

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA
ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FANTAXIAS
S.A.S**

**DAIRO ALVAREZ LEÓN
ALEXANDER GASTÓN RIOS ARDILA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2013

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA
ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FANTAXIAS
S.A.S**

**DAIRO ALVAREZ LEÓN
ALEXANDER GASTÓN RIOS ARDILA**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

**Director
ISNARDO GONZÁLEZ JAIMES
Ingeniero Mecánico**

**Codirector
EDUARDO NIÑO RUIZ
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2013

DEDICATORIA

Es poco el espacio que hay para nombrar a todas las personas que directa e indirectamente aportaron en la consecución de este, por eso de ante mano les pido disculpas si sus nombres no están en esta dedicatoria

Dedico este logro primeramente a Dios por darme fuerzas, salud y sabiduría para poder culminar esta gran etapa de mi vida

A mi divina madre Deisy Ardila por su inmenso amor y apoyo en cada segundo de mi vida y a mi Padre Gastón Rios que desde el cielo sé que estará disfrutando este triunfo

A mi abuela Oliva, mi tía Edith y mi primo John que con sus voces de aliento hicieron que cada obstáculo de mi carrera fuera superado

A toda mi familia por su colaboración y apoyo emocional

A mi novia Yuri Ortiz por su amor, comprensión y paciencia en los momentos más difíciles de mi carrera

A mis amigos Ricardo Rincón, David Montes, Dairo Alvarez y David Prada porque han dado muestra de ser grandes amigos.

ALEXANDER GASTÓN RIOS ARDILA

DEDICATORIA

A Dios por demostrarme que aunque no entendamos como actúa por nuestra insuficiente inteligencia, siempre desea lo mejor para nosotros, y prueba de esto es lo afortunado que he sido.

A mi madre floralba por su amor, comprensión, paciencia, apoyo incondicional, oraciones, y por ser el mayor ejemplo de amor y de fe que tengo.

A mi padre florentino por sus consejos y apoyo para alcanzar estos logros.

A mi hermana Nidia por nunca dudar de mí, por su apoyo incondicional, sus consejos, por quererme como me quiere y por ser el mayor ejemplo de entrega a la familia que tengo.

A mi novia Adriana por su gran amor, por creer en mí, por su incondicionalidad y apoyo en todo momento durante toda mi carrera, y reafirmar lo afortunado que soy.

A mis sobrinos Santiago y Samuel inspirarme y darme tanta felicidad.

A mi cuñado Rodolfo por su apoyo y consejos todos estos años.

A mi hermano Pablo y su esposa Ingrid por sus oraciones.

A mis amigos Max, Yorji, Jherson, Alex y Alexis, por su apoyo y consejos todos estos años.

DAIRO ALVAREZ LEÓN

AGRADECIMIENTOS

A nuestro director del proyecto Isnardo Gonzáles, por su impecable orientación, confianza, colaboración y sugerencias en la realización de este trabajo de grado.

Al Ingeniero Eduardo Niño, Codirector del proyecto y Gerente Comercial en la Empresa Fantaxias S.A.S por brindarnos sus conocimientos.

A la Empresa Fantaxias S.A.S, por abrirnos las puertas y permitirnos realizar el proyecto de grado.

A nuestra escuela de ingeniería mecánica por brindarnos las bases conceptuales de las cuales nos fue útil para la realización de nuestro proyecto.

ALEXANDER GASTÓN RIOS ARDILA

DAIRO ALVAREZ LEÓN

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	24
1. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S ..	26
1.1 HISTORIA DE FANTAXIAS S.A.S.....	27
1.2 MISIÓN DE FANTAXIAS S.A.S	28
1.3 VISIÓN DE FANTAXIAS S.A.S.....	28
1.4 VALORES CORPORATIVOS	28
1.5 POLÍTICAS DE CALIDAD.....	29
1.6 OBJETIVOS DE CALIDAD	29
1.7 POLITICA DE SALUD.....	29
1.8 POLITICA AMBIENTAL	30
1.9 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	31
1.10 RECURSO HUMANO	32
1.11 UBICACIÓN	33
1.12 ACTIVIDAD ECONOMICA.....	34
1.13 PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S	36
1.13.1 Moldes.....	37
1.13.2 Fundición.....	37
1.13.3 Troquelería.....	37
1.13.4 Pulido.....	37
1.13.5 Montaje.....	37
1.13.6 Galvánica.....	37
1.13.7 Terminado.....	37
1.13.8 Despachos.....	37

1.14 PROBLEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN FANTAXIAS S.A.S.	38
1.15 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO	39
2. FUNDAMENTACION TEORICA DEL MANTENIMIENTO	40
2.1 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO	40
2.2 LA FUNCION MANTENIMIENTO	40
2.3 ACTIVIDADES BÁSICAS DEL MANTENIMIENTO.....	48
2.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO	49
2.4.1 Mantenimiento Planificado.....	49
2.4.2 Mantenimiento Preventivo	49
2.4.3 Mantenimiento Correctivo.....	49
2.4.4 Mantenimiento Mejorativo.....	49
2.4.5 Mantenimiento Predictivo	50
2.4.6 Mantenimiento Autónomo.....	50
2.5 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	50
2.5.1 Filosofía del mantenimiento preventivo	52
2.5.2 Justificaciones y razones del mantenimiento preventivo	53
2.5.3 Factores del mantenimiento preventivo	53
2.5.4 Factores que afectan la magnitud de un programa	54
2.5.5 Beneficios logrados por el mantenimiento preventivo.....	55
2.5.6 Problemas básicos del mantenimiento preventivo.....	55
2.5.7 La inspección en mantenimiento	57
2.5.8 Como comenzar un programa de mantenimiento preventivo	58
2.5.9 ¿Cómo establecer un programa de mantenimiento preventivo?	59

2.5.9.1 Pasos a seguir en la elaboración y desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo.....	59
2.5.9.2 Como iniciar un programa de Mantenimiento Preventivo.	62
3. DIAGNÓSTICO DE LA FUNCIÓN DE MANTENIMIENTO EN FANTAXIAS S.A.S	63
3.1 DIAGNOSTICO DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO	63
3.2 DIAGNOSTICO DEL INVENTARIO DE MÁQUINAS	64
3.3 DIAGNOSTICO DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	66
3.4 DIAGNOSTICO DE GESTIÓN DE REPUESTOS.....	67
3.5 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO.....	67
4. PROPUESTA DE MEJORA PARA EL MODELO ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S	72
4.1 SISTEMA MANUAL DE INFORMACIÓN.....	72
4.2 ANALISIS DE CRITICIDAD	75
4.2.1 Aspectos importantes para un análisis de criticidad	76
4.2.2 Modelo de criticidad de factores ponderados basado en el concepto de riesgo.....	78
4.2.3 Análisis de criticidad de los equipos de producción en la empresa Fantaxias S.A.S.....	81
5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO	87
5.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	87
5.2 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	88
5.3 COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.....	89

5.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO.....	90
5.5 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN MANTENIMIENTO.....	91
5.6 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	92
5.6.1 Sistemas de información manuales.....	92
5.6.2 Sistemas de información computarizados.....	93
6. ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION INPLEMENTADO EN LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S.....	94
6.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACION.....	94
6.2 INGRESO AL SISTEMA.....	97
6.3 MÓDULO INICIO.....	99
6.4 MÓDULO USUARIOS.....	101
6.5 MÓDULO TALENTO HUMANO.....	107
6.6 MÓDULO MÁQUINAS Y EQUIPOS.....	111
6.7 MÓDULO ALMACÉN.....	121
6.8 MODULO GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	128
6.9 MÓDULO DE PRODUCCIÓN.....	137
6.9.1 El mantenimiento y la producción.....	137
6.9.2 Producción en serie y Producción flexible.....	137
6.9.3 Problemas entre producción y mantenimiento.....	138
6.9.4 La Bolsa.....	139
6.9.4.1 Idea Inicial.....	139
6.9.4.2 Idea Final.....	142
6.9.5 Descripción del modulo.....	148

6.9.5.1 Submódulo de Clientes.....	148
6.9.5.2 Submódulo de Productos	150
6.9.5.3 Submódulo de Pedidos.....	154
6.9.5.4 Submódulo de lotes	157
6.10 MÓDULO DE REPORTES.....	161
6.10.1 Indicador de Disponibilidad.....	165
6.10.2 Indicador de Confiabilidad	167
6.10.3 Indicador de mantenibilidad.....	169
6.10.4 Índice de cumplimiento	170
6.10.5 Costos de mantenimiento preventivo y correctivo	171
6.10.6 Indicador de costos de repuestos y materiales.....	172
6.11 MÓDULO GESTIÓN.....	172
6.12 MÓDULO AYUDA.....	175
6.13 PRUEBAS REALIZADAS AL SISTEMA DE INFORMACION	176
6.14 GENERALIDADES DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN USADO PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN	185
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	191
BIBLIOGRAFÍA.....	194
ANEXOS.....	196

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Taller mecánico Fantaxias S.A.S.....	27
Figura 2. Organigrama de Fantaxias S.A.S.....	31
Figura 3. Mapa de Procesos General.....	32
Figura 4. Ubicación de la empresa Fantaxias S.A.S.....	33
Figura 5. Herrajes y botones de Fantaxias S.A.S.....	35
Figura 6. Herrajes para mueble y madera de Fantaxias S.A.S.....	35
Figura 7. Regalos empresariales de Fantaxias S.A.S.....	36
Figura 8. Evolución histórica del mantenimiento.....	44
Figura 9. Actividades básicas del mantenimiento.....	48
Figura 10. Formato de ficha técnica maquinaria y equipo de la empresa Fantaxias S.A.S.....	68
Figura 11. Formato de solicitud de materiales al almacén de la empresa Fantaxias S.A.S.....	69
Figura 12. Formato programación del mantenimiento semanal de la empresa Fantaxias S.A.S.....	70
Figura 13. Formato lista de chequeo de maquinaria y equipo de la empresa Fantaxias S.A.S.....	71
Figura 14. Codificación de máquinas.....	73
Figura 15. Aspectos fundamentales de la confiabilidad operacional.....	76
Figura 16. Matriz general de criticidad.....	81
Figura 17. Matriz de criticidad Inyectora ZITAE 100.....	82
Figura 18. Sistema ERP.....	87
Figura 19. Entradas y Salidas del sistema de información en Fantaxias S.A.S.....	96
Figura 20. Modo de entrada al sistema a través de internet.....	97
Figura 21. Ingreso al sistema de información.....	97
Figura 22. Pantalla principal con sus respectivos módulos.....	98

Figura 23. Modulo Inicio.....	100
Figura 24. Diagrama de flujo del módulo inicio	100
Figura 25. Listado de usuarios.....	101
Figura 26. Creación de usuario.....	102
Figura 27. Listado de roles y permisos	102
Figura 28. Listado usuarios online	103
Figura 29. Listado del historial login.....	103
Figura 30. Diagrama de flujo módulo usuarios.....	104
Figura 31. Diagrama de flujo del submódulo listado de usuarios.....	105
Figura 32. Diagrama de flujo del submódulo dependencias	106
Figura 33. Listado de empleados y visualización de la información.....	107
Figura 34. Formato de registro de nuevo empleado	108
Figura 35. Opción detalles de empleado	109
Figura 36. Diagrama de flujo módulo talento humano	110
Figura 37. Visualización de módulo máquinas y equipos	111
Figura 38. Ficha técnica de máquinas y equipos	112
Figura 39. Diagrama de flujo de máquinas y equipos	113
Figura 40. Diagrama de flujo de la opción “proceso” del listado de máquinas y equipos seleccionando listado de partes.	114
Figura 41. Listado de partes de la máquina o equipo	115
Figura 42. Creación de nueva parte de una máquina o equipo	115
Figura 43. Listado de correas de la máquina o equipo	116
Figura 44. Creación de nueva información de correa de una máquina o equipo.	116
Figura 45. Listado de reductores de la máquina o equipo	117
Figura 46. Creación de nueva información de reductores de una máquina o equipo	117
Figura 47. Listado de motores de la máquina o equipo	118
Figura 48. Creación de nueva información de motores de una máquina o equipo	118
Figura 49. Listado de rutinas de mantenimiento de la máquina o equipo	119

Figura 50. Creación de rutinas de mantenimiento de una máquina o equipo	119
Figura 51. Listado de tiempos para la generación de indicadores de la máquina o equipo	120
Figura 52. Alimentación de tiempos para la generación de indicadores de la máquina o equipo	120
Figura 53. Listado del módulo de almacén	122
Figura 54. Opción de agregar un nuevo artículo de almacén	123
Figura 55. Movimientos de inventario registro general	124
Figura 56. Ingreso de movimientos de inventario	124
Figura 57. Listado de solicitudes de artículos generadas por las OT.....	124
Figura 58. Diagrama de flujo del módulo almacén.....	125
Figura 59. Diagrama de flujo del submódulo almacén.....	126
Figura 60. Diagrama de flujo de la acción “proceso” del submódulo almacén	127
Figura 61. Diagrama de flujo del submódulo solicitudes de recurso	127
Figura 62. Visualización del listado de órdenes de servicio del módulo gestión de mantenimiento	128
Figura 63. Nueva orden de servicio	129
Figura 64. Detalles de una orden de servicio.....	129
Figura 65. Listado de Ordenes de trabajo.....	130
Figura 66. Creación de una orden de trabajo	131
Figura 67. Solicitud de Recursos	131
Figura 68. Creación de solicitud de recursos al almacén.....	132
Figura 69. Selección de recursos solicitados.....	132
Figura 70. Diagrama de flujo de módulo gestión de mantenimiento	133
Figura 71. Diagrama de flujo de la opción “proceso” Orden de Servicio.....	134
Figura 72. Diagrama de flujo de la opción “proceso” Orden de Trabajo	135
Figura 73. Diagrama de flujo de la opción “proceso” solicitudes de recursos	136
Figura 74. Zona de colores	139
Figura 75. Zona de colores de idea inicial	141
Figura 76. Visualización de ejemplo idea inicial.....	142

Figura 77. Relación avance-plazo de entrega	143
Figura 78. Ejemplo idea final con ejemplo práctico	143
Figura 79. Ejemplo de referencias marchando de acuerdo a tiempos ajustados.	145
Figura 80. Ejemplo cuando el avance real es igual al avance teórico.....	147
Figura 81. Ventana principal submódulos de producción desplegados	148
Figura 82. Submódulo de clientes.....	149
Figura 83. Opción de ingreso de un cliente al sistema mediante el menú nuevo	149
Figura 84. Submódulo de Productos.....	150
Figura 85. Opción de ingresar una referencia al sistema mediante el menú nuevo	151
Figura 86. Opción “proceso” del listado de productos.....	152
Figura 87. Opción nuevo en listado de procesos del producto	152
Figura 88. Opción proceso en listado de procesos del producto	153
Figura 89. Opción nuevo en listado de insumos del proceso.....	154
Figura 90. Submódulo de pedidos	154
Figura 91. Opción nuevo en el listado de pedidos	155
Figura 92. Opción procesos en el listado de pedidos (listado de productos del pedido).....	156
Figura 93. Opción nuevo en el listado de productos pedidos	157
Figura 94. Submódulo lotes	157
Figura 95. Opción “nuevo” en el listado de lotes.....	158
Figura 96. Opción de proceso en listado de lotes	158
Figura 97. Opción de proceso en producción del lote.....	159
Figura 98. Opción nuevo en listado registro de avances	160
Figura 99. Diagrama de flujo del módulo de producción	160
Figura 100. Visualización de los submódulos de reportes	161
Figura 101. Visualización de indicadores de máquinas	162
Figura 102. Visualización de indicadores por departamento	162
Figura 103. Diagrama de flujo del módulo reportes	163
Figura 104. Diagrama de flujo del submódulo reportes de máquinas.....	164

Figura 105. Diagrama de flujo del submódulo reportes de departamentos.....	165
Figura 106. Visualización de índice de disponibilidad de una máquina	167
Figura 107. Visualización de índice de confiabilidad de una máquina	169
Figura 108. Visualización de índice de mantenibilidad de una máquina.....	170
Figura 109. Visualización de índice de cumplimiento	171
Figura 110. Visualización de costos por mantenimiento preventivo y correctivo .	171
Figura 111. Visualización del indicador de recursos utilizados en el mantenimiento de un departamento.....	172
Figura 112. Listado de los submódulos de gestión	173
Figura 113. Listado de estado de orden de trabajo.....	173
Figura 114. Creación de estado de orden de trabajo.....	173
Figura 115. Diagrama de flujo del módulo de gestión	174
Figura 116. Diagrama de flujo del submódulo tipo de tarea.....	175
Figura 117. Alertas.....	176
Figura 118. Asignando OS para cumplir con la alerta de mantenimiento preventivo	177
Figura 119. Orden de trabajo asignada	178
Figura 120. Alarma resuelta por mantenimiento preventiva.....	178
Figura 121. Movimiento de entrada para eliminar alarma por inventario	179
Figura 122. Verificación de movimientos de inventario.....	180
Figura 123. Verificación de eliminación de alerta por inventario.....	180
Figura 124. Tiempos alimentados para la Troqueladora 1 en una semana	181
Figura 125. Verificación de indicador de disponibilidad	181
Figura 126. Verificación de indicador de mantenibilidad.....	182
Figura 127. Verificación de indicador de confiabilidad.....	182
Figura 128. Verificación de indicador de índice de cumplimiento	183
Figura 129. Especificaciones de indicador de índice de cumplimiento	183
Figura 130. Verificación de Indicador costos de mantenimiento preventivo y correctivo	184
Figura 131. Verificación de indicador costos de recursos.....	184

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Una fábrica sin mantenimiento preventivo	56
Tabla 2. Una fábrica con mantenimiento preventivo	56
Tabla 3. Inventario de maquinas y equipos en Fantaxias S.A.S	64
Tabla 4. Manuales y catálogos en Fantaxias S.A.S.....	66
Tabla 5. Nomenclatura tipo de máquina	73
Tabla 6. Nomenclatura sección de la planta	73
Tabla 7. Codificación de las máquinas en Fantaxias S.A.S.....	74
Tabla 8. Formato de encuesta para el análisis de criticidad en la empresa Fantaxias S.A.S	79
Tabla 9. Análisis de criticidad Inyectora ZITAE 100.....	82
Tabla 10. Análisis de criticidad de máquinas y equipos en la empresa Fantaxias S.A.S.....	83
Tabla 11. Equipos no críticos de la empresa Fantaxias S.A.S	85
Tabla 12. Equipos medianamente críticos de la empresa Fantaxias S.A.S.....	85
Tabla 13. Equipos críticos de la empresa Fantaxias S.A.S	86
Tabla 14. Resultados durante el proceso donde el avance real es igual al avance ajustado	145
Tabla 15. Parámetros para el cálculo de indicadores de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad	166

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A. Propuesta inicial del sistema de información para Fantaxias S.A.S ..197
- ANEXO B. Diagramas de flujo del sistema de información de Fantaxias S.A.S ..222

RESUMEN

TÍTULO:

DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S.*

AUTORES:

Alexander Gastón Rios Ardila.
Dairo Alvarez León.**

PALABRAS CLAVES:

Sistema de información, Análisis de criticidad, Mantenimiento Preventivo.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo fundamental del presente proyecto fue diseñar e implementar un sistema de información para la administración eficaz del mantenimiento en la empresa Fantaxias S.A.S, el cual permitió coordinar de manera adecuada las acciones de acceso y manejo fácil de la información producto de la planificación, programación y ejecución de las actividades de mantenimiento en la empresa.

El proyecto inicio con la investigación y el análisis de los aspectos relacionados con la actividad industrial y los procedimientos pertinentes al mantenimiento de la empresa, con el fin de generar un diagnóstico de la situación en su momento de la gestión del mantenimiento, luego se realizó un análisis de criticidad de los equipos, se mejoró la codificación y se ajustaron los formatos con que contaba la empresa; todo esto con el fin de determinar los equipos críticos para resaltar el enfoque del mantenimiento preventivo hacia ellos, facilitar la identificación, ubicación, y características básicas a través de una buena codificación, y aprovechar los formatos, que han manejado para las actividades de mantenimiento en la empresa.

Finalmente se desarrolló e implementó el sistema de información, ajustado a las necesidades de la empresa Fantaxias S.A.S, de fácil manejo y acorde con las herramientas de hardware y software existentes, que garantiza la mejora en la gestión del mantenimiento de la empresa.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Isnardo González Jaimes.

SUMMARY

TÍTULO:

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR MAINTENANCE MANAGEMENT COMPANY FANTAXIAS S.A.S.*

AUTHOR:

Alexander Gastón Rios Ardila.
Dairo Alvarez León.**

KEY WORDS:

Information System, Preventive Maintenance, Criticality Analysis.

ABSTRACT:

The main objective of this project was to design and to carry on an information system for a better management of the maintenance process in the company FANTAXIAS S.A.S, which allowed coordinating in an adequate way the access actions and the easy management of the product information of the planning, programming and execution of the maintenance activities in the company.

The project began with the research and the analysis of the related aspects with the industrial activity and the procedures involved in the maintenance of the company in order to create a diagnosis of the situation at the moment of the maintenance management, then we made a criticality analysis of the equipment to improve and adjust the encoding process and the formats that the company used to work on; all this process pointed to the goal of determining the specific and critical equipment to stand out the preventive maintenance that was focusing on them, to make easy the identification, location and basic features through a good coding and take advantage of the formats that they have implemented in the maintenance activities in the company.

Finally, we developed and implemented the information system focused on the needs of the company FANTAXIAS S.A.S, easy to use and consistent with the hardware and software tools exist, which guarantees improved maintenance management of the company.

* Degree Work.

** Physical-Mechanical Sciences Faculty, Mechanical Engineering, Eng. Isnardo González Jaimes.

INTRODUCCIÓN

La alta competitividad, y los mercados cada vez más versátiles a las exigencias de los clientes hacen necesario un sistema de información que garantice el óptimo funcionamiento de cada una de las áreas de una empresa.

El manejo de la información se ha convertido en pieza fundamental en las empresas debido a la necesidad de monitorear el estado de sus procesos y manejo de recursos, con el fin de tomar decisiones con bases reales cuando el tiempo y demás factores así lo exigen. La rapidez en que se genera la información en las empresas de diseño y fabricación de productos en muchos casos no es igual a la velocidad con que se analiza debido principalmente al tiempo que demora el manejo de datos producto de muchos reportes que en algunas ocasiones solo son listas de chequeo y brindan información incompleta.

La empresa Fantaxias S.A.S cuenta con un sistema flexible de manufactura en función de pedidos de productos establecidos y/o nuevos en sus líneas de producción; el despacho de los lotes pedidos depende de factores como la disponibilidad de equipos y herramientas, los cuales son objetivo fundamental del departamento de mantenimiento para garantizar continuidad en los flujos de producción de la empresa.

Es por esto que Fantaxias S.A.S una empresa santandereana, cuya visión de futuro es ser una compañía de clase mundial de alta calidad, competitividad y productividad, se interesó en un sistema que aporte a la efectividad, eficiencia, confiabilidad y rentabilidad de sus procesos de producción a través del soporte en la gestión de mantenimiento.

Como resultado se diseñó e implementó un sistema de información en donde su carácter organizacional no se vio afectado por la implementación de éste, ya que

se diseñó bajo los requerimientos de la empresa, apoyando la gestión de las actividades de mantenimiento, que permitirá obtener una reducción en costos de almacenamiento, control más eficiente de los procesos de fabricación de los productos, mejor acceso a informaciones precisas relacionadas con el mantenimiento, control de existencias de repuestos y disponibilidad de equipos obteniendo una respuesta pronta a las necesidades y requerimientos de los clientes. De igual forma posibilitará la comunicación en tiempo real con información actualizada en los diferentes departamentos de la planta, permitiendo una óptima ejecución de los trabajos de mantenimiento y estar más estructurada al momento de realizar los procesos de fabricación.

1. DESCRIPCIÓN Y GENERALIDADES DE LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S

FANTAXIAS S.A.S es una empresa santandereana productora y comercializadora de artículos metálicos para la industria del cuero y la confección, herrajes para muebles y madera y regalos empresariales. Esta Certificada bajo la Norma ISO 9001 por la SGS desde el año 2003 y en proceso de implantar ISO 14000 e ISO 18000. Fantaxias S.A.S vende en todo el territorio nacional y ha exportado desde 1.994 a países como México, Guatemala, Honduras, Puerto Rico, República Dominicana, Costa Rica, Venezuela, Ecuador y Chile.

Está compuesta por un equipo de 170 personas profesionales en sus áreas, altamente capacitados para el desarrollo de sus actividades y en la implementación permanente de las nuevas tecnologías aplicadas a sus áreas. Además cuentan con el apoyo en promedio de 200 personas externas que por sus condiciones de minusvalía, proceso de resocialización y/o tratamiento para superar dependencias, hacen parte del compromiso social que como política tenemos en la compañía.

Una de las fortalezas es el departamento de diseño, que cuenta con la habilidad y capacidad de elaborar una gran variedad de productos solicitados por los clientes concernientes a estas tres líneas de servicio como se menciono anteriormente los cuales son artículos metálicos para la industria del cuero y la confección, herrajes para muebles y madera y regalos empresariales. Además maneja varios procesos artesanales y tecnológicos, con los que permite obtener diversos productos de una excelente calidad en diferentes materias primas metálicas o plásticas permitiendo un gran portafolio de productos. Este desarrollo, conseguido a través de años de experiencia, permite tener presencia en los principales mercados latinoamericanos y en todo el país; constituyendo una oferta atractiva que contribuye a satisfacer las necesidades de todos sus clientes de manera ágil e innovadora.

Figura 1. Taller mecánico Fantaxias S.A.S



Fuente: www.fantaxias.com

1.1 HISTORIA DE FANTAXIAS S.A.S.

FANTAXIAS S.A.S. Es una empresa que desde 1989 produce artículos metálicos para la industria de la confección y el cuero, regalos empresariales y herrajes para muebles metálicos y de madera.

Certificada con la Norma ISO 9001-2008 por la SGS desde el año 2003 y en proceso de implantar ISO 14000 e ISO 18000. Cuenta con tres talleres en las cárceles de Bucaramanga, que desde 1996 hacen parte integral de los procesos productivos contribuyendo así a la resocialización de esta población necesitada socialmente.

Igualmente su desarrollo se ha basado en la constante relación academia empresa con lo cual se han desarrollado proyectos en las diferentes áreas que hacen de Fantaxias una empresa con una tecnología actualizada y en permanente mejora.

Sus proveedores son seleccionados y evaluados periódicamente para garantizar la calidad de sus materias primas.

Fantaxias hace parte del Clúster Metalúrgico de Bucaramanga y participa activamente en el comité Universidad Empresa Estado (CUEES), y es miembro del Comité Técnico del SENA en el CIMI de Girón.

Fantaxias se desarrolla al ritmo del país, de sus proyectos, basados en un conocimiento técnico-científico de sus procesos y un recurso humano comprometido con la calidad y la satisfacción total del cliente.

1.2 MISIÓN DE FANTAXIAS S.A.S

En Fantaxias realizamos el diseño, fabricación y comercialización de Hebillas, Herrajes, Detalles, Regalos Institucionales y artículos de Ferretería, fundidos y troquelados para la decoración, la industria del calzado, la confección, el cuero y la madera.

1.3 VISIÓN DE FANTAXIAS S.A.S

Fantaxias S.A.S. será en el 2015, a nivel latinoamericano, la mejor Oferta Comercial en todas nuestras líneas de productos.

1.4 VALORES CORPORATIVOS

- ✓ Respeto por la dignidad del Ser Humano y el Hogar.
- ✓ Comunicación libre y responsable entre Trabajadores, Directivos y Clientes.
- ✓ Ser siempre mejores Personas con nosotros mismos, la Empresa y la Sociedad.

- ✓ Respeto por el Medio Ambiente y el Entorno Social, fomentando el desarrollo sostenible en cada una de las personas de la organización.
- ✓ La Honestidad, la Tolerancia, la Disciplina y la Creatividad, ejes del Ser Humano.

1.5 POLÍTICAS DE CALIDAD

Fantaxias S.A.S. se compromete a construir, mantener y mejorar una Oferta Comercial, que en asociación con nuestros clientes, permita el Crecimiento y la Mejora Continua de la Organización; alcanzado la Meta para beneficio de todas las partes involucradas.

1.6 OBJETIVOS DE CALIDAD

- ✓ Construir y mejorar una Oferta Comercial que consolide el presente y asegure el futuro de la Organización y el de nuestros Clientes.
- ✓ Fortalecer y mantener un Proceso Productivo confiable y eficiente.
- ✓ Desarrollar y Mantener el proceso de Mejora Continua a partir de la solución de las dificultades que impiden el alcance de la Meta.
- ✓ Comprometer, desarrollar y motivar el Recurso Humano en la generación de una cultura basada en el desempeño global de la Organización.
- ✓ Racionalizar y optimizar el uso de los recursos de la Organización: "Producir Más con Menos".

1.7 POLITICA DE SALUD

- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete al mejoramiento continuo del medio ambiente laboral y físico generando condiciones propicias para el buen desempeño de las actividades productivas.

- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete al cuidado de la integridad física y psicológica de sus trabajadores desarrollando el programa de salud ocupacional y tecnologías seguras.
- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete a desarrollar e implementar un plan de emergencias, con una brigada sólida que prevenga y actúe bajo cualquier situación de riesgo que se presente al personal de la empresa, la comunidad y los bienes de FANTAXIAS.
- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete a suministrar capacitación al personal en cuanto a la prevención de los accidentes, enfermedades profesionales y el mejoramiento del nivel de salud de sus trabajadores.

1.8 POLITICA AMBIENTAL

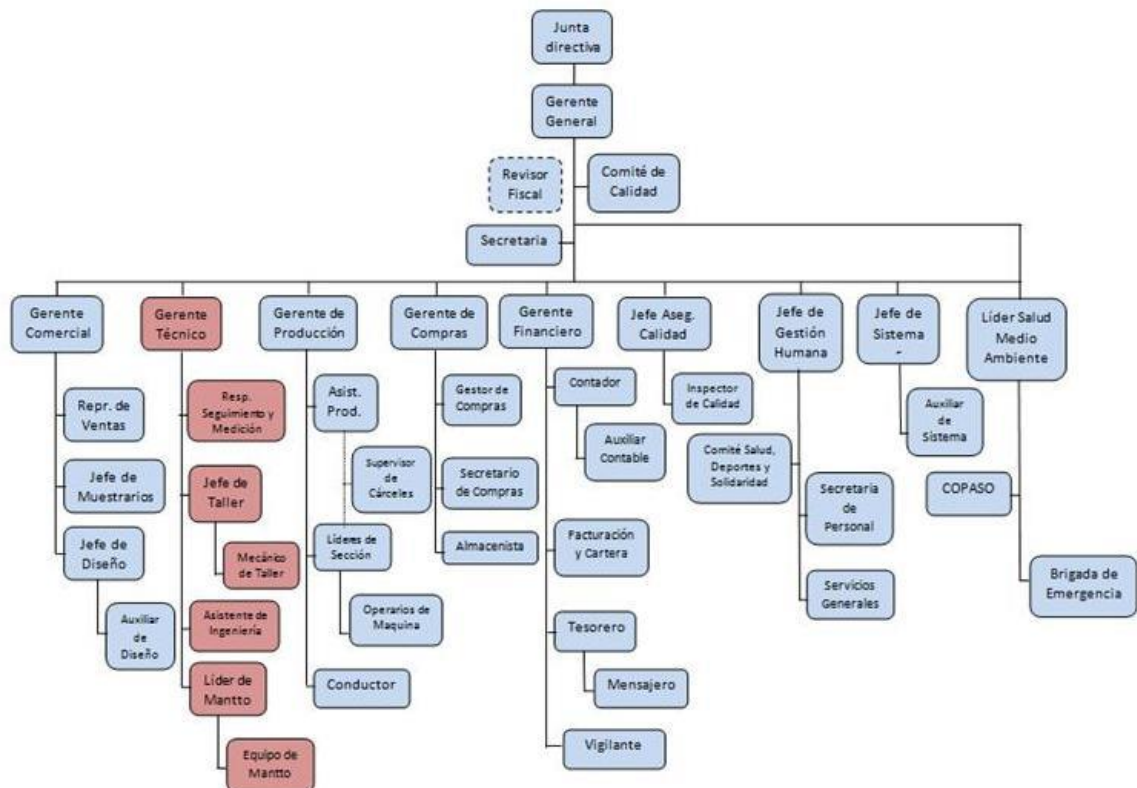
- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete a preservar el medio ambiente natural y del entorno mediante la disminución y control de los elementos contaminantes del aire, del agua y del suelo.
- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete a investigar e implementar materias primas ecológicas que minimicen los impactos del medio ambiente; la disposición adecuada de los residuos generados y la optimización de los materiales utilizados.
- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete a adoptar procesos de producción limpia, optimizando el uso de los recursos naturales y procesos de sustitución energética.

- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete a crear conciencia en el personal sobre la protección de los recursos naturales y la prevención del medio ambiente natural.
- ✓ Fantaxias S.A.S. se compromete a cumplir con la legislación ambiental vigente y aplicable a los procesos de FANTAXIAS.

1.9 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

A continuación se presenta la estructura organizacional de la empresa Fantaxias S.A.S.

Figura 2. Organigrama de Fantaxias S.A.S



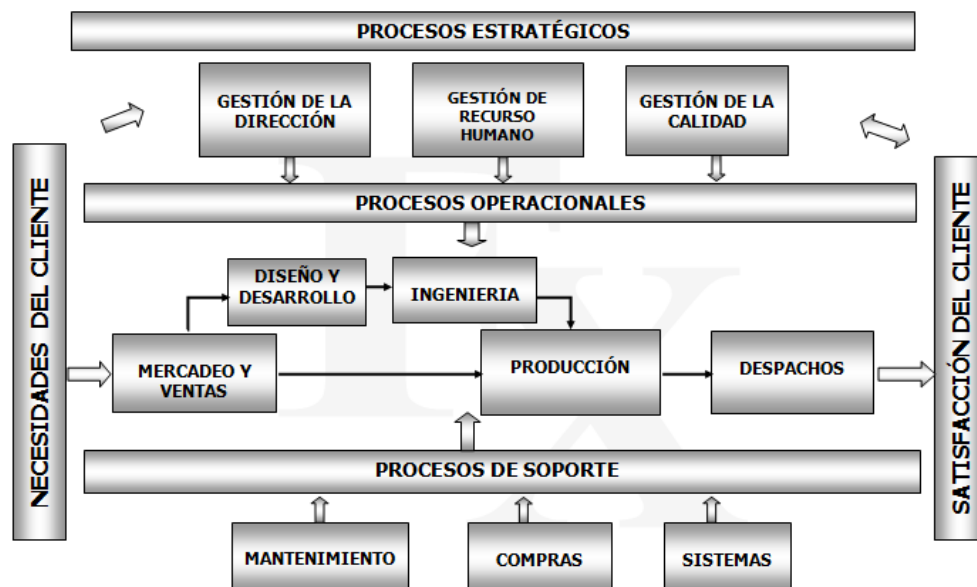
Fuente: Fantaxias S.A.S

1.10 RECURSO HUMANO

Cuenta con un capital humano fijo de 170 personas profesionales en sus áreas, con procesos de formación y capacitación permanente, con un equipo de diseño e ingeniería dispuesto y capacitado para brindar el mejor servicio a nuestros clientes cuyo lema es **“compromiso y calidad a su servicio”**.

FANTAXIAS ha establecido una secuencia lógica de todos sus procesos mediante el “Mapa de Procesos General”. El Mapa de Procesos General, establece de forma gráfica, los Procesos Operacionales a través de las cuales la organización mercadea, comercializa, diseña, produce y entrega los productos al cliente; los Procesos Estratégicos a través de los cuales se generan las directrices de la organización, se gerencia el diseño de la producción, el mercadeo y la comercialización, la logística, el apoyo a sus productos y el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de Calidad y los Procesos de Soporte que son aquellos que apoyan uno o más procesos y respaldan la producción.

Figura 3. Mapa de Procesos General

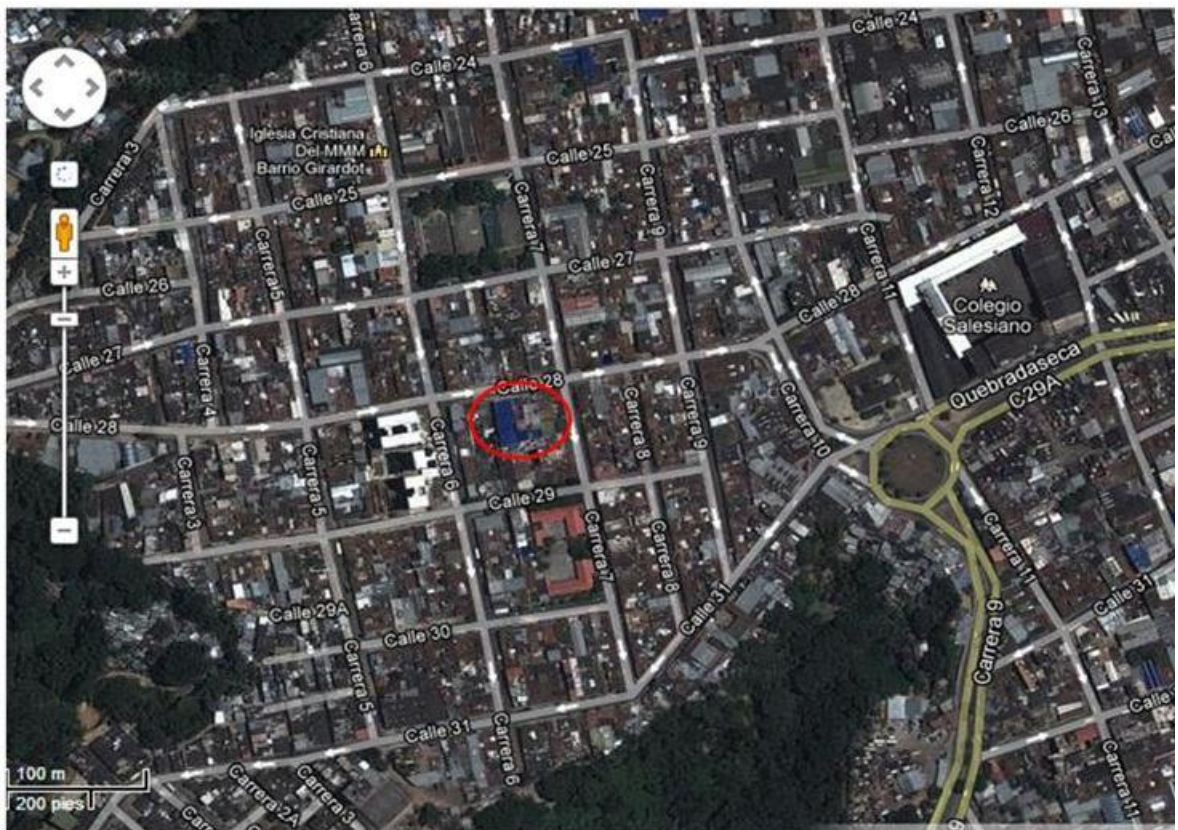


Fuente: Fantaxias S.A.S.

1.11 UBICACIÓN

Fantaxias S.A.S se encuentra ubicada en la calle 28 # 6-56 Barrio Girardot, Bucaramanga, Colombia. Se puede contactar a los teléfonos 6305060-6339593 ó 6521333, telefax 6305059 o al correo regalos@fantaxias.com. Adicionalmente cuenta con la página de internet www.fantaxias.com.

Figura 4. Ubicación de la empresa Fantaxias S.A.S



Fuente: Google maps.

1.12 ACTIVIDAD ECONOMICA

Actualmente Fantaxias S.A.S cuenta con tres líneas de producción distribuidas así:

- Fundición de piezas de zamac (aleación de 3% de Aluminio, 3% de Cobre, 1% de Magnesio y 93% de Zinc) las cuales son fabricadas por procesos de centrifugación, lo que permite una gran versatilidad en la elaboración de nuevos productos y manejar volúmenes pequeños de productos. También se cuenta con el proceso de inyección que garantizan, grandes tirajes y muy buena calidad en sus superficies y estructura interna.
- Troquelería sobre lámina o alambre de hierro, latón, cobre o aluminio. Se cuenta con gran experiencia en el diseño y fabricación de troqueles que involucran alta tecnología de diseño y fabricación.
- Mecanizado de piezas en altos volúmenes con torno automático en materiales de bronce, cobre, aluminio y hierro.

También tienen procesos de pulido, montaje, galvanoplastia y terminado que se aplican a los productos que lo requieran.

❖ Productos fabricados

Hoy FANTAXIAS puede ofrecer a todos sus clientes cuatro líneas de productos.

- Herrajes, hebillas, botones y marquillas para la industria del cuero y la confección, contando como clientes a las más importantes empresas confeccionistas del país y del exterior.

Figura 5. Herrajes y botones de Fantaxias S.A.S



Fuente: www.fantaxias.com

- Herrajes para el mueble y la madera, con los cuales se hace presencia en los más importantes distribuidores latinoamericanos y del país y en las principales industrias de la madera en Colombia.

Figura 6. Herrajes para mueble y madera de Fantaxias S.A.S



Fuente: www.fantaxias.com

- Regalos Empresariales: Cuenta con una excelente colección de artículos metálicos como llaveros, figuras religiosas, ajedreces y juegos y muchos otros elementos que pueden constituirse en alternativa de los regalos tradicionales o promocionales en las empresas.

Figura 7. Regalos empresariales de Fantaxias S.A.S



Fuente: www.fantaxias.com

- Desde el 2010 se viene desarrollando la línea de productos industriales, ofreciendo una alternativa de sustitución para productos importados y resolviendo problemas y necesidades de la industria local.

1.13 PROCESOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S

En Fantaxias S.A.S para convertir la materia prima en producto final cumpliendo con los requerimientos del cliente, se ejecuta un procedimiento general con su función y responsabilidad de acuerdo a la referencia con que se esté trabajando.

A continuación se explica cada una de las operaciones:

1.13.1 Moldes. Elabora los moldes en silicona vulcanizada para realizar el proceso de micro fundición por centrifugado como herramienta fundamental para la obtención de las piezas.

1.13.2 Fundición. Se procesa la materia prima (lingotes de Zamac y reciclaje) para la obtención de piezas metálicas por medio de los procesos de fundición por centrifugación o inyección, controlando la calidad de las piezas fundidas.

1.13.3 Troquelaría. Elabora piezas troqueladas en alambre o lámina y los accesorios requeridos para realizar el armado y montaje de las piezas.

1.13.4 Pulido. En esta sección se realiza el proceso de pulido requerido en las piezas fundidas o troqueladas, de acuerdo al acabado estipulado en la hoja de diseño.

1.13.5 Montaje. Se Realiza operaciones mecánicas que faciliten adicionar los complementos a las hebillas y herrajes de acuerdo a las indicaciones de la hoja de proceso.

1.13.6 Galvánica. El operario debe dar a las piezas los recubrimientos electrolíticos especificados en la hoja de proceso.

1.13.7 Terminado. El operario debe dar a las piezas el acabado final como pintura, satinado y lacado de acuerdo a las exigencias de la hoja de proceso.

1.13.8 Despachos. En esta sección se realiza las siguientes actividades: Contar, separar, empacar y entregar la mercancía procesada de acuerdo a los pedidos de los clientes haciendo el respectivo seguimiento.

1.14 PROBLEMA ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN FANTAXIAS S.A.S.

La empresa Fantaxias S.A.S cuentan con un sistema flexible de manufactura en función de pedidos de productos establecidos y/o nuevos en sus líneas de producción; el despacho de los lotes pedidos depende de factores como la disponibilidad de equipos y herramientas, los cuales son objetivo fundamental del departamento de mantenimiento para garantizar continuidad en los flujos de producción de la empresa; actualmente la compañía cuenta con herramientas de control de actividades y estado de los equipos y herramientas como reportes escritos, los cuales son ingresados y analizados en hojas Excel; éste análisis en algunas ocasiones termina siendo bastante tedioso por la cantidad de información que se genera además de la necesidad de mantener líneas de comunicación en la empresa para tomar decisiones de prioridad que involucran varios agentes de la organización evidenciando lo indispensable que es el monitoreo desde varios puntos de la empresa como producción, mantenimiento y gerencia.

A pesar de las herramientas actuales de documentación y control de la empresa, en el área de mantenimiento existe el riesgo de:

Mal uso de la maquinaria, mala gestión de repuestos generando la utilización de repuestos no idóneos, aplazo de las tareas de mantenimiento preventivo programadas debido a decisiones de otros departamentos principalmente por cumplir entregas de lotes de producción atrasadas, mala documentación de las tareas realizadas, en ocasiones la reducción del personal de mantenimiento produce sobrecarga laboral provocando respuesta lenta por parte del departamento; todo esto provoca demora en el flujo de la información.

1.15 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

- ✓ Diseñar e implementar un sistema de información donde se efectúe técnicas de adquisición y manejo de datos con el fin de procesar la información generada en los departamentos de la empresa concernientes al mantenimiento, que tenga posibles módulos como: máquinas y equipos, orden de trabajo, indicadores de gestión, almacén, empresa, alarmas, ayuda; con la posibilidad de manejarse vía web con el fin de interconectar el flujo de información en las áreas de la empresa.
- ✓ Permitir la creación de un historial de las acciones que se ejecuten, con el fin de evaluar el desempeño del mantenimiento en el tiempo.
- ✓ Crear alarmas de monitoreo donde se muestre la adecuada realización de las operaciones, y donde se señalen los problemas que necesiten atención inmediata.
- ✓ Garantizar el funcionamiento del sistema de administración de datos en el hardware y software con los que cuenta la empresa actualmente.
- ✓ Informar y capacitar al personal de la empresa en sus respectivos niveles de accesibilidad y seguridad al sistema de información, por medio de la creación de guías y manuales.
- ✓ Garantizar la seguridad en el manejo de la información, implementando un módulo de usuarios con el cual se ingresará al programa mediante una clave de acceso y podrán tener permiso total o limitado a diferentes módulos y ejecutar funciones determinadas.

2. FUNDAMENTACION TEORICA DEL MANTENIMIENTO

2.1 DEFINICIÓN DEL MANTENIMIENTO¹

La empresa Fantaxias S.A.S define el mantenimiento como las actividades que organizadamente, permiten el funcionamiento eficiente y continuo del conjunto de máquinas y equipos. Puede ser preventivo, correctivo, mejorativo y predictivo-autónomo.

