



UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ  
 COORDINACION DE PASANTIAS Y TRABAJO DE GRADO  
 FACULTAD DE INGENIERIA

ACTA DE APROBACION DEL INFORME DE PASANTIA O  
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

*Sistema de estimación y control de costos de materiales solicitados en el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento. caso empresa control el futuro S.A.*


Realizado por el (la) Br. *Gerardo Lopez*  
 C.I. N° *24159392* cursante de la carrera de Ingeniería *Industrial* hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA D *veinte (20)* PUNTOS

*Francisco J. Galangé*  
 El Jurado  
 Tutor académico (coordinador)  
 Nombre: *Francisco Galangé*  
 C.I. *15081998*

*Angélica Jaramillo*  
 Jurado (1)  
 Nombre: *Angélica Jaramillo*  
 C.I. *8.791.901*

~~\_\_\_\_\_  
 Jurado (2)  
 Nombre:  
 C.I.~~

Fecha: *9/9/2021*

|  |  |
|--|--|
| <b>PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTIA Y TRABAJO DE GRADO</b>   |  |
| He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica<br><br>Nombre del Graduando:<br>C.I.<br>Fecha: | <div style="text-align: center;"> <br/>           Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado<br/>           SEMESTRE: <i>2021-1er</i> </div> |

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

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SISTEMA DE ESTIMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES  
INDIRECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN E  
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO.**

**CASO: EMPRESA CENTRAL EL PALMAR, S.A.**

**Autor:**  
Gerardo López

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (máster) – Fax: (0241) 87123



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

**SISTEMA DE ESTIMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES  
INDIRECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN E  
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO.**

**CASO: EMPRESA CENTRAL EL PALMAR, S.A.**

Proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**  
Gerardo López  
**C.I:** 27.159.392  
**Tutor:** Dr. Francisco Gelanzé  
**C.I:** 15.087.998

San Diego, agosto 2021



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

### APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesor, **Francisco Gelanzé**, portador de la cédula de identidad N° 15.087.998 hace constar que ha leído el Proyecto del Trabajo de Grado, presentado por el ciudadano: **Gerardo López**, portador de la cédula de identidad N° 27.159.392 titulado **SISTEMA DE ESTIMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO**. Presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a seis días del mes de agosto del año dos mil veintiuno

Dr. Francisco Gelanzé

C.I.: 15.087.998



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**SISTEMA DE ESTIMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES  
INDIRECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN E  
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO.**

**CASO: EMPRESA CENTRAL EL PALMAR, S.A.**

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN

Ing. Francisco Gelanzé  
C.I.: 15.087.998  
Tutor Académico

  
Firma

03/08/2021  
Fecha

Ing. Harry Zambrano  
C.I.: 12.813.801  
Tutor empresarial

  
Firma

03/08/2021  
Fecha

**Autor: Gerardo López  
C.I.: 27.159.392**

San diego, agosto 2021



FI-1-003-2021-1CR (IP)

Valencia, 30 de julio de 2021

Ciudadano:  
LÓPEZ GERARDO  
27.064.164  
Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 05-2021 de fecha 28-05-2021 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **SISTEMA DE ESTIMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO. CASO: EMPRESA CENTRAL EL PALMAR, S.A.** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Francisco Gelanzé C.I: 15.087.998 como Tutor Académico que lo asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

  
Dr. Francisco Gelanzé Sevilla  
Decano



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

GF/Ba

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente gracias a Dios por dame salud y la dicha de poseer estudios, vivir esta etapa universitaria en mi vida y formarme como profesional para futuro, brindándome todas las herramientas y recursos posibles para lograrlo. A mis padres por siempre darme su amor y su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, al igual que levantarme cada vez que las situaciones se tornaron en mi contra, dándome como consejo nunca darme por vencido por más que las situaciones se compliquen y siempre luchar por mis sueños aunque parezcan difíciles. A mi hermano y familiares que son otra parte fundamental en mi vida, que siempre estuvieron presentes brindándome su apoyo, amor y que fueron pilares importantes en mi crianza.

A mi tutor y profesor, el Dr. Francisco Gelanzé, por su guía, su apoyo y sus conocimientos. Sin su ayuda, la estructuración y correcta creación del presente proyecto de investigación no hubiera sido posible.

A mis amigos y amigas Juan Pablo, Carlos, Jhoe, Isabella, Gabriela, Emmanuel, Isaac, Camacho y Daniel que me acompañaron en este camino de estudios, por formar parte de mis recuerdos universitarios, por acompañarme en cada reto que se presentó durante la carrera y compartir conmigo esta grata experiencia.

A mi tutor empresarial y Gerente, el Ing. Harry Zambrano por su apoyo en la esquematización del presente proyecto y su transmisión de conocimientos, al igual que personal del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar, S.A., como lo son el Ing. Marcos Negruz, el Ing. Carlos Dawson, el Ing. Kelvin Fuentes, la Ing. Yelimar Torres y la Ing. Lermery Salas, además de mi Jefe directo y Coordinador del departamento el Ing. Luis Serino por brindarme su apoyo y conocimientos posibles, así como también, por facilitarme sus instalaciones para realizar mi trabajo de grado y mantenerme al tanto de los procesos de la empresa.

López, Gerardo

## INDICE

### ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO              | pp. |
|------------------------|-----|
| AGRADECIMIENTO .....   | i   |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | v   |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | vi  |
| RESUMEN.....           | vii |
| INTRODUCCIÓN.....      | 1   |

### CAPÍTULO

#### I. LA EMPRESA

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Descripción de la Empres.....                                 | 4  |
| 1.1.1 Dirección.....  | 4  |
| 1.1.2 Misión.....   | 5  |
| 1.1.3 Visión.....   | 5  |
| 1.1.4 Objetivo.....   | 5  |
| 1.1.5 Valores.....  | 5  |
| 1.1.6 Política de Inocuidad de los Alimentos.....                 | 6  |
| 1.2 Reseña Histórica de la Empresa.....                           | 7  |
| 1.3 Estructura Organizativa.....                                  | 8  |
| 1.4 Descripción del Departamento Donde se Realizó la Pasantía.... | 9  |
| 1.5 Proceso del Producto.....                                     | 12 |

## **II. EL PROBLEMA**

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.1   | Planteamiento del Problema.....        | 18 |
| 2.2   | Formulación del Problema.....          | 23 |
| 2.3   | Objetivos de la Investigación.....     | 23 |
| 2.3.1 | Objetivo General.....                  | 23 |
| 2.3.2 | Objetivos Específicos.....             | 23 |
| 3.4   | Justificación de la Investigación..... | 23 |
| 3.5   | Alcance.....                           | 24 |

## **III. MARCO TEÓRICO**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.1    | Antecedentes de la Investigación.....  | 25 |
| 3.2    | Bases Teóricas.....                    | 30 |
| 3.2.1  | Sistema.....                           | 30 |
| 3.2.2  | Tipos de Sistema.....                  | 31 |
| 3.2.3  | Costos.....                            | 32 |
| 3.2.4  | Tipos de Costos.....                   | 33 |
| 3.2.5  | Elementos del Costo.....               | 35 |
| 3.2.6  | Estimación de Costos.....              | 36 |
| 3.2.7  | Proceso para Estimar Costos.....       | 36 |
| 3.2.8  | Planificación.....                     | 38 |
| 3.2.9  | Tipos de Planificación.....            | 38 |
| 3.2.10 | Clasificación de la Planificación..... | 39 |
| 3.2.11 | Proceso.....                           | 40 |
| 3.2.12 | Tipos de Procesos.....                 | 40 |
| 3.2.13 | Planta Agroindustrial.....             | 41 |
| 3.2.14 | Ingeniería de Mantenimiento.....       | 42 |
| 3.2.15 | Órdenes de Trabajo.....                | 43 |
| 3.2.16 | Software.....                          | 44 |

|        |                                 |    |
|--------|---------------------------------|----|
| 3.2.17 | Software SysMan.....            | 45 |
| 3.2.18 | Software BaaN.....              | 45 |
| 3.3    | Herramientas.....               | 46 |
| 3.3.1  | Diagrama de Procesos.....       | 46 |
| 3.3.2  | Diagrama de Causa y Efecto..... | 47 |
| 3.3.3  | Manual de Procedimientos.....   | 48 |
| 3.3.4  | Cuadro Analítico.....           | 49 |
| 3.3.5  | Matriz FODA.....                | 49 |
| 3.4    | Teoría General de Sistemas..... | 50 |
| 3.5    | Definición de Términos.....     | 52 |

#### **IV. MARCO METODOLÓGICO**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.1   | Tipo de Investigación.....                | 54 |
| 4.2   | Nivel de la Investigación .....           | 55 |
| 4.3   | Diseño de la Investigación .....          | 55 |
| 4.4   | Población y Muestra.....                  | 56 |
| 4.4.1 | Población.....                            | 56 |
| 4.4.2 | Muestra.....                              | 56 |
| 4.5   | Técnicas de Recolección de Datos.....     | 57 |
| 4.5.1 | Revisión Documental.....                  | 57 |
| 4.5.2 | Observación Directa.....                  | 57 |
| 4.5.3 | Entrevista Estructurada.....              | 57 |
| 4.6   | Instrumentos de Recolección de Datos..... | 58 |
| 4.6.1 | Cuadro de Registro.....                   | 59 |
| 4.6.2 | Registro Fotográfico.....                 | 59 |
| 4.6.3 | Guía de Entrevista.....                   | 59 |
| 4.7   | Fases Metodológicas.....                  | 59 |

## V. RESULTADOS

|       |   |            |
|-------|---|------------|
| 5.1   | Fase I. Diagnóstico de la situación actual del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.....                           | 62         |
| 5.1.1 | Observación Directa.....  | 63         |
| 5.1.2 | Revisión Documental.....  | 78         |
| 5.1.3 | Entrevista Estructurada.....  | 80         |
| 5.1.4 | Diagrama Causa y Efecto.....  | 86         |
| 5.2   | Fase II. Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento...     | 87         |
| 5.2.1 | Cuadro Analítico.....   | 87         |
| 5.2.2 | Análisis Teórico de los Softwares.....  | 89         |
| 5.2.3 | Análisis Práctico del Software SysMan.....  | 93         |
| 5.3   | Fase II: Propuesta de un sistema de estimación y control de costos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento..... | 114        |
| 5.4   | Fase VI. Evaluación del Impacto operativo, ambiental y económico del sistema de control diseñado.....                                     | 154        |
| 5.4.1 | Impacto operativo.....  | 154        |
| 5.4.2 | Impacto ambiental.....  | 156        |
| 5.4.3 | Impacto económica.....  | 157        |
|       | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>163</b> |
|       | <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>165</b> |
|       | <b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>  | <b>166</b> |
|       | <b>ANEXOS.....</b>  | <b>170</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|   | Pág. |
|---|------|
| 1 Paradas en mantenimientos por debilidades en las órdenes de trabajo en las áreas de molinos y calderas de la empresa Central El Palmar, S.A.....                      | 21   |
| 2 Documentos revisados del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar. S.A.....  | 78   |
| 3 Guía de entrevista.....   | 80   |
| 4 Resultado de la entrevista.....   | 82   |
| 5 Cuadro Analítico de Diagnóstico.....  | 87   |
| 6 Matriz FODA del software BaaN para generar ordenes de trabajo con estimaciones y controles de costos de cada mantenimiento que se haga a un equipo en específico..... | 90   |
| 7 Matriz FODA del software BaaN para generar ordenes de trabajo con estimaciones y controles de costos de cada mantenimiento que se haga a un equipo en específico..... | 91   |
| 8 Criterios a Evaluar en el Impacto Operativo del Sistema de Control...   | 154  |
| 9 Criterios a Evaluar en el Impacto Ambiental del Sistema de Control...   | 156  |
| 10 Costo de Material para Elaborar el Sistema de Control.....   | 158  |
| 11 Costo para realizar la Capacitación del Sistema de Control.....  | 158  |
| 12 Costos de los materiales necesarios para la Capacitación del Sistema de Control al departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.....                  | 159  |
| 13 Costo Total de la Implementación del Sistema de Estimación y Control de Costos de Materiales Indirectos en el departamento de Planificación                          | 160  |

e Ingeniería de Mantenimiento de la Empresa Central El Palmar,  
S.A.....

## ÍNDICE DE FIGURAS

| <b>FIGURAS</b>   | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| 1. Ubicación de la empresa Central El Palmar, S.A.....   | 4           |
| 2. Organigrama de la empresa Central El Palmar, S.A.....   | 8           |
| 3. Organigrama del departamento de Planificación e Ingeniería de<br>Mantenimiento.....   | 9           |
| 4. Cultivo, Transporte y Molienda.....   | 12          |
| 5. Clarificación y Evaporación.....  | 13          |
| 6. Cristalización y Separación.....  | 14          |
| 7. Refinado , Secado y Envasado.....   | 15          |
| 8. Ejemplo de un Diagrama de<br>Procesos.....  | 47          |
| 9. Ejemplo de Diagrama Causa-Efecto.....   | 48          |
| 10. Ejemplo de la Teoría General de Sistemas.....  | 51          |
| 11. Departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento...   | 63          |
| 12. Inicio del Software SysMan.....  | 64          |
| 13. Arbol de activos de los equipos de la planta en el software<br>SysMan. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma<br>SysMan)..... | 65          |
| 14. Selección de área de la planta en el software SysMan. (Pasos<br>para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).....                  | 66          |
| 15. Selección de sistema del área referente en el software SysMan.<br>(Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan)..            | 67          |
| 16. Selección de equipo del sistema referente. (Pasos para emitir<br>órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).....                             | 68          |

|   |     |
|---|-----|
| 17. Selección de estrategia de mantenimiento para un equipo específico. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).....                          | 69  |
| 18. Formato para agregar rutinas de mantenimiento, horas, fechas, status y prioridad. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).....            | 70  |
| 19. Ejemplo de orden de trabajo emitida desde el software SysMan..  | 71  |
| 20. Inicio del software BaaN.....   | 72  |
| 21. Selección de módulo de solicitudes servicio El Palmar. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN).....   | 73  |
| 22. Selección del módulo de solicitudes servicio El Palmar. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN).....  | 74  |
| 23. Selección del módulo de mantener solicitudes de servicio. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN).....                                      | 75  |
| 24. Selección de módulo de mantener solicitudes de reparación de instalaciones servicio El Palmar. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN)..... | 76  |
| 25. Formato para agregar rutinas de mantenimiento, horas, fechas, status y prioridad. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN).....              | 77  |
| 26. Diagrama Causa y Efecto de la Deficiencia en las Órdenes de Trabajo.....  | 86  |
| 27. Planificador del Software SysMan.....   | 94  |
| 28. Elección de Orden de Trabajo Abierta.....   | 96  |
| 29. Visualización del Área de Repuestos en la Orden de Trabajo.....   | 97  |
| 30. Visualización del Campo <i>Mat./Repuesto</i> .....  | 99  |
| 31. Visualización de los Vales de Salida.....   | 100 |
| 32. Generación de Vales de Salida.....  | 101 |
| 33. Finalización de Vale de Salida.....   | 102 |

|  |     |
|--|-----|
| 34. Ejemplo de Vale de Salida Final.....                                   | 103 |
| 35. Visualización del Área de <i>Mano Obra</i> en la Orden de Trabajo...   | 104 |
| 36. Visualización de la Carga de Información de <i>Mano Obra</i> .....     | 106 |
| 37. Visualización de Estimación Actual de una Orden de Trabajo....         | 107 |
| 38. Visualización del Área de <i>Serv. Ext</i> en la Orden de Trabajo..... | 108 |
| 39. Visualización del Campo <i>Servicio Externo</i> .....                  | 110 |
| 40. Visualización de la Carga de Información de <i>Serv. Ext</i> .....     | 111 |
| 41. Visualización de Estimación Actual de una Orden de Trabajo....         | 112 |
| 42. Ejemplo de la Orden de Trabajo con Estimación de Costos.....           | 113 |



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

**SISTEMA DE ESTIMACIÓN Y CONTROL DE COSTOS DE MATERIALES  
INDIRECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN E  
INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO.**

**CASO: EMPRESA CENTRAL EL PALMAR, S.A.**

**Autor(a):** Gerardo A. López R.

**Tutor(a):** Dr. Francisco Gelanzé

**Fecha:** Agosto 2021

**RESUMEN**

El presente proyecto de investigación se desarrolló en la empresa Central El Palmar, S.A, la cual es una empresa del sector de agroindustrial dedicada al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar para la obtención de azúcar refinado, el objetivo general fue: crear un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento de la empresa, que prácticamente se refiere a que las órdenes de trabajo que se generen desde el departamento salgan con un costo total estimado de la misma y junto con una reserva de materiales asociada. La investigación es de tipo proyecto factible, de diseño investigación de campo, documental y nivel descriptivo, la población la constituye la empresa y la muestra el departamento. Como técnica de recolección de datos se utilizó la observación directa, la revisión documental y la entrevista estructurada. Para cumplir los objetivos se llevaron a cabo cuatro fases, la primera relacionada con el diagnóstico de la situación actual del departamento. La segunda, corresponde al análisis de las debilidades encontradas en dicho diagnóstico. La tercera fase corresponde a la propuesta de un sistema de estimación y control de materiales indirectos. La cuarta fase señala la evaluación de los impactos

operativos, económicos y ambientales del proyecto. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio.

**Descriptores: Sistema de control y estimación de costos. Planificación.  
Materiales indirectos**

## INTRODUCCIÓN

Entre las industrias e incluso en la vida cotidiana existe una frase popular que reza “Es mejor prevenir que lamentar”, sobre todo cuando se trata de situaciones muy importantes, como una inversión fuerte o simplemente una decisión próxima a tomar. En la industria, el equipo de producción es sumamente importante, y es incluso una obligación legal mantenerlo en óptimas condiciones. Por esto, dentro de los procesos se debe considerar qué es mantenimiento industrial. El mantenimiento industrial es el proceso por el cual se revisan a detalle todas las instalaciones, maquinaria, equipo y cualquier elemento de un proceso industrial para detectar fallas y mejoras con el fin de repararlos a tiempo. La importancia del mantenimiento industrial es primordial, ya que hay vidas que dependen del buen funcionamiento del equipo, sin mencionar los procesos y el costo que puede representar una falla en el mismo, por lo que es de vital importancia que toda empresa cuente con un personal dedicado al mantenimiento de los equipos y procesos, además de encargarse de los costos asociados a estos mantenimientos.

Una de las empresas venezolanas ubicada en San Mateo Estado Aragua denominada Central El Palmar, S.A. dedicada al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar para la obtención de azúcar refinado, cuenta con un departamento dedicado a lo anteriormente descrito acerca del mantenimiento de la empresa, el cual, se encarga de generar mantenimientos tanto correctivos como preventivos mediante órdenes de trabajo a todos los equipos de la planta. Sin embargo, este departamento cuenta con la información necesaria para que la empresa tenga un estimado de cuanto se está invirtiendo en cada una de las órdenes de trabajo que se emiten desde el departamento o cuanto se tendrá que invertir para mantenimientos programados a futuro, puesto que dichas órdenes no cuentan con un control y estimación de costos de los materiales indirectos que se utilizan en cada uno de los mantenimientos ejecutados.

En atención a ello se desprende el objetivo general de la investigación, enfocado a proponer un sistema de control y estimación de costos de materiales

indirectos en el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento, cuyo sistema cuenta con la posibilidad de que el personal del departamento pueda generar órdenes de trabajo que cuenten con un costo estimado total de la misma, además de que dichas órdenes cuenten con la posibilidad de que el programador/planificador de mantenimiento incluya un vale en el que pueda reservar materiales para el mantenimiento. Esto, debido a que sin una reserva los materiales requeridos para el mantenimiento pueden ser mal gestionados por parte de los ejecutores trayendo como consecuencia paradas no programadas a los mantenimientos respectivos.

En atención a los señalamientos descritos con anterioridad, la presente investigación se estructuró en cuatro capítulos los cuales se señalan a continuación: El Capítulo I describe a la empresa donde se está presentando la problemática, dando también una breve reseña histórica de la misma, su misión, visión, descripción del departamento, mostrando su estructura organizativa y describiendo el proceso del producto que se fabrica.

El Capítulo II presenta el problema detectado en la mencionada empresa, se plasman el objetivo general y los objetivos específicos, seguidamente se refiere la justificación y el alcance de la investigación.

Posteriormente, el Capítulo III contiene los antecedentes de trabajos vinculados a la temática del mantenimiento y de los costos asociados, las bases teóricas que soportan aspectos relativos al mantenimiento y costos; luego se reseñan las bases legales del estudio y por último la definición de términos básicos.

El Capítulo IV abarca el Marco Metodológico, en éste se especifica el diseño, tipo y nivel de investigación, la población con su respectiva muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Además, se describen las fases de la investigación, dando a conocer el cómo se obtendrá la información y a través de qué

herramientas se analizarán dichos datos, para el posterior desarrollo de la propuesta que permita la consecución del objetivo general.

El Capítulo V refleja los resultados, está conformado por cuatro (4) fases, el diagnóstico de la situación actual, el análisis de las debilidades encontradas, el diseño del sistema y los impactos del sistema a la empresa desde el enfoque operativo, económico y ambiental.

Finalmente, se encuentran las conclusiones derivadas del estudio, así como las recomendaciones para la implementación de la propuesta diseñada.

## CAPITULO I

### LA EMPRESA

#### 1.1 Descripción de la Empresa

Central El Palmar, S.A., es una empresa agroindustrial dedicada al cultivo y procesamiento de la caña de azúcar para la obtención de azúcar refinado. Se encuentra ubicado en la carretera Nacional la Encrucijada, San Mateo, Estado Aragua. Inició su primera zafra en enero de 1956, el producto terminado es el Azúcar refinada marca Montalbán.

La empresa cuenta con dos períodos de producción, Zafra e interzafra; en la zafra la materia prima es la caña de azúcar, proveniente de los Estados: Aragua, Carabobo, Yaracuy, Cojedes y en el período de interzafra la materia prima es azúcar cruda.

##### 1.1.1 Dirección

Central El Palmar, S.A.

Carretera Nacional San Mateo - La Encrucijada Km. 96

San Mateo, Estado Aragua, Venezuela. Cód. Postal: 2120



**Figura 1.** Ubicación de la empresa Central El Palmar, S.A.

##### 1.1.2 Misión

“Inspirados en nuestros valores, entregar a la próxima generación una empresa modelo”

### **1.1.3 Visión**

Seremos una empresa competitiva, versátil e innovadora que se constituirá en referencia obligada del sector agroindustrial venezolano. La excelencia de nuestra gestión se sustentará en una estrategia orientada al crecimiento, productividad de clase mundial y diversificación en negocios conexos. La integridad, compromiso y profesionalismo será nuestro principal elemento diferenciador al entregar excelente calidad a nuestros clientes, generando bienestar a nuestros proveedores, trabajadores y accionistas e impactando favorablemente a las comunidades donde nos desenvolvemos.

### **1.1.4 Objetivos**

- ✓ Consolidar nuestra actividad comercial y prestar un servicio de excelencia a nuestros proveedores de azúcar.
- ✓ Garantizar una operación ecológicamente sana.
- ✓ Alcanzar certificaciones de calidad ISO 9001:2000 e ISO 22000
- ✓ Mantener una relación armónica y satisfactoria con nuestro Talento Humano y las comunidades vecinas.
- ✓ Continuar plan de inversiones tendente a la modernización y automatización de instalaciones y procesos.

### **1.1.5 Valores**

- ✓ Excelencia
- ✓ Trabajo en equipo
- ✓ Participación
- ✓ Innovación y Liderazgo
- ✓ Disciplina

- ✓ Honestidad
- ✓ Pasión
- ✓ Sensibilidad Ecológica
- ✓ Respeto, Convivencia y Seguridad
- ✓ Solidaridad

### **1.1.6 Política de inocuidad de los alimentos**

Es política y compromiso de la dirección de Empresas PMC y de todo su personal, comunicar y cumplir con los aspectos que impactan la calidad e inocuidad del producto, el ambiente, la seguridad y salud laboral de sus trabajadores, con el marco legal y reglamentario, así como con los requisitos propios del Proceso de Fabricación de Azúcar y Alcohol, a fin de:

- Desarrollar, fabricar y distribuir productos seguros para el cliente, garantizando su calidad e inocuidad.
- Prevenir y controlar los impactos producidos al ambiente, generando relaciones óptimas con las comunidades.
- Prevenir accidentes, enfermedades ocupacionales e incidentes de trabajo de nuestros trabajadores.
- Satisfacer los requisitos de nuestros clientes y demás partes interesadas.
- Garantizar el suministro al personal que labora en Empresas PMC de las herramientas, equipos y entrenamiento.
- Mejorar continuamente la eficacia de nuestro Sistema de Gestión Integrado.
- Contando para ello, con un equipo humano competente y alineado con los valores y lineamientos estratégicos de nuestra organización.

### **1.2 Reseñas históricas de la empresa**

Central El Palmar, S.A. se estableció en 1955 en la Hacienda El Palmar e hizo su primera zafra en 1956. Ha molido hasta la fecha 45 zafras en total. Su capacidad de molienda original fue de 3.600 toneladas de caña por día y actualmente la capacidad de molienda es de 9.000 toneladas de caña por día.

Nuestra fábrica tiene capacidad para procesar meladura procedente de otros centrales y refinar azúcar cruda. El central tiene una capacidad de producción de más de 100.000 toneladas de azúcar por zafra para las cuales requiere moler algo más de un millón cien mil toneladas de caña, a razón de 7.000 a 8.000 toneladas por día, desde noviembre a principios de mayo. Además, refina otras 260.000 toneladas de azúcar crudo y otras materias primas. Su capacidad total de producción llega así a 260.000 toneladas de refino por año. Es decir, que en Central El Palmar, S.A. se manufacturan aproximadamente 3,5 de cada 10 Kg. de azúcar consumida en el país, bajo su marca líder Montalbán.

La Agroindustria Azucarera de la región central del país, impulsada por Central El Palmar, S.A., genera 4.900 empleos directos y más de 25.000 indirectos. La caña molida por este central es cultivada en más de 13.200 hectáreas por 386 productores independientes en los estados Aragua, Carabobo, Guárico, Cojedes, Miranda y Yaracuy, donde el 47% proviene de Aragua.

### 1.3 Estructura Organizativa

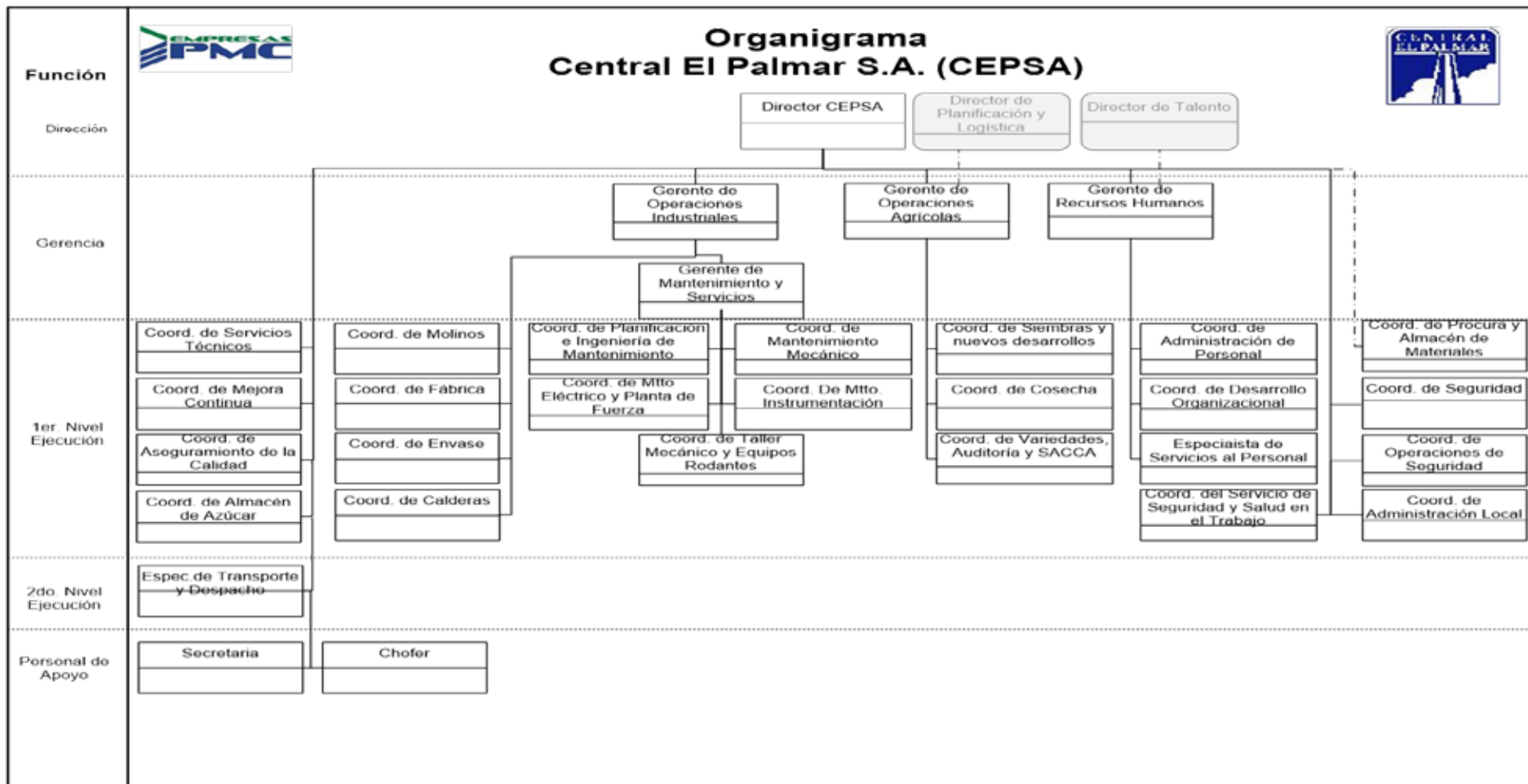


Figura 2. Organigrama de la empresa Central El Palmar, S.A.

### 1.4 Descripción del Departamento Donde se Realiza la Pasantía

La Pasantía fue realizada en el departamento de Planificación e Ingeniería de mantenimiento. El mantenimiento es la actividad que se encarga de conservar en las mejores condiciones de operación y producción a cualquier equipo, máquina o planta de una empresa. Por ende, la mayor responsabilidad de un programa de mantenimiento industrial es no sólo la correcta, sino la óptima operación de dichas plantas.

El departamento de ingeniería de mantenimiento representa la parte más informada y organizativa del mantenimiento. Ha estado completamente libre del estrés diario y debe mantenerse de esta manera. Su trabajo no debe verse afectado o afectado por incidentes específicos o problemas inmediatos porque existen otros departamentos.

**Figura 3.** Organigrama del departamento de Planificación e Ingeniería de



Mantenimiento.

Éste departamento está conformado por:

**Coordinador de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento:** planificar, coordinar y supervisar las actividades inherentes al diseño y ejecución de proyectos eléctricos, mecánicos y periféricos para asegurar la mejor ejecución de las actividades operativas y de gestión de la empresa, instalaciones y maquinaria.

**Especialista de Confiabilidad:** los ingenieros de confiabilidad son responsables de generar estrategias de mantenimiento adecuadas para que cada activo se adapte al entorno operativo, y utilizan análisis críticos, información del fabricante, experiencia con activos similares en otras operaciones, planes de mantenimiento como entrada y soporte, y uso de los propios. Cuando los datos son suficientes y puede utilizar registros históricos fiables, estos registros deben utilizarse como base de entrada para ajustar el plan de mantenimiento de acuerdo con la tendencia de cada activo.

Además, los ingenieros de confiabilidad deben utilizar herramientas como el análisis del modo de falla y efecto (FMEA) para adaptar el plan a los modos de falla específicos de cada activo.

**Planificador de Mantenimiento:** mientras que el gerente de mantenimiento determina el curso de acción a seguir dentro del departamento, el planificador de mantenimiento es responsable de implementar la estrategia y organizar los elementos tácticos para la ejecución real. Las decisiones estratégicas tomadas por la administración deben ser muy generales, y el planificador de mantenimiento es responsable de diseñar un plan de misión específico para que el departamento pueda seguir el plan de acción.

**En principio, sus responsabilidades son las siguientes:**

1. Elaborar el plan de mantenimiento o plan de inspección de la fábrica, y ser responsable de la correcta implementación y correcta ejecución del plan.
2. Planificar el mantenimiento planificado, incluidos los procedimientos de inspección y la implementación del mantenimiento correctivo resultante.

3. Desarrollar procedimientos para implementar planes de inspección, que indiquen paso a paso cómo realizar estas inspecciones, cuáles son los valores de referencia, cómo registrar la información obtenida, cómo analizarla, etc.
4. Prepárese para comprar equipos o especificaciones de diseño de instalaciones para asegurarse de que todos los componentes instalados y todos los componentes instalados en el futuro cumplan una serie de condiciones para garantizar su mantenibilidad y mejores resultados.
5. Analizar las fallas ocurridas y afectar seriamente los resultados para que se pueda determinar la causa raíz de estas fallas y se puedan tomar medidas preventivas para evitar estas fallas. Ellos retroalimentan esta información al plan de mantenimiento. También prepararon propuestas sobre la modificación, reemplazo y desguace de equipos e instalaciones con base en los resultados de la encuesta.
6. Implementar software de gestión de mantenimiento para facilitar dicha gestión. Proporcionar datos al software y extraer información valiosa para la toma de decisiones.
7. Elaborar informes de mantenimiento periódicos, en los que primero se deben analizar todos los resultados del departamento.

