | Bs. 237.489,19 | Bs. 224.823,10 | Bs. 215.323,53 | Bs. 246.988,76 | Bs. 215.323,53 | Bs. 237.489,19 | Bs. 237.489,19 | Bs. 107.661,77 | Bs. 2.488.886,71 |
| M.V. | Bs. 438.355,48 | Bs. 686.121,62 | Bs. 800.475,22 | Bs. 648.003,75 | Bs. 800.475,22 | Bs. 762.357,35 | Bs. 724.239,48 | Bs. 829.063,62 | Bs. 724.239,48 | Bs. 800.475,22 | Bs. 800.475,22 | Bs. 362.119,74 | Bs. 8.376.401,39 |
| A.V. | Bs. 178.792,54 | Bs. 283.088,19 | Bs. 327.786,33 | Bs. 268.188,81 | Bs. 327.786,33 | Bs. 312.886,95 | Bs. 297.987,57 | Bs. 342.685,70 | Bs. 297.987,57 | Bs. 327.786,33 | Bs. 327.786,33 | Bs. 148.993,78 | Bs. 3.441.756,41 |
| Días Hábiles | 12 | 19 | 22 | 18 | 22 | 21 | 20 | 23 | 20 | 22 | 22 | 10 | **Bs. 14.307.044,52** |
| | Bs. 746.975,44 | Bs. 1.175.033,77 | Bs. 1.365.750,73 | Bs. 1.109.350,43 | Bs. 1.365.750,73 | Bs. 1.300.067,40 | Bs. 1.237.550,58 | Bs. 1.418.738,08 | Bs. 1.237.550,58 | Bs. 1.365.750,73 | Bs. 1.365.750,73 | Bs. 618.775,29 | |

| | Equipos Vendidos (porpuesta) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEPT | OCT | NOV | DIC |
| Costo de Reacondicionamiento | Bs. F 746.975,44 | Bs. F 1.175.033,77 | Bs. F 1.365.750,73 | Bs. F 1.109.350,43 | Bs. F 1.365.750,73 | Bs. F 1.300.067,40 | Bs. F 1.237.550,58 | Bs. F 1.418.738,08 | Bs. F 1.237.550,58 | Bs. F 1.365.750,73 | Bs. F 1.365.750,73 | Bs. F 618.775,29 |
| Ingresos por Ventas | Bs. F 1.095.339,00 | Bs. F 1.722.861,00 | Bs. F 2.002.637,00 | Bs. F 1.626.555,00 | Bs. F 2.002.637,00 | Bs. F 1.906.331,00 | Bs. F 1.814.596,00 | Bs. F 2.080.204,00 | Bs. F 1.814.596,00 | Bs. F 2.002.637,00 | Bs. F 2.002.637,00 | Bs. F 907.298,00 |
| Utilidad Bruta | Bs. F 348.363,56 | Bs. F 547.827,23 | Bs. F 636.886,27 | Bs. F 517.204,57 | Bs. F 636.886,27 | Bs. F 606.263,60 | Bs. F 577.045,42 | Bs. F 661.465,92 | Bs. F 577.045,42 | Bs. F 636.886,27 | Bs. F 636.886,27 | Bs. F 288.522,71 |