2.2 LA FUNCION MANTENIMIENTO²

Se entiende por Mantenimiento a la función empresarial a la que se encomienda el control del estado de las instalaciones de todo tipo, tanto las productivas como las auxiliares y de servicios. En ese sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar ó restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. Conforme con la anterior definición se deducen distintas actividades:

- Prevenir y/ó corregir averías.
- Cuantificar y/ó evaluar el estado de las instalaciones.
- Aspecto económico (costos).

En los años 70, en Gran Bretaña nació una nueva tecnología, la Terotecnología (del griego conservar, cuidar) cuyo ámbito es más amplio que la simple conservación:

"La Terotecnología es el conjunto de prácticas de Gestión, financieras y técnicas aplicadas a los activos físicos para reducir el "coste del ciclo de vida". El concepto

¹ Fantaxias S.A.S. Procedimiento de Mantenimiento. Bucaramanga: 2010. 26 p.

² DÍAZ NAVARRO, Juan. Técnicas de mantenimiento industrial, cap 1, 2 ed. México: 2011. p. 57-83.

anterior implica especificar una disponibilidad de los diferentes equipos para un tiempo igualmente especificado.

Todo ello lleva a pensar que el mantenimiento empieza en el proyecto de la máquina. En efecto, para poder llevar a cabo el mantenimiento de manera adecuada es imprescindible empezar a actuar en las especificaciones técnicas (normas, tolerancias, planos y demás documentación técnica a aportar por el suministrador) y seguir con su recepción, instalación y puesta en marcha; estas actividades cuando son realizadas con la participación del personal de mantenimiento deben servir para establecer y documentar el estado de referencia. A ese estado se acude, durante la vida de la máquina cada vez que se hacen evaluaciones de su rendimiento, funcionalidades y demás prestaciones.

Son misiones de mantenimiento:

- ✓ La vigilancia permanente y/o periódica.
- ✓ Las acciones preventivas.
- ✓ Las acciones correctivas (reparaciones).
- ✓ El reemplazamiento de maquinaria.

Los objetivos implícitos son:

- ✓ Aumentar la disponibilidad de los equipos hasta el nivel preciso.
- ✓ Reducir los costos al mínimo compatible con el nivel de disponibilidad necesario.
- ✓ Mejorar la fiabilidad de máquinas e instalaciones.
- ✓ Asistencia al departamento de ingeniería en los nuevos proyectos para facilitar la mantenibilidad de las nuevas instalaciones.

➤ Historia y evolución del mantenimiento

El término "mantenimiento" se empezó a utilizar en la industria hacia 1950 en EE.UU. En Francia se fue imponiendo progresivamente el término "entretenimiento".

El concepto ha ido evolucionando desde la simple función de arreglar y reparar los equipos para asegurar la producción, hasta la concepción actual del MANTENIMIENTO con funciones de prevenir, corregir y revisar los equipos a fin de optimizar el coste global:

Los servicios de mantenimiento, no obstante lo anterior, ocupan posiciones muy variables dependientes de los tipos de industria:

- ✓ Posición fundamental en centrales nucleares e industrias aeronáuticas.
- ✓ Posición importante en industrias de proceso.
- ✓ Posición secundaria en empresas con costos de paro bajos.

En cualquier caso se puede distinguir cuatro generaciones en la evolución del concepto de mantenimiento:

1ª Generación: La más larga, desde la revolución industrial hasta después de la 2ª Guerra Mundial, aunque todavía impera en muchas industrias. El Mantenimiento se ocupa sólo de arreglar las averías. Es el Mantenimiento Correctivo.

2ª Generación: Entre la 2ª Guerra Mundial y finales de los años 70 se descubre la relación entre edad de los equipos y probabilidad de falla. Se comienzan a hacer sustituciones preventivas. Es el Mantenimiento Preventivo.

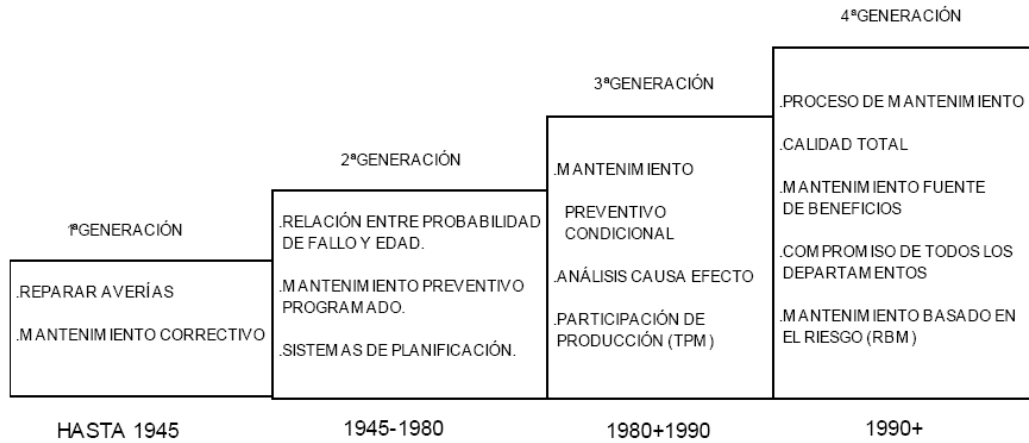
3ª Generación: Surge a principios de los años 80. Se empiezan a realizar estudios CAUSA-EFECTO para averiguar el origen de los problemas. Es el Mantenimiento Predictivo ó detección precoz de síntomas incipientes para actuar antes de que las consecuencias sean inadmisibles. Se comienza a hacer partícipe a Producción en las tareas de detección de fallos.

4ª Generación: Aparece en los primeros años 90. El Mantenimiento se contempla como una parte del concepto de Calidad Total: "Mediante una adecuada gestión del mantenimiento es posible aumentar la disponibilidad al tiempo que se reducen los costos. Es el Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR): Se concibe el mantenimiento como un proceso de la empresa al que contribuyen también otros departamentos. Se identifica el mantenimiento como fuente de beneficios, frente al antiguo concepto de mantenimiento como "mal necesario". La posibilidad de que una máquina falle y las consecuencias asociadas para la empresa es un riesgo que hay que gestionar, teniendo como objetivo la disponibilidad necesaria en cada caso al mínimo costo.

Se requiere un cambio de mentalidad en las personas y se utilizan herramientas como:

- ✓ Ingeniería del Riesgo (Determinar consecuencias de fallos que son aceptables o no).
- ✓ Análisis de Fiabilidad (Identificar tareas preventivas factibles y rentables).
- ✓ Mejora de la Mantenibilidad (Reducir tiempos y costes de mantenimiento).

Figura 8. Evolución histórica del mantenimiento



Fuente: DÍAZ NAVARRO, Juan. Técnicas de mantenimiento industrial, cap 1, 2 ed. México: 2011. p. 3.

❖ Evolución histórica del mantenimiento³

Históricamente el mantenimiento ha pasado por diversas concepciones y técnicas entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- Mantenimiento accidental

Los encargados del mantenimiento y propietarios consideraban que lo correcto era operar un equipo hasta que su funcionamiento fuera completamente defectuoso y perdiera toda posibilidad de prestar algún servicio. Esta forma de mantenimiento ocasionaba grandes pérdidas al no tomar en cuenta los costos de producción generados por el paro imprevisto del equipo. Utilizado todavía en algunas fábricas pequeñas, microempresas de baja productividad y en equipos desechables o de poco valor.

³ GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, Cap. 1. Bucaramanga: UIS, 2011.p. 3.

- Mantenimiento progresivo

En este tipo de mantenimiento el equipo se subdivide racionalmente para mantenerlo en forma progresiva.

Por ejemplo: Un motor de 4 cilindros, cada 2000 horas de servicio se le cambiaban los elementos de un cilindro por un juego de repuestos, las partes desmontadas se limpiaban e inspeccionaban cuidadosamente para determinar si existían signos de falla, en cuyo caso se reparaban y se dejaban listos para servir de repuestos al siguiente cilindro que le correspondiera el mantenimiento. A las 1000 horas de servicio se desarmaba nuevamente el primer cilindro y se instalaban las piezas que se le quitaban al último que se había revisado.

Con este tipo de mantenimiento se lograba la máxima disponibilidad del motor, pero no se obtenía la máxima vida de sus elementos, ni se lograba la máxima eficiencia, ni existía protección contra fallas prematuras, pues cada elemento se revisaba solo en el momento en que cumplía su período establecido.

- Mantenimiento periódico

En este tipo de mantenimiento todo el equipo en su conjunto se desarmaba, inspeccionaba y reparaba en forma periódica, cada vez que había cumplido un tiempo calendario, o un tiempo de servicio o producido una cierta cantidad.

En el caso del motor, cada 1000 horas de servicio desarmado, limpiado, e inspeccionado y reparado si era el caso. La principal desventaja de ese método es que no protege contra fallas prematuras.

Los dos sistemas anteriores tienen el inconveniente de que el excesivo desarme origina funcionamiento defectuoso, propiciando fallas prematuras.

Esta clase de programas tiene muy poca elasticidad, dificulta la determinación de la vida útil del equipo y generalmente presenta reemplazos prematuros de piezas del equipo, incrementando los costos de mantenimiento.

- Mantenimiento preventivo

Es el mantenimiento que se realiza a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas y debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminada a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de los equipos.

El Mantenimiento Preventivo, más que una técnica específica de mantenimiento, es una filosofía o estado de ánimo que comienza desde el mismo momento en que se diseña el equipo, ya que allí se piensa en la facilidad de mantenimiento y montaje, en la confiabilidad, duración y cuidados de cada una de sus partes. El Mantenimiento Preventivo no es limpiar un equipo, es mantenerlo totalmente cubierto en lugares contaminados.

El Mantenimiento Preventivo, es el mantenimiento moderno, utilizado hoy en día en la mayoría de las empresas industriales

- Mantenimiento predictivo

Producto del desarrollo del Mantenimiento Preventivo, a través de "La investigación Preventiva". Se ha logrado determinar que el 99% de todas las fallas de los equipos están precedidas de ciertos signos o condiciones indicadoras de que ellas se van producir; por tanto, medir esos signos específicamente para un equipo, determinará el momento preciso en el cual la falla se presentará y aplicando el Mantenimiento Preventivo se evitará su ocurrencia.

El Mantenimiento Predictivo es aquel que se realiza mediante la utilización de indicadores y/o registradores, con alarma o sin ella, para medir los parámetros fundamentales de funcionamiento óptimo de las máquinas. Estos aparatos de control pueden ser:

Vibrómetros, manómetros, termómetros, termógrafos, niveles de ruido, analizadores de gases, aceites, medidores de espesores, aislamientos eléctricos, etc.

El Mantenimiento Predictivo es el futuro del mantenimiento ya que muchos equipos se están construyendo hoy en día con sensores de diversas clases, que puedan enviar señales a indicadores y registradores cada vez más sofisticados, conectados a microprocesadores.

- Mantenimiento productivo

Cuando en la década de los 80 comienza a hablarse de la excelencia en el proceso productivo, el cambio de mentalidad sobre el control de la calidad, el acaparamiento a través de inventarios y las discrepancias entre el operador y el mantenedor, se hace imperiosa la necesidad de modificar la estructura, el ambiente y la política de la empresa. En la década de los 80, los japoneses a través de su filosofía del control total de la calidad y la excelencia en la manufactura irradian este influjo sobre el mantenimiento; creando las bases del Mantenimiento Productivo Total, el cual puede definirse por los 5 elementos que lo componen:

- ✓ Lograr la máxima efectividad del equipo por medio del mantenimiento Preventivo económico.
- ✓ Un programa de Mantenimiento Preventivo para toda la vida del equipo.

- ✓ El mantenimiento es realizado por todas las dependencias de la empresa. Los operarios se encargan de prestar los primeros auxilios. Se acaba el "Yo opero, tu reparas".
- ✓ Todos los miembros de la organización tienen participación y responsabilidad.
- ✓ Se realiza un programa autónomo por parte de operarios.
- ✓ Se crean pequeños responsables de las actividades del mantenimiento. La existencia de estos grupos hace la diferencia entre Mantenimiento Productivo y Mantenimiento Productivo Total.

2.3 ACTIVIDADES BÁSICAS DEL MANTENIMIENTO

Figura 9. Actividades básicas del mantenimiento



Fuente: GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, cap 3. Bucaramanga: UIS, 2011.p. 17.

2.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO⁴

2.4.1 Mantenimiento Planificado

Es la articulación del mantenimiento preventivo y el mantenimiento predictivo enfocado al cumplimiento del plan de producción de la Empresa.

2.4.2 Mantenimiento Preventivo

Es el conjunto de actividades programadas de las máquinas y equipos, que permite garantizar su operación eficiente y segura, para prevenir fallas que ocasionan paros imprevistos. Se basa en el manual del equipo el cual se elabora con base en las recomendaciones del fabricante en cuanto a los cuidados y vida útil de los elementos de las máquinas, experiencia propia, historia de los equipos, inspecciones periódicas y tiempo de servicio de las máquinas.

2.4.3 Mantenimiento Correctivo

Es el conjunto de actividades desarrolladas en máquinas y equipos, cuando a consecuencia de una falla imprevista, han dejado de prestar el servicio y la calidad para el cual fueron diseñados. Cualquier mantenimiento correctivo genera una No Conformidad al proceso de mantenimiento; ya sea generada por el mismo proceso y/o reportada por otros procesos.

2.4.4 Mantenimiento Mejorativo

Es el resultado de la implementación de nuevas tecnologías realizadas a las máquinas o de acciones, resultado de la racionalización de las actividades de

⁴ Fantaxias S.A.S. Procedimiento de Mantenimiento. Bucaramanga: 2010. 26 p.

mantenimiento preventivo, correctivo y también la experiencia del operario en la maquina en cuestión.

2.4.5 Mantenimiento Predictivo

Es el que permite anticipar la ocurrencia de una falla. Este se puede realizar por medio del uso de equipos de tecnología avanzada y se complementa con el desarrollo de la cultura del mantenimiento predictivo, la cual hace parte del Mantenimiento Autónomo.

2.4.6 Mantenimiento Autónomo

Es el conjunto de actividades operativas de mantenimiento que realiza periódicamente el operario de un equipo y la asimilación de la cultura de mantenimiento predictivo, la cual se basa en el desarrollo de su capacidad sensorial para la detección de fallas, con el fin de garantizar una operación óptima.

2.5 IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO⁵

Es la forma de gestión más incomprendida entre las personas que trabajan en el mantenimiento. Prevenir es evitar. Mantener es conservar, proteger o entretener. Así es posible seguir buscando acepciones con la seguridad que se viajará por caminos contradictorios. La conceptualización consiste en adquirir las ideas

Consiste en la inspección, periódica y armónicamente coordinada, de los elementos propensos a fallas y la corrección antes de que esto ocurra.

Los elementos básicos del mantenimiento preventivo son:

⁵ GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y Montajes, Cap. 3. Gestión de mantenimiento. Bucaramanga: UIS, 2001. p.7-29.

- ✓ Parte a inspeccionar.
- ✓ Instante en que debe inspeccionarse.
- ✓ Control sobre el cumplimiento de la inspección.

Como otra definición de mantenimiento preventivo se puede decir que es el mantenimiento que se ejecuta a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminadas a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de las máquinas.

El Mantenimiento Preventivo, más que técnica específica de mantenimiento es una “Filosofía” o Estado de ánimo que principia desde el momento del diseño del equipo y que determina su contabilidad y mantenibilidad hasta su reemplazo que se establece cuando sus altos costos de mantenimiento lo justifiquen económicamente.

El Mantenimiento Preventivo al considerar la fábrica en forma integral no es una tarea exclusiva del personal de mantenimiento sino que abarca a todo el personal de la empresa. En consecuencia un mínimo programa de Mantenimiento Preventivo deberá incluir:

- ✓ Una inspección periódica de las instalaciones para determinar posibles defectos de los equipos que puedan ocasionar daños mayores.
- ✓ La realización del mantenimiento oportuno y adecuado para corregir los defectos anotados evitando que lleguen a ocasionar daños mayores.

Las ventajas del Mantenimiento Preventivo, son muchas y se justifica no sólo en las pequeñas fábricas sino en los grandes complejos industriales ya que sus beneficios serán mayores a más alto valor de las instalaciones por metro cuadrado

de superficie.

Para lograr los plenos beneficios del Mantenimiento Preventivo su programa mínimo se debe complementar con:

- ✓ Un buen análisis, planificación y programación de los trabajos.
- ✓ Establecer una documentación operativa mínima y funcional.

2.5.1 Filosofía del mantenimiento preventivo

Nunca espere que un equipo falle inesperadamente, revise periódica y detenidamente, corrija antes de la falla.

La constancia, la flexibilidad y el factor humano son una condición básica para obtener los mejores resultados del Mantenimiento Preventivo. Revise constantemente los planes de inspección trazados. Recuerde que una falla puede aparecer en el momento menos pensado.

El Mantenimiento Preventivo requiere mucha flexibilidad y los planes deben trazarse de tal forma que se permita la primacía de inspección a los equipos básicos del proceso de producción, a las reparaciones en emergencia, o cuando se refiere a la seguridad industrial por falla en equipos cuyas consecuencia puedan resultar fatales para la vida humana a de la planta.

El ser humano es un elemento imprescindible en el Mantenimiento Preventivo, debe tener una cuidadosa preparación en todas las operaciones a su cargo, conocer los riesgos y beneficios de su labor. Se preferirá hacer equipos de trabajo por especialidades.

Básicamente el Mantenimiento Preventivo, debe programarse. Tal programa debe

resolver los siguientes interrogantes.

¿Qué elementos han de inspeccionarse?

¿Cuándo, Quién y cómo ha de hacerse?

¿Cómo establecer los controles de cumplimiento?

La experiencia ha demostrado que día de día más empresarios, propietarios e ingenieros de producción se dan cuenta de los grandes beneficios técnico - económicos logrados con un buen plan de Mantenimiento Preventivo. Muchas personas han tenido dudas antes de adoptarlo, ninguna después.

El Mantenimiento Preventivo más que una técnica es una filosofía. No solamente es mantener un equipo limpio, sino mantenerlo totalmente cubierto en lugares contaminados.

2.5.2 Justificaciones y razones del mantenimiento preventivo

- ✓ Evitar que una pequeña avería se convierta en un daño mayor.
- ✓ Es una garantía para el trabajador y la empresa.
- ✓ No se puede lograr buena eficiencia de un equipo mantenido indebidamente.
- ✓ Por una falla se pueden causar graves accidentes o daños irreparables.

2.5.3 Factores del mantenimiento preventivo

El ingeniero de mantenimiento que quiera elaborar un programa eficiente de Mantenimiento Preventivo, deberá tratar de seguir los siguientes pasos:

- a. Estudiar los objetivos de su empresa para definir los del mantenimiento.
- b. Conocer a fondo los equipos bajo su cuidado y las necesidades y planes de

producción.

- c. Conocer y tener en cuenta las capacidades y agilidades del personal a su servicio y del que opera el equipo.
- d. Programar los cursos de adiestramiento del personal que considere necesarios.
- e. Estudiar y fijar los diferentes planes de mantenimiento aplicables a cada equipo.
- f. Establecer los controles requeridos e indispensables para que el plan prefijado se cumpla.
- g. Estudiar y evaluar cada tres meses los beneficios, dificultades y fracasos del programa cumplido.
- h. De acuerdo con la evaluación obtenida del programa, afinar corregir o modificar el plan fijado inicialmente.

2.5.4 Factores que afectan la magnitud de un programa

Los principales factores que afectan la magnitud de un programa de mantenimiento preventivo son los siguientes:

- ✓ El costo del programa en comparación con la reducción de los costos de mantenimiento y las mejoras en el rendimiento del equipo.
- ✓ Porcentaje de utilización del equipo al cual se le presta el Mantenimiento Preventivo.

Todo el programa de Mantenimiento Preventivo se justificará solamente si con su implementación se van a reducir los costos totales de mantenimiento.

2.5.5 Beneficios logrados por el mantenimiento preventivo

- ✓ Disminución del tiempo ocioso por menos paros imprevistos.
- ✓ Menor número de reparaciones en gran escala.
- ✓ Menor acumulación de la fuerza de trabajo de Mantenimiento.
- ✓ Menor cantidad de reparaciones repetitivas.
- ✓ Disminución de los costos de reparaciones antes de la falla (mantenimiento proactivo) debido a la menor fuerza de trabajo y la menor cantidad de repuestos utilizados.
- ✓ Menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor control de calidad, debido a la correcta adaptación de los equipos.
- ✓ Aplazamiento o eliminación de los reemplazos prematuros de equipo debido a su mejor conservación y aumento de la vida probable.
- ✓ Menor necesidad de equipo en operación por los mayores rendimientos.
- ✓ Reducción de los costos de mantenimiento por mano de obra y materiales debido al trabajo de optimización de las operaciones de mantenimiento y la disminución de las reparaciones por fallo imprevisto.
- ✓ Mejor control del trabajo por la utilización de programas y procedimientos adecuados.
- ✓ Reducción y control de los niveles de inventario de repuestos.
- ✓ Mejores relaciones industriales porque los trabajadores de producción no sufren pérdidas de bonificaciones por los pasos imprevistos.
- ✓ Menores costos de seguros y mayor seguridad para los trabajadores y la planta.
- ✓ Menores costos de producción.

2.5.6 Problemas básicos del mantenimiento preventivo

- ✓ Indiferencia de los directivos frente a los beneficios de la planificación.
- ✓ Resistencia al cambio (Siempre se puede hacer mejor).
- ✓ Demanda excesiva, temporal o permanente, de producción.

- ✓ Falta comprensión y cooperación de la alta gerencia.
- ✓ La exigencia de resultados inmediatos.

Tabla 1. Una fábrica sin mantenimiento preventivo

PRODUCCIÓN	VENTAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se atrasan programas. 2. Posibilidad de detenerse el proceso productivo. 3. Materia prima puede dañarse. 4. No cumple lo programado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se cumplen entregas. 2. Los clientes se enojan. 3. Desprestigio para la empresa.
PERSONAL	MANTENIMIENTO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desmoralización y malestar general del personal. 2. Presta oportunidad de saboteo. 3. Imposibilita lograr incentivos. 4. Problemas con sindicato pueden manifestarse abiertamente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personal trabaja bajo excesiva presión. 2. El trabajo es deficiente. 3. Aumenta la cantidad de personas involucradas. 4. Más horas extras.
ALMACENES Y BODEGAS	CONTABILIDAD Y FINANZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Muchas veces no hay el repuesto. 2. Pedidos de emergencia elevan los costos y aumentan los disgustos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los datos de costos alternan mucho. Dificultad para cuantificarlos. 2. Con frecuencia se descuadran los presupuestos.

Fuente: GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, cap 3. Bucaramanga: UIS, 2011.p. 11.

Tabla 2. Una fábrica con mantenimiento preventivo

PRODUCCIÓN	VENTAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se uniformiza la producción 2. Materiales mejor aprovechados 3. Se cumplen los programas. 4. Se sostiene alta producción. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cumplen las entregas. 2. Los clientes satisfechos. 3. Aumenta prestigio de la empresa.
PERSONAL	MANTENIMIENTO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Personal contento. 2. Se puede cumplir con los incentivos. 3. Menos sanciones. 4. Mejores relaciones entre Personas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personal trabaja tranquilo. 2. Trabajo mejora la calidad. 3. Recurso Humanos se pueden establecer razonablemente 4. Disminuyen horas extras.
ALMACENES Y BODEGAS	CONTABILIDAD Y FINANZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se puede pronosticar el consumo de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Permite precisar costos.

repuestos. 2. Facilita hacer pedidos. 3. Menores costos de pedidos e inventarios.	2. Permite preparar presupuestos y cumplirlos.
---	--

Fuente: GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, cap 4. Bucaramanga: UIS, 2011.p. 11.

2.5.7 La inspección en mantenimiento

La inspección es el elemento fundamental del Mantenimiento Preventivo consiste en observar cuidadosa y detenidamente el estado del elemento en cuestión, buscando desgastes, desajustes, piquetes, erosiones, grietas o fisuras, etc., y registrar detalladamente las observaciones en cuadros destinados para tal fin.

La cantidad de inspecciones es lo que determina el costo de un programa, a mayor número de inspecciones en un programa mayor será su costo. Entonces el problema crítico es encontrar el equilibrio favorable entre este costo de inspección y el costo de no utilizar el Mantenimiento Preventivo.

- Formas de realizar la inspección y secuencia

Sensorial: Consiste en observar ciertas condiciones de operación que primitivamente pueden detectarse a través de los sentidos o utilizar instrumentos que no requieren el paro de equipos tales como: Ruidos, condiciones de servicios, vibraciones y apariencia general.

Desmantelamiento Parcial: Consiste en utilizar un procedimiento especial con el equipo fuera de servicio para llevar a cabo inspecciones de: Partes exteriores, acoples, alineamientos, desajustes, etc.

Reparación Total: Es la acción del mantenimiento preventivo, producto de las indicaciones dadas en las inspecciones anteriores.

2.5.8 Como comenzar un programa de mantenimiento preventivo

Se deben tener conocimientos sólidos sobre los principios básicos del Mantenimiento Preventivo y las modernas técnicas de organización y administración del trabajo, para aspirar a obtener buenos resultados.

Las hojas de trabajo son elementos básicos en el Mantenimiento Preventivo deben ser sencillas y correctamente elaboradas de lo contrario su costo de elaboración y operación será muy alto. Básicamente cualquier programa de Mantenimiento Preventivo puede añadir como máximo 5 formas diseñadas sobre la base del flujo de todo el aspecto administrativo de la Empresa a saber:

- ✓ Registro de equipo
- ✓ Análisis de equipos, fallas y causales
- ✓ Programa de inspecciones
- ✓ Informe de inspección
- ✓ Tarjeta de costos

Sin embargo estas pueden reunirse en 2 ó 3 formas globales.

No se deben adoptar hojas de trabajo usadas con éxito en otras plantas, sin antes estudiar a fondo nuestros propios problemas ya que un error en éste aspecto, puede ocasionar gastos innecesarios y pérdida de tiempo.

No es aconsejable aplicar el Mantenimiento Preventivo a toda la planta de una vez, se debe hacer por secciones, medir los alcances logrados y hacer las correcciones antes de pasar a la siguiente sección.

2.5.9 ¿Cómo establecer un programa de mantenimiento preventivo?

- ✓ Trazar estrategia (Hacer pre factibilidad)
- ✓ Conseguir el apoyo de la gerencia, ya que el Mantenimiento Preventivo requiere el máximo apoyo de la alta dirección. Justifique plenamente a la gerencia la necesidad del Mantenimiento Preventivo y presente un plan global del programa.
- ✓ Consiga el apoyo de otros departamentos tales como el de producción, inventarios y costos etc., promueva con ellos la forma de coordinar las diferentes teorías del Mantenimiento Preventivo específicamente y en forma general.
- ✓ Diseñe unas formas preliminares de la Administración del Programa empezando por el registro de equipos, y las órdenes de trabajo.
- ✓ Haga un estudio detallado de: Lubricación, cuadros eléctricos, electrónicos, cuadros mecánicos, hidráulicos, neumáticos actividades incluyendo, frecuencias estimadas, tiempos estándar y procedimientos.
- ✓ Elabore una programación inicial.

2.5.9.1 Pasos a seguir en la elaboración y desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo

Una vez adoptada la política de emprender la utilización del Mantenimiento Preventivo en su empresa:

- Diseñe un formato el cual llamaremos “Registro de Maquinaria”. Utilice una hoja para cada equipo.

Clasifique los equipos por áreas o plantas, anotando una sigla de identificación (Código) para cada equipo. Este código puede ser el mismo utilizado en los registros contables.

Procure incluir el 100% de los equipos en este censo. El censo de por sí es ya un hecho valioso para la gerencia.

- Haga un análisis para saber cuáles equipos se van a incluir en el programa de Mantenimiento Preventivo para ello adopte una política básica:

Establezca un límite de operación en horas de funcionamiento para los equipos Pareto, Por ejemplo: Equipo que trabaje más de 4 horas al día cabe dentro del grupo.

Todo equipo cuyo paso imprevisto produzca paro en el proceso de producción cabe dentro del grupo.

Otras políticas claves que puedan presentarse en una planta específica y que se relacionen con la calidad, la producción y eficiencia.

Las hojas para el análisis de equipos deben contener y tratar básicamente los siguientes aspectos:

- ✓ Nombre del equipo, ubicación y codificación.
- ✓ Las recomendaciones justificadas, dadas por los departamentos de producción, técnico y de mantenimiento sobre las partes vitales del equipo y que son recomendados para incluirse en el Programa de Mantenimiento Preventivo.
- ✓ Reunidas todas las anteriores consideraciones para cada uno de los equipos. Plantee a cada uno de los departamentos mencionados, las siguientes cuestiones:
 - ¿Puede el equipo fallar por culpa de los operarios?

- ¿Está el equipo ubicado dentro de la línea crítica del proceso de producción?
- ¿La falla del equipo puede ocasionar una reducción en la eficiencia de la planta?
- ¿La falla del equipo puede ocasionar daños costosos?
- ¿La falla de un equipo no crítico es un riesgo potencial para otros equipos?
- ¿El costo de la falla imprevista en cuanto al tiempo de reparación y materiales utilizados, puede exceder al costo máximo de Mantenimiento Preventivo?

Una vez resueltos los anteriores interrogantes con su correspondiente ponderación, corresponde a la división de Mantenimiento decidir si el equipo en cuestión debe ser incluido o no dentro del Programa de Mantenimiento Preventivo.

Si el equipo cae fuera del Grupo “no recomendado para Mantenimiento Preventivo.” debe entonces resolver el siguiente cuestionario:

- ¿El costo de Mantenimiento Preventivo, puede exceder el gasto de reemplazar el equipo, cuando se trata de un equipo no crítico viejo u obsoleto?
- ¿La vida normal del equipo sin Mantenimiento Preventivo, sobrepasa las necesidades de producción? Si se espera que surja la obsolescencia más rápidamente que el deterioro, para que desperdiciar dinero en Mantenimiento Preventivo.
- Hay equipo de reserva disponible en caso de que ocurra una falla imprevista o es fácilmente costeable un equipo de reserva.

Las anteriores consideraciones deciden en la última instancia la inclusión o no del equipo en el Programa de Mantenimiento Preventivo.

2.5.9.2 Como iniciar un programa de Mantenimiento Preventivo.

Algunas dificultades y recomendaciones a la hora de iniciar un Programa de Mantenimiento Preventivo son:

- ✓ Algunos empresarios y directores piensan que el Mantenimiento Preventivo es teórico, académico, y dificulta la producción.
- ✓ Muchos jefes e ingenieros de mantenimiento piensan que el Mantenimiento Preventivo, es hacer una serie de formatos y llevarlos cuidadosamente.
- ✓ No se trata de transplantar programas exitosos de una planta a otra.
- ✓ No es posible encontrar dos programas idénticos aplicados a plantas similares en lugares diferentes.
- ✓ Las semejanzas entre programas se hallan en los objetivos y principios básicos.
- ✓ Se debe obtener una buena documentación sobre:
 - Fundamentos de Mantenimiento Preventivo.
 - Técnicas de administración.
 - Procedimientos de las actividades.
- ✓ Las hojas de trabajos (formatos) deben ser:
 - Completos.
 - Sencillos.
 - Correctamente elaborados.
 - Útiles y prácticos.
- ✓ Los papeles de trabajo deben ser mínimos
- ✓ Inicie el programa poco a poco, por fases, etapas o equipos. Nunca todo al tiempo.
- ✓ Inicie por el equipo que considere más crítico y/o de mayor valor.

3. DIAGNÓSTICO DE LA FUNCIÓN DE MANTENIMIENTO EN FANTAXIAS S.A.S

Para FANTAXIAS S.A.S, el mantenimiento de sus máquinas es parte fundamental para asegurar la calidad del producto y el cumplimiento de los tiempos de entrega. El Mantenimiento Preventivo, Mejorativo, Autónomo y Predictivo son las metas de este proceso, las cuales se obtienen mediante el compromiso de todos los operarios de las máquinas; logrando que con la implementación de un buen procedimiento se genere una cultura de prevención.

La priorización de las acciones de mantenimiento de las máquinas y equipos se da teniendo en cuenta la existencia de restricciones en el proceso productivo.

En el departamento de mantenimiento se abordaron aspectos tales como análisis del sistema de gestión, inventario de máquinas, documentación técnica, gestión de repuestos y el estado actual de las maquinas y equipos con el fin de establecer los problemas que se presentan actualmente en la empresa y de esta forma emplear métodos que conlleven al mejoramiento tanto técnico como económico de ésta.

3.1 DIAGNOSTICO DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO

- ✓ Mal uso de las maquinas.
- ✓ Aplazo de las tareas preventivas en ocasiones debido a la prioridad que le da el departamento de producción de acuerdo al estado de lotes de producción.
- ✓ Alteraciones de las maquinas, para usos adicionales o simplificar tareas modificando la acción o tareas de mantenimiento.
- ✓ Falta de personal calificado.
- ✓ Falta de documentación de las tareas del mantenimiento por irresponsabilidades del operario.

3.2 DIAGNOSTICO DEL INVENTARIO DE MÁQUINAS

Para implementar un sistema de información para la administración del mantenimiento, lo primero que se debe realizar después de identificar la necesidad de la empresa es un inventario de las máquinas y equipos que tiene actualmente ésta, con la finalidad de establecer la cantidad y el tipo de equipos y de esta forma efectuar un análisis preliminar acerca de los posibles tipos de mantenimiento que se pueden aplicar. Actualmente un problema que se genera en la empresa es el traslado de maquinas y equipos sin documentación de la nueva ubicación provocando un mal control de estos.

A continuación se muestra un listado de las máquinas y equipos que existen en la empresa Fantaxias S.A.S.

Tabla 3. Inventario de maquinas y equipos en Fantaxias S.A.S

ITEM	MÁQUINA O EQUIPO	CANTIDAD
1	Troqueladora eléctrica	10
2	Troqueladora de pedal	4
3	Alimentador Neumático FESTO	7
4	Inyectora ADER 40	1
5	Inyectora ADER 25	4
6	Inyectoras DC 18	2
7	Inyectora ZITAE 100	1
8	Taladro de árbol	23
9	Taladro remachador neumático	1
10	Roscador	16
11	Soldador de punto	1
12	Mesa de armado en caliente	1
13	Taladro fresador	3
14	Extractor de pared	2
15	Esmeril	4
16	Pulidora horizontal	35
17	Cortadora de lamina	1
18	Satinadora	9
19	Fresadora	2
20	Torno de precisión	3
21	Torno convencional	4
22	Motor tool Foderon	1

23	Motor tool eléctrico	1
24	Motor tool SIOUX Neumático	1
25	Horno a gas	8
26	Prensa Hidráulica	1
27	Afiladora de Escariadores	1
28	Electroerosionadora	1
29	Rectificadora	1
30	Pulidora de interiores SUNNEN	2
31	Optovisor	1
32	Durómetro	1
33	Lapeadora	1
34	Tambor	2
35	Secadora centrífuga	7
36	Polipasto (neumático- eléctrico)	1-3
37	Rectificadores	15
38	Chiller	1
39	Ingleteadora	2
40	Transferencia	1
41	Planta eléctrica	1
42	Compresores	2
43	Banco de condensadores	1
44	Sierra Mecánica	1
45	Diferencial	7
46	Vibradora	5
47	Seleccionadora	2
48	Harper	2
49	Vulcanizadora	3
50	Enfriador de Moldes	1
51	Aspirador Manual	2
52	Horno de Resina	4
53	Dosificador de Resina	2
54	Maquina de Pines	3
55	Laminadora de rosca	1
56	Quemador de Planchas	1
57	Horno centrifugador	1
58	Torno lico	1
59	Encabezadora	3
60	Bobinador	1
61	Laminador de Alambre	1
62	Tambor para desengrase	1
63	Bifulcadora	1
64	Ensambladora de Botones	1
65	Centrifugas	3

Fuente: los autores.

3.3 DIAGNOSTICO DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO

La documentación técnica hace referencia a la disponibilidad de documentos relacionados con los activos que posee la planta de producción como lo son: hojas de vida, fichas técnicas, manuales de operación, catálogos e información referente a equipos suministrados por fabricantes y/o distribuidores.

Estas indicaciones involucran prácticas de mantenimiento, procedimientos de montaje y puesta a punto, procedimientos de desmontaje, recomendaciones de lubricantes, duración de vida media de los componentes.

En la empresa Fantaxias S.A.S los catálogos y manuales se encuentran desorganizados y existen maquinas elaboradas en la empresa sin sus respectivas documentaciones técnicas.

A continuación se presenta el listado de los catálogos y manuales encontrados en la empresa Fantaxias S.A.S.

Tabla 4. Manuales y catálogos en Fantaxias S.A.S

ITEM	CATÁLOGO O MANUAL
1	Manual inyectora DC-18, L. K. Machinery Co., Ltd.
2	Manual Temperature controller TZN4S series
3	Hoja Técnica Grasa Antifricción Super Kote
4	Información Técnica TERPEL para lubricantes Grados ISO V.G. 32, 46, 68, 100, 150.
5	Catálogo Maquina Inyectora ADER-25
6	Manual de Operación e Instalación Inyectora ZITAE 100
7	Instrucciones de Servicio Ventiladores industriales SIEMENS
8	Catálogo Thread Rollig Machine AS-003HD; GWO Ling Machinery Co., Ltd.
9	Operation Manual Bolt Vibrating Feeder; GWO Ling Machinery Co.; Ltd.
10	Cataloge Mode FA-5; GWO Ling Machinery Co.; Ltd.

11	CIA. General de Aceros S.A. NIT 860.069.182-1
12	General Directions of Setting and Maintenance of Raskin
13	Operation Manual Drilling & Milling Machine Modelo: V.M.C 30-35
14	Máquina Rectificadora de Precisión SUNNEN Modelo MBB-1600; Instrucciones para el Funcionamiento y Mantenimiento.
15	Manual de Funcionamiento Electroerosionadora Jawjet EDM 505.
16	Owner's Manual Model: DM45.
17	Type LC 300 A horizontal (GAP) Lathe, Instruction
18	Type LC 340 A Manual (GAP) Lathe, Instruction
19	Instruction Book for Universal Milling Machine Aciera.

Fuente: Los autores.

3.4 DIAGNOSTICO DE GESTIÓN DE REPUESTOS

- ✓ No usan repuestos idóneos, debido a la toma de decisiones administrativas erróneas.
- ✓ Falta de comunicación acerca de la disponibilidad de repuestos por almacén.
- ✓ Incumplimiento de los proveedores de mantenimiento.

3.5 DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO

Actualmente la compañía cuenta con herramientas de control de actividades y estado de los equipos y herramientas como reportes escritos, los cuales son ingresados y analizados en hojas Excel; éste análisis en algunas ocasiones termina siendo bastante tedioso por la cantidad de información que se genera además de la necesidad de mantener líneas de comunicación en la empresa para tomar decisiones de prioridad que involucran varios agentes de la organización evidenciando lo indispensable que es el monitoreo desde varios puntos de la empresa como producción, mantenimiento y gerencia.

- ✓ Ficha técnica de maquinaria y equipos: La ficha técnica se debe elaborar para cada máquina o equipo existente en la organización; ésta mantendrá en la carpeta de cada máquina. El diligenciamiento lo debe realizar el líder de mantenimiento de cada sección apoyado con el equipo de mantenimiento.

Figura 10. Formato de ficha técnica maquinaria y equipo de la empresa Fantaxias S.A.S

Ficha Técnica de Maquinaria y Equipo										
F.14.P.01-01										
DESCRIPCIÓN										
FECHA RECEPCIÓN:	D	M	A							OTROS DATOS:
FECHA INSTALACIÓN:	D	M	A							
MÁQUINA:				CÓDIGO:						
MARCA:				TIPO:						
MODELO:				No. SERIE:						
CAPACIDAD DE TRABAJO (Hora):				VALOR (\$):						
FABRICANTE:				CATALOGO:	SI	NO				
DIRECCIÓN:				PLANOS:	SI	NO				
SERVICIOS								TRABAJO		
AIRE		Presión:		Caudal:				Crítico		
ELECTRICIDAD		Voltios:		Amperios:		Frecuencia: 60 Hz		3-Turnos		
VAPOR		Presión:		Caudal:				2-Turnos		
AGUA		Presión:		Caudal:		Temp.: °C		1-Turno		
GAS		Tipo:		Presión		Caudal:		Intermitente		
MOTORES										
H.P.	R.P.M.	V	AMP	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE			
REDUCTORES										
H.P.	V	AMP	R.P.M. ENTR	R.P.M. SAL	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE		
CORREAS				OBSERVACIONES						
CANTIDAD	REFERENCIA	TIPO	MARCA							
				Elaboró:						
				Revisó:						

Fuente: Fantaxias S.A.S.

- ✓ Formato solicitud de materiales al almacén: Este formato proporciona la siguiente información: fecha de solicitud de materiales al almacén, hora de solicitud de materiales al almacén, nombre del responsable de mantenimiento que solicita, número de la Sección y Número de la Orden de Servicio, número de unidades solicitadas, Unidad de medida del material solicitado, nombre del

material solicitado, descripción del mantenimiento a realizar, firma del Líder del Equipo de Mantenimiento; en su ausencia el Gerente Técnico o Gerente de Producción.

Figura 11. Formato de solicitud de materiales al almacén de la empresa Fantaxias S.A.S


 fantaxias <small>...donde imaginación</small>		SOLICITUD DE MATERIALES AL ALMACÉN F.14.P.01-09	
FECHA: D M A		HORA: No.:	
SOLICITANTE: _____			
SEC. O.S	CANT.	UND.	DESCRIPCION
MANTENIMIENTO A REALIZAR			
AUTORIZADO: _____			
Estado de Revisión: 7			

Fuente: Fantaxias S.A.S.

- ✓ Formato programación del mantenimiento semanal: Es un formato muy sencillo en el cual se encuentra información como: área(si es eléctricos, mecánicos o soldadores), registro de la semana que se está programando y el año, número de ítem consecutivo, número de la sección que lanza la orden de servicio, número de la orden de servicio, descripción de la actividad de mantenimiento a realizar, registrar si se realiza acuerdo de calidad con producción cuando no se pueda ejecutar el mantenimiento por la programación de producción, registrar fecha de cierre de la orden de servicio, tiempo programado de ejecución de la orden de servicio, tiempo real de ejecución de la orden de servicio, número de orden de trabajo interno lanzadas, número de orden de trabajo interno

debe chequear cada actividad, breve descripción de la actividad a inspeccionar, Días del Mes a registrar la inspección, firma del Gerente Técnico.

Figura 13. Formato lista de chequeo de maquinaria y equipo de la empresa Fantaxias S.A.S

		Lista de Chequeo de Maquinaria y Equipo																															
		F.14.P.01-05																															
MES:		NOMENCLATURA:																															
SECCIÓN:		<input type="checkbox"/> CONFORME <input checked="" type="checkbox"/> NO CONFORME Y PUEDE SER SOLUCIONADO EL OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/> NO CONFORME Y DEBE SOLUCIONAR EL EQUIPO DE MTTO.																															
MÁQUINA:																																	
CÓDIGO:																																	
FRECUENCIA	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
		D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
DIARIA																																	
SEMANAL																																	
QUINCENAL																																	
MENSUAL																																	
OBSERVACIONES																																	
REVISÓ:																																	
Estado de Revisión: 7																																	

Fuente: Fantaxias S.A.S.

Estos documentos aunque no ofrezcan un sistema de información completo, serán objeto de estudio para avalarlos y modificarlos de tal forma que no generen cambios bruscos en la documentación de la empresa, ya que cambiar en su totalidad los formatos, generaría mucho trabajo en la implementación del sistema de información debido al proceso de adaptación en las personas que los usan. Serán por tanto la base para el desarrollo de la documentación en el software de mantenimiento del presente proyecto.

4. PROPUESTA DE MEJORA PARA EL MODELO ACTUAL DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S

La empresa Fantaxias S.A.S en algunas ocasiones realiza mantenimiento correctivo, generando un bajo desempeño en las maquinas, amenazando de esta forma la producción y sin posibilidad de hacer seguimiento de los problemas.

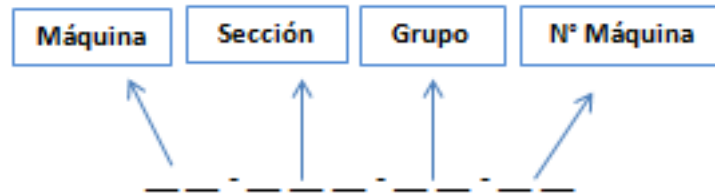
A raíz de estos inconvenientes originados y con algunos documentos suministrados por la empresa los cuales son funcionales y apropiados para el manejo de inventarios, y aprovechables para el presente trabajo de grado, se describen a continuación las propuestas de mejoramiento del modelo de gestión de mantenimiento.

4.1 SISTEMA MANUAL DE INFORMACIÓN

Para establecer un sistema de información se debe tener en cuenta la existencia de un registro de toda la documentación ya sea para las plantas, los sistemas o líneas de producción, las máquinas y equipos, inclusive para las herramientas y repuestos, con el fin de llevar a cabo una organización del mantenimiento. Esto se logra mediante la codificación de los procesos permitiendo identificar nemotécnicamente el equipo, su localización y función; siendo lo más corto posible, pero uniforme en su aplicación y que su implementación no resulte excesivamente costosa.

- ✓ Codificación de máquinas y Equipos: Es el número de identificación que asigna la empresa a cada máquina o equipo para efectos contables y de ubicación física dentro de las secciones y dependencias. A continuación se realiza una descripción del código.

Figura 14. Codificación de máquinas



Fuente: los autores.

- Las dos primeras letras definen el tipo de mueble o maquinaria:

Tabla 5. Nomenclatura tipo de máquina

Nomenclatura	Tipo de Máquina o mueble
AC	Accesorio
MU	Mueble
MA	Máquina
EM	Equipo de medición
EO	Equipo de oficina
EQ	Equipo de servicio

Fuente: los autores.

- Los segundos tres dígitos indican la sección a la que pertenece el mueble o maquinaria.

Tabla 6. Nomenclatura sección de la planta

Nomenclatura	Sección
3A	Diseño 3A
3B	Diseño 3B (taller)
04	Moldes
05	Fundición
06	Troquelería
07	Trabajo externo
08-A	Taller Chimitá
08-B	Taller Modelo
08-C	Taller CRM
08-D	Taller Palogordo

09	Pulido
10	Montaje
11	Galvánica
12	Terminado
13	Despachos
14	Mantenimiento

Fuente: los autores.