## 1.5 Proceso del Producto

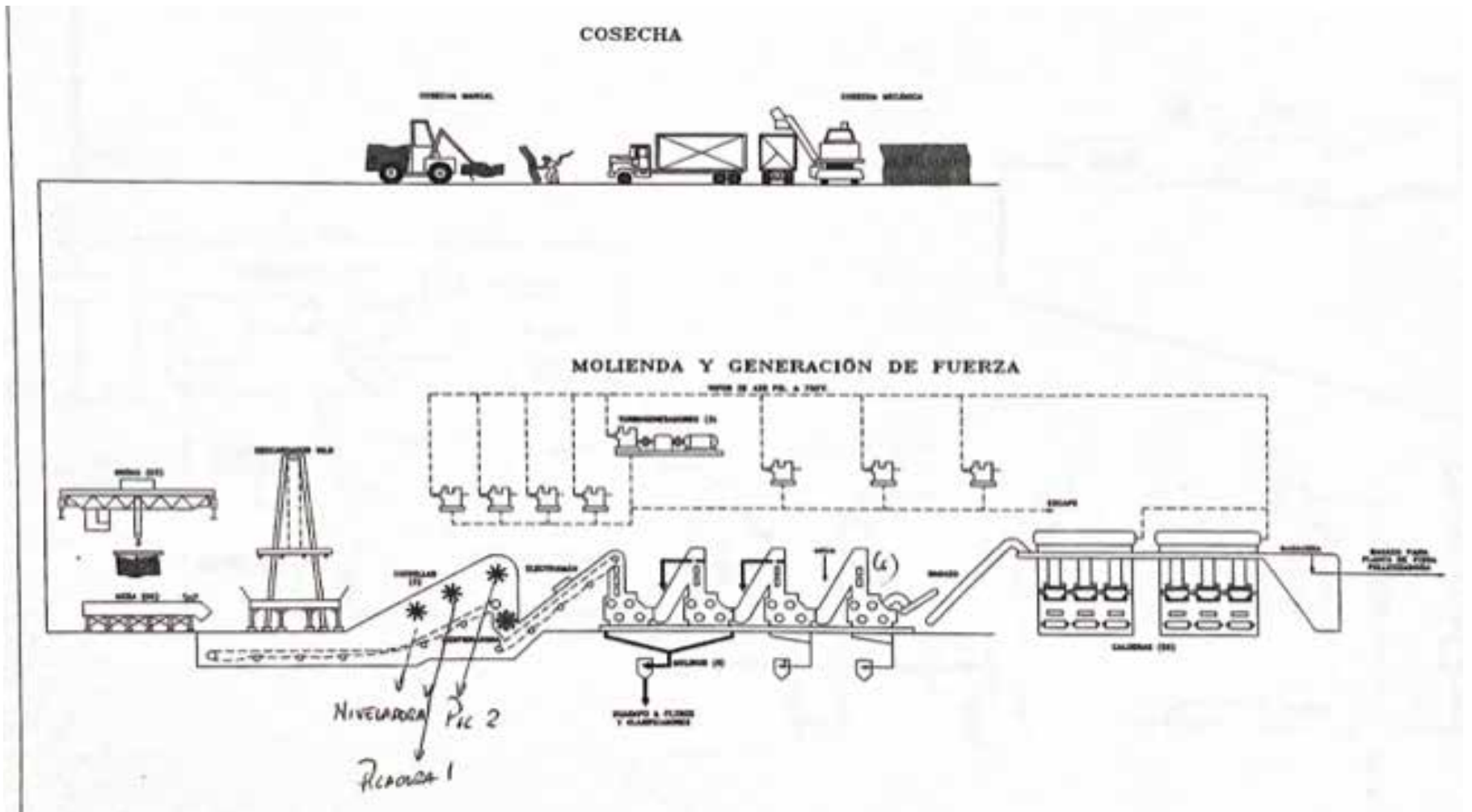


Figura 4. Cultivo, Transporte y Molienda

## CLARIFICACIÓN Y EVAPORACIÓN

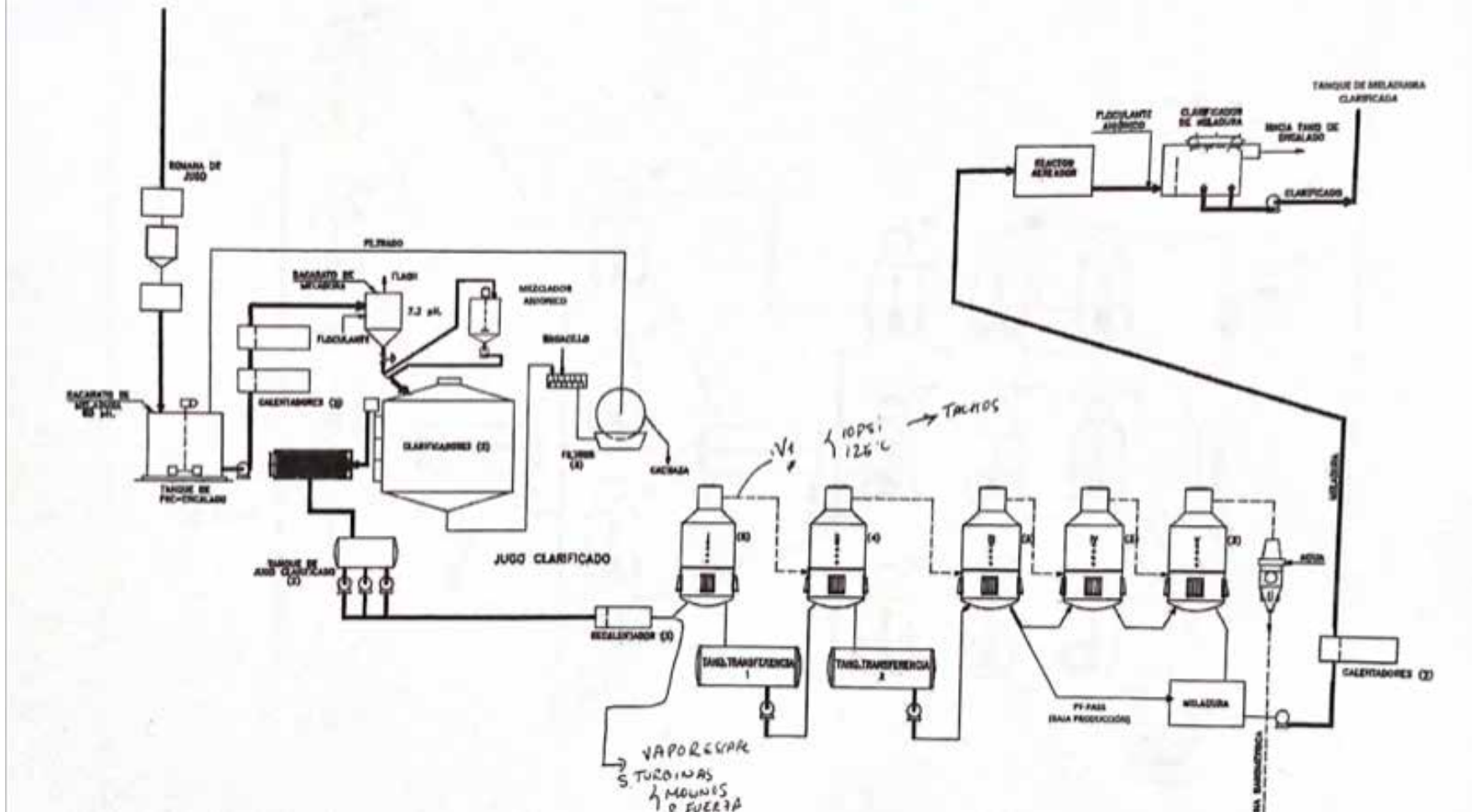


Figura 5. Clarificación y Evaporación

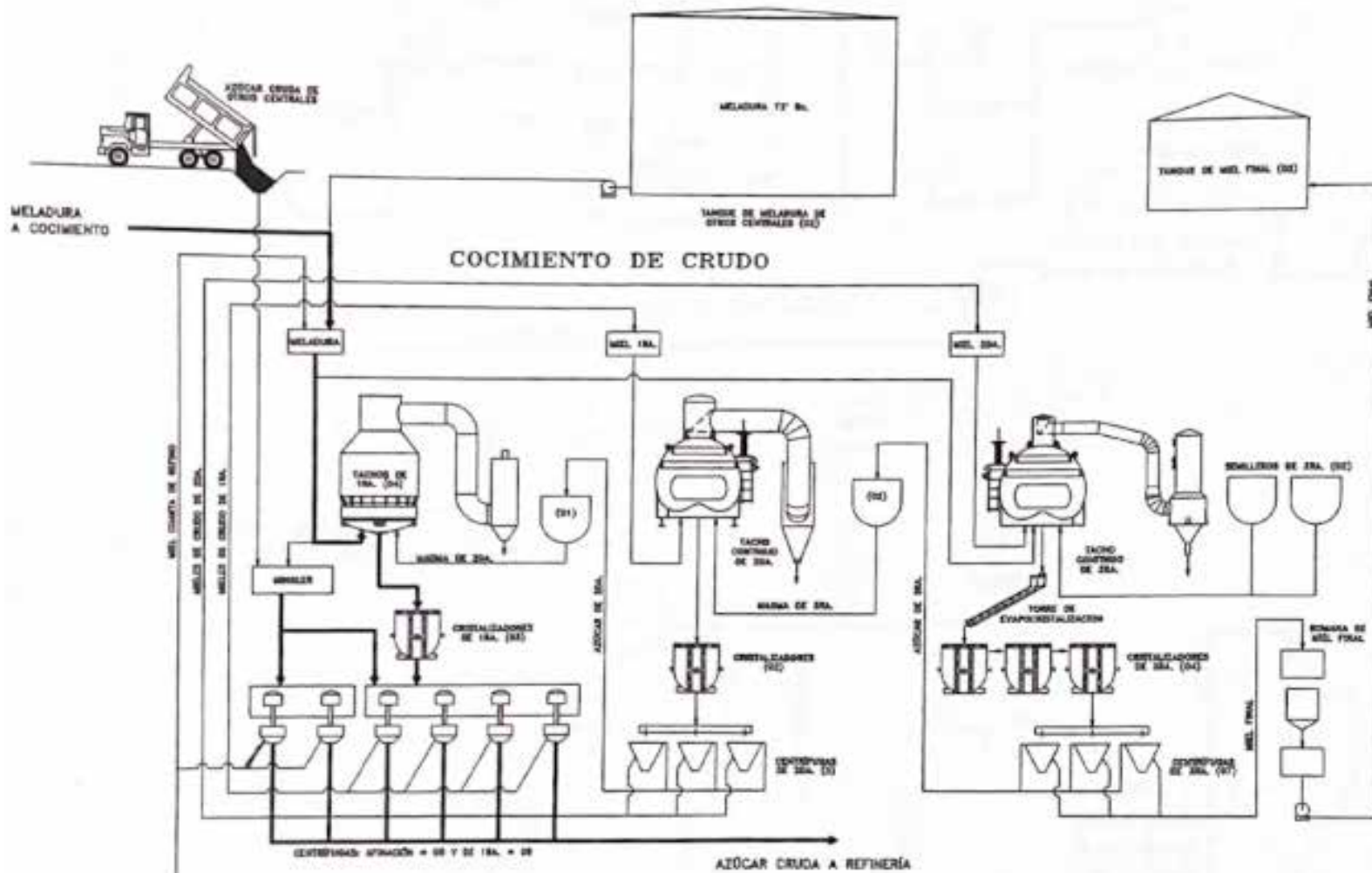


Figura 6. Cristalización y Separación

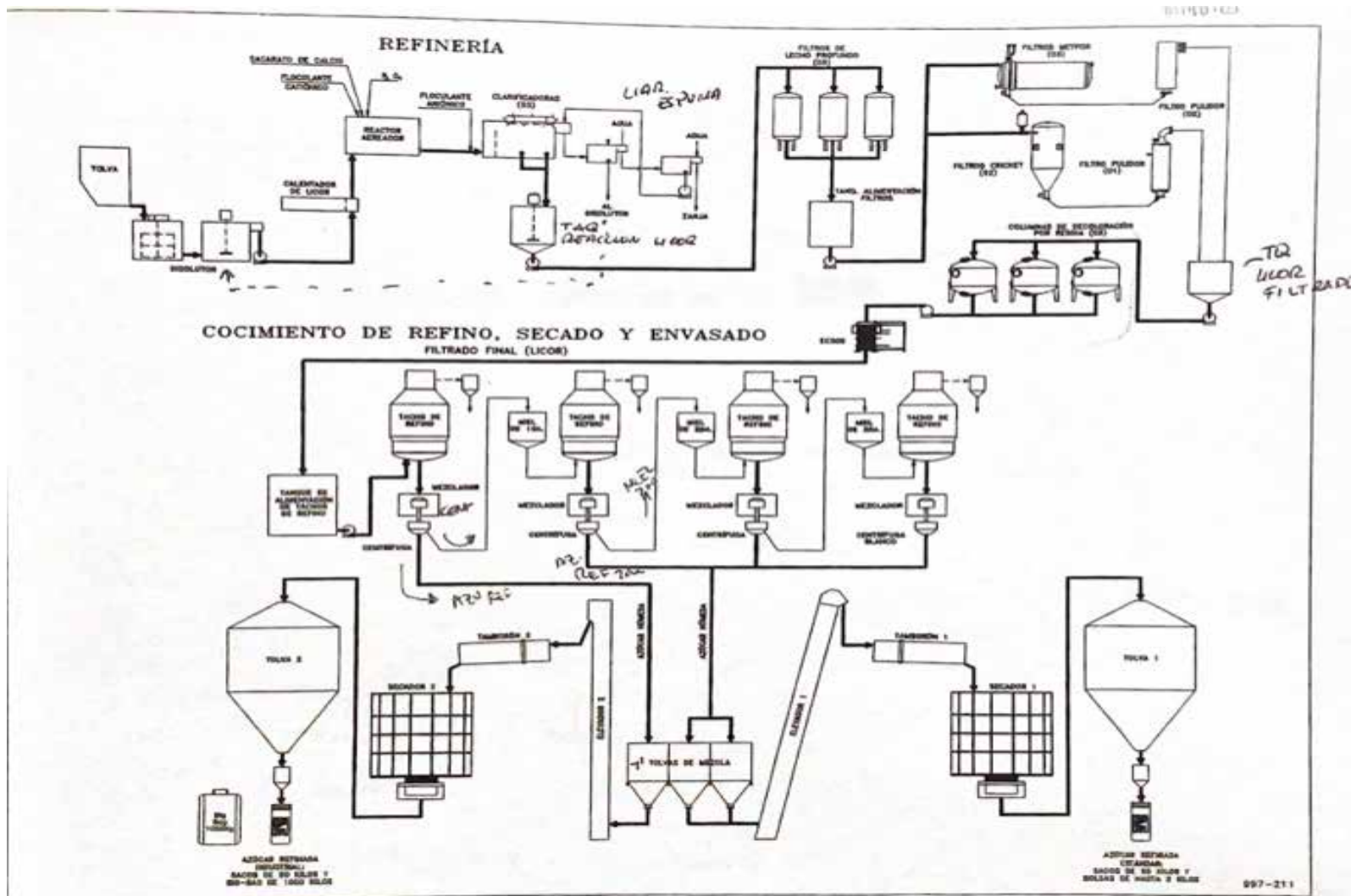


Figura 7. Refinado , Secado y Envasado.

**Cultivo y transporte:** el azúcar se produce en el campo y es extraído en la fábrica. La sacarosa se forma en los tallos de la caña de azúcar. Ésta es una gramínea tropical gigante que madura alrededor de 12 meses. Al recibir la caña en el Central, se toma una muestra para analizar y determinar su contenido de azúcar y calcular su valor. Luego la caña es pesada y descargada en el patio de caña para molerla.

**Molienda:** la caña es desmenuzada con cuchillas rotatorias y una desfibradora antes de molerla para facilitar la extracción del jugo que se hace pasándola en serie, entre los cilindros, o mazas de seis molinos. Se utiliza agua en contracorriente para ayudar a la extracción que llega a 94 ó 95% del azúcar contenida en la caña. El remanente queda en el bagazo residual que es utilizado como combustible en las calderas, así como materia prima para la fabricación de tableros.

**Clarificación:** consiste en calentar el jugo proveniente de la molienda y decantarlo. La decantación se lleva a cabo en dos grandes clarificadores en los cuales las impurezas, en forma de barro, van al fondo y el jugo clarificado se extrae por la parte superior. El barro o cachaza, contiene todavía azúcar y requiere ser pasado por filtros rotativos al vacío de los cuales se recupera una cantidad de jugo, que retorna al proceso y se retira una torta de cachaza que es devuelta al campo.

**Evaporación:** el jugo claro, pasa a los evaporadores en los cuales se elimina alrededor del 80% del agua contenida en el jugo, que con esta operación se convierte en meladura. Los evaporadores trabajan en múltiple efecto, es decir, que el vapor producido por la evaporación de agua en el primer efecto es utilizado para calentar el segundo y así, sucesivamente, hasta llegar al quinto efecto que entrega sus vapores al condensador. El condensador es enfriado por agua en recirculación desde el estanque de enfriamiento.

**Cristalización:** la meladura pasa a los tachos donde continúa la evaporación de agua, lo que ocasiona la cristalización del azúcar. Es decir que, al seguir eliminando agua, llega un momento en el cual el azúcar disuelta en la meladura se deposita en

forma de cristales de sacarosa. Los tachos trabajan con vacío para efectuar la evaporación a baja temperatura y evitar así la caramelización.

**Separación:** en los tachos se obtiene una masa, denominada masacocida, que es una mezcla de cristales de azúcar y miel. La separación se hace por centrifugación en las máquinas destinadas a esa labor. De las centrifugas sale azúcar cruda y miel. La miel se retoma a los tachos para dos etapas adicionales de cristalización que termina con los cocimientos, o templeas de tercera de las cuales en las centrifugas se obtiene la miel final o melaza. El azúcar de tercera se utiliza como pie para la cristalización del segundo cocimiento y el azúcar de segunda para el cocimiento de primera.

**Refinación:** el azúcar de primera es refundida o redisuelta con agua; luego es aereado en un recipiente a presión y pasa a las clarificadoras donde las impurezas flotan y el licor clarificado es extraído por la parte inferior. El licor clarificado es pasado por los filtros de lecho profundo donde se eliminan el resto de las impurezas, y de allí el filtrado es entregado a los tachos de refinación. Igual que en los tachos de crudo, en estos tachos se elimina el agua y se obtiene azúcar refinada cristalizada. La miel es retornada al cocimiento de crudo para mezclarse con la meladura y el azúcar húmedo de las centrifugas pasa a los secadores y de allí al envase.

**Secado:** El contenido de humedad del azúcar al finalizar la separación centrífuga no mantiene un nivel apropiado para su manipulación y almacenamiento. La función de secado busca entonces reducir el contenido de humedad del azúcar hasta un valor lo bastante bajo para impedir el desarrollo de microorganismos que puedan ocasionar el deterioro del producto o en el peor de los casos, su pérdida.

**Envasado:** El azúcar crudo de exportación sale directamente de las centrifugas a los silos de almacenamiento. Allí se carga a granel en las tractomulas que lo llevarán al puerto de embarque donde el azúcar refinada es envasada en sacos de 50 Kg. y paquetes de 2 Kg. y 1 Kg. con el nombre de Azúcar Montalban.

## **CAPITULO II**

### **EL PROBLEMA**

#### **2.1 Planteamiento del Problema**

A principios del siglo XIX, luego del inicio de la revolución industrial, debido a la necesidad de mejorar la producción de bienes y servicios, se comenzó a implementar el mantenimiento industrial. Con el paso del tiempo, el proceso se fue especializando y capacitando al personal, hasta llegar a lo que conocemos hoy como uno de los mayores beneficios de la industria. **El mantenimiento industrial es aquel conjunto de medidas de carácter técnico organizativo, que pueden ser o no elaboradas previamente, que tiene como propósito sostener la funcionalidad de los equipos y garantizar un estado óptimo de las máquinas a través del tiempo González (2020).**

El mantenimiento industrial es un proceso de inspección detallada de todas las instalaciones, maquinaria, equipo y cualquier elemento del proceso industrial para encontrar fallas y mejorar las medidas de reparación oportuna. La importancia del mantenimiento industrial es crucial, porque la duración de la vida depende del funcionamiento normal del equipo, sin mencionar el proceso y costo que puede representar su falla. Para la ejecución eficiente de un mantenimiento industrial es importante incluir en éste el término de gestión, que se refiere al conjunto de acciones, o diligencias que permiten la realización de cualquier actividad o deseo. Viéndolo desde el lado del mantenimiento industrial, la gestión de dicho mantenimiento consistiría entonces, en mantener los recursos de la empresa para que la producción se lleve a cabo de forma efectiva y no se malgaste dinero en el proceso de trabajo.

El papel inicial de una gestión de mantenimiento es incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción realizando actividades tales como planeación, organización, control y ejecución de métodos, buscando la conservación de los equipos. “Sus funciones van más allá de las reparaciones que se pudieran llegar a presentar; su importancia se aprecia en la forma en que las fallas disminuyen como resultado de una buena gestión que involucre todo el departamento de mantenimiento y el apoyo de gerencia y en general de toda la empresa”, describe Mora (1990).

La gestión de mantenimiento asegura la continuidad de las actividades operativas y previene la interrupción del proceso debido a fallas de la máquina y el equipo. Además, la gestión de mantenimiento describe la gestión exitosa y eficaz de los problemas de mantenimiento relacionados con el mantenimiento, la operación y la productividad de las plantas de mantenimiento, instalaciones o plantas de fabricación. Las principales áreas de enfoque de la gestión de mantenimiento incluyen operaciones de producción, control ambiental y ecológico, control de inventario, control de calidad y opciones de subcontratación.

Realizar una buena gestión de mantenimiento muestra claramente los beneficios de desempeño global de las pequeñas, medianas y grandes empresas. El mantenimiento industrial debe tratarse como una inversión que genera ingresos, no gastos. “Los costos de Mantenimiento Industrial pueden llegar a alcanzar entre un 30 y 60 % de los costos operativos y es por ello que su actuación en la Industria tiene una incidencia notable sobre los resultados económicos de las compañías, haciendo necesario la correcta planificación y organización de su gestión”, según González (2020).

El objetivo general del mantenimiento es garantizar que la producción necesaria se lleve a cabo en el momento adecuado al costo total mínimo. Además del mantenimiento de la máquina, el costo total también incluye aspectos como medio ambiente, ahorro de energía, seguridad y calidad. Los objetivos específicos de mantenimiento pueden variar según el tipo de industria. El establecimiento de tareas a

corto, mediano y largo plazo para lograr el cumplimiento de todas las tareas al mismo tiempo logrará la calidad general del mantenimiento.

En relación al análisis anteriormente expuesto, se presenta una problemática en el caso de la empresa venezolana Central El Palmar, S.A., debido a que, se cuenta con un departamento de mantenimiento el cual actualmente está generando ordenes de trabajo sin tener de posibilidad de reservar materiales relacionados con dichas órdenes, además, de no tener una estimación de costos del mantenimiento de los equipos, lo que se obtiene como resultado una baja eficiencia relacionada a la ejecución de dichos mantenimientos. Lo comentado se obtiene de observaciones directas, entrevistas no estructuradas con el personal que maneja la información y registro documental de donde incluso se evidencia que el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento en sus órdenes de trabajo correctivas no contienen secciones relacionadas a la capacidad de reserva de material lo cual ha conducido a paradas no programadas que ocasionan retrasos en el cumplimiento de los programas semanales de mantenimiento, todo esto se presenta en el cuadro 1 y la gráfica 1.

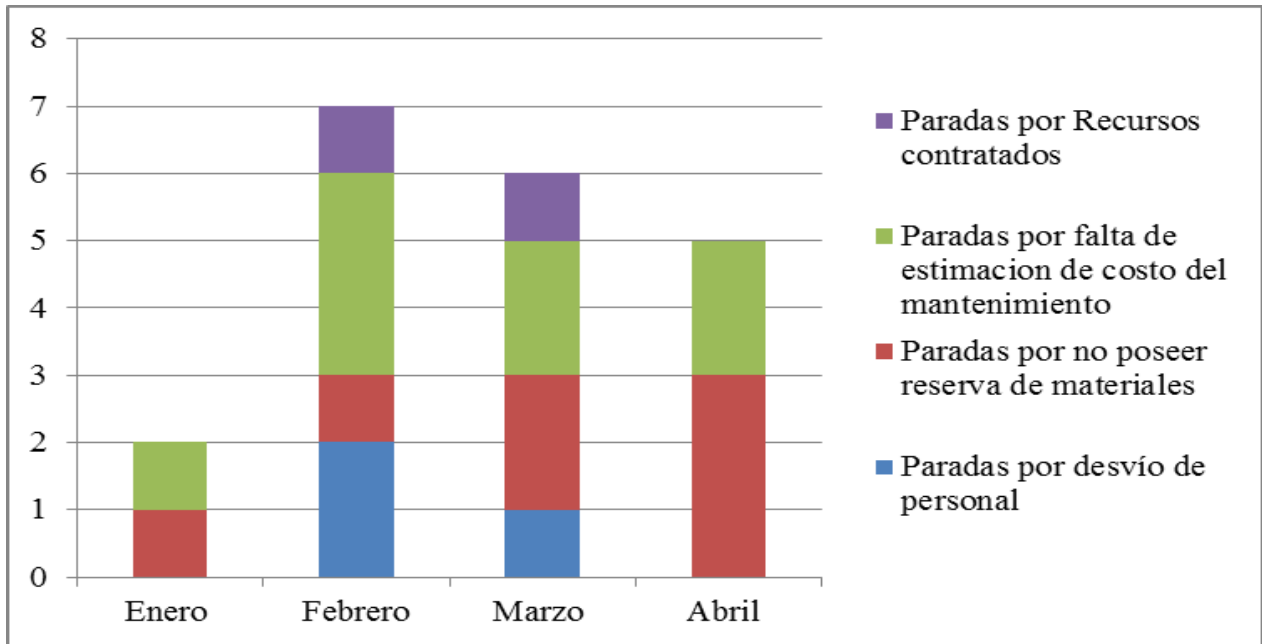
**Cuadro 1.** Paradas en mantenimientos por debilidades en las órdenes de trabajo en las áreas de molinos y calderas de la empresa Central El Palmar S.A.

| Paradas en mantenimientos por debilidades en las órdenes de trabajo en las áreas de molinos y calderas de la empresa Central El Palmar S.A. |                                |   |  |                                  |
|---|--------------------------------|---|--|----------------------------------|
| Mes   | Paradas por desvío de personal | Paradas por no poseer reserva de materiales | Paradas por falta de estimación de costo del mantenimiento | Paradas por Recursos contratados |
| <b>Enero</b>  | 0                              | 1   | 1  | 0                                |
| <b>Febrero</b>  | 2                              | 1   | 3  | 1                                |
| <b>Marzo</b>  | 1                              | 2   | 2  | 1                                |
| <b>Abril</b>  | 0                              | 3   | 2  | 0                                |
| <b>Total</b>  | <b>3</b>                       | <b>7</b>                                    | <b>8</b>   | <b>2</b>                         |

(Fuente: elaborado por López, 2021)

Por ende, estas paradas no programadas traen consecuencias tanto a la empresa e general, así como también a el departamento de Planificación en Ingeniería de Mantenimiento, puesto que dichas paradas generan retrasos en los trabajos a efectuar, puesto que un mantenimiento que, por ejemplo, tenga un estimado de durabilidad de 2 horas, resulta tener una durabilidad final de 3 horas o incluso más. Esto debido a que la orden de trabajo no posee una reserva de materiales indirectos relacionados con el mantenimiento a un equipo determinado. Adicionalmente, la empresa presenta pérdidas en la eficacia de los procesos puesto que se retrasan mantenimientos programados a un equipo que puede ser crítico, trayendo consigo a que la producción del producto final se detenga por un tiempo indeterminado mientras se finaliza el mantenimiento del equipo.

**Gráfica 1.** Paradas no programadas en mantenimientos por debilidades en las órdenes de trabajo en las áreas de calderas de la empresa Central El Palmar S.A.



(Fuente: López, 2021)

Entonces, conforme a lo presentado, se afirma que el objetivo de este modelo de gestión es primordialmente reducir esas paradas no programadas, principalmente en cuanto a retirar materiales que se necesiten para hacerle mantenimientos a los equipos de la empresa Central El Palmar, S.A., además de tener una estimación de costos del mantenimiento de cada equipo contenidos en los procesos que se ejecutan en la empresa, incluso tener un historial de lo que se le ha gastado a cada equipo en periodos de tiempo que se establezcan dado a que son la mayoría de las causas que generan paradas no programadas en estas áreas.

## **2.2 Formulación del Problema**

¿Cómo elaborar un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento?

## **2.3 Objetivos de la Investigación**

### **2.3.1 Objetivo General**

Diseñar un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar, S.A.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

-Diagnosticar la situación actual en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.

-Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.

-Proponer un sistema de estimación y control de costos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.

-Evaluar el impacto económico, operativo y ambiental del sistema diseñado.

## **2.4 Justificación de la Investigación**

La presente investigación genera un beneficio universitario a la institución, ya que la Universidad contará con proyecto de investigación dedicado a la elaboración de un sistema de control y estimación de costos de materiales indirectos en una empresa específica y en un departamento de mantenimiento, lo cual suministrará un gran aporte a los estudiantes cuando desarrollen proyectos de investigación similares o con el mismo propósito que el presente. Dicho esto, se asume que este proyecto de investigación puede servir de guía para la elaboración de futuros proyectos relacionados.

En cuanto a la empresa donde se está realizando la presente investigación, si el sistema diseñado se implementa en el departamento de mantenimiento, éste tendría un nuevo indicador que presentaría a la empresa donde mostraría un análisis de costos de mantenimiento de equipos en específicos, por tanto, la empresa tendría información de las diversas inversiones que la empresa dirige a los distintos mantenimientos en los equipos. Adicionalmente, la operatividad de la empresa en cuanto a mantenimientos programados se refiere, aumentaría de manera conveniente puesto que los operadores tendrán la posibilidad de reservar materiales y por ende retirarlos de manera eficiente debido a que no corren el riesgo de que no se encuentren en almacén.

Por último, en lo personal este proyecto de investigación me aporta un gran crecimiento laboral además de un gran aporte de aprendizaje, debido a que, como investigador de este proyecto, he tenido una asistencia diaria a la planta en cuestión y una gran interacción tanto con el equipo de mantenimiento de la empresa, así como con la planta y los procesos/procedimientos de mantenimiento ejecutados en ella.

## **2.5 Alcance**

El alcance de la creación de este modelo de gestión inicia desde el diagnóstico actual del departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento de la empresa Central El Palmar, S.A., ubicada en San Mateo, Aragua, con respecto a generar ordenes de servicio, las cuales requieren una reserva de materiales; además, de que carecen de un estimado de costos de dichas órdenes. Por consiguiente, identificar la causa raíz de la inconformidad que expresa la gerencia en cuanto a lo mencionado anteriormente. Debido a esto, buscar las posibles soluciones a esta inconformidad, a través de herramientas que se explicarán en la investigación y que se darán mediante la verificación de estas causas y generar las estrategias que se deben llevar a cabo para lograr disminuir la deficiencia en cuanto a los mantenimientos y la falta de información de costos estimados de los mantenimientos de los equipos.

## **CAPÍTULO III**

## MARCO TEÓRICO

La investigación se sustenta en fundamentos teóricos basados en temas relacionados con la ingeniería industrial, estos fundamentos teóricos son un conjunto de principios y fundamentos teóricos diseñados para orientar y promover el análisis, formulación y evaluación para reducir las pérdidas de material de empaque. La empresa que se investiga.

El concepto de marco teórico está directamente relacionado con la investigación y por tanto con la ciencia. El marco teórico debe entenderse como una serie de conceptos, procedimientos y teorías para que los investigadores realicen actividades. Se puede decir que el marco teórico determina las coordenadas básicas para investigar disciplinas específicas. Un marco teórico es “un comprendido escrito de artículos, libros y otros documentos que describen el estado pasado y actual del conocimiento sobre el problema de estudio. Nos ayuda a documentar cómo nuestra investigación agrega valor a la literatura existente” según Hernández (2008).

### 3.1 Antecedentes

“Los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones”, describe Arias (2006). Se refieren a todos los trabajos de investigación que hemos realizado con anterioridad, es decir, aquellos que abordan las mismas variables o proponen objetivos similares; también pueden servir de guía al investigador, permitiéndole comparar y tener ideas sobre cómo resolver problema.

Para el desarrollo de las estrategias de gestión, se consultaron tres trabajos de grado de ingeniería, con la finalidad de conocer la estructura de las mismas y de esta manera apoyarse en estos trabajos para fundamentar las bases teóricas y lograr una recolección de análisis y datos.

Villegas J. (2017), en su trabajo titulado **“Propuesta de mejora en La gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa “MANFER S.R.L.”** en la Universidad Católica San Pablo (UCSP). Para optar por el título de Ingeniero Industrial.

Se analizó la gestión actual en el área de mantenimiento de **MANFER S.R.L.**, determinando principalmente la falta de competencia y capacitación del personal de operación en equipos, y en general la baja disponibilidad (64.9%) de los equipos, lo cual afecta directamente en la producción y en los altos costos de alquiler que ascienden a S/. 319,975.80 soles al año aproximadamente. Se determinó que actualmente no se cumplen los planes de mantenimiento, es decir no tienen implementado un sistema de mantenimiento preventivo y además hay una mala gestión de los mantenimientos correctivos.

| <b>PROBLEMAS</b>                       | <b>DEFICIENCIAS</b>                                      | <b>SOLUCIONES PLANTEADAS</b>  |
|--|--|---|
| Ausencia de<br>Procesos<br>Preventivos | No existe Sist. De diagnóstico de indicadores de mantto. | Implementando un formato POKA YOKE de inspecciones diarias en el registro, funcionara como sistema de detección de averías como fugas, sonidos raros, pérdida de potencia, etc. |
|  | No se cumplen los planes de mantto                       | Se establecerá un plan de mantto para cada equipo.  |
|  | Falta de formatos, registros, OT                         | Se propone un diagrama de flujo de procesos con la implementación de un formato de registro OT (Orden de Trabajo) el cual está avalado por la supervisión.                      |
|  | Ausencia de histórico de mantto                          | Mediante el POKAYOKE y OT (Orden de Trabajo) propuestos se creará un histórico de cada equipo.  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | Condiciones de obra no aptas para trabajos de mantto | Se debe implementar un KIT anti derrame por equipo, además de bandejas, baldes y plásticos envolventes en cada Obra, para evitar contaminación de componentes y contaminación ambiental. La inspección para dicho KIT se encuentra en el formato POKAYOKE (Inspección de Pre-uso o check list). |
|--|--|---|

No se cuenta con historiales de mantenimiento, documentos y/o formatos de registro, ni con un encargado de mantenimiento. Se presenta una propuesta de gestión que permitirá optimizar el desempeño de la constructora mediante la elevación de la disponibilidad de los equipos desde un 68.3% a un 78.5%, lo cual disminuirá sustancialmente los costos de alquiler en S/. 124,877.80 en el periodo de 02 años. Además, se implementarán procesos de gestión de mantenimiento y procesos de gestión logística que incrementarán la efectividad de la empresa. Se realizó un análisis de costo beneficio de la propuesta en la que se determinó inicialmente que el costo total es de S/. 73,700.00 soles, además un ahorro total de S/. 198,577.80 soles, en los 02 años teniendo en cuenta el aumento de disponibilidad de los equipos, lo cual nos entrega una utilidad total de la propuesta de S/. 124,877.80 soles en el transcurso de los 02 años.

El antecedente antes expuesto, servirá de aporte desde el punto de vista referencial para el desarrollo de las estrategias de gestión de la presente investigación. En dicho antecedente se propone un diagrama de flujo de procesos con la implementación de un formato de registro OT (Orden de Trabajo) el cual está avalado por la supervisión.

Salazar L. (2020), por su parte, en su trabajo titulado **“Diseño de propuesta de modelo de gestión de mantenimiento para el Departamento de Mantenimiento de GUALAPACK Costa Rica S.A.”** en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Para optar por el título de Ingeniero de Mantenimiento.

El proyecto consiste en realizar el diseño de propuesta de modelo de gestión de mantenimiento para el Departamento de Mantenimiento de Gualapack Costa Rica S.A., una empresa internacional líder en bolsas verticales con boquilla prefabricadas para uso alimenticio y no alimenticio, en la cual su principal producción es la fabricación de empaques para alimentos de bebés.

Las características del enfoque de la gestión de mantenimiento se dirigen al cumplimiento de estándares, distribución de responsabilidades, trabajo en equipo, desarrollo de capital intelectual humano, confiabilidad operacional, análisis de fallas y toma de decisiones según la situación actual de la empresa, que se determinó por medio de una auditoría de calidad de Santiago García, que proporciona la clasificación de buen mantenimiento y las oportunidades de mejora de las áreas con menor puntaje como lo es el aspecto de los manejos del inventario.

Se toma como referencia para la presente investigación que para la confección del modelo de gestión se implementó la norma 9001-2008, la integración de otros departamentos de la empresa, aspectos mencionados en los apartados anteriores sobre las necesidades, los objetivos del departamento de mantenimiento, la misión y visión de la organización para maximizar el servicio y calidad con una estrategia de mejora en la gestión de mantenimiento.

El departamento es responsable de actividades realizadas en la infraestructura, control e inventario de las bodegas, manejo de software PROMAT, soporte y calidad de los equipos de producción y equipos periférico, tomando en consideración la responsabilidad del departamento y la oportunidad de mejora en conjunto, se muestra la siguiente figura que propone un modelo de gestión para Gualapack Costa Rica.

Morillo L. junto a Nava C. (2017), por su parte, en su trabajo titulado **“Mejoras en el Sistema de Gestión y Administración de las Herramientas, Equipos y Misceláneos en El Tool Room del Consorcio de Congestión VENEQUIP.”** en la Universidad José Antonio Páez de San Diego, Carabobo (UJAP). Para optar por el título de Ingeniera Industrial.

Esta investigación se desarrolló en el Consorcio de Cogestión Venequip el cual es una empresa dedicada a la venta, alquiler, distribución de repuestos originales y a su vez brinda servicio de mantenimiento post-venta para las maquinarias pesadas, generación eléctrica y actividades de construcción de minería. En la actualidad, en la empresa se evidencian problemas con el control y administración de las herramientas, equipos y misceláneos disponibles en el tool room (cuarto de herramientas), es por ello la necesidad de un estudio de investigación que permita mejorar lo antes mencionado.

Para ello se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual, para así analizar las causas potenciales y posteriormente desarrollar las propuestas de mejoras en la gestión y administración de las herramientas, equipos y misceláneos. La investigación es de tipo proyecto factible, teniendo un diseño de investigación “de campo”, ya que se realizó en el propio sitio mediante observación directa. Los resultados arrojados por la misma indican que las propuestas son rentables tanto técnica como económicamente hablando, ya que el tiempo de retorno de inversión es de diez (10) meses.

Con respecto a este antecedente se toma como referencia el uso de un formato de entrada y salida de materiales, teniendo así la toda la información referente a dichos materiales, que proporcionaría un buen apoyo al momento de hacerle mantenimiento a equipos, debido a que se tendría un historial que brinde al planificador de mantenimiento la disponibilidad en almacén de los diversos materiales necesarios para ejecutar los respectivos mantenimientos.

### **3.2 Bases Teóricas**

Las bases teóricas son el núcleo de todo trabajo de investigación, porque todo este trabajo se basa en estas bases. Una buena base teórica constituirá una plataforma sobre la que se puedan analizar los resultados obtenidos en el trabajo, de lo contrario no se podrán analizar los resultados.

Según Arias (2006) “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado.”

Para la documentación digitalizada se deben estudiar los procesos dentro de la planta y el desarrollo de la misma, además de tener claro los conceptos involucrados.

### **3.2.1 Sistema**

En su artículo, Raffino (2020), describe que “se entiende por un sistema a un conjunto ordenado de componentes relacionados entre sí, ya se trate de elementos materiales o conceptuales, dotado de una estructura, una composición y un entorno particulares. Se trata de un término que aplica a diversas áreas del saber, como la física, la biología y la informática o computación.”

El mundo se puede ver desde una perspectiva de sistema o sistema, donde todos los objetos son parte de un determinado sistema, desde las partículas atómicas hasta la corteza cerebral, la democracia representativa o los números enteros. Desde esta perspectiva, el sistema es solo una parte de la realidad, que puede estudiarse independientemente de otras partes, pero los componentes están interrelacionados.

El sistema es el objeto de investigación de la teoría de sistemas o teoría general de sistemas, que es una disciplina que los resuelve desde la perspectiva múltiple e interdisciplinar. Según ella, cualquier sistema puede identificar sus limitaciones y partes interrelacionadas e interdependientes (los llamados subsistemas), por lo que la modificación de un elemento modificará inevitablemente la función del resto del sistema.

### **3.2.2 Tipos de Sistema**

Luz (2021), en su artículo, determina que “los sistemas pueden clasificarse tomando en cuenta diversos criterios, algunos de ellos son:”

### **1) Según la relación que establecen con el medio ambiente:**

**Sistemas cerrados:** Se caracterizan por su hermetismo, ya que no generan ningún intercambio con el ambiente, por lo que no se ven afectados ni ejercen influencia en él. Tienen un comportamiento totalmente programado y determinado. Por ejemplo: una olla a presión.

**Sistemas abiertos:** Se caracterizan por establecer intercambios con el medio ambiente que los rodea, para lograrlo, se valen de salidas y entradas por las que intercambian, de manera constante, energía y materia. Por ejemplo: un bosque.

### **2) Según su constitución:**

**Sistemas conceptuales o abstractos:** Están constituidos por conceptos que son ajenos a la realidad y que resultan meramente abstractos. Por ejemplo: un sistema operativo.

**Sistemas físicos:** Están constituidos por objetos o seres concretos y tangibles. Por ejemplo: un motor.

### **3) Según su origen:**

**Sistemas artificiales:** Son producto de la creación humana, por lo que dependen de la presencia de otros para poder existir. Por ejemplo: un reloj.

**Sistemas naturales:** No dependen de la mano de obra del hombre para originarse. Por ejemplo: un animal.

### **4) Según su movimiento:**

**Sistemas dinámicos:** Se caracterizan por evolucionar con el tiempo. Por ejemplo: una célula.

**Sistemas estáticos:** Se caracterizan por carecer de movimiento. Por ejemplo: una roca.

#### **5) Según la complejidad de los elementos que los conforman:**

**Sistemas complejos:** Se caracterizan por estar compuestos por subsistemas, lo que vuelve difícil la tarea de identificar los distintos elementos que los componen. Por ejemplo: el planeta Tierra.

**Sistemas simples:** Se caracterizan por no contar con subsistemas, lo que permite identificar fácilmente sus elementos constitutivos. Por ejemplo: una banda de goma.

#### **6) Según su naturaleza:**

**Sistemas inertes:** Se caracterizan por carecer de vida. Por ejemplo: el agua.

**Sistemas vivos:** Se caracterizan por tener vida. Por ejemplo: el cuerpo humano.

### **3.2.3 Costos**

"El costo es el recurso que se sacrifica o se pierde para lograr un objetivo específico. Por lo general se mide como el importe monetario que se debe pagar para adquirir bienes y servicios." Describe Platino Web (2020).

Es el conjunto de pagos, obligaciones contraídas, consumos, depreciaciones, amortización y aplicaciones atribuibles a un periodo determinado, relacionadas con las funciones de producción, distribución, administración y financiamiento. En términos generales son los recursos sacrificados o perdidos para alcanzar un objetivo específico. Se considera como el valor monetario que se entrega o se compromete entregar a cambio de bienes y servicios.

### **3.2.4 Tipos de Costos**

Certus (2020), en su artículo describe que “los tipos de costos se dividen en:”

#### **- Costos directos**

Se trata de los costos que se desprenden de la producción de un bien o servicio. En esta categoría también se incluyen el dinero invertido en la adquisición de materias primas, el pago correspondiente a la fuerza laboral, etc. Aquellos gastos pueden ser rastreados fácilmente hasta cierto producto, departamento o proyecto.

#### **- Costos indirectos**

Por otra parte, tenemos los costos indirectos los cuales no se encuentran relacionados a la producción de bienes o servicios. Al tratarse de gastos que no están asociados a un departamento específico, su asignación no es directa como en el caso previo. Para graficarlos mejor, extendamos el ejemplo del apartado anterior.

#### **- Costos fijos**

Estos son gastos que variarán sin importar el número de bienes o servicios que la empresa produzca en el corto plazo. Por ejemplo, supongamos que, para funcionar correctamente, una compañía necesita alquilar maquinaria para su producción por un espacio de veinte años.

Dicha compañía debe pagar 7,000 soles mensuales para cubrir el alquiler de las máquinas. Sin importar si el nivel de producción de la empresa aumenta o disminuye, el pago del alquiler de aquella maquinaria es un gasto que no cambiará.

#### **- Costos variables**

En oposición a los costos fijos, se trata de gastos que se encuentran directamente ligados al nivel de producción de una empresa y fluctúan de acuerdo a todas sus posibles variaciones. Estos subirán si la compañía empieza a producir una mayor cantidad de productos y viceversa.

#### **- Costos operativos**

También conocidos como costos de funcionamiento, comprenden todos los gastos asociados a las actividades diarias de la empresa, pero no se encuentran directamente relacionados con los bienes o servicios. Es cierto que se trata de gastos que la empresa asume día a día, pero se clasifican de forma separada a los costos indirectos que mencionamos anteriormente, ya que están ligados a la producción en cierta medida. Los inversionistas pueden calcular la ratio de gastos operativos, el cual muestra qué tan eficiente es la compañía de cara a gestionar su dinero para generar ventas.

#### **- Costos de oportunidad**

Estos son los beneficios de una alternativa la cual se deja pasar cuando se realiza un cambio de elección. Por lo tanto, se trata de gastos que son más relevantes en eventos que se excluyen entre sí. Al momento de hacer una inversión, estos representan la diferencia de ingresos entre una alternativa elegida y otra que se dejó pasar.

Para las empresas, los costos de oportunidad no se muestran en los estados financieros, pero son útiles en la planeación que se hace desde la administración. En ese caso, el costo de oportunidad sería la diferencia entre lo invertido en equipo y la subsecuente mejora en la productividad versus cuánto dinero podría haberse ahorrado si el dinero se hubiese usado para saldar alguna deuda.

#### **- Costos hundidos**

Estos son gastos históricos que ya se han realizado y no harán ninguna diferencia en las decisiones actuales que tome la administración. También son vistos como costos que la compañía debe asumir y son tanto inevitables como irrecuperables. Una vez cumplidos, son excluidos de todas las decisiones empresariales futuras.

#### **- Costos controlables**

Estos son gastos que la administración puede controlar, por lo que desde allí pueden incrementarse o disminuirse. Generalmente se clasifican como costos de corto

plazo que pueden ajustarse rápidamente. Ejemplos claros de ellos son la adquisición controlada de implementos para oficina, pago de publicidad, bonos para colaboradores y donaciones a caridad.

### 3.2.5 Elementos del Costo

González (2002), en su escrito describe los elementos del costo en:

**Materia prima:** son las principales sustancias usadas en la producción que son transformadas en artículos terminados con la adición de mano de obra y gastos indirectos de fabricación.

**Materiales directos:** Son todos los identificables en la producción de un producto terminado, ejemplo: madera para fabricar una cama.

**Materiales indirectos:** Son todos los materiales que no son identificables en la producción de un producto, como el pago en la fabricación de la cama.

**Mano de obra:** Esfuerzo físico y mental gastado por parte del personal para la elaboración de un producto.

**Costo primo:** está integrado por materia prima y mano de obra directa.

**Costos directos:** Son aquellos que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o en un área específica.

**Los costos indirectos de fabricación:** Son todos los costos diferentes de los materiales directos y la mano de obra directa que se incurren para producir un producto.

### 3.2.6 Estimación de Costos

“La estimación de costos es el arte de la asignación de valor. También es una ciencia que hace uso de diferentes técnicas para predecir los costos de las actividades y los recursos. Existe una amplia gama de métodos, aplicaciones y denominaciones

para las estimaciones. Puede parecer como un bosque lleno de definiciones ahí afuera.” Define Adejesus (2017).

Una buena estimación de costos es esencial para mantener el proyecto dentro del presupuesto. Puede haber muchos costos en el ciclo de vida de un proyecto, y un método de estimación preciso puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso del plan. Sin embargo, es más fácil decirlo que hacerlo. Los proyectos traen riesgos y los riesgos traen costos inesperados.

La estimación de costos es el proceso de tomar en cuenta estos factores y calcular un presupuesto que cumpla con el compromiso financiero requerido para un proyecto exitoso. Las estimaciones de costos del proyecto se aplican a todo, desde la construcción de puentes hasta el desarrollo de nuevas aplicaciones asesinas. Todo cuesta dinero, por lo que cuanto más sepa la cantidad que necesita, más probabilidades tendrá de lograr sus objetivos.