- Los terceros dos dígitos indican el grupo correspondiente al mueble o maquinaria dentro de la sección.
- Los dos últimos dígitos definen el número al mueble o maquinaria que exista dentro de dicho grupo.

De esta forma se muestra algunos ejemplos de las codificaciones implementada en la empresa Fantaxias S.A.S:

Tabla 7. Codificación de las máquinas en Fantaxias S.A.S

Código del Equipo o Máquina	Nombre del Equipo o Máquina
MA-05-02-06	Inyectadora L K GROUP
MA-05-04-08	Horno a gas RIELLO
MA-05-05-09	Extractor Trifásico
MA-10-09-01	Esmeril
MA-05-06-01	Tambor de despique
MA-10-03-01	Soldador de punto
AC-10-14-01	Roscador
MA-10-01-05	Taladro Remachador Neumático
EQ-14-01-01	Equipo de soldadura
EQ-14-03-01	Transferencia
EQ-14-04-01	Planta eléctrica
EQ-14-18-01	Banco de Condensadores
EQ-14-22-01	Sierra Mecánica
MA-15-05-01	Vibradora
MA-04-01-03	Vulcanizadora
MA-09-04-01	Harper

MA-12-01-01	Horno de Resina
MA-06-01-01	Troqueladora Raskin
MA-06-07-01	Alimentador Neumático
MA-06-04-01	Maquina de Pines
MA-06-15-01	Encabezadora

Fuente: los autores.

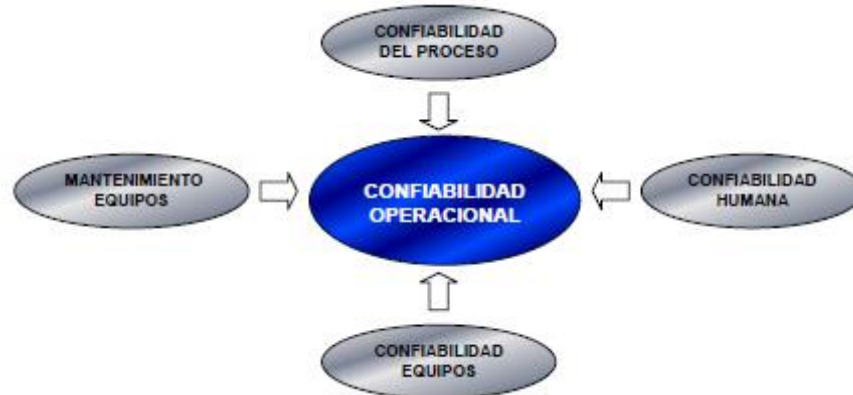
4.2 ANALISIS DE CRITICIDAD

Ordenar los equipos de una instalación de acuerdo a su importancia en la producción, seguridad y costos resulta muy importante a la hora de organizar el mantenimiento en una empresa; es por esto que el análisis de criticidad se convierte en una herramienta supremamente útil. Mediante ella se evita descuidar equipos de gran importancia o derrochar esfuerzos y dinero en máquinas que no son necesarias.

El Análisis de Criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas, equipos y componentes estableciendo una organización que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, destinando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la confiabilidad operacional, basado en la realidad actual. El mejoramiento de la confiabilidad operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y componentes, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad del proceso, confiabilidad humana, confiabilidad de los equipos y mantenimiento de los equipos.⁶

⁶BECERRA SOLÓRZANO Guillermo. Diseño de un Sistema Integrado de Confiabilidad Operacional para el Área de Servicios Industriales de Bavaria S.A. Cervecería de Boyacá. U.P.T.C. Escuela de Ingeniería Electromecánica. Capítulo 3. Duitama 2005.

Figura 15. Aspectos fundamentales de la confiabilidad operacional



Fuente: PDVSA E & P Occidente 2002.

Lastimosamente se dispone de recursos limitados, tanto económicos como humanos, para poder mejorar estos cuatro aspectos en todas las áreas de una empresa.

4.2.1 Aspectos importantes para un análisis de criticidad

Antes de comenzar un análisis de criticidad, es necesario tener en cuenta cuatro aspectos importantes del lugar (empresa, industria, proceso) al que se le aplica el estudio:

❖ **Descripción técnica de los sistemas de planta o producción:**

- ✓ Detalles de la planta y descripción del sistema.
- ✓ Requerimientos para el desarrollo del estudio.
- ✓ Descripciones de los equipos.
- ✓ Condiciones de operación.

❖ **Diagramas de flujo o dibujos técnicos que contengan datos del proceso, variables, productos, etc.:**

- ✓ Diagramas de instrumentos y procesos

- ✓ Diagramas de flujo

❖ **Información histórica confiable:**

- ✓ Ausentismo generado por el equipo o activo
- ✓ Accidentalidad causada por el equipo
- ✓ Tiempos de producción
- ✓ Tiempos de paradas
- ✓ Fallas por equipo

❖ **Registro contable acertado:**

- ✓ Costos mano de obra
- ✓ Costos proveedores
- ✓ Costo reparaciones
- ✓ Costos por activos

El análisis cuantitativo de la criticidad depende del objetivo que se jerarquice. Desde ese punto de vista existe una gran variedad de herramientas de criticidad, según las oportunidades y las necesidades de la organización nombrados a continuación:

- ✓ Flexibilidad operacional (Disponibilidad de función alterna o de respaldo).
- ✓ Efecto en la continuidad operacional (Capacidad de producción).
- ✓ Efecto en la calidad del producto.
- ✓ Efecto en la seguridad, ambiente e higiene.
- ✓ Costos de paradas y del mantenimiento.
- ✓ Frecuencia de fallas (Confiabilidad).
- ✓ Condiciones de operación (Temperatura, presión, fluido, caudal, velocidad).
- ✓ Flexibilidad (Accesibilidad para inspección y mantenimiento).
- ✓ Requerimientos (Disponibilidad de recursos para inspección mantenimiento).

- ✓ Disponibilidad de repuestos.

4.2.2 Modelo de criticidad de factores ponderados basado en el concepto de riesgo

Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados (generalmente) con: frecuencia de fallas, impacto sobre la producción, tiempo promedio para reparar, costo del mantenimiento, impacto en medio ambiente, impacto en salud y seguridad e impacto energético.

La criticidad se puede expresar matemáticamente y de forma detallada de la siguiente manera:

$$\text{Criticidad total} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencias de fallas} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

$$\text{Consecuencia} = a + \frac{b \cdot c}{2} \quad \text{Ecuación (2)}$$

a = Costo de reparación + impacto en medio ambiente + impacto en salud y seguridad.

b = Impacto sobre la producción * tiempo promedio para reparar.

c = Impacto energético.

El formato de la encuesta que se entregó al personal de mantenimiento está compuesto por una serie de preguntas de las cuales cada una tiene unas respuestas con una ponderación diferente, mostrada en la tabla 8 y le asigna un valor específico a cada parámetro dependiendo de las características del equipo a evaluar.

Una vez realizada la encuesta los resultados se clasifican en una hoja de cálculo, donde se obtiene el valor de criticidad para cada equipo por cada una de las personas entrevistadas y finalmente se realiza un promedio con los resultados obtenidos para determinar la criticidad final del equipo.

La tabla de ponderaciones, la ecuación de criticidad y el formato de encuesta fueron tomados como base del Análisis de Criticidad hecho por PDVSA⁷, debido a que los factores de ponderaciones ya están estandarizados y su formulación obedece a un estudio riguroso de criterios de ingeniería, las cuales se adaptan a las condiciones actuales de trabajo en la empresa Fantaxias S.A.S.

A continuación se muestra los criterios a evaluar con sus respectivos factores ponderados:

Tabla 8. Formato de encuesta para el análisis de criticidad en la empresa Fantaxias S.A.S

Criterio	Consideraciones	Puntaje
Frecuencia de fallas	No más de 1 por año	1
	Entre 2 y 15 por año	2
	Entre 16 y 30 por año	3
	Entre 31 y 50 por año	4
	Más de 50 por año	5
Impacto sobre la producción (Por el número de fallas al año F)	No afecta la producción	0,05F
	25 % de impacto	0,3F
	50 % de impacto	0,5F
	75 % de impacto	0,8F
	La afecta totalmente	F
Tiempo promedio para reparar	Menos de 30 minutos	1
	Entre 30 y 60 minutos	2
	Entre 1 y 2 horas	3
	Más de 2 horas	4
Costo de reparación (COP)	Menos de 50 mil	3
	Entre 50 y 200 mil	5
	Entre 200 y 500 mil	10
	Más de 500 mil	15

⁷ Adaptación PDVSA E & P Occidente. Modelo de criticidad de factores ponderados basado en el concepto de riesgo. Venezuela, 2002.

Impacto medio ambiente	No origina ningún impacto ambiental	0
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de la planta.	5
	Contaminación ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta.	10
	Contaminación ambiental alta, incumplimiento de normas ambientales	15
Impacto en salud y seguridad	No origina heridas ni lesiones	0
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes.	5
	Puede ocasionar lesiones o heridas graves con incapacidad temporal entre 1 y 30 días	10
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a 30 días o incapacidad permanente	15
Impacto energético	Equipos con valores de potencia menor a 15 Hp, al presentarse falla en el equipo el consumo de potencia disminuye.	1
	Equipos con valor de potencia menor a 15 Hp, al presentarse falla en el equipo el consumo de potencia aumenta.	4
	Equipos con valores de potencia entre 15 Hp y 25 Hp, al presentarse falla en el equipo el consumo de potencia disminuye.	2
	Equipos con valores de potencia entre 15 Hp y 25 Hp, al presentarse falla en el equipo el consumo de potencia aumenta.	5
	Equipos con valores de potencia mayores a 25 Hp, al presentarse falla en el equipo el consumo de potencia disminuye.	3
	Equipos con potencia mayores a 25 Hp, al presentarse falla en el equipo el consumo de potencia aumenta.	6

Fuente: los autores.

Después de obtener los resultados de criticidad se toman los valores totales individuales de cada uno de los factores principales: frecuencia, consecuencias y se ubican en la matriz de criticidad - valor de frecuencia en el eje Y, valor de consecuencias en el eje X y de esta forma obtener el nivel de criticidad de cada sistema. La matriz de criticidad que se presenta a continuación permite jerarquizar los sistemas en tres áreas:

- ✓ Área de sistemas No Críticos (NC): Son equipos que en el caso de fallar no repercutirán de manera importante en el proceso productivo.
- ✓ Área de sistemas de Media Criticidad (MC): Son equipos que en caso de fallar afectan levemente el sistema productivo, ya sea en la calidad del producto o en la eficiencia del proceso, pero permiten lapsos relativamente largos para reparar la avería.
- ✓ Área de Sistemas Críticos (C): Son equipos que al fallar ocasionan el paro de la cadena productiva o de un subsistema y por lo tanto su reparación es de carácter urgente.

Figura 16. Matriz general de criticidad

FRECUENCIA	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				

Fuente: Conferencias Mantenimiento y Montajes Carlos Ramón González B.

4.2.3 Análisis de criticidad de los equipos de producción en la empresa Fantaxias S.A.S.

El análisis de criticidad de las maquinas y equipos actuales de la empresa Fantaxias S.A.S fue elaborado en conjunto con el líder de mantenimiento y el operario técnico de mantenimiento (segundo al mando del departamento), personas que están en contacto directo con los equipos y las hojas de vida de los

equipos. A continuación se presenta el procedimiento de criticidad para una máquina, posteriormente se tabulara para los demás equipos de la planta de Fantaxias S.A.S.

Tabla 9. Análisis de criticidad Inyectora ZITAE 100

Empresa: Fantaxias S.A.S Departamento: Fundición Máquina: Inyectora ZITAE 100	Criterio	Puntaje
	Frecuencia de fallas	2
	Impacto sobre la producción	0,3
	Tiempo promedio para reparar	4
	Costo de reparación	15
	Impacto medio ambiente	10
	Impacto en salud y seguridad	15
	Impacto energético	4

Fuente: Los autores.

Frecuencia: 2

$$\text{Consecuencia} = 40 + \frac{1,2 * 4}{2} = 42,4$$

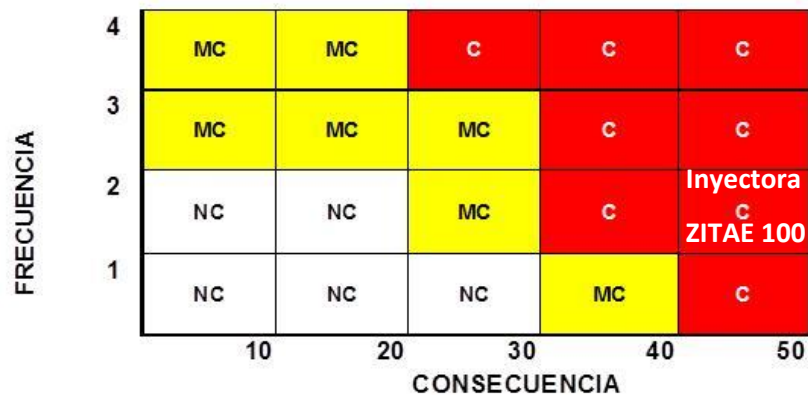
$$a = 15 + 10 + 15 = 40$$

$$b = 0,3 * 4 = 1,2$$

$$c = 4$$

$$\text{Criticidad total: } 2 * 42,4 = \mathbf{84,8}$$

Figura 17. Matriz de criticidad Inyectora ZITAE 100



Fuente: los autores.

A continuación se muestra la tabla con la evaluación de factores ponderados de los equipos seleccionados para el análisis de criticidad en la empresa Fantaxias S.A.S.

Tabla 10. Análisis de criticidad de máquinas y equipos en la empresa Fantaxias S.A.S

EQUIPO	CRITERIO							CONSECUENCIA	CRITICIDAD TOTAL
	Frecuencia de falla	Impacto sobre la producción	Tiempo promedio para reparación	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en salud y seg. Personal	Impacto energético		
Troqueladora eléctrica	2	0,15	4	5	10	15	1	30,3	60,6
Inyectora ZITAE 100	2	0,3	4	15	10	15	4	42,4	84,8
Inyectora DC 18	3	4,8	4	10	10	15	4	73,4	220,2
Inyectora ADER 25	2	3	4	5	10	15	4	54	108
Taladro remachador neumático	2	1,5	4	5	5	5	4	27	54
Soldador de punto	2	2,5	4	5	0	5	1	15	30
Mesa de armado en caliente	2	2	3	3	0	5	1	11	22
Cortadora de lamina	2	0,6	3	5	5	15	1	25,9	51,8
Moto tool Foderon	2	0,15	3	3	5	5	1	13,225	26,45
Moto tool eléctrico	2	0,2	3	3	5	5	1	13,3	26,6
Moto tool SIOUX Neumático	2	0,15	3	3	5	5	1	13,225	26,45
Prensa Hidráulica	2	0,1	4	3	5	10	1	18,2	36,4
Afiladora de Escariadores	2	0,1	2	3	0	10	1	13,1	26,2
Harper	2	8	4	5	10	5	1	36	72
Electroerosionadora	2	0,6	4	10	0	5	1	16,2	32,4
Rectificadora	2	0,9	3	5	5	10	1	21,35	42,7
Optovisor	2	0,1	2	3	0	0	1	3,1	6,2
Durómetro	2	0,1	2	10	0	0	1	10,1	20,2

Lapeadora	2	0,1	2	5	5	5	1	15,1	30,2
Chiller	2	4,8	4	5	5	5	1	24,6	49,2
Ingleteadora	2	0,25	3	15	10	15	1	40,375	80,75
Compresores	2	0,55	4	10	10	10	4	34,4	68,8
Banco de condensadores	2	0,6	4	5	5	5	1	16,2	32,4
Sierra Mecánica	2	0,6	3	5	5	10	1	20,9	41,8
Seleccionadora	2	0,9	4	5	15	5	1	26,8	53,6
Vulcanizadora	2	1,2	3	3	5	10	1	19,8	39,6
Enfriador de Moldes	2	1,5	3	3	5	5	1	15,25	30,5
Dosificador de Resina	2	0,9	3	3	5	5	1	14,35	28,7
Laminadora de rosca	2	1	4	5	5	5	1	17	34
Quemador de Planchas	2	0,9	4	5	0	5	1	11,8	23,6
Horno centrifugador	2	0,9	4	5	5	5	1	16,8	33,6
Torno lico	2	2,5	4	5	5	10	1	25	50
Bobinador	2	0,6	3	5	5	10	1	20,9	41,8
Laminador de Alambre	2	0,6	3	5	5	10	1	20,9	41,8
Tambor para desengrase	2	0,1	3	3	10	5	1	18,15	36,3
Bifulcadora	2	1,5	3	5	10	10	1	27,25	54,5
Ensambladora de Botones	2	1	3	5	10	15	1	31,5	63

Fuente: los autores.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de criticidad y la matriz de criticidad que permite jerarquizar los sistemas en tres áreas, las maquinas y equipos de la empresa Fantaxias S.A.S se ubican de la siguiente manera:

Tabla 11. Equipos no críticos de la empresa Fantaxias S.A.S

EQUIPOS NO CRÍTICOS	Soldador de punto
	Mesa de armado en caliente
	Moto tool Foderon
	Moto tool eléctrico
	Moto tool SIOUX neumático
	Prensa hidráulica
	Afiladora de escariadores
	Electroerosionadora
	Optovisor
	Durómetro
	Lapeadora
	Banco de condensadores
	Vulcanizadora
	Enfriador de Moldes
	Dosificador de resina
	Laminadora de rosca
	Quemador de planchas
Tambor para desengrase	
Horno centrifugador	

Fuente: Los autores.

Tabla 12. Equipos medianamente críticos de la empresa Fantaxias S.A.S

EQUIPOS MEDIANAMENTE CRÍTICOS	Cortadora de lamina
	Taladro remachador neumático
	Rectificadora
	Chiller
	Sierra mecánica
	Seleccionadora
	Torno lico
	Bobinador
	Laminador de alambre
	Bifulcadora

Fuente: Los autores.

Tabla 13. Equipos críticos de la empresa Fantaxias S.A.S

EQUIPOS CRÍTICOS	Troqueladora eléctrica
	Inyectora ZITAE 100
	Inyectora DC 18
	Inyectora ADER 25
	Harper
	Ingleteadora
	Compresores
	Ensambladora de botones

Fuente: Los autores.

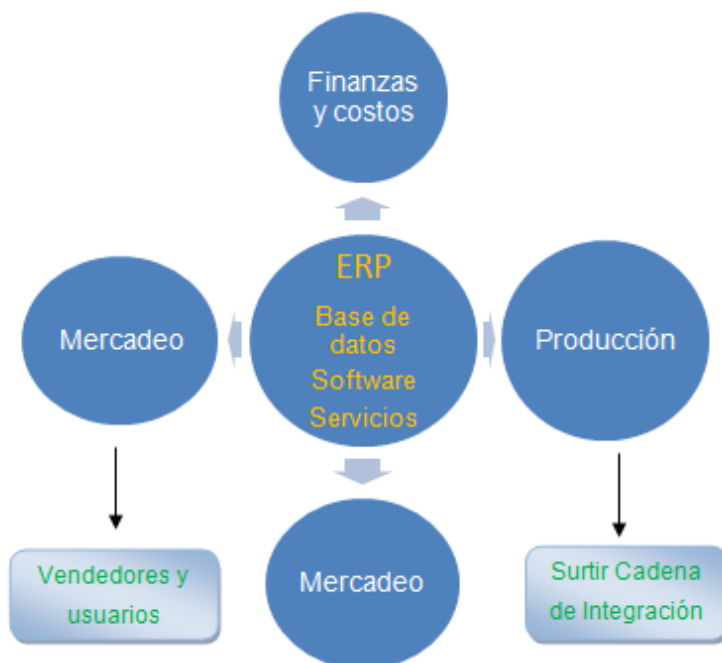
En base al anterior análisis y con la ayuda del líder de mantenimiento, la experiencia de todos los empleados del departamento de mantenimiento, los operarios y las recomendaciones de los manuales y catálogos de los fabricantes, se realiza el plan de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos críticos los cuales hacen parte fundamental en la producción de la empresa.

5. SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO

5.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN

En los últimos años ha habido una serie de avances en las diferentes tecnologías de información, esto ha permitido crear sistemas de información más sofisticados y por supuesto más integrados. Los ERPs (*Enterprise Resource Planning*) son uno de estos sistemas, tienen el objetivo de facilitar la gestión de todos los recursos de la empresa, a través de la integración de la información de los distintos departamentos y áreas funcionales.⁸

Figura 18. Sistema ERP



Fuente: Los autores.

⁸Referencia tomada de: GOMEZ VIEITES, Álvaro y SUAREZ REY, Carlos. Sistemas de información, Herramientas prácticas para la gestión. México: Alfaomega grupo editorial, 3ª. Ed. 2009.

Este flujo permite agilizar considerablemente el trabajo cotidiano, permitiendo evitar esas tareas repetitivas, y permitir el aumento de comunicación entre todas las áreas que integran la empresa. Además y muy importante a considerar, la información que el usuario puede disponer es en tiempo real.

Se debe entender que un sistema de información es un conjunto de elementos tecnológicos (hardware y software) los cuales reciben datos para ser procesados, almacenados y emitidos convertidos en información bajo un soporte para ser utilizados dentro de un negocio o empresa.

5.2 OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN⁹

El objetivo fundamental del sistema de información para el mantenimiento es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión.

Los objetivos de los sistemas de información automatizados para el mantenimiento, deben ser los mismos objetivos del sistema de mantenimiento al que va a soportar, manejados todos estos dentro de criterios económicos y encausados a obtener una reducción en los costos generales de producción. Algunos de los principales objetivos de los sistemas de información son:

- ✓ Proporcionar datos oportunos y exactos que permitan tomar decisiones acertadas y mejorar la relación entre los recursos de la empresa.

- ✓ Garantizar información exacta y confiable, así como su almacenamiento de tal forma que esté disponible cuando se necesite.

⁹ LÓPEZ SANTAMARÍA, Vivian Isaura. Sistema de información para el mantenimiento de la empresa Carlixplast Ltda. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2005. p. 92-93.

- ✓ Servir como herramienta para que los gerentes realicen planeación, control y toma de decisiones en sus empresas.
- ✓ Prolongar la vida útil de las instalaciones al máximo posible.
- ✓ Controlar el costo directo de mantenimiento, mediante el uso adecuado y eficiente del tiempo, materiales, mano de obra y servicios.

5.3 COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN¹⁰

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información.

Entrada de Información: Es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos.

Almacenamiento de información: El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos.

Procesamiento de Información: Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta

¹⁰ DUARTE PORTILLA, David y GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Luis Rafael. Diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa Inyesa Ltda. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2012. p.118.

característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.

Salida de Información: La salida es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo.

5.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO

Existe una serie de elementos que normalmente se constituyen como los componentes básicos de cualquier sistema de información para el mantenimiento, siendo estos:

- ✓ Ficha técnica , Registro de equipo o Registro de maquina
- ✓ El formato de Solicitud de Servicio
- ✓ La Orden de trabajo
- ✓ Estándares de mantenimiento, el mantenimiento básico o actividades de mantenimiento
- ✓ Los empleados
- ✓ Repuestos críticos por equipo y recomendaciones de almacenamiento.
- ✓ Cuadro de inspecciones, Reportes y registros de las mismas.
- ✓ Hoja de Vida, Bitácora o Histórico de Intervenciones.
- ✓ Tarjeta de costos por maquina y cuadro de costos de mantenimiento.
- ✓ Tablas o cuadros de fallas y causas más comunes.
- ✓ Seguimiento de programas o ejecutorias de mantenimiento programado.

- ✓ Los proveedores
- ✓ La programación del mantenimiento, entre otros
- ✓ Catálogos, normas, especificaciones de seguridad, estándares, etc.

5.5 IMPORTANCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN MANTENIMIENTO

La importancia de los sistemas de información en mantenimiento se deriva de la necesidad de que en mantenimiento se cuente con una organización sólida que permita restablecer en el menor tiempo las condiciones de operación de cualquier equipo o sistema para reducir al mínimo las pérdidas de producción. En consecuencia, el mantenimiento con un buen sistema de información es un medio eficaz para obtener utilidades, ya que es un soporte para conservar la planta en el grado más alto de productividad y competencia al impedir las interrupciones de operación de las máquinas.

Debido a la gran cantidad de información que se necesita tener organizada y actualizada para llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, resulta necesario auxiliarse de un sistema computarizado que permita documentar y mantener accesible toda esa información, que garantice una continuidad en los procesos de producción y además prolongue la vida útil de los equipos.

Una eficiente gestión de mantenimiento sólo puede ser posible con un eficiente sistema de información que lo asista. Los sistemas de información ofrecen a la gestión de mantenimiento el dato preciso en el instante oportuno, son fuente para la obtención de los indicadores de gestión, los costos del sistema de mantenimiento implantado, y el análisis estadístico, además de facilitar la presentación de informes y contribuir con el control de las posibles variaciones en los objetivos trazados en las políticas gerenciales del mantenimiento.

Para llevar a cabo una buena Gestión de Mantenimiento es necesario ejercer un control inteligente sobre los siguientes factores:

- ✓ La planeación y la programación de los trabajos de mantenimiento organizados en un sistema de información, esto con el objetivo de disminuir el costo mínimo unitario para obtener una rentabilidad óptima del mantenimiento.
- ✓ Las reparaciones de emergencia.
- ✓ El tiempo muerto en reparación que pueda ser causa del mantenimiento
- ✓ Las reparaciones del equipo.
- ✓ Los materiales usados en las reparaciones y el desperdicio de los mismos que pueda ser imputado a mantenimiento
- ✓ La seguridad de los trabajadores y de la planta
- ✓ La cantidad de mano de obra de mantenimiento
- ✓ La depreciación de los equipos y las instalaciones.

5.6 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Toda empresa por pequeña que sea tiene un mínimo de información que manejar, ya sea sobre los equipos, los manuales y catálogos de operación, proveedores, repuestos, etc., y es necesario para cualquier empresa y sistema de información delimitar el nivel en el cual se piensa manejar la información; de tal manera que de acuerdo con esto y con las políticas gerenciales del mantenimiento se puede implantar sistemas de información manuales o sistemas de información computarizados.

5.6.1 Sistemas de información manuales. Dentro de esta clasificación se pueden catalogar todos aquellos sistemas de información en los cuales los formatos y la toda información que allí se genere son manejados única y exclusivamente mediante documentos físicos. En la mayoría de las empresas en las que la gestión

de mantenimiento es de tipo correctivo, este tipo de sistema manual es el indicado e implantado; y generalmente ofrecen buenos resultados. Este tipo de sistema de información debe estar apoyado por los elementos básicos ya mencionados como: el registro de equipo, la solicitud de servicio, la orden de trabajo, el registro de empleados, las rutinas de mantenimiento, los inventarios, la programación de mantenimiento, etc. La gran desventaja que presentan los sistemas de información de tipo manual es que no permiten que la administración de mantenimiento pueda tomar decisiones acertadas para la solución de problemas, esto debido a que no se permite un manejo fácil de un volumen alto de información y por lo tanto dificultan un análisis y evaluación de la gestión y eficiencia de la función mantenimiento.

5.6.2 Sistemas de información computarizados. Fundamentalmente este tipo de sistemas de información surgen de la necesidad para el mantenimiento de equipos de manejar grandes volúmenes de información con un mínimo de esfuerzo. Un sistema de información computarizado es un sistema de clasificación, almacenamiento y recuperación de datos que ayuda y soporta el proceso de toma de decisiones. Es un sistema abierto ya que interactúa con su ambiente intercambiando información, tornándose en un sistema hombre – máquina, en el cual es fundamental el uso de computadores, los cuales son dirigidos y controlados, y además en donde las entradas son datos y sus salidas son información. Este tipo de sistemas permite obtener los programas de trabajo diario en forma inmediata, el canje de información entre los diferentes formatos, manejar adecuadamente y con gran facilidad los inventarios de repuestos y materiales, indicadores de gestión en forma continua, además de planificar y programar las labores de mantenimiento con exactitud y rapidez.

Es importante tener en cuenta que para que un sistema de información computarizado funcione adecuadamente es indispensable que se disponga de un buen sistema de información manual que lo asista.

6. ESTRUCTURA Y DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACION IMPLEMENTADO EN LA EMPRESA FANTAXIAS S.A.S

Este trabajo de grado es realizado en la empresa Fantaxias S.A.S y busca dar una herramienta de información para el buen desarrollo de las actividades de mantenimiento teniendo en cuenta los diferentes módulos y parámetros con los que puede contar un sistema de este tipo.

Este aporte desea complementar y reforzar las tareas de mantenimiento que actualmente se llevan a cabo con el fin de facilitar la comunicación entre los diferentes departamentos e incrementar el control y análisis de los objetivos que se ha trazado Fantaxias S.A.S.

Este capítulo consistirá en el diseño y funcionamiento del sistema de información implementado en Fantaxias S.A.S, incluyendo aspectos como requerimientos del software y alcances de la herramienta en cada uno de los módulos presentes en el sistema de información.

6.1 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACION

Para saber los requerimientos que deberá tener el nuevo sistema, es necesario conocer el conjunto de actividades que están encaminadas a ello, como el estudio de los procesos, para comprender cómo trabaja y dónde es necesario efectuar mejoras o cambios considerables para la empresa. Este paso es el primero y muy importante en el análisis de sistemas.

La información en una empresa puede suministrarse y manejarse de forma manual (escrita) o por medio de un SCAM. El manejo de la información se ha convertido en pieza fundamental en las empresas debido a la necesidad de monitorear el estado de sus procesos y manejo de recursos, con el fin de tomar decisiones con bases reales cuando el tiempo y demás factores así lo exigen. Una

compañía por pequeña que sea tiene una cantidad moderada de información sobre sus equipos como: catálogos de operación, manuales, hojas de vida y servicios suministrados por los proveedores o vendedores. La diferencia en el método del manejo de la información radica en la rapidez con la que se pueden operar grandes volúmenes de información a cambio de niveles mínimos de esfuerzo, además de la eficiencia y exactitud con la que se logran calcular y controlar los diferentes indicadores de gestión de la empresa.

Todo sistema de información posee unos requerimientos básicos y unos específicos dependiendo de si el sistema será de soporte para transacciones o para la toma de decisiones. El objetivo fundamental del sistema de información para el mantenimiento es presentar continuamente la base de datos esencial para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión.

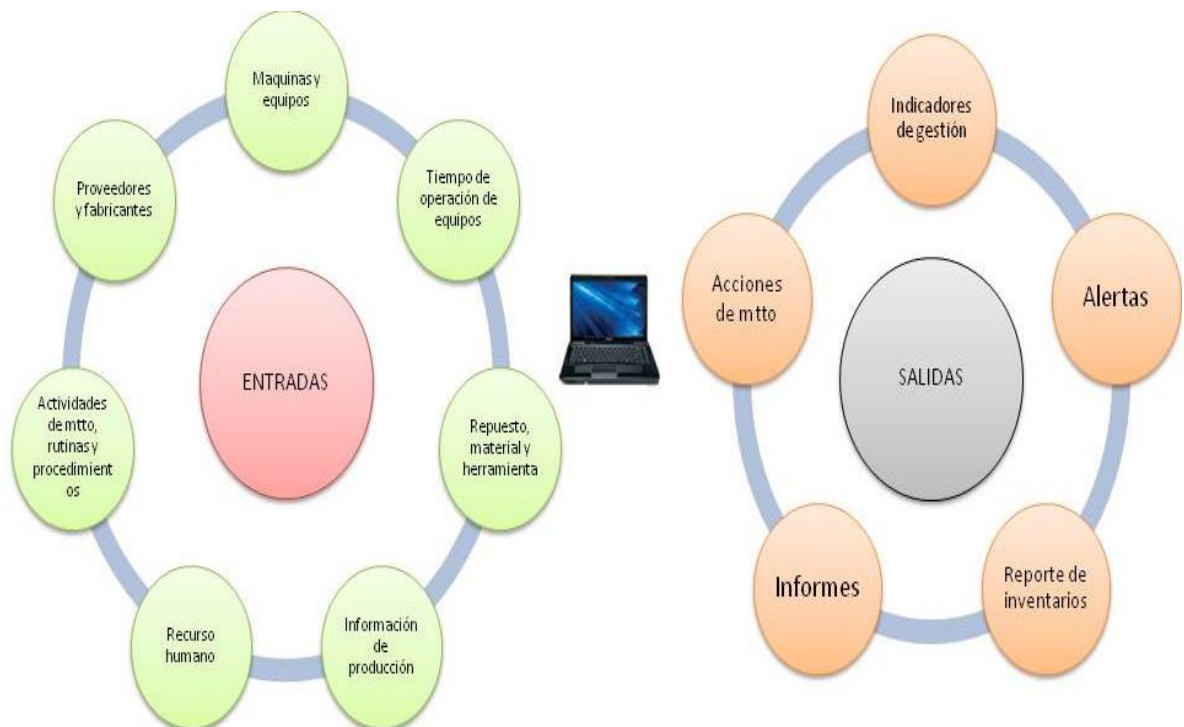
A continuación se nombra algunos de los requerimientos necesarios de la empresa Fantaxias S.A.S:

- ✓ Un programa de mantenimiento preventivo en donde el sistema de información permita programar rutinas de mantenimiento preventivo para cada una de las máquinas y equipos.
- ✓ Información detallada de cada una de las máquinas, que suministre y lleve un completo registro de cada una de las tareas de mantenimiento realizadas en cada máquina.
- ✓ La creación de solicitudes de servicio y órdenes de trabajo, que contenga información específica acerca de las actividades de mantenimiento a realizar sobre los equipos.

- ✓ Datos de proveedores y fabricantes.
- ✓ Indicadores de gestión, en las que involucren mantenimiento y costos con el fin de valorar la eficiencia de la planta.
- ✓ Control de inventarios, que permita llevar un registro del inventario completo en el almacén, indicando cantidad recomendada, cantidad actual, falta de algún repuesto, material o herramienta.

Partiendo de las necesidades establecidas se pueden generar los parámetros y secuencias de alimentación del sistema de información. A continuación se muestra el resultado del flujo relacionado de la información.

Figura 19. Entradas y Salidas del sistema de información en Fantaxias S.A.S



Fuente: Los autores.

6.2 INGRESO AL SISTEMA

La plataforma para el sistema se creó en red; de esta manera el sistema no tiene requerimientos de hardware y solamente es necesario tener una herramienta de apoyo computacional (computador, portátil, tablet) con conexión a internet.

Figura 20. Modo de entrada al sistema a través de internet



Fuente: los autores.

Una vez ingresado a la dirección web, se muestra la pantalla principal que contiene la opción de acceso requiriendo información como nombre de usuario y contraseña. Estos datos pueden ser alfanuméricos, numéricos o alfabéticos y de acuerdo al usuario se habilitan los módulos y permisos que tenga.

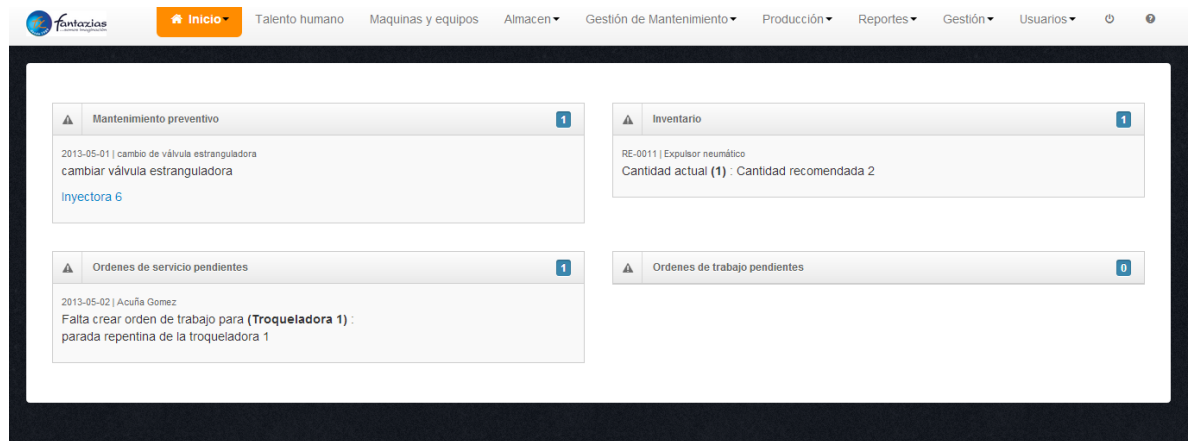
Figura 21. Ingreso al sistema de información

A screenshot of a web-based login page. On the left, there is a logo for 'fantaxias' with the tagline '...somos imaginación' and 'Fundada 1988'. On the right, there is a login form with two input fields: 'user name:' containing the text 'admin' and 'Password:' containing five dots. Below the fields is a blue 'Login' button.

Fuente: los autores.

Después de ingresar al sistema el nombre de usuario y contraseña aparece una pantalla en la que visualiza los principales módulos.

Figura 22. Pantalla principal con sus respectivos módulos



Fuente: los autores.

Estos módulos están ubicados en la parte superior de la pantalla principal. En la pantalla de inicio se pueden observar las alertas por mantenimiento preventivo que se generan automáticamente por el sistema, acciones de mantenimiento (solicitud de servicio, órdenes de trabajo pendientes) y ausencia o falta de inventario.

Cada uno de los módulos tienen opciones de operación como:

- ✓ Nuevo: permite crear un nuevo registro dependiendo del módulo en el cual se esté trabajando.
- ✓ Editar: permite editar la información que está contenida en algún registro ya creado.
- ✓ Detalles: visualiza información completa de algún registro sin opción de editar o eliminar.
- ✓ Eliminar: elimina del sistema algún registro creado con anterioridad.

- ✓ Guardar: permite almacenar la información nueva o las modificaciones efectuadas en los registros.
- ✓ Guardar y Nuevo: Permite almacenar el formulario y abrir uno nuevo.
- ✓ Cancelar: invalida las acciones realizadas.
- ✓ Imprimir: genera informes físicos o digitales de la información que se está observando.
- ✓ Buscar: permite una búsqueda rápida de los registros ya creados, cuenta con diferentes niveles (individual o por departamento) de acuerdo a la clase de información que se requiera.
- ✓ Proceso: Permite realizar acciones que están derivadas en un orden específico.
- ✓ Descargar a Excel: Esta opción permite descargar un archivo Excel del listado que se tenga en un módulo específico.

Aclarada las diferentes opciones de operación en el sistema, se procede a especificar cada módulo que hacen parte de esta.

6.3 MÓDULO INICIO

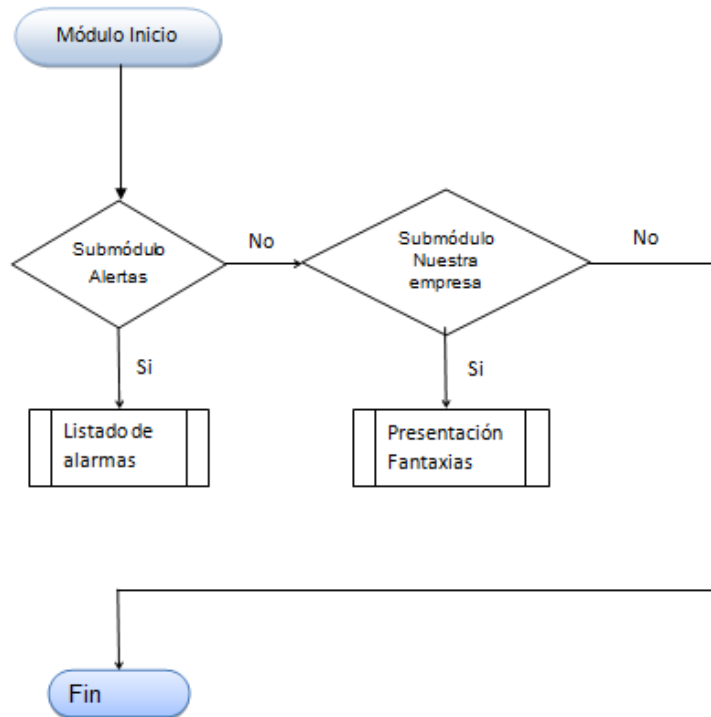
Es muy importante que las personas encargadas del sistema administrativo de información tengan presente el propósito de la empresa. Este módulo contiene información general de la empresa como es: quienes somos, misión, visión, valores corporativos y políticas (calidad, salud y ambiental); también cuenta con un submódulo de “alertas” en donde se visualiza recursos agotados en almacén, ordenes de servicio y trabajos pendientes y alertas por mantenimiento preventivo. El diagrama de flujo que correspondiente al módulo usuario se presenta en la figura 24.

Figura 23. Modulo Inicio



Fuente: Los autores.

Figura 24. Diagrama de flujo del módulo inicio

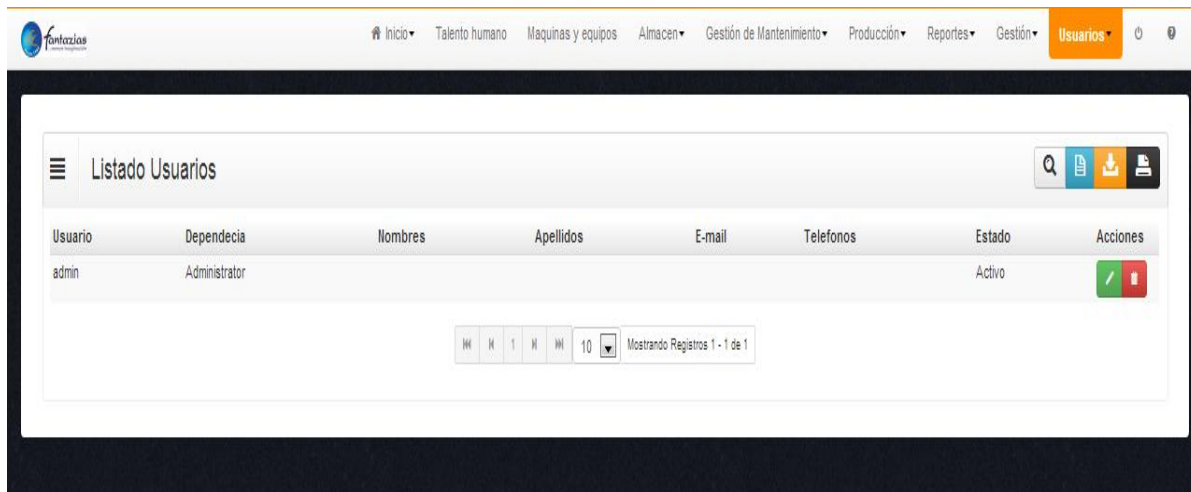




Fuente: los autores.

6.4 MÓDULO USUARIOS

En este módulo se despliega unos submódulos de los cuales se encuentran el “listado de usuarios”, “roles y permisos”, “usuarios online” con información referente al IP, tiempo de ingreso al sistema y último acceso a este, de igual forma el “historial de login” en donde se visualiza el registro de ingreso de los usuarios durante un periodo de tiempo. El módulo de usuarios permite crear y administrar los usuarios y claves de acceso al sistema de información. El encargado de este módulo es el administrador del sistema de información y es de uso exclusivo por parte de éste para un buen manejo de la herramienta. Al seleccionar una dependencia el administrador está en la libertad de poder escoger que acciones puede realizar el perfil con respecto a los módulos ya sea agregar, ver, modificar o eliminar información.

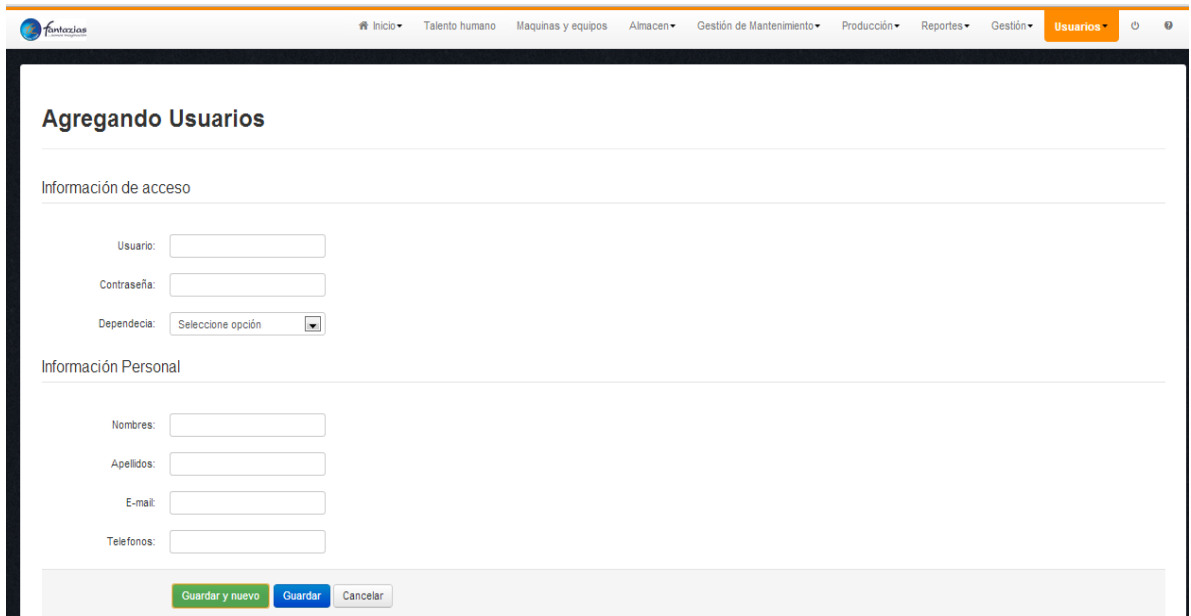
Figura 25. Listado de usuarios



Usuario	Dependencia	Nombres	Apellidos	E-mail	Telefonos	Estado	Acciones
admin	Administrator					Activo	 

Fuente: los autores.