### **3.2.7 Proceso Para Estimar Costos**

Según el artículo de Project Management (2019), “el gobierno de EE. UU. Ha identificado un proceso de 12 pasos que da como resultado estimaciones de costos válidas y confiables. Esos doce pasos se detallan a continuación:”

**1-Defina el propósito de la estimación:** Determine el propósito de la estimación, el nivel de detalle que se requiere, quién recibe la estimación y el alcance general de la estimación.

**2-Desarrollar un plan de estimación:** Reúna un equipo de estimación de costos y describa su enfoque. Desarrolle un cronograma y determine quién hará la estimación de costos independiente. Finalmente, cree el cronograma del equipo.

**3-Definir características:** Cree una descripción básica del propósito, el sistema y las características de rendimiento. Esto incluye cualquier implicación tecnológica, configuraciones del sistema, cronogramas, estrategias y relaciones con los sistemas existentes.

**4-Determine el enfoque de estimación:** Defina una estructura de desglose de trabajo (WBS) y elija un Método de estimación que se adapta mejor a cada elemento de la WBS. Verificación cruzada de costos y horarios de los conductores; luego cree una lista de verificación.

**5-Identifique la regla y los supuestos:** Defina claramente lo que se incluye y excluye de la estimación e identifique los supuestos específicos.

**6-Obtenga datos:** Cree datos

**7-Desarrolle la estimación del punto:** Desarrolle un modelo de costo estimando cada elemento PEP.

**8-Análisis de sensibilidad de conducta:** Sensibilidad de prueba de costos a los cambios en la estimación de los valores de entrada y los supuestos clave, y determinar los factores clave de costos.

**9-Realizar análisis de riesgos e incertidumbres:** Determinar el costo, el cronograma y los riesgos técnicos inherentes a cada elemento en la WBS y cómo adminístrelos.

**10-Documente la estimación:** Tenga documentación para cada paso del proceso para mantener a todos en la misma página con la estimación de costos.

**11-Estimación actual para la gerencia:** Breves tomadores de decisiones sobre costos y estimaciones para obtener aprobación.

**12-Estimación de actualización:** Cualquier cambio debe actualizarse y notificarse. Además, realice una autopsia donde pueda documentar las lecciones aprendidas.

### **3.2.8 Planificación**

La planificación es la estructuración de una serie de acciones que se llevan a cabo para cumplir determinados objetivos. "Es el proceso de establecer metas y elegir

medios para alcanzar dichas metas" como lo indica Stoner, 1996. La planificación es entonces, en términos generales, la definición de los procedimientos y estrategias a seguir para alcanzar ciertas metas. La planificación cumple dos propósitos principales en las organizaciones: el protector y el afirmativo. El propósito protector consiste en minimizar el riesgo reduciendo la incertidumbre que rodea al mundo de los negocios y definiendo las consecuencias de una acción administrativa determinada. El propósito afirmativo de la planificación consiste en elevar el nivel de éxito organizacional.

Un propósito adicional de la planificación consiste en coordinar los esfuerzos y los recursos dentro de las organizaciones. Se ha dicho que la planificación es como una locomotora que arrastra el tren de las actividades de la organización, la dirección y el control.

Por otro lado, se puede considerar a la planificación como el tronco fundamental de un árbol imponente, del que crecen las ramas de la organización, la dirección y el control. Sin embargo, el propósito fundamental es facilitar el logro de los objetivos de la empresa. Implica tomar en cuenta la naturaleza del ámbito futuro en el cual deberán ejecutarse las acciones planificadas.

### **3.2.9 Tipos de Planificación**

#### **La planificación puede ser:**

- Permanente o temporal, de corto, mediano o largo plazo.
- Estratégica, táctica, normativa u operativa.
- Puede perseguir un propósito o misión de carácter general, sectorizado (por cada grupo o sector influenciado) o múltiple (varios propósitos, interrelacionados)

#### **A partir de su tipo, tomará diversas técnicas:**

- Políticas. Persiguen fines de planificación actual y futuro, aplicables a todos los intervinientes de manera sectorial.
- Estrategias. No son para su ejecución instantánea, sino a largo plazo.

- Reglas. No son flexibles y se aplican a todos los sectores.
- Programas. Incluyen reglas y estrategias para su aplicación constante.

### 3.2.10 Clasificación de la Planificación

La planificación puede formularse de manera estratégica, táctica, operativa o normativa.

**Planificación Estratégica:** Los objetivos se establecen a largo plazo, sumando metas parciales u objetivos específicos e integrando circunstancias internas y externas por igual. Suele realizarse en los ámbitos de jerarquía y no en los operativos.

**Planificación Táctica:** Se realiza de manera continua, determinando las acciones en forma sistemática y va ajustándose en relación con los impactos logrados o a los cambios en las circunstancias.

**Planificación Operativa:** Incluye planeamientos menores, metas específicas a corto plazo y se ejecuta normalmente en los sectores operativos.

**Planificación Normativa:** Tiene como objetivo conformar normas y reglamentos para su aplicación a largo plazo y define, por ejemplo, la manera de actuar en la empresa o metas generales, sustentables en el tiempo.

### 3.2.11 Proceso

Salazar (2009), define que un proceso “es comprendido como todo desarrollo sistemático que conlleva una serie de pasos ordenados u organizados, que se efectúan o suceden de forma alternativa o simultánea, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí y cuyo propósito es llegar a un resultado preciso”. Desde una perspectiva general, se entiende que el devenir de un proceso implica una evolución en

el estado del elemento sobre el que se está aplicando el mismo hasta que este desarrollo llega a su conclusión.

De manera que el propósito de un proceso industrial está basado en el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales de forma tal que éstos se conviertan en materiales, herramientas y sustancias capaces de satisfacer más fácilmente las necesidades de los seres humanos y por consecuencia mejorar su calidad de vida.

### **3.2.12 Tipos de Procesos**

Según Gardey & Porto (2014) los tipos de procesos son:

**-Proceso Continuo:** se caracterizan por trabajar las 24 horas del día.

**-Proceso Repetitivo:** la modalidad del tratamiento que se realiza sobre los productos es por lotes.

**-Proceso Intermitente:** estas plantas organizan su trabajo para satisfacer las demandas específicas de sus clientes de uno u otro producto o servicio.

Según el tipo de proceso que predomina:

**-Químico:** en las plantas industriales químicas se extraen y procesan diversas materias primas, ya sean sintéticas o naturales, y se transforman en otras sustancias, con propiedades diferentes a las originales. Su propósito es mejorar la calidad de vida de las personas a través de la satisfacción de sus necesidades.

**-Mecánico:** se dedican a construir y mantener las máquinas que se utilizan en empresas relacionadas con la ingeniería para llevar a cabo la transformación de materias primas en productos elaborados a nivel masivo. Las plantas industriales de este tipo realizan una labor necesaria para la mayoría de las compañías, especialmente para las de transportes, las químicas, las mineras y las de servicios públicos.

De acuerdo con las materias primas que predominan en sus procesos: dentro de este grupo, las plantas industriales más comunes suelen ser la maderera, la petrolera, la carboquímica y la petroquímica.

Según el tipo de productos que obtienen: los principales tipos de plantas industriales desde este punto de vista son la **alimenticia**, la textil, la farmacéutica y la del cemento.

### **3.2.13 Planta Agroindustrial**

La agroindustria es un proceso de producción social que conserva y/o transforma las materias primas, cuyo origen es la producción agrícola, pecuaria y forestal. Estos procesos pueden ser artesanales o industriales. Por su parte, una planta agroindustrial es una unidad técnico-económica en la que se da el proceso inmediato de producción y se obtienen uno a varios productos. Es la unidad mínima en la que puede analizarse la reproducción del capital, donde se conjuntan aspectos de carácter técnico y económico.

En una planta agroindustrial es posible analizar el proceso de valorización del capital, motor del modo de producción actual, a partir de la cuantificación de los precios de costo de capital constante y el capital variable empleados y del precio de mercado de los productos obtenidos. Las agroindustrias pueden clasificarse según el destino que tendrán sus productos:

- Orientadas al mercado interno:

Productos básicos y productos no básicos.

- Orientadas a la exportación

Productos tradicionales y productos no tradicionales.

A la hora de elegir un lugar para construir una planta industrial, suelen tenerse en cuenta diversos factores externos, como los medios de transporte que pasan por la zona. Cuando se escoge una zona geográfica para la ubicación de una planta industrial se

toman en cuenta diversos factores, como las características de sus alrededores, el grado de comunicación que presente con el exterior, el tipo de terreno y, no menos importantes, las potenciales necesidades futuras de la empresa.

La agroindustria es compleja, pues existen muchas variables que influyen permanentemente en el éxito de la empresa, desde el proceso productivo (pre-cosecha), pasando por la cosecha, tratamiento post-cosecha, embalaje, transporte y almacenamiento refrigerado o frigorífico y controles de calidad en diferentes etapas de la distribución.

### **3.2.14 Ingeniería de Mantenimiento**

Renovetec (2013), define la Ingeniería de Mantenimiento como “la parte de la ingeniería dedicada al estudio y desarrollo de técnicas que faciliten o mejoren el mantenimiento de una instalación, que puede ser una planta industrial, un edificio, una infraestructura, etc.”. La gestión del mantenimiento de una instalación afecta a los cuatro objetivos básicos del mantenimiento, que son la disponibilidad, la fiabilidad, la vida útil y el coste de explotación a lo largo de toda su vida.

Dentro de las responsabilidades de la ingeniería de mantenimiento se encuentra el análisis de equipos, estimación de costos de mantenimiento y evaluación de alternativas, asegurar la optimización de la estructura de organización para el mantenimiento, aplicación de programas y gestión de proyectos, previsión de piezas de repuesto, evaluación de las habilidades necesarias que se requieren para el personal de mantenimiento, evaluación de los riesgos de seguridad asociados con el mantenimiento de equipos, entre otros.

Los ingenieros de mantenimiento deben poseer un conocimiento significativo de la estadística, probabilidad y la logística, también en los fundamentos de la operación de equipos y maquinaria del cual es responsable. La ingeniería de mantenimiento es cada vez más importante debido a las crecientes demandas de equipos, sistemas, maquinarias e infraestructura. Desde la revolución industrial muchos dispositivos,

equipos, maquinaria y estructuras se han vuelto más complejos, por lo que se necesita más personal y equipos tecnológicos necesarios para llevar a cabo las tareas propias del mantenimiento.

### **3.2.15 Órdenes de Trabajo**

Según Duffua, Raouf & Campbell (2000), “las órdenes de trabajo son una forma donde se detallan las instrucciones escritas para el trabajo que se va a realizar y debe ser llenada para todos los trabajos”. En la industria se hace referencia a éstas con diferentes nombres, como solicitud de trabajo, requisición de trabajo, solicitud de servicio, etc.

Una orden de trabajo es un documento escrito en el cual se describen las características de un equipo o maquinaria y las acciones de mantenimiento por realizar. La implementación de la Orden de Trabajo para mantenimiento preventivo ha sido un avance muy significativo en las empresas, y ahora que ha surgido la emisión de órdenes de trabajo por medio de las computadoras las ventajas han sido innumerables, como tener la posibilidad de reprogramar las actividades que no se ejecutaron en un plazo determinado y darles un nuevo plazo aceptable, esto incluso se realiza de forma automatizada en determinados sistemas.

Una orden de trabajo es de vital importancia cuando se presenta una avería, ya que se debe proceder a realizar la reparación requerida para que el equipo se coloque nuevamente en funcionamiento, en este caso se puede considerar como una orden de trabajo para mantenimiento por avería, lo más importante que se tiene en cuenta al emitir una orden de trabajo son la información resultante cuando ésta ha sido ejecutada, puesto que se registra información acerca del tipo y causa de la falla en el equipo, materiales, repuestos, horas y personal necesario para la realización del mantenimiento, todo esto con el objetivo de hacer un seguimiento al objeto o equipo. Estas órdenes se generan bajo ciertos tipos de mantenimientos los cuales son:

- **Preventivo:** tareas de mantenimiento que tienen como objetivo la reducción de riesgos. Gracias a estas tareas se previenen fallos, errores o averías en el funcionamiento de los equipos y de las herramientas, según dicte el plan de mantenimiento para cada caso.
- **Correctivo:** como sugiere su nombre, consiste en reparar la avería una vez que se ha producido. El tiempo de reparación y la inactividad en la producción supone un coste económico para la empresa, por eso lo recomendable es que una compañía emplee recursos en la elaboración de un plan de mantenimiento para evitar este tipo de acciones correctivas.
- **Predictivo:** la recopilación y la interpretación de datos estadísticos permite a muchas empresas aplicar una estrategia de mantenimiento predictivo en sus instalaciones y equipos. Si el departamento de mantenimiento industrial detecta valores anómalos, procede a realizar una revisión o el reemplazo de algún componente antes de que se produzca una avería.

### 3.2.16 Software

Según Castellanos (2001), “el software es el conjunto de instrucciones y datos en formato binario almacenados en la memoria principal, que le indica a una computadora que debe hacer y cómo, es decir, el software dirige al hardware el software es la parte lógica del sistema informático.”

El software son las instrucciones para comunicarse con el ordenador y que hacen posible su uso. Resumiendo, el software en informática son los programas.

Sin el software, las computadoras u ordenadores serían inútiles. Por ejemplo, sin tu software de navegador de Internet (el programa Explorer o Chrome), no podrías navegar por Internet o leer esta página, y sin un sistema operativo, también software, el navegador no podría funcionar. Las aplicaciones y las App en los celulares o móviles son también software.

### 3.2.17 Software SysMan

SysMan según su artículo oficial SysMan (2021), “es una completa y eficaz solución para administrar el mantenimiento en una empresa porque además de ser un producto especializado para el control de mantenimiento (Preventivos, Predictivos, Generales), también cuenta con los módulos de Gestión de Activos, Inventarios, Compras y Herramientas. Es compatible con otros productos de software pudiéndose integrarse con estos de manera ágil.”

El Software de Mantenimiento SysMan se adapta fácilmente a cualquier tipo de empresa, ya sea su rubro de Manufactura, Alimentos, Minería, Infraestructura, Servicios y muchos otros... por ser un producto flexible y perfectamente adaptable a sus requerimientos, por más exigentes y diversos que sean.

### **3.2.18 Software BaaN**

BaaN según su artículo oficial en Software Empresarial (2021), “fue una empresa holandesa desarrolladora de software empresarial (especialmente sistemas ERP) que en la actualidad es propiedad de Infor Global Solutions. BaaN ERP es el nombre del software que comercializaban y que permitía gestionar los recursos empresariales de los diferentes departamentos desde una misma aplicación.”

El fabricante no vendía su software directamente, lo hacía a través de intermediarios, que tras valorar las necesidades de las empresas desarrollaban los módulos necesarios. Algunos de ellos eran los siguientes:

- **BaaN Finance:** permitía gestionar la contabilidad, gestión de cobros y pagos con clientes y proveedores, así como el seguimiento de tesorería, presupuestos e inmovilizado.
- **BaaN Warehouse Management:** gestión total de inventarios y almacenes.
- **BaaN for CRM:** era una parte integrada en el software ERP que permitía gestionar las relaciones con los clientes para mejorar su satisfacción y las estrategias de marketing.

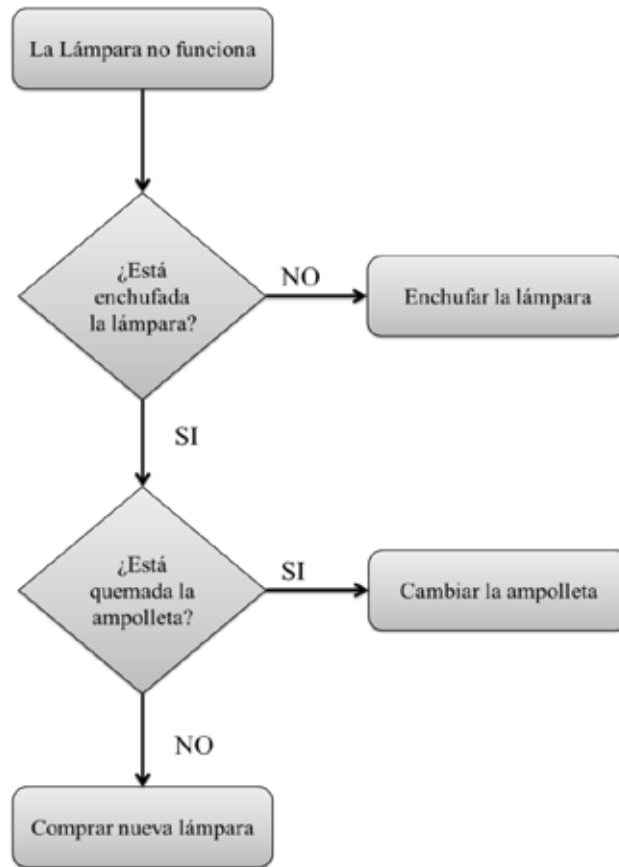
### **3.3 Herramientas**

#### **3.3.1 Diagrama de Procesos**

Según Gómez (1997), el diagrama de procesos “es un diagrama que expresa gráficamente las distintas operaciones que componen un procedimiento o parte de este, estableciendo su secuencia cronológica”. Según su formato o propósito, puede contener información adicional sobre el método de ejecución de las operaciones, el itinerario de las personas, las formas, la distancia recorrida el tiempo empleado, etc. Un proceso se puede definir como un conjunto de actividades, acciones o toma de decisiones interrelacionadas, caracterizadas por inputs y outputs, orientadas a obtener un resultado específico como consecuencia del valor añadido aportado por cada una de las actividades que se llevan a cabo en las diferentes etapas de dicho proceso.

Los diagramas de procesos son la representación gráfica de los procesos y son una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras. Lo más importante para representar gráficamente un proceso es identificar el Inicio y el Fin del proceso. Esto debe ser acordado por el grupo de trabajo. Generalmente el inicio y el fin se representan con el icono.

**Figura 8.** Ejemplo de un Diagrama de Procesos

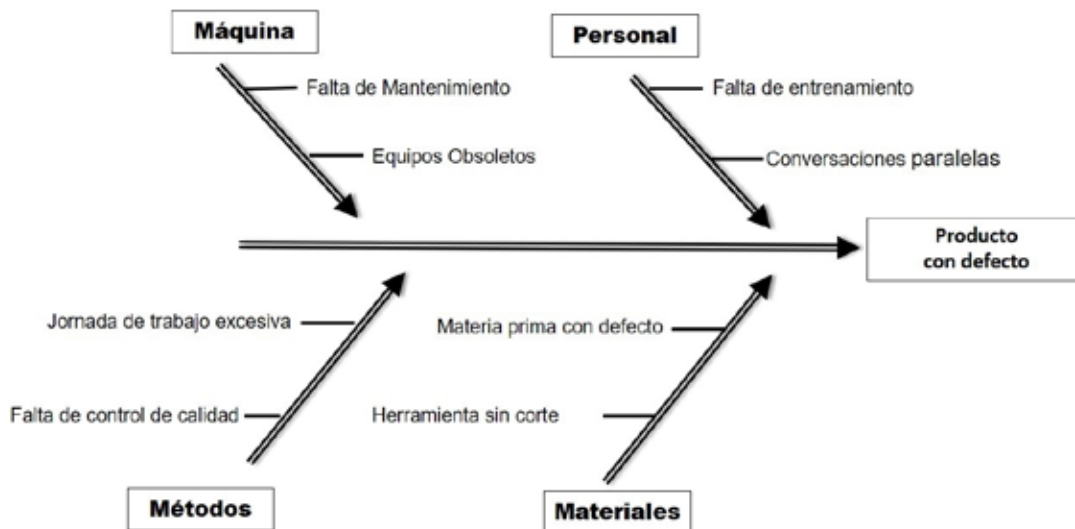


(Fuente: López, 2021)

### 3.3.2 Diagrama de Causa y Efecto

En su artículo Manage (2009), describe que "El diagrama de Ishikawa también llamado Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Esqueleto de Pescado (Figura 9) es una técnica que se muestra de manera gráfica para identificar y arreglar las causas de un acontecimiento, problema o resultado". Su creador fue el japonés Kaoru Ishikawa, experto en control de calidad. Esta técnica ilustra gráficamente la relación jerárquica entre las causas según su nivel de importancia o detalle y dado un resultado específico.

**Figura 9.** Ejemplo de Diagrama Causa-Efecto



(Fuente: Blogdelacalidad, 2018)

### 3.3.3 Manual de Procedimientos

El Autor Gómez (1997), define al manual de procedimientos como el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa o de dos o más de ellas. Incluye además los puestos o unidades administrativas que intervienen, precisando su responsabilidad y participación.

Suelen contener información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipos de oficina a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar en el correcto desarrollo de las actividades. En otras palabras, se justifica un Manual de Procedimientos cuando en la organización se presentan las siguientes situaciones que deben ser conocidas y analizadas, en cada caso, por el estudiante, esto es:

- Presencia de trámites complejos, es los que es necesario efectuar descripciones precisas de los mismos, de manera que sea fácil consultarlas para aclarar posibles dudas.

- Para asegurar la uniformidad en el desarrollo de los trámites y procedimientos, para lo cual resulta indispensable contar con descripciones claras de los mismos.
- Para emprender en tareas de simplificación del trabajo, como análisis de tiempos, delegación de autoridad, estudios de simplificación de tareas, entre otros.
- Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente y se necesiten conocer las fuentes de entrada, el proceso y las salidas de información, son muy valiosos los manuales de procedimientos, ya que tienen información necesaria para la determinación de los flujos de ésta.

### **3.3.4 Cuadro Comparativo/Analítico**

El cuadro Comparativo/analítico según Salas, (2021) “es un análisis que consiste en identificar los componentes de un todo, separarlos y examinarlos para lograr acceder a sus principios más elementales.”

Por lo tanto, el cuadro comparativo/analítico es una herramienta gráfica de comparación y análisis. Los elementos que se van a comparar y analizar se colocan en columnas y luego los datos relacionados se mencionan en diferentes filas.

Este cuadro se utiliza para organizar la información para facilitar la identificación de características similares y diferentes en los conceptos. Por eso son útiles para adquirir conocimientos y contenidos de memoria.

### **3.3.5 Matriz FODA**

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. Thompson y Strickland (1998), establecen que el análisis FODA “estima el efecto que una estrategia

tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación externa, esto es, las oportunidades y amenazas.”

Para el análisis FODA, una vez identificados los aspectos fuertes y débiles de una organización se debe proceder a la evaluación de ambos. Es importante destacar que algunos factores tienen mayor preponderancia que otros: mientras que los aspectos considerados fuertes de una organización son los activos competitivos, los débiles son los pasivos también competitivos. Pero se comete un error si se trata de equilibrar la balanza. Lo importante radica en que los activos competitivos superen a los pasivos o situaciones débiles; es decir, lo trascendente es dar mayor preponderancia a los activos.

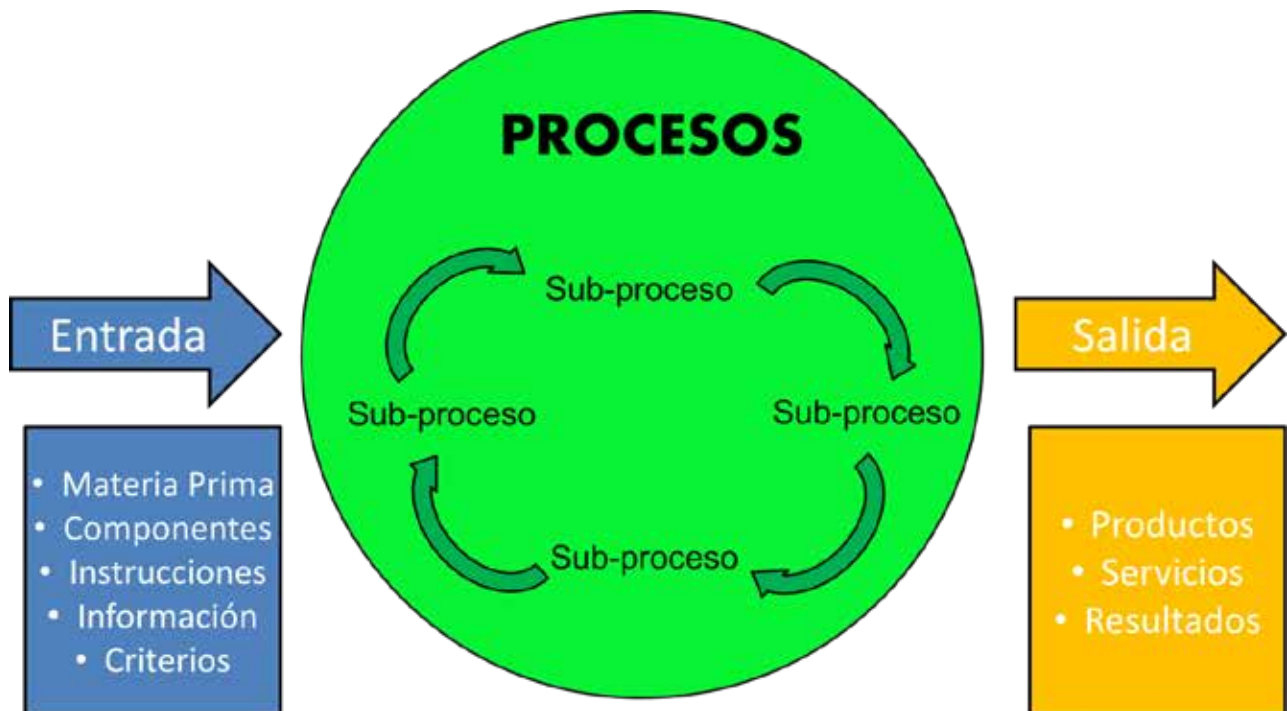
### **3.4 Teoría General de Sistemas**

Arnold y Osorio (1998), describen en un sentido amplio, que “la Teoría General de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias.”

Se conoce como Teoría de sistemas o Teoría General de Sistemas al estudio de los sistemas en general, desde una perspectiva interdisciplinaria, o sea, que abarca distintas disciplinas. Su aspiración es identificar los diversos elementos y tendencias identificables y reconocibles de los sistemas, o sea, de cualquier entidad claramente definida, cuyas partes presentan interrelaciones e interdependencias, y cuya suma es mayor que la suma de sus partes.

Esto quiere decir que, para tener un sistema, debemos poder identificar las partes que lo componen y entre ellas debe haber una relación tal, que al modificar una se modifican también las demás, generando patrones de comportamiento predecibles.

**Figura 10.** Ejemplo de la Teoría General de Sistemas



(Fuente: López, 2021)

**Según esta teoría, todo sistema se compone de:**

**Entradas, Insumos o Inputs:** Que son aquellos procesos que incorporan información, energía o materia al sistema, proviniendo del afuera.

**Salidas, Productos o Outputs:** Que son lo obtenido mediante el funcionamiento del sistema y que por lo general salen del sistema al medio externo.

**Transformadores, Procesadores o Throughput:** Mecanismos del sistema que producen cambios o convierten entradas en salidas.

**Retroalimentación:** Aquellos casos en que el sistema convierte sus salidas en entradas.

**Medio Ambiente:** Todo lo que rodea al sistema y existe fuera de él, lo cual a su vez constituye un sistema dentro de otro sistema y así hasta el infinito.

**A partir de este último factor, se reconocen tres tipos de sistemas:**

**Sistemas Abiertos:** Aquellos que comparten información libremente con su medio ambiente.

**Sistemas Cerrados:** Aquellos que no comparten información de ningún tipo con su medio ambiente. Son siempre sistemas ideales.

**Sistemas Semiabiertos o Semicerrados:** Aquellos que comparten la menor información posible con su medio ambiente, aunque sin llegar a ser cerrados.

### **3.5 Definición de Términos**

**Sacarosa:** Es el azúcar común, obtenido de la remolacha y de la caña de azúcar; al llegar al estómago durante la digestión sufre una hidrólisis ácida que la divide en sus 2 componentes rompiéndose el enlace covalente para liberar glucosa y fructuosa; al llegar al intestino delgado la enzima sacarasa la transforma en glucosa y fructuosa. Sinche (2010)

**Caña de azúcar:** Planta de tallo leñoso, hueco, flexible, de hojas anchas, algo ásperas y flores agrupadas en panojas muy ramosas; puede alcanzar hasta 4 m de altura. Rivera (2010)

**Cachaza:** La cachaza es un residuo que se obtiene en el proceso de clarificación de los jugos de caña, que incluye materias terrosas e impurezas orgánicas. Por cada tonelada de caña procesada se obtienen de 30 a 50kg de cachaza. Salgado (2010)

**Melaza:** Sustancia espesa, dulce y de color oscuro que queda como residuo de la cristalización del azúcar de caña; se emplea como alimento y en la elaboración de ron. Fernández (2018)

**Meladura:** Jarabe preparado para elaborar el azúcar. La meladura se obtiene por los evaporadores después de concentrar el jugo clarificado hasta valores de 60 °Brix a 65 °Brix. Mulet-Hing (2016)

**Brix:** El Brix es una medida de la cantidad de sólidos disueltos que hay en un líquido, que se obtiene a través de la gravedad específica y se usa sobre todo para medir la azúcar disuelta. Mettler Toledo (S/F)

**Panela:** es el jugo de caña de azúcar que una vez obtenido y luego de pasar por un proceso de evaporación, donde se transforma en un líquido viscoso denominado melaza y ser sometido a un proceso de solidificación se convierte en un tipo de azúcar. Mascietti (2014)

**Miel:** es definida como una sustancia dulce, no fermentada, producida por las abejas (*Apis mellifera*) que recogen y procesan el néctar de las flores o de las secreciones de ciertas especies de plantas. Schencke, Vazquez & Sandoval (2016)

**Industrias:** Se llama industria a todo el conjunto de las operaciones realizadas para la extracción, producción, transformación o transporte de materiales naturales, de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), pero en términos más sencillos una industria se conforma por la producción de ciertos bienes o servicios dentro de una economía. Page (2004)

## CAPITULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

#### 4.1 Tipo de Investigación- Proyecto Factible

“El tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios” describe Palella & Martins (2012).

Se denomina Proyecto Factible la elaboración de una propuesta viable, destinada atender necesidades específicas a partir de un diagnóstico. El Manual de Tesis de Grado y Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Libertador, (2003), plantea: “Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos necesidades de organizaciones o grupos sociales que pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos, o procesos. El proyecto debe tener el apoyo de una investigación de tipo documental, y de campo, o un diseño que incluya ambas modalidades “.

Del mismo modo, Arias, (2006), señala: “Que se trata de una propuesta de acción para resolver un problema practico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización”.

La presente investigación es un proyecto factible debido a que, se plantea en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento, una propuesta de acción para la resolución de una problemática y la atención de necesidades encontradas mediante la recolección de información en el mencionado departamento.

#### **4.2 Nivel de la Investigación- Descriptivo**

El nivel de investigación, tal como lo plantea Arias (1999), se refiere “al grado de profundidad con que se aborda un objetivo o fenómeno”. El tipo de investigación a realizar determina los niveles que es preciso desarrollar. (En este caso investigación de campo).

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. Según Palella & Martins (2012)

Por ende, la presente investigación tiene un nivel descriptivo debido a que posibilita efectuar una conveniente percepción de las debilidades y la manera de solventarlas y realizar una mejora de gestión en el departamento mencionado con anterioridad.

#### **4.3 Diseño de la Investigación- De Campo y Documental**

Los autores Palella & Martins (2012), refieren que “el diseño de investigación se refiere a la estrategia que adopta el investigador para responder al problema, dificultad o inconveniente planteado en el estudio. Para fines didácticos se clasifican en diseño experimental, diseño no experimental y diseño bibliográfico.”

Según Arias (1999), la investigación de campo “es aquella que consiste en la recolección de dato directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna.” En otras palabras, es un método de recolección de datos cualitativos encaminado a comprender, observar e interactuar con las personas en su entorno natural.

Cuando los investigadores hablan sobre estar en “el campo” están hablando de estar en el lugar de los hechos y participar en la vida cotidiana de las personas que están estudiando.

Según Arias (1999), el diseño experimental “se define como el diseño que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos.”

El diseño documental básicamente, es una variable de la investigación científica, cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos de la realidad a través de la indagación exhaustiva, sistemática y rigurosa, utilizando técnicas muy precisas; de la documentación existente que directa o indirectamente, aporte la información atinente al fenómeno que se vaya a estudiar.

Finalmente, la presente investigación tiene un diseño de campo y documental, puesto que los datos se recolectaron de forma directa en la empresa Central El Palmar, S.A. y el investigador describe de qué modo y el porqué está ocurriendo el fenómeno a estudiar.

#### **4.4 Población y Muestra**

“Todo estudio, en la fase de diseño, implica la determinación del tamaño poblacional y muestral necesario para su ejecución”, describen Palella & Martins (2012). La ausencia de este paso puede conducir a que el estudio carezca del número adecuado de sujetos, con lo cual es imposible estimar adecuadamente los parámetros ni identificar diferencias significativas, cuando en realidad si existen. Por otra parte, se corre el riesgo de estudiar un número innecesario de personas, lo cual acarea no sólo la pérdida de tiempo e inversión innecesaria de recursos, sino que puede afectar la calidad del estudio.

##### **4.4.1 Población**

La población que se utilizara para realizar esta investigación de campo se trata de la empresa Central El Palmar, S.A. Puesto que la empresa contiene toda la información necesaria para recolectar datos para la presente investigación.

#### **4.4.2 Muestra**

Para el desarrollo de la presente investigación se tomará como muestra los planificadores del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento, el coordinador de este departamento, además del apoyo del gerente de Mantenimiento y Servicios de la empresa, quienes serán los informantes claves para lograr los objetivos propuestos en este proyecto de investigación, y a su vez las muestras obtenidas de la población mencionada.

#### **4.5 Técnicas de Recolección de Datos**

La técnica de recolección de datos es definida por Palella y Martins (2012), como “las distintas formas o maneras de obtener la información”. EN este mismo orden de ideas, Fidias (1999), establece que “se entenderá por técnica, por el procedimiento o forma partículas de obtener datos o información.

##### **4.5.1 Revisión Documental**

Palella y Martins (2012), definen la revisión documental como “la recopilación y revisión de diversas fuentes impresas como libros de inventario en biblioteca, además de la clasificación de obras literarias, modelado de sistema y en internet donde se investigaron conceptos y tutoriales relacionados con el proyecto.”

Es una técnica que se basa en la búsqueda de los documentos ya registrados y realizados por otro investigador. En el caso de este proyecto de investigación se revisó información de distintas fuentes como los manuales de trabajos, diferentes trabajos de grado, diagramas de proceso, fichas técnicas, programas, entre otros.

En el presente proyecto se hizo revisión de todos y cada uno de los elementos informativos que involucraron a la problemática a tratar.

##### **4.5.2 Observación Directa**

Este tipo de observación, pretende explorar y describir ambientes. En este caso, el observador conoce el objetivo de la investigación mas no cuenta con una guía

prediseñada que le indique los aspectos a observar. En su lugar, “el observador debe permanecer pendiente de todo lo que sucede, evitando escapar detalles importantes. Para esto, se vale de todos sus sentidos mas no solo de la vista; pues cualquier aspecto puede ser relevante (clima, aroma, sonidos, iluminación, entre otros)” Hernández, Fernández y Baptista (2003).

Dado que son muchos detalles, el observador debe ir registrando los más importantes lo más pronto posible, obteniendo así sus notas de campo. Para esto, el observador puede contar con cuadernos de notas, cámaras de video o fotográficas, entre otros. En el caso de las ciencias humanas, todo este registro debe realizarse con discreción para así evitar ser visto como extraño ante los sujetos observados. Esto podría causar distorsión en su comportamiento o actitud.

Es importante llevar estas anotaciones siempre juntas y acompañadas de representaciones visuales como mapas, fotografías u otros. Posteriormente estas serán resumidas y preparadas para su análisis junto con las observaciones de campo. Cabe destacar que este tipo de observación fue aplicada en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar, S.A.

#### **4.5.3 Entrevista Estructurada**

Para del Rincón, Latorre, Sans (1995) “la entrevista estructurada se refiere a una situación en la que un entrevistador pregunta a cada entrevistado una serie de interrogantes preestablecidos con una serie limitada de categorías de respuesta.”

Se elabora un protocolo de preguntas y respuestas prefijado que se sigue con rigidez, las interrogantes pueden ser cerradas, que proporcionen al individuo las alternativas de respuesta que debe seleccionar, ordenar, o expresar sobre el grado de acuerdo o desacuerdo. En la entrevista estructurada todas las preguntas son respondidas por la misma serie de preguntas preestablecidas con un límite de categorías por respuestas. Así mismo, esta entrevista se fue realizada por el investigador a personal de la empresa.

## **4.6 Instrumentos de Recolección de Datos**

### **4.6.1 Cuadro de Registro**

Según Cohen y Gómez (2019), el cuadro de registro “es la acción de registrar alude a anotar, señalar, inscribir, pero para ello es necesario observar, examinar, atender al fenómeno a ser registrado. El registro resultante es una señal o marca que informa sobre algo que puede pertenecer al ámbito de lo manifiesto, de lo visible o al ámbito de lo oculto, de lo invisible.” En este sentido, el instrumento de registro es el recurso metodológico, el medio, que permite obtener señales o marcas de la realidad de estudio. Pero esas señales resultan de la intersección entre qué se pretende observar, cómo se observa y el hecho observado. El mismo fenómeno puede ser observado de diferentes modos.

### **4.6.2 Registro Fotográfico**

Basado en Cohen y Gómez (2019), el registro fotográfico “es aquel que permite el uso de recursos complementarios al instrumento de registro. Por ejemplo, fotografías, diferentes expresiones gráficas, videos, textos, etcétera.”

Es importante que su inclusión contribuya a mejorar o profundizar la obtención de información y que esté directamente asociada a las variables o dimensiones teóricas de la investigación. Este tipo de recurso suele contribuir a generar nuevas asociaciones, emociones o reflexiones por parte de los entrevistados.

### **4.6.3 Guía de Entrevista**

En su artículo Ortiz (2015), describe a la guía de entrevista como “un documento que contiene los temas, preguntas sugeridas y aspectos a analizar en una entrevista.”

Dentro de los temas que se encuentran: Experiencia profesional, estudios y formación, historia familiar entre otros, esto nos es útil para reorganizar expectativas, responsabilidades, fomentar una atmósfera cálida de aceptación, confianza y empatía.

#### **4.7 Fases Metodológicas**

El presente proyecto de investigación está estructurado en cuatro (4) fases a lo largo del desarrollo del mismo, estas fases están relacionadas con los objetivos específicos, con el propósito de lograr el objetivo general el cual es diseñar un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar, S.A.

A continuación, se muestra a través de fases, el procedimiento que se llevará a cabo en la investigación para cumplir los objetivos que se plantearon en el Capítulo II del proyecto de investigación, con el fin de cumplir con el objetivo general propuesto:

##### **FASE I: Se realizó un diagnóstico de la situación actual en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.**

Se tuvo una presencia diaria en el departamento de Planificación e Ingeniería de mantenimiento con la finalidad de presenciar las actividades que allí se llevan a cabo. Se realizaron consultas a los planificadores del departamento, al igual que al gerente de Mantenimiento y Servicios, para así comprender en su totalidad la manera en que funciona el departamento, con el objeto de describir la situación actual del mismo. Adicionalmente, se hizo revisión de los documentos que se tienen en el departamento y revisión de los softwares que se manejan.

##### **FASE II: Se analizaron las debilidades encontradas en el diagnóstico del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.**

Se utilizó una entrevista estructurada dirigida al gerente de Mantenimiento y Servicios de la empresa y al coordinador del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento como instrumento de recolección de datos, con el fin de tener la información necesaria para evaluar las debilidades del área. Se visitó la planta y se observaron de forma directa, los procedimientos que se están empleando actualmente con respecto al departamento. Se realizó una matriz FODA a cada uno de los softwares y se realizaron ejercicios prácticos con el software más adecuado para la creación de un sistema de estimación y control de costos dentro del mismo.

**FASE III: Se elaboró la propuesta de un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.**

De acuerdo a la decisión que se tomó en cuanto a cuál software es más eficiente para el sistema que se quiere implementar, se comenzó a trabajar en el software decidido y se dio inicio a la propuesta del sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos al departamento. Se desarrollaron los procedimientos asociados a la propuesta.

**FASE IV: Se evaluaron los impactos económicos, operativos y ambientales de la propuesta diseñada.**

Se realizó una estimación de acuerdo a la relación que se tuvo en cuanto a los impactos que se obtendrían tanto en la parte económica, operativa y ambiental de la propuesta diseñada.

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

El presente capítulo trata sobre el desarrollo de todas y cada una de las fases metodológica descritas en marco metodológico del presente proyecto de investigación, obteniendo así, los resultados adquiridos del diseño de un sistema de control y estimación de costos indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar, S.A.

#### **5.1 Fase I: Diagnostico de la situación actual del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.**

Se propone exponer de manera detallada la problemática que se presenta en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar, S.A., pero antes de adentrarnos en la situación se debe conocer la situación de los procesos y procedimientos que se ejecutan en el departamento para de esta manera reflejar las debilidades que puedan ser encontradas en este diagnóstico del departamento.