Figura 26. Creación de usuario



Agregando Usuarios

Información de acceso

Usuario:

Contraseña:

Dependencia:

Información Personal

Nombres:

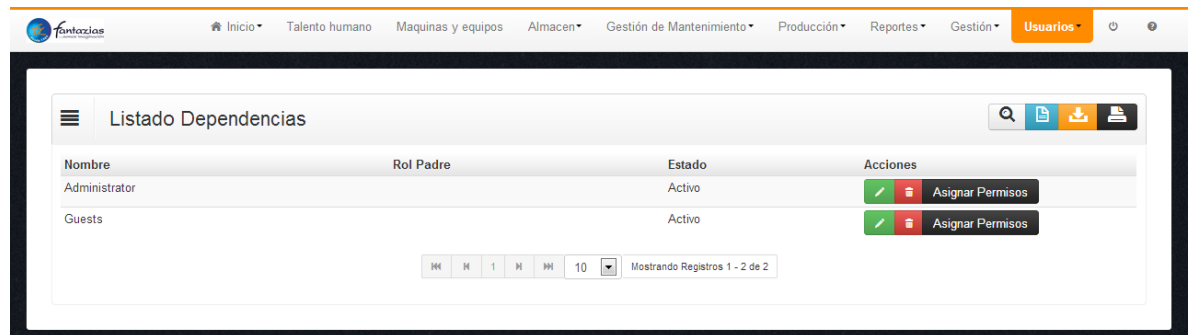
Apellidos:

E-mail:

Telefonos:

Fuente: los autores.

Figura 27. Listado de roles y permisos



Listado Dependencias

Nombre	Rol Padre	Estado	Acciones
Administrator		Activo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Asignar Permisos
Guests		Activo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Asignar Permisos

Mostrando Registros 1 - 2 de 2

Fuente: los autores.

Figura 28. Listado usuarios online

Usuario	Ip	Tiempo	Ultimo Acceso	Acciones
	201.185.129.85	0	2013-05-02 02:33:52	

Fuente: los autores.

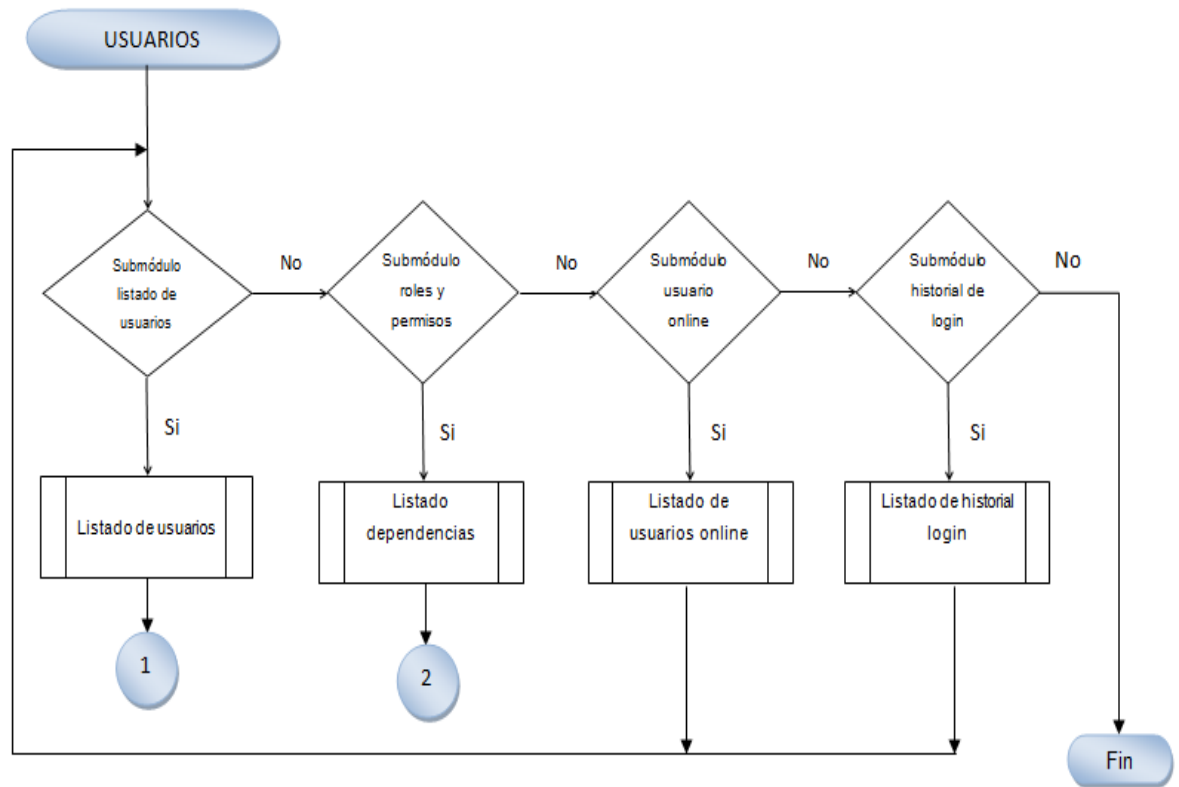
Figura 29. Listado del historial login

Usuario	Ip	Ultimo Acceso
	201.185.129.85	2013-05-02 02:33:52
	201.185.129.85	2013-05-02 02:24:33
	186.86.172.100	2013-05-02 01:03:33
	201.185.129.85	2013-05-01 21:31:31
	201.185.129.85	2013-05-01 21:12:40
	201.185.129.85	2013-05-01 21:12:07
	186.86.172.100	2013-05-01 19:30:37
	186.86.172.100	2013-05-01 19:26:40
	186.86.172.100	2013-05-01 19:25:43
	186.86.172.100	2013-05-01 19:24:57

Fuente: los autores.

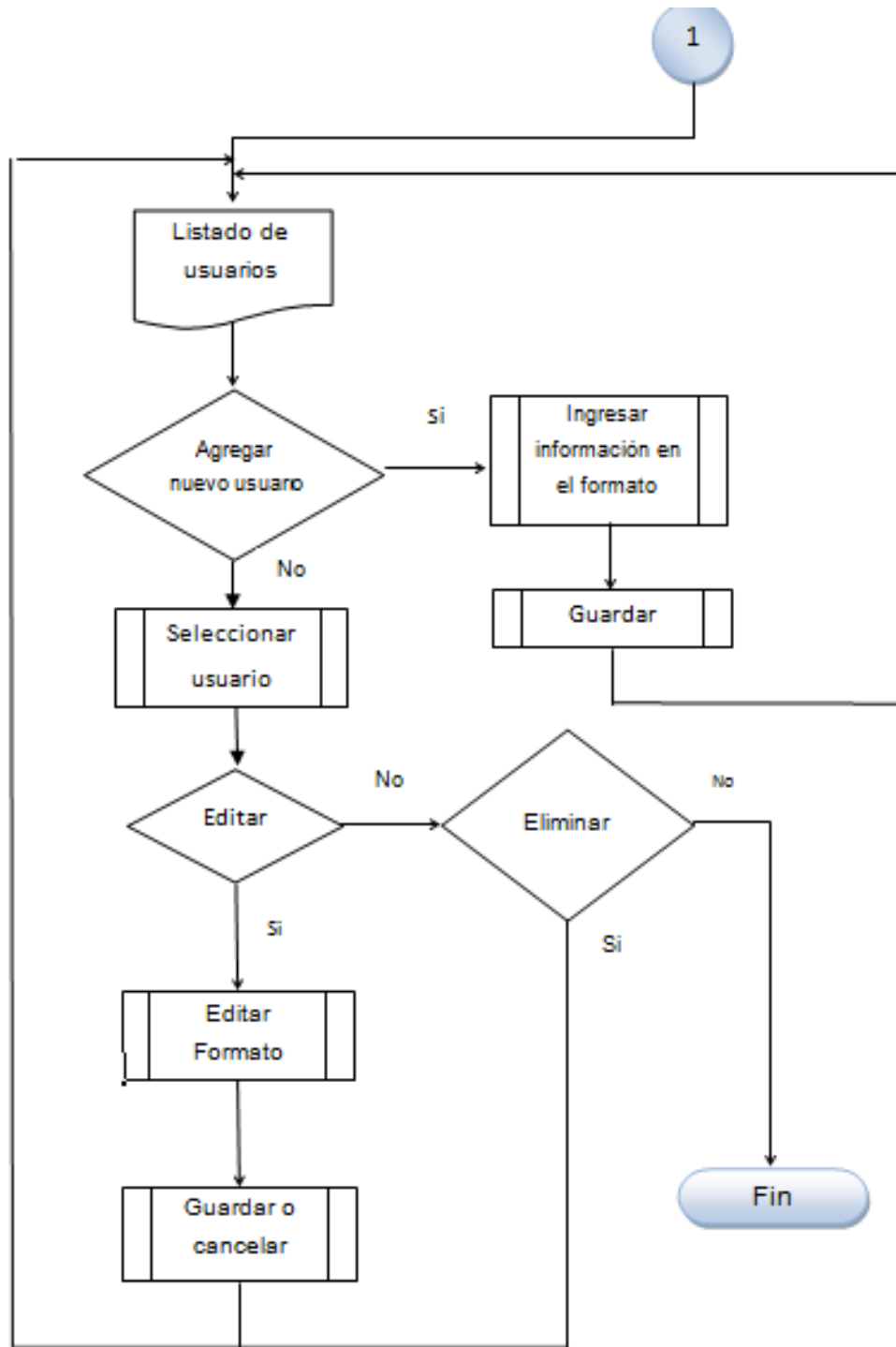
A continuación se presenta el respectivo diagrama de flujo para el módulo de usuario.

Figura 30. Diagrama de flujo módulo usuarios



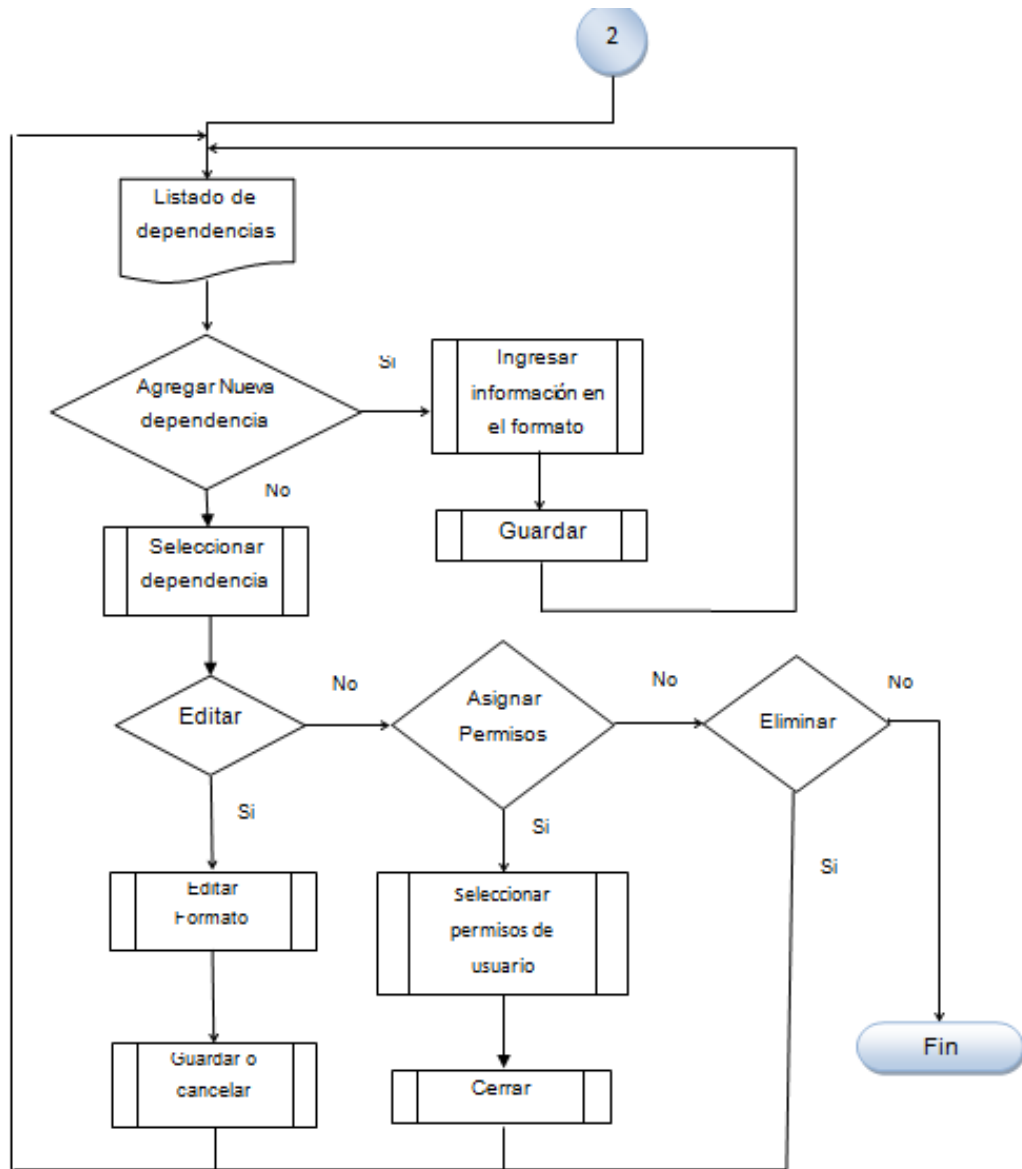
Fuente: los autores.

Figura 31. Diagrama de flujo del submódulo listado de usuarios



Fuente: los autores.

Figura 32. Diagrama de flujo del submódulo dependencias

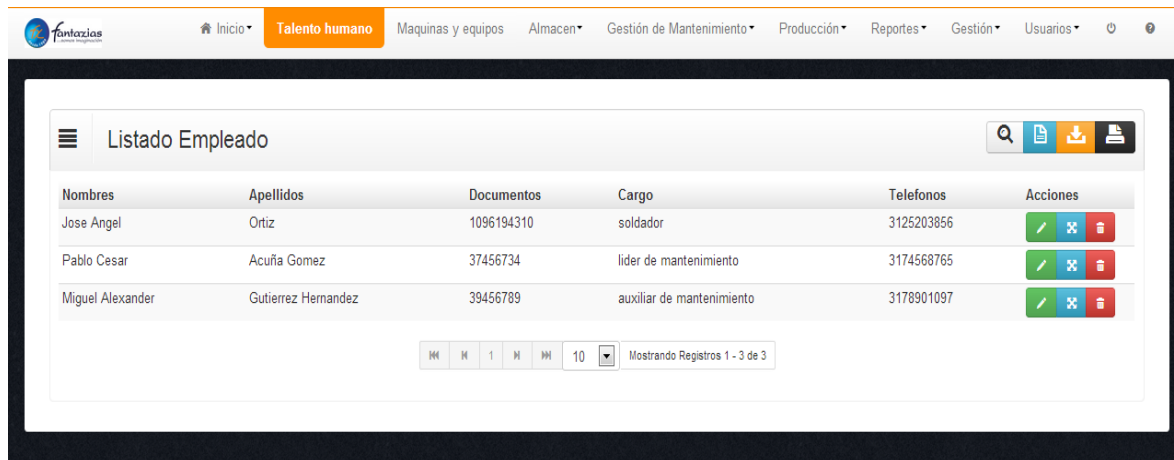











Fuente: los autores.

6.5 MÓDULO TALENTO HUMANO

Este módulo maneja el listado general de empleados con un buscador para facilitar la información que la empresa necesite en el momento deseado. Para registrar al personal en el sistema, basta con dar clic en el botón “Nuevo”; una vez se realice esta actividad se despliega una nueva ventana como se muestra en la figura 34, en donde se establece un formato de registro de empleado que ofrece información necesaria y de forma directa a la empresa sobre los datos de ubicación y perfil de éste, como es cargo, documento de identificación, teléfono, dirección de residencia, tipo de sangre (RH), EPS, ARP, perfiles profesionales, competencias profesionales, estado civil, fecha de nacimiento, opción de cargar una imagen del empleado y datos de un contacto en caso de emergencia, como es nombre, teléfono y dirección.

Figura 33. Listado de empleados y visualización de la información



Nombres	Apellidos	Documentos	Cargo	Telefonos	Acciones
Jose Angel	Ortiz	1096194310	soldador	3125203856	  
Pablo Cesar	Acuña Gomez	37456734	lider de mantenimiento	3174568765	  
Miguel Alexander	Gutierrez Hernandez	39456789	auxiliar de mantenimiento	3178901097	  

Fuente: los autores.

Figura 34. Formato de registro de nuevo empleado

The screenshot shows a web application interface for adding a new employee. The page title is "Agregando Empleado". The form is organized into several sections:

- Información general:** Includes fields for email, Nombres (required), Apellidos, Documentos (required), Cargo (dropdown menu with "Seleccione opción"), and Telefonos.
- Competencias profesionales:** Includes a single text input field.
- Perfil profesional:** Includes a "Descripción" text input field.
- Información de contacto en caso de emergencia:** Includes fields for Telefono, Nombre, and Dirección.
- Información anexa:** Includes fields for Estado Civil (dropdown menu with "Seleccione opción"), Dirección vivienda, Fecha nacimiento (YYYY-mm-dd), EPS, arp, RH (dropdown menu with "Seleccione opción"), Costo mano de obra (Hora), and Imagen (file selection button with text "No se ha seleccionado ningún archivo").

At the bottom of the form, there are two buttons: "Guardar" (highlighted in blue) and "Cancelar".

Fuente: los autores.

Figura 35. Opción detalles de empleado

Detalles Miguel Alexander Gutierrez Hernandez

email:	metrologia@fantaxias.com
Nombres:	Miguel Alexander
Apellidos:	Gutierrez Hernandez
Documentos:	39456789
Cargo:	auxiliar de mantenimiento
Telefono:	0
Descripción:	
Nombre:	
Dirección:	
Telefonos:	3178901097
Estado Civil:	soltero
Dirección vivienda:	cra 31A # 16-09
Fecha nacimiento:	1982-12-03
EPS:	saludtotal
arp:	colpatria
RH:	o+
Costo mano de obra (Hora):	3117

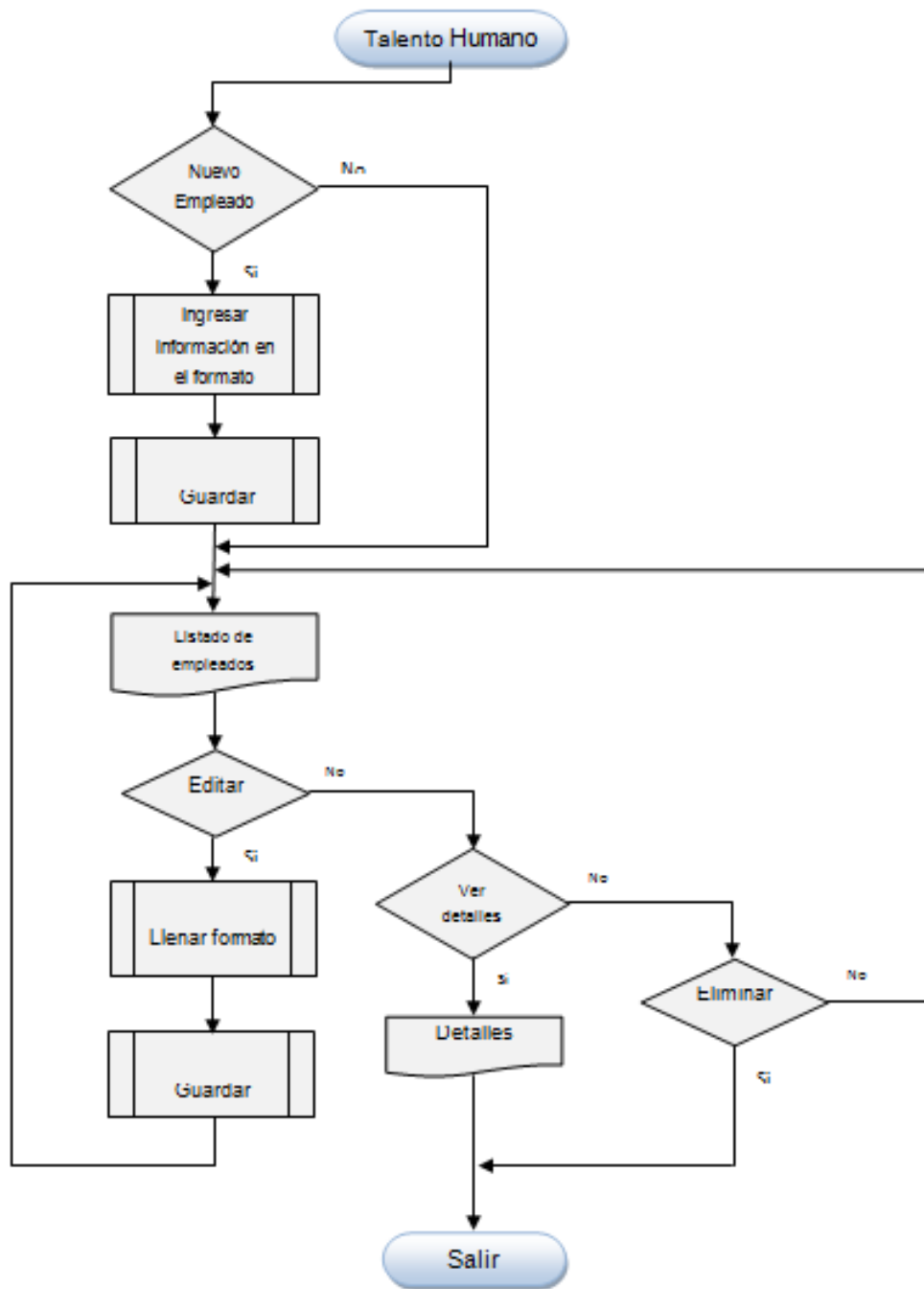
Imagen:



Fuente: los autores.

El diagrama de flujo correspondiente al módulo de Talento Humano se presenta en la figura 36.

Figura 36. Diagrama de flujo módulo talento humano











Fuente: los autores.

6.6 MÓDULO MÁQUINAS Y EQUIPOS

Al ingresar al módulo aparece un listado de las máquinas y equipos de la empresa, con un buscador para facilitar la información ya sea de una máquina específica o un grupo de máquinas de un departamento y cuenta con opción de “Nuevo”, “Editar”, “Eliminar” e “Imprimir” la información concerniente a los equipos.

En la opción Nuevo, aparece un formato de la ficha técnica (ver figura 38), en donde se puede ingresar datos como tipo de máquina, número de serie, marca, modelo, fabricante, fecha de recepción, también cuenta con una opción de cargar una imagen del equipo simplemente para que el encargado de mantenimiento pueda referenciar la máquina con facilidad, entre otros. En la opción “editar”, se puede reconfigurar los datos de las especificaciones de la máquina o equipo y agregar observaciones que se tengan sobre el equipo.

Figura 37. Visualización de módulo máquinas y equipos

Código	Maquina	Departamento	Marca	Modelo	Numero de serie	Fabricante	Modificado por	Ultima actualización	Acciones
MA-05.02.08	Inyectora 6	fundicion	LK GROUP	DC 18	0.703420303	LK MACHINERY CO Ltd.		2013-05-01	   
MA-06-01-01	Troqueladora 1	troquelaria	Besancon	prensa A excentrico		Edmond luthy		2013-05-01	   

Fuente: los autores.

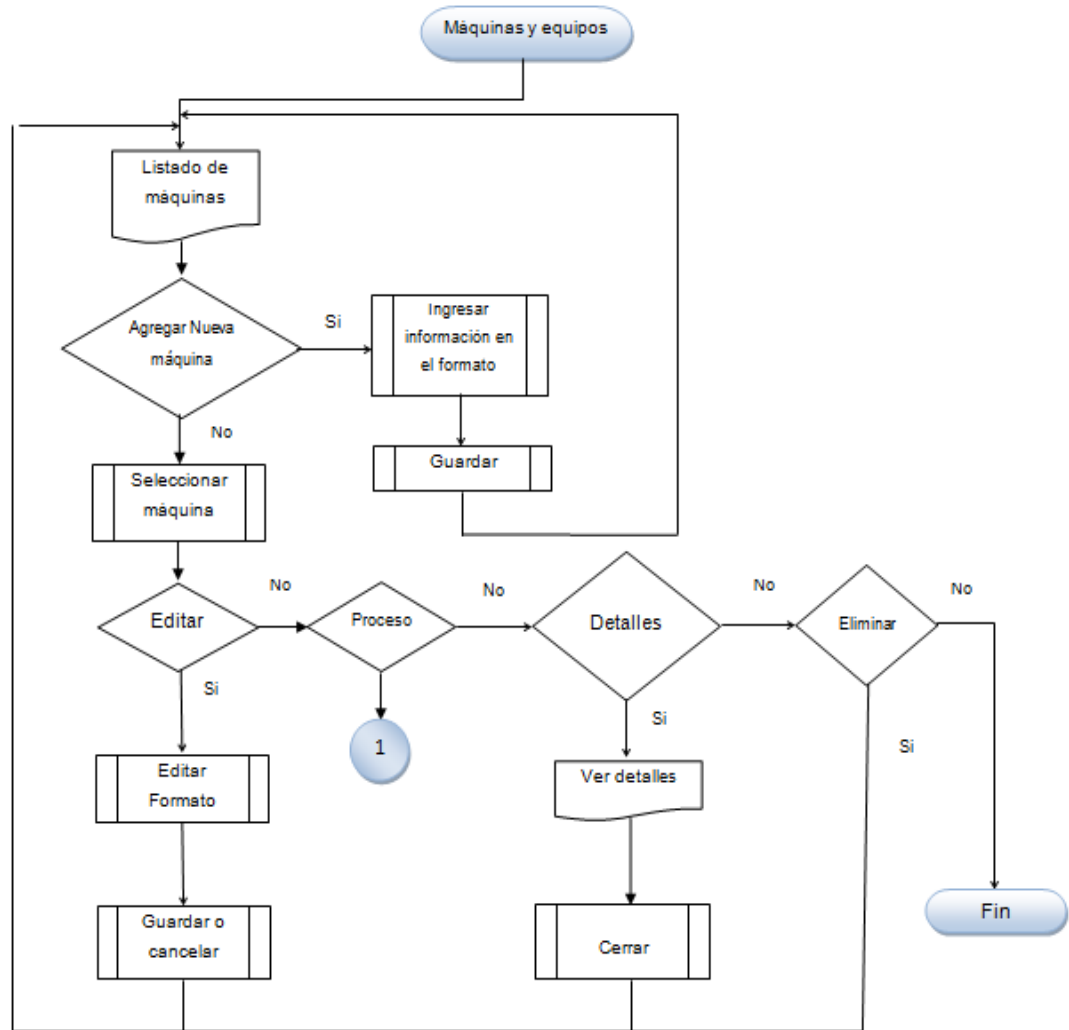
Figura 38. Ficha técnica de máquinas y equipos

The screenshot shows a web application interface with a navigation bar at the top. The navigation bar includes a logo on the left and several menu items: Inicio, Talento humano, Maquinas y equipos (highlighted in orange), Almacen, Gestión de Mantenimiento, Producción, Reportes, Gestión, and Usuarios. Below the navigation bar, the main content area is titled "Agregando Maquinas y Equipos". Under this title, there is a section labeled "Descripción" which contains a form with the following fields: "Fecha recepción:" with a placeholder "YYYY-mm-dd", "Fecha Instalación:" with a placeholder "YYYY-mm-dd", "* Maquina:", "Marca:", "Modelo:", "* Código:", "Tipo:", "Numero de serie:", and "Fabricante:". Each field is represented by a text input box.

Fuente: los autores.

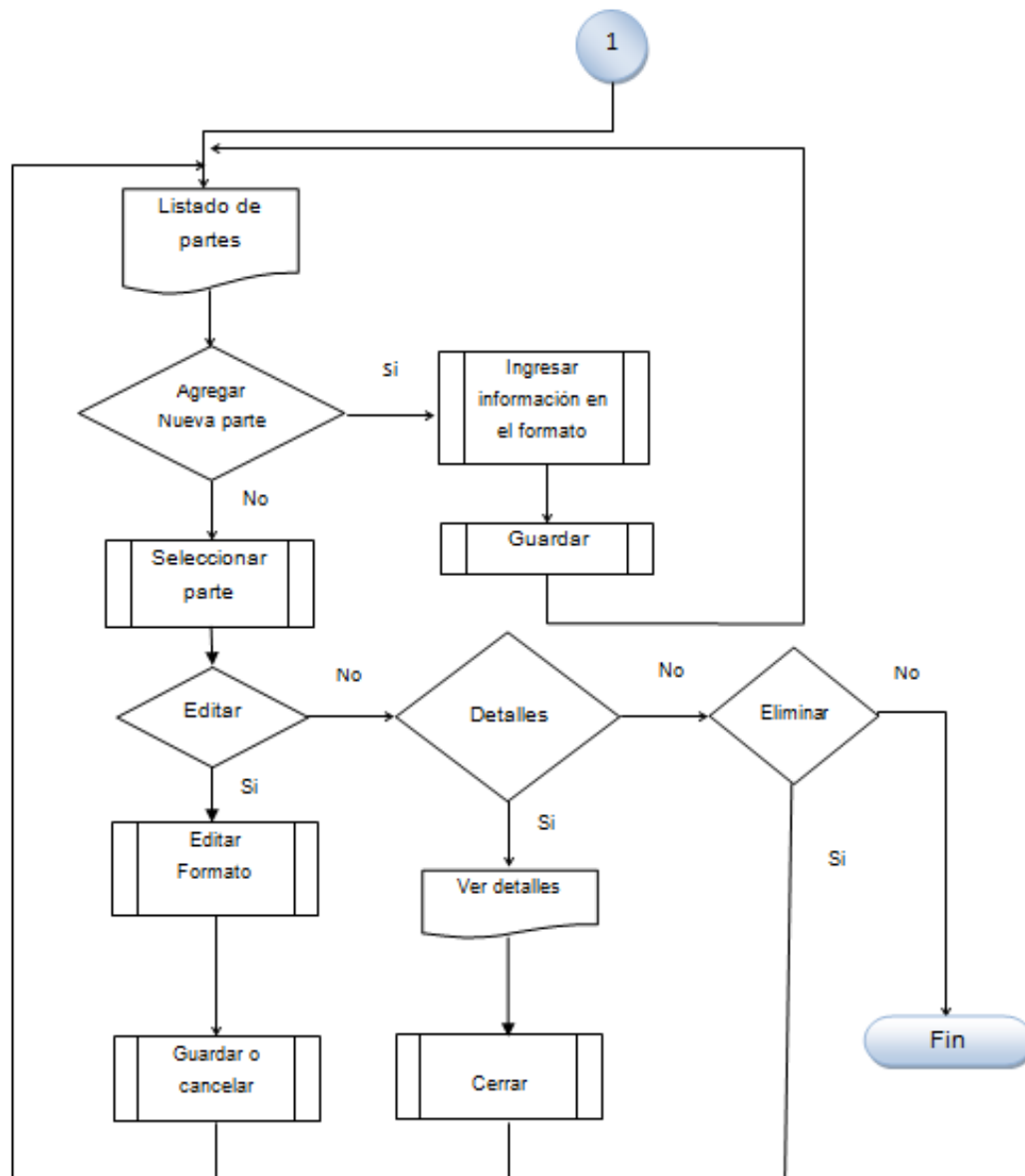
A continuación se muestra el diagrama de flujo del módulo de máquinas y equipos.

Figura 39. Diagrama de flujo de máquinas y equipos



Fuente: los autores.

Figura 40. Diagrama de flujo de la opción “proceso” del listado de máquinas y equipos seleccionando listado de partes.



Fuente: los autores.

Este módulo cuenta con la acción “Proceso”, dando clic en ella se visualiza las opciones de crear el listado de “correas”, “reductores”, “motores”, “rutinas de mantenimiento”, que puede tener una maquina y el listado de “partes” que constituyen las máquinas y equipos permitiendo agregar un nuevo elemento con

especificaciones de operación como la vida útil de trabajo, costo y una imagen de la parte para identificación gráfica. Estas partes se incluyen dentro de una máquina específica. Tiene un buscador y al momento de alguna modificación de información registra quien y en qué fecha lo actualizó. Adicionalmente la opción “Proceso” de las máquinas permite el ingreso de tiempos que definen el comportamiento de la máquina para cada día con el fin de generar los indicadores de mantenimiento visualizados en el módulo de reportes.

Figura 41. Listado de partes de la máquina o equipo




Código	Nombre	Fabricante	Proveedor	Especificaciones de operación	Acciones
0003	embrague	Edmond luthy	Edmond luthy S.A		[Edit] [Delete] [Add]
0002	volante	Edmond luthy	Edmond luthy S.A		[Edit] [Delete] [Add]
0001	cigüeñal	Edmond luthy	Edmond luthy S.A		[Edit] [Delete] [Add]

Fuente: los autores.

Figura 42. Creación de nueva parte de una máquina o equipo

Fuente: los autores.

Figura 43. Listado de correas de la máquina o equipo

Marca	Tipo	Referencia	Cantidad	Acciones
DAYCO	A	136	5	  

Mostrando Registros 1 - 1 de 1

Fuente: los autores.

Figura 44. Creación de nueva información de correa de una máquina o equipo

Agregando Correas

Marca:

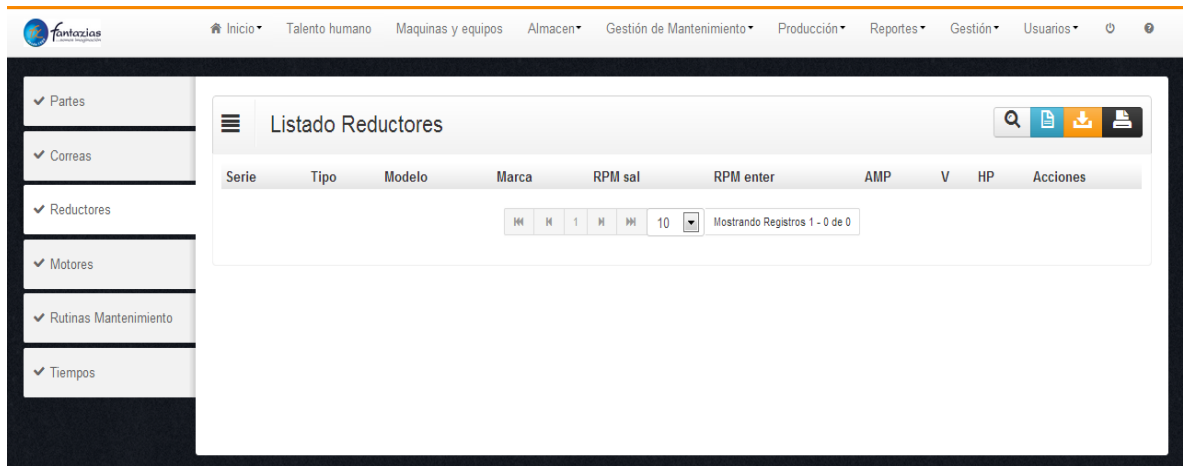
Tipo:

* Referencia:

Cantidad:

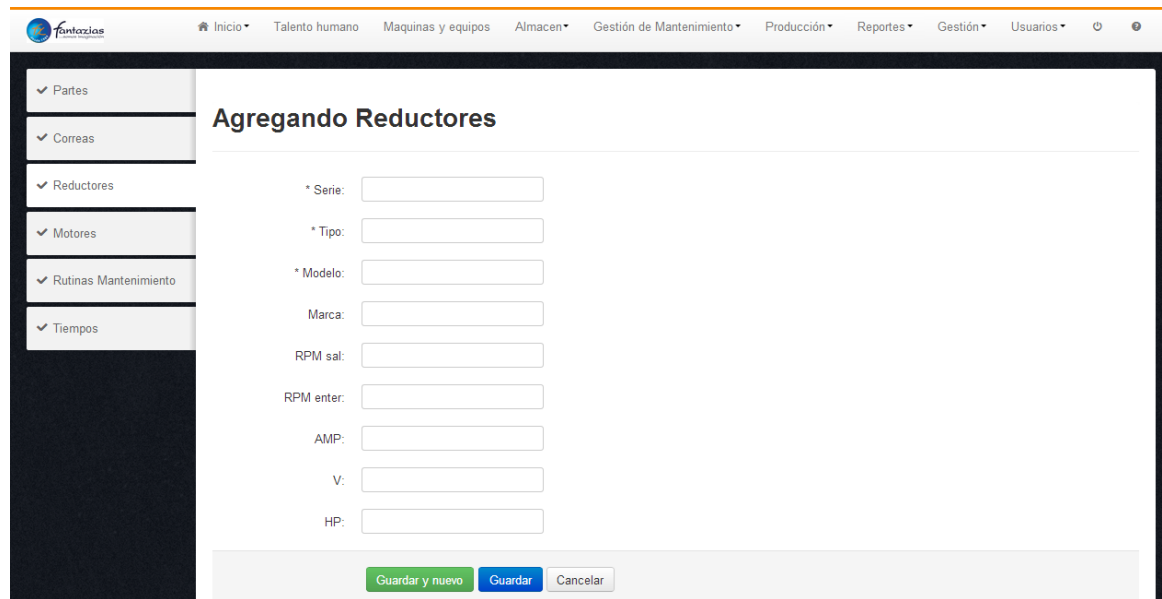
Fuente: los autores.

Figura 45. Listado de reductores de la máquina o equipo






Fuente: los autores.

Figura 46. Creación de nueva información de reductores de una máquina o equipo



Fuente: los autores.

Figura 47. Listado de motores de la máquina o equipo

HP	RPM	v	AMP	marca	modelo	Tipo	serie	Acciones
4	945	220	10	alsthom	trifasico	MAS-47		  

Fuente: los autores.

Figura 48. Creación de nueva información de motores de una máquina o equipo

Agregando Motores

HP:

RPM:

v:

AMP:

* marca:





modelo:

Tipo:

serie:

Fuente: los autores.

Figura 49. Listado de rutinas de mantenimiento de la máquina o equipo

Maquina - equipo	Periodicidad	margen aviso	nombre	Acciones
Troqueladora 1 MA-06-01-01	semanal	1	mantenimiento preventivo palanca troqueladora	 
Troqueladora 1 MA-06-01-01	(ciento sesenta y seis)	48	cigueñal	 

Fuente: los autores.

Figura 50. Creación de rutinas de mantenimiento de una máquina o equipo

Agregando Rutinas mantenimiento

* Periodicidad:

* margen aviso:

Descripción tarea:

Fecha Inicial:

nombre:

Fuente: los autores.

Figura 51. Listado de tiempos para la generación de indicadores de la máquina o equipo

TBD	TFS	TPP	NO	NP	TOP	TEO	Acciones
24	3	0	5	6	24	21	 
24	5	0	7	4	24	19	 
24	4	0	6	3	24	20	 
24	3	1	5	5	23	20	 
24	3	2	6	4	22	19	 
24	4	0	5	5	24	20	 
24	3	2	6	4	22	19	 

Fuente: los autores.

Figura 52. Alimentación de tiempos para la generación de indicadores de la máquina o equipo

Agregando Tiempos

* Fecha Muestra:

* TBD:

* TFS:

* TPP:

* NO:

* NP:

* TOP:

* TEO:

Fuente: los autores.

Una vez se registre y quede guardado el elemento que forma parte de una máquina, este se visualiza en el listado de partes habilitando la opción de “Editar”, y “Eliminar” para reconfigurar las descripciones o eliminar el elemento por alguna razón determinada, dejando claro que dependiendo del nivel de seguridad de usuario pueden generar las acciones de editar o eliminar aspectos dentro del sistema de información.

Dentro del proceso de las Rutinas de Mantenimiento, contiene acciones de mantenimiento preventivo que se debe realizar a cada máquina o equipo. Describe actividades de limpieza, de tipo eléctrico, mecánico o lubricación; esto se realiza asignando inicialmente las rutinas de mantenimiento y se generan por periodos de tiempo (diario, semanal, quincenal, mensual, trimestral, semestral, anual).

Para generar una rutina de mantenimiento se debe seleccionar inicialmente la máquina o equipo, luego se da clic en “Proceso”, “Rutinas de mantenimiento”, “Nuevo” y se despliega los diferentes periodos de tiempo nombrados anteriormente para elegir y agregar la información concerniente a dicha máquina seleccionada, en donde se ingresara datos como descripción de tarea y fecha de inicio; cuenta también con una opción de margen de alarma con el fin de tener un previo aviso de las acciones de mantenimiento en el submódulo de alertas.

6.7 MÓDULO ALMACÉN

Este módulo tiene información referente a repuestos, materiales y herramientas que se manejan en el almacén. Este permite agregar artículos llenando un formato como el que se muestra en la figura 54. También cuenta con una visualización en forma de lista en la entrada principal del modulo con datos como código del insumo que se maneja, nombre, clasificación, cantidad actual, costo por unidad, proveedor, entre otros datos necesarios para una buena gestión de almacén; de igual forma se puede realizar una búsqueda y clasificarlas de acuerdo al artículo,

los cuales son elegidos por el administrador del sistema de información. Tiene un submódulo de “solicitudes de recursos” en el cual se visualiza un listado de solicitudes de almacén que están ligados a las Órdenes de Trabajo (OT) y de esta forma permite llevar un control de inventario mediante registros de despacho hacia las OT.

En este módulo al igual que en los nombrados anteriormente tiene la opción de “editar”, “detalles”, “eliminar” e “imprimir”.

Figura 53. Listado del módulo de almacén

código	Nombre	Clasificación	Proveedor	Unidad de medida	Cantidad actual	Stock mínimo	Costo por unidad	Acciones
RE-0013	válvula de inyección	Repuesto	LK MACHINERY.CO Ltd	unidad	8	3	80000	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]
RE-0012	válvula estranguladora	Repuesto	LK MACHINERY.CO Ltd	unidad	6	3	24000	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]
RE-0011	Expulsor neumático	Repuesto	LK MACHINERY.CO Ltd	unidad	1	2	35000	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]
RE-0003	embrague	Repuesto	Edmond luthy S.A	unidad	8	4	14500	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]
RE-0002	volante	Repuesto	Edmond luthy S.A	unidad	4	2	67000	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]
RE-0001	cigüeñal	Repuesto	Edmond luthy S.A	unidad	6	3	42000	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]
RE-0004	rodamiento SKF-CB	Repuesto	SKF	unidad	12	5	8000	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]
MT-0001	aceite lubricante ISO 32	Material	Terpel	litro	5	2	35000	[editar] [detalles] [eliminar] [imprimir]

Mostrando Registros 1 - 8 de 8

Fuente: los autores.

Figura 54. Opción de agregar un nuevo artículo de almacén

Agregando Recurso

* código:

* Nombre:

* Clasificación:

Proveedor:

Marca:

* Unidad de medida:

Cantidad actual:

* Stock mínimo:

Fabricante:

* Fecha de compra:

Costo por unidad:

Observaciones:

Imagen: No se ha seleccionado ningún archivo

Fuente: los autores.

En la opción “Proceso” del listado de recursos de cada ítem se generan los movimientos de entrada y salida por la compra de nuevos insumos, aclarando que la gestión de los recursos solicitados en las OT se despacha o no desde el submódulo de “solicitudes de recurso”.

Figura 55. Movimientos de inventario registro general

Fecha	Cantidad	Tipo	Observaciones	Acciones
2013-05-01 21:19:04	1	Salida		
2013-05-01 17:35:51	3	Salida		
2013-05-01 09:55:01	3	Salida		

Fuente: los autores.

Figura 56. Ingreso de movimientos de inventario

Fuente: los autores.

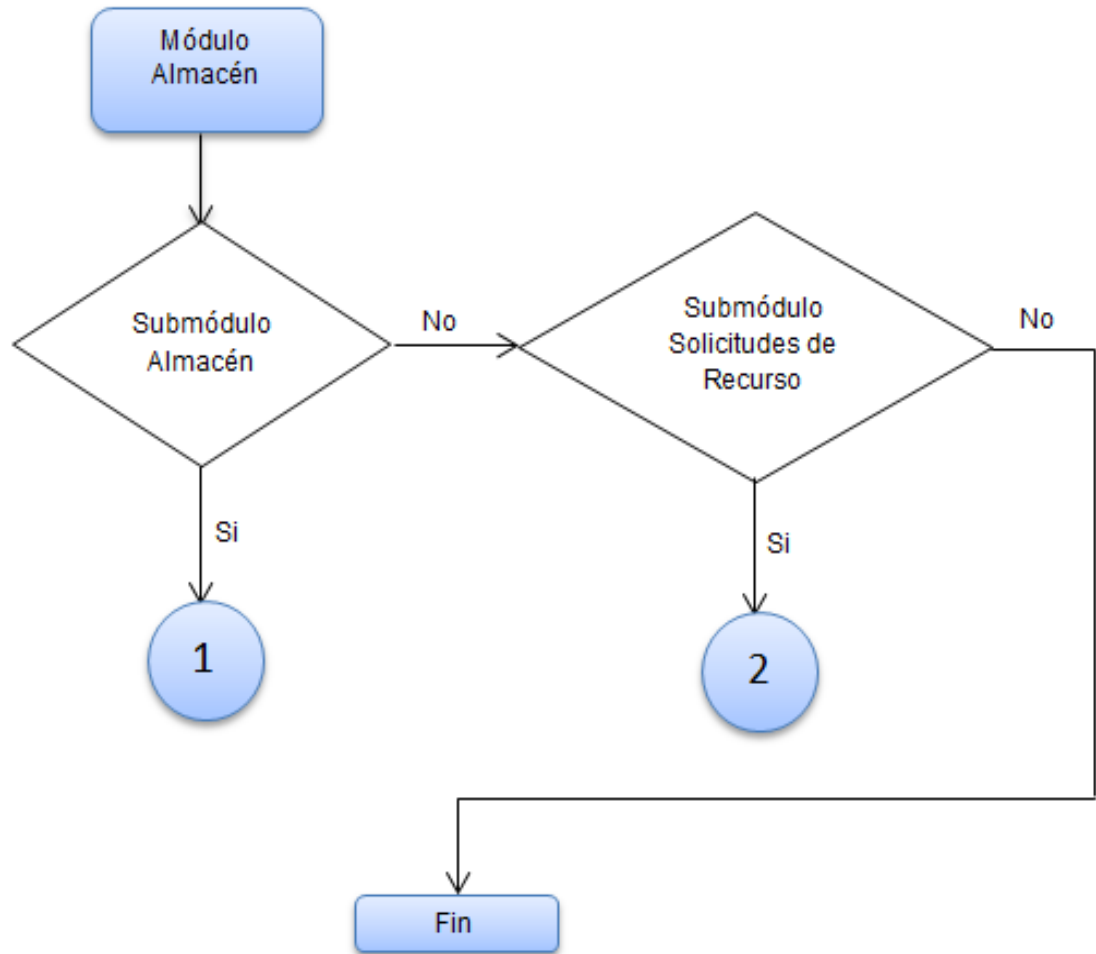
Figura 57. Listado de solicitudes de artículos generadas por las OT

Solicitante	Fecha	Recurso	Cantidad	Unidad	Despachar
Acuña Gomez	2013-05-03	acete lubricante ISO 32	3	litro	Despachado
Acuña Gomez	2013-05-02	rodamiento SKF-CB	1	unidad	Despachado
Acuña Gomez	2013-05-03	acete lubricante ISO 32	1	litro	Despachado
Gutierrez Hernandez	2013-04-30	rodamiento SKF-CB	1	unidad	Despachado
Gutierrez Hernandez	2013-04-30	acete lubricante ISO 32	3	litro	Despachado

Fuente: los autores.