Para el desarrollo de esta fase se realizó una presencia diaria en la empresa Central El Palmar, S.A., específicamente en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento, observando así todos y cada uno de los procesos y procedimientos que en este departamento se ejecutan. Adicionalmente, se realizó una revisión de todos y cada uno de los documentos de información relacionados con el tema a tratar en el presente proyecto de investigación. Además, se recolectó información pertinente mediante conversaciones con el coordinador del departamento junto con el gerente de Mantenimiento y Servicios de la empresa.

### 5.1.1 Observación Directa

Sobre este punto se realizó una presencia diaria al departamento de Planificación e Ingeniería de mantenimiento y se contó con un registro fotográfico de los procedimientos que siguen los planificadores para la emisión de una orden de trabajo. A continuación, se presentan los siguientes registros:

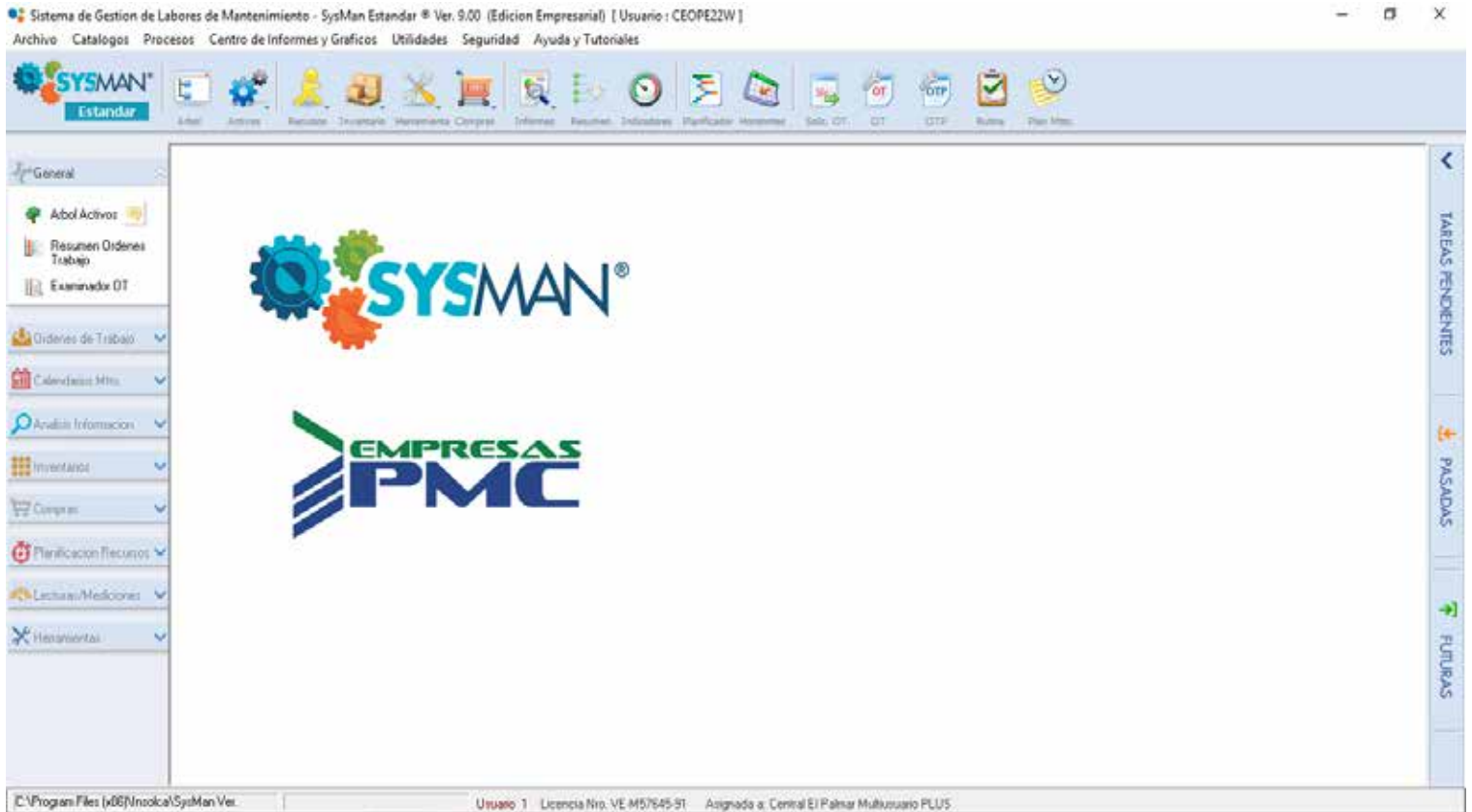
**Figura 11.** Departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.



(Fuente: López, 2021)

En la Figura 11, se muestra lo que es el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento junto con sus respectivos planificadores. Importante destacar que desde el departamento mencionado es donde se emiten todas y cada una de las órdenes de trabajo, tanto preventivas como correctivas. Adicionalmente, en este departamento es donde cada planificador recibe las solicitudes de órdenes provenientes de los coordinadores de las distintas áreas de la empresa Central El Palmar, S.A.

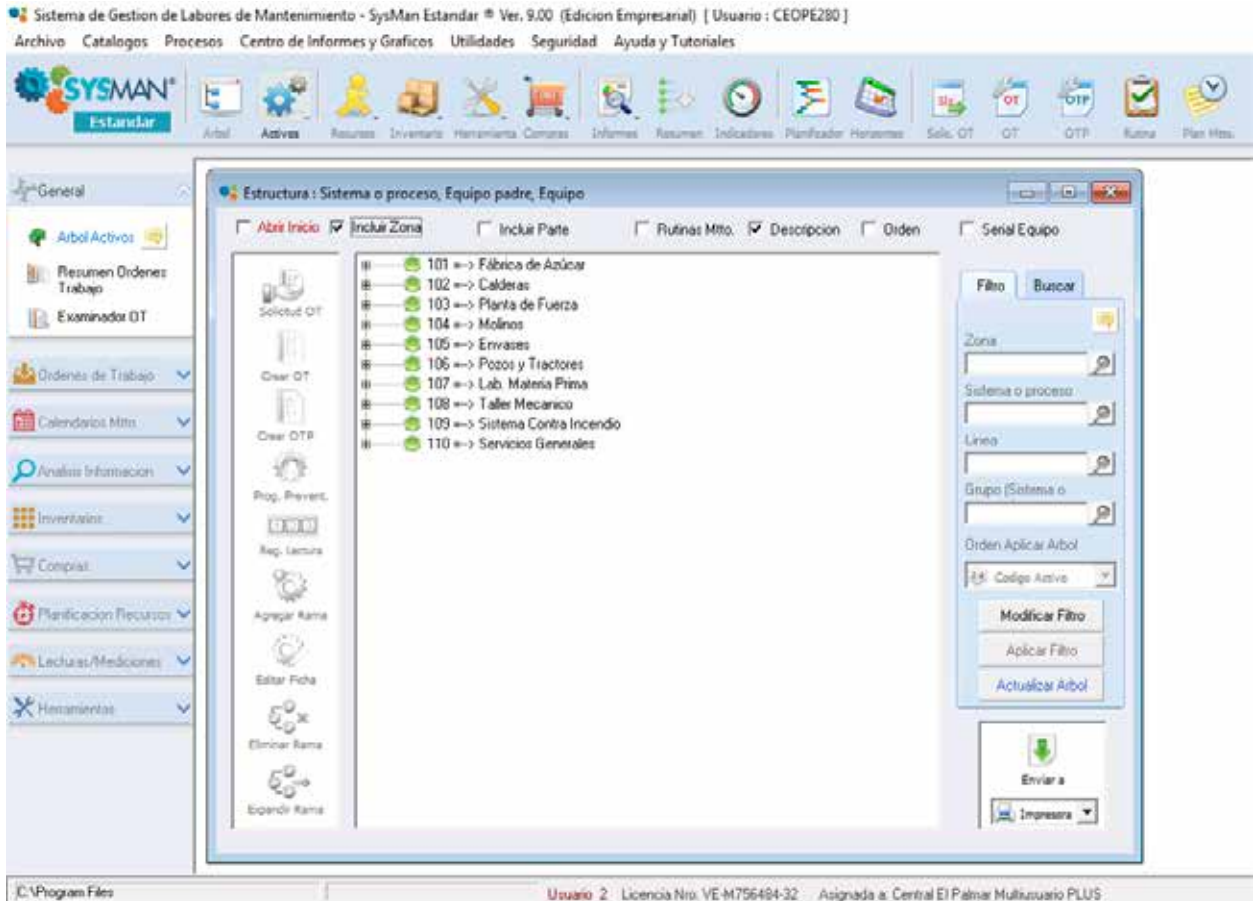
**Figura 12.** Inicio del Software SysMan



(Fuente: López, 2021)

En la Figura 12, se presenta la ventana principal de entrada a la plataforma SysMan, este es el inicio como tal de todo el programa. Cabe destacar, que para poder tener acceso a la plataforma y poder visualizar esta ventana principal, se debe tener un usuario y una clave suministrado por la empresa, de manera que tengas un acceso concedido por parte de la empresa para controlar las entradas del personal y evitar que el personal que no esté capacitado entre al sistema y perjudique procesos de mantenimiento.

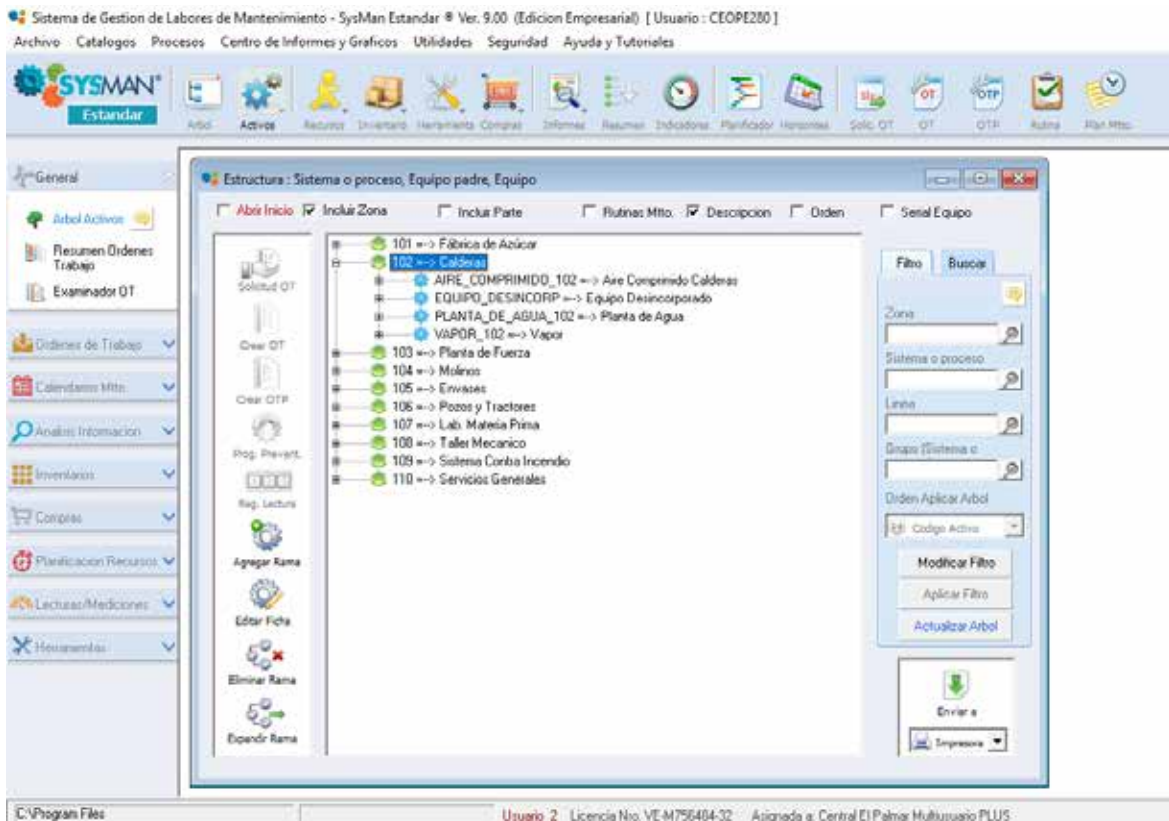
**Figura 13.** Arbol de activos de los equipos de la planta en el software SysMan.  
(Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).



(Fuente: López, 2021)

La Figura 13, presenta los que es el árbol de activos de la empresa. Esto puede traducirse en términos sencillos como la lista de áreas, sistemas y equipos presentes en la empresa. Desde este árbol es donde el planificador emite mantenimientos hacia los diferentes equipos de cada área de la planta.

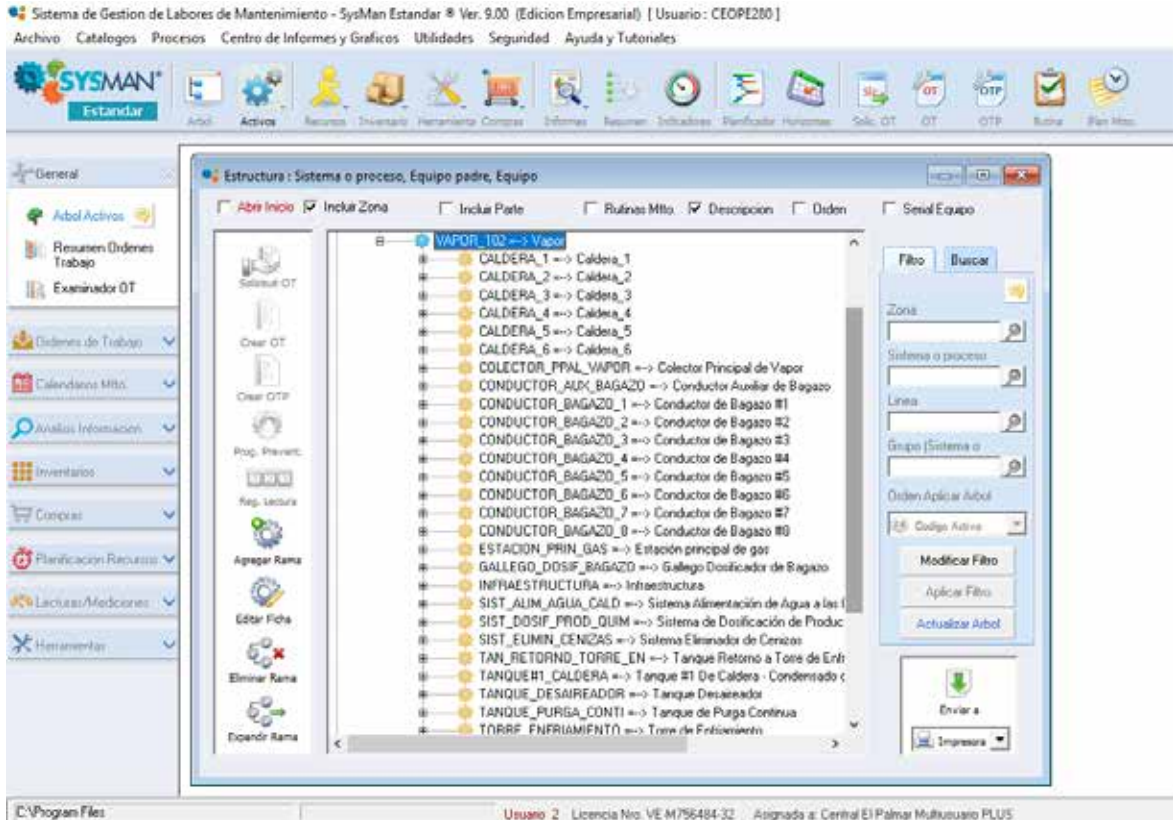
**Figura 14.** Selección de área de la planta en el software SysMan. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).



(Fuente: López, 2021)

Cada planificador del departamento tiene un área de la empresa asignada para mantenimientos, sin embargo, hay áreas en la empresa donde la gestión de mantenimiento es propia del área, por lo que el departamento no se involucra. Entre las áreas donde el departamento ejerce su gestión entran Calderas, Molinos, Fábrica, Taller Mecánico y Equipos Rodantes. Por tanto, el planificador emitirá y trabajará en función de alguna de las áreas mencionadas con anterioridad. En la Figura 14, se muestra la selección del área de Calderas, tomada como ejemplo.

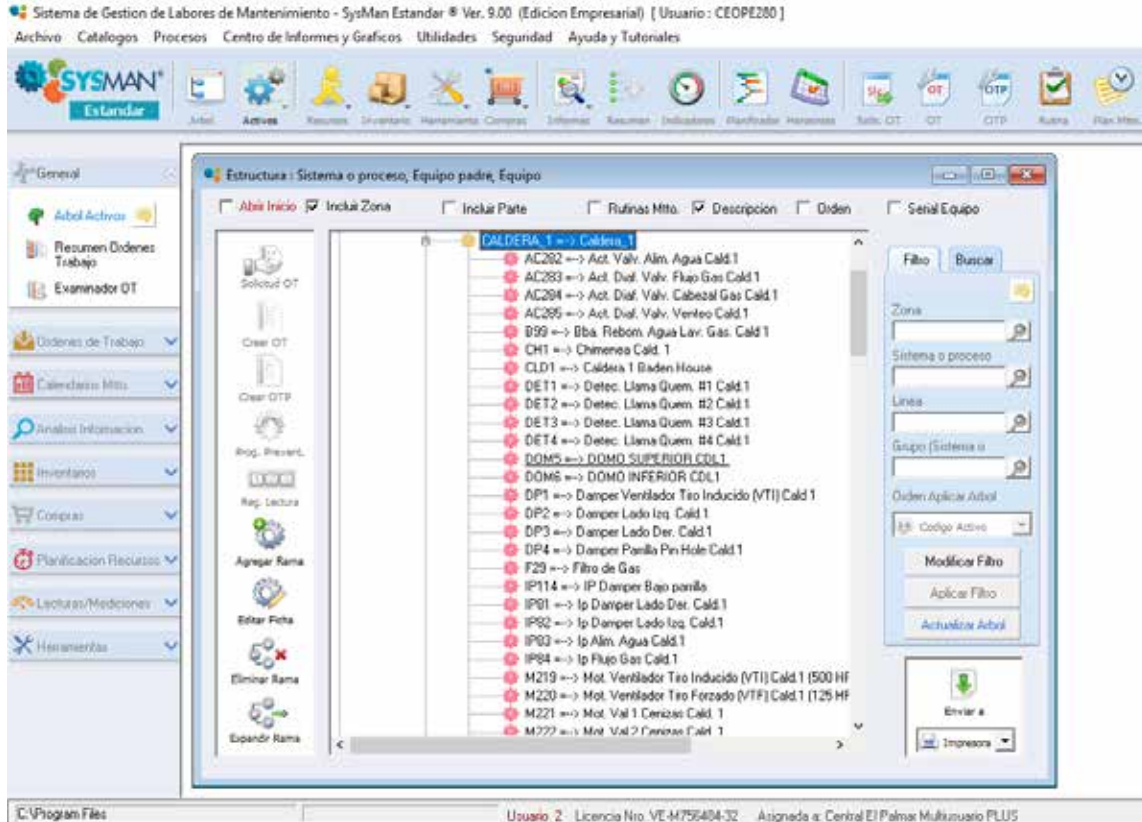
**Figura 15.** Selección de sistema del área referente en el software SysMan. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).



(Fuente: López, 2021)

Luego de que el planificador tenga asignada su área, éste debe saber que cada área se divide en los distintos sistemas que la conformen. Si el planificador desea programar un mantenimiento en específico, debe saber a qué sistema del área pertenece este equipo. En la Figura 15 se puede apreciar la selección del Sistema llamado Vapor, en el área de calderas, el cual muestra los distintos equipos pertenecientes al mismo.

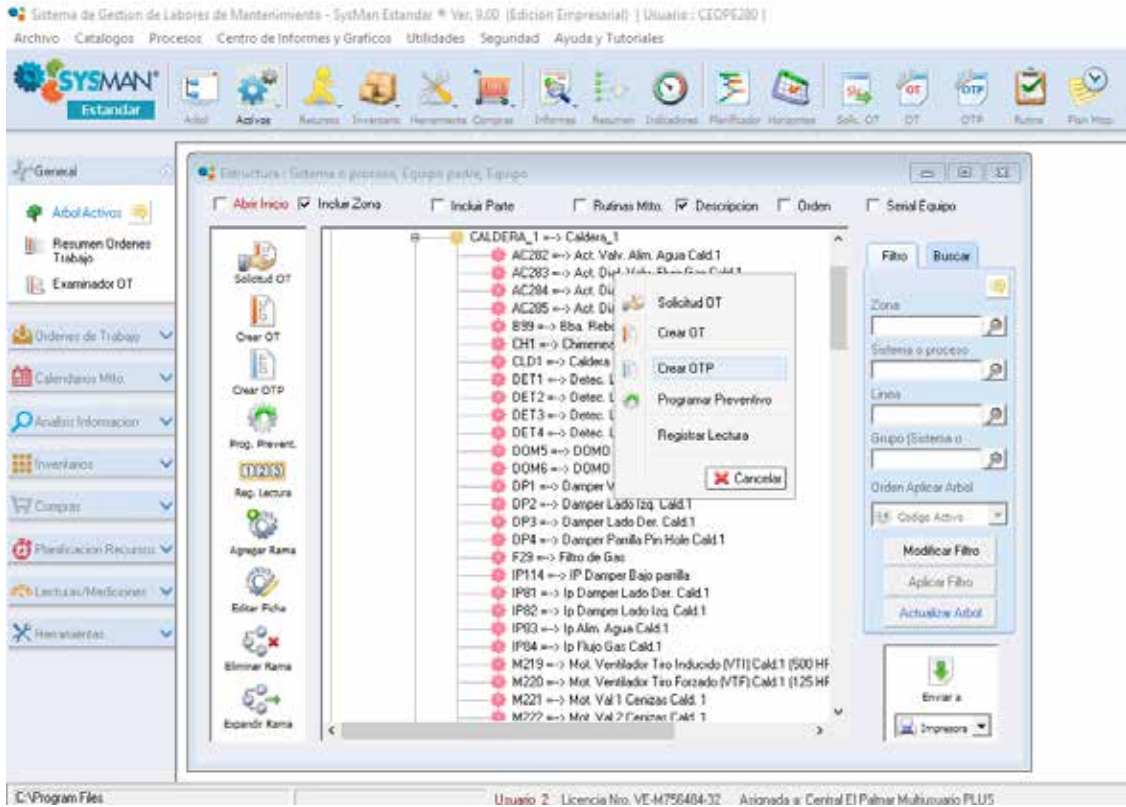
**Figura 16.** Selección de equipo del sistema referente. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).



(Fuente: López, 2021)

Posterior a que el planificador tenga presente cuál es el equipo al que se le va a emitir una orden, el mismo debe seleccionar a que parte del equipo desea ejecutar el mantenimiento, puesto que cada equipo está conformado por distintas partes y es una manera de desglosar como tal cada equipo y llevar un control más específico de los mantenimientos realizados.

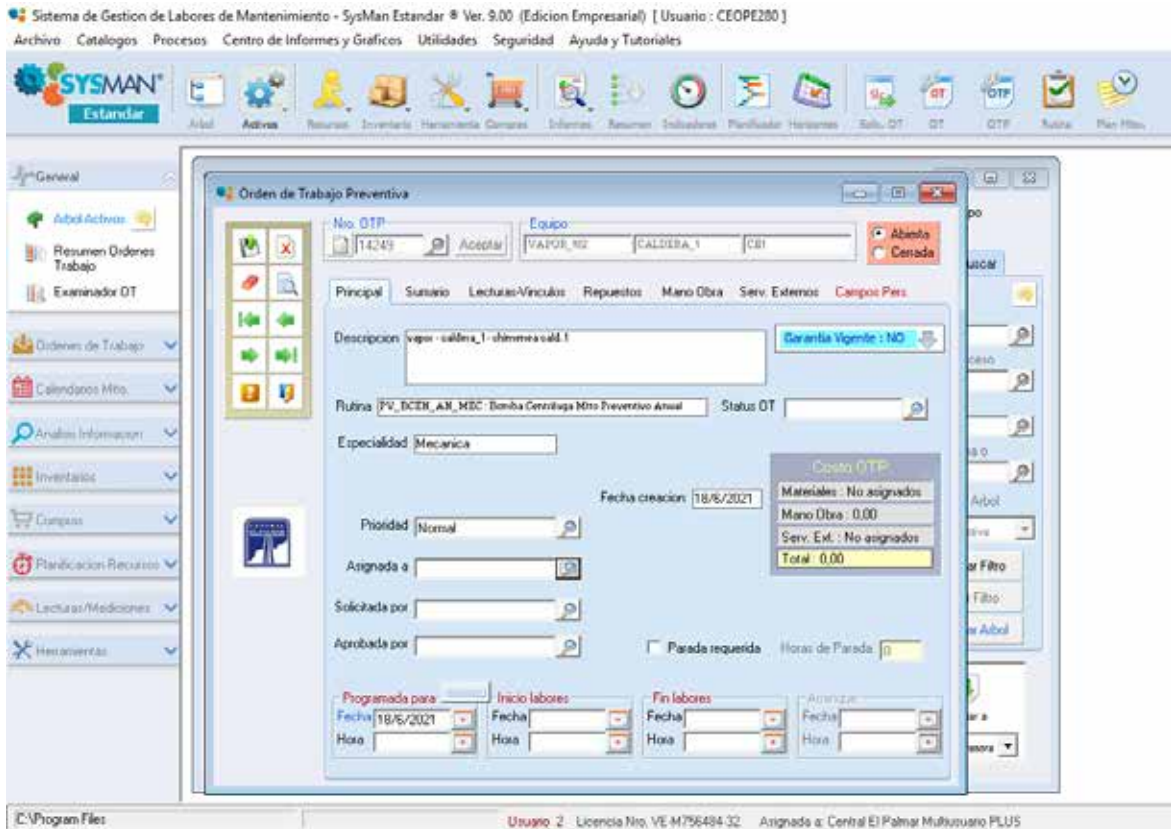
**Figura 17.** Selección de estrategia de mantenimiento para un equipo específico.  
(Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).



(Fuente: López, 2021)

Posteriormente, el planificador luego de seleccionar el equipo que desea ejecutarle algún mantenimiento, este debe especificar si desea programar un correctivo (en caso que tenga alguna solicitud para un trabajo determinado), programar preventivo, crear un trabajo correctivo o crear un trabajo preventivo. Todo esto, dependerá de lo que esté ocurriendo en la planta y de la planificación que se tenga en el departamento en cuanto al mantenimiento de los equipos. La Figura 17, muestra la ventana que se abre luego de seleccionar la parte del equipo que requiera mantenimiento.

**Figura 18.** Formato para agregar rutinas de mantenimiento, horas, fechas, status y prioridad. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma SysMan).




(Fuente: López, 2021)

Finalmente, el planificador tendrá esta ventana en la cual deberá rellenar con toda la información necesaria en cuanto a la orden de trabajo que desea emitir, esta contará con las horas y fechas del mantenimiento, el ejecutador, el planificador o el encargado de solicitar dicho trabajo, también deberá poseer el status de la orden, así como su especialidad. Por último, el planificador deberá agregar las rutinas respectivas de la parte del equipo que requiera o que se le ejecutó algún mantenimiento. En la Figura 18, se muestra la ventana en la que el planificador suministra la información necesaria para que la orden de trabajo esté completa y se registre en el sistema.

**Figura 19.** Ejemplo de orden de trabajo emitida desde el software SysMan.

4/5/2021 , 2:11:29 p.m. Pagina Nro. 1 (Nro. OTP : 13747)



Central El Palmar  
Orden de Trabajo Preventiva (Abierta)

Nro. OTP: 13747      Prioridad: Normal      Especialidad: Mecanica  
Zona: 102      Status OT: PPEJ

|   |
|---|
| Cod. Equipo: vapor_102-sist_alim_agua_cald-tur2   |
| Descripcion: Vapor - Sistema Alimentación de Agua a las Calderas - Turbina A Vapor Ng # 2 |
| Rutina de trabajo vinculada: pv_turb_men_mec (turbinas ng y elliot)                       |
| Solicitada Por: 9250 , Yelimar Torres ( Categoria: PLANIFICADOR)                          |
| Asignada A: 7547 , Frank Soto ( Categoria: OBR)   |
| Aprobada Por:   |

Fecha Programada: 4/5/2021    Hora:      Fecha Inicio labores: 07/05/21    Hora: 3:00 p  
 Fecha Creacion OT: 4/5/2021    Hora: 02:08 PM    Fecha Fin de labores: 07/05/21    Hora: 4:00 p  
 Fecha de Arranque: \_ \_ \_ \_ \_    Hora:

| Sumario labores (trabajo efectuado)   |  |
|---|--|
| 1.Solicitar permisos de trabajo.  |  |
| 2.Realizar Limpieza General. SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )  |  |
| 3.Chequear estructura en general. SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )   |  |
| 4.Chequear tornillería de tapas y el equipo en general. SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )   |  |
| 5.Comprobación de alarmas y avisos. SI ( ) NO ( <input checked="" type="checkbox"/> )   |  |
| 6.Chequear parámetros de funcionamiento:  |  |
| - Niveles de vibración,   |  |
| - Revoluciones  |  |
| - Temperaturas de entrada y salida del vapor  |  |
| - Presiones de entrada y salida.  |  |
| SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )   |  |
| 8.Realizar Inspección visual de la turbina y sus auxiliares: fugas de aceite, fugas de vapor, fugas de agua de refrigeración, ruidos y vibraciones anormales, registro de indicadores visuales. |  |
| SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )   |  |
| 9.Comprobación del nivel de aceite. SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )   |  |
| 10.Inspección visual de la bancada. SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )   |  |
| 11.Chequear purga de agua del aceite de lubricación.  |  |
| SI ( <input checked="" type="checkbox"/> ) NO ( )   |  |
| 12.Inspección visual del grupo hidráulico de aceite de control. SI ( ) NO ( )   |  |
| <i>* Alto consumo de aceite, fuerte fuga por la bomba mecánica de lubricación se debe parar para revisar</i>  |  |

Semana\_Programa : R9\_21

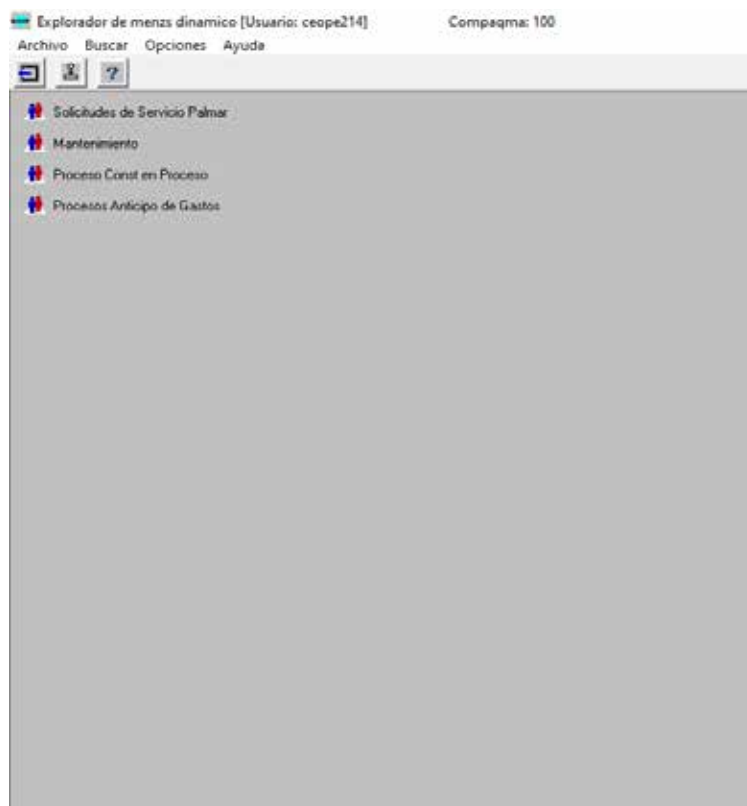
*Paul. Argueta*

*Cerrada*

SysMan Estandar © Ver. 9.00    www.insolca.com

(Fuente: López, 2021)

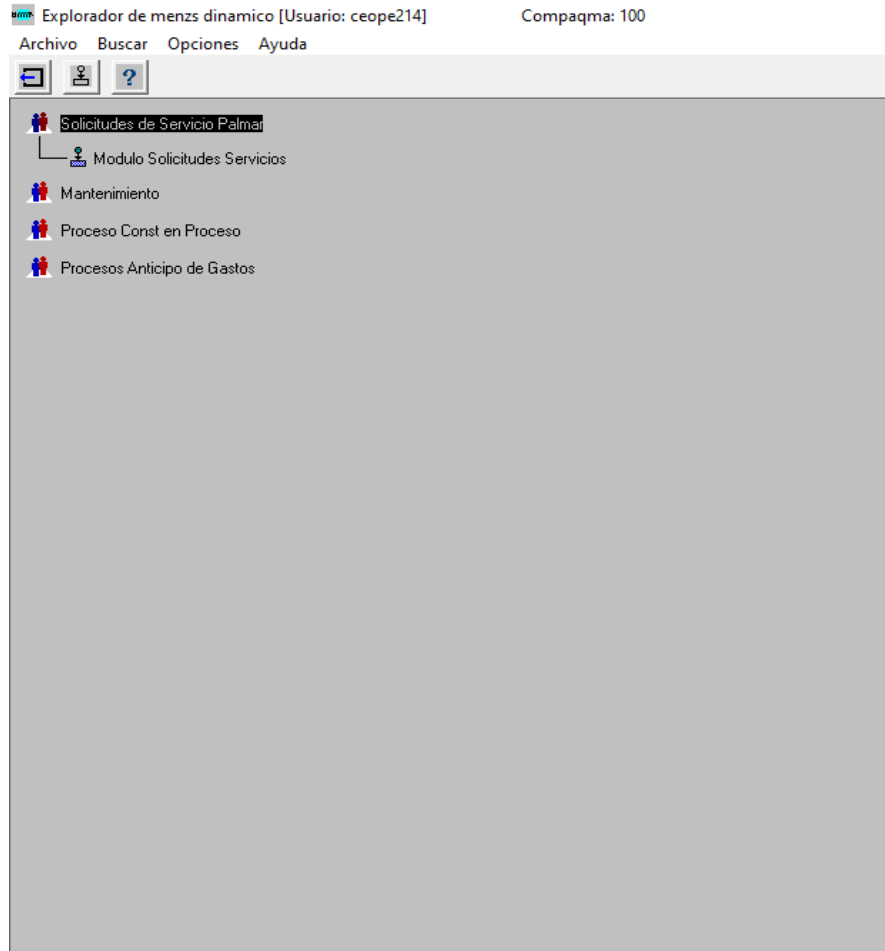
**Figura 20.** Inicio del software BaaN



(Fuente: López, 2021)

En la Figura 19, se presenta la ventana principal de entrada a la plataforma BaaN, este es el inicio como tal de todo el programa. Al igual que el software SysMan, para poder tener acceso a la plataforma BaaN y poder visualizar esta ventana principal, se debe tener un usuario y una clave suministrado por la empresa, de manera que tengas un acceso concedido por parte de la empresa para controlar las entradas del personal y evitar que el personal que no esté capacitado entre al sistema y perjudique procesos tanto de mantenimiento como financieros y de inventario.

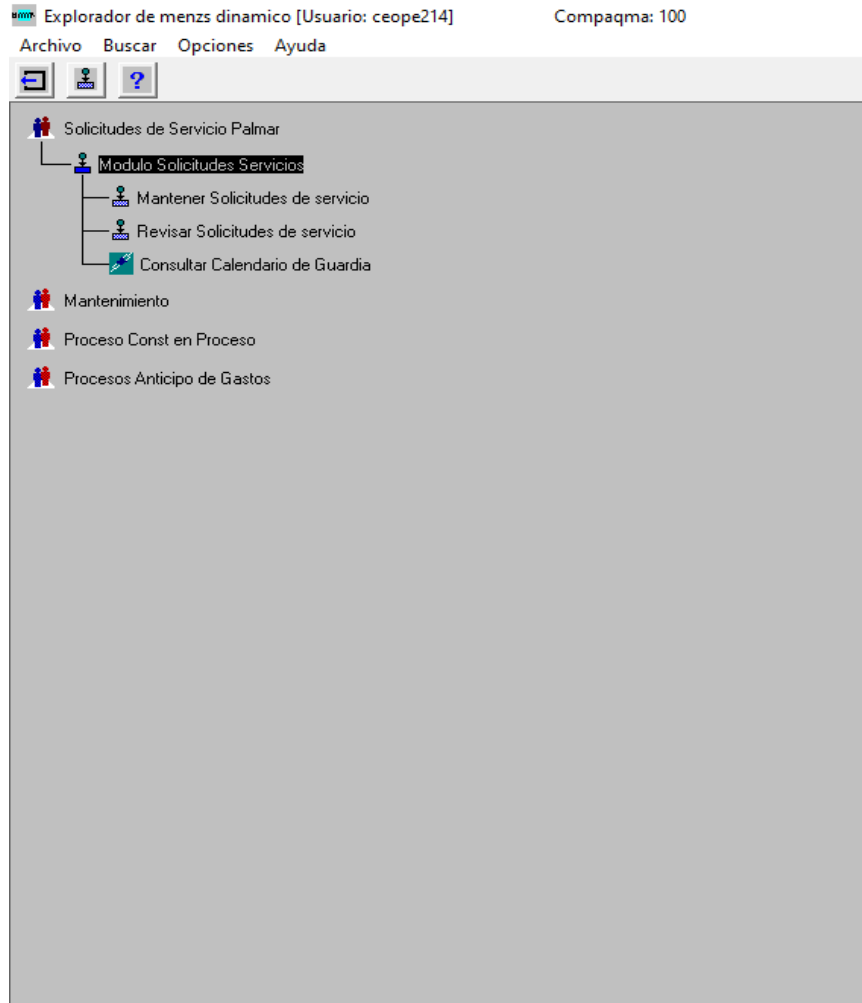
**Figura 21.** Selección de módulo de solicitudes servicio El Palmar. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN)



(Fuente: López, 2021)

En la plataforma BaaN se encuentra el módulo llamado “Modulo Solicitudes Servicio”, donde es el módulo que maneja la información de la mayoría de los equipos de la empresa, por este módulo se solicitan los mantenimientos que se quieran realizar a algunos de los equipos registrados. En la Figura 20, se muestra la selección del módulo descrito con anterioridad.

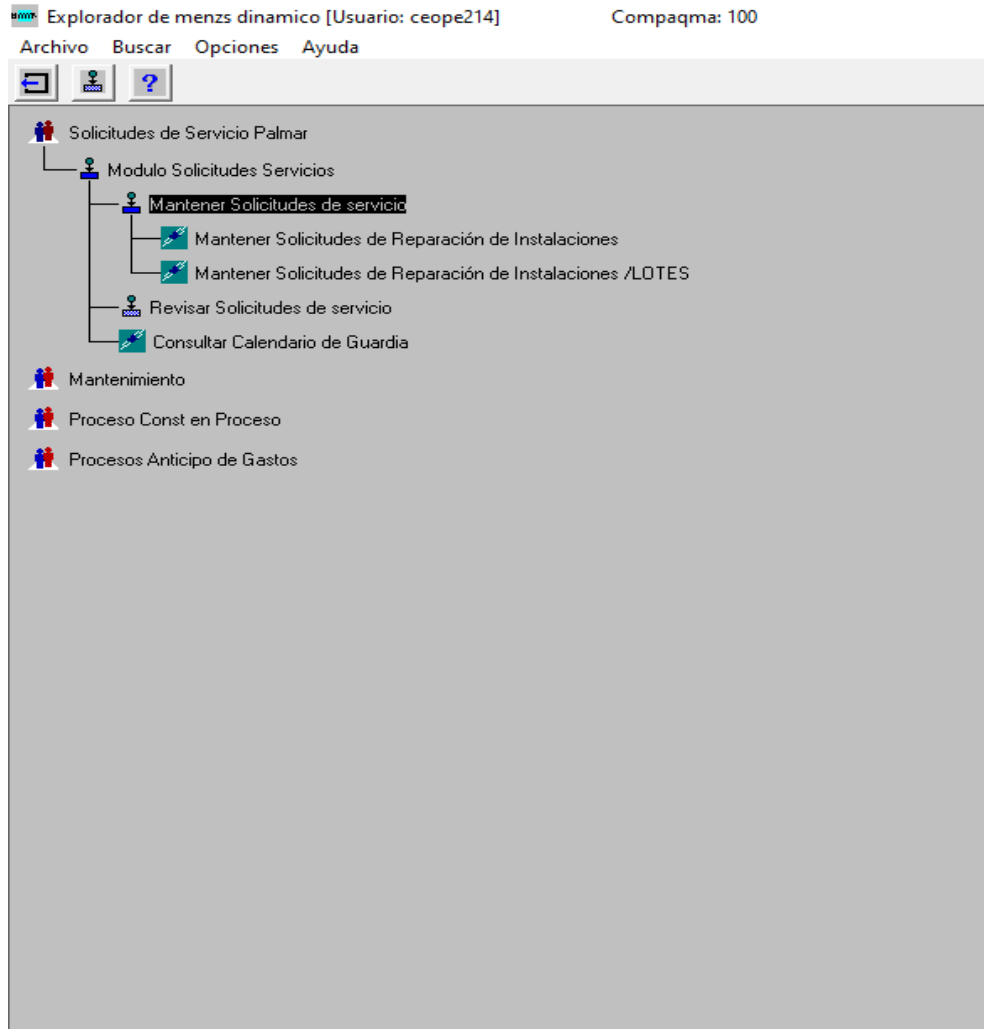
**Figura 22.** Selección del módulo de solicitudes servicio El Palmar. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN)



(Fuente: López, 2021)

La Figura 21, muestra las opciones que se abren en la plataforma, en el momento que se selecciona el “Modulo Solicitudes Servicios”. Como se puede observar en la figura, cuando se selecciona el modulo descrito anteriormente, se abren tres opciones más, las cuales son “Mantener Solicitudes de servicio”, “Revisar Solicitudes de servicio” y “Consultar Calendario de Guardia”. A continuación, se va a seleccionar el modulo “Mantener Solicitudes de servicio”.

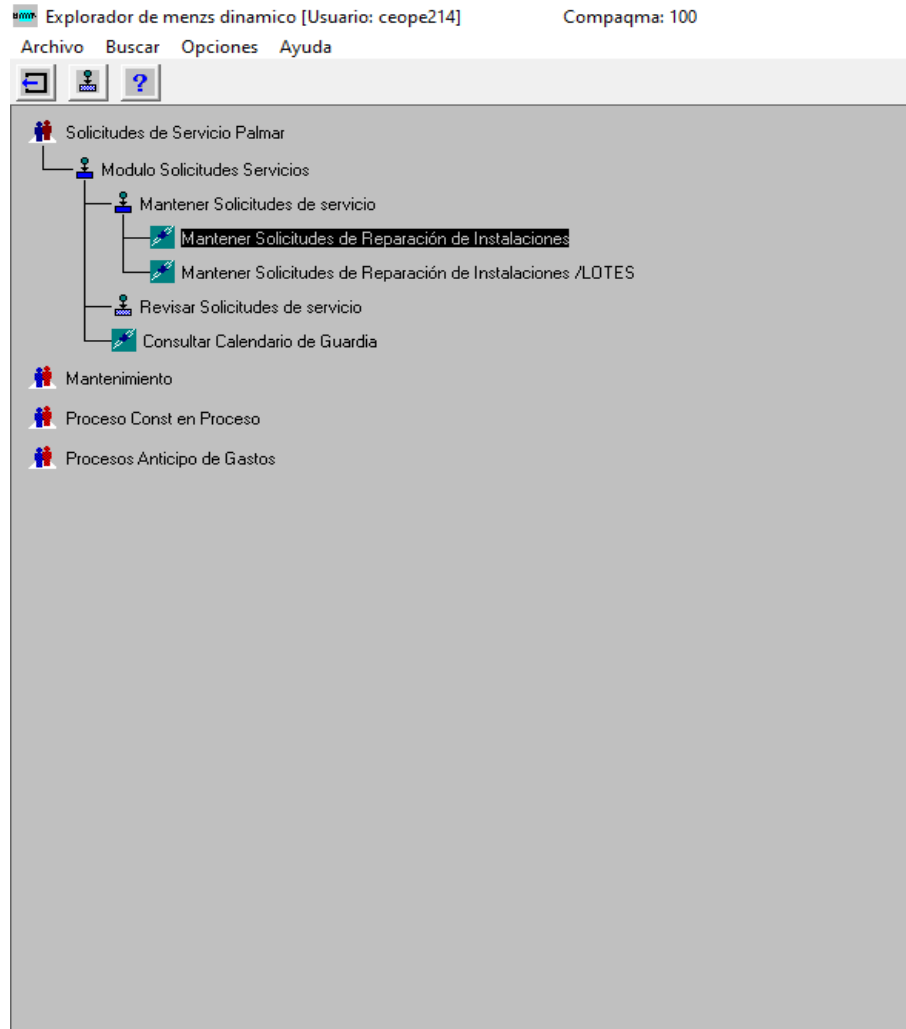
**Figura 23.** Selección del módulo de mantener solicitudes de servicio. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN)



(Fuente: López, 2021)

Luego de haber seleccionado el módulo “Mantener Solicitudes de servicio”, se abrirán dos opciones que se refieren a “Mantener Solicitudes de Reparación de Instalaciones” y “Mantener Solicitudes de Reparación de Instalaciones/LOTES”. En la Figura 22, se muestra la imagen de lo descrito anteriormente.

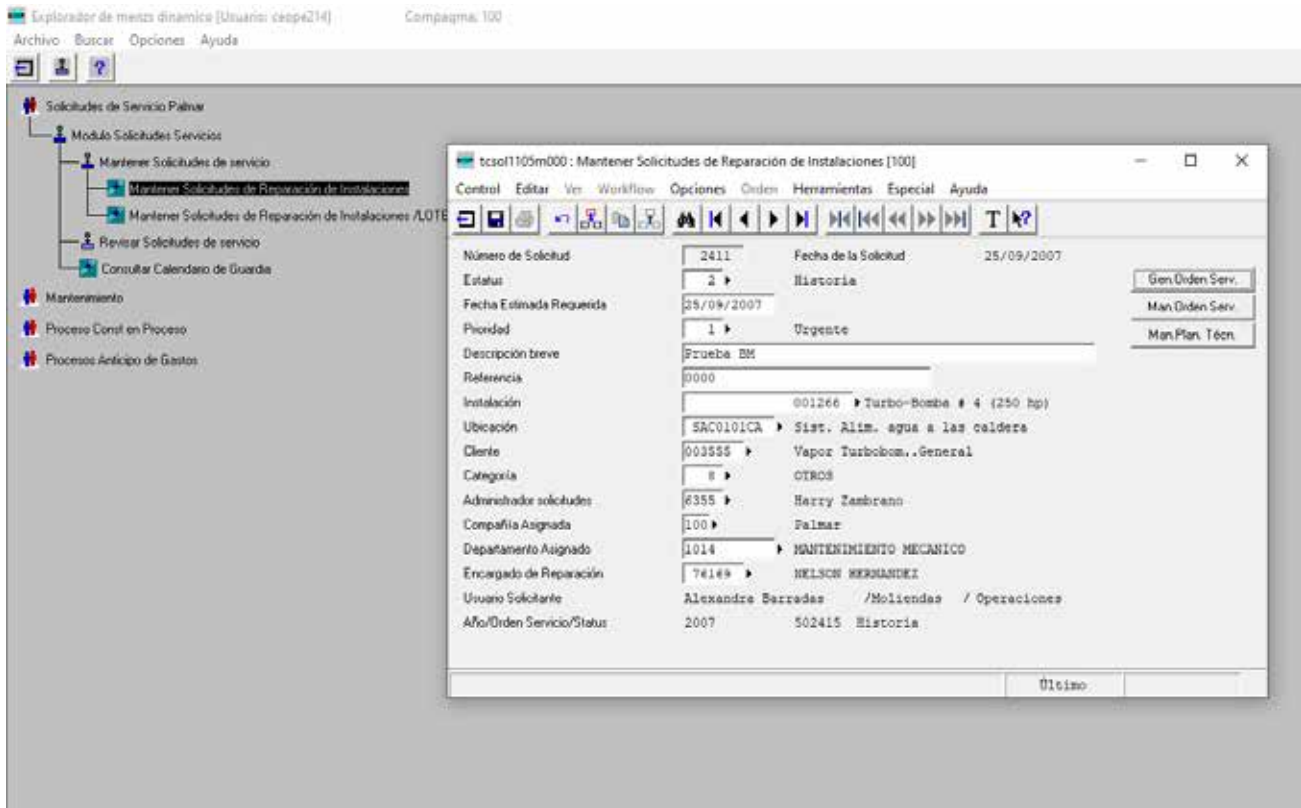
**Figura 24.** Selección de módulo de mantener solicitudes de reparación de instalaciones servicio El Palmar. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN)



(Fuente: López, 2021)

En la Figura 23, se puede apreciar que al tener abiertas las opciones que se muestran cuando se selecciona el módulo “Mantener Solicitudes de servicio”, se procederá a seleccionar el módulo “Mantener Solicitudes de Reparación de Instalaciones”, puesto que es aquí donde se pueden solicitar mantenimientos a algún equipo en específico de la planta.

**Figura 25.** Formato para agregar rutinas de mantenimiento, horas, fechas, status y prioridad. (Pasos para emitir órdenes de trabajo desde la plataforma BaaN)



(Fuente: López, 2021)

Finalmente, el planificador tendrá esta ventana en la cual deberá rellenar con toda la información necesaria en cuanto a la orden de trabajo que desea emitir, esta contará con las horas y fechas del mantenimiento, el ejecutor, el planificador o el encargado de solicitar dicho trabajo, también deberá poseer el status de la orden, así como su especialidad. Por último, el planificador deberá agregar las rutinas respectivas de la parte del equipo que requiera o que se le ejecutó algún mantenimiento. En la Figura 24, se muestra la ventana en la que el planificador suministra la información necesaria para que la orden de trabajo esté completa y se registre en el sistema.

### 5.1.2 Revisión Documental

Sobre este punto se hizo un cuadro de registro donde se presenta lo llevado a cabo en cuanto a la revisión de información referente a el tema a la problemática de la presente investigación, el mismo se denomina cuadro 2 y se muestra a continuación:

**Cuadro 2.** Documentos revisados del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la empresa Central El Palmar. S.A.

| Documento  | Tipo de Documento | Descripción  | Contenido  | Actividad Realizada  |
|--|-------------------|--|--|--|
| Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control                   | Documento PDF     | Guía para el mantenimiento óptimo de sistemas industriales.                            | Detalla y define cada uno de los sistemas de mantenimiento, operaciones y control del mismo.   | Se hizo revisión de este documento con motivo de estudiar y comprender todos los procesos relacionados con el mantenimiento de equipos en una empresa. |
| ABC de Operaciones Talleres de Procesos de Fabricación de Azúcar | Manual Físico     | Manual de procedimientos para la fabricación del azúcar.                               | Especifica definiciones, parámetros de funcionamiento y condiciones de operación de los equipos de la fabricación del azúcar.                | Se realizó revisión de este documento para estudiar los procesos que comprende la empresa Central El Palmar, S.A.                                      |
| Estudio de Software de Mantenimiento                             | Manual Físico     | Manual de procedimientos para la planificación de mantenimientos mediante el Software. | Detalla cada uno de los procedimientos a efectuar para la generación de órdenes de trabajo tanto preventivas como correctivas a los equipos. | Se analizó el presente documento puesto que otorga la información necesaria para la emisión de órdenes de trabajo mediante el software SysMan.         |

|        |          |   |   |   |
|--------|----------|---|---|---|
| SysMan | Software | Software de gestión de mantenimiento          | Colabora en la planeación estratégica de las labores de mantenimiento preventivo y correctivo para ser aplicadas en la empresa. | Se realizaron ejercicios prácticos en este software para crear órdenes de trabajo y comprender el funcionamiento del mismo. |
| BaaN   | Software | Software de gestión de recursos empresariales | Permite gestionar los recursos empresariales de los diferentes departamentos desde un mismo sistema.                            | Se hizo uso de este software con motivo comprender su funcionamiento y recorrer sus diversos módulos.                       |

(Fuente: López, 2021)

### 5.1.3 Entrevista Estructurada

Con motivo de comprender los procesos dentro del departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento, se realizó una entrevista estructurada al coordinador del departamento y al gerente de mantenimiento y servicios de la empresa. Se recolectó información relevante y crucial para la presente investigación. A continuación, se muestra el guion de entrevista realizado y seguidamente la entrevista aplicada con sus respectivas respuestas de cada uno de los entrevistados.

#### Cuadro 3: Guion de Entrevista

**Entrevistador:** Gerardo Andrés López Ramírez V-27.159.392

| No. | Interrogantes  | Indicador                                    |
|-----|--|--|
| 1   | Bajo su criterio, ¿cuál es la situación actual del departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento en cuanto a la emisión de órdenes de trabajo?   | Situación actual del departamento            |
| 2   | Según usted, ¿cuáles son las deficiencias que existen en la forma de cómo se emiten órdenes de trabajo desde el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento?                           | Deficiencias del departamento                |
| 3   | Según su experiencia, ¿qué trae como consecuencias a la empresa las debilidades encontradas en el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento?   | Consecuencias de las debilidades encontradas |
| 4   | ¿Cómo considera usted que las debilidades encontradas que tengan relación con un control y con estimaciones de costos de materiales indirectos en el departamento (sí se encuentran), puedan evitarse? | Evitar debilidades                           |
| 5   | ¿Qué beneficios considera usted que traería la implementación de un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos al departamento?  | Beneficios del sistema                       |

|   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
| 6 | Según su opinión, ¿qué desventajas tendría la implementación de un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos al departamento? | Desventajas del sistema |
| 7 | ¿En qué considera usted que afectaría económicamente un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos a la empresa?               | Impacto económico       |
| 8 | ¿Qué traería como consecuencias operativas según su opinión, un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos a la empresa?       | Impacto operativo       |
| 9 | Bajo su consideración, un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en la empresa, ¿Qué consecuencias ambientales traería?    | Impacto ambiental       |

(Fuente: López, 2021)

**Cuadro 4.** Resultado de la Entrevista

**Entrevistador:** Gerardo Andrés López Ramírez V-27.159.392

**Entrevistado:** Ing. Luis Serino V-16.205.946. Coordinador de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento

| Interrogantes   | Respuestas  | Palabras Clave  |
|---|---|---|
| <p>Bajo su criterio, ¿cuál es la situación actual del departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento en cuanto a la emisión de órdenes de trabajo?</p>                 | <p>...Bueno aquí en el palmar el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento... nosotros acá... tenemos lo que son las <b>órdenes de trabajo</b> las cuales se generan por un <b>proceso</b> de... que tenemos <b>de mantenimiento</b> que nosotros recibimos solicitudes y tenemos un <b>software</b> que nos permite recibir dichas solicitudes y en una reunión de planificación semanal, <b>programación</b> semanal <b>de mantenimiento</b> se revisan cuáles son esas actividades que van a formar parte de ese programa de trabajo semanal y posteriormente se emite el programa, se generan las órdenes de trabajo y se les hace llegar al ejecutor, esa es la manera que nosotros acá en el palmar llevamos lo que son las órdenes de trabajo.</p> | <p>R1L2: <b>Ordenes de trabajo</b><br/> R1L3: <b>Proceso de mantenimiento</b><br/> R1L4: <b>Software</b><br/> R1L6: <b>Programacion de mantenimiento</b></p>        |
| <p>Según usted, ¿cuáles son las deficiencias que existen en la forma de cómo se emiten órdenes de trabajo desde el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento?</p> | <p>... Nuestro proceso... la <b>deficiencia</b> que tenemos al momento de <b>emitir las órdenes de trabajo</b> es que ellas no tienen asociadas una <b>reserva de materiales</b> que nos permita tener un <b>registro de los insumos</b> que... que se necesitan al momento de realizar las actividades y a su vez no nos permite tampoco tener los <b>costos... aproximados</b> del mantenimiento.</p>   | <p>R2L1: <b>Deficiencia en emisión de OT</b><br/> R2L2: <b>Reserva de materiales</b><br/> R2L3: <b>Registro de insumos</b><br/> R2L5: <b>Costos aproximados</b></p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>¿Según su experiencia, ¿qué trae como consecuencias a la empresa las debilidades encontradas en el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento?</p>   | <p>... Bueno que debido a que no podemos asociar <b>gastos de mantenimiento</b> a las actividades, no nos permite <b>identificar</b> esos <b>sistemas</b> o equipos que se están llevando la mayor parte de nuestro <b>presupuesto de mantenimiento</b> anual.</p>   | <p>R3L1: <b>Gastos de mantenimiento</b><br/> R3L2: <b>Identificar sistemas</b><br/> R3L3: <b>Presupuesto de mantenimiento</b></p> |
| <p>¿Cómo considera usted que las debilidades encontradas que tengan relación con un control y con estimaciones de costos de materiales indirectos en el departamento (sí se encuentran), puedan solventarse?</p> | <p>... Debemos... Este... emitir nuestras ordenes de trabajo con unas <b>reserva de material</b> asociada a ella, que nos permita ver el <b>costo</b> que se genera en cada <b>reparación</b>.</p>   | <p>R4L1: <b>Reserva de material</b><br/> R4L2: <b>Costo de reparación</b></p>   |
| <p>¿Qué beneficios considera usted que traería la implementación de un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos al departamento?</p>   | <p>... Nos pudiera traer dos beneficios, los más resaltantes serían.. El primero <b>identificar esos equipos y sistemas</b> que.. Nos generan el mayor <b>gasto de mantenimiento</b> ¿no? Y otro, sería que nos va a permitir, <b>cuantificar</b> los <b>gastos</b> asociados a nuestros planes, como son las paradas cortas las paradas totales, planes de interzafra..</p> | <p>R5L2: <b>Identificar equipos y sistemas</b><br/> R5L3: <b>Gasto de mantenimiento</b><br/> R5L4: <b>Cuantificar gastos</b></p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Según su opinión, ¿qué desventajas tendría la implementación de un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos al departamento?</p> | <p>No.. Bueno Gerardo...yo no lo veo esto como un.. Como una desventaja sino lo veo como un ganar pero para eso la empresa tiene que hacer una <b>inversión</b> para poder <b>estimar</b> los <b>costos asociados</b>, los materiales que van asociados a las órdenes de trabajo, las reservas, requiere más recurso humano, requiere más computadoras, pero como tal no lo veo como una... como una desventaja sino como un.. más bien una inversión y como más bien un apoyo de lo que es la <b>gestión de mantenimiento</b>.</p>  | <p>R6L3: <b>Inversión</b><br/> R6L3: <b>Estimar costos asociados</b><br/> R6L6: <b>Gestión de mantenimiento</b></p> |
| <p>¿En qué considera usted que afectaría económicamente un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos a la empresa?</p>               | <p>A mediano plazo este... esto nos podría permitir que a mediano plazo nosotros pudiéramos tener una <b>data</b> que nos permita identificar esos equipos que están generando... que tienen altos <b>costos de mantenimiento</b> y ver si cuál es...cuál es el motivo de esos altos costos, puede ser que ya los equipos estén desfasados y.. desactualizados y que la fabricación y la reposición de esos repuestos de esos equipos sean muy altos.. y tengamos que tomar una decisión de migrar hacia equipos más modernos y que sus consumibles sean más... mucho más económicos... de hecho, aquí en El Palmar tenemos un caso específico con las centrifugas. Que nuestras maquinas centrífugas, son de los años 60 y los repuestos de estos equipos son contrapedido y son más costosos nosotros tenemos otras máquinas centrifugas mucho más nuevas...de tecnologías mucho más actualizadas, que sus repuestos, sus consumibles son mucho más económicos. entonces como ese caso que te estoy dando ahorita de ejemplo.. se puede presentar también con otros equipos de la planta. Y eso nos ayudaría muchísimo, se puede identificar mucho con este <b>análisis de costos</b>. Claro que se hace...que se hace mediante una data... ponte tu mínimo 6 meses.</p> | <p>R7L2: <b>Data</b><br/> R7L3: <b>Costos de mantenimiento</b><br/> R7L16: <b>Análisis de costos</b></p>            |

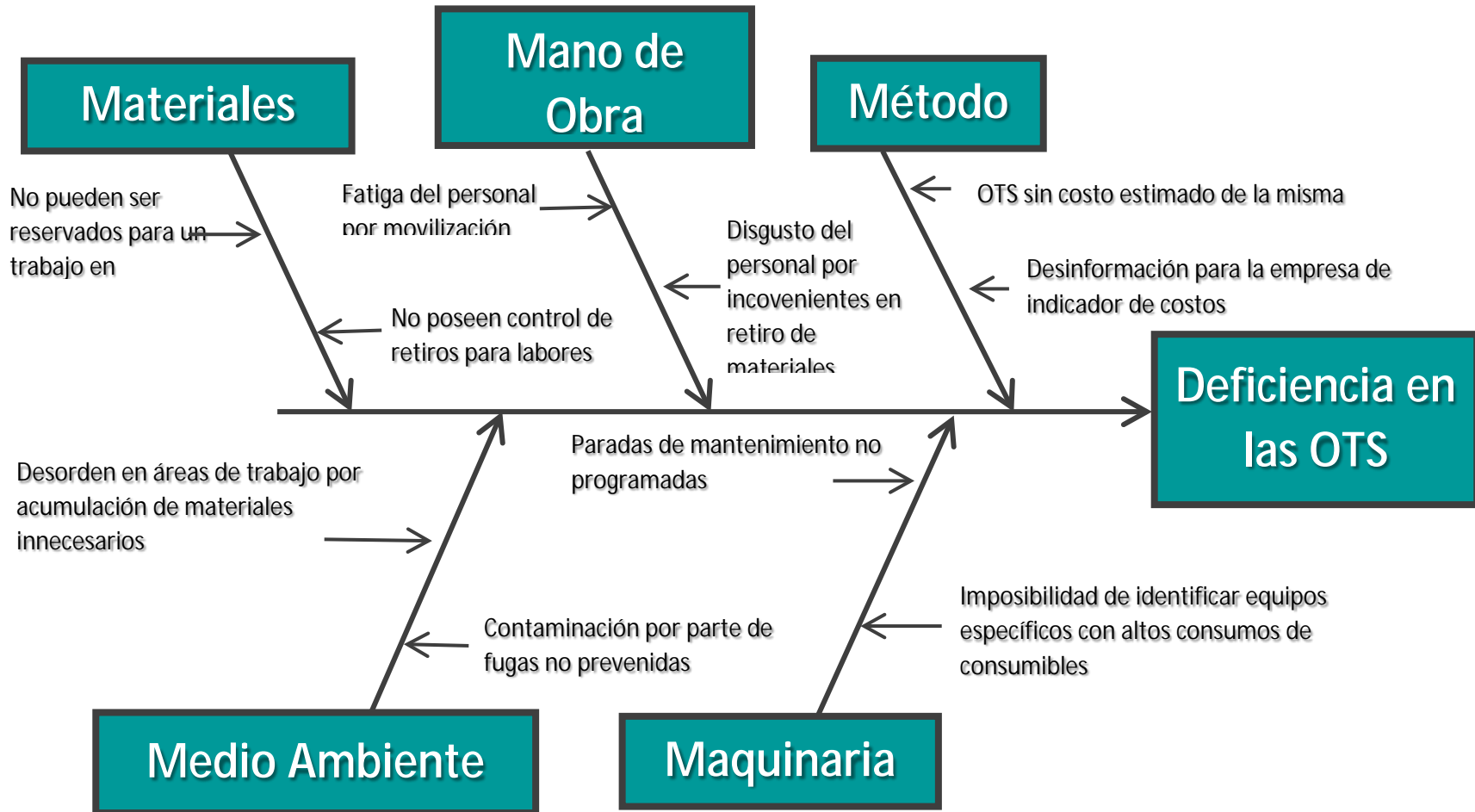
|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>¿Qué traería como consecuencias operativas según su opinión, un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos a la empresa?</p>    | <p>...En la parte operativa, por lo menos en el caso de las reservas... Nos daría beneficios es de disminución en los <b>lapsos de espera</b> en los almacenes porque ya al salir las ordenes de trabajo con su <b>reserva de material</b>, estamos garantizando que esos insumos están en el almacén de materiales y.... no tendría que verse el caso del supervisor que va al almacén y después de esperar un tiempo de 20 minutos que lo atiendan, se consigue con la situación con que no está el recurso entonces... ya ahí eso sería una de las ventajas de que una orden de trabajo lleve asociada una <b>reserva de material</b>, porque eso te garantiza que ese recurso va a estar ahí en almacén disponible cuando la persona lo vaya a retirar.</p> | <p>R8L2: <b>Lapsos de espera</b><br/>R8L3: <b>Reserva de material</b></p>   |
| <p>Bajo su consideración, un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en la empresa, ¿Qué consecuencias ambientales traería?</p> | <p>Bueno Gerardo mira aplicar un <b>sistema de control de materiales</b>... de costos, nos puede ayudar a identificar, por date un ejemplo... Que tenemos <b>alto consumo</b> de lubricantes y entonces nosotros vamos a buscar el origen de esos altos consumos... identificamos que es un payloader.. y vemos que tiene fuga por una empacadura o una manguera... yo solvento esta situación gracias al <b>análisis</b> que tengo basado en este <b>control</b> que tenemos <b>de costos</b> de materiales y así corregimos la fuga bajamos los consumos de lubricantes que esto a su vez tiene un impacto ambiental.</p>   | <p>R9L1: <b>Sistema de control de materiales</b><br/>R9L3: <b>Altos consumos</b><br/>R9L5: <b>Análisis de control de costos</b></p> |

(Fuente: López, 2021)

### 5.1.4 Diagrama Causa y Efecto

De acuerdo a lo respondido en la entrevista se procedió a realizar un diagrama de causa y efecto, de manera que se visualicen con más facilidad las causas que genera la deficiencia en las órdenes de trabajo.

**Figura 26.** Diagrama Causa y Efecto de la Deficiencia en las Órdenes de Trabajo.



(Fuente: López, 2021)

## 5.2 Fase II: Análisis de las debilidades encontradas en el diagnóstico del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.

Luego de haber recolectado la información pertinente en cuanto a las debilidades que se encontraron en el departamento, se procede a verificar si existe relación entre las secciones teóricas de la presente investigación y la información recolectada en cada una de las diferentes técnicas de recolección de datos que se utilizaron en la presente investigación.

### 5.2.1 Cuadro Analítico

A continuación, se presenta un cuadro de análisis en cuanto a la relación que tienen las diferentes secciones de la presente investigación, con las herramientas de recolección de datos. Con esto, se quiere evidenciar que el contenido de la presente investigación posee directa relación con la problemática encontrada en el departamento.

**Cuadro 5.** Cuadro Analítico de Diagnóstico

| Sección                    | Observaciones Principales  | Revisión Documental                               | Entrevista<br>Palabras Claves  |
|----------------------------|--|---|--|
| <b>3.2.1 Sistema</b>       | Creación y manejo de sistema para agregar estimación de costos de materiales indirectos a las órdenes de trabajo | Sistemas de Mantenimiento<br>Planeación y Control | R3L2<br>R5L2<br>R9L1   |
| <b>3.2.3 Costos</b>        | Análisis de la data de los costos de materiales indirectos utilizados en los mantenimientos                      | BaaN  | R2L5<br>R3L1<br>R4L2<br>R5L3<br>R5L4<br>R6L3<br>R7L3<br>R7L6<br>R9L5 |
| <b>3.2.5 Planificación</b> | Presencia diaria y manejo de los métodos de planificación en el departamento mediante SysMan                     | SysMan  | R3L3   |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>3.2.8 Proceso</b>                      | Análisis de los procesos que se manejan en la empresa                         | ABC de Operaciones Talleres de Procesos de Fabricación de Azúcar | R1L3<br>R8L2<br>R9L3                         |
| <b>3.2.11 Ingeniería de Mantenimiento</b> | Presencia diaria y manejo de los métodos de Ingeniería en el departamento     | Sistemas de Mantenimiento<br>Planeación y Control                | R1L6<br>R6L6                                 |
| <b>3.2.12 Órdenes de trabajo</b>          | Manejo y creación de órdenes de trabajo mediante SysMan                       | SysMan   | R1L2<br>R2L1<br>R2L2<br>R2L3<br>R4L1<br>R8L3 |
| <b>3.2.13 Software</b>                    | Análisis y manejo de los softwares de mantenimiento encontrados en la empresa | Estudio de Software de Mantenimiento                             | R1L4<br>R7L2                                 |

(Fuente: López, 2021)

Mediante el Cuadro 5, se puede apreciar lo directamente relacionado que están las respuestas de las interrogantes descritas con un desglose de secciones de la presente investigación, además, de la relación con las demás técnicas de recolección de datos, como la observación directa y la revisión documental. Gracias a esto, se evidencia que existe una problemática influyente en el departamento, por ende, se procede en el presente proyecto de investigación a proponer una solución adecuada y factible para el departamento y la empresa.

### **5.2.1 Análisis Teórico de los Softwares**

En el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento se manejan dos softwares con función de manejar los que es la planificación de mantenimiento de la empresa. En ambos de los softwares mencionados, se puede crear un sistema para que las órdenes de trabajo que se emitan de desde estas plataformas, se les añada una estimación de costos de materiales indirectos, además de detener una reserva de materiales asociadas al mantenimiento que se quiera realizar. Sin embargo, la idea de crear este sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento, es que se aumente la eficiencia del mismo, por ende, se deben manejar las ordenes de trabajo siendo emitidas desde un solo software, para esto es importante identificar cual de ambos softwares es el que más eficiente podría llegar a ser para la elaboración de estas órdenes.

Para verificar cuál de los dos softwares es el más eficiente y tiene mayor disponibilidad de agregar las estimaciones y las reservas de materiales que se requieren para las órdenes de trabajo, se realizó una matriz FODA por cada software describiendo sus ventajas y desventajas teóricas, de estas matrices se realizó un análisis comparativo para saber cuál de las plataformas teóricamente hablando es la mejor para crear este sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento. Posterior a lo mencionado, se realizaron pruebas prácticas de cada software, con el mismo motivo de tener en cuenta cuál de las dos plataformas es la más eficiente para llevar el sistema mencionado. A continuación, se presenta lo descrito con anterioridad.

A continuación, se presentan dos matrices FODA con motivo de reconocer las fortalezas y debilidades de cada uno de los softwares de mantenimiento que se manejan en la empresa. Se busca con estas matrices, establecer teóricamente cuál de los softwares es el más factible para la creación del sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de mantenimiento.

**Cuadro 6.** Matriz FODA del software BaaN para generar ordenes de trabajo con estimaciones y controles de costos de cada mantenimiento que se haga a un equipo en específico.

| <b>MATRIZ FODA</b>   |  |  |
|--|--|--|
| <b>Software de Gestión BaaN</b>  | <p style="text-align: center;"><b>Fortalezas (F)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversos Módulos dentro de la plataforma</li> <li>- Información de disponibilidad de materiales en almacén</li> <li>- Costos de materiales de almacén</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Debilidades (D)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal poco capacitado para manejar módulo de mantenimiento</li> <li>- Plataforma antigua</li> <li>- Censo de equipos desactualizado</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>Oportunidades (O)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad de OT con estimaciones de costos de materiales indirectos</li> <li>- Aumento de eficiencia en los procesos de mantenimiento</li> <li>- Control de costos invertidos en mantenimiento por parte de la empresa</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Estrategia FO:</b> Generar OT enlazando los módulos de mantenimiento y almacén, de manera tal, que se pueda generar la OT con estimación de costos de los materiales indirectos de la misma</p>                                  | <p style="text-align: center;"><b>Estrategia DO:</b> Crear capacitación y motivación para el personal para generar compromiso con el manejo de las OT desde BaaN</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Amenazas (A)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento constante de costos de materiales (Inflación)</li> <li>- Aumento de carga laboral para el personal</li> <li>- Indisponibilidad de materiales en stock</li> </ul> | <p><b>Estrategia FA:</b> Ingreso periódico de data en el sistema, de manera que se puedan tener actualizados los módulos</p> | <p><b>Estrategia DA:</b> Generar métodos informativos acerca de la plataforma y listas actualizadas de materiales y costos disponibles</p> |
|--|--|--|

(Fuente: López, 2021)

**Cuadro 7.** Matriz FODA del software BaaN para generar ordenes de trabajo con estimaciones y controles de costos de cada mantenimiento que se haga a un equipo en específico.

| MATRIZ FODA  |   |   |
|--|---|---|
| <p><b>Software de Gestión de Mantenimiento SysMan</b></p>  | <p><b>Fortalezas (F)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plataforma moderna</li> <li>- Censo de equipos actualizado</li> <li>- Personal capacitado en un nivel intermedio del uso de la plataforma</li> </ul>  | <p><b>Debilidades (D)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carencia de información pertinente de costos y disponibilidad de materiales</li> <li>- Plataforma lenta</li> </ul> |
| <p><b>Oportunidades (O)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad de OT con estimaciones de costos de materiales indirectos</li> <li>- Aumento de eficiencia en los procesos de mantenimiento</li> <li>- Control de costos invertidos en mantenimiento por parte de la empresa</li> </ul> | <p><b>Estrategia FO:</b> Generar OT a cualquiera de los equipos pertenecientes a la planta, pudiendo hacer una estimación de costo de la orden con una data que se cargue, lo cual permita que se tenga un control en la inversión de mantenimiento por parte de la empresa</p> | <p><b>Estrategia DO:</b> Cargar la mayor data posible y necesaria con respecto a materiales en el sistema</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Amenazas (A)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento constante de costos de materiales (Inflación)</li> <li>- Aumento de carga laboral para el personal</li> <li>- Indisponibilidad de materiales en stock</li> </ul> | <p><b>Estrategia FA:</b> Actualizar regularmente la plataforma con los costos y disponibilidades de los materiales</p> | <p><b>Estrategia DA:</b> Crear sistema que pueda enlazar el módulo de almacén con las OT generadas del software SysMan</p> |
|--|--|--|

(Fuente: López, 2021)

En base a las matrices mostradas anteriormente, se concluye que teóricamente el software con más facilidad de uso para emitir las ordenes de trabajo correspondientes incluyendo estimación de costos de materiales indirectos de las mismas y la posibilidad de reservar materiales asociados al mantenimiento planificado es el software SysMan. Esta conclusión se realizó debido a que, evaluando las debilidades y fortalezas de cada software, el software SysMan presentan fortalezas más factibles para la creación del sistema de control y estimación de costos de materiales indirectos en el departamento.

El software SysMan es una plataforma relativamente moderna, además que los planificadores del departamento, debido a que ocupan un uso diario en esta plataforma, poseen un nivel intermedio de uso del software. La manera en la que se carga la data en el sistema SysMan es mucho más amigable que cargar data en el software BaaN, por lo que resultaría mucho más efectivo cargar data de manera periódica por este software.

Sin embargo, el Software BaaN posee una ventaja que el SysMan no, que vendría siendo el módulo de manejo de costos de materiales de almacén, por lo que de cierta manera podría ser más sencillo enlazar las órdenes de trabajo con la información de almacén. Igualmente, esta última ventaja mencionada por el software BaaN, no es tan relevante tomando en cuenta las otras ventajas que tiene el software SysMan, por lo que se concluye nuevamente que, en base a la teoría, el software SysMan es la plataforma más eficiente para la creación de un sistema de estimación y control de

costos de materiales indirectos del departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento.

### **5.2.3 Análisis Práctico del Software SysMan**

Puesto que teóricamente el software SysMan es el indicado para crear dentro de él un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en cuanto a las órdenes de trabajo que se ejecutan en el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento, entonces, se procedió a ejecutar ejercicios de creaciones de órdenes de trabajo en el software SysMan, tomando en cuenta cada una de las fortalezas y debilidades que presentaron en el estudio teórico de este software.

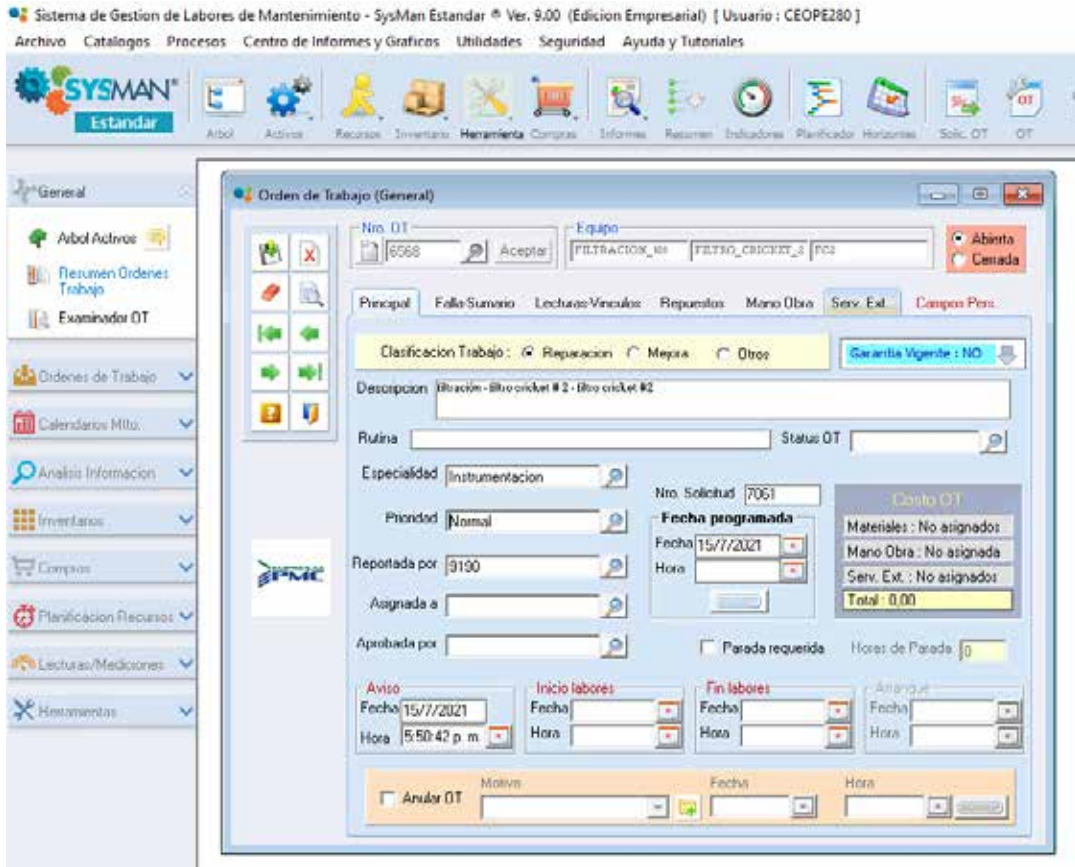
En estos ejercicios lo que se evaluó primordialmente fue la dificultad que presenta el software, buscando que, se consiguiera la mayor fluidez con la agregación de campos adicionales a la plataforma, tales como: Centro de costo, Materiales solicitados para el mantenimiento solicitado, Costo de materiales, Costo de mano de obra, entre otros.

A continuación, se mostrarán imágenes de la manera en la que se analizó de modo práctico las órdenes de trabajo de una manera más profunda, indagando en la plataforma y encontrándose con distintas variables importantes las cuáles demostraron la problemática de este proyecto de investigación.



- 2- A continuación, se visualizan lo que son las solicitudes de mantenimientos cuyas ya tienen generadas un código de orden. Esto se refiere a que las solicitudes de mantenimiento ya fueron tomadas en cuenta por el departamento y procederán a ser ejecutadas de acuerdo a los planes de trabajo que generen los planificadores del departamento.
- 3- Por este lado, se observan los distintos sistemas a los cuales están relacionadas las órdenes de trabajo o las solicitudes de mantenimiento de la empresa.
- 4- Por último, se evidencian lo que son las solicitudes de mantenimientos sin una orden de trabajo generada, esto debido a que fueron solicitadas por coordinadores/supervisores de las distintas áreas y el planificador respectivo no ha generado aún su orden de trabajo debido a que no han sido revisadas y planificadas respectivamente. Otro motivo por el cual estas solicitudes no tengan generada una orden de trabajo es que hayan sido solicitadas por el mismo planificador puesto que visualizó alguna falla a reparar por su propia cuenta, sin embargo, este deberá reunirse con el coordinador del área para establecer la fecha disponible que tengan para hacer el respectivo mantenimiento o si realmente es necesario realizarlo puesto que puede haber algún motivo por el cual el coordinador no lo quiera tomar en cuenta.

Figura 28. Elección de Orden de Trabajo Abierta

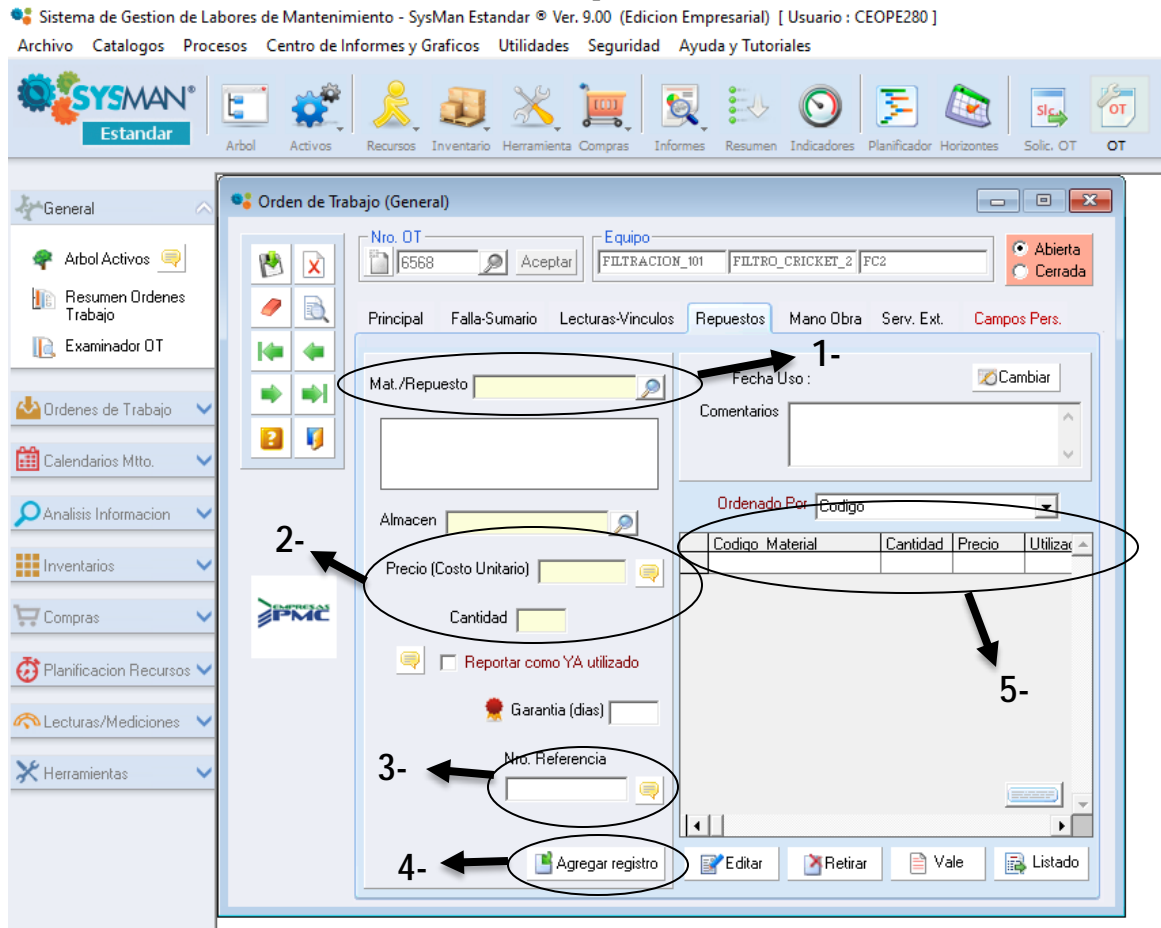


(Fuente: López, 2021)

En la Figura 27, se observa la descripción de una orden de trabajo que se tomó al azar como muestra para análisis práctico. Esta es una orden la cual al día de hoy (22/07/2021), no ha sido cerrada aún, por lo tanto, sirve de ayuda para analizarla e interactuar con la misma. Es una orden del área de instrumentación, específicamente del equipo “filtro cricket”.