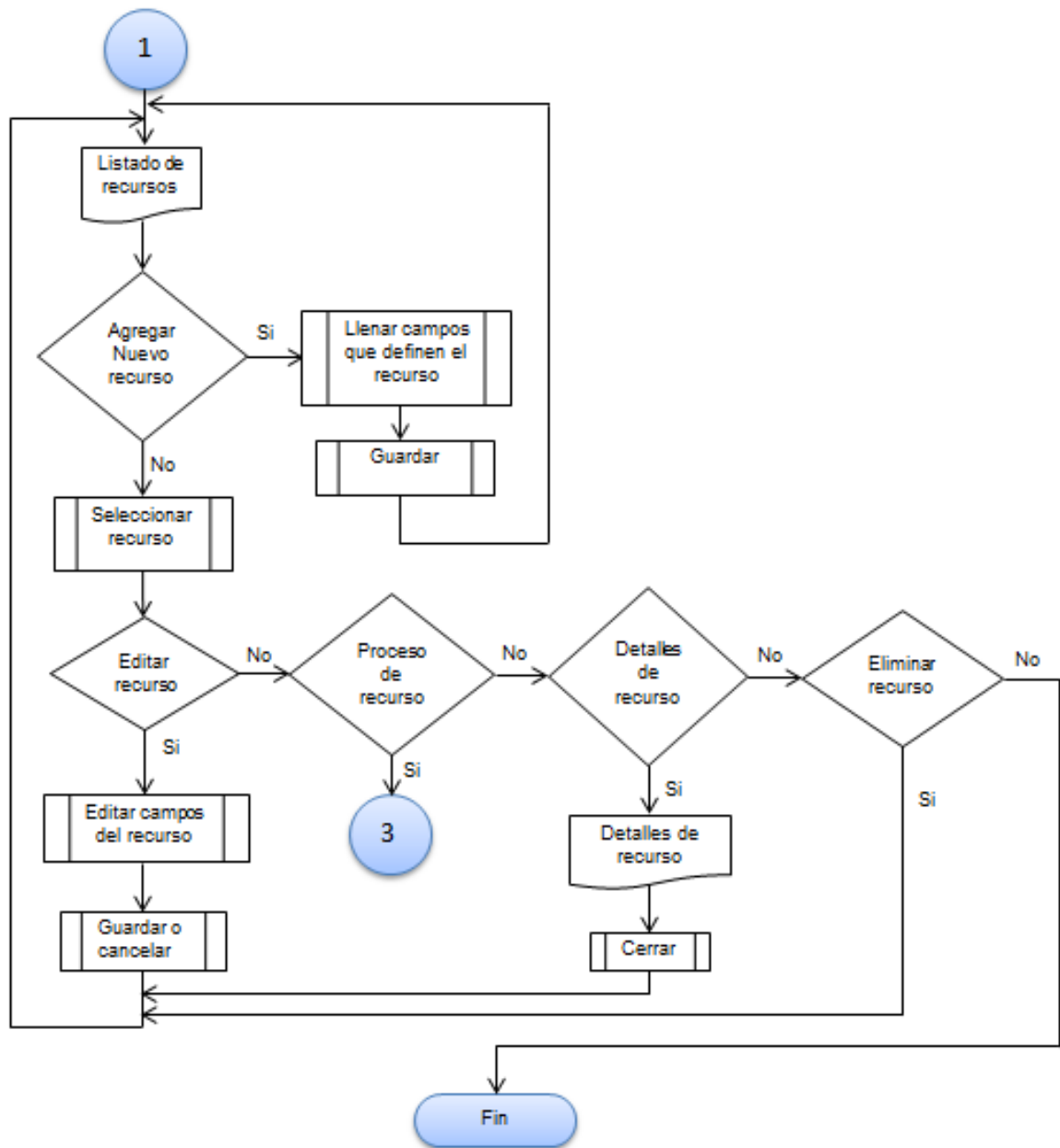
La forma de representar las acciones del módulo de almacén se muestra en los siguientes diagramas de flujo.

Figura 58. Diagrama de flujo del módulo almacén



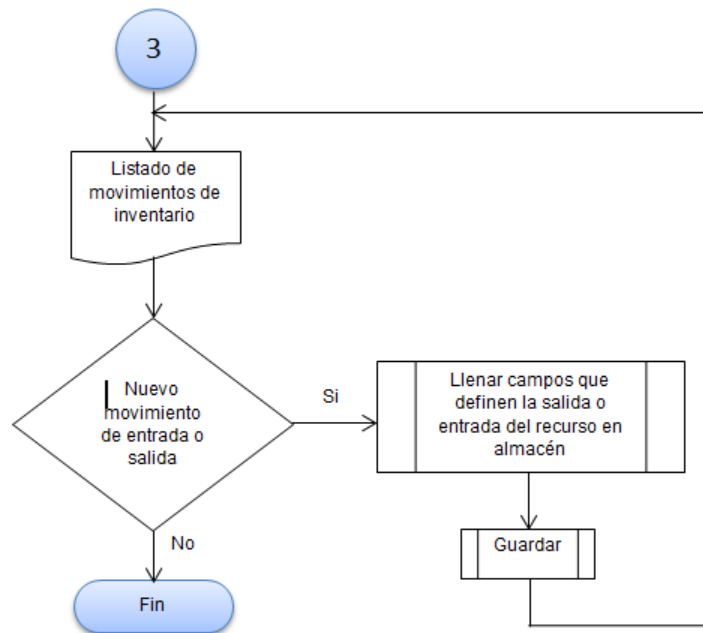
Fuente: los autores.

Figura 59. Diagrama de flujo del submódulo almacén



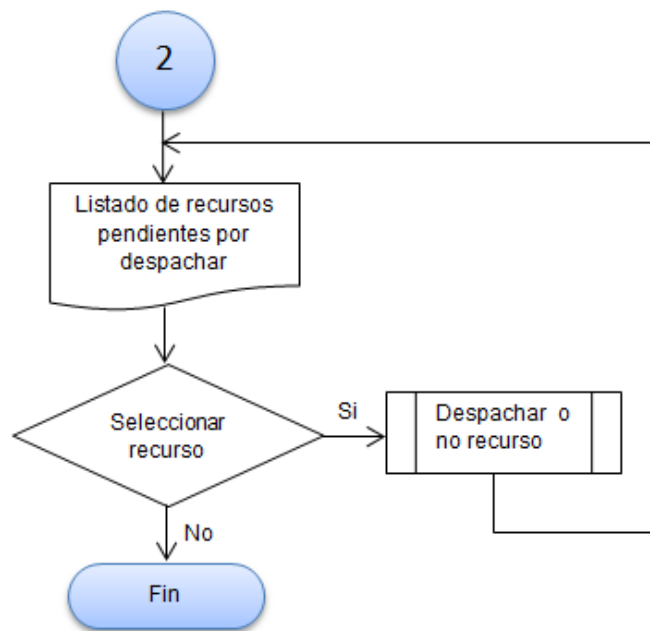
Fuente: los autores.

Figura 60. Diagrama de flujo de la acción “proceso” del submódulo almacén



Fuente: los autores.

Figura 61. Diagrama de flujo del submódulo solicitudes de recurso

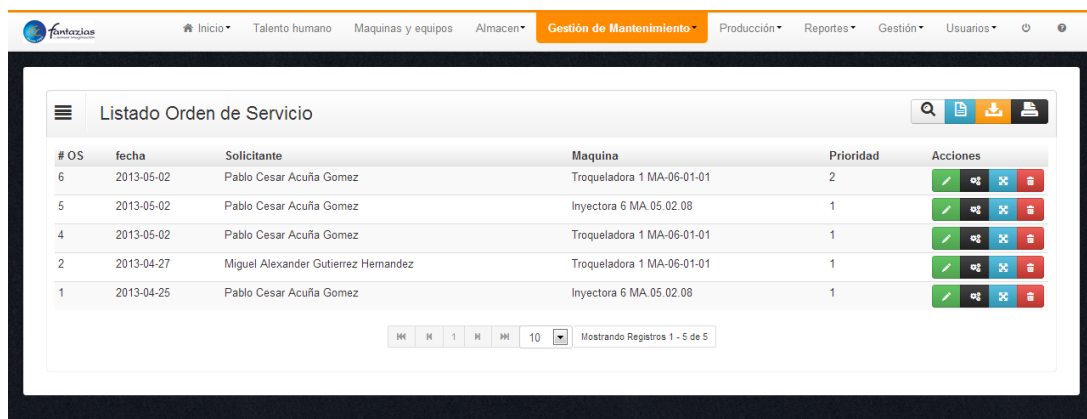


Fuente: los autores.

6.8 MODULO GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Este módulo expone toda la información relacionada a la programación de los procedimientos de mantenimiento a realizar para cada una de las máquinas y equipos que componen los diferentes departamentos de la empresa; se diligencian las ordenes de servicio para satisfacer las necesidades por mantenimientos correctivos y preventivos; una vez creada la orden de servicio(OS) en la opción “proceso” del listado de las OS, se generan las ordenes de trabajo, las cuales especifican la tarea a realizar para satisfacer a cabalidad la OS. La OT cuenta con las acciones para definir los recursos y la mano de obra necesarios para llevarla a cabo.

Figura 62. Visualización del listado de órdenes de servicio del módulo gestión de mantenimiento



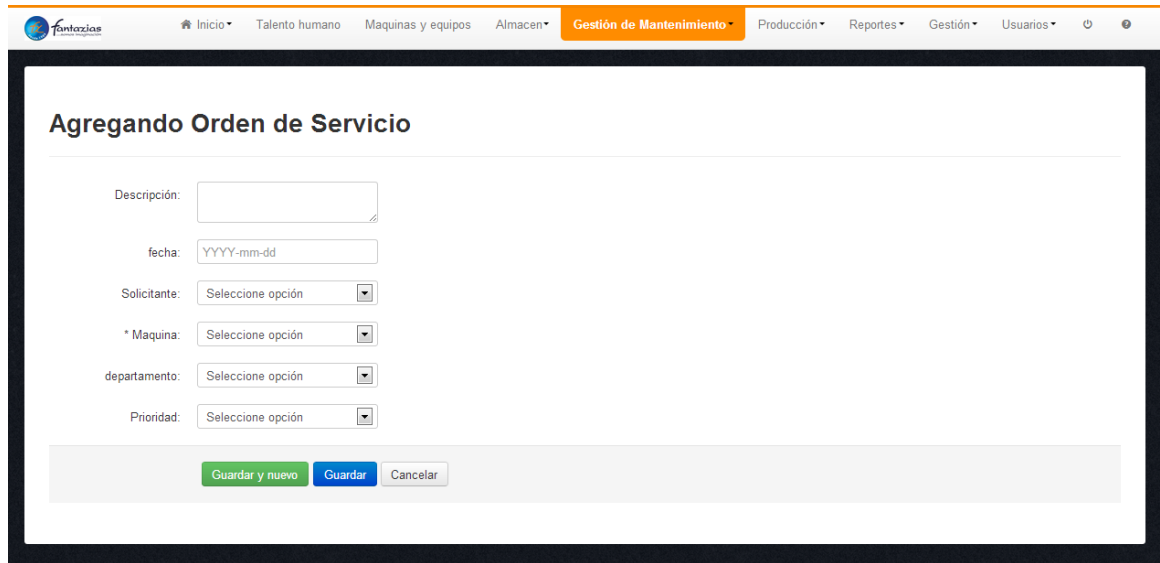
# OS	fecha	Solicitante	Maquina	Prioridad	Acciones
6	2013-05-02	Pablo Cesar Acuña Gomez	Troqueladora 1 MA-06-01-01	2	[edit] [delete] [refresh] [print]
5	2013-05-02	Pablo Cesar Acuña Gomez	Inyectora 6 MA.05.02.08	1	[edit] [delete] [refresh] [print]
4	2013-05-02	Pablo Cesar Acuña Gomez	Troqueladora 1 MA-06-01-01	1	[edit] [delete] [refresh] [print]
2	2013-04-27	Miguel Alexander Gutierrez Hernandez	Troqueladora 1 MA-06-01-01	1	[edit] [delete] [refresh] [print]
1	2013-04-25	Pablo Cesar Acuña Gomez	Inyectora 6 MA.05.02.08	1	[edit] [delete] [refresh] [print]

Fuente: los autores.

Al ingresar al listado de ordenes de servicio se puede observar información como: número de OS, fecha, solicitante, máquina y prioridad. Allí cualquier usuario con permisos pertinentes, puede generar una orden de servicio en caso de que una máquina o equipo este presentando fallas.

Para generar una orden servicio se da clic en “Nuevo” y se ingresan datos como fecha, solicitante, máquina, descripción, departamento y selección de prioridad que considere el solicitante debe tener el trabajo.

Figura 63. Nueva orden de servicio



The screenshot shows a web application interface for adding a service order. The page title is "Agregar Orden de Servicio". The form includes the following fields:

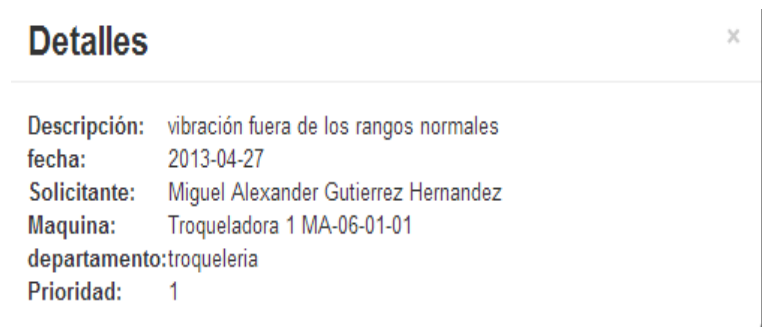
- Descripción: A text input field.
- fecha: A date input field with the placeholder "YYYY-mm-dd".
- Solicitante: A dropdown menu with the placeholder "Seleccione opción".
- * Maquina: A dropdown menu with the placeholder "Seleccione opción".
- departamento: A dropdown menu with the placeholder "Seleccione opción".
- Prioridad: A dropdown menu with the placeholder "Seleccione opción".

At the bottom of the form, there are three buttons: "Guardar y nuevo" (green), "Guardar" (blue), and "Cancelar" (grey).

Fuente: los autores.

El solicitante puede llevar un seguimiento de la orden de trabajo para el servicio que generó con solo dar clic en el botón “Proceso”, observando de este modo una fecha de programación, fecha de inicio.

Figura 64. Detalles de una orden de servicio



The screenshot shows a modal window titled "Detalles" with a close button (x) in the top right corner. The details are as follows:

Descripción:	vibración fuera de los rangos normales
fecha:	2013-04-27
Solicitante:	Miguel Alexander Gutierrez Hernandez
Maquina:	Troqueladora 1 MA-06-01-01
departamento:	troquelaria
Prioridad:	1

Fuente: Los autores.

Una Orden de Trabajo es una instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse por el departamento de mantenimiento en la empresa. Esta acción permite la creación de una orden debido a una solicitud de servicio. Inicialmente se visualiza una lista de las órdenes de servicio que han sido generadas previamente con el fin de asignarle la OT a cada una de ellas de acuerdo a la prioridad. Cuenta también con un buscador para facilitar la información necesaria y la opción de “imprimir”.

Luego de visualizar el listado general de la Orden de Servicio, se procede a generar la OT, dando clic con el cursor en la opción “Proceso”, en la OT se ingresa información como: fecha de programación, quien lo recibió y persona asignada a la actividad, tiempo estimado de ejecución de la actividad, tipo de tarea, la tarea a realizar, estado de la OT, solicitud mano de obra. El encargado tiene un espacio para escribir la descripción de la OT en donde puede especificar detalladamente el manejo de los recursos usados y la tarea asignada de mantenimiento.

Figura 65. Listado de Ordenes de trabajo

# OT	Fecha Ejecución	Fecha programacion	Recibido por	Estado	Fecha inicio	rutina asociada	Acciones
2	2013-05-04	2013-04-28	Pablo Cesar Acuña Gomez	realizada	2013-05-01		[Edit] [Print] [Download]

Fuente: los autores.

Figura 66. Creación de una orden de trabajo

The screenshot shows a web application interface for creating a work order. The page title is 'Agregando Orden de trabajo'. The form contains the following fields and controls:

- Timeo real de ejecución (horas):
- Timeo estimado de ejecución (horas):
- Fecha Ejecución:
- Descripción:
- Tarea:
- * Fecha programación:
- Mano de obra:
- * Asignado a:
- * Tipo tarea:
- Recibido por:
- * Estado:
- * Fecha inicio:
- rutina asociada:

At the bottom of the form, there are three buttons: 'Guardar y nuevo' (green), 'Guardar' (blue), and 'Cancelar' (grey).

Fuente: los autores.

Después de crear la Orden de Trabajo se procede a seleccionar los recursos necesarios ingresando en el “Proceso” de la orden de trabajo; en la “Solicitud de Recursos” se podrá buscar y seleccionar el insumo que se requiere, ingresando también fecha de solicitud, solicitante y descripción. Esta información será enviada al encargado de almacén, quien procederá a buscar, verificar y despachar lo registrado en esa solicitud.

Figura 67. Solicitud de Recursos

The screenshot shows a table listing resource requests. The table has the following structure:

fecha	Solicitante	Acciones
2013-05-02	Pablo Cesar Acuña Gomez	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Below the table, there is a pagination control showing 'Mostrando Registros 1 - 1 de 1'.

Fuente: los autores.

Figura 68. Creación de solicitud de recursos al almacén

The screenshot shows a web application interface for creating a resource request. The page title is 'Agregar Solicitud recursos'. The form includes the following fields: 'descripción:' with a text input field; '* fecha:' with a date input field in 'YYYY-mm-dd' format; and '* Solicitante:' with a dropdown menu labeled 'Seleccione opción'. At the bottom of the form, there are three buttons: 'Guardar y nuevo' (green), 'Guardar' (blue), and 'Cancelar' (grey).

Fuente: los autores.

Figura 69. Selección de recursos solicitados

The screenshot shows a web application interface for adding a requested resource. The page title is 'Agregar Recurso solicitado'. The form includes the following fields: '* Cantidad:' with a text input field; and '* Recurso:' with a dropdown menu labeled 'Seleccione opción'. At the bottom of the form, there are three buttons: 'Guardar y nuevo' (green), 'Guardar' (blue), and 'Cancelar' (grey).

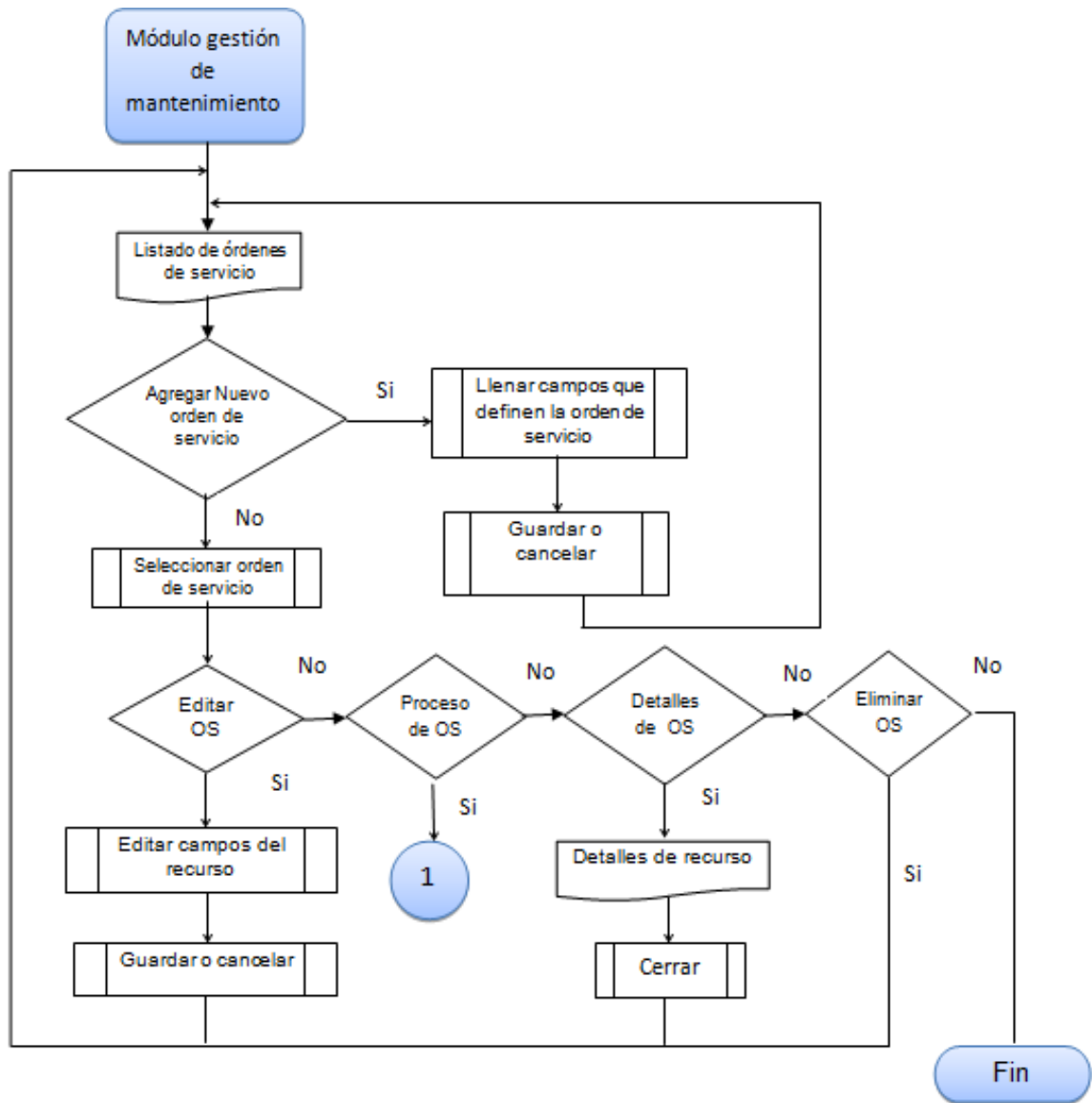
Fuente: los autores.

Después de ejecutarse una orden de trabajo, la información contenida en ella alimentará automáticamente el módulo de reportes.

Las órdenes de trabajo son uno de los documentos más importantes que genera el sistema de información, gracias a él se lleva un control sobre las actividades de mantenimiento y de los recursos utilizados para dichas actividades.

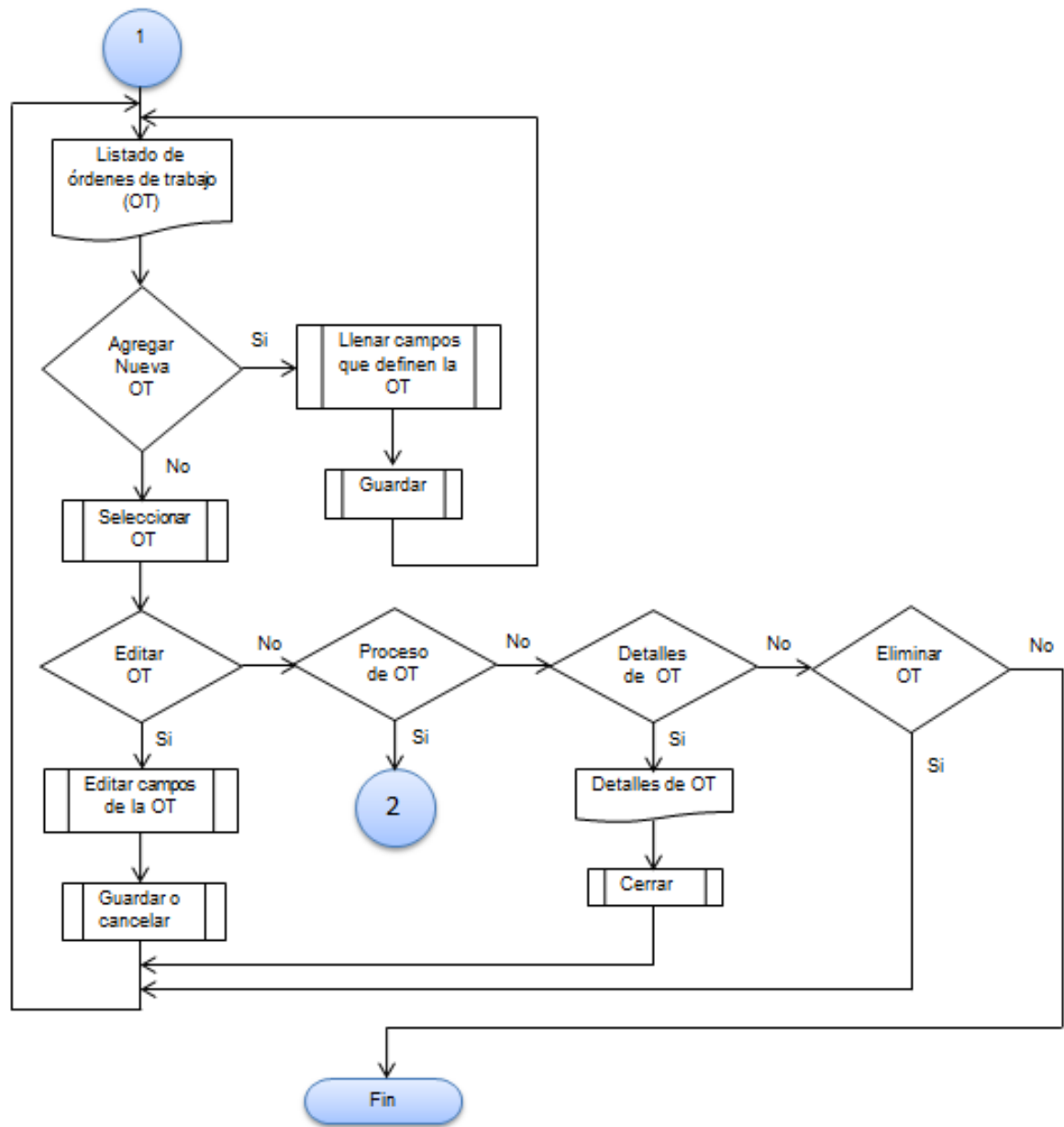
A continuación se presenta los diagramas de flujo del modulo gestión de mantenimiento.

Figura 70. Diagrama de flujo de módulo gestión de mantenimiento



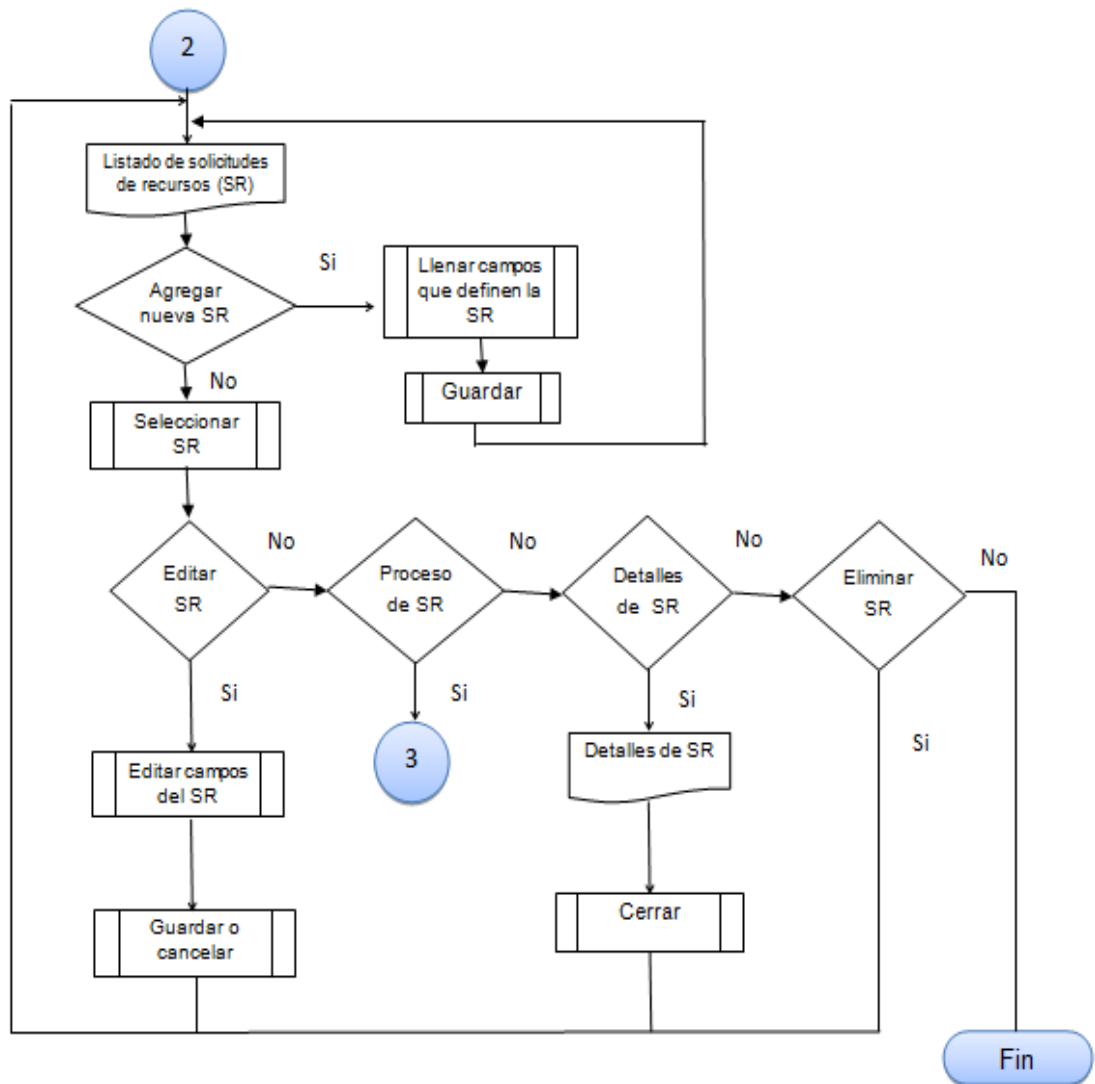
Fuente: los autores.

Figura 71. Diagrama de flujo de la opción “proceso” Orden de Servicio



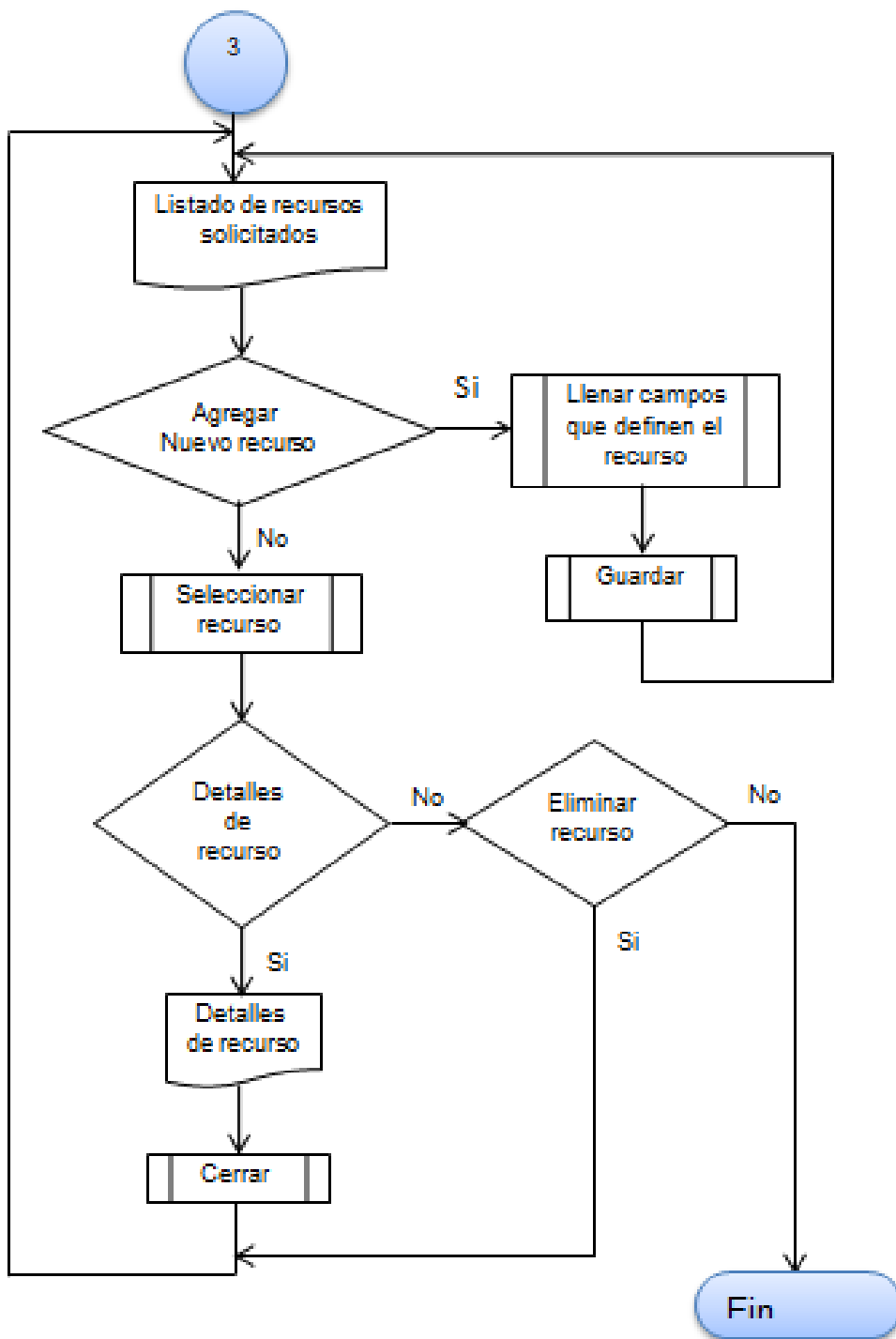
Fuente: los autores.

Figura 72. Diagrama de flujo de la opción “proceso” Orden de Trabajo



Fuente: los autores.

Figura 73. Diagrama de flujo de la opción “proceso” solicitudes de recursos



Fuente: los autores.

6.9 MÓDULO DE PRODUCCIÓN

6.9.1 El mantenimiento y la producción

Entre los objetivos del mantenimiento se encuentra, garantizar la disponibilidad para la utilización de las máquinas y equipos en pro de la producción, la cual debe ser continua y óptima en cuanto a la utilización de la capacidad. De ahí la relación estrecha entre ambos departamentos de una empresa, quienes deben coordinar actividades para desarrollar de la mejor forma el aprovechamiento de los recursos.

➤ Problemas en producción

La idea principal de la producción de una empresa es aprovechar de la mejor manera sus recursos para cumplir con la demanda, y la demanda a su vez tiene unos requisitos de cumplimiento de calidad y tiempos de entrega.

La calidad debe ser el resultado de todo el proceso de fabricación. Por otro lado el tiempo aunque depende también del proceso de fabricación, se puede alterar mediante la concentración de esfuerzos o el direccionamiento de la producción a ciertos Productos Pareto definidos en importancia por su valor para la empresa.

6.9.2 Producción en serie y Producción flexible

La reducción de tiempos y el aprovechamiento de los recursos dependen en gran parte del tipo de producción que tiene la empresa.

Cuando la producción es en serie, basta con la identificación del cuello de botella de los procesos, y las acciones para eliminar los mismos hasta alcanzar un

proceso aceptable, definido por criterios en su mayoría económicos de la empresa.

Cuando la producción es flexible, es decir no hay líneas fijas de producción, el manejo de los cuellos de botella resulta ser mucho más complejo. Es por esto que el aprovechamiento de los recursos y el direccionamiento de la producción deben ser función de la conveniencia de la productividad de la empresa, la cual puede depender de varios factores.

La empresa debe garantizar el cumplimiento de los requisitos del cliente, los cuales están fijados en calidad del producto y las fechas de entrega de sus pedidos. Toda empresa trata de cuidar sus clientes Pareto, por esta razón es importante priorizarlos. Cuando no se trata de decidir entre clientes, el criterio para direccionar la producción se encuentra en las fechas de entrega de los pedidos, trabajando como primera medida los atrasados o los más cercanos a su fecha de despacho.

6.9.3 Problemas entre producción y mantenimiento

Aunque una de las funciones del mantenimiento es garantizar condiciones de disponibilidad para la producción, esta última debe considerar, convenir con las tareas programadas de mantenimiento.

Por esta razón es conveniente para el departamento de producción poder visualizar el cronograma de actividades de mantenimiento, a la hora de rutear sus lotes de producción.

6.9.4 La Bolsa

La empresa Fantaxias S.A.S cuenta con una producción flexible, y en este sentido lo conveniente para este tipo de empresa, es monitorear sus lotes de producción durante su proceso de fabricación, identificando los productos que se desvían de lo planeado y midiendo esta desviación, detectando así cual debe ser producido con más urgencia para no incumplir con sus fechas de entrega.

La Bolsa es una estrategia que busca el control de inventario de productos, mediante una distribución del trabajo de seguimiento de los procesos de producción de la empresa Fantaxias S.A.S con la ayuda de los líderes de cada área de trabajo.

La idea con el soporte a través del software es permitir el monitoreo grafico de las referencias pedidas durante su fabricación, y de ésta forma facilitar la toma de decisiones por el departamento de producción a la hora de ponderar las referencias más atrasadas respecto a su tiempo de entrega.

6.9.4.1 Idea Inicial

La estrategia de la bolsa definió unos colores que indican cómo las referencias de los pedidos se encuentran respecto al tiempo de entrega. De modo que alerte sobre la necesidad de dirigir la producción para atender esas referencias en el menor tiempo posible.

Figura 74. Zona de colores



Fuente: los autores

La zona verde indica que la referencia aún tiene tiempo considerable para salir como producto terminado en la fecha de entrega. El inicio de la zona muestra que acabó de entrar en el proceso.

La zona verde más la amarilla son el tiempo planeado para que el producto salga de producción. El final de la zona amarilla está definido como el diseñado para que la referencia salga de producción.

La zona roja es un seguro que contempla imprevistos en la producción para no incumplir con el cliente. El final de la zona roja indica el plazo puesto al cliente para entregar el pedido.

La zona negra indica que esa referencia está generando un incumplimiento con el cliente, y que está atrasada respecto al tiempo de entrega.

La idea inicial consistió en dividir el plazo del lote para asignar un color a cada periodo de tiempo.

Ejemplo: A un lote se le da un plazo de entrega de 15 días y se tiene estimado que 3 de esos 15 días corresponden al amortiguador que considera los imprevistos; es decir, que los últimos 3 días corresponden a la zona roja, y los 12 días restantes se pueden dividir entre 2 y tener que los 6 primeros días corresponden a la zona verde y los siguientes 6 días corresponden a la zona amarilla. Gráficamente se tiene lo siguiente.

Figura 75. Zona de colores de idea inicial



Fuente: Los autores.

La figura 75 muestra que el color avanza solo dependiendo del tiempo y no considera el avance en los procesos.

Lo que en realidad sucede es que en muchas ocasiones cuando comienza un lote a producirse, algunas referencias comienzan primero que otras, debido a que simplemente no todas ingresan al tiempo, a que algunas máquinas se encuentran programadas para mantenimiento, a la falta de recursos como materiales y/o mano de obra, entre otras.

Un ejemplo práctico es un lote con 2 referencias que ocupan diferentes procesos, la referencia "A" tiene un proceso general que ocupa 6 días pero por motivos de una parada por mantenimiento de orden correctivo, se pospone su producción hasta el segundo día planeado. En el día número 6 tiene que parar su producción porque no hay insumos para continuar el proceso. Reanudan actividades el día 9 y sucede que el día 10 en el proceso final, por referencias en cola debe esperar 5 días para terminar. Por otra parte la referencia B marcha a buen ritmo durante todo su proceso y sale a los 8 días. Gráficamente se tiene lo siguiente:

Figura 76. Visualización de ejemplo idea inicial



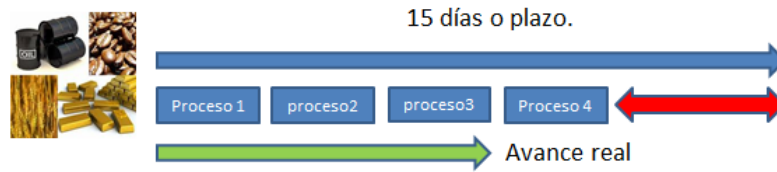
Fuente: Los Autores.

En la figura 76 se observa que el color no dice nada y que aunque la referencia A esta atrasada conservó siempre el mismo color que la referencia B la cual avanzó bien. Además el color de la referencia B avanzó independientemente de que su proceso marchó bien y salió mucho antes de llegar a la zona roja.

6.9.4.2 Idea Final

Partiendo del hecho de que debe existir una relación entre las fechas de entrega y el porcentaje de avance, es decir, de que a pesar de que el avance solo depende del proceso, se debe relacionar de alguna manera con los tiempos planeados para su producción, en ultimas el color debe indicar como se encuentra el avance en el tiempo de acuerdo a lo planeado. Gráficamente se explica así:

Figura 77. Relación avance-plazo de entrega

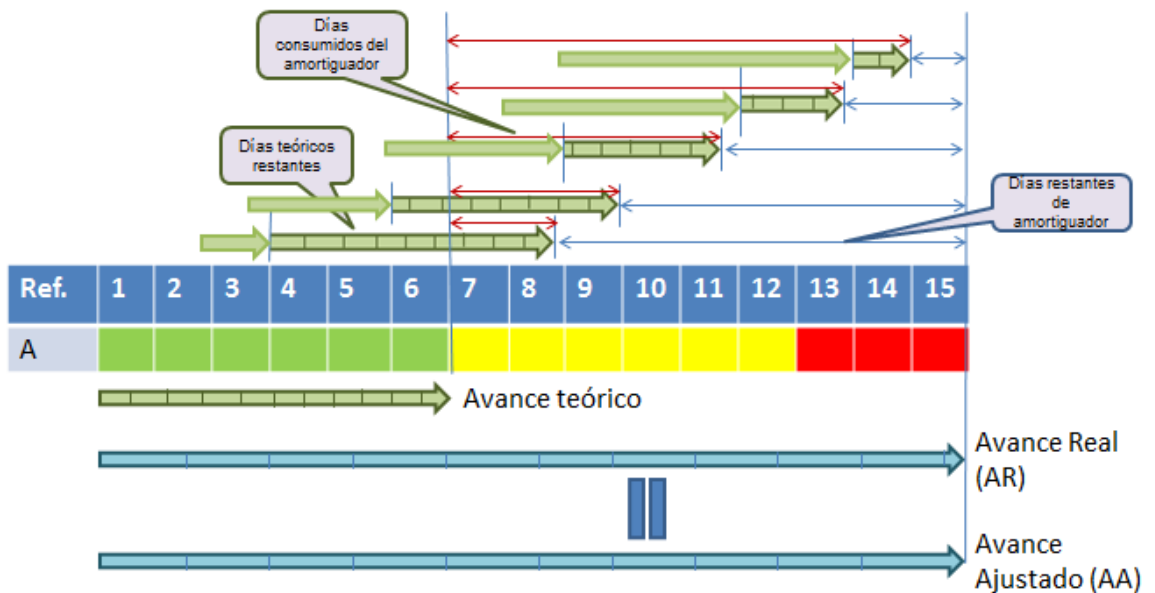


Fuente: Los autores.

Lo que está sucediendo en la figura 77 es que el proceso real corresponde a un 75% del plazo de 15 días dado al cliente (en teoría), por otra parte el avance real de la producción va en un 75% de su totalidad, habiendo terminado sus procesos 1, 2 y 3, faltando entonces el tiempo "teórico del último proceso" y faltando también el 50% del plazo de 15 días de entrega.

La solución a este problema se encontró en relacionar el amortiguador y el plazo estimado del proceso, como se indica en la siguiente figura.

Figura 78. Ejemplo idea final con ejemplo práctico



Fuente: los autores.

Ejemplo: un producto A tiene un plazo de entrega de 15 días, pero su proceso está diseñado para salir en 6 días, de modo que tiene un colchón de 9 como se muestra en la figura 78.

Las ecuaciones que relacionan el comportamiento de las referencias a lo largo de su fabricación, para el ejemplo y la estrategia diseñada son:

- ✓ Plazo de entrega (PE): son los días para cumplir con el lote o pedido.
- ✓ Avance Real (AR): es el porcentaje de cumplimiento del proceso total de producción
- ✓ Tiempo por unidad de referencia (TR): tiempo diseñado para la fabricación de una unidad de referencia
- ✓ Numero de referencias (#ref): cantidad de la referencia a fabricar.
- ✓ Días teóricos totales (DTT): plazo estimado de salida de la cantidad de referencia a fabricar.
- ✓ Días teóricos restantes (DTR): tiempo restante del plazo estimado de salida de la cantidad de referencia a fabricar.
- ✓ Amortiguador(A): es la diferencia entre el plazo de entrega y los días teóricos totales.
- ✓ Días consumido del amortiguador (DCA)

$$A = PE - DTT \quad \text{Ecuación (3)}$$

$$DTT = TR \times \#ref \quad \text{Ecuación (4)}$$

$$DTR = DTT - AR \times DTT \quad \text{Ecuación (5)}$$

$$DCA = A - [(PE - \text{día actual}) - DTR] \quad \text{Ecuación (6)}$$

$$\% \text{ consumido del amortiguador} = \frac{DCA \times 100}{A} \quad \text{Ecuación (7)}$$

Los resultados para el ejemplo de la figura 78 se ven en la tabla 14.