**Figura 29.** Visualización del Área de Repuestos en la Orden de Trabajo

(Fuente: López, 2021)



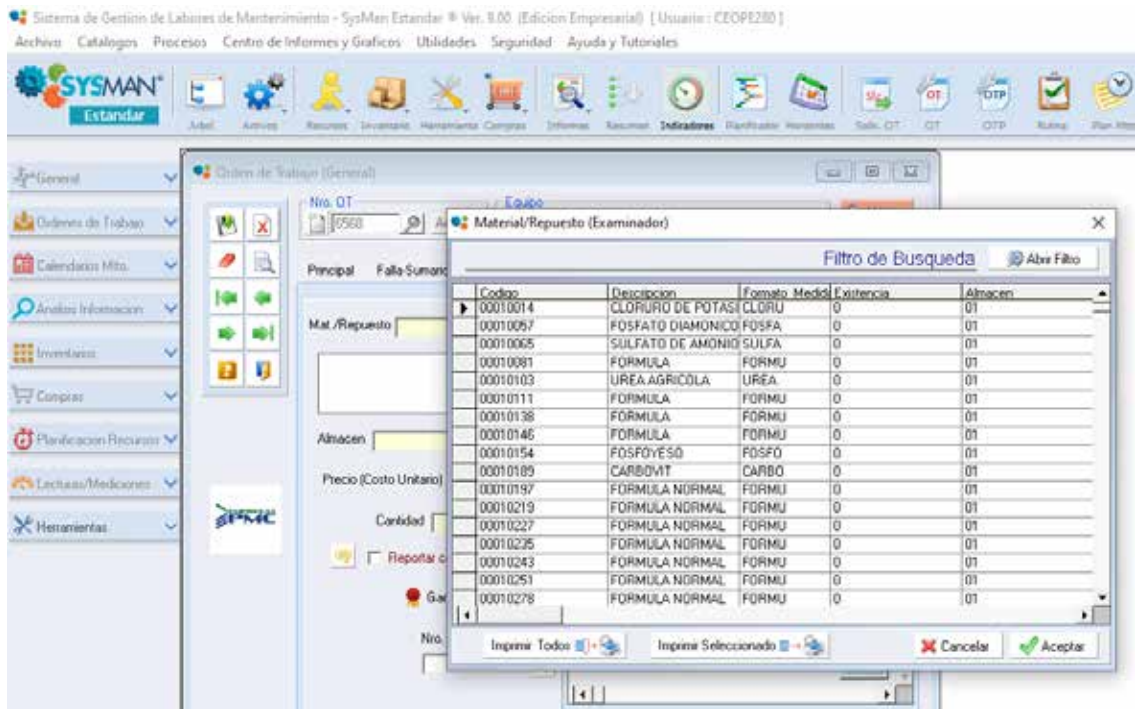
Mediante la Figura 28, se puede apreciar el módulo de *repuestos* de la Orden de Trabajo. En este módulo, deberían poder ser anexados a la Orden de Trabajo los materiales o repuestos necesarios para ejecutar el mantenimiento respectivo. Sin embargo, este módulo no ha sido modificado/actualizado/mejorado desde el año 2018 por lo que no es posible actualmente generar una orden y agregarle materiales o repuestos respectivos a la misma. A continuación, se procede a desglosar lo importante de la Figura con motivo de que se entienda el contenido desglosado de la misma:

1. En este botón de *Mat./Repuesto* se encuentran y se anexan todos los repuestos necesarios para el mantenimiento que estén disponibles en el almacén. Sin embargo, como se explicó anteriormente, estos repuestos no han sido

actualizados desde su inicio de data la cual fue de 2018, por lo que sería imposible poder generar una orden y anexarle alguno de estos repuestos.

2. Por este lado, se puede apreciar que se pueden anexar los costos y las cantidades referenciales de los materiales o repuestos que se requieran para ejecutar el mantenimiento. Dichos precios, podrían ser cargados al sistema de manera previa a que se utilice el módulo o que se establezca un precio referencial junto con el departamento de compras.
3. Este campo de Nro. Referencia se refiere a un número referencial de la Orden de Trabajo, este número podría ser utilizado como “Correlativo”, que se refiere al número de control que se tiene de los vales físicos que se manejan actualmente en la planta. Estos vales, se agregan al centro de costos que tenga cada departamento para llevar un control de lo que se ha retirado en almacén.
4. Una vez que ya han sido cargado los materiales o repuestos con su respectivo costo, cantidad y numero referencial, se procede a *agregar registro*, lo que hace que estos materiales o repuestos mencionados se carguen como tal a la Orden de Trabajo.
5. Finalmente, por este lado se aprecia lo que es el desglose de cada uno de los artículos cargados en la Orden de Trabajo.

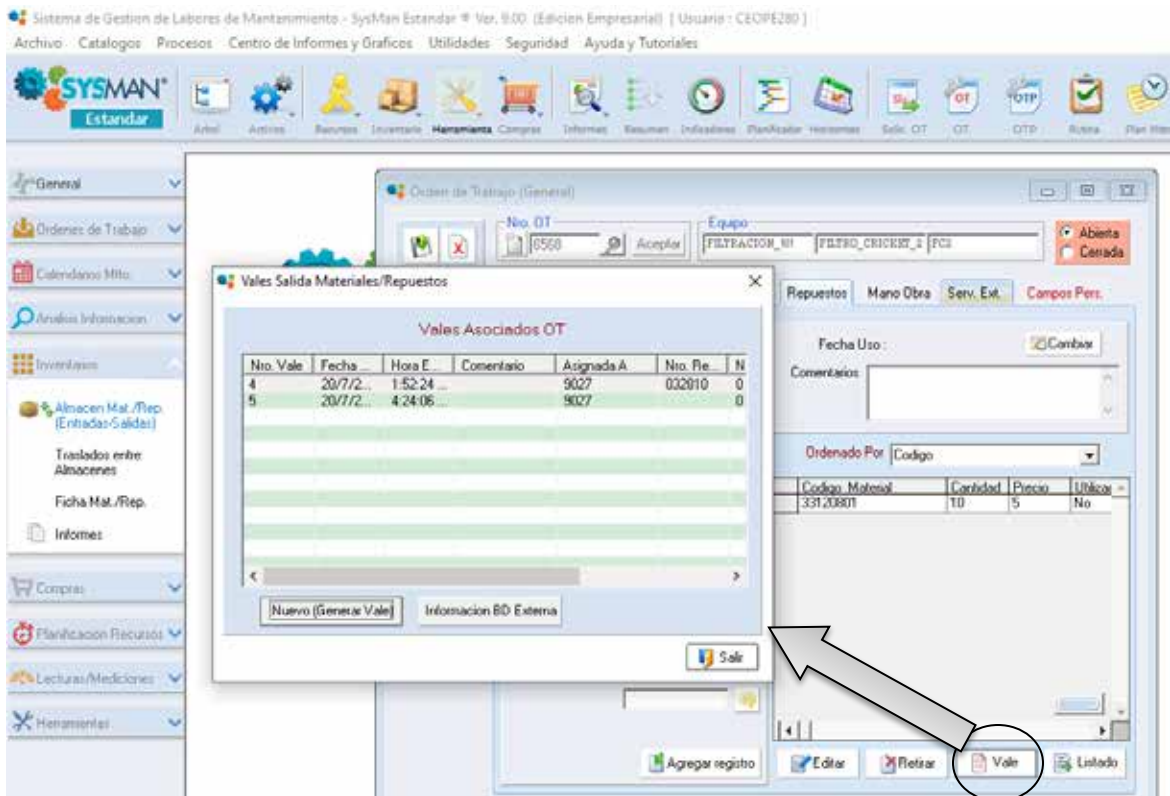
**Figura 30.** Visualización del Campo *Mat./Repuesto*



(Fuente: López, 2021)

En la Figura 29, se aprecia la lista completa de los artículos cargados en la data del sistema del año 2018. Todos estos artículos cuentan con códigos de almacén, con su respectiva descripción, con su formato de medida y con su cantidad disponible en almacén. Al ingresar una nueva data a esta lista y que además se lleve un programa de actualización de data frecuente, se tendría un control amplio de todos los materiales o repuestos que estén disponibles en almacén.

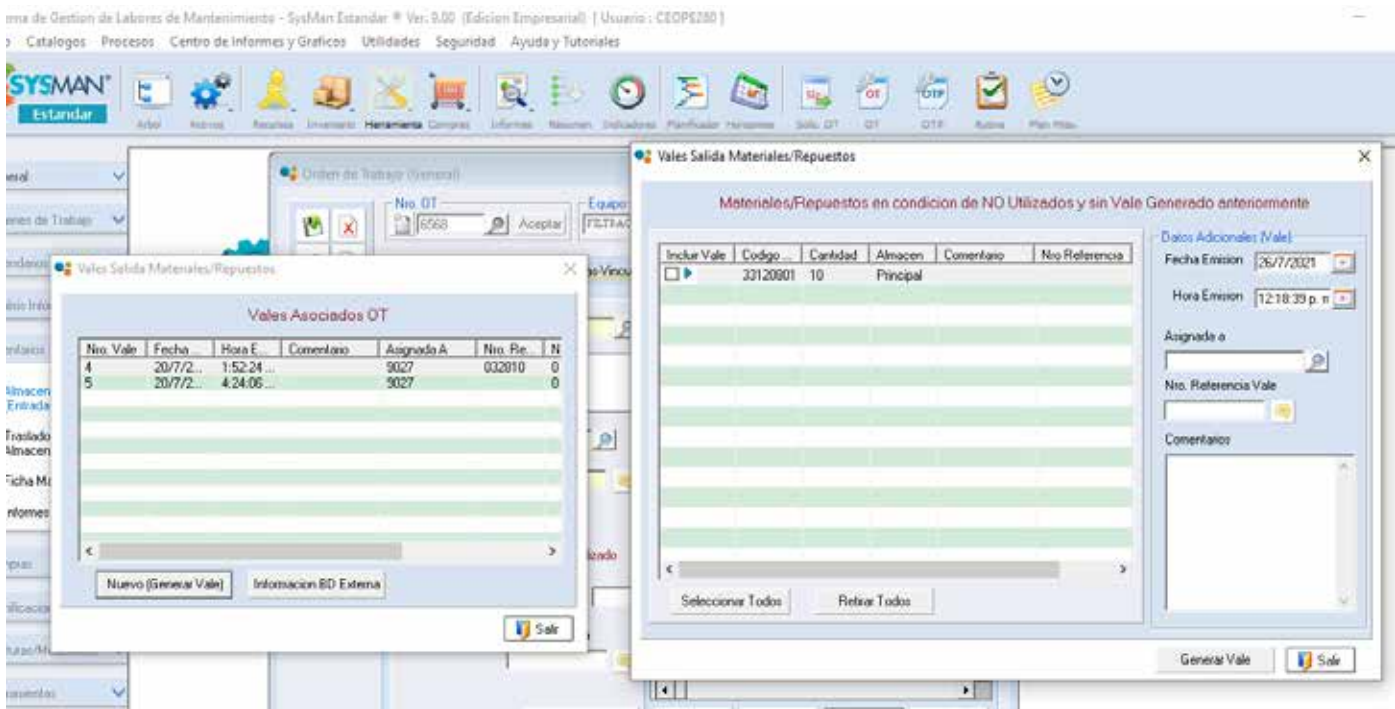
**Figura 31.** Visualización de los Vales de Salida



(Fuente: López, 2021)

La Figura 30, muestra la ventana que arroja el botón *vale*, el cual permite que se anexe al sistema un vale digital, de manera que se lleve un control en el sistema de lo que se quiere retirar en almacén. En la Figura se puede apreciar que hay dos vales que se generaron como manera de práctica el día 20/07/2021.

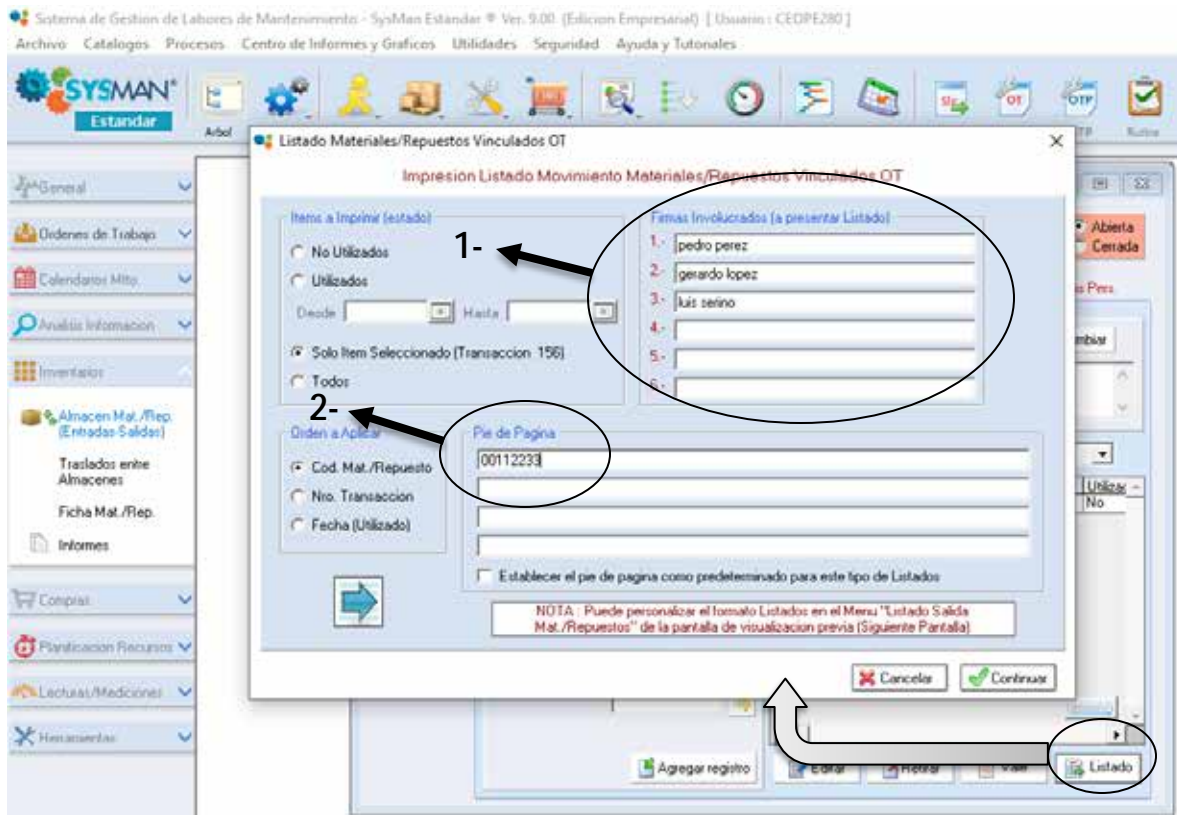
**Figura 32.** Generación de Vales de Salida



(Fuente: López, 2021)

En la Figura 31, se aprecia la ventana para generar los respectivos vales de salida de los materiales que se deseen retirar, teniendo la posibilidad de asignarle el vale a el coordinador o el planificador respectivo, además del número de referencia que vendría siendo el número de centro de costo del departamento que desea retirar los materiales y por último los comentarios adicionales que ser deseen agregar con respecto al vale creado.

**Figura 33.** Finalización de Vale de Salida




(Fuente: López, 2021)

Luego de que se procesó el vale digital al sistema, se procede a ir al botón de *listado*, el cual abre una ventana en la que emitan los responsables del respectivo vale que se desea. La ventana descrita anteriormente se visualiza en la Figura 32. A continuación, se procede a desglosar lo importante de la Figura con motivo de que se entienda el contenido desglosado de la misma:

1. Por este lado se tienen las *Firmas Involucradas*, las cuales demuestran quienes son los responsables de autorizar que los materiales del *vale de salida* sean despachados por los ejecutores.
2. Por último, se encuentra el *Pie de Página*, donde se anexaría el “Correlativo” para facilitar el control que lleva el despachador de los materiales que van saliendo.

Figura 34. Ejemplo de Vale de Salida Final

26/7/2021 , 3:14:18 p. m. Pagina Nro. 1 (Nro. OT : 6568)

 **Central El Palmar**  
Vale Salida Almacen (OT Abierta)  
Solo Item Seleccionado  
Transaccion Nro.: 156

Nro. OT : 6568      Prioridad: Normal      Especialidad: Instrumentacion  
Eona: 101      Status OT:  
Centro Costo:

Usuario Emisor Vale : CEOPE280, Yelimar Torres

| Codigo   | Descripcion               | Medida | Cantidad | Utilizado | Observaciones     |
|----------|---------------------------|--------|----------|-----------|-------------------|
| 33120801 | VALVULA COMPUERTA ROSCADA | VALVU  | 10       | No        | Fecha(Utilizado): |

Mat./Rep. a ser usados en: filtracion 101-filtro cricket 2-fc2  
Descripcion: filtración - filtro cricket # 2 - filtro cricket #2

Reportada Por: 9190 , Kelvin Fuentes ( Categoria: PLANIFICADOR)  
Asignada A:  
Aprobada Por:

Semana Programa : PC03\_21  
Falla : NO  
HH\_Estimada :  
Trabajo\_Menor :

\_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_  
pedro peres      gerardo lopez

\_\_\_\_\_      \_\_\_\_\_  
luis serino

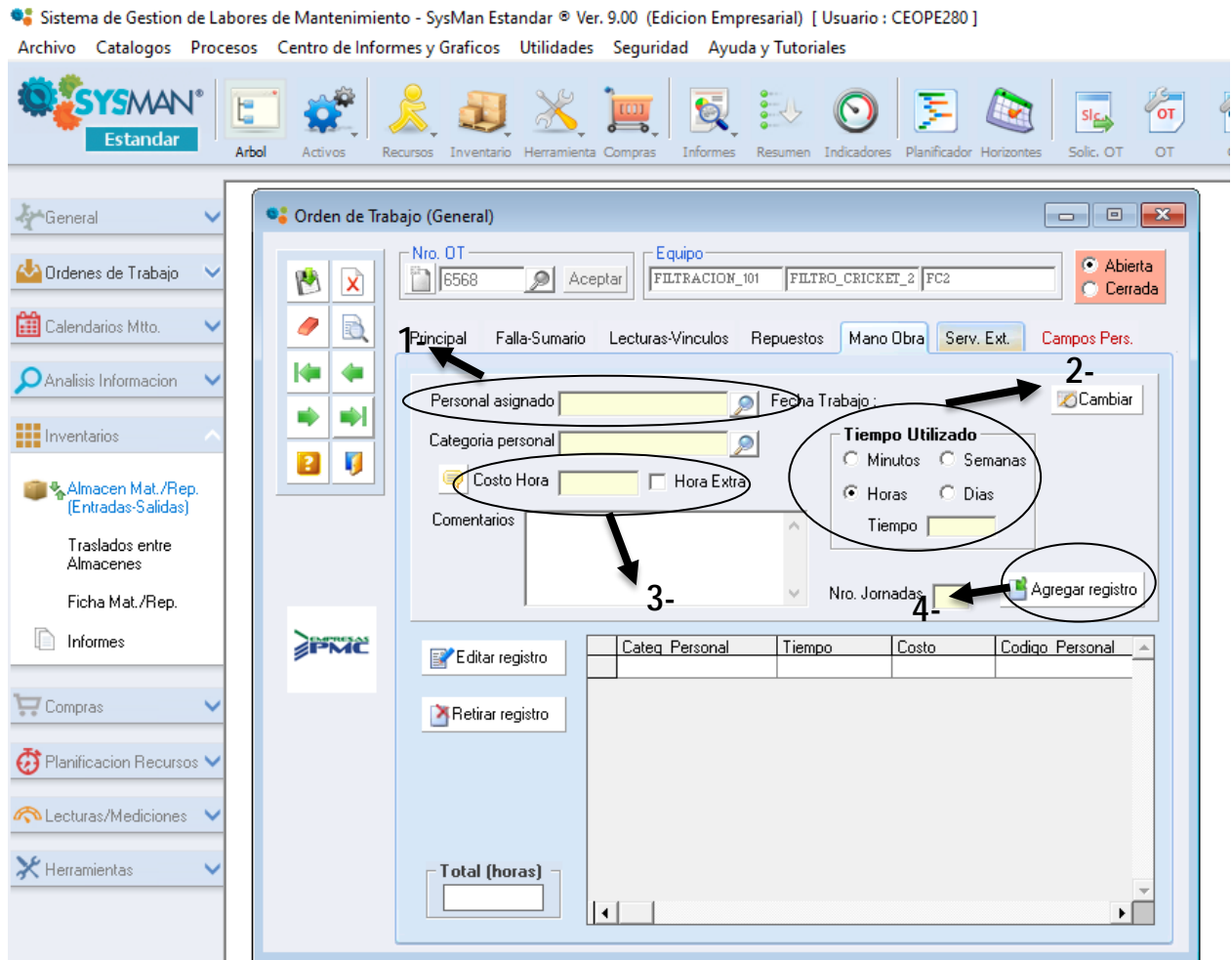
00112233

SysMan Estandar © Ver. 9.00 www.insica.com

(Fuente: López, 2021)

Finalmente, en la Figura 33 se muestra el *Vale de Salida* final listo para ser impreso y posteriormente entregado al personal respectivo. Como se puede apreciar en la Figura, en el *Vale* se especifican los materiales que se desean, las personas responsables de autorizar la salida de los materiales además del número “Correlativo” de control de *Vales*.

**Figura 35.** Visualización del Área de *Mano Obra* en la Orden de Trabajo



(Fuente: López, 2021)

Mediante la Figura 34, se puede apreciar el módulo de *Mano Obra* de la Orden de Trabajo. En este módulo, se anexa toda la información correspondiente a los ejecutores del mantenimiento respectivo. A continuación, se procede a desglosar lo importante de la Figura con motivo de que se entienda el contenido desglosado de la misma:

1. En el campo de *Personal asignado*, se especifican los ejecutores del mantenimiento solicitado, de manera que se sepa su cargo y se pueda calcular el costo de la mano de obra.

2. Por el campo de *Tiempo Utilizado*, se establece el tiempo estimado que se tomará el ejecutor en realizar el mantenimiento, bien sea, en horas, minutos, semanas o días; al igual que la cantidad de jornadas que tomará dicho mantenimiento.
3. Dependiendo de los costos estipulados por la empresa, en este campo de *Costo Hora*, se le indica a la plataforma el costo de la hora/hombre, además de establecer si hay horas extras o no.
4. Por último, luego de haber llenado la información referente en los campos anteriormente explicados, se agrega este registro al sistema mediante el botón *Agregar registro*.

**Figura 36.** Visualización de la Carga de Información de *Mano Obra*

(Fuente: López, 2021)

Sistema de Gestion de Labores de Mantenimiento - SysMan Estandar © Ver. 9.00 (Edicion Empresarial) [ Usuario : CEOPE280 ]

Archivo Catalogos Procesos Centro de Informes y Graficos Utilidades Seguridad Ayuda y Tutoriales

**SYSMAN**  
Estandar

Arbol Activos Recursos Inventario Herramienta Compras Informes Resumen Indicadores Planificador Horizontes Solic. OT OT

General

Ordenes de Trabajo

Calendarios Mtto.

Analisis Informacion

Inventarios

Almacen Mat./Rep. (Entradas-Salidas)

Traslados entre Almacenes

Ficha Mat./Rep.

Informes

Compras

Planificacion Recursos

Lecturas/Mediciones

Herramientas

**Orden de Trabajo (General)**

Nro. OT: 6568 Aceptar Equipo: FILTRACION\_101 FILTRO\_CRICKET\_2 FC2

Abierta Cerrada

Principal Falla-Sumario Lecturas-Vinculos Repuestos Mano Obra Serv. Ext. Campos Pers.

Personal asignado Fecha Trabajo: Cambiar

Categoria personal

Costo Hora Hora Extra

Comentarios

Tiempo Utilizado: Minutos Semanas Horas Dias Tiempo

Nro. Jornadas: 1 Agregar registro

| Categ Personal | Tiempo | Costo | Codigo Personal |
|----------------|--------|-------|-----------------|
| OBR            | 10h    | 10    | 7579            |

Editar registro Retirar registro

Total (horas): 10h 0m

Una vez cargada la información de la mano de obra, en la Figura 35 se puede apreciar cómo se registra digitalmente la información respectiva y se especifica el tiempo total de la duración estimada del trabajo de mantenimiento.

**Figura 37.** Visualización de Estimación Actual de una Orden de Trabajo

Sistema de Gestion de Labores de Mantenimiento - SysMan Estandar ® Ver. 9.00 (Edición Empresarial) [ Usuario : CEOPE280 ]  
Archivo Catálogos Procesos Centro de Informes y Graficos Utilidades Seguridad Ayuda y Tutoriales

Arbol Activos Resumen Ordenes Trabajo Examinador OT  
Arbol Activos Resumen Ordenes Trabajo Examinador OT  
Arbol Activos Resumen Ordenes Trabajo Examinador OT

Orden de Trabajo (General)

Nro. OT: 6568 Aceptar Equipo: FILTRACION\_101 FILTRO\_CRICKET\_2 FC2 Abierta Cerrada

Principal Falla-Sumario Lecturas-Vinculos Repuestos Mano Obra Serv. Ext. Campos Pers.

Clasificación Trabajo:  Reparacion  Mejora  Otros Garantía Vigente: NO

Descripción: filtración - filtro cricket # 2 - filtro cricket #2

Rutina: Status OT:

Especialidad: Instrumentacion Nro. Solicitud: 7061

Prioridad: Normal Fecha programada: 15/7/2021

Reportada por: 9190 Hora:

Asignada a: Aprobada por: Parada requerida: Horas de Parada: 0

Aviso: Fecha: 15/7/2021 Hora: 5:50:42 p. m. Inicio labores: Fecha: Hora: Fin labores: Fecha: Hora: Arranque: Fecha: Hora:

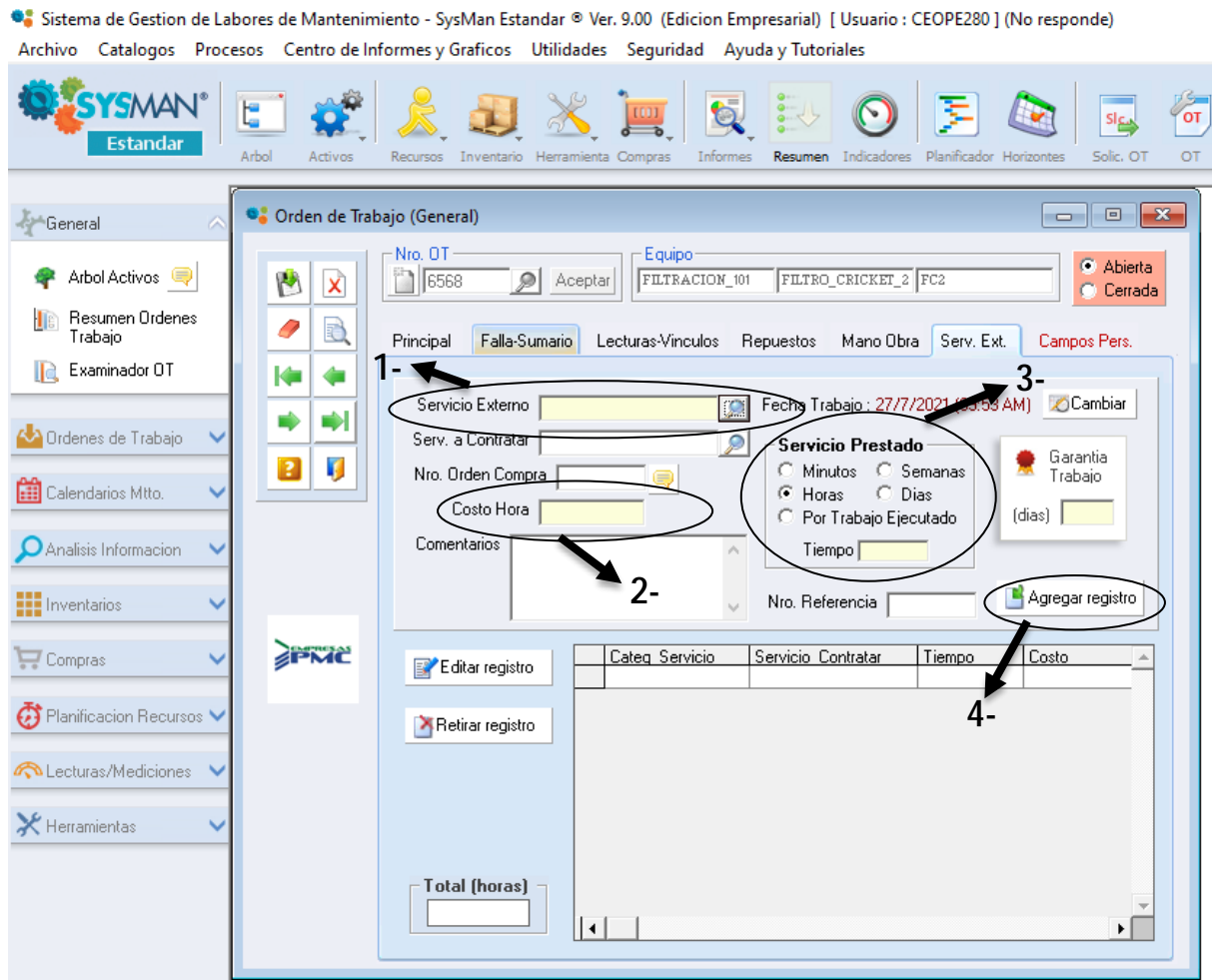
Anular OT Motivo: Fecha: Hora:

| Costo OT     |               |
|--------------|---------------|
| Materiales   | No asignados  |
| Mano Obra    | 100,00        |
| Serv. Ext.   | No asignados  |
| <b>Total</b> | <b>100,00</b> |

(Fuente: López, 2021)

En la Figura 36, se puede apreciar el costo estimado de la orden de trabajo, sin embargo, solamente con el costo de la mano de obra es el que el sistema puede calcular, debido a que no existe una data de costos y materiales actualizada en el sistema.

**Figura 38.** Visualización del Área de *Serv. Ext* en la Orden de Trabajo



(Fuente: López, 2021)

En Figura 37, se aprecia el módulo de *Serv. Ext* de la Orden de Trabajo. En este módulo, se anexa toda la información correspondiente a los servicios externos que son contratados para ejecutar mantenimientos ya sea porque la empresa no dispone de las horas/hombre necesarias para ejecutar un mantenimiento en específico, que los trabajos son de albañilería o que se necesiten de equipos específicos para ejecutar mediciones de los cuales la empresa no dispone. A continuación, se procede a desglosar lo importante de la Figura con motivo de que se entienda el contenido desglosado de la misma:

1. En el campo de *Servicio Externo*, se tiene toda la información de las contratistas aliadas que maneja la empresa, de manera que el programador disponga de la información de los contratistas y la anexe a la orden de trabajo.
2. Dependiendo de la contratista, en el campo de *Costo Hora*, se estipula el precio por hora que cobrará la contrata.
3. Por el campo de *Servicio Prestado*, se estipula el tiempo estimado que se tomará la contrata para ejecutar el trabajo de mantenimiento.
4. Por último, en *Agregar registro* se anexa en la plataforma digitalmente la información del servicio externo que se va a contratar.

**Figura 39. Visualización del Campo *Servicio Externo***

Sistema de Gestion de Labores de Mantenimiento - SysMan Estandar © Ver. 9.00 (Edición Empresarial) [ Usuario : CEOPE280 ]  
 Archivo Catalogos Procesos Centro de Informes y Graficos Utilidades Seguridad Ayuda y Tutoriales

Arbol Activos Recursos Inventario Herramienta Compras Informes Resumen Indicadores Planificador Horizontes Solic. OT OT

General

Arbol Activos  
 Resumen Ordenes Trabajo  
 Examinador OT

Ordenes de Trabajo  
 Calendarios Mito.  
 Analisis Informacion  
 Inventarios  
 Compras  
 Planificacion Recursos  
 Lecturas/Mediciones  
 Herramientas

Orden de Trabajo (General)

Nro. DT: 6568 Aceptar Equipo: FILTRACION\_101 FILTRO\_CRICKET\_2 FC2

Principal **Falla-Sumario** Lecturas-Vinculos Repuestos Mano Obra Serv. Ext. Campos Pers.

Servicio Externo Fecha Trabajo : 27/7/2021 (09:53 AM) Cambiar

Servicios Externos (Examinador)

Filtro de Busqueda Abrir Filtro

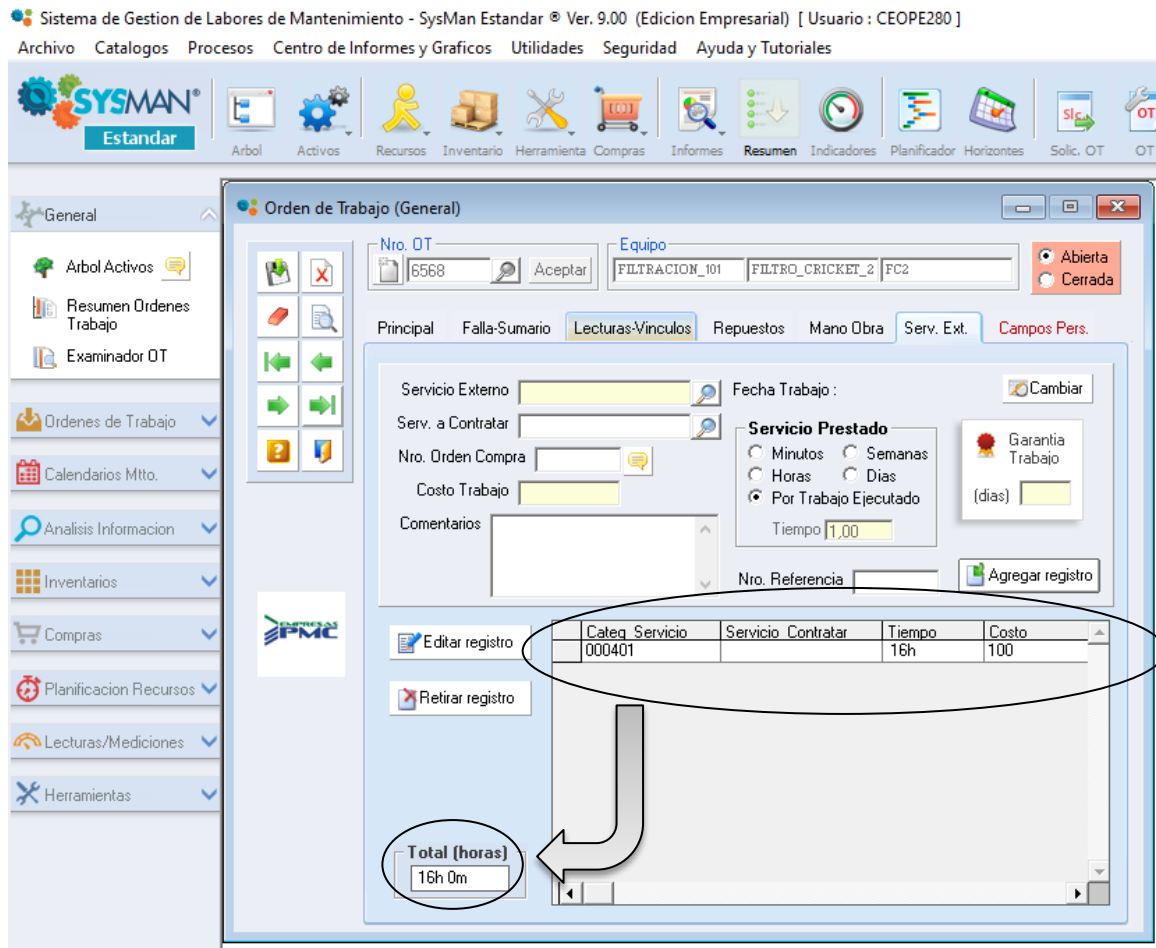
| Codigo | Descripcion         | Activo | Clasificacion | Id Fiscal    | Contacto |
|--------|---------------------|--------|---------------|--------------|----------|
| 000401 | RECICLADORA DON M   | No     |               | V-12237568-0 |          |
| 007141 | MUEBLES EL GLOBO,   | No     |               | J-07556815-0 |          |
| 010000 | ASOC VENEZOLANA C   | No     |               | J-30363389-7 |          |
| 010066 | ASESORAMIE TO, PRO  | No     |               | J-00313308-6 | Miguel A |
| 010067 | AMERICAN CHEM S.A.  | No     |               | J-00292820-4 |          |
| 010068 | ABC FORMAS Y SISTE  | No     |               | J-00165013-0 |          |
| 010069 | ALFA LAVAL VENEZOL  | No     |               | J-00088930-9 |          |
| 010070 | CORPORACION ARCH    | No     |               | J-00144877-2 |          |
| 010071 | ADITIVOS NACIONALE  | No     |               | J-00126573-2 |          |
| 010072 | ADVISOR SOLUTIONS   | No     |               | J-31706229-9 |          |
| 010073 | AC NIELSEN DE VENE  | No     |               | J-31525931-1 |          |
| 010078 | AGROTAL, C.A.       | No     |               | J-08021291-6 |          |
| 010079 | ALSI ELECTRONICA, C | No     |               | J-30518346-5 |          |
| 010080 | ASEA BROWN BOVER    | No     |               | J-00034798-0 |          |
| 010081 | AGROPECUARIA ALLI   | No     |               | J-30502149-0 |          |
| 010082 | ASPERSIONES AEREA   | No     |               | J-30535578-9 |          |
| 010083 | AGRISUM, C.A.       | No     |               | J-00365821-9 |          |

Imprimir Todos Imprimir Seleccionado Cancelar Aceptar

(Fuente: López, 2021)

En la Figura 38, se aprecia la lista completa de los contratistas cargados al sistema del año 2018. Todos estos contratistas cuentan con códigos de contrata, con su respectiva descripción, con su identificación fiscal y con su contacto disponible.

**Figura 40.** Visualización de la Carga de Información de *Serv. Ext*



(Fuente: López, 2021)

Una vez cargada la información de los servicios externos, en la Figura 39 se puede apreciar cómo se registra digitalmente la información respectiva y se especifica el tiempo total de la duración estimada del trabajo de mantenimiento

**Figura 41.** Visualización de Estimación Actual de una Orden de Trabajo

Sistema de Gestion de Labores de Mantenimiento - SysMan Estandar ® Ver. 9.00 (Edición Empresarial) [ Usuario : CEOPE280 ]  
Archivo Catalogos Procesos Centro de Informes y Graficos Utilidades Seguridad Ayuda y Tutoriales

**SYSMAN® Estandar** Arbol Activos Recursos Inventario Herramienta Compras Informes Resumen Indicadores Planificador Horizontes Solic. OT OT

General

- Arbol Activos
- Resumen Ordenes Trabajo
- Examinador OT
- Ordenes de Trabajo
- Calendarios Mto.
- Analisis Informacion
- Inventarios
- Compras
- Planificacion Recursos
- Lecturas/Mediciones
- Herramientas

**Orden de Trabajo (General)**

Nro. OT: 6568 | Equipo: FILTRACION\_101, FILTRO\_CRICKET\_2, FC2 | Abierta / Cerrada

Principal | Falla-Sumario | Lecturas-Vinculos | Repuestos | Mano Obra | Serv. Ext. | Campos Pers.

Clasificación Trabajo:  Reparación  Mejora  Otros | Garantía Vigente: NO

Descripción: filtración - filtro cricket # 2 - filtro cricket #2

Rutina: | Status OT: |

Especialidad: Instrumentación | Nro. Solicitud: 7061

Prioridad: Normal | Fecha programada: Fecha: 15/7/2021, Hora: |

Reportada por: 9190 | Asignada a: | Aprobada por: | Parada requerida:  | Horas de Parada: 0

**Costo OT**

|                           |
|---------------------------|
| Materiales : No asignados |
| Mano Obra : 100,00        |
| Serv. Ext. : 1.600,00     |
| <b>Total : 1.700,00</b>   |

Aviso: Fecha: 15/7/2021, Hora: 5:50:42 p. m. | Inicio labores: Fecha: | Hora: | Fin labores: Fecha: | Hora: | Arranque: Fecha: | Hora: |


Anular OT | Motivo: | Fecha: | Hora: |

(Fuente: López, 2021)

En la Figura 40, se puede apreciar el costo estimado de la orden de trabajo teniendo el costo de la mano de obra y anexando incluso el costo del servicio contratado.

**Figura 42.** Ejemplo de la Orden de Trabajo con Estimación de Costos

27/7/2021 , 1:52:25 p. m. Pagina Nro. 1 (Nro. OT : 6568)



**Central El Palmar**  
Orden de Trabajo Correctiva (Abierta)

Nro. OT : 6568 , Solicitud : 7061      Prioridad: Normal      Especialidad: Instrumentacion  
Zona: 101      Status OT:

|   |                   |                                   |
|---|-------------------|-----------------------------------|
| Cod. Equipo: filtracion 101-filtro cricket 2-fc2                        |                   |                                   |
| Descripcion: Filtración - Filtro cricket # 2 - Filtro Cricket #2        |                   |                                   |
| Rutina de trabajo vinculada: No asignada                                |                   |                                   |
| Costo total OT : 1.700,00 USD   |                   |                                   |
| Materiales/Repuestos: 0,00  | Mano Obra: 100,00 | Servicios Externos: 1.600,00      |
| Reportada Por: 9190 , Kelvin Fuentes ( Categoría: PLANIFICADOR)         |                   |                                   |
| Asignada A:   |                   |                                   |
| Aprobada Por:   |                   |                                   |
| Fecha Aviso: 15/7/2021  | Hora: 05:50 PM    | Fecha Inicio labores: _____ Hora: |
| Fecha Programada: 15/7/2021   | Hora:             | Fecha Fin de labores: _____ Hora: |
| Fecha Creacion OT: 15/7/2021  | Hora: 06:07 PM    | Fecha de Arranque: _____ Hora:    |
| <b>Falla Primaria Detectada (avería reportada), Código: No Asignado</b> |                   |                                   |
| Revisión de las válvulas automáticas asociadas:                         |                   |                                   |
| 11-V23B REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V23C REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V23D REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V23E REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V23F REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V24 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V25 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V27 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V31 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V41 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V42 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 60-V3 REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 20-V3 REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-CV11 REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V11 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V12 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V16 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V21 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V22 REVISADA SI ( ) NO ( )   |                   |                                   |
| 11-V22A REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V22B REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V22C REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |
| 11-V23A REVISADA SI ( ) NO ( )  |                   |                                   |

(Fuente: López, 2021)

En la Figura 41, se puede apreciar la orden de trabajo finalizada y lista para ser impresa. Se destaca de esta figura que, a diferencia de la Figura 19, ésta lleva en ella un Estimado de lo que le costará a la empresa dicha orden. Sin embargo, es importante destacar que los datos que se tomaron en esta Figura fueron tomados al azar, además que las informaciones que tiene el sistema SysMan son datos antiguos, por lo que no poseen validez actualmente.

### **5.3 Fase III: Propuesta de un sistema de estimación y control de costos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.**

En esta fase, se expone la propuesta generada por el autor para la implementación de un sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento, de acuerdo a la información obtenida por medio de los análisis realizados con anterioridad. Puesto que para poder implementar este sistema se debe tener una auditoría previa con la gerencia de operaciones y mantenimiento, además, la implementación de este sistema requeriría de un personal que esté dedicado específicamente al sistema, puesto que es una carga laboral extensa.

Otro detalle importante en cuanto a la propuesta de este sistema es que el autor para tener acceso a la base de datos de los costos de la empresa, debe contar con la autorización de la gerencia. Sin embargo, se hace referencia a esta base de datos debido a que es crítica para llevar a cabo el funcionamiento del sistema.

Por otra parte, la propuesta de la implementación de este sistema generaría un hito para el autor debido a que impulsa a que el departamento requiera de personal, además que tener este sistema implementado en el software SysMan, traería al departamento un nuevo indicador que pueden presentar a las gerencias tanto de operaciones como de mantenimiento, puesto que, el departamento tendrá la información concreta de los costos de mantenimiento que se han invertido en los diferentes equipos de la planta de manera individual. Con anterioridad en la presente investigación se especificó que el departamento actualmente solo puede dar informaciones de inversiones en mantenimientos por áreas más no por equipos.

Para la implementación de la presente propuesta, el departamento debe contar con un programador adicional, cuya función sea la de implementar y poner en marcha dicha propuesta. Como sus funciones, es importante que el programador tenga presente que debe encargarse de anexar la data de materiales interna del software BaaN y anexarla al software SysMan.

Este anexo de data se tiene que realizar para que la plataforma SysMan cuente con toda la información de materiales disponibles en almacén, además del costo de cada uno de ellos, de manera que cuando se emitan órdenes de trabajo, puedan tener un costo estimado de la misma.

Adicionalmente, el programador debe encargarse de anexar el centro de costos a cada sistema de el árbol de activos de la empresa y llevar una gestión en cuanto a los “Correlativos” que sean suministrados por almacén.

Se presenta una propuesta de sistema de control y estimación de materiales indirectos que beneficie a la organización, no solo creando una disminución en paradas de mantenimiento no programadas sino fomentando a la mejora de la gestión de mantenimiento que se presenta como uno de los pilares con los que debe contar una organización. La siguiente propuesta está avalada por el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento y en ella se describen las herramientas o procedimientos que se deben llevar a cabo para que el departamento tenga una mejor eficiencia en cuanto a la emisión de órdenes de trabajo y la gestión de materiales. Uno de los objetivos más importante es el reconocimiento del talento humano, que representa un factor indispensable en la empresa Central El Palmar, S.A., es por ello que los manuales se elaboraron por medio de un esfuerzo en conjunto para adaptarlos al lenguaje de los programadores y planificadores del departamento e incluso para pasantes o becarios presentes, pero sin irrespetar la comunicación empresarial.

Con la presente propuesta la empresa se ahorraría gastos innecesarios en materiales puesto que ahora se contaría con un control y una gestión más eficiente en cada mantenimiento programado que se ejecute o que se vaya a ejecutar a futuro. A continuación, se presenta la propuesta y los pasos a seguir para llevar a cabo el sistema diseñado.



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
1 / 38

**Propuesta de Sistema de  
Estimación y Control de  
Costos de Materiales  
Indirectos en el departamento  
de Planificación e Ingeniería  
de Mantenimiento**

**Central El Palmar, S.A.**

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICION NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
2 / 38

**ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO**

| Unidad Organizativa                   | Elaborado por    | Firma                  | Fecha      |
|---------------------------------------|------------------|------------------------|------------|
| Planificación E Ing. De Mantenimiento | P/ Gerardo López | Ver copias controladas | 13/07/2021 |

**REVISIÓN DEL DOCUMENTO**

| Unidad Organizativa                                   | Revisado por   | Firma                  | Fecha      |
|---|----------------|------------------------|------------|
| Coord. De Planificación e Ingeniería de Mantenimiento | Luis Serino    | Ver copias controladas | 00/00/0000 |
| Gerencia de Mantenimiento y Servicios                 | Harry Zambrano | Ver copias controladas | 00/00/0000 |

**APROBACIÓN DEL DOCUMENTO**

| Unidad Organizativa     | Aprobado por   | Firma                  | Fecha      |
|-------------------------|----------------|------------------------|------------|
| Gerencia de Operaciones | Harry Zambrano | Ver copias controladas | 00/00/0000 |

**CONTROL DE REVISIONES**

| Fecha de la última revisión | Número de revisión | Sustituye al documento de fecha | Número de la edición del documento sustituido |
|-----------------------------|--------------------|---------------------------------|---|
| No aplica                   | No aplica          | No aplica                       | No aplica                                     |

Este documento es propiedad de Empresas PMC. El contenido es confidencial y no puede reproducirse, prestarse, ni sacarse de la compañía sin la debida autorización.

Este documento está controlado y no debe reproducirse a menos que esté marcado como "COPIA NO CONTROLADA". Si recibe una nueva versión actualizada, debe destruir este documento.

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
3 / 36

**1.0 Esquema de Contenido de la propuesta del sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento**

- 1.1 Objetivos del Sistema
- 1.2 Alcance
- 1.3 Condiciones Generales
- 1.4 Responsabilidades Sobre la Actividad
- 1.5 Definiciones
- 1.6 Riesgos

**2.0 MANUAL DE CARGO Y PROCEDIMIENTOS: Cargo para Programador en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento**

- 2.1 Objetivo
- 2.2 Alcance
- 2.3 Responsabilidad Sobre la Actividad
- 2.4 Organigrama del Departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento
- 2.5 Función y Perfil de Cargo

**3.0 MANUAL DE INGRESO A BAAN Y DATA: Instrucciones de ingreso y manejo de la data en la plataforma**

- 3.1 Objetivo
- 3.2 Alcance
- 3.3 Responsabilidad Sobre la Actividad
- 3.4 Desarrollo de la Instrucción

**4.0 MANUAL DE INGRESO A SYSMAN Y DATA: Instrucciones de ingreso y manejo de la data en la plataforma**

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
4 / 38

- 4.1 Objetivo
- 4.2 Alcance
- 4.3 Responsabilidad Sobre la Actividad
- 4.4 Desarrollo de la Instrucción

**5.0 MANUAL DE GENERACIÓN DE OTS MEDIANTE SYSMAN:** Instrucciones de la manera completa de emisión de OTS junto con estimación y control de costos de materiales indirectos

- 5.1 Objetivo
- 5.2 Alcance y Limitaciones
- 5.3 Cargos Involucrados y Responsabilidades
- 5.4 Glosario de Términos
- 5.5 Documentos Relacionados (Referencias)
- 5.6 Herramientas, Implementos, Equipos, Sustancias y/o Reactivos a Utilizar
- 5.7 Medidas de Seguridad Asociadas a las Actividades Realizadas
- 5.8 Desarrollo de la Instrucción
- 5.9 Aspectos Generales
- 5.10 Desarrollo de la Instrucción

**6.0 MANUAL DE ALMACÉN:** Diagrama de Procesos del funcionamiento de despacho de materiales en almacén

- 6.1 Objetivo
- 6.2 Alcance
- 6.3 Responsabilidad sobre la actividad
- 6.4 Diagrama de Procesos de almacén

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DESDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
5 / 38

### 1.1 OBJETIVO DEL SISTEMA DISEÑADO

- Creación de herramientas que solventen las causas que se generaron del análisis realizado.
- Diseño de un Manual para el llevado a cabo de las herramientas a implementar en el proceso diario del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento.
- Presentación de Cronograma de Actividades para comprobar el seguimiento del Sistema Diseñado.

### 1.2 ALCANCE

El siguiente documento posee toda la información referente a la mejora de debilidades que genera la problemática de la falta de un control y estimación de costos de materiales indirectos en los mantenimientos ejecutados en el departamento de planificación e Ingeniería de Mantenimiento.

### 1.3 CONDICIONES GENERALES

Las órdenes de trabajo que se emiten desde el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento no poseen una estimación de costo de materiales indirectos y de la orden en general para un trabajo de mantenimiento en específico.

Los materiales para trabajos de mantenimiento son despachados sin un control específico hacia qué equipo estarán destinados y para qué tipo de trabajo.

### 1.4 RESPONSABILIDAD SOBRE LA ACTIVIDAD

Es responsabilidad del Dpto. de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento informar sobre los programas de mantenimiento semanal a los departamentos involucrados con la adquisición y manejo de los materiales para contar con la disponibilidad de los mismos al momento de llevar a cabo los mantenimientos planificados.

#### COPIA NO CONTROLADA

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
6 / 36

Es responsabilidad del Dpto. de Compras, realizar las compras para la adquisición de los diferentes materiales indirectos necesarios para cumplir con las órdenes de trabajo semanales que demandan los equipos

Es responsabilidad del Dpto. de Almacén la distribución de los diferentes materiales indirectos en la planta según los planes de mantenimiento semanales

### 1.5 DEFINICIONES

**Materiales Indirectos:** Son materiales utilizados en el proceso de producción, pero que no pueden ser vinculados con un producto o trabajo específico.

**Estimación de costos:** Se utiliza para predecir la cantidad, costo y precio de los recursos requeridos por el alcance de un proyecto.

**Planificación de mantenimiento:** es el proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo.

**Programa semanal de mantenimiento:** Se refiere a todos los mantenimientos programados en cuanto a equipos de un área respectiva de la empresa, dirigidos hacia semanas específicas.

### 1.6 RIESGOS

El desconocimiento de la información especificada en el presente documento podría conllevar a problemas con la ejecución de los programas semanales debido a un descontrol con la gestión de materiales indirectos que los mantenimientos respectivos abarcan. Así como aumentar la pérdida monetaria a la empresa por no tener un control de costos de materiales.

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
7 / 38

## 2.0 MANUAL DE CARGO Y PROCEDIMIENTOS

Cargo para Programador en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento

### 2.1 OBJETIVO

Este manual contempla establecer claramente las funciones básicas y responsabilidades que le corresponde desempeñar al titular del cargo, delimitando la amplitud del trabajo, clasificando y ordenando las funciones específicas que debe realizar, precisando la unidad de mando y las interrelaciones jerárquicas

### 2.2 ALCANCE

El siguiente documento presenta información acerca de procedimientos para realizar un control de inventario y organización del almacén de envasado al igual que del cuarto de tinta; además de estructuras organizacionales de carácter confidencial del departamento de envasado

#### COPIA NO CONTROLADA

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
8 /38

### 2.3 RESPONSABILIDAD SOBRE LA ACTIVIDAD

El programador de mantenimiento es el responsable de evaluar los trabajos de reparación requeridos por la maquinaria, y programar la fecha en la que se realizarán estos trabajos. El programador elige al personal capacitado para manejar el trabajo apropiadamente y suministra al trabajador con los manuales de instrucción y materiales necesarios para instalar y reparar la máquina. También gestiona el tiempo programado para el trabajo de mantenimiento.

### 2.4 ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN E INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO



**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
9 / 36

## 2.5 FUNCIÓN Y PERFIL DEL CARGO

| <b>Identificación del Cargo</b>     |   |
|-------------------------------------|---|
| Nombre del Cargo                    | Programador de Mantenimiento  |
| Misión                              | Evaluar trabajos de reparación requeridos por la maquinaria, y programan la fecha en la que se realizarán estos trabajos. |
| Dependencia                         | Planificación e Ingeniería de Mantenimiento   |
| Cargo Superior                      | Coordinador de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento  |
| Puestos a su Cargo                  | N/A   |
| Nombramiento y Reemplazo            | El programador de mantenimiento es contratado por el Gerente de Mantenimiento y Servicios                                 |
| <b>Descripción de las Funciones</b> |   |
| Funciones                           | Elegir al personal capacitado para manejar trabajos de mantenimiento apropiadamente                                       |
|                                     | Suministra al trabajador los manuales de instrucción y materiales necesarios para instalar y reparar la maquinaria        |
|                                     | Crea informes especiales relativos a las actividades de mantenimiento, junto con los informes periódicos estándar         |
|                                     | Utilizando el sistema informático, también programa los horarios semanales y los informes de trabajo pendiente            |
|                                     | Entrega informes a su supervisor  |

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCION DE NOTIFICACION DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
10 / 38

### 3.0 MANUAL DE INGRESO A BAAN Y DATA

Instrucciones de ingreso y manejo de la data en la plataforma

#### 3.1 OBJETIVO

Elaborar una herramienta informativa y básica sobre el ingreso y el uso de la plataforma de gestión BaaN, de manera que se puedan visualizar, descargar y analizar informaciones inscritas en dicho sistema informático.

#### 3.2 ALCANCE

Esta instrucción aplica para el uso y extracción de data referente a costos y disponibilidad de repuestos y consumibles registrados en almacén.

#### 3.3 RESPONSABILIDAD SOBRE LA ACTIVIDAD

El programador mediante previa autorización, es responsable de analizar y extraer la data necesaria con respecto a los materiales necesarios para la ejecución de órdenes de trabajo programadas.

#### COPIA NO CONTROLADA



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMI por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
11 / 38

### 3.4 DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN

#### Responsable(s)

#### Acciones



Utilice en todo momento los equipos de protección personal requeridos para el desarrollo de las actividades.

#### Programador

1- Solicitar CEOPE a supervisor (usuario y código), para poder tener permiso y acceso a la plataforma al igual que a su respectiva data.

2- Una vez suministrados los datos de acceso, proceder a ejecutar "BaaN" en su computador

Dentro de la plataforma se especificarán las tareas regulares con las que cuenta y debe hacer uso el programador de mantenimiento:

**Para la búsqueda de materiales en almacén dentro de la plataforma:**

- 1- Seleccionar en la barra superior izquierda de la plataforma la opción "Buscar", seguido de **"Buscar por código"**.
- 2- Escribir el siguiente código **Tdinv0501m000** (seleccionar leer antes de buscar), que lleva al usuario directo a el modulo que requiere en esta actividad.
- 3- Seleccionar **"Consultar articulo por almacén"**
- 4- Presionar **"Buscar"** (imagen de binoculares)
- 5- **"Articulo"** (seleccionar la flecha >)
- 6- **"Orden"** (Numero 2 para buscar por descripción, orden 3 para buscar con medida)
- 7- Seleccionar **"Pantalla 2"**
- 8- **"Buscar"** (imagen de binoculares)
- 9- En **"clave de acceso 1"** describir la búsqueda.
- 10- Selecciona el articulo correspondiente

#### COPIA NO CONTROLADA



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMIC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
12 / 36

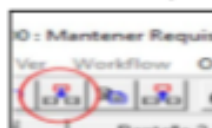
**11-"Aceptar"**

**12-En "Pantalla 3" Verificar si es de almacén 1 (CEPSA)**

| 01 ALMACEN DE PRODUCTOS       |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| Artículo                      | 37990001 BIOCEN 1* |
| Contenido                     | 1                  |
| Stock físico                  | 0,0000 [PC]        |
| Stock bloqueado               | 0,0000             |
| Stock bajo pedido             | 20,0000            |
| Stock reservado               | 0,0000             |
| Stock con reserva de alta     | 0,0000             |
| Stock previsto                | 20,0000            |
| Entrega acumulada             | 3066,00            |
| Fch. última transacción stock | 16/11/2020         |
| Fecha último recuento         | 31/07/2019         |
| Orden recuento ciclo gen.     | No                 |
| Saldo histórico de stock      | 61,0000            |
| Fecha saldo stock histórico   | 31/10/2001         |

**Para la creación de una requisición por parte del departamento:**

- 1- Seleccionar en la barra superior izquierda de la plataforma la opción "Buscar", seguido de "Buscar por código".
- 2- Escribir el siguiente código Tdpuro135m000 (leer antes de buscar), que lleva al usuario directo a el modulo que requiere en esta actividad.
- 3- Mantener Requisición de compra



**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Número del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN


PAG.:  
13 /38

- 4- Insertar Requisición
- 5- Cuadrante de Requisición = 11
- 6- TAG
- 7- TAG
- 8- TAG
- 9- Tipo de cargo= 2 (cargo directo)
- 10-Tipo de compra= E11 (Servicios técnicos)
- 11-Referencia A= Planificación e Ing. en Mtto
- 12-Referencia B= Luis Serino
- 13-Líneas
- 14-TAG
- 15-TAG
- 16-Articulo (darle a la flechita >)
- 17-Consultar lista de artículos
- 18-Orden (Numero 2 para buscar por descripción, orden 3 para buscar con medida)
- 19-Pantalla 2
- 20-Buscar (imagen de binoculares)
- 21-En clave de acceso 1 describir la búsqueda.
- 22-Selecciona el articulo correspondiente
- 23-Aceptar
- 24-TAG
- 25-TAG
- 26-Cantidad
- 27-TAG
- 28-Código IVA (IVANGENIO)
- 29-TAG
- 30-(PANTALLA 2)
- 31-COMPRADOR-(Ejemplo 16-AIXA BORGES)
- 32-Cuenta contable=5210501,5210502,5210503.
- 33-Dimensión 2= centro de costo 032810-Planificación
- 34-Dimensión 3=YYYYYY

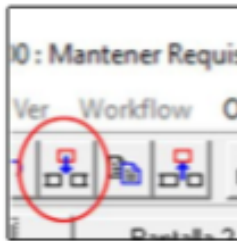
**COPIA NO CONTROLADA**



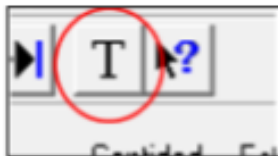
Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b>          | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |   | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |   | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION:  | INSTRUCCIONES DE TRABAJO  |                                |
| ASUNTO:   | EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.: 14 /38                   |

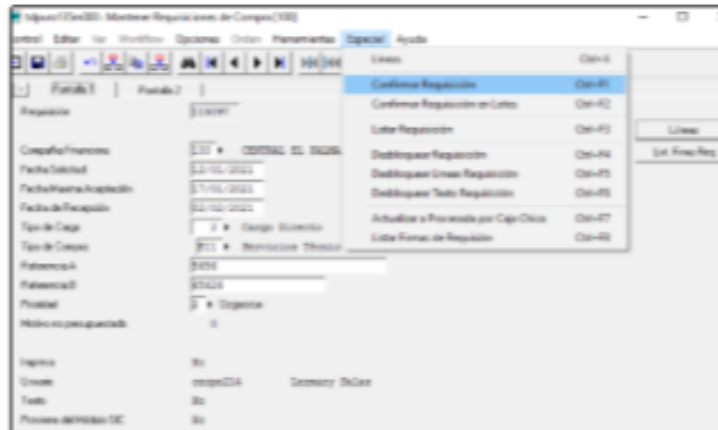
35-Agregar Requisición.



36-Agregar Texto si requiere



37-Guardar y regresar  
38-Especial y confirmar




**COPIA NO CONTROLADA**



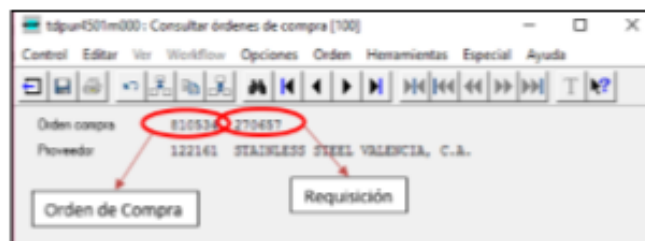
Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
 Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCION DE NOTIFICACION DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|    | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b> | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |  | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |  | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO   |  |                                |
| ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.: 15 / 38  |                                |

**Para Verificar si una requisición tiene orden de compra:**

- 1- Seleccionar en la barra superior izquierda de la plataforma la opción "Buscar", seguido de "Buscar por código".
- 2- Escribir el siguiente código **tdpur4501m000** (leer antes de buscar), que lleva al usuario directo a el modulo que requiere en esta actividad.
- 3- Opciones:
- 4- Orden 1 (Buscar por orden de compra)
- 5- Orden 3 (Buscar por Requisición)
- 6- Verificar número de orden de compra o Requisición
- 7- Especial
- 8- Consultar órdenes de compra



**Para descargar la data de materiales a Excel:**

- 1- Seleccionar en la barra superior izquierda de la plataforma la opción "Buscar", seguido de "Buscar por código".
- 2- Escribir el siguiente código **tdinv0401** (leer antes de buscar), que lleva al usuario directo a el modulo que requiere en esta actividad.

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de ENGRASAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCION DE NOTIFICACION DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

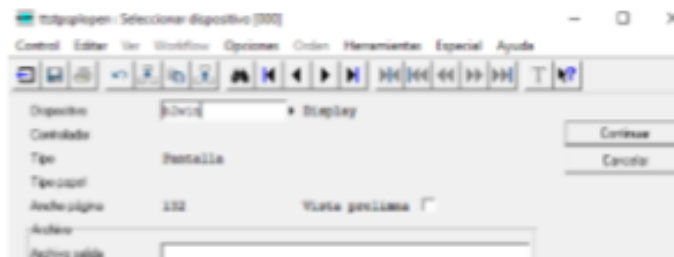
EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
16 /38

- 3- Lista de artículos de almacén
- 4- Especificar el Nro. de almacén (CEPSA= 01)
- 5- Continuar
- 6- Artículos por almacén (detalles)
- 7- Especificar el dispositivo (B2win)



- 8- Continuar
- 9- Continuar
- 10- Exportar a Excel



**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS PASC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc







**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
17 / 36

## 4.0 MANUAL DE INGRESO A SYSMAN Y DATA

Instrucciones de ingreso y manejo de la data en la plataforma

### 3.1 OBJETIVO

Elaborar una herramienta informativa y básica sobre el ingreso y el uso de la plataforma de gestión de mantenimiento SysMan, de manera que se puedan visualizar, modificar, solicitar, descargar y analizar informaciones inscritas en dicho sistema informático.

### 3.2 ALCANCE

Esta instrucción aplica para el uso y extracción de data referente a los distintos mantenimientos realizados a los equipos respectivos de la planta.

### 3.3 RESPONSABILIDAD SOBRE LA ACTIVIDAD

El programador mediante previa autorización, es responsable de analizar y extraer la data necesaria con respecto a los mantenimientos que han sido realizados a los diferentes equipos presentes en la planta.

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
18 / 38

### 3.4 DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN

#### Responsable(s)

#### Acciones



Utilice en todo momento los equipos de protección personal requeridos para el desarrollo de las actividades.

#### Programador

1- Solicitar CEOPE a supervisor (usuario y código), para poder tener permiso y acceso a la plataforma al igual que a su respectiva data.

2- Una vez suministrados los datos de acceso, proceder a ejecutar "SysMan" en su computador

Dentro de la plataforma se especificarán las tareas regulares con las que cuenta y debe hacer uso el programador de mantenimiento:

#### Para la búsqueda de equipos de la planta:

- 1- Seleccionar en la segunda barra superior izquierda de la plataforma la opción "Árbol"
- 2- Dependiendo del área, seleccionar aquella en la cual este el equipo dentro de ella
- 3- Seleccionar el equipo padre donde esté inscrito el equipo a buscar
- 4- Seleccionar equipo respectivo

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMAC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

**CODIGO:** IL-PAMT-MT004

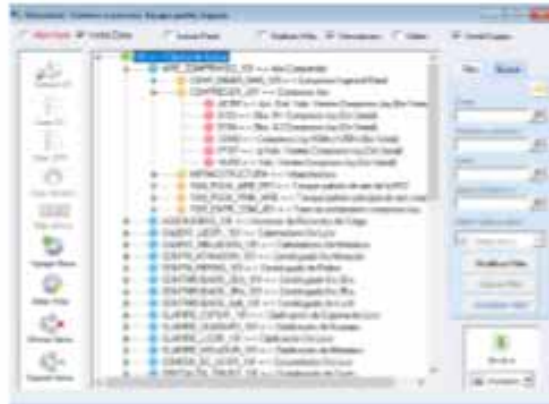
**VIGENTE DE SDE:** 20 / 07 / 2021

**EDICIÓN NRO.:** 00

**SECCION:** INSTRUCCIONES DE TRABAJO

**ASUNTO:** EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

**PAG.:**  
19 / 38



Para la visualización de solicitudes y órdenes de trabajo emitidas en el sistema:

- 1- Seleccionar en la segunda barra superior izquierda de la plataforma la opción "Planificador"



**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS PSC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CÓDIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

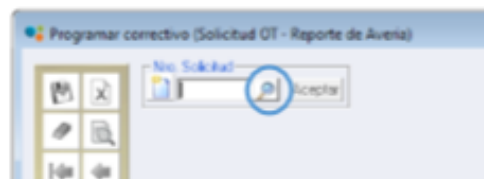
ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
20 / 38

- 2- Dependiendo de lo que se quiera ver exactamente se procede a seleccionar "Abrir Filtro"
- 3- Filtrar por lo que se desea visualizar (Preventivos, Correctivos o Solicitudes)

**Para la descarga de data de las solicitudes de mantenimiento generadas en la plataforma:**

- 1- Seleccionar en la segunda barra superior izquierda de la plataforma la opción "Solic. OT"
- 2- Seleccionar el ícono de la lupa



- 3- Imprimir OT – Solic.
- 4- Seleccionar "Listado"
- 5- "A Excel"
- 6- Guardar el archivo con el nombre y en la carpeta del computador que se desee

**Para la descarga de data de las órdenes de trabajo correctivas de mantenimiento generadas en la plataforma:**

- 1- Seleccionar en la segunda barra superior izquierda de la plataforma la opción "OT"
- 2- Seleccionar el ícono de la lupa



### COPIA NO CONTROLADA

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y la reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN-No Controlada.doc





**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

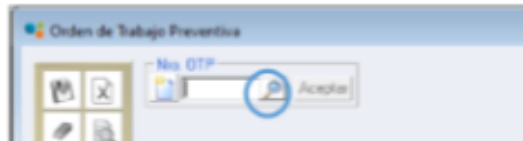
ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
21 / 38

- 3- Imprimir OTS
- 4- Seleccionar "Listado"
- 5- "A Excel"
- 6- Guardar el archivo con el nombre y en la carpeta del computador que se desee

**Para la descarga de data de las solicitudes de mantenimiento generadas en la plataforma:**

- 1- Seleccionar en la segunda barra superior izquierda de la plataforma la opción "OTP"
- 2- Seleccionar el ícono de la lupa




- 3- Imprimir OTP
- 4- Seleccionar "Listado"
- 5- "A Excel"
- 6- Guardar el archivo con el nombre y en la carpeta del computador que se desee

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b>          | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |   | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |   | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION:  | INSTRUCCIONES DE TRABAJO  |                                |
| ASUNTO:   | EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.: 22 / 36                  |

## 5.0 MANUAL DE GENERACIÓN DE OTS MEDIANTE SYSMAN

Instrucciones de la manera completa de emisión de OTS junto con estimación y control de costos de materiales indirectos

### 5.1 OBJETIVO

Mediante esta instrucción se indica y describe la secuencia de pasos necesarios para emitir las ordenes de trabajo mediante un sistema de control y estimación de costos en el departamento de planificación e ingeniería de mantenimiento en el software SysMan, las cuales van de acuerdo a los planes de trabajo de Mantenimiento de los equipos de Central El Palmar S.A.

### 5.2 ALCANCES Y LIMITACIONES

Esta instrucción aplica para la emisión de las órdenes de trabajo mediante un sistema de control y estimación de costos de la misma, que van de acuerdo a los planes de mantenimiento de las distintas áreas de Central El Palmar, S.A.

Esta instrucción inicia desde la programación de un orden de trabajo y termina con la finalización y entrega de la misma al personal respectivo.

### 5.3 CARGOS INVOLUCRADOS Y RESPONSABILIDADES.

**Programadores de Mantenimiento:** Responsables de generar las órdenes de trabajo y entregarlas a los respectivos coordinadores de cada área.

#### COPIA NO CONTROLADA

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PAMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
23 / 36

**Coordinadores de Cada Área:** son los responsables de autorizar los mantenimientos referentes a las órdenes de trabajo de los equipos según el plan de Mantenimiento. Además, tendrán la responsabilidad de notificar en SysMan alguna falla que se esté presentando en algún equipo, en función de que se le genere una orden de trabajo para solventarla, ya sea de inmediato o a futuro (depende de la gravedad de la falla).

**Supervisores de Cada Área:**

- Es responsable de aprobar, inspeccionar y calificar el mantenimiento.
- Es responsable de cubrir la logística del mantenimiento.
- Es responsable de delegar funciones de acuerdo a la aptitud de su personal a cargo.
- Es responsable de determinar estatus del mantenimiento, esto es si el equipo requiere tratamiento adicional.
- Es responsable de notificar al coordinador del área acerca de alguna falla que visualice y si el coordinador lo autoriza, notificar la falla en SysMan.

**Ejecutor:** Es responsable de ejecutar y garantizar el mantenimiento del equipo, además de llenar la orden de trabajo respectiva del mismo.

**Ayudante de Ejecutor:** Ejecución de labores de limpieza, mantenimiento y construcción básicos en la infraestructura y equipos de la Empresa.

#### 5.4 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Ejecución:** Realización de una acción, especialmente en cumplimiento de un proyecto, un encargo o una orden.

**Programación:** es el proceso de tomar un algoritmo y codificarlo en una notación, un lenguaje de programación, de modo que pueda ser ejecutado por una computadora.

**Notificación:** Esta palabra se utiliza para referirse al documento en el que se registra la resolución comunicada. Este documento escrito contiene una noticia o resolución por tal; se llama notificación.

**Orden de Trabajo:** Una orden de trabajo es un documento donde se especifican, por escrito, las instrucciones del trabajo o servicio a realizar.

**Solicitud:** Se designa con el término de solicitud a aquel documento o memorial a través

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMIC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
24 / 38

del cual se solicita algo a alguien.

**Status de las órdenes:** Permite indicar que la orden de producción está en proceso y es el único estatus que nos permitirá crear un registro de producción. Permite cancelar la orden de producción generada. Permite cerrar una orden de producción de la cual no se necesita generar más unidades de la misma, este estatus también se asigna de forma automática cuando se concluye con todas las unidades producidas. Permite detener una orden de producción.

**Prioridad de las órdenes de trabajo:** Permite identificar si el mantenimiento que se va a ejecutar es un trabajo de emergencia, urgencia o es un mantenimiento programado.

**Especialidad de las órdenes:** Permite visualizar la especificación de la especialidad del mantenimiento que se va a hacer (Mecánica, Soldadura, Instrumentación, etc).

**Falla Primaria Detectada:** Se refiere a la avería que se está detectando/visualizando, y que se procede a reparar y efectuar su respectivo mantenimiento.

**Reparación a efectuar:** Permite visualizar la reparación o mantenimiento que se desea ejecutar al equipo referentemente averiado.

**Sumario de Labores:** Se refiere a el trabajo que se ejecutó en el equipo referente.

**Preventivos:** Es aquel que se realiza de manera anticipado con el fin de prevenir el surgimiento de averías en los artefactos, equipos electrónicos, vehículos automotores, maquinarias pesadas, etcétera.

**Correctivos:** Un correctivo es una medida que se aplica con la misión de corregir o mejorar lo que no está de acuerdo con lo que se considera positivo, valioso, o conforme a los fines establecidos. Se corrige una vez que la falencia ha sido detectada, para repararla.

**Recursos:** Se refiere al conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o para llevar a cabo una empresa.

**Estimación de Costos:** Es el proceso de prever los recursos financieros y otros necesarios para completar un proyecto dentro de un alcance definido.

**Mantenimiento:** Acción eficaz para mejorar aspectos operativos relevantes de un establecimiento tales como funcionabilidad, seguridad, productividad, confort, imagen corporativa, salubridad e higiene. Otorga la posibilidad de racionalizar costos de operación. El

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso íntimo y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
25 /38

mantenimiento debe ser tanto periódico como permanente, preventivo y correctivo

### 5.5 DOCUMENTOS RELACIONADOS (REFERENCIAS)

#### INTERNO(S)

- Orden de Trabajo Preventivo.
- Orden de Trabajo Correctivo.
- Check-List de Vibraciones
- Rutina de lubricación

#### EXTERNO(S)

- Gaceta Oficial No 36.081 Resolución SG-457-96 (Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para el Consumo Humano).
- Decreto No. 38.236. Ley Orgánica de Prevención de Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT) y su Reglamento vigente.

### 5 HERRAMIENTAS, IMPLEMENTOS, EQUIPOS, SUSTANCIAS Y/O REACTIVOS A UTILIZAR


| Herramientas/Implementos/Materiales  | Equipos  |
|--|--|
| <b>Implementos de seguridad</b><br><input type="checkbox"/> Lentes de seguridad.<br><input type="checkbox"/> Casco y tapa boca.<br><input type="checkbox"/> Botas dieléctricas.<br><input type="checkbox"/> Protectores auditivos.<br><b>Herramientas</b><br><input type="checkbox"/> Metro<br><input type="checkbox"/> Vernier<br><input type="checkbox"/> Linterna<br><input type="checkbox"/> Medidor de Vibraciones<br><b>Materiales</b><br><input type="checkbox"/> Bolígrafo/Lápiz | <input checked="" type="checkbox"/> Computador con Software SysMan instalado |

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PNC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Número del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlado.doc



|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b>          | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |   | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |   | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION:  | INSTRUCCIONES DE TRABAJO  |                                |
| ASUNTO:   | EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.: 26 /38                   |

## 6 MEDIDAS DE SEGURIDAD ASOCIADAS A LOS RIESGOS DE LAS ACTIVIDADES

| Riesgos Asociados   | Medida de Precaución  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Físicos: Caídas: a un mismo nivel, distintos niveles, por obstáculos (recipientes, equipos) en el área. Cortaduras en el cuerpo. Partículas extrañas en los ojos. Ruidos. Calor.</li> <li>✓ Eléctrico: Descarga eléctrica</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Usar los implementos de seguridad, manteniendo siempre la prudencia en la operación.</li> <li>✓ Cumplir y divulgar las normas de seguridad.</li> <li>✓ Mantener el área limpia y ordenada.</li> <li>✓ Asegurarse de que el sitio de trabajo tenga una ventilación adecuada.</li> <li>✓ Asegurarse de que el área de trabajo libre de humedad.</li> <li>✓ Garantizar iluminación en el área.</li> </ul> |

## 7 ASPECTOS GENERALES

- ✓ Las órdenes de trabajo podrán presentar un cambio de alcance posterior a la visita técnica realizada por el recurso humano asignado, para ello se deberá determinar el tiempo real de ejecución de la orden y los materiales necesarios adicionales para la ejecución adecuada del trabajo.
- ✓ Es responsabilidad de los Coordinadores supervisar que la información consignada en las órdenes de trabajo incluya el detalle de ejecución, cambio de alcance de los trabajos y particularidades encontradas en el activo. Debe ser procesada en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento para su consolidación y clasificación. A su vez esta documentación servirá de insumo para el análisis de mantenimientos correctivos y preventivos.
- ✓ Es responsabilidad de los Coordinadores la supervisión de la ejecución de los mantenimientos.
- ✓ Cuando por alguna circunstancia no se ejecute la orden de trabajo programada, es responsabilidad del técnico informar al coordinador las causas correspondientes, para definir

### COPIA NO CONTROLADA

Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS PSC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

|                 |                |
|-----------------|----------------|
| CODIGO:         | IL-PAMT-MT004  |
| VIGENTE DE SDE: | 20 / 07 / 2021 |
| EDICIÓN NRO.:   | 00             |

|          |   |                  |
|----------|---|------------------|
| SECCION: | INSTRUCCIONES DE TRABAJO  |                  |
| ASUNTO:  | EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.:<br>27 / 38 |

la fecha de reprogramación y detalles de la misma.

## 8 DESARROLLO DE LA INSTRUCCIÓN

### Responsable(s)

### Acciones



Utilice en todo momento los equipos de protección personal requeridos para el desarrollo de las actividades.

**Para el proceso en general de la emisión de órdenes de trabajo:**

#### Supervisor/Coordinador

1- Realiza un paseo de rutina en su área respectiva, con motivo de visualizar fallas presentes o fallas que puedan ocasionarse a futuro.

2- En caso de que se presente algún tipo de falla, diríjase a la acción 6. En caso de que el supervisor no visualice fallas, continúe en la siguiente acción.

3- Puesto que no se visualizaron fallas, se comunica al coordinador que no se requiere solicitar mantenimientos correctivos.

4-El coordinador procede a comunicar al programador que no se programarán correctivos y que no se presentaron emergencias/urgencias.

#### Programador

5- El programador procede a generar el plan de mantenimiento semanal en base a preventivos puesto que no se presentaron fallas en los equipos del área.

#### Supervisor

6- Cuando se presente una falla en alguno de los equipos del área el supervisor debe tomar nota de la especificación tanto de la falla, como del equipo, la gravedad, la prioridad, la fecha y hora desde que se visualizó dicha falla.

Si no se presentó ninguna falla, remítase a la acción 3.

7- Luego de tener la documentación pertinente, el supervisor deberá suministrar al coordinador toda la información respectiva del

#### COPIA NO CONTROLADA



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMI por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
28 /38

equipo que presente la falla.

8- Cuando el supervisor y el coordinador estén completamente al tanto de la falla detectada y del mantenimiento respectivo que debe hacerse, proceden entonces a solicitar una OT en SysMan.

9- La persona principalmente autorizada para realizar las solicitudes en SysMan es el coordinador del área. Sin embargo, si este lo autoriza, el supervisor también podrá acceder a la plataforma y hacer la solicitud que considere necesaria.

**Programador**

10- El programador de mantenimiento, tiene también acceso a generar solicitudes de órdenes de trabajo, si el considera que hay un mantenimiento que debe hacerse, el mismo puede generar la solicitud y posteriormente la orden de trabajo.

11- Se ingresa la información de la falla detectada además del mantenimiento que se desea realizar mediante el árbol de activos de la plataforma SysMan.