Tabla 14. Resultados durante el proceso donde el avance real es igual al avance ajustado

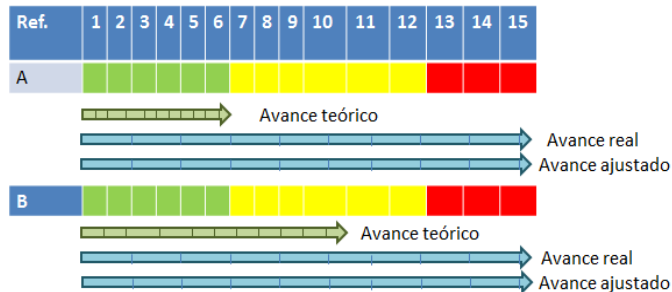
Avance real %	Tiempo	Avance teorico %	Días teoricos restantes	Días consumidos del amortiguador	% consumido del amortiguador	Color	Avance ajustado
6,67	1	16,67	5,6	0,6	6,67		6,67
13,33	2	33,33	5,2	1,2	13,33		13,33
20,00	3	50,00	4,8	1,8	20,00		20,00
26,67	4	66,67	4,4	2,4	26,67		26,67
33,33	5	83,33	4	3	33,33		33,33
40,00	6	100,00	3,6	3,6	40,00		40,00
46,67	7	116,67	3,2	4,2	46,67		46,67
53,33	8	133,33	2,8	4,8	53,33		53,33
60,00	9	150,00	2,4	5,4	60,00		60,00
66,67	10	166,67	2	6	66,67		66,67
73,33	11	183,33	1,6	6,6	73,33		73,33
80,00	12	200,00	1,2	7,2	80,00		80,00
86,67	13	216,67	0,8	7,8	86,67		86,67
93,33	14	233,33	0,4	8,4	93,33		93,33
100,00	15	250,00	0	9	100,00		100,00
106,67	16	266,67	-0,4	9,6	106,67		106,67
113,33	17	283,33	-0,8	10,2	113,33		113,33

Fuente: los autores.

➤ Generación de colores

El criterio para definir los colores depende de las necesidades de la empresa, y es mejor estandarizarlos mediante fracciones ocupadas del amortiguador, dándole más versatilidad al sistema para aceptar las diferencias entre productos.

Figura 79. Ejemplo de referencias marchando de acuerdo a tiempos ajustados



Fuente: los autores.

La figura anterior muestra como ambos procesos marchan de acuerdo a los tiempos ajustados, es decir a una velocidad más lenta de proceso que la diseñada.

Para el caso de la referencia “A” ésta debe cumplir su proceso en 6 días, y lo está haciendo en 15 días ocupando todo su colchón de forma proporcional. Esto es:

$$velocidad\ de\ proceso\ teórica = \frac{proceso}{tiempo\ de\ proceso(Av.teórico)} = \frac{proceso}{6\ días} \quad \text{Ecuación (8)}$$

$$velocidad\ de\ proceso\ real = \frac{proceso}{tiempo\ real\ de\ proceso(Av.real)} = \frac{proceso}{15\ días} \quad \text{Ecuación (9)}$$

Para el caso B se debe cumplir su proceso en 10 días, y lo está haciendo en 15 días ocupando todo su colchón de forma proporcional. Esto es:

$$velocidad\ de\ proceso\ teorica = \frac{proceso}{tiempo\ de\ proceso(Av.teorico)} = \frac{proceso}{10\ días} \quad \text{Ecuación (10)}$$

$$velocidad\ de\ proceso\ real = \frac{proceso}{tiempo\ real\ de\ proceso(Av.real)} = \frac{proceso}{15\ días} \quad \text{Ecuación (11)}$$

Mostrando que si un proceso marcha de acuerdo a los tiempos ajustados, estará consumiendo el colchón a una velocidad constante que hará que coincida el final de la producción con el plazo de entrega, y generando los colores exactamente donde debe estar de acuerdo con el consumo proporcional del colchón.

Una posible estandarización para la asignación de colores es la siguiente:

- ✓ Cuando se haya consumido de 0 a menos del 40% del amortiguador el color será verde.

- ✓ Cuando se haya consumido más del 40% del amortiguador hasta el 80% el color será amarillo.
- ✓ Cuando se haya consumido más del 80% del amortiguador hasta el 100% el color será rojo.
- ✓ Cuando se haya consumido más del 100% del amortiguador el color será negro.

Figura 80. Ejemplo cuando el avance real es igual al avance teórico

Ref.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura
B	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura	Púrpura

Fuente: Los autores.

Para el ejemplo de la figura 80, en donde el avance real es igual al avance teórico, indica que durante todo su proceso jamás se consumió parte del amortiguador, y puesto que los días consumidos del amortiguador no superan el 40% del amortiguador, su color será verde, y para este caso en particular como no superó el 0%, además de ser verde, coincide con la fecha de terminación planeada.

El correcto uso de esta estrategia permite:

- Identificar cuales referencias se encuentran desviadas de su planeación, y además cuantifica con gran precisión ésta desviación que no es más que observar cuanto porcentaje ha consumido del amortiguador.
- Identificar cuales referencias se proyectan como atrasadas debido a que necesitan más días de los que tienen para salir. Identificar éste evento permite aprovechar la flexibilidad de la producción para corregir una proyección de este tipo.

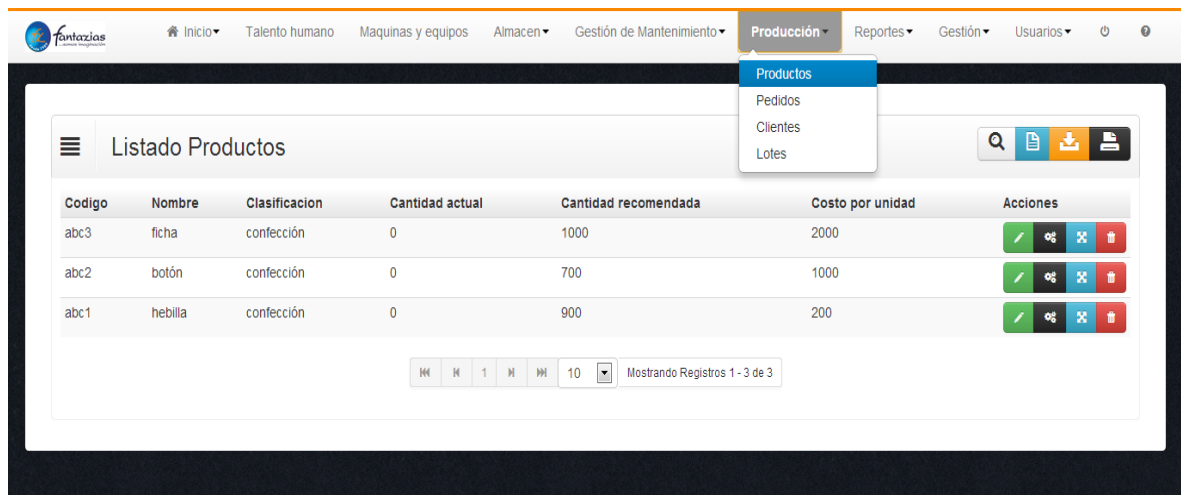
Si se interpreta de forma general se puede observar cuales son los procesos restrictivos o cuellos de botella para de esta forma dirigir los esfuerzos a mejorarlos.

6.9.5 Descripción del modulo

El módulo de producción cuenta con 4 submódulos:

- ✓ Clientes
- ✓ Productos
- ✓ Pedidos
- ✓ Lotes

Figura 81. Ventana principal submódulos de producción desplegados



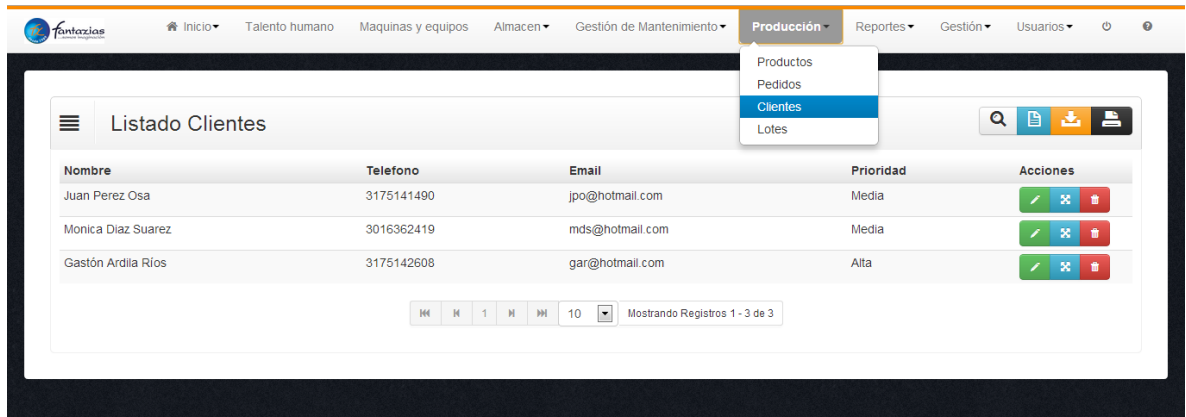
Fuente: los autores.

6.9.5.1 Submódulo de Clientes

Cuando se selecciona el submódulo de Clientes se visualiza inmediatamente el listado de clientes agregados al sistema, y se encuentran las opciones de “detalles”, “editar”, “eliminar” y “nuevo”, ésta última permite añadir un nuevo cliente

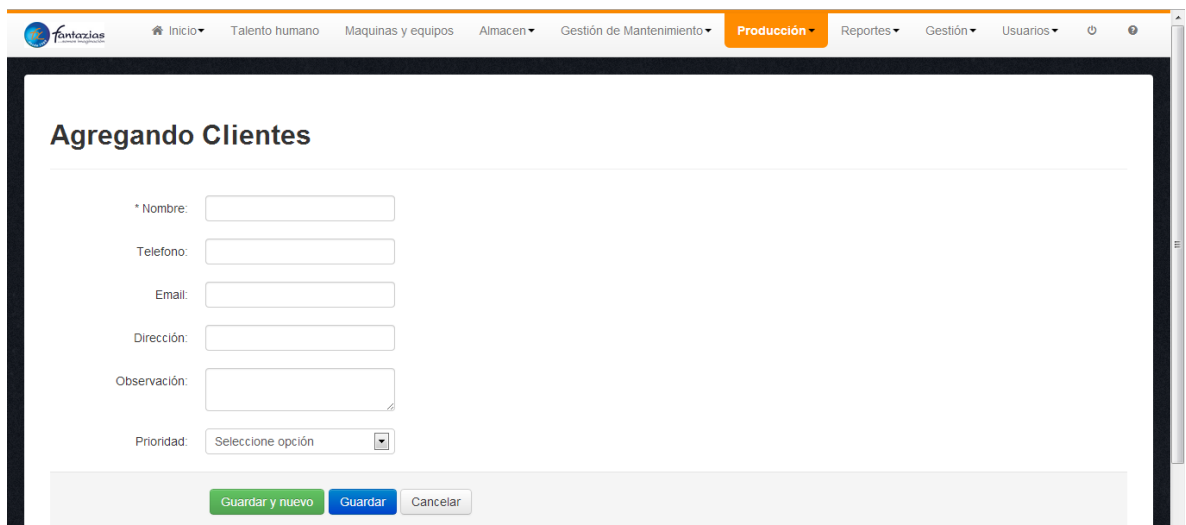
al sistema, definiendo los campos de nombre del cliente, teléfonos, dirección electrónica, dirección de residencia, prioridad, y observaciones generales del cliente.

Figura 82. Submódulo de clientes



Fuente: los autores.

Figura 83. Opción de ingreso de un cliente al sistema mediante el menú nuevo



Fuente: los autores.

Es importante resaltar que es de gran ayuda tener información que permita priorizar los clientes, a la hora de programar producción con el fin de no arriesgar

la fidelidad de los clientes Pareto de la empresa; de modo que la finalidad de éste módulo es clasificar a los clientes.

6.9.5.2 Submódulo de Productos

Cuando se ingresa en este submódulo se puede visualizar el listado de los productos ya definidos con información de código, nombre, clasificación, cantidad actual, cantidad recomendada, costo por unidad. Además cuenta con las opciones de “editar”, “detalles”, “eliminar” y “nueva referencia”; en ésta última se definen elementos fundamentales para el correcto funcionamiento del módulo de producción, debido a que define los procesos y el tiempo que tarda una referencia en salir de cada proceso, para a través de la suma de cada uno conocer el “tiempo total por una referencia”. Una vez se tiene éste, basta con multiplicar el “número de referencias” creado en el lote de producción, por “el tiempo total por una referencia”, para saber cuánto tardaría teóricamente en salir esa cantidad de referencias.

Figura 84. Submódulo de Productos

Codigo	Nombre	Clasificación	Cantidad actual	Cantidad recomendada	Costo por unidad	Acciones
abc3	ficha	confección	0	1000	2000	[iconos]
abc2	botón	confección	0	700	1000	[iconos]
abc1	hebillas	confección	0	900	200	[iconos]

Fuente: los autores.

Figura 85. Opción de ingresar una referencia al sistema mediante el menú nuevo

The screenshot shows a web application interface for adding products. The title is "Agregando Productos". The form contains the following fields and elements:




- * Código:
- Nombre:
- Clasificación:
- Cantidad actual:
- * Cantidad recomendada:
- Costo por unidad:
- Imagen: No se ha seleccionado ningún archivo
- Planos: No se ha seleccionado ningún archivo
- Buttons:

Fuente: los autores.

Se aclara que los campos de “cantidad actual” y “cantidad recomendad”, están habilitados para que su modificación sea manual, esto con el fin de que la gestión de éste inventario de productos, sea responsabilidad de otra parte de la empresa, pero la coordinación entre el sistema y dicha gestión permitiría información útil para la organización en ésta misma aplicación del software.

Para continuar definiendo el producto se debe utilizar la acción de “proceso” en el listado de producto, la cual mostrara el listado de los procesos si ya se encuentra definido, o permitirá crear sus procesos en la opción de nuevo, como se indica en la Figura 86.

Figura 86. Opción “proceso” del listado de productos

Tiempo x referencia	% del proceso inicio	% del proceso fin	Descripción	Acciones
0.05	0	100		  

Fuente: los autores.

Es en ésta parte donde se definen la cantidad y las especificaciones de los procesos por los que atraviesa el producto durante su fabricación.

Figura 87. Opción nuevo en listado de procesos del producto

Agregando Procesos

Tiempo x referencia:

% del proceso inicio:

% del proceso fin:

Descripción:

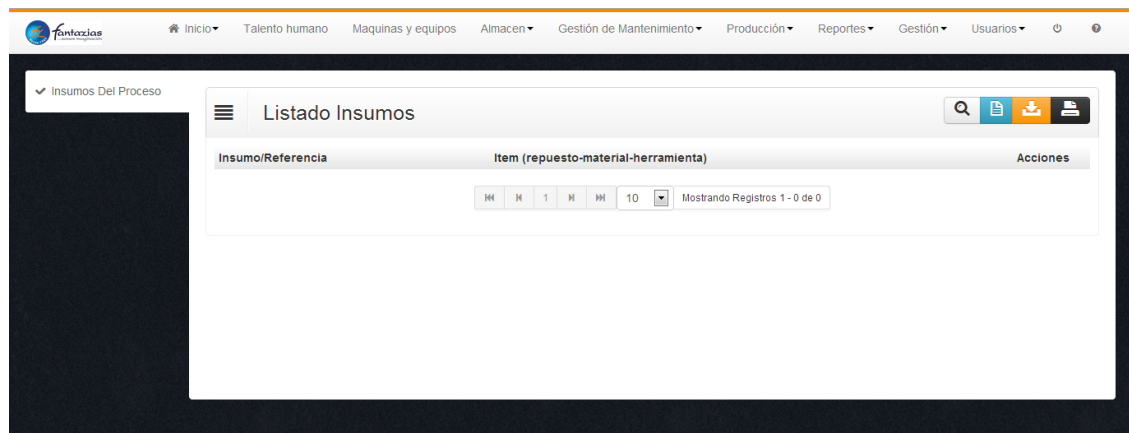
Fuente: los autores.

En la figura 87 se observan los campos para definir un proceso de forma general, el “tiempo por referencia” indica el tiempo que una unidad del producto demora en dicho proceso.

De modo que el sistema tomará posteriormente la sumatoria de los “tiempos por referencia” para tener el “tiempo total por referencia”, explicado con anterioridad.

La definición de los porcentajes, permiten ubicar el proceso en el total del avance, es decir que si el proceso tiene un avance de 25%, y en la definición de la referencia éste porcentaje se ubica en el primer proceso, entonces se dice que la referencia se encuentra en determinado proceso a partir de su avance total. Todo esto con el fin de identificar el tiempo que demora en cada proceso realmente, de modo que permita ajustar los datos o realizar una investigación a través del registro de avance realizado en los lotes.

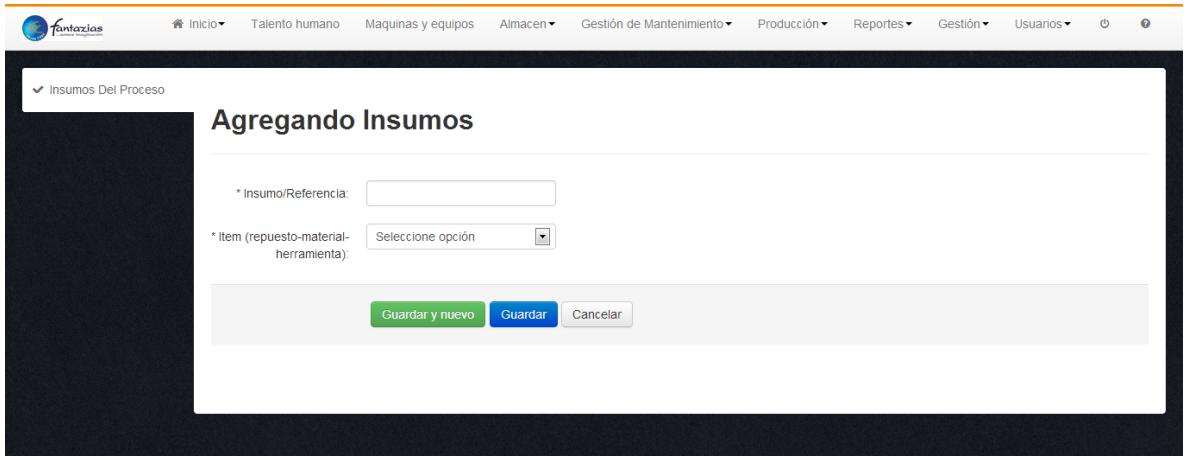
Figura 88. Opción proceso en listado de procesos del producto



Fuente: los autores.

La opción de insumos por proceso ligados a los productos está habilitada con el fin de estimar lo que se necesita de insumos para cada producto, de modo que se puede identificar las cantidades de cada producto fabricado durante un periodo de tiempo, y obtener la cantidad total de insumos teóricos utilizados para posiblemente comparar con los reales, esta operación debe realizarse de manera manual ya que no corresponde a los propósitos establecidos para el presente proyecto.

Figura 89. Opción nuevo en listado de insumos del proceso

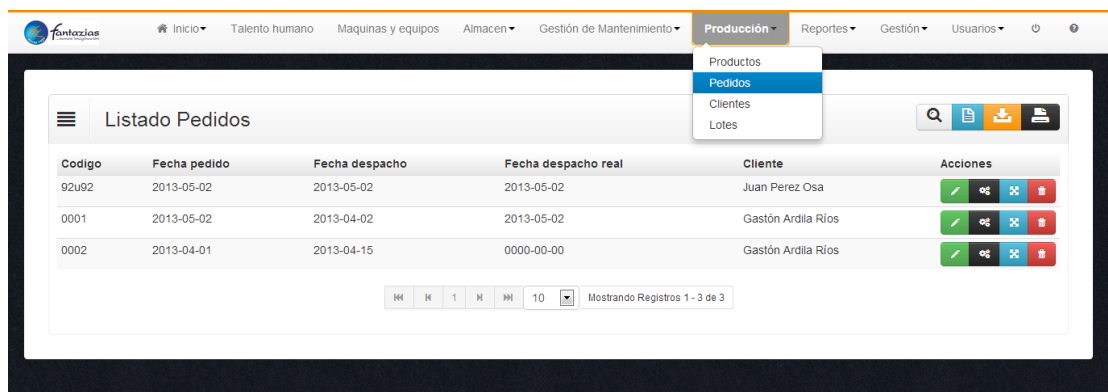


Fuente: los autores.

6.9.5.3 Submódulo de Pedidos

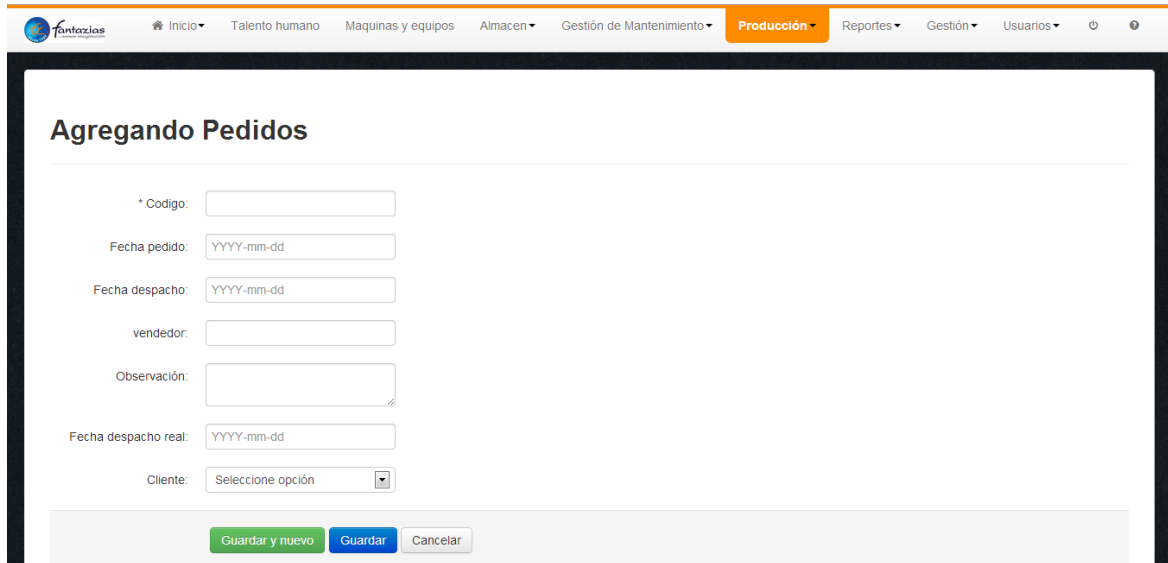
Cuando se ingresa a éste submódulo, se visualiza el listado de los pedidos ingresados, se observan los campos de “cliente”, “código de pedido”, “fecha de pedido”, “fecha de despacho”. Además de éstos, cuando se define un pedido, se ingresa también información de “referencia”, “cantidad”, “detalles”, “vendedor” y “observaciones”.

Figura 90. Submódulo de pedidos



Fuente: los autores.

Figura 91. Opción nuevo en el listado de pedidos



The screenshot shows a web application interface for adding orders. The navigation bar at the top includes 'Inicio', 'Talento humano', 'Maquinas y equipos', 'Almacen', 'Gestión de Mantenimiento', 'Producción', 'Reportes', 'Gestión', and 'Usuarios'. The main content area is titled 'Agregarando Pedidos' and contains the following form fields:

- *Codigo:
- Fecha pedido:
- Fecha despacho:
- vendedor:
- Observación:
- Fecha despacho real:
- Cliente:

At the bottom of the form, there are three buttons: 'Guardar y nuevo' (green), 'Guardar' (blue), and 'Cancelar' (grey).

Fuente: los autores.



El campo de “cliente” permite ubicar los pedidos por clientes, de acuerdo a su prioridad con el fin de buscar en la producción dichos pedidos y gestionarlos con especial cuidado.

El campo de “fecha de despacho” permite ubicar al pedido en base a su tiempo de entrega (tiempo pactado por el cliente).

El campo “fecha de despacho real” permite revisar del cumplimiento en las fechas de entrega. Esta opción queda de forma manual ya que no está entre el alcance del proyecto.

Figura 92. Opción procesos en el listado de pedidos (listado de productos del pedido)

The screenshot shows a web application interface for 'Listado Productos pedidos'. The interface includes a navigation menu at the top with options like 'Inicio', 'Talento humano', 'Maquinas y equipos', 'Almacen', 'Gestión de Mantenimiento', 'Producción', 'Reportes', 'Gestión', and 'Usuarios'. The main content area displays a table with the following data:

Cantidad	producto	Color	Fecha estimada de salida	Acciones
20	abc3 ficha confección		2013-05-02	 

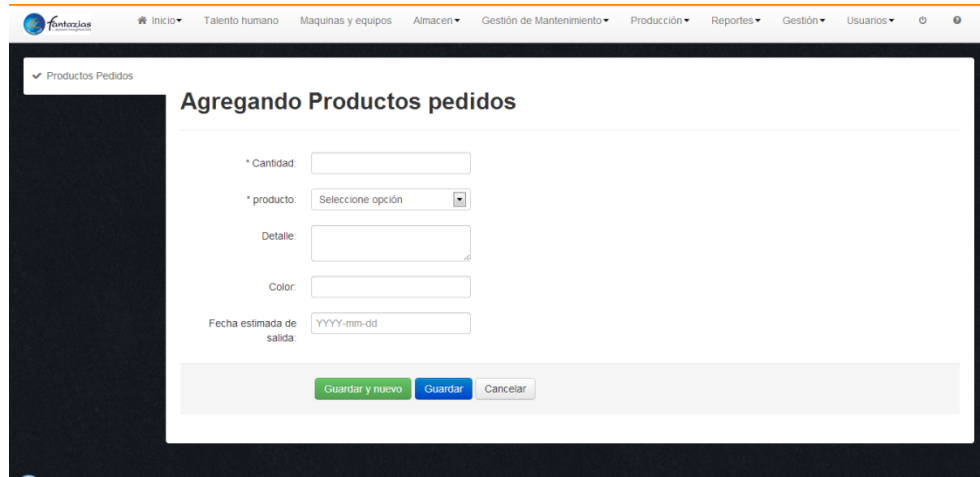
Below the table, there is a pagination control showing '1' of 1 records and 'Mostrando Registros 1 - 1 de 1'.

Fuente: los autores.

En la opción de proceso del listado de los pedidos, se visualizan los productos pedidos con “nombre” y “cantidad”, los campos de color y fecha estimada de salida, son recuperados en base a las ecuaciones de la estrategia de la bolsa, que utilizan el avance real alimentado en los lotes, y hace las respectivas comparaciones con lo estimado e indica de manera individual (para cada producto de pedido) el color del lote donde se encuentra y la fecha estimada de salida.

Desde aquí se ve con gran precisión el estado de los productos del pedido. Y la fecha estimada de salida permite tomar decisiones en lo pertinente a producción y a las negociaciones con los clientes, ya que es en ocasiones normal cierto tipo de “incumplimientos”.

Figura 93. Opción nuevo en el listado de productos pedidos

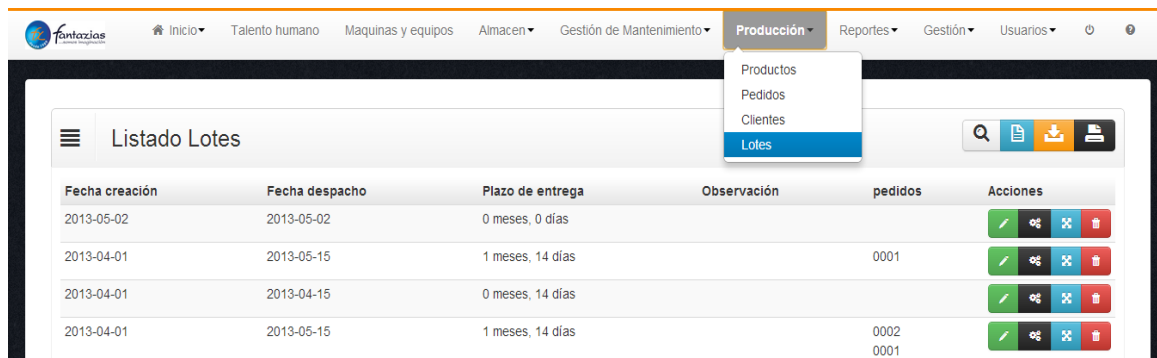


Fuente: los autores.

6.9.5.4 Submódulo de lotes

En esta parte del software es donde se agrupan los pedidos para crear lotes de producción, llamándose lote al “conjunto agrupado de productos pedidos”. En la figura 95. Se observa el listado de los lotes creados con información de “fecha creación”, “fecha de despacho”, “plazo de entrega”, “observación” y los pedidos agrupados o contenidos en ese lote.

Figura 94. Submódulo lotes



Fecha creación	Fecha despacho	Plazo de entrega	Observación	pedidos	Acciones
2013-05-02	2013-05-02	0 meses, 0 días			[Edit] [Settings] [Add] [Delete]
2013-04-01	2013-05-15	1 meses, 14 días		0001	[Edit] [Settings] [Add] [Delete]
2013-04-01	2013-04-15	0 meses, 14 días			[Edit] [Settings] [Add] [Delete]
2013-04-01	2013-05-15	1 meses, 14 días		0002 0001	[Edit] [Settings] [Add] [Delete]

Fuente: los autores.

La figura 95 muestra la opción “nuevo” del listado de lotes, indicando la forma en que se agrupan los pedidos en el lote y la manera de ingresar el resto de los campos.

Figura 95. Opción “nuevo” en el listado de lotes

Agregando Lotes

Fecha creación:

Fecha despacho:

Observación:

pedidos:
 92u92
 0001
 0002

Fuente: los autores

Figura 96. Opción de proceso en listado de lotes

Listado Producción

lote	Ref	Pedida	Inventario	Producir	TR	DTT	A	DTR	DCA	%CA	Avance	color	Acciones
abc3	ficha confección	2000	0	2000	0	0	14	0	1.25	8.93	80%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc2	botón confección	2000	0	2000	0	0	14	0	1.25	8.93	0%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc1	hebillas confección	2000	0	2000	0	0	14	0	1.25	8.93	0%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc2	botón confección	4000	0	4000	0	0	14	0	-3.21	-22.92	35%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc1	hebillas confección	4000	0	4000	0	0	14	0	-3.21	-22.92	0%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc3	ficha confección	4000	0	4000	0	0	14	0	1.25	8.93	0%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc2	botón confección	4000	0	4000	0	0	14	0	1.25	8.93	0%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc1	hebillas confección	4000	0	4000	0	0	14	0	1.25	8.93	0%	■	✓ ⚙️ 🗑️
abc1	hebillas confección	71930	5234	66696	0	0	14	0	-3.21	-22.92	23%	■	✓ ⚙️ 🗑️

Mostrando Registros 1 - 9 de 9

Fuente: los autores.

La opción de “proceso” del listado de lotes, muestra los campos que definen el estado de los productos y por ende pedidos del lote de producción, permitiendo visualizar información como “días teóricos totales”, ”días teóricos restantes”, “amortiguador”, “días consumidos del amortiguador”, ”porcentaje consumido del amortiguador”, “avance del proceso” , todos éstos definidos anteriormente en este mismo capítulo. Esta parte del sistema de información es en gran proporción el objetivo del módulo de producción.

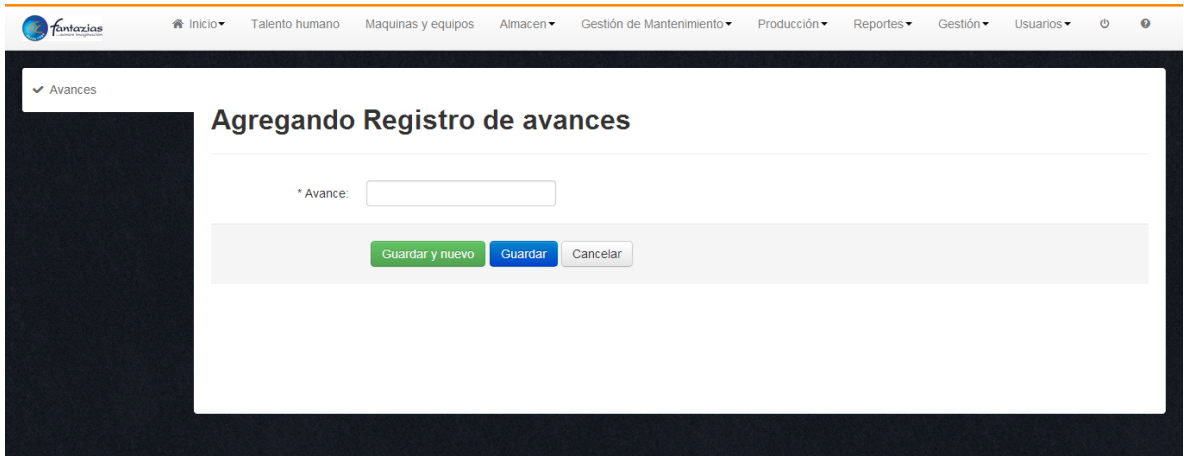
Figura 97. Opción de proceso en producción del lote

Fecha	Avance	Creado por	Acciones
2013-05-02 03:36:37	-20		
2013-05-02 03:34:22	80		
2013-05-02 03:06:27	20		

Fuente: los autores.

Desde aquí se ingresa el “porcentaje de avance del proceso”, y queda registrado con el fin de tener trazabilidad en las investigaciones acerca del comportamiento durante un periodo de tiempo de un producto de un lote de producción, cumpliendo a cabalidad la trazabilidad de la información en la gestión de los lotes de producción de la empresa.

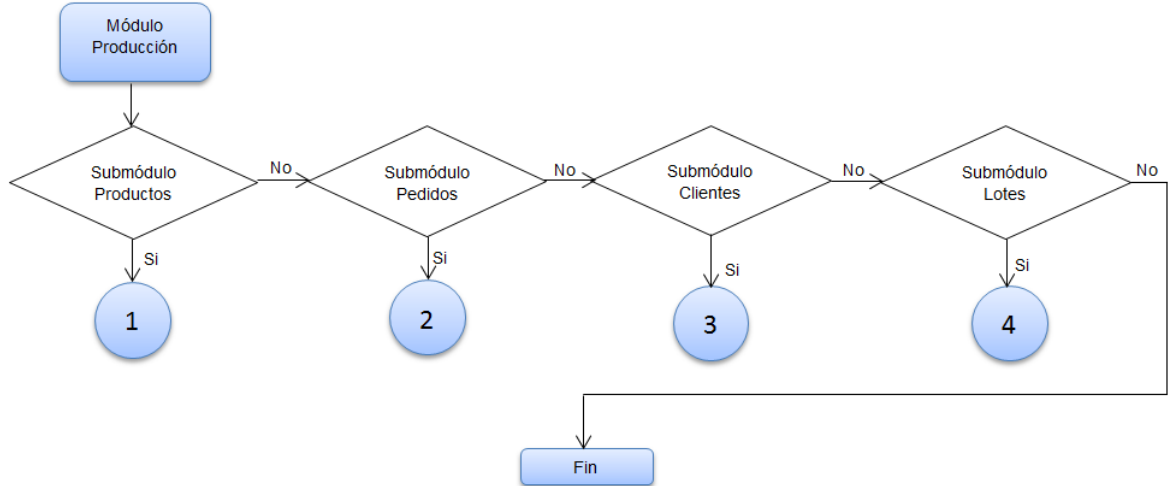
Figura 98. Opción nuevo en listado registro de avances



Fuente: los autores.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del modulo de producción.

Figura 99. Diagrama de flujo del módulo de producción



Fuente: los autores.

Los numerales 1, 2, 3 y 4 que corresponden a la continuación del diagrama de flujo de la figura 99 se explican detalladamente en el anexo B.

6.10 MÓDULO DE REPORTES

Los indicadores de gestión sirven para dar una medida cuantitativa de que tan efectivas son las tareas desarrolladas por el departamento de mantenimiento dentro de la empresa.

En este módulo se despliega opciones para seleccionar los reportes ya sea por máquina o por departamento y proporciona información a través de una visualización grafica y cuantitativa el comportamiento de éstos en el proceso de producción. Se incluyeron indicadores como disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, cumplimiento y costos relacionados al mantenimiento.

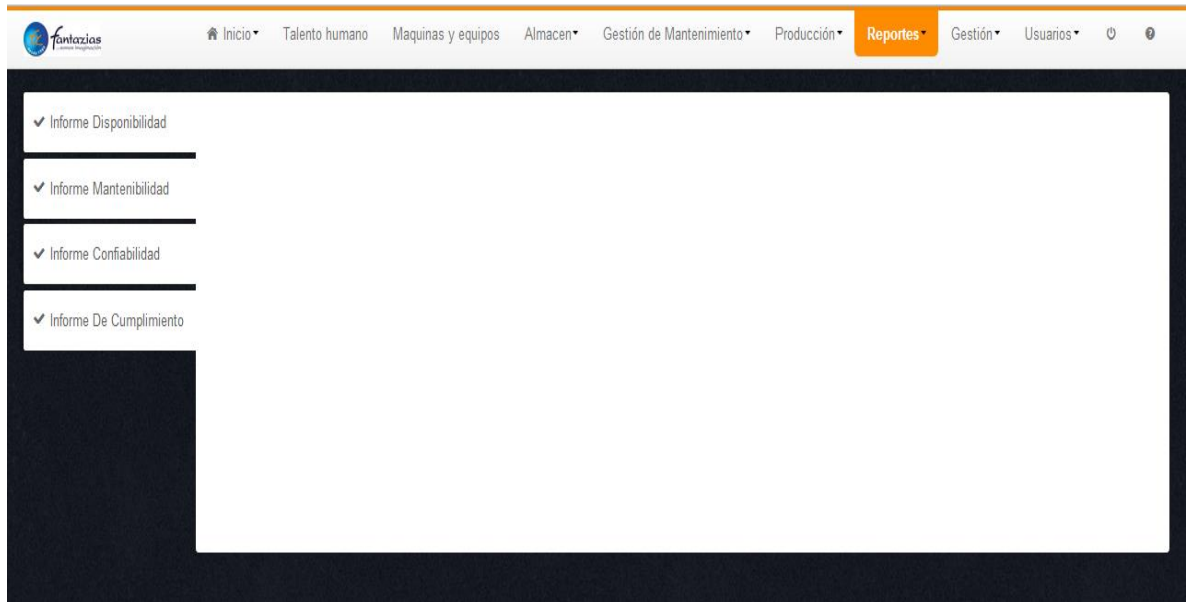
Para el cálculo de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de las máquinas es necesario alimentar los datos en un formato de registro de tiempos que se encuentra ubicado en el modulo “máquinas y equipos”. También se cuenta con un comportamiento comparativo de costos por departamento a través de histogramas.

Figura 100. Visualización de los submódulos de reportes



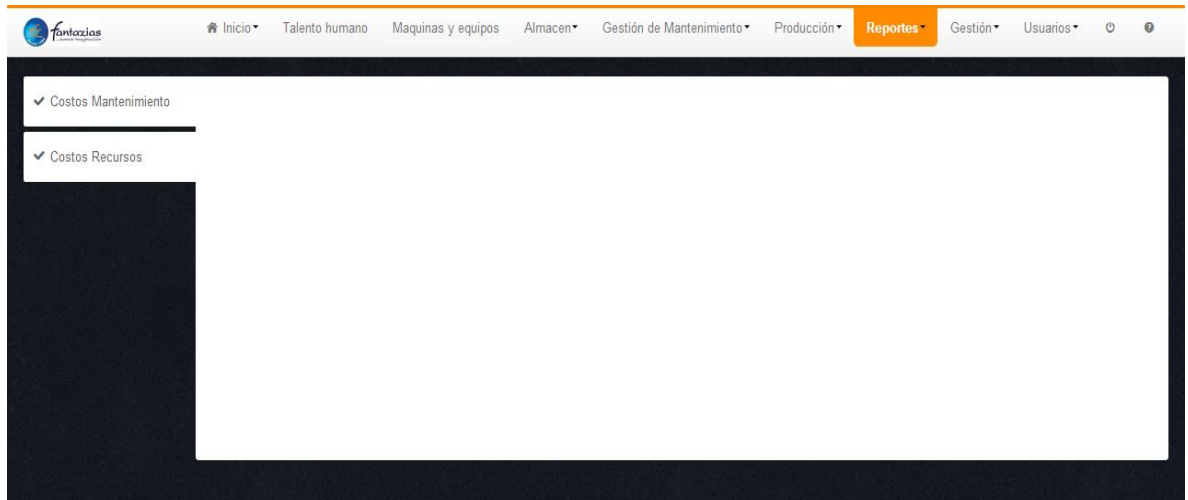
Fuente: los autores.

Figura 101. Visualización de indicadores de máquinas



Fuente: los autores.

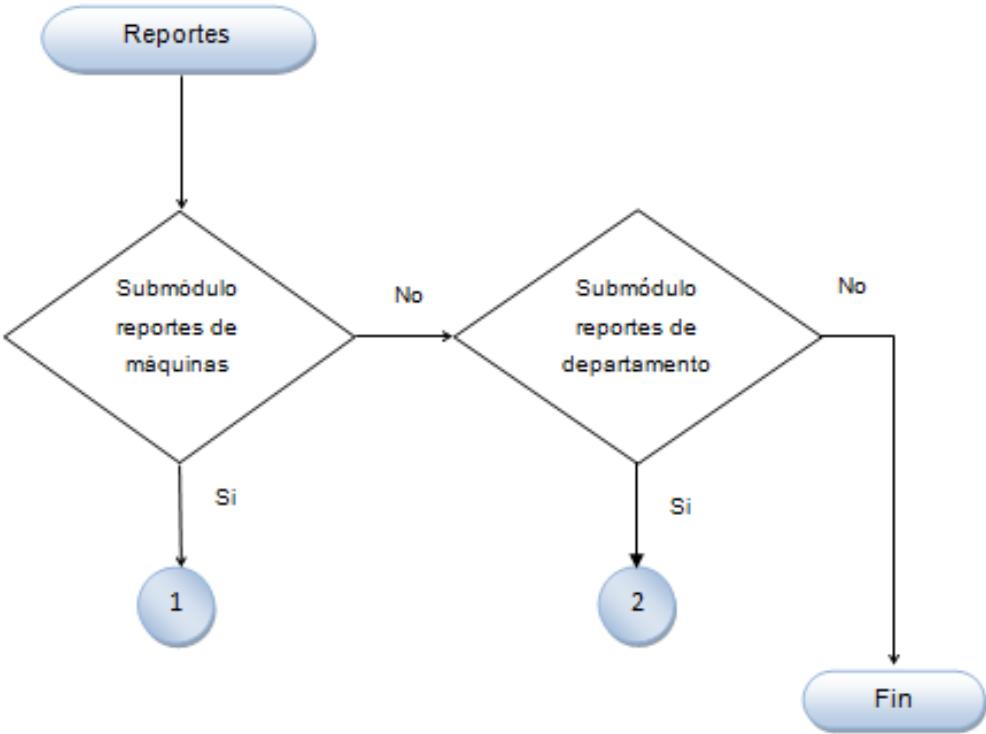
Figura 102. Visualización de indicadores por departamento



Fuente: los autores.

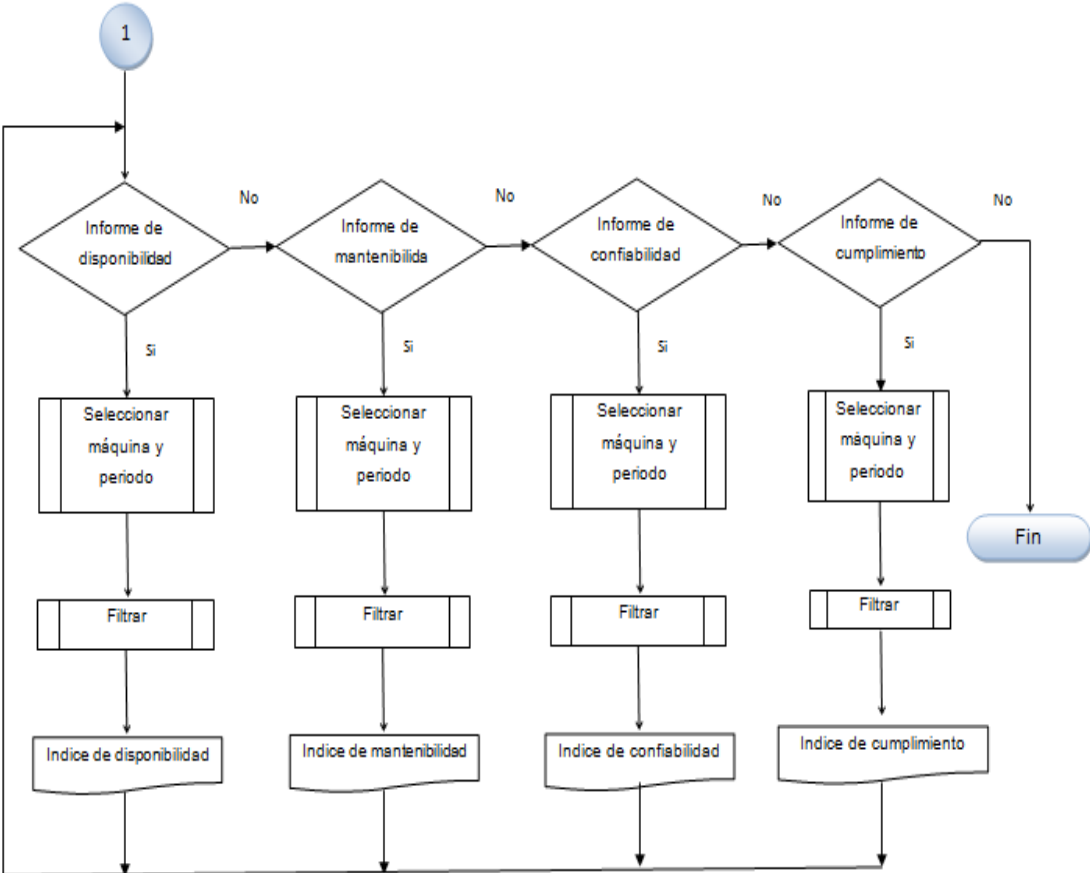
El diagrama de flujo para el módulo de reportes se muestra a continuación.

Figura 103. Diagrama de flujo del módulo reportes



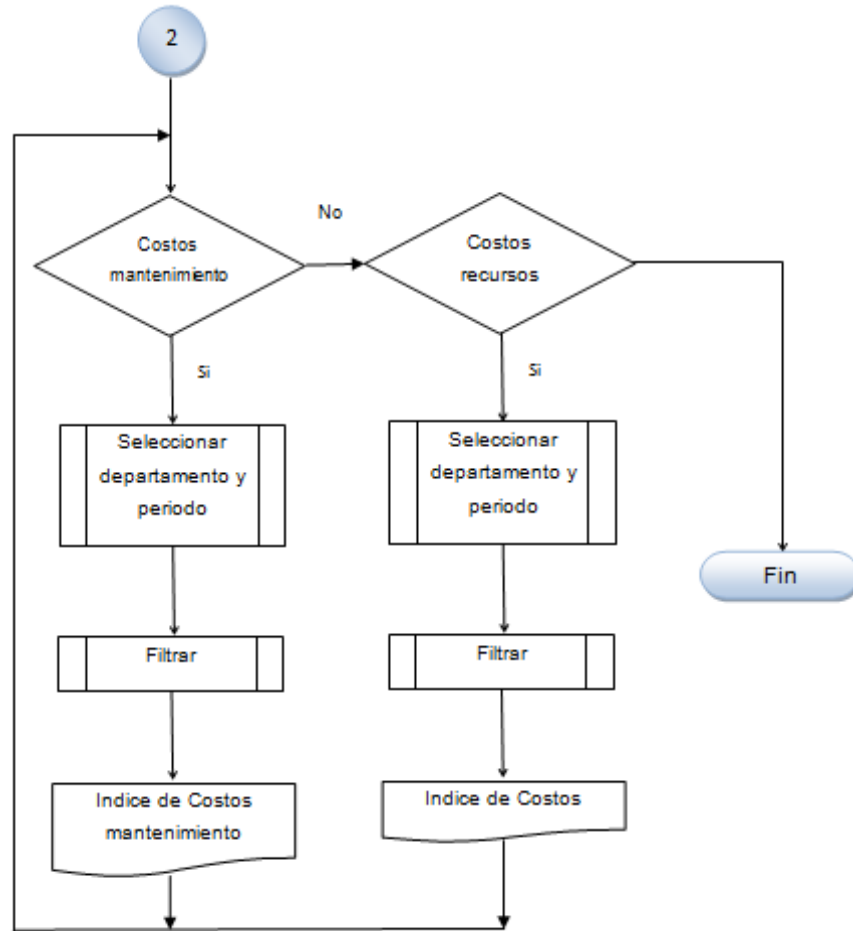
Fuente: los autores.

Figura 104. Diagrama de flujo del submódulo reportes de máquinas



Fuente: los autores.

Figura 105. Diagrama de flujo del submódulo reportes de departamentos



Fuente: los autores.

6.10.1 Indicador de Disponibilidad¹¹

La disponibilidad de un equipo es el tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, más el tiempo que estando en receso; puede trabajar sin contratiempos durante un período.

El objetivo más importante del mantenimiento científico es lograr la máxima disponibilidad de todos los equipos. La disponibilidad se define en términos

¹¹ GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, Cap. 6. Bucaramanga: UIS, 2011.

matemáticos, mediante el índice de disponibilidad, como la probabilidad de que un equipo o sistema sea operable satisfactoriamente a lo largo de un período de tiempo dado.

La disponibilidad depende de la confiabilidad y de la mantenibilidad. Tener como objetivo una alta disponibilidad, significa reducir al máximo el número de paradas para obtener una operación exitosa, económica y rentable.

Para determinar la disponibilidad de un equipo se emplea la siguiente ecuación:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{TPEF}}{\text{TPEF} + \text{TPPR}} \quad \text{Ecuación (12)}$$

Donde:

Tabla 15. Parámetros para el cálculo de indicadores de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad

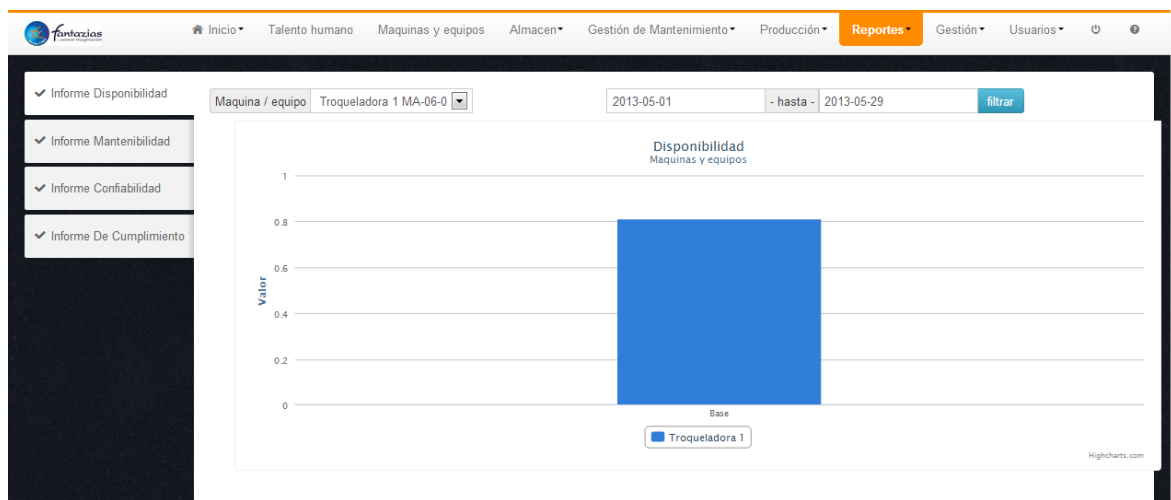
SIGLA	DEFINICIÓN
TBD	Tiempo Bruto Disponible. Tiempo total del período de evaluación.
TPP	Tiempo de Paradas Programadas.
TOP	Tiempo de Operación Programado. Es el Tiempo Requerido. = TBD - TPP
TFS	Tiempo Fuera de Servicio por paradas no programadas.
TEO	Tiempo del Equipo en Operación. Tiempo en funcionamiento. = TOP - TFS
NO	Número de veces que el equipo estuvo operando.
NP	Número de veces que el equipo estuvo en paradas no programadas.
TPEF	Tiempo promedio entre fallas.
TPPR	Tiempo promedio de reparación.

Fuente: GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, Cap. 6. Bucaramanga: UIS, 2011.

Para poder realizar el cálculo es necesario ingresar en el modulo de “máquinas y equipos” el valor de algunas variables temporales de tiempos de cada máquina e internamente el sistema efectúa la operación.

Después de haberse realizado los cálculos internamente en el sistema de información, con la ayuda de la ecuación planteada anteriormente, y haber seleccionado la máquina o equipo con su respectivo periodo de tiempo, se visualiza la información analizada mediante un histograma como se muestra en la figura 106.

Figura 106. Visualización de índice de disponibilidad de una máquina



Fuente: los autores.

6.10.2 Indicador de Confiabilidad¹²

La confiabilidad puede definirse como la probabilidad de que un equipo no falle en servicio durante un período de tiempo dado. El tiempo promedio entre fallas (TPEF) es un indicativo de la confiabilidad; entre más alto sea el TPEF, mayor es la confiabilidad.

¹² GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, Cap. 6. Bucaramanga: UIS, 2011.

Solamente puede hablarse de confiabilidad cuando el equipo opere satisfactoriamente, dentro de unos límites dados de funcionamiento y durante un período de tiempo predeterminado.

La confiabilidad es introducida desde el diseño del equipo o sistema. La tendencia actual en el desarrollo de máquinas (mayor capacidad, mayor velocidad, mayor autonomía) hacen necesario que las piezas críticas sean más confiables, por consiguiente el Ingeniero de mantenimiento debe enfrentarse a la evaluación de la confiabilidad de sus equipos, al hacer la selección y producir las recomendaciones de reemplazo en los programas de mejoramiento de equipos tendientes a reducir las paradas y los costos de mantenimiento.

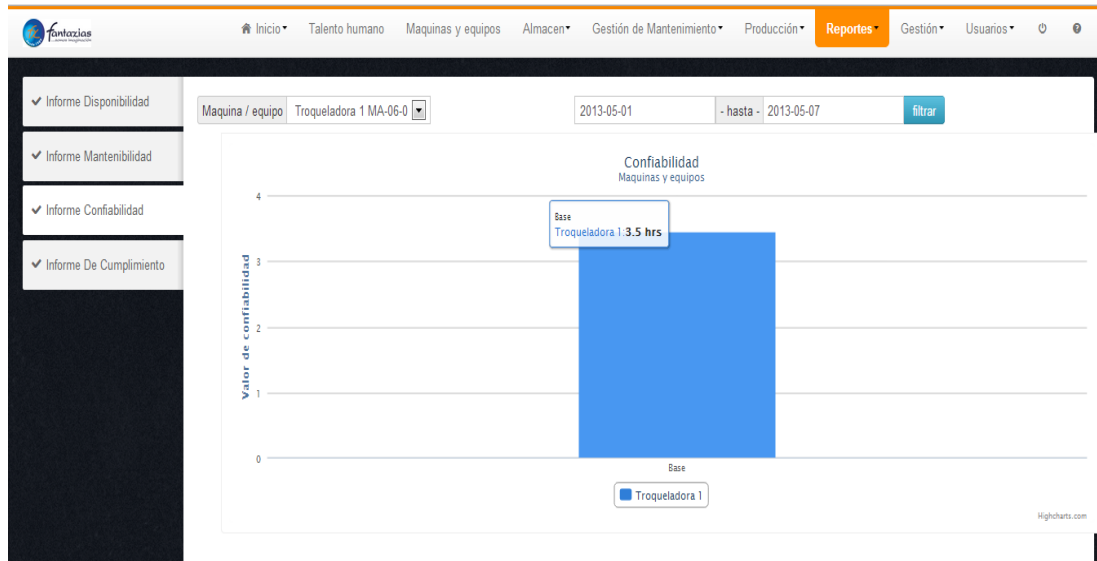
La ecuación que se utiliza para el cálculo del índice de confiabilidad está dada por:

$$\text{Confiabilidad (TPEF)} = \frac{\sum_1^{\text{NO}} \text{TEO}}{\text{NO}} \quad \text{Ecuación (13)}$$

Donde:

- ✓ TEO: Tiempo del equipo en operación.
- ✓ NO: Número de veces que se arranca el equipo por acciones programadas.

Figura 107. Visualización de índice de confiabilidad de una máquina



Fuente: los autores.

6.10.3 Indicador de mantenibilidad¹³

La mantenibilidad es la probabilidad de que un equipo pueda ser puesto en condiciones operacionales en un período de tiempo dado, cuando el mantenimiento es efectuado de acuerdo con unos procedimientos preestablecidos. Significa también la probabilidad de que un equipo que ha fallado, pueda ser reparado en un período de tiempo dado, este tiempo no es otro que el TPPR.

Para determinar la mantenibilidad de un equipo se emplea la siguiente ecuación:

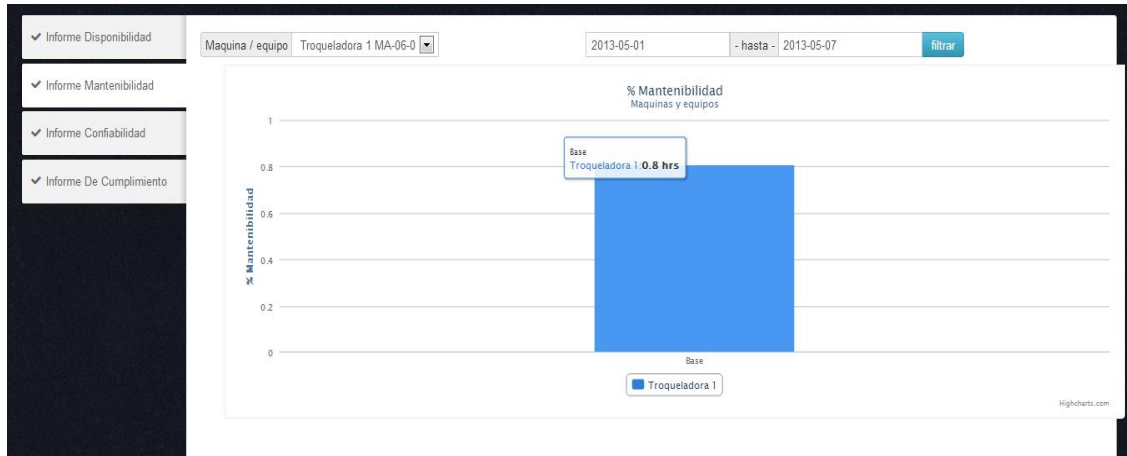
$$\text{Mantenibilidad (TPPR)} = \frac{\sum_1^{NP} \text{TFS}}{NP} \quad \text{Ecuación (14)}$$

Donde:

- ✓ TFS: Tiempo Fuera de Servicio por paradas no programadas.
- ✓ NP: Numero de fallas intervenidas ó paradas no programadas.

¹³ GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes, Cap. 6. Bucaramanga: UIS, 2011.

Figura 108. Visualización de índice de mantenibilidad de una máquina



Fuente: los autores.

6.10.4 Índice de cumplimiento

Indica la proporción de órdenes que se terminaron en la fecha programada, sobre el total de órdenes totales. Mide el grado de acierto de la planificación con el fin con controlar la ejecución de las actividades programadas para el mantenimiento y verificar así el cumplimiento de las acciones que el departamento de mantenimiento realiza en la empresa.

Este indicador se calcula con la siguiente ecuación:

$$\text{Cumplimiento} = \frac{\text{Total de ordenes de trabajo realizadas a tiempo}}{\text{Total de órdenes de trabajo generadas}} \quad \text{Ecuación (15)}$$

Donde:

Total de OT generadas = OT ejecutadas + OT pendiente por ejecutar.

Figura 109. Visualización de índice de cumplimiento

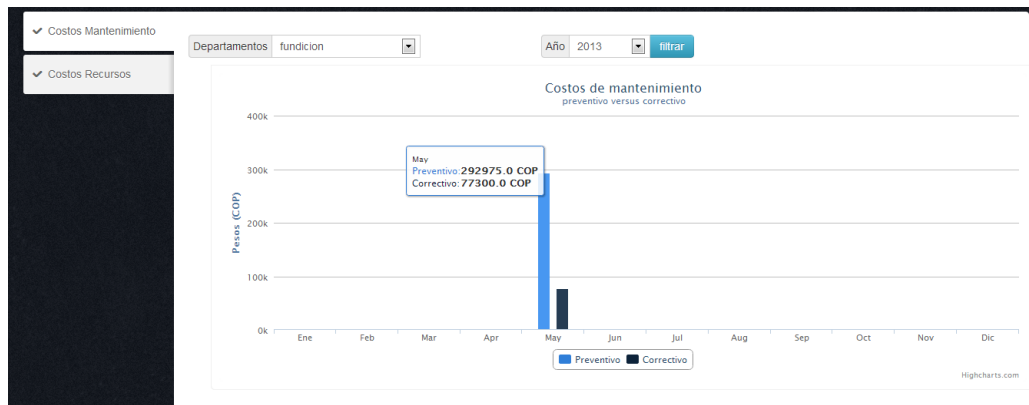


Fuente: los autores.

6.10.5 Costos de mantenimiento preventivo y correctivo

En estos indicadores se pueden observar el comportamiento de los costos por mantenimientos preventivos y correctivos que se generan en los departamentos de la empresa; esto permite analizar las variables que influyen en el incremento de los gastos durante el mantenimiento para corregirlos y reducirlos.

Figura 110. Visualización de costos por mantenimiento preventivo y correctivo

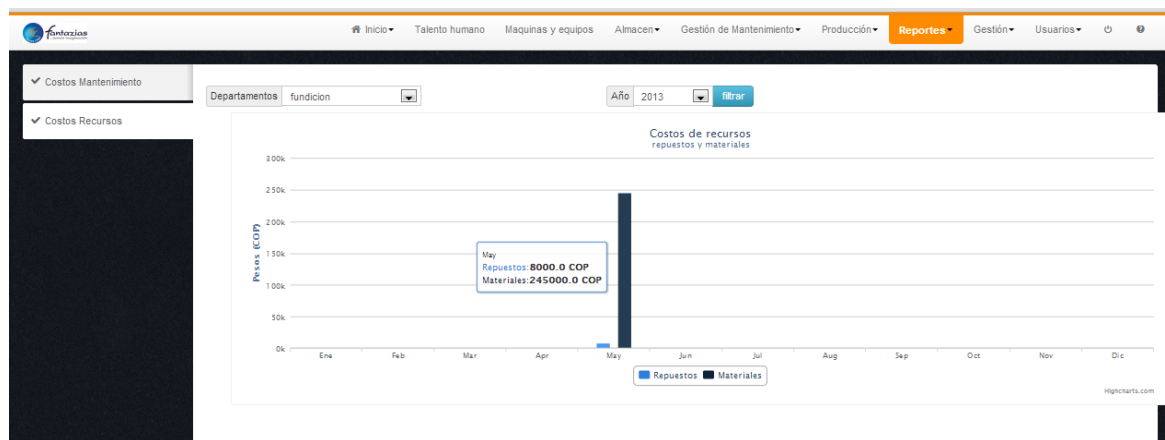


Fuente: los autores.

6.10.6 Indicador de costos de repuestos y materiales

Este indicador es muy importante para la empresa y el mantenimiento de ella, debido a que con él se obtiene información referente a los costos de los recursos utilizados en las OT y de esta forma tener un seguimiento del estado de almacén. Estos se pueden escoger por un periodo de tiempo anual en donde se visualiza mes a mes los gastos por repuestos y materiales.

Figura 111. Visualización del indicador de recursos utilizados en el mantenimiento de un departamento



Fuente: los autores.

6.11 MÓDULO GESTIÓN

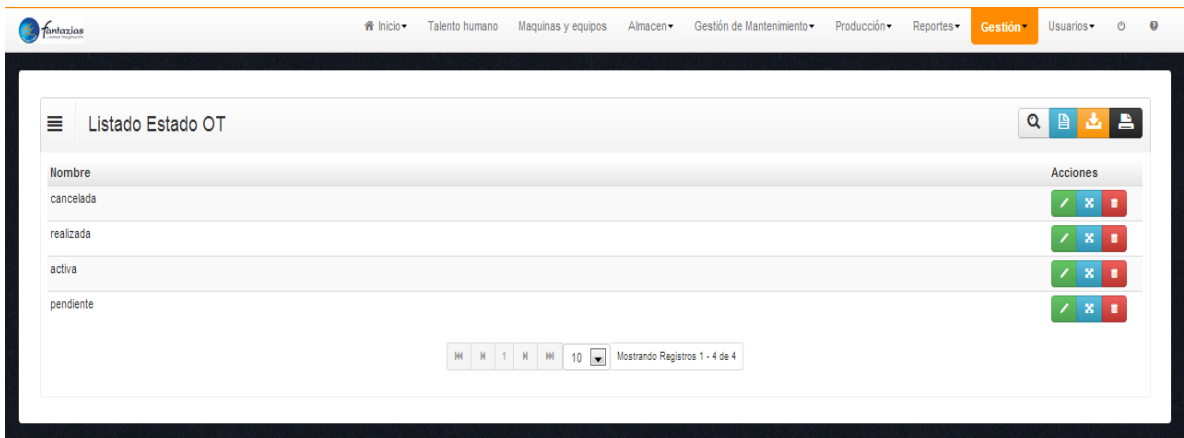
Permite la creación ya sea de prioridades, unidad de medida, tipo tarea, departamento, proveedores, entre otros, que están interrelacionados con los diferentes módulos del sistema de información para posteriormente contar con la opción de seleccionar alguno de ellos en las respectivas casillas disponibles.

Figura 112. Listado de los submódulos de gestión



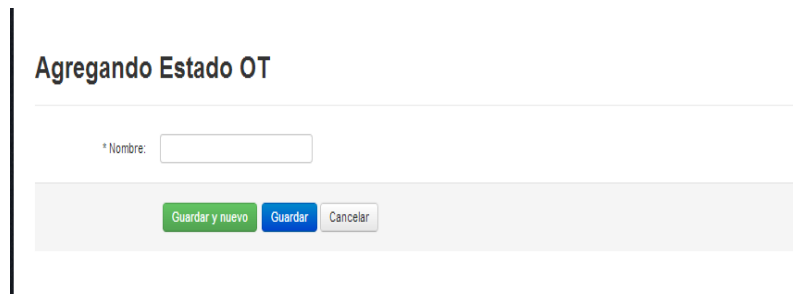
Fuente: los autores.

Figura 113. Listado de estado de orden de trabajo



Fuente: los autores.

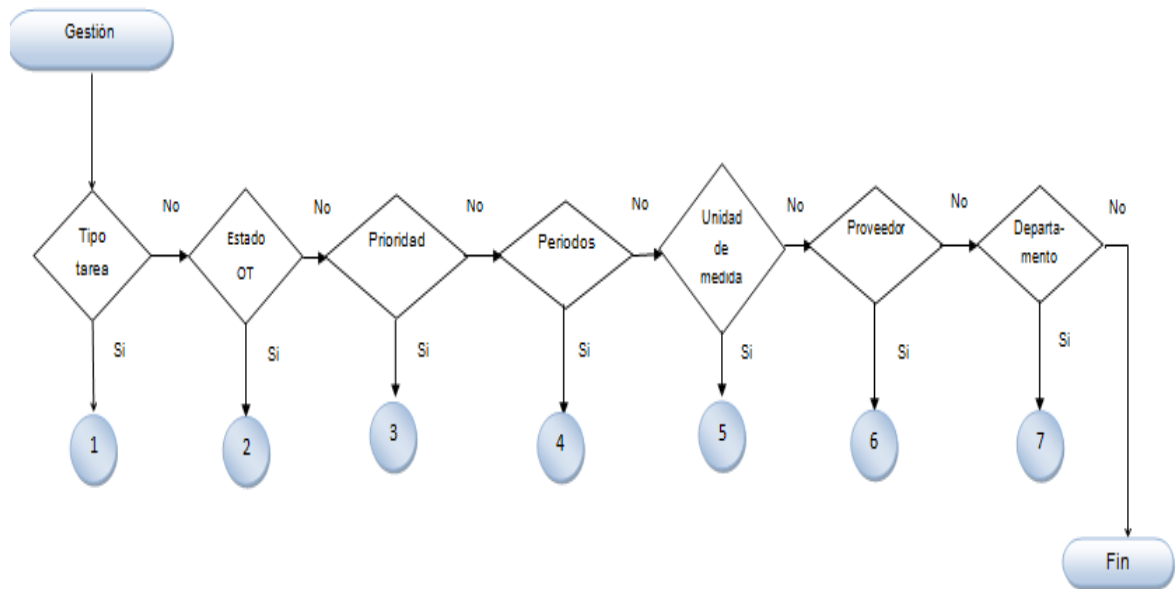
Figura 114. Creación de estado de orden de trabajo



Fuente: los autores.

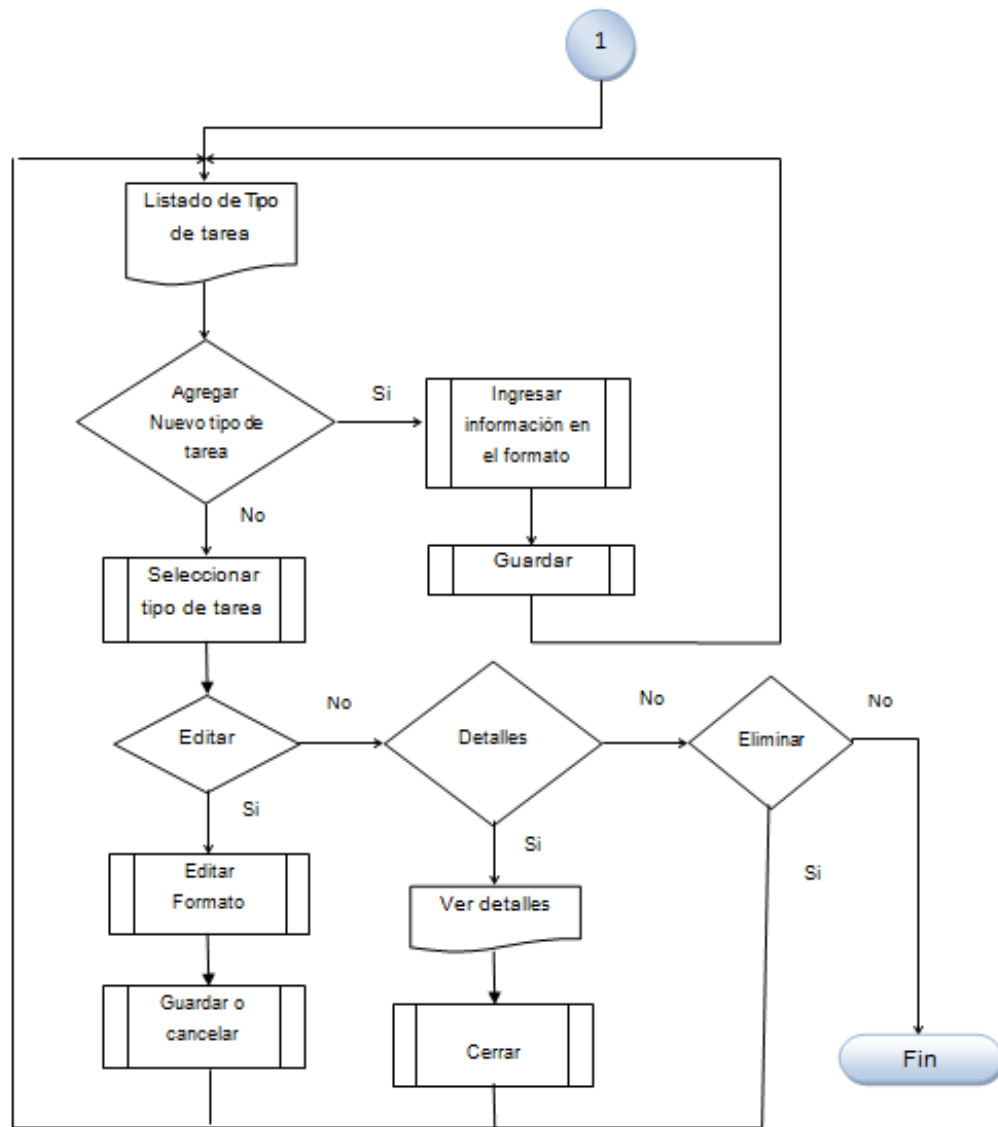
El diagrama de flujo correspondiente al módulo de gestión se presenta en la siguiente figura 115.

Figura 115. Diagrama de flujo del módulo de gestión



Fuente: los autores.

Figura 116. Diagrama de flujo del submódulo tipo de tarea



Fuente: los autores.

6.12 MÓDULO AYUDA

En este módulo se localiza el manual del usuario, en donde se aprecian las diferentes funciones de cada uno de los módulos para hacer fácil el manejo del sistema de información.

6.13 PRUEBAS REALIZADAS AL SISTEMA DE INFORMACION

Las pruebas mostradas a continuación tienen como objetivo demostrar el correcto funcionamiento de las principales acciones del Sistema de Información, omitiendo detalles como la alimentación de campos generales ya descritos en la explicación de cada uno de los módulos.

En el submódulo de alertas, se visualizan las alertas de mantenimiento preventivo, ordenes de trabajo pendientes, ordenes de servicio pendientes y manejo de inventario.

Figura 117. Alertas

Mantenimiento preventivo 2	Inventario 1
2013-04-27 mantenimiento preventivo palanca troqueladora verificar el buen estado y el correcto funcionamiento de la palanca Troqueladora 1	RE-0011 Expulsor neumático Cantidad actual (1) : Cantidad recomendada 2
2013-05-01 cambio de válvula estranguladora cambiar válvula estranguladora Inyectora 6	
Ordenes de servicio pendientes 1	Ordenes de trabajo pendientes 0
2013-05-02 Acuña Gomez Falta crear orden de trabajo para (Troqueladora 1) : parada repentina de la troqueladora 1	

Fuente: los autores.

Para el manejo de las alertas de mantenimiento preventivo, se debe proceder a asignar una orden de servicio, y seguidamente una orden de trabajo que incluya la rutina asociada a la alerta.

Figura 118. Asignando OS para cumplir con la alerta de mantenimiento preventivo

Agregando Orden de Servicio

Descripción: verificar el buen estado y el correcto funcionamiento de la palanca

fecha: 2013-04-28

Solicitante: Pablo Cesar Acuña Gomez

* Maquina: Troqueladora 1 MA-06-01-01

departamento: troquelaria

Prioridad: 1

Fuente: los autores.

Figura 119. Orden de trabajo asignada

Tarea: verificar el buen estado y el correcto funcionamiento de la palanca

* Fecha programacion: 2013-04-27

Mano de obra: Miguel Alexander Gutierrez Her

* Asignado a: Miguel Alexander Gutierrez Her

* Tipo tarea: preventivo

Recibido por: Pablo Cesar Acuña Gomez

* Estado: realizada

* Fecha inicio: 2013-04-28

rutina asociada: mantenimiento preventivo palar

Guardar y nuevo Guardar Cancelar

Fuente: los autores

Figura 120. Alarma resuelta por mantenimiento preventiva

▲	Mantenimiento preventivo	1
2013-05-01 cambio de válvula estranguladora cambiar válvula estranguladora Inyectora 6		
▲	Ordenes de servicio pendientes	1
2013-05-02 Acuña Gomez Falta crear orden de trabajo para (Troqueladora 1) : parada repentina de la troqueladora 1		

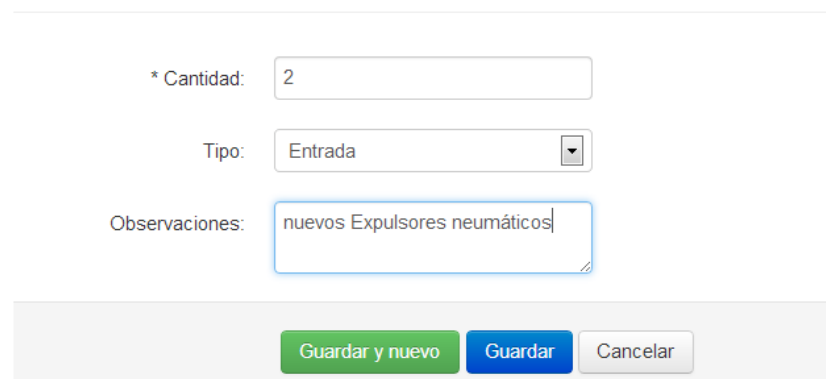
Fuente: los autores.

El manejo de las alertas de órdenes de servicio y ordenes de trabajo pendientes, desaparecen cuando a las órdenes de servicio se le asignan ordenes de trabajo y cuando el estado de las ordenes de trabajo pasen a realizadas.

Las alertas de inventario desaparecen cuando la cantidad actual es mayor que la cantidad recomendada. En la figura Alertas se observa que la cantidad recomendada de los expulsores neumáticos es 2 y la cantidad actual es 1, y debido a esto se genera la alarma. Se procede entonces a ingresar cantidad del repuesto al inventario.

Figura 121. Movimiento de entrada para eliminar alarma por inventario

Agregando Movimientos de inventario



Formulario para agregar movimientos de inventario. El formulario contiene los siguientes campos:

- * Cantidad:
- Tipo:
- Observaciones:

Botones de acción:

Fuente: los autores.

Quedando entonces como cantidad actual 3 y cantidad recomendada 2, y así desaparece la alarma.

Figura 122. Verificación de movimientos de inventario

código	Nombre	Clasificación	Proveedor	Unidad de medida	Cantidad actual	Stock mínimo	Costo por unidad	Acciones
RE-0013	válvula de inyección	Repuesto	LK MACHINERY.CO Ltd	unidad	18	3	80000	   
RE-0012	válvula estranguladora	Repuesto	LK MACHINERY.CO Ltd	unidad	6	3	24000	   
RE-0011	Expulsor neumático	Repuesto	LK MACHINERY.CO Ltd	unidad	3	2	35000	   

Fuente: los autores

Figura 123. Verificación de eliminación de alerta por inventario

▲ Mantenimiento preventivo 2

2013-04-27 | mantenimiento preventivo palanca troqueladora
 verificar el buen estado y el correcto funcionamiento de la palanca
[Troqueladora 1](#)

2013-05-01 | cambio de válvula estranguladora
 cambiar válvula estranguladora
[Inyectora 6](#)

▲ Inventario 0

▲ Ordenes de servicio pendientes 1

2013-05-02 | Acuña Gomez
 Falta crear orden de trabajo para (Troqueladora 1) :
 parada repentina de la troqueladora 1

▲ Ordenes de trabajo pendientes 0

Fuente: los autores.

Ahora se verificaran que funcionen los indicadores por máquinas y departamentos desplegados del módulo de reportes. Para los indicadores de disponibilidad, mantenibilidad, y confiabilidad los cuales dependen de la alimentación de los tiempos se alimentó una semana con el fin de realizar las pruebas.

180

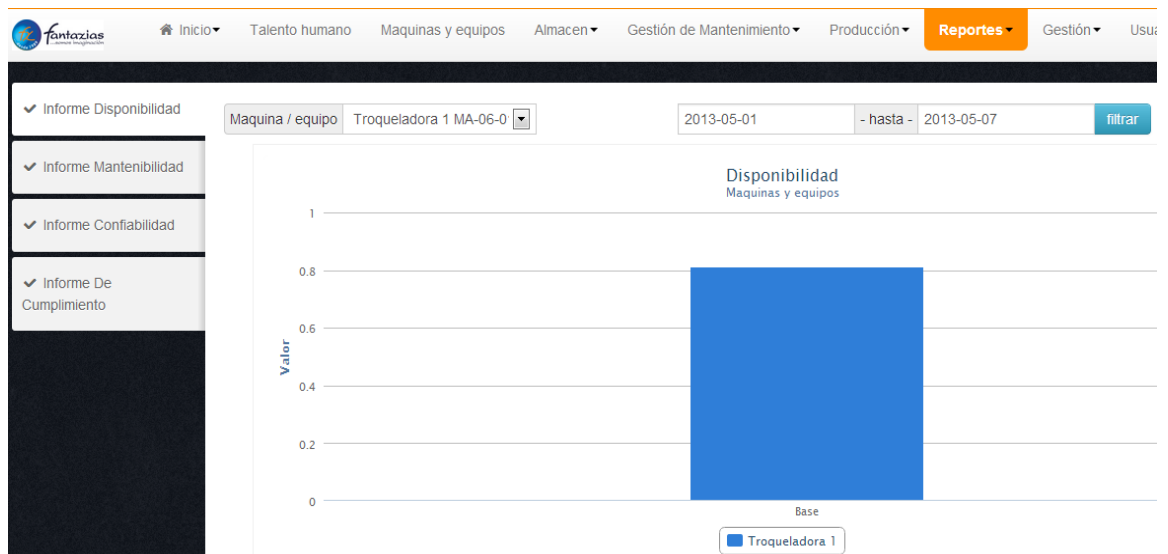
Figura 124. Tiempos alimentados para la Troqueladora 1 en una semana

Fecha	TBD	TFS	TPP	NO	NP	TOP	TEO	Acciones
2013-05-07	24	3	0	5	6	24	21	[Edit] [Delete]
2013-05-06	24	5	0	7	4	24	19	[Edit] [Delete]
2013-05-05	24	4	0	6	3	24	20	[Edit] [Delete]
2013-05-04	24	3	1	5	5	23	20	[Edit] [Delete]
2013-05-03	24	3	2	6	4	22	19	[Edit] [Delete]
2013-05-02	24	4	0	5	5	24	20	[Edit] [Delete]
2013-05-01	24	3	2	6	4	22	19	[Edit] [Delete]

Fuente: los autores.

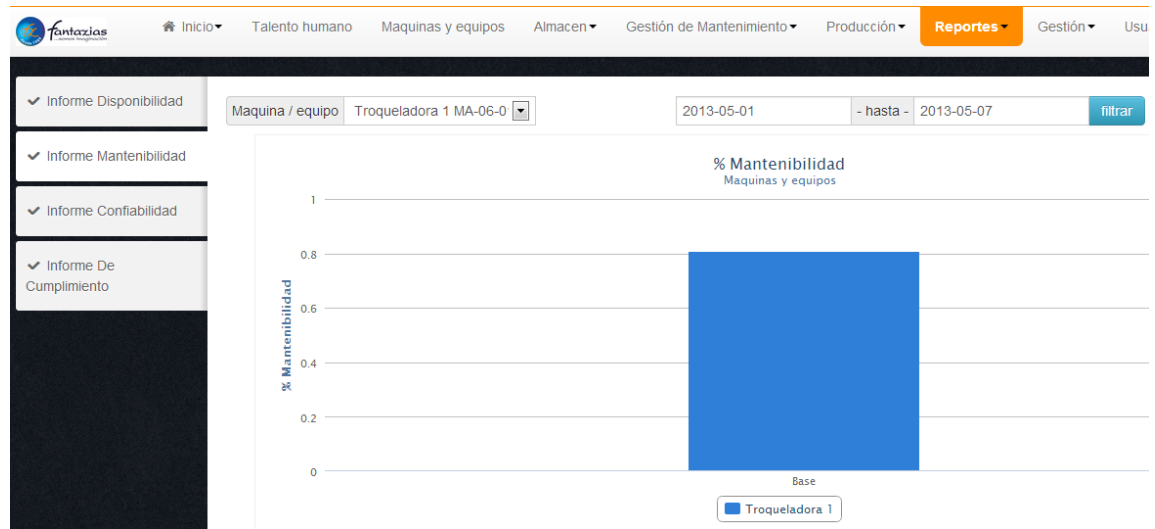
Los tiempos van registrados del 1 al 7 de mayo de 2013. Luego de alimentar los tiempos en la máquina, ya existe la información necesaria para que el programa calcule los indicadores, luego se selecciona la máquina y el periodo de tiempo que se quiere evaluar.

Figura 125. Verificación de indicador de disponibilidad



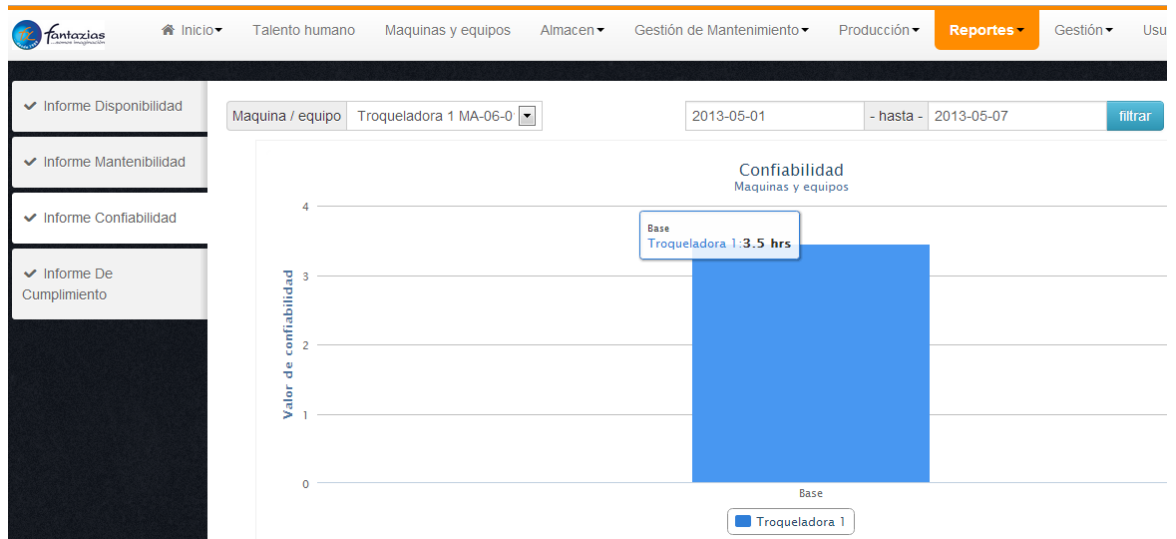
Fuente: los autores.

Figura 126. Verificación de indicador de mantenibilidad



Fuente: los autores

Figura 127. Verificación de indicador de confiabilidad



Fuente: los autores

Para la prueba del indicador de índice de cumplimiento se selecciona la inyectora 6 y el periodo de tiempo del mes de mayo.

Figura 128. Verificación de indicador de índice de cumplimiento



Fuente: los autores

Figura 129. Especificaciones de indicador de índice de cumplimiento

Maquina	OT generadas	OT realizada a tiempo	OT pendientes	% cumplimiento
Inyectora 6 MA.05.02.08	4	3	0	75

Ordenes de trabajo realizadas a tiempo

Maquina	Fecha programación	tarea	asignado
MA.05.02.08 - Inyectora 6	2013-05-02	ajustar guarda de seguridad	Gutierrez Hernandez
MA.05.02.08 - Inyectora 6	2013-05-02	mantenimiento preventivo cambio de parte (valvula estranguladora 6)	Acuña Gomez
MA.05.02.08 - Inyectora 6	2013-05-01	verificar temperatura de maquina DC 18	Ortiz

Ordenes de trabajo no realizadas a tiempo

Maquina	Fecha programación	tarea	asignado
MA.05.02.08 - Inyectora 6	2013-04-30	cambio de rodamiento	Gutierrez Hernandez

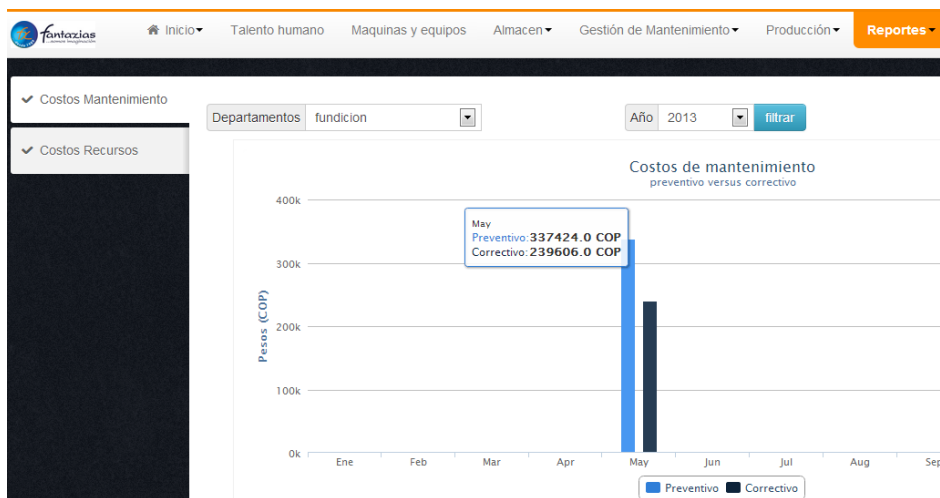
Ordenes de trabajo pendientes

Maquina	Fecha programación	tarea	asignado
---------	--------------------	-------	----------

Fuente: los autores.

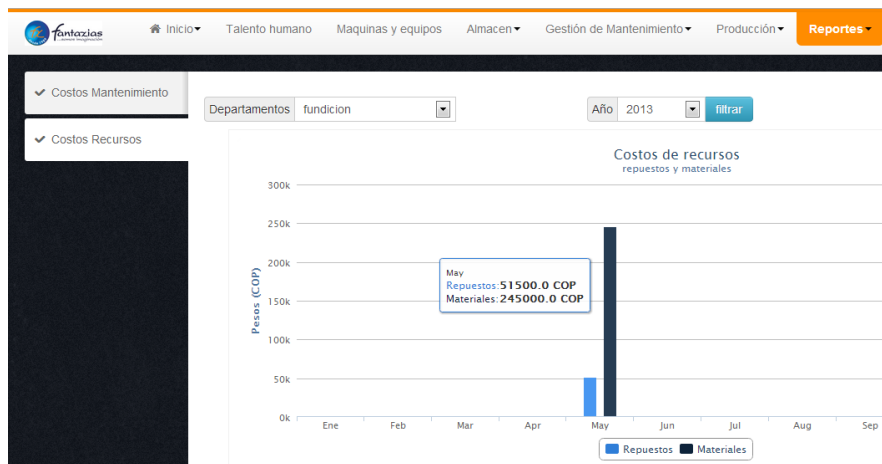
Los indicadores por departamento se muestran a continuación. Para generarlos se selecciona una máquina y se filtra por año indicando el costo por mantenimiento preventivo y correctivo mes a mes. Para el ejemplo de la figura xx. Solo se ha alimentado el mes de mayo. Lo que el sistema hace es llamar el precio por los recursos y mano de obra de las órdenes de trabajo realizadas en el mes.

Figura 130. Verificación de Indicador costos de mantenimiento preventivo y correctivo



Fuente: los autores.

Figura 131. Verificación de indicador costos de recursos



Fuente: los autores.

6.14 GENERALIDADES DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN USADO PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN¹⁴

➤ Concepto de PHP

PHP es un lenguaje de secuencia de comandos de servidor diseñado específicamente para la Web. Dentro de una página web puede incrustar código PHP que se ejecutara cada vez que se visite una página. El código PHP es interpretado en el servidor Web y genera código Html y otro contenido que el visitante verá.

PHP fue concebido en 1994 y es fruto del trabajo de un hombre, Rasmus Lerdorf. Ha sido adoptado por personas de talento y ha experimentado cuatro importantes transformaciones hasta convertirse en el producto actual. En agosto de 2004, se encontraba instalado en 17 millones de dominios en todo el mundo y su número crece rápidamente.

PHP es un producto de código abierto, lo que quiere decir que puede acceder a su código. Puede utilizarlo, modificarlo y redistribuirlo sin coste alguno. Las siglas PHP equivalían a Personal Home Page (página de inicio personal) pero se modificaron de acuerdo con la convención de designación de GNU (del inglés, Gnu's Not Unix, Gnu no es Unix) y ahora equivale a PHP Hipertext Preprocessor (procesador de hipertexto PHP). En la actualidad, PHP está en su versión 5. Esta versión incorpora mejoras importantes en los que respecta al motor Zend subyacente y al lenguaje que utiliza.

¹⁴ DUARTE PORTILLA, David y GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Luis Rafael. Diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa Inyesa Ltda. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2012. p.183-188.