12- El programador antes de entregar su plan semanal de mantenimiento debe realizar un chequeo de las solicitudes que se encuentren en la plataforma, bien sean hechas por el mismo o por los coordinadores/supervisores.

13- Luego de que el programador haya visualizado las solicitudes de órdenes de trabajo, este procederá a generarles una orden de trabajo a cada una.

14- Se da paso a agregar las nuevas órdenes generadas a partir de las solicitudes, al plan de trabajo semanal de mantenimiento.

15- El programador debe especificar y llevar un control de qué tipo de prioridad tienen ahora las órdenes de trabajo.

16- Una vez creadas las órdenes de trabajo junto con el plan semanal de mantenimiento de preventivos, el programador procede a entregar en físico todas las ordenes incluidas en el a el coordinador respectivo del área.

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCION DE NOTIFICACION DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
29 / 38

17- Realizados los mantenimientos respectivos de las órdenes el coordinador notifica a el programador acerca de la finalización de programa semanal.

18- Se documenta y almacena la información en Físico y en SysMan.

**Para generar solicitudes de OT:**

**Programador/Coordinador**

- 1- Para emitir una orden de trabajo se debe realizar una solicitud con anterioridad, esto se hace mediante el árbol de activos, seleccionando en la barra horizontal superior izquierda de la plataforma "Árbol"
- 2- Seleccione el área donde se encuentra el sistema al que pertenece el equipo que requiere de mantenimiento
- 3- Seleccione el sistema donde se encuentra el equipo al que se le generará una solicitud de trabajo
- 4- Seleccione el equipo al que desea generar la solicitud
- 5- Con doble clic izquierdo seleccione "Solicitud OT"

Si se abre una pestaña de órdenes abiertas, dirijase a la siguiente acción




**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PNC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b>          | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |   | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |   | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION:  | INSTRUCCIONES DE TRABAJO  |                                |
| ASUNTO:   | EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.: 30 / 38                  |

Si se abre directamente la pestaña para editar la solicitud de orden de trabajo, dirijase a la acción

6- Proceda a revisar la solicitud abierta del respectivo equipo

7- Si la solicitud es igual a lo que el programador desea, puesto que el coordinador o supervisor visualizó la misma falla, proceda a generarle una OT a esa solicitud en "Editar Ultima OT Abierta"

Si la solicitud es antigua o no tiene semejanza con lo que el programador requiere, proceda a "Continuar con la creación de la OT"

8- Llenar toda la información requerida en la solicitud de la OT



**Para generar OTS mediante el sistema de control y estimación de costos de los materiales indirectos de la misma**

1- Se debe tener en el sistema la data actualizada de los materiales disponibles en almacén. (Data de BaaN)

**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PSC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc





**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
31 / 38

Si la data no está ingresada en el sistema, se procede a anexarla a la plataforma. Dirijase a la siguiente acción.

Si la data está ingresada al sistema dirijase a la acción 5

2- En la plataforma SysMan, seleccione "Inventarios" en la barra vertical izquierda

3- Seleccione "Informes"

4- Seleccionar carpeta de "Inventarios" e ingresar en ella la data actualizada de almacén extraída de BaaN

5- Se debe tener en el sistema los centros de costos anexados a cada sistema del árbol de activos de la plataforma

Si los centros de costos de los sistemas no están anexados, dirijase a la acción siguiente.

Si los centros de costos de los sistemas ya están anexados, dirijase a la acción 10

6- En el árbol de activos de la plataforma, seleccione el sistema al cual se le anexará el centro de costos respectivo

7- Con clic derecho en el sistema deseado, se procede a seleccionar "Editar sistema o proceso"



8- En el campo de "Centro de Costos", anexar el centro de costos respectivo del sistema.

9- Ícono de guardar




10- Con doble clic izquierdo seleccionar "Crear OT" en el equipo

**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20

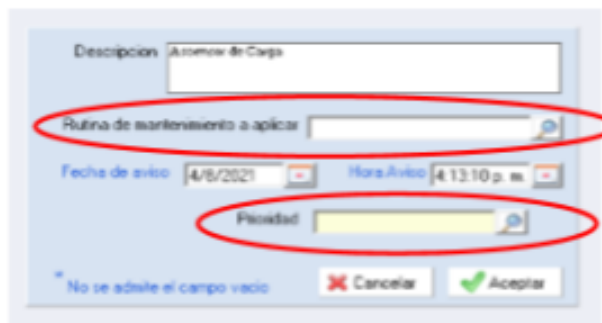
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



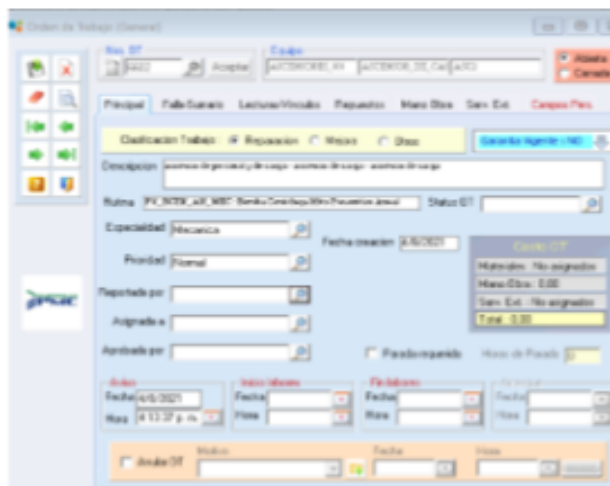
|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|    | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b> | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |  | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |  | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO   |  |                                |
| ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN |  | PAG.: 32 / 38                  |

deseado. Si el mantenimiento que se quiere programar es correctivo o seleccionar

11- Proceda a especificar la rutina y la prioridad del mantenimiento programado




12- En el campo "Principal" proceder a especificar toda la información requerida para la programación de la OT u OTP



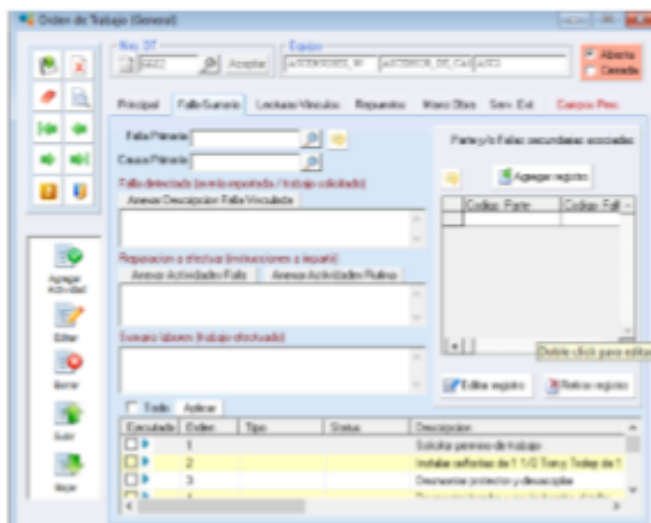
**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS PSC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 10/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN-No Controlada.doc



|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|    | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b> | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |  | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |  | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO   |  |                                |
| ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.: 33 / 38  |                                |

13- En el campo de "Falla-Sumario" especificar información en cuanto a la falla detectada, reparación a efectuar y el sumario de labores que se ejecutaron en el mantenimiento



14- En el campo de "Repuestos" es la base primordial de este sistema, para incluir los materiales y los costos respectivos de cada uno de ellos. Se debe seleccionar primero el módulo de "Mat./Repuesto", donde estarán incluidos todos los materiales que estén disponibles en almacén, automáticamente luego de seleccionar los materiales se incluirá el costo respectivo de cada uno de ellos



**COPIA NO CONTROLADA**

Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS P&C por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc







**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004  
VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021  
EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO  
ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN PAG.: 35 /38

16- Seleccionar "Nuevo Generar Vale"

17- Seleccionar "Editar Vale"



18- En "Firmas Involucradas" se debe especificar el personal donde autoriza la salida de los materiales requeridos

19- En "Pie de Página" se establece el correlativo suministrado por el Departamento de Compras

20- Terminado el vale se procede a seleccionar el campo de "Mano Obra"

21- En este campo se establece la información de los ejecutores del mantenimiento, tanto quienes son los encargados así como también el costo que genera la cantidad unitaria de la hora/hombre

22- Se procede a Imprimir la OT seleccionando el icono de vista preliminar



**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS PSC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



## MANUAL DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

EDICIÓN NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL  
DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.:  
36 /36

### 6.0 MANUAL DE ALMACÉN

Diagrama de Procesos del Funcionamiento de Despacho de Materiales en  
Almacén

#### 6.1 OBJETIVO

Presentar proceso que se implementa en almacén con respecto a el despacho de materiales a las distintas áreas de la empresa

#### 6.2 ALCANCE

El siguiente documento presenta información acerca los pasos que se ejecutan actualmente en el departamento de almacén de la empresa Central El Palmar, S.A.

#### 6.3 RESPONSABILIDADES DE LA ACTIVIDAD

Es responsabilidad del Dpto. de Almacén la distribución de los diferentes materiales indirectos en la planta según los planes de mantenimiento semanales

**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



**MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS E  
INSTRUCCIONES DE TRABAJO**

CODIGO: IL-PAMT-MT004

VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021

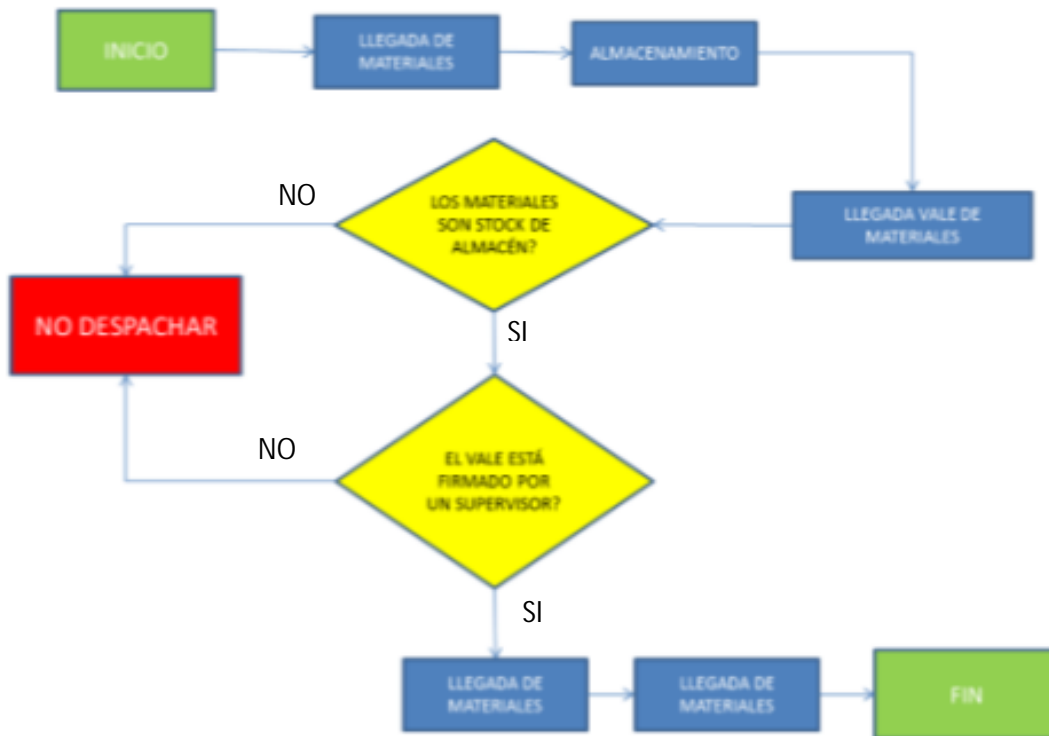
EDICION NRO.: 00

SECCION: INSTRUCCIONES DE TRABAJO

ASUNTO: EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN

PAG.: 37 / 38


**6.4 DIAGRAMA DE PROCESOS**



**COPIA NO CONTROLADA**



Este documento está catalogado como confidencial y para uso interno y exclusivo de EMPRESAS ENPC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCION DE NOTIFICACION DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc

|   |   |                                |
|---|---|--------------------------------|
|  | <b>MANUAL DE<br/>PROCEDIMIENTOS E<br/>INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b>          | CODIGO: IL-PAMT-MT004          |
|   |   | VIGENTE DE SDE: 20 / 07 / 2021 |
|   |   | EDICIÓN NRO.: 00               |
| SECCION:  | INSTRUCCIONES DE TRABAJO  |                                |
| ASUNTO:   | EMISION DE OTS MEDIANTE SISTEMA DE ESTIMACION Y CONTROL DE COSTOS EN SYSMAN | PAG.: 38 /38                   |

## 11. HISTORICO DE CAMBIOS

| Edición Nro. | Fecha Rev. OYM | Pág. modif. | Cambió      | Justificación            | Fecha del cambio | Nro. de Revisión |
|--------------|----------------|-------------|-------------|--------------------------|------------------|------------------|
| 00           | 00/00/0000     | "No aplica" | "No aplica" | "Creación del documento" | "No aplica"      | "No aplica"      |

## 12. COPIAS CONTROLADAS

**Universidad José Antonio Páez**

**C1: Decanato de Ingeniería Industrial**

**Palmar**

**C2: Planificación e Ingeniería de Mantenimiento**

### COPIA NO CONTROLADA

Este documento está catalogado como confidencial y para uso único y exclusivo de EMPRESAS PMC por lo que se prohíbe su divulgación y/o reproducción parcial o total sin la autorización correspondiente. 19/07/21 10:20  
 Nombre del archivo: CODIGO-INSTRUCCIÓN DE NOTIFICACIÓN DE ORDEN DE TRABAJO EN SYSMAN- No Controlada.doc



#### 5.4 Fase IV: Evaluación de los impactos operativos, ambientales y económicos del sistema diseñado.

Esta fase consiste en evaluar la viabilidad de la aplicación del proyecto desarrollado. Para ello, se realiza un análisis crítico de las propuestas planteadas desde tres (3) enfoques, que permiten determinar la factibilidad del sistema de control y estimación.

##### 5.4.1 Impacto Operativo

La factibilidad operativa se refiere a la operatividad de las mejoras propuestas de acuerdo al objetivo trazado y tomando en cuenta para aumentar la eficiencia en la gestión de mantenimiento en la empresa, referente a cada uno de sus equipos y proceso. Para demostrar esta factibilidad se establecieron los siguientes criterios: (Ver cuadro 6).

**Cuadro 8.** Criterios a Evaluar en el Impacto Operativo del Sistema de Control

| CRITERIO A EVALUAR   | SI | NO |
|--|----|----|
| ¿El sistema de control se mantiene si hay un cambio de personal? | X  |    |
| ¿La propuesta tiene riesgos de obsolescencia rápida?             |    | X  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| ¿El sistema de control diseñado proporciona instrumentos formativos para que el personal involucrado pueda realizar correctamente las tareas? | X |  |
| ¿El personal existente puede asumir los cambios sin que estos le generen rechazos o estrés?   | X |  |
| ¿El sistema de control diseñado ayuda a disminuir la cantidad de paradas no programadas en la ejecución de mantenimientos?                    | X |  |
| ¿La propuesta se considera factible de aplicar por la empresa?  | X |  |
| ¿Con la aplicación de la propuesta se reducen los riesgos de accidentes laborales?  | X |  |
| ¿Con la aplicación de la propuesta se elevará el rendimiento de los operarios?  | X |  |
| ¿La propuesta mejorara considerablemente los ingresos económicos a la empresa?  | X |  |

|  |  |          |
|--|--|----------|
| ¿La propuesta disminuirá la carga laboral del personal del departamento? |  | <b>X</b> |
|--|--|----------|

(Fuente: López, 2021)

Considerando los argumentos expuestos la propuesta es factible operativamente; ya que, representa una mejora tanto para los procedimientos de trabajo, como para disminuir las causas que afectan la ejecución de los mantenimientos referentes a las órdenes de trabajo.

#### 5.4.2 Impacto Ambiental

Reducción de contaminación por parte de fugas presentadas, disminución de sobrecarga de materiales, reducción de fatiga presentada por el personal, bienestar del personal, uso de energía renovables, eliminación de vapores y gases contaminables, espacios acordes libres de obstáculos y prevención de enfermedades ocupacionales.

**Cuadro 9.** Criterios a Evaluar en el Impacto Ambiental del Sistema de Control.

| <b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>                            | <b>IMPACTO</b> |
|---|----------------|
| Reducción de contaminación por parte de fugas presentadas |                |
| Disminución de sobrecarga de materiales                   |                |
| Reducción de fatiga presentada por el personal            |                |
| Bienestar del personal                                    |                |
| Espacios acordes, libres de obstáculos                    |                |

|  |                          |          |
|--|--------------------------|----------|
| Prevención de enfermedades ocupacionales |                          |          |
| Prevención de accidentes de trabajo      |                          |          |
| Orden y limpieza en el área de trabajo   |                          |          |
| <b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>              |                          |          |
| <b>Valorización</b>                      | <b>Cantidad de ítems</b> | <b>%</b> |
| Bueno                                    | 8                        | 100      |
| Regular                                  | 0                        | 0%       |
| Malo                                     | 0                        | 0%       |

(Fuente: López, 2021)

La implementación de este sistema de control genera un impacto ambiental elevado, en un 100%, debido a que se disminuye las fugas agentes contaminantes por parte de los equipos en el área de trabajo, se disminuye la presencia de sobrecarga de materiales en las ejecuciones de los mantenimientos, lo cual le ahorrara tiempo y energía al operario al evitar limpiar el área varias veces u ordenar su puesto de trabajo debido al desorden de materiales, por otro lado la salud de este se verá favorecida ya que se elimina la respiración de agentes contaminantes en el aire que se generan por un mal control de repuestos y consumibles en distintos equipos.

### **5.4.3 Impacto Económico**

El estudio de la factibilidad económica permite justificar la ejecución del proyecto, destacando la relación entre el monto asociado a la inversión y las ganancias que se obtendrían con la implementación de la propuesta. Si esa relación resulta positiva, es posible afirmar que es rentable poner en práctica las mejoras. Para ello, es necesario en primera instancia desglosar los costos incurridos en desarrollo del proyecto, cual representa el monto de inversión. (Ver Cuadro 8)

#### 5.4.3.1 Factibilidad del Material Para Implementar la Propuesta

Al respecto del costo que generan los materiales, se determina que se debe comprar los recurso de papelería para poder formar al diseño de la propuesta del sistema de control y estimación de costos de materiales indirectos así poder realizar la capacitación con el material adecuado, logrando la correcta implementación de las herramientas; también se debe tener en cuenta los costos que se generan por el instructor de la capacitación y los recursos que son necesarios para realizarla.

#### 5.4.3.2 Factibilidad Económica

Para presentar la siguiente factibilidad se calcula el costo total resultante de la propuesta del sistema de control y estimación de costos de materiales indirectos, se pueden apreciar en los cuadros presentados a continuación.

**Cuadro 10.** Costo de Material para Elaborar el Sistema de Control

| Descripción    | Cantidad | Precio Unitario (USD\$) | Precio Total (\$) |
|----------------|----------|-------------------------|-------------------|
| Escritorio     | 1        | \$200,00                | \$200,00          |
| Computador     | 1        | \$300,00                | \$300,00          |
| Tóner          | 4        | \$20,00                 | \$80,00           |
| Resma de Hojas | 10       | \$3,00                  | \$30,00           |
| Grapadora      | 2        | \$5,00                  | \$10,00           |
| <b>Total</b>   | -        | -                       | <b>\$620,00</b>   |

(Fuente: López, 2021)

**Cuadro 11.** Costo para realizar la Capacitación del Sistema de Control

| Personal  | Cantidad | Días | Horas | Precio Unitario | Precio Total |
|---|----------|------|-------|-----------------|--------------|
| Programador en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento | 1        | 120  | 960   | \$15,00         | \$1.800,00   |

|  |   |    |    |         |                   |
|--|---|----|----|---------|-------------------|
| Capacitación de los Softwares al programador | 1 | 10 | 20 | \$10,00 | \$200,00          |
| Capacitación del Sistema al departamento     | 1 | 5  | 10 | \$10,00 | \$200,00          |
| <b>Total</b>                                 |   |    |    |         | <b>\$2.200,00</b> |

(Fuente: López, 2021)

**Cuadro 12.** Costos de los materiales necesarios para la Capacitación del Sistema de Control al departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento

| Materiales             |            | Cantidad | Precio Unitario | Precio Total   |
|------------------------|------------|----------|-----------------|----------------|
| Artículos de Papelería | Bolígrafos | 2 cajas  | \$3,00          | \$6,00         |
|                        | Lápices    | 2 cajas  | \$2,00          | \$4,00         |
|                        | Borradores | 1 caja   | \$5,00          | \$5,00         |
| Artículos de Apoyo     | Carpeta    | 1 resma  | \$2,00          | \$2,00         |
|                        | Separador  | 1 caja   | \$5,00          | \$5,00         |
|                        | Resaltador | 2 cajas  | \$5,00          | \$10,00        |
|                        | Grapas     | 3 cajas  | \$2,00          | \$6,00         |
| <b>Total</b>           |            | -        | -               | <b>\$38,00</b> |

(Fuente: López, 2021)

**Cuadro 13.** Costo Total de la Implementación del Sistema de Estimación y Control de Costos de Materiales Indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la Empresa Central El Palmar, S.A.

| <b>Descripción</b>   | <b>Precio Total (\$)</b> |
|--|--------------------------|
| Costo de Material para Elaborar el Sistema de Control  | \$620,00                 |
| Costo para realizar la Capacitación del Sistema de Control   | \$2.200,00               |
| Costos de los materiales necesarios para la Capacitación del Sistema de Control al departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento | \$38,00                  |
| <b>Total</b>   | <b>\$2.858,00</b>        |

(Fuente: López, 2021)

#### 5.4.3.3 Beneficios

La implementación de la propuesta del sistema de control y estimación de costos de materiales indirectos para el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento genera los siguientes beneficios:

- Reduce los costos de la pérdida de materiales indirectos para mantenimientos que afecta a la organización de manera contraproducente.
- Mejora el conocimiento del procedimiento que se debe realizar en cuanto a la emisión de órdenes de trabajo desde el departamento
- Genera un control del consumo y pérdida de material indirecto
- Mejora el talento humano y disminuye los desperdicios que se puedan crear en el proceso de ejecución de mantenimientos.
- Crea una metodología de mejora continua en la organización, fomentando al personal a buscar la eficiencia y el trabajo en equipo.

- Genera un nuevo indicador para el departamento que sería en función de los costos de mantenimiento a los diferentes equipos de la planta
- Generar herramientas de mejora que no creen un alto costo de inversión.

#### 5.4.3.5 Utilidad asociada a la propuesta

Con respecto a lo siguiente, según información suministrada por la Gerencia de Operaciones, la empresa genera un promedio anual de 38.850.000\$ debido a que se fabrican 300.000kg de azúcar/día durante 185 días de operatividad y que por cada kg son 0,70\$ (enfocado al período del año pasado). En estos ingresos existe una pérdida del 80% que va destinada a costos fijos, donde el 35% de esta pérdida viene dada por la gestión de materiales, generando una pérdida promedio anual de 10.878.000\$, aunque en años anteriores la suma era mayor la disminución de la producción ha bajado el precio de la pérdida pero al hacer la relación se está generando un gran y negativo impacto económico en la organización.

#### 5.4.3.6 Tiempo de Retorno de Inversión (TRI)

Para realizar el cálculo del TRI se debe tomar en cuenta el costo total que genera la implementación de la propuesta en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento, se ve representada por el costo total de la inversión requerida para generar una mejora continua dividida entre los ahorros mensuales estimados de las alternativas que se creen a partir de la solución, se cuenta con la siguiente información:

##### Datos:

**Inversión total:** \$2.858,00

**Utilidad:** \$10.878.000/ 6 meses

**Utilidad:** \$1.813.000/mes

$$TRI = \frac{\text{Inversión } (\$)}{\text{Utilidad } (\$)} = \frac{2.858,00\$}{1.813.000,00\$/mes} = 0.00157 \text{ Meses}$$

#### **5.4.3.7 Relación Costo – Beneficios de la Propuesta del Sistema de Control Diseñado**

Es lo que representa si la propuesta es viable, en relación a la factibilidad económica realizada se conoce que si:  $B/C > 1$ , se acepta la propuesta por medio de la aplicación del indicador, su cálculo se presenta por la siguiente formula:

$$\frac{B}{C} = \frac{1.813.000,00\$/mes}{2.858,00\$} = 634,35$$

Por medio de este cálculo se comprueba que  $634,35 > 1$ , por lo tanto, la propuesta es viable: debido a que la implementación de la misma requiera una inversión mínima que comparándolas con las pérdidas generadas en un periodo que cubre según el cálculo anterior  $0.00157$  Meses =  $0.0471$  días, esto hace que la organización cuente con una serie de beneficios que aumentan la proyección productiva de la empresa Central El Palmar, S.A. desde el punto de vista de mejora continua.

## CONCLUSIONES

Mediante la aplicación de herramientas de evaluación y el respectivo análisis, se estudiaron las debilidades del departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento de la Empresa Central El Palmar, La fase I consistió en el diagnóstico previo que se desarrolló para poder especificar la causa de los síntomas que presentaba en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento. Se utilizaron diversas herramientas que facilitaron el hallazgo de información y el establecimiento de las posibles causas, la comunicación es uno de los métodos más eficaces para que la información que se busca fluya de manera natural, pero la implementación del sentido visual forma parte del combo necesario para que se cumpla el proceso investigativo de manera exitosa, el observar el proceso de emisión de órdenes de trabajo ayudo a conocer la problemática.

Sin embargo, no fue hasta fase dos que por medio del uso de instrumentos de análisis se pudieron establecer de manera precisa las causas que influyen en la creación de la problemática de la deficiencia en la gestión de materiales por parte del departamento; se utilizó el diagrama de causa y efecto para poder explicar la investigación visual que se presencié en el proceso productivo, además de un cuadro analítico en función de la entrevista estructurada realizada donde se expresó las opinión del Coordinador del departamento, donde especificó las causas principales que generan la problemática.

Se procede con la elaboración de la fase III donde se crea la propuesta del sistema de estimación y control de costos de materiales indirectos en el departamento de Planificación e Ingeniería de Mantenimiento, que presenta las soluciones que disminuirán las deficiencias que se encontraron en cuanto a la gestión de materiales en mantenimientos por parte del departamento, estas soluciones son manuales diseñados para la fácil comprensión de los trabajadores, estos se formaron por medio de un trabajo de equipo del cual los planificadores y programadores que laboran en el expresaron sus argumentos para mejorar y que el diseño fuera comprendido por cualquier trabajador que ingresará en el departamento, se respetó el lenguaje empresarial pero los términos

que se implementan en el manual son usados por los planificadores para su correcta comprensión e implementación, para así no crear mayor desperdicio.

La última fase la cual es la IV presenta un estudio de costos, donde se expresa los diferentes materiales que se necesitan para desarrollar la propuesta del sistema de control de manera eficiente, esto genera un costo el cual se denomina costo de inversión, pero también se debe conocer la utilidad que genera la pérdida de material en cuanto a la gestión por parte del departamento en la empresa Central El Palmar, S. A., también se contó con un estudio del impacto ambiental y operativo que dicho sistema de control traería consigo a la empresa.

## **RECOMENDACIONES**

Tomar en cuenta la implementación de la propuesta sugerida para reducir la deficiente administración de materiales indirectos suministrados para mantenimientos de equipos, así como presentar un nuevo indicador a la empresa el cual muestre los costos estimados de cada mantenimiento programado que se ejecute.

- El cuerpo gerencial de la empresa será el encargado de divulgar y garantizar la aplicación de la propuesta.
- Contratar personal para ejercer la implementación del sistema en el departamento
- Impartir periódicamente talleres formativos al personal en cuanto a la manera correcta de gestionar materiales para mantenimientos.
- Actualizar periódicamente la data en SysMan en cuanto a la disponibilidad y costos de materiales indirectos en almacén

## REFERENCIAS

- Adejesus (2017). ¿Qué es la estimación de costos? 2017 ADEJESUS COST ENGINEERING. Disponible en: <https://www.adejesusrd.com/single-post/2017/02/21/-qu%C3%A9-es-la-estimaci%C3%B3n-de-costos>
- Arias (1999). El Proyecto de Investigación. Guía para su elaboración 3ª Edición Fidas arias 1999.
- Arnorld y Osorio (1998). Arnold, M. y Osorio, F. 1998. Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. Cinta moebio 3: 40-49
- Castellanos (2001). Informática 1: la herramienta del nuevo milenio. Ricardo Castellanos Casas. Alfaomega, 2001
- Cohen y Gómez (2019). Metodología de la investigación, ¿para qué? La producción de los datos y los diseños. Buenos Aires: Teseo.
- Certus (2020). Contabilidad con Certus. Disponible en: <https://www.certus.edu.pe/blog/tipos-costos-empresa/>
- Duffua, Raouf & Campbell (2000). Sistemas de Mantenimiento, planeación y control. Editorial LIMUSA S.A. DE C.V. México.
- Fernández (2018). Estrategia de Suplementación con Base en el Uso de la Melaza en Ovinos Alimentados con Forraje de Baja Calidad México.
- Fidas (2004). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología científica. Caracas. Editorial Espítome. Cuarta Edición.
- Gardey & Porto (2014). Definición de plantas industriales. Disponible en: <https://definicion.de/plantas-industriales/>
- Gómez (1997). GOMEZ CEJAS, Guillermo. SISTEMAS ADMINISTRATIVOS, Análisis y Diseños. Editorial Mc Graw Gil. Año 1997.

- González (2002). Definiciones en costos. González María Elena. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/definiciones-en-costos/>
- González (2020). Predictiva21.com Disponible en: <https://predictiva21.com/el-mantenimiento-y-su-evolucion/>
- Hernández (2008). La metodología de la Investigación. Sexta Edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. México
- Luz (2021). “Tipos de sistemas”. Autor: María Luz. Disponible en: <https://dudalia.com/tarea/qmlr.2021>
- Manage (2009). Manage The Executive Fast Track. Diagrama Causa-Efecto. 2009. [http://www.12manage.com/methods\\_ishikawa\\_cause\\_effect\\_diagram\\_es.html](http://www.12manage.com/methods_ishikawa_cause_effect_diagram_es.html)  
Consultado: Agosto 29, 2009.
- MASCIETTI (2014). En su proyecto de Investigación: PANELA: Propiedades, información y aceptación.
- Mettler Toledo (S/F). La medición de Brix y los instrumentos para realizarla
- Mora (1990). Mantenimiento, planeación y control. Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., México.
- Morillo L. junto a Nava C. (2017), por su parte, en su trabajo titulado **“Mejoras en el Sistema de Gestión y Administración de las Herramientas, Equipos y Misceláneos en El Tool Room del Consorcio de Congestión VENEQUIP.”** en la Universidad José Antonio Páez de San Diego, Carabobo (UJAP). Para optar por el título de Ingeniera Industrial.
- Mulet-Hing (2016). Automatización del tacho cristizador de azúcar crudo del central Julio Antonio Mella. Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.
- Ortiz (2015). En su artículo titulado “Guía de entrevista y de observación”. Disponible en: [https://prezi.com/ooatecj5\\_fgt/guia-de-entrevista-y-de-observacion/](https://prezi.com/ooatecj5_fgt/guia-de-entrevista-y-de-observacion/)

- Page (2004). GCSE Geography. Nelson Thornes. Andrew Page 2004.
- Palella y Martins (2012). Metodología de la investigación cuantitativa. Ed. 2012.
- Platino Web (2020). Definición de costos y gastos. Disponible en: <https://elolympo.com/propiedad-horizontal/gestion-administrativa/29-contabilidad/290-definicion-de-costos-y-gastos>
- Project Management (2019). Estimación de costos para proyectos: cómo estimar con precisión. Disponible en: <https://www.projectadmin.org/estimacion-de-costos-para-proyectos-como-estimar-con-precision/>
- Raffino (2020). "Sistema". Autor: María Estela Raffino. De: Argentina. Para: Concepto.de. Disponible en: <https://concepto.de/sistema/>. Última edición: 21 de junio de 2020.
- Renovetec (2013). Ingenieriadelmantenimiento.com. Disponible en: <http://ingenieriadelmantenimiento.com/index.php/5-la-ingenieria-del-mantenimiento>
- Rivera (2010). La Caña De Azúcar Y Sus Derivados En La Huasteca San Luis Potosí México.
- Del Rincón, La Torre y Sans (1995) Del Rincón, D.; Arnal, J.; La Torre, A. y Sans, A. Técnicas de investigación en Ciencias Sociales. Madrid: Dyckinson.
- Salazar (2009). ¿Qué es un Proceso Industrial? Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/procesos-industriales/que-es-un-proceso-industrial/>
- Salazar L. (2020). Por su parte, en su trabajo titulado **“Diseño de propuesta de modelo de gestión de mantenimiento para el Departamento de Mantenimiento de GUALAPACK Costa Rica S.A.”** en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC). Para optar por el título de Ingeniero de Mantenimiento.
- Salgado (2010). El grupo manejo sustentable de la caña de azúcar del colegio de postgrados.
- Schencke, Vázquez & Sandoval (2016). En su proyecto de Investigación: “El rol de la miel en los procesos morfo-fisiológicos de reparación de heridas”. 2016

Sinche (2010). Racionalización del consumo de hidratos de carbono y sustitutos del azúcar.

Software Empresarial (2021). BaaN ERP. Disponible en:  
<https://softwareempresarial.net/baan-erp/>

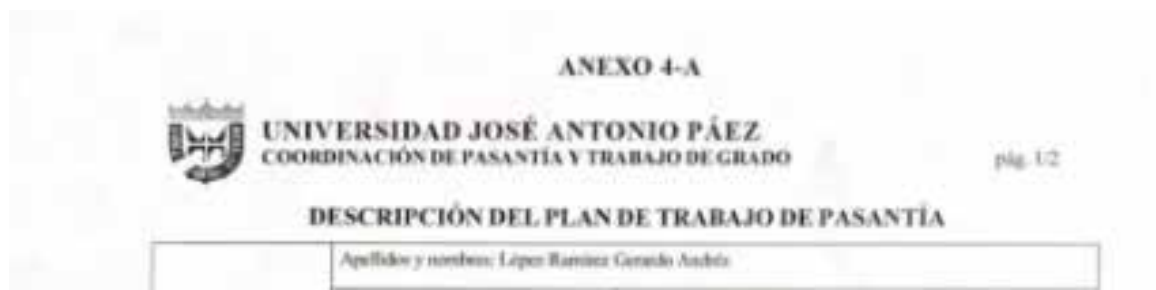
Sysman (2021). SysMan Software de Mantenimiento y Gestión de Activos. Disponible en:  
<https://sysmansoftware.com/>

Tableau (2021). Tableau.com. Disponible en: <https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/root-cause-analysis>

Thompson y Strickland (1998). Dirección y administración estratégicas: conceptos, casos y lecturas. McGraw-Hill. México. MX. 1998

Villegas J. (2017). En su trabajo titulado **“Propuesta de mejora en La gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa “MANFER S.R.L.”** en la Universidad Católica San Pablo (UCSP). Para optar por el título de Ingeniero Industrial.

## ANEXOS





ANEXO 5



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

EVALUACIÓN DEL PASANTE  
(TUTOR EMPRESARIAL)

|  |  |                                       |   |
|--|--|---------------------------------------|---|
| <b>DATOS PERSONALES Y ACADÉMICOS DEL PASANTE</b> | Apellidos y nombres: López Ramírez Gerardo Andrés                                      |                                       |   |
|  | Cédula de identidad: 27.159.292  |                                       | Teléfono: 0412-8312902                  |
|  | Facultad: Ingeniería   |                                       | Escuela: Industrial                     |
|  | Semestre: 9no  | Tutor académico: Dr. Francisco Gelanz |   |
| <b>DATOS DE LA EMPRESA</b>                       | Nombre de la empresa: Central El Palmar S.A.   |                                       | Teléfono: 0244-3901100                  |
|  | Dirección: Carretera Nacional San Mateo - La Esmeralda Km. 98 San Mateo, Estado Aragua |                                       |   |
|  | Tutor empresarial: Ing. Harry Zanbrano   |                                       | Departamento: Mantenimiento y Servicios |

DATOS DE LAS PASANTÍAS DEL ESTUDIANTE

| Departamento              | Área o división                             | Fecha inicio | Fecha de culminación |
|---------------------------|---|--------------|----------------------|
| Mantenimiento y Servicios | Planificación e Ingeniería de Mantenimiento | 27/01/2021   | 21/04/2021           |

| DEFICIENTE | REGULAR | BUENO | MUY BUENO | EXCELENTE |
|------------|---------|-------|-----------|-----------|
| (1)        | (2)     | (3)   | (4)       | (5)       |

| ASPECTOS A CONSIDERAR  | (1) | (2) | (3) | (4) | (5)       |          |
|--|-----|-----|-----|-----|-----------|----------|
| Adquirió conocimiento de la estructura y organización de la empresa, así como de los procedimientos de trabajo y de seguridad industrial.  |     |     |     |     | X         |          |
| Calidad del trabajo, habilidad, presentación, precisión, puntualidad   |     |     |     |     | X         |          |
| Cumplió las normas y procedimientos de la empresa tales como: horario de trabajo, normas de seguridad, prestación de servicios, etc.   |     |     |     |     | X         |          |
| Iniciativa y creatividad, capacidad en la toma de decisiones, aporte de ideas.   |     |     |     |     | X         |          |
| Puntualidad y asistencia, cumplimiento del horario de trabajo a tiempo.  |     |     |     |     | X         |          |
| Planamiento y organización, capacidad para organizar y planificar el trabajo.  |     |     |     |     | X         |          |
| Relaciones personales, trato y conducta con los compañeros de trabajo, cooperación, espontaneidad para colaborar con los compañeros de trabajo y su disposición para mantener buenas relaciones. |     |     |     |     | X         |          |
| Presentó varias alternativas de posibles soluciones a cada problema propuesto.   |     |     |     |     | X         |          |
| Demostó receptividad a planteamientos diferentes a los presentados por él.   |     |     |     |     | X         |          |
| Presentó explicaciones escritas de su trabajo en forma clara y precisa.  |     |     |     |     | X         |          |
| Informe preliminar se ajusta a las necesidades de la empresa.  |     |     |     |     | X         |          |
| TOTAL PUNTOS (suma de la puntuación asignada a cada factor y divide entre el número total factores utilizados)   |     |     |     |     | SUMATORIA | NOTACIÓN |
| CALIFICACIÓN FINAL (VER INSTRUCCIONES DE LLENADO)  |     |     |     |     | 55        | 20       |

Calificación definitiva = 20 puntos. *[Firma]*  
1/09/2021



Observaciones del tutor empresarial:

① Considerando el alto nivel de incertidumbre como una amenaza latente y real que afecta nuestras operaciones, el evaluado demuestra una elevada capacidad de adaptación y flexibilidad, brindando apoyo y soporte a las labores primordiales y medulares del área a la que está asignado. No se limita solo a su arco de responsabilidad, sino que asume roles y los desempeña con destreza y compromiso. Es definitivamente un profesional de alto potencial.

HARRY ZARICHANO Harry Zarichano

Tutor empresarial

(Nombre, firma y sello de la empresa)



Fecha: 15 de Abril de 2021

Instrucciones de llenado del formato de evaluación de los tutores empresariales a los pasantes:

- Llene la hoja de evaluación sin enmiendas ni tachaduras.
- Informe al pasante de los resultados de su evaluación.
- Firme y coloque el sello de la empresa en el sitio indicado.
- Entregue la hoja de evaluación al tutor académico, o en su defecto al pasante en sobre cerrado para que éste la remita a la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado.

**Validación del instrumento (guion de la entrevista)**

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

| Ítems | Redacción de Ítems |         |             | Pertinencia de los objetivos |               | Observaciones |
|-------|--------------------|---------|-------------|------------------------------|---------------|---------------|
|       | Clara              | Confusa | Tendenciosa | Pertinente                   | No pertinente |               |
| 1     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 2     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 3     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 4     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 5     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 6     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 7     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 8     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 9     | x                  |         |             | x                            |               |               |
| 10    |                    |         |             |                              |               |               |
| 11    |                    |         |             |                              |               |               |
| 12    |                    |         |             |                              |               |               |
| 13    |                    |         |             |                              |               |               |
| 14    |                    |         |             |                              |               |               |
| 15    |                    |         |             |                              |               |               |

Fecha: 17/06/2021

Firma del Especialista:



Breve descripción del perfil del Especialista:

Ingeniero Industrial

**Validación del instrumento (guion de la entrevista)**

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

| Ítems | Redacción de Ítems |         |             | Pertinencia de los objetivos |               | Observaciones |
|-------|--------------------|---------|-------------|------------------------------|---------------|---------------|
|       | Clara              | Confusa | Tendenciosa | Pertinente                   | No pertinente |               |
| 1     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 2     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 3     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 4     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 5     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 6     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 7     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 8     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 9     | X                  |         |             | X                            |               |               |
| 10    |                    |         |             |                              |               |               |
| 11    |                    |         |             |                              |               |               |
| 12    |                    |         |             |                              |               |               |
| 13    |                    |         |             |                              |               |               |
| 14    |                    |         |             |                              |               |               |
| 15    |                    |         |             |                              |               |               |

Fecha: 06/06/2021

Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil  
del Especialista:Ing. Industrial. Especialista en Gerencia y Gerencia Educativa.