➤ **Concepto de MySQL**

MySQL es un sistema para la administración de bases de datos relacionales (RDBMS) rápido y sólido. Las bases de datos permiten almacenar, buscar, ordenar y recuperar datos de forma eficiente. El servidor de MySQL controla el acceso a los datos para garantizar el uso simultáneo de varios usuarios, para proporcionar acceso a dichos datos y asegurarse de que solo obtienen acceso a ellos los usuarios con autorización. Por lo tanto, MySQL es un servidor multiusuario y de subprocesamiento múltiple. Utiliza SQL (del inglés, Structured Query Language, lenguaje de consulta estructurado), el lenguaje estándar para la consulta de bases de datos utilizado en todo el mundo. MySQL lleva disponible desde 1996 pero su nacimiento se remonta a 1979. Ha obtenido el galardón Choice Award de Linux Journal Readers en varias ocasiones.

➤ **Razones para utilizar PHP y MySQL**

Al desarrollar un sitio de comercio electrónico, se puede utilizar una gran cantidad de productos diferentes:

- ✓ Hardware para el servidor
- ✓ Un sistema operativo
- ✓ Software de servidor Web
- ✓ Un sistema de administración de bases de datos
- ✓ Un lenguaje de secuencia de comandos o de programación

Algunas de estas opciones dependen de otra. Por ejemplo, no todos los sistemas más operativos se ejecutan sobre todo el hardware, ni todos los lenguajes de secuencia de comandos se pueden conectar a bases de datos.

➤ **Algunas de las cualidades de PHP**

Entre los competidores principales de PHP se pueden citar a Perl, Microsoft Active Server Pages (ASP), Java Server Pages (JSP) y Allaire Coldfusion. En comparación con estos productos. PHP cuenta con muchas ventajas, entre las que se encuentran las siguientes:

- ✓ Alto rendimiento
- ✓ Interfaces para diferentes sistemas de bases de datos
- ✓ Bibliotecas incorporadas para muchas tareas Web habituales
- ✓ Bajo coste
- ✓ Facilidad de aprendizaje y uso
- ✓ Portabilidad
- ✓ Disponibilidad de código abierto
- ✓ Disponibilidad de asistencia técnica

Además PHP posee otras cualidades como:

- **Rendimiento**

PHP es muy eficaz. Mediante el uso de un único servidor, puede servir millones de acceso al día. Los indicadores comparativos de rendimiento publicados por Zend Technologies muestra que PHP supera ampliamente a sus competidores en esta faceta.

- **Integración de base de datos**

PHP dispone de una conexión propia a todos los sistemas de bases de datos, además de MySQL, puede conectarse directamente a las bases de datos de PostgreSQL, mSQL, Oracle, dbm, Filepro, Hyperwave, Informix, InterBase y Sybase entre otras. PHP5 también cuenta con una interfaz SQL incorporada a un archivo plano, denominada SQLite.

El uso de ODBC (del inglés, Open Database Connectivity Standard, Estándar de conectividad abierta de base de datos) permite establecer una conexión a cualquier base de datos que suministre un controlador ODBC. Entre ellas, se incluyen los productos de Microsoft, y muchos otros.

- **Bibliotecas incorporadas**

Como se ha diseñado para su uso en la Web, PHP incorpora una gran cantidad de funciones integradas para realizar útiles tareas relacionadas con la Web. Puede generar imágenes GIF al instante, establecer conexiones a otros servicios de red, enviar correos electrónicos, trabajar con cookies y generar documentos PDF, todo con unas pocas líneas de código.

- **Costo**

PHP es gratuito. Puede ser descargada la última versión de la página oficial de PHP cuando lo desee sin costo alguno.

- **Aprendizaje de PHP**

La sintaxis de PHP se basa en otros lenguajes de programación, principalmente en C y Perl. Si ya se conoce C o Perl, o un lenguaje de tipo C como C++ o Java.

➤ **Algunas de las ventajas de MySQL**

Entre los competidores principales de MySQL, se pueden citar a PostgreSQL, Microsoft SQL Server y Oracle. MySQL cuenta con muchas ventajas, entre las que se encuentran descritas a continuación.

- **Rendimiento**

MySQL es muy rápido. Así lo demuestran los indicadores comparativos que revelan en muchos casos una diferencia abismal con respecto a los productos de la competencia.

Bajo coste

MySQL está disponible de manera gratuita, bajo una licencia de código abierto, o por un precio reducido en forma de licencia comercial. Necesitará una licencia si desea redistribuir MySQL como parte de una aplicación y no quiere emplear una licencia de código abierto en la misma. Si no se tiene pensado distribuir su aplicación o trabajar en software gratuito, no es necesario que se adquiera una licencia.

- **Código de fuente**

Como en el caso de PHP, puede obtener y modificar el código de fuente de MySQL. En la mayoría de los casos no es un aspecto muy importante para los usuarios pero es aconsejable ya que garantiza la continuidad en el futuro y le proporciona diferentes opciones en caso de emergencia.

- **Disponibilidad de asistencia técnica**

No todos los productos de código abierto cuentan con un empresa principal que ofrezca asistencia técnica, asesoramiento y certificación, aunque puede obtener todas estas ventajas de MySQL AB.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se diseñó, desarrolló e implementó un sistema de información en la Empresa Fantaxias S.A.S que cuenta con módulos de Talento Humano, Máquinas y Equipos, Gestión de Mantenimiento, Almacén, Producción, Reportes, y Gestión, permitiendo manejar, reforzar y controlar las tareas de mantenimiento que actualmente se llevan a cabo con el fin de facilitar la comunicación entre los diferentes departamentos y de este modo mejorar el manejo de los recursos físicos de la empresa, llevando a cabo una correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión.
- Teniendo en cuenta las condiciones de trabajo actuales que se presenta en Fantaxias S.A.S, se creó una plataforma vía web para el sistema de información; de esta manera se puede ingresar desde cualquier lugar, el sistema no tiene requerimientos de hardware y solamente es necesario tener una herramienta de apoyo computacional (computador, portátil, tablet) con conexión a internet.
- Se realizó un análisis de criticidad de las maquinas y equipos con los que cuenta actualmente la empresa, con el fin de tener un estudio para la gestión de mantenimiento, permitiendo priorizar las máquinas, facilitando la toma de decisiones acertadas y efectivas, y mejorando la confiabilidad operacional.
- Se llevaron a cabo las respectivas pruebas del sistema de información, se informó y se capacitó al personal de la empresa en sus respectivos niveles de accesibilidad y seguridad al sistema.
- Se elaboró un manual de usuario con una descripción detallada del funcionamiento del sistema de información incluyéndolo en la plataforma web como un modulo de ayuda para una visualización en el momento deseado,

con el fin de facilitar el entendimiento y el correcto uso de esta herramienta en los trabajos de mantenimiento.

- Este sistema proporciona información a través de una visualización gráfica y cuantitativa de los indicadores de gestión suministrados en él, permitiendo evaluar el comportamiento de los departamentos y equipos en el proceso de producción y saber que tan efectivas son las tareas desarrolladas por el departamento de mantenimiento de la empresa.
- Se efectuó un análisis de los estados del manejo de inventarios, creando en el sistema de información una opción que permite llevar una gestión y control eficientemente en el buen uso del inventario, reduciendo los gastos relacionados a la mala adquisición en compra de los repuestos, materiales y herramientas.
- Se garantizó la seguridad en el manejo de la información, implementando un módulo de usuarios con el cual se ingresará al programa mediante una clave de acceso y podrán tener permiso total o limitado a diferentes módulos y ejecutar funciones determinadas.
- Se mejoró la coordinación de actividades entre los departamentos de mantenimiento y producción en la empresa, a través de las opciones desarrolladas para la visualización por parte y parte de la programación de tareas de mantenimiento y los lotes de producción.
- Se desarrolló una herramienta para la fácil programación y seguimiento de la producción, que además permite observar en tiempo real y con proyección la desviación entre lo planeado y lo realizado en los lotes de producción de la empresa, siendo de gran ayuda como herramienta gerencial para la toma de

decisiones a la hora de concentrar esfuerzos en la producción de los procesos críticos.

- Para un adecuado manejo y realización del sistema de información, se requiere de una persona calificada en la planeación y programación de actividades de mantenimiento.
- Este sistema de información es una herramienta base para la correcta y oportuna planificación del mantenimiento y la evaluación de su gestión, dejando abierta la posibilidad de seguir trabajando y perfeccionando su alcance.

BIBLIOGRAFÍA

BECERRA SOLÓRZANO, Guillermo. Diseño de un Sistema Integrado de Confiabilidad Operacional para el Área de Servicios Industriales de Bavaria S.A. Cervecería de Boyacá. U.P.T.C. Escuela de Ingeniería Electromecánica. Capítulo 3. Duitama 2005.

CONSUEGRA TORRES, Juan Pablo; SANTAMARIA TÉLLEZ, Javier Alexander, diseño de la información para la administración del mantenimiento en la empresa MAQUINADOS Y MONTAJE LTDA. Trabajo de grado en modalidad de investigación. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2009, 185 P.

DÍAZ NAVARRO, Juan. Técnicas de mantenimiento industrial, cap 1. 2 ed. México: 2011. p. 57-83.

DUARTE PORTILLA, David y GONZÁLEZ GONZÁLEZ, Luis Rafael. Diseño e implementación de un sistema de información para la administración del mantenimiento en la empresa Inyesa Ltda. Trabajo de grado en modalidad de investigación. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica, 2012. 209 p.

DUFFUAA, Salih; RAOUF, Abdul y CAMPBELL, John Dixon. Sistemas de mantenimiento: planeación y control. México: Limusa, 2000. p. 237-240.

GOMEZ VIEITES, Álvaro y SUAREZ REY, Carlos. Sistemas de información, Herramientas prácticas para la gestión. México: Alfaomega grupo editorial, 3ª. Ed. 2009.

GONZALEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y Montajes. Gestión de mantenimiento. Bucaramanga: UIS, 2001.

LÓPEZ SANTAMARÍA, Vivian Isaura. Sistema de información para el mantenimiento de la empresa Carlixplast Ltda. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2005. 175 p.

SENN, James A. Análisis y diseño de sistemas de información. México: McGraw-Hill, 2001. 942 p.

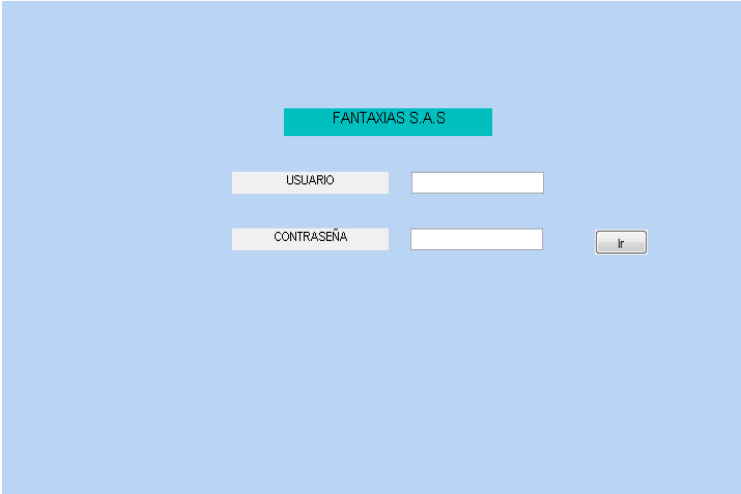
TECNICA APLICADA INTERNACIONAL, S.A DE C.V. Solución integral para control y administración del mantenimiento MP. [Online]. <<http://www.mpsoftware.com.mx>>.

ANEXOS

ANEXO A. Propuesta inicial del sistema de información para Fantaxias S.A.S

Para la propuesta inicial se utilizó la herramienta guide de matlab versión 7.0 facilitando de este modo el diseño preliminar del sistema de información.

MODO DE ACCESO AL SISTEMA DE INFORMACIÓN



ENTRADA PRINCIPAL DE SISTEMA CON SUS RESPECTIVOS MÓDULOS



MÓDULO USUARIOS

INICIO	NUUESTRA EMPRESA	USUARIOS	TALENTO HUMANO	MAQUINAS Y EQUIPOS	ALMACEN	GESTION DE MANTENIMIENTO	PRODUCCION	REPORTES	GESTION	AYUDA
--------	------------------	-----------------	----------------	--------------------	---------	--------------------------	------------	----------	---------	-------

listado

LISTADO DE USUARIOS

NUEVO BUSCAR

NOMBRE DE USUARIO	DEPENDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	DOCUMENTO	E-MAIL	TELEFONOS	ESTADO
							■ ■ ■
							■ ■ ■
							■ ■ ■

CREACIÓN DE USUARIO

AÑADIENDO USUARIO

INFORMACION DE ACCESO	INFORMACION PERSONAL
USUARIO <input type="text"/>	NOMBRE <input type="text"/>
CONTRASEÑA <input type="text"/>	APELLIDOS <input type="text"/>
<input type="text"/>	DOCUMENTO <input type="text"/>
DEPENDENCIA <input type="text"/>	E-MAIL <input type="text"/>
	TELEFONO(S) <input type="text"/>

VERIFICAR

Guardar Cancelar

LISTADO USUARIOS ONLINE

INICIO NUESTRA EMPRESA **USUARIOS** TALENTO HUMANO MAQUINAS Y EQUIPOS ALMACEN GESTION DE MANTENIMIENTO PRODUCCION REPORTES GESTION AYUDA

historial de lo...

USUARIOS ONLINE

USUARIO	IP	TEMPO	ULTIMO ACCESO	ACCIONES
				<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
				<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
				<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>

LISTADO DEL HISTORIAL LOGIN

INICIO NUESTRA EMPRESA **USUARIOS** TALENTO HUMANO MAQUINAS Y EQUIPOS ALMACEN GESTION DE MANTENIMIENTO PRODUCCION REPORTES GESTION AYUDA

listado

HISTORIAL LOGIN

USUARIO	IP	FECHA DE ENTRADA	FECHA SALIDA	ACCIONES
				<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
				<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
				<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>

MÓDULO TALENTO HUMANO

INICIO NUESTRA EMPRESA USUARIOS **TALENTO HUMANO** MAQUINAS Y EQUIPOS ALMACEN GESTION DE MANTENIMIENTO PRODUCCION REPORTES GESTION AYUDA

TALENTO HUMANO

DOCUMENTO	NOMBRES	CARGO	TELEFONO	IMPRIMIR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>

FORMATO DE REGISTRO DE NUEVO EMPLEADO

AGREGANDO EMPLEADO

INFORMACION GENERAL

Cargo	<input type="text"/>	Estado civil	<input type="radio"/> soltero <input type="radio"/> casado	Imagen de empleado
Nombre	<input type="text"/>	Direccion	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Apellidos	<input type="text"/>	Fecha de nacimiento	<input type="text"/>	
Documento	<input type="text"/>	EPS	<input type="text"/>	<input type="button" value="seleccionar archivo"/>
E-mail	<input type="text"/>	ARP	<input type="text"/>	
Telefonos	<input type="text"/>	RH	<input type="text"/>	
		COSTO MANO DE OBRA(HORA)	<input type="text"/>	

PERFIL PROFESIONAL

COMPETENCIAS PROFESIONALES

Informacion de contacto en caso de emergencia

Nombre	<input type="text"/>
Direccion	<input type="text"/>
telefonos	<input type="text"/>

DETALLES DE LA INFORMACIÓN PERSONAL DEL EMPLEADO

DETALLES EMPLEADO

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20%;">Nombre</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>Cargo</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>Apellidos</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>Documento</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>E-mail</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>Telefonos</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center; margin-top: 10px;">Imagen de empleado</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid #ccc; width: 150px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div></td></tr> </table>	Nombre	<input type="text"/>	Cargo	<input type="text"/>	Apellidos	<input type="text"/>	Documento	<input type="text"/>	E-mail	<input type="text"/>	Telefonos	<input type="text"/>	Imagen de empleado		<div style="border: 1px solid #ccc; width: 150px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div>		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Estado civil</td><td><input type="radio"/> soltero <input type="radio"/> casado</td></tr> <tr><td>Dirección</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>Fecha de nacimiento</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>EPS</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>ARP</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>RH</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center; margin-top: 10px;">COMPETENCIAS PROFESIONALES</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;"><div style="border: 1px solid #ccc; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div></td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center; margin-top: 10px;">Información de contacto en caso de emergencia</td></tr> <tr><td>Nombre</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>Dirección</td><td><input type="text"/></td></tr> <tr><td>telefonos</td><td><input type="text"/></td></tr> </table>	Estado civil	<input type="radio"/> soltero <input type="radio"/> casado	Dirección	<input type="text"/>	Fecha de nacimiento	<input type="text"/>	EPS	<input type="text"/>	ARP	<input type="text"/>	RH	<input type="text"/>	COMPETENCIAS PROFESIONALES		<div style="border: 1px solid #ccc; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>		Información de contacto en caso de emergencia		Nombre	<input type="text"/>	Dirección	<input type="text"/>	telefonos	<input type="text"/>
Nombre	<input type="text"/>																																								
Cargo	<input type="text"/>																																								
Apellidos	<input type="text"/>																																								
Documento	<input type="text"/>																																								
E-mail	<input type="text"/>																																								
Telefonos	<input type="text"/>																																								
Imagen de empleado																																									
<div style="border: 1px solid #ccc; width: 150px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div>																																									
Estado civil	<input type="radio"/> soltero <input type="radio"/> casado																																								
Dirección	<input type="text"/>																																								
Fecha de nacimiento	<input type="text"/>																																								
EPS	<input type="text"/>																																								
ARP	<input type="text"/>																																								
RH	<input type="text"/>																																								
COMPETENCIAS PROFESIONALES																																									
<div style="border: 1px solid #ccc; width: 150px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>																																									
Información de contacto en caso de emergencia																																									
Nombre	<input type="text"/>																																								
Dirección	<input type="text"/>																																								
telefonos	<input type="text"/>																																								

MÓDULO MÁQUINAS Y EQUIPOS

INICIO	NUESTRA EMPRESA	USUARIOS	TALENTO HUMANO	MAQUINAS Y EQUIPOS	ALMACEN	GESTION DE MANTENIMIENTO	PRODUCCION	REPORTES	GESTION	AYUDA
--------	-----------------	----------	----------------	--------------------	---------	--------------------------	------------	----------	---------	-------

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

LISTADO DE MAQUINAS Y EQUIPOS	LISTADO DE PARTES	<input type="text" value="BUSCAR"/>	<input type="radio"/> TODOS	<input type="radio"/> Departamento <input type="text"/>	<input type="button" value="NUEVO"/>
---	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------	---	--------------------------------------

CODIGO	NOMBRE	DEPARTAMENTO	MODELO	NUMERO DE SERIE	FABRICANTE	PROVEEDOR	MODIFICADO POR	ULTIMA ACTUALIZACION	IMPRIMIR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/>

FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS Y EQUIPOS

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA Y EQUIPO F.14 P.01-01

DESCRIPCION

FECHA RECEPCION	<input type="text"/>	CODIGO	<input type="text"/>	FABRICANTE	<input type="text"/>	CATALOGO	<input type="text"/>
FECHA INSTALACION	<input type="text"/>	TIPO	<input type="text"/>	DIRECCION	<input type="text"/>	PLANOS	<input type="text"/>
MAQUINA	<input type="text"/>	No. SERIE	<input type="text"/>	CAP. TRBAJO (hora)	<input type="text"/>	VALOR(pesos)	<input type="text"/>

SERVICIOS

AIRE	<input type="text"/>	PRESION	<input type="text"/>	CAUDAL	<input type="text"/>	FRECUENCIA	<input type="text"/>
ELECTRICIDAD	<input type="text"/>	VOLTIOS	<input type="text"/>	AMPERIOS	<input type="text"/>		
VAPOR	<input type="text"/>	PRESION	<input type="text"/>	CAUDAL	<input type="text"/>		
AGUA	<input type="text"/>	PRESION	<input type="text"/>	CAUDAL	<input type="text"/>	TEMPERATURA (grados centigrados)	<input type="text"/>
GAS	<input type="text"/>	TIPO	<input type="text"/>	PRESION	<input type="text"/>	CAUDAL	<input type="text"/>

MOTORES

HP.	R.P.M	V	AMP	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

REDUCTORES

HP.	V	AMP	R.P.M enter	R.P.M sal	MARCA	MODELO	TIPO	SERIE
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

CORREAS

CANTIDAD	REFERENCIA	TIPO	MARCA
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OBSERVACIONES

OTROS DATOS

UBICACION

ACTIVO

PRIORIDAD

DEPARTAMENTO

PESO

DIMENSIONES

MANUAL DEL FABRICANTE

imagen de maquina

LISTADO DE PARTES DE LA MAQUINA O EQUIPO

INICIO
NUESTRA EMPRESA
USUARIOS
TALENTO HUMANO
MAQUINAS Y EQUIPOS
ALMACEN
GESTION DE MANTENIMIENTO
PRODUCCION
REPORTES
GESTION
AYUDA

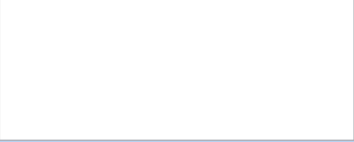
NOMBRE DE LA MAQUINA SELECCIONADA

TODOS

CODIGO	NOMRBE	DEPARTAMENTO	MODELO	NUMERO DE SERIE	FABRICANTE	PROVEEDOR	MODIFICADO POR	ULTMA ACTUALIZACION	IMPRMR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>

CREACIÓN DE NUEVA PARTE DE UNA MAQUINA O EQUIPO

AGREGANDO PARTE

CODIGO	<input type="text"/>	IMAGEN DE PARTE	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>		<input type="text"/>
FABRICANTE	<input type="text"/>		
PROVEEDOR	<input type="text"/>		
COSTO	<input type="text"/>		
ALARMA VIDA UTIL	<input type="text"/>		
ESPECIFICACIONES DE OPERACION	<input type="text"/>		
ULTIMO MANTENIMIENTO	<input type="text"/>		

MODULO ALMACÉN

INICIO NUESTRA EMPRESA USUARIOS TALENTO HUMANO MAQUINAS Y EQUIPOS **ALMACEN** GESTION DE MANTENIMIENTO PRODUCCION REPORTES GESTION AYUDA

CODIGO	NOMBRE	CLASIFICACION	CANTIDAD ACTUAL	CANTIDAD RECOMENDADA	COSTO POR UNIDAD	MARCA	REFERENCIA	PROVEEDOR	<input type="button" value="IMPRIMIR"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/> <input type="button" value=""/>

AGREGAR UN NUEVO ARTÍCULO DE ALMACÉN

AGREGANDO REPUESTOS-HERRAMIENTAS-MATERIALES

CODIGO	<input type="text"/>	FECHA DE COMPRA	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>	COSTO POR UNIDAD	<input type="text"/>
CLASIFICACION	<input type="text"/>	OBSERVACIONES	<input type="text"/>
PROVEEDOR	<input type="text"/>		
MARCA	<input type="text"/>		
REFERENCIA	<input type="text"/>	IMAGEN	<input type="text"/>
UNIDAD DE MEDIDA	<input type="text"/>		
CANTIDAD ACTUAL	<input type="text"/>		
CANTIDAD RECOMENDADA	<input type="text"/>		
FABRICANTE	<input type="text"/>		

SELECCIONE ARCHIVO

GUARDAR CANCELAR

LISTADO DE SOLICITUDES DE ARTÍCULOS GENERADAS POR LAS OT

INICIO	NUESTRA EMPRESA	USUARIOS	TALENTO HUMANO	MAQUINAS Y EQUIPOS	ALMACEN	PLAN DE MANTENIMIENTO	PRODUCCION	REPORTES	GESTION	REGRESAR
--------	-----------------	----------	----------------	--------------------	---------	-----------------------	------------	----------	---------	----------

LISTADO REPUESTOS-HERRAMIENTAS-MATERIALES **SOLICITUDES** BUSCAR

FECHA	SOLICITANTE	IMPRIMIR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value=""/>

OPCIÓN DE MODIFICAR PARA EJECUTAR EL RECIBIDO DE UN ARTÍCULO

MODIFICANDO SOLICITUD DE MATERIALES AL ALMACEN F.14.P.01-09

FECHA D: M: A: No.:

SOLICITANTE:

SEC. O.S	CODIGO	CANT.	UND.	NOMBRE REPUESTO-HERRAMIENTA-MATERIAL	NO USADO	RECIBIDO	FECHA EXTRASOLICITUD
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	RODAMIENTO	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	RODAMIENTO ABC	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

EXTRASOLICITUD

RODAMIENTO ABC

MANTENIMIENTO A REALIZAR:

AUTORIZADO:

SUBMÓDULOS DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

FANTAXIAS S.A.S

NOTIFICACIONES

Alertas

RECURSOS AGOTADO

repuesto 1(1) esta agotado.
En inventario hay registradas existencias por 0 y el minimo permitido es de 5

repuesto 2(2) esta agotado.
En inventario hay registradas existencias por 0 y el minimo permitido es de 8

ORDENES DE TRABAJO PENDIENTES

La orden de trabajo DT3 aun esta pendiente.
Hay una orden de trabajo pendiente asignada a digst para el equipo equipo

La orden de trabajo DT4 aun esta pendiente.
Hay una orden de trabajo pendiente asignada a mario perez para el equipo

SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES

La Solicitud de servicio S58 se encuentra sin O.T.
Hay una Solicitud de servicio requerida por cvbcvdfgdqg con estado 'Sin O.T.'

100 200 300 400 500 600 700 800 900

LISTADO DE ÓRDENES DE SERVICIO

INICIO NUESTRA EMPRESA USUARIOS TALENTO HUMANO MAQUINAS Y EQUIPOS ALMACEN **PLAN DE MANTENIMIENTO** PRODUCCION REPORTES GESTION REGRESAR

LISTADO ORDENES DE SERVICIO NUEVA SOLICITUD BUSCAR

NUMERO	FECHA LANZADA	ESTADO DE O.T	PRIORIDAD	TIPO	MAQUINA	IMPRIMIR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="IMPRIMIR"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="IMPRIMIR"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="IMPRIMIR"/>

NUEVA SOLICITUD DE SERVICIO

SOLICITUD ORDEN DE SERVICIO

DESCRIPCION SOLICITUD

FECHA D: M: A: No.: PRIORIDAD Alta Media Baja

SOLICITANTE

MAQUINA

CODIGO

DEPARTAMENTO

DESCRIPCION

DETALLES DE UNA ORDEN DE SERVICIO

DETALLES DE ORDEN DE TRABAJO

DESCRIPCION SOLICITUD:

FECHA: D: M: A: No.:

SOLICITANTE:

MAQUINA:

CODIGO:

DEPARTAMENTO:

DESCRIPCION:

PRIORIDAD: Alta Media Baja

Enviar Cancelar IMPRIMIR

Numero OT: FECHA DE PROGRAMACION: D: M: A:

RECIBIDO POR:

TIPO DE TAREA:

TAREA:

ASIGNADO A:

DESCRIPCION:

Cancelar IMPRIMIR

Estado OT: Pendiente Activa Realizada Cancelada

TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION (Horas):

TIEMPO REAL DE EJECUCION (Horas):

FECHA DE INICIO: D: M: A:

Solicitudes:

solicitud de materiales-repuestos-herramientas

3 Rodamientos xxx3

1 correa xxx35-4

Solicitud de empleado:

Dairo Alvarez

ENTRADA PRINCIPAL DEL SUBMÓDULO OT

INICIO
NUESTRA EMPRESA
USUARIOS
TALENTO HUMANO
MAQUINAS Y EQUIPOS
ALMACEN
PLAN DE MANTENIMIENTO
PRODUCCION
REPORTES
GESTION
REGRESAR

ORDENES DE TRABAJO

LISTADO ORDENES DE SERVICIO

LISTADO ALARMAS DE MITO PREVENTIVO

ASIGNAR ORDEN DE TRABAJO

NUMERO	FECHA LANZADA	PRIORIDAD	MAQUINA	TAREA	FECHA DE EJECUCION	ASIGNADO A	HORAS EN MITO	VALOR MANO DE OBRA	VALOR DE REPUESTOS	VALOR OTI	VALOR OTE	VALOR TOTAL	IMPRIMIR
													■ ■ ■
													■ ■ ■
													■ ■ ■

CREACIÓN DE UNA OT

ORDEN DE TRABAJO

DESCRIPCION SOLICITUD

FECHA D: M: A: No.: PRIORIDAD Alta Media Baja

SOLICITANTE

MAQUINA

CODIGO

DEPARTAMENTO

DESCRIPCION

Numero OT FECHA DE PROGRAMACION D: M: A: Estado OT Pendiente Activa Realizada Cancelada

RECIBIDO POR

TIPO DE TAREA

TAREA

ASIGNADO A

Descripcion:

TIEMPO ESTIMADO DE EJECUCION (Horas)

TIEMPO REAL DE EJECUCION (Horas)

FECHA DE INICIO D: M: A:

Solicitudes

solicitud de materiales-repuestos-herramientas

Buscar codigo o nombre.....

Solicitud de empleado

Buscar codigo o nombre.....

CREACIÓN DE SOLICITUD DE MATERIALES AL ALMACÉN

CREANDO SOLICITUD DE MATERIALES AL ALMACEN F.14.P.01-09

FECHA D: M: A: No.: PRIORIDAD

SOLICITANTE

FECHA DE REQUISICION

SEC. O.S	CODIGO	CANT.	UND.	NOMBRE REPUESTO-HERRAMIENTA-MATERIAL
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	RODAMIENTO
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Buscar codigo o nombre.....
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Buscar codigo o nombre.....
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Buscar codigo o nombre.....
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Buscar codigo o nombre.....
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

MANTENIMIENTO A REALIZAR

AUTORIZADO:

SUBMÓDULO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

LISTADO DE MAQUINAS Y EQUIPOS **ASIGNAR RUTINA DE MANTENIMIENTO**

CODIGO	NOMRBE	DEPARTAMENTO	MODELO	IMPRIMIR	RUTINAS DE MANTENIMIENTO

ASIGNACIÓN DE RUTINA DE MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

LISTADO DE MAQUINAS Y EQUIPOS **ASIGNAR RUTINA DE MANTENIMIENTO**

CODIGO	NOMRBE	DEPARTAMENTO	MODELO	IMPRIMIR	RUTINAS
					<ul style="list-style-type: none">DIARIOSEMANALQUINCENALMENSUALTRIMESTRALSEMESTRALANUAL

CREACIÓN DE RUTINA DE MANTENIMIENTO

ASIGNANDO RUTINAS DIARIA DE MANTENIMIENTO

MARGEN DE ALARMA Dia(s)

DESCRIPCION DE TAREA

FECHA DE INICIO DIA MES AÑO

SUBMÓDULO DE CLIENTES

INICIO NUESTRA EMPRESA USUARIOS TALENTO HUMANO MAQUINAS Y EQUIPOS ALMACEN GESTION DE MANTENIMIENTO PRODUCCION REPORTES GESTION AYUDA

clientes

LISTADO DE CLIENTES

NOMBRE DE CLIENTE	PRIORIDAD	E-MAIL	TELEFONOS	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="G"/> <input type="button" value="B"/> <input type="button" value="R"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="G"/> <input type="button" value="B"/> <input type="button" value="R"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="G"/> <input type="button" value="B"/> <input type="button" value="R"/>

AGREGAR NUEVO CLIENTE

INGRESANDO CLIENTE

NOMBRE DEL CLIENTE

TELEFONO(S)

E-MAIL

DIRECCION

PRIORIDAD

OBSERVACIONES

SUBMÓDULO DE PRODUCTOS

INICIO
NUESTRA EMPRESA
USUARIOS
TALENTO HUMANO
MAQUINAS Y EQUIPOS
ALMACEN
GESTION DE MANTENIMIENTO
PRODUCCION
REPORTES
GESTION
AYUDA

LISTADO DE REFERENCIAS
Nueva referencia
Buscar

CODIGO	NOMBRE	CLASIFICACION	CANTIDAD ACTUAL	CANTIDAD RECOMENDADA	COSTO POR UNIDAD	
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	■ ■ ■
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	■ ■ ■
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	■ ■ ■

IMPRIMIR

AGREGAR NUEVA REFERENCIA

secuencia de proceso
Agregar proceso

CREANDO REFERENCIA

proceso 1
 nuevo predeterminado

 descripcion

 tiempo/l ref

 Tipo de insumo

 insumo/l ref

 % ocupado del proceso

proceso 2
 nuevo predeterminado

 descripcion

 tiempo/l ref

 Tipo de insumo

 insumo/l ref

 % ocupado del proceso

proceso 3
 nuevo predeterminado

 descripcion

 tiempo/l ref

 Tipo de insumo

 insumo/l ref

 % ocupado del proceso

proceso 4
 nuevo predeterminado

 descripcion

 tiempo/l ref

 Tipo de insumo

 insumo/l ref

 % ocupado del proceso

proceso 5
 nuevo predeterminado

 descripcion

 tiempo/l ref

 Tipo de insumo

 insumo/l ref

 % ocupado del proceso

tiempo total/l ref

nombre ref

 cod ref
 clasificacion

 cantidad recomendada

 imagen

Adjuntar archivo

Adjuntar planos

Adjuntar archivo

Guardar
Cancelar

SUBMÓDULO DE PEDIDOS

INICIO	NUESTRA EMPRESA	USUARIOS	TALENTO HUMANO	MAQUINAS Y EQUIPOS	ALMACEN	GESTION DE MANTENIMIENTO	PRODUCCION	REPORTES	GESTION	AYUDA
--------	-----------------	----------	----------------	--------------------	---------	--------------------------	------------	----------	---------	-------

LISTADO DE PEDIDOS

CLIENTE	CODIGO DE PEDIDO	FECHA PEDIDO	FECHA DESPACHO	
ALEX	304	26/02/2013	13/03/2013	

CREAR NUEVO PEDIDO

INGRESANDO PEDIDO

CLIENTE VENDEDOR

CODIGO DE PEDIDO

FECHA PEDIDO

FECHA DESPACHO

REFERENCIA	CANTIDAD	DETALLES
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

OBSERVACIONES

SUBMÓDULO DE LOTES

INICIO	NUESTRA EMPRESA	USUARIOS	TALENTO HUMANO	MAQUINAS Y EQUIPOS	ALMACEN	GESTION DE MANTENIMIENTO	PRODUCCION	REPORTES	GESTION	AYUDA

LOTES

CLIENTE	CODIGO DE PEDIDO	PEDIDO	FECHA PEDIDO	FECHA DESPACHO			
					■	■	■
					■	■	■
					■	■	■
					■	■	■
					■	■	■
					■	■	■

CREAR NUEVO LOTE

LOTE NUEVO

CODIGO DE LOTE
 FECHA CREACION DEL LOTE

FECHA DESPACHO DEL LOTE

REFERENCIA	CANTIDAD PEDIDA	CANTIDAD EN INVENTARIO	CANTIDAD A PRODUCIR	PROCESO	# PASADAS POR MOLDE	# MOLDES REQUERIDOS	# PASADAS POR MOLDE	TOTAL PASADAS	# MOLDES A FABRICAR
<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input type="text" value="v"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>
<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input type="text" value="v"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>
<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input type="text" value="v"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>
<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input type="text" value="v"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>

OBSERVACIONES

SUBMÓDULO BOLSA

LOTE

referencia	dia1	dia2	dia3	dia4	dia5	dia6	dia7	dia8	dia9	dia10	dia11	dia12	dia13	dia14	dia15	dia16	dia17	AVANCE	ADELANTO
ref1																		<input type="text"/>	2 dias <input type="button" value="detalles"/>
ref2																		<input type="text"/>	-2 dias <input type="button" value="detalles"/>
ref3																		<input type="text"/>	4 dias <input type="button" value="detalles"/>
ref4																		<input type="text"/>	-4 dias <input type="button" value="detalles"/>
ref5																		<input type="text"/>	despachac <input type="button" value="detalles"/>
ref6																		<input type="text"/>	8 dias <input type="button" value="detalles"/>

DETALLES SEGUIMIENTO DE UNA REFERENCIA

referencia ref1
 lote 00001

pedidos de la referencia

CODIGO	CANTIDAD	FECHA DE DESPACHO
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

registro

DIA	HORA	AVANCE	MODIFICADO POR
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SUBMÓDULO PROGRAMACIÓN

INICIO
NUESTRA EMPRESA
USUARIOS
TALENTO HUMANO
MAQUINAS Y EQUIPOS
ALMACEN
GESTION DE MANTENIMIENTO
PRODUCCION
REPORTES
GESTION
AYUDA

PROGRAMACION DE PRODUCCION
SELECCIONAR DEPARTAMENTO
▼

FUNDIRION
 TROQUELERIA
 PULIDO
 GALVANICA

PROGRAMACIÓN DE PRODUCCIÓN

INICIO
NUESTRA EMPRESA
USUARIOS
TALENTO HUMANO
MAQUINAS Y EQUIPOS
ALMACEN
GESTION DE MANTENIMIENTO
PRODUCCION
REPORTES
GESTION
AYUDA

PROGRAMACION DE PRODUCCION
SELECCIONAR DEPARTAMENTO
FUNDIRION ▼

REFERENCIAS EN COLA PARA FUNDIRION

referencia	dia1	dia2	dia3	dia4	dia5	dia6	dia7	dia8	dia9	AVANCE	ADELANTO	PROGRAMACION	CAPACIDAD
ref1										2 dias	detalles	seleccione maquina ▼	INVECTORA A 50%
ref2										-2 dias	detalles	seleccione maquina ▼	INVECTORA B 60%
ref3										4 dias	detalles	seleccione maquina ▼	INVECTORA C 80%
ref4										-4 dias	detalles	seleccione maquina ▼	INVECTORA D 60%
ref6										8 dias	detalles	seleccione maquina ▼	INVECTORA E 40%

SUBMÓDULO DE REPORTES

FANTAXIAS S.A.S

INICIO
NUESTRA EMPRESA
USUARIOS
TALENTO HUMANO
MAQUINAS Y EQUIPOS
ALMACEN
GESTION DE MANTENIMIENTO
PRODUCCION
REPORTES
GESTION
AYUDA

NOTIFICACIONES

Alertas

RECURSOS AGOTADO

repuesto 1(1) esta agotado.
En inventario hoy registradas existencias por 0 y el minimo permitido es de 5.

repuesto 2(2) esta agotado.
En inventario hoy registradas existencias por 0 y el minimo permitido es de 8.

ORDENES DE TRABAJO PENDIENTES

La orden de trabajo OT3 aun esta pendiente.
Hay una orden de trabajo pendiente asignada a dfgst para el equipo equipo

La orden de trabajo OT4 aun esta pendiente.
Hay una orden de trabajo pendiente asignada a mario perez para el equipo

SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES

La Solicitud de servicio SS8 se encuentra sin O.T.
Hay una Solicitud de servicio requerida por cvbcvrdfgdq con estado 'Sin O.T.'

INDICADORES DE MAQUINAS

INICIO
NUESTRA EMPRESA
USUARIOS
TALENTO HUMANO
MAQUINAS Y EQUIPOS
ALMACEN
GESTION DE MANTENIMIENTO
PRODUCCION
REPORTES
GESTION
AYUDA

FECHA

Desde: Hasta:

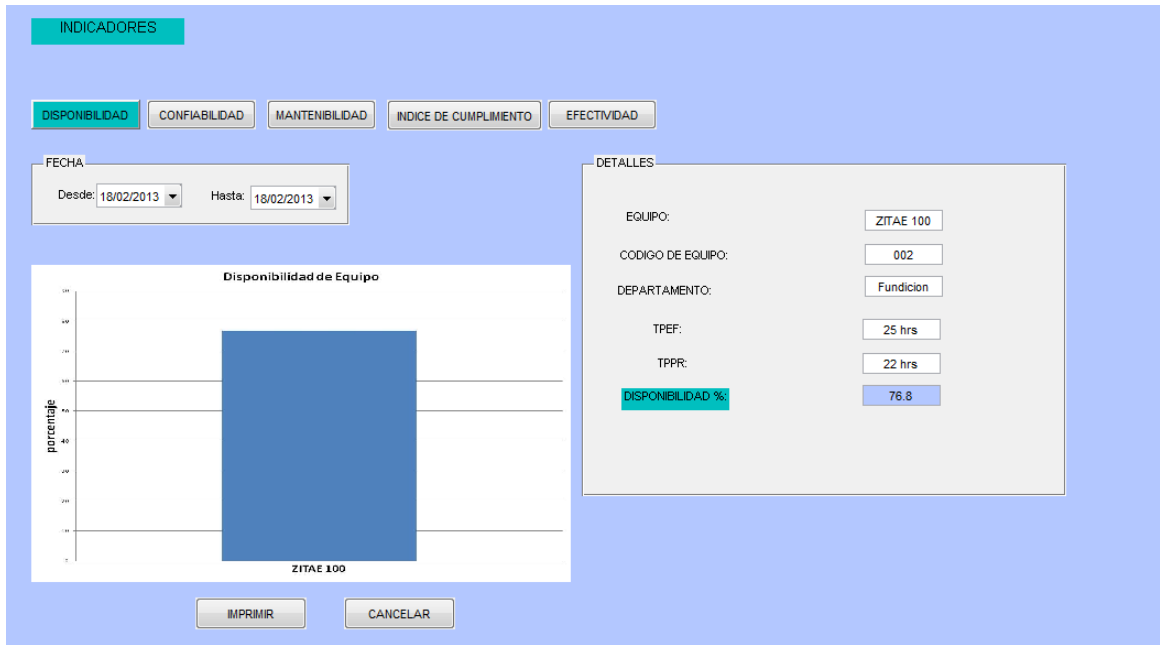
Graficar:

SELECCIONAR EQUIPO(S)

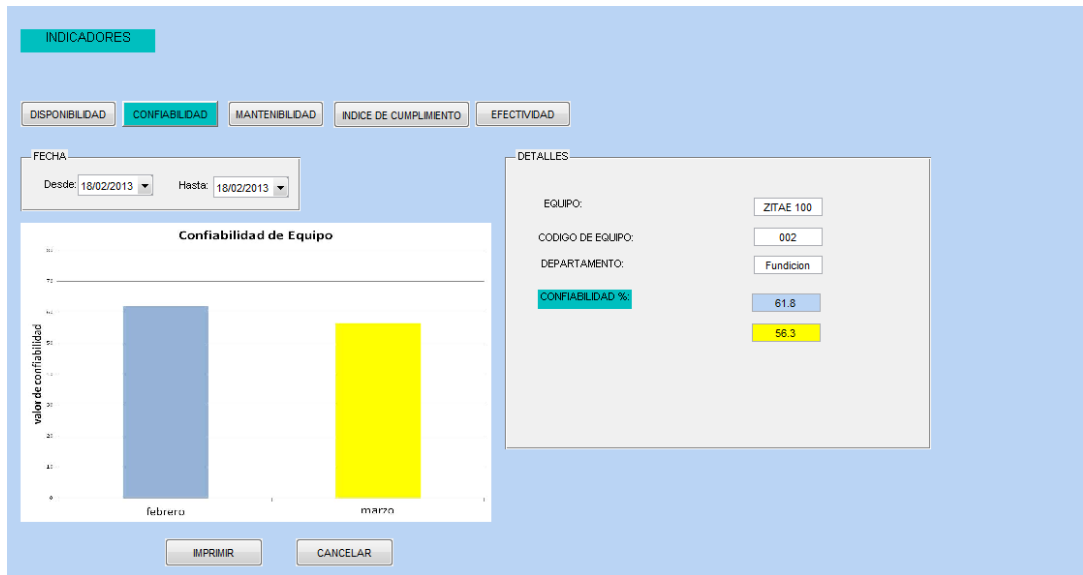
<input type="checkbox"/> TODOS	CODIGO	NOMRBE	DEPARTAMENTO	MODELO	NUMERO DE SERIE
<input type="checkbox"/>	MA-12-13	CHILLER	GALVANICA	1999	xxxxxx
<input type="checkbox"/>	MA-06-12	ZITAE 100	FUNDICION	2004	zzzzz
<input type="checkbox"/>	MA-03-04	TROQUELADORA	TROQUELERIA	1995	XXYYEDG
<input type="checkbox"/>	MA-06-04	ADER 25	FUNDICION	1998	XXFTBF

TIEMPOS	TBD	TFS	TPP	NO	NP	TOP	TEO
Dia 1							
Dia 2							
Dia 3							
Dia 4							
Dia 5							
Dia 6							
Dia 7							

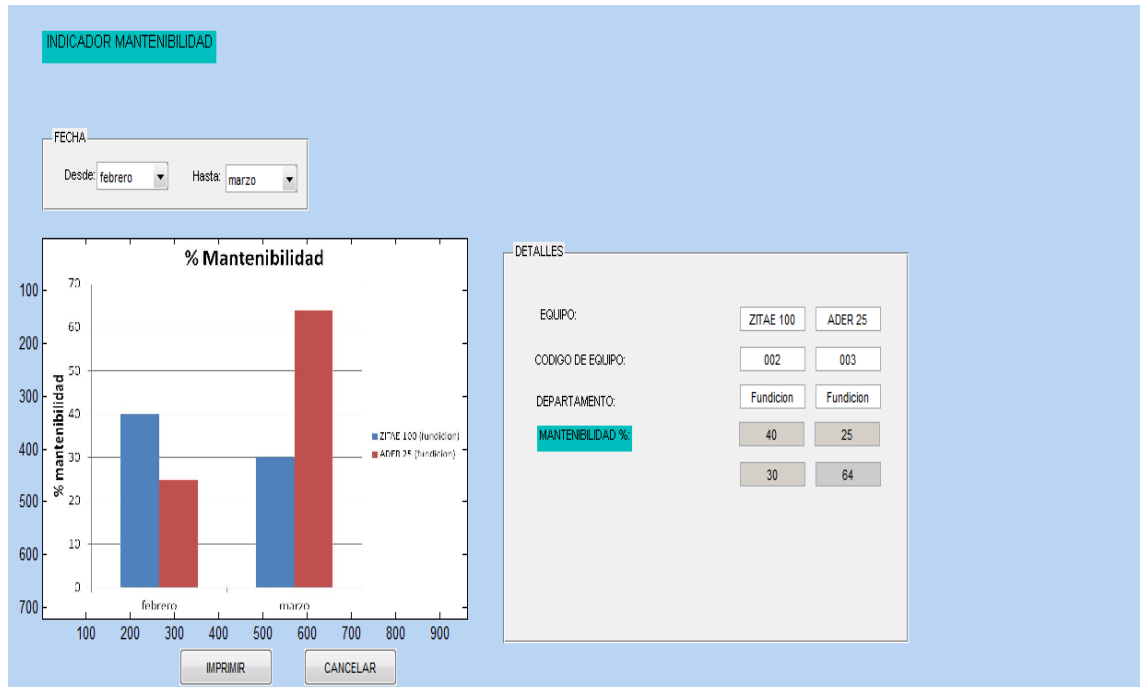
ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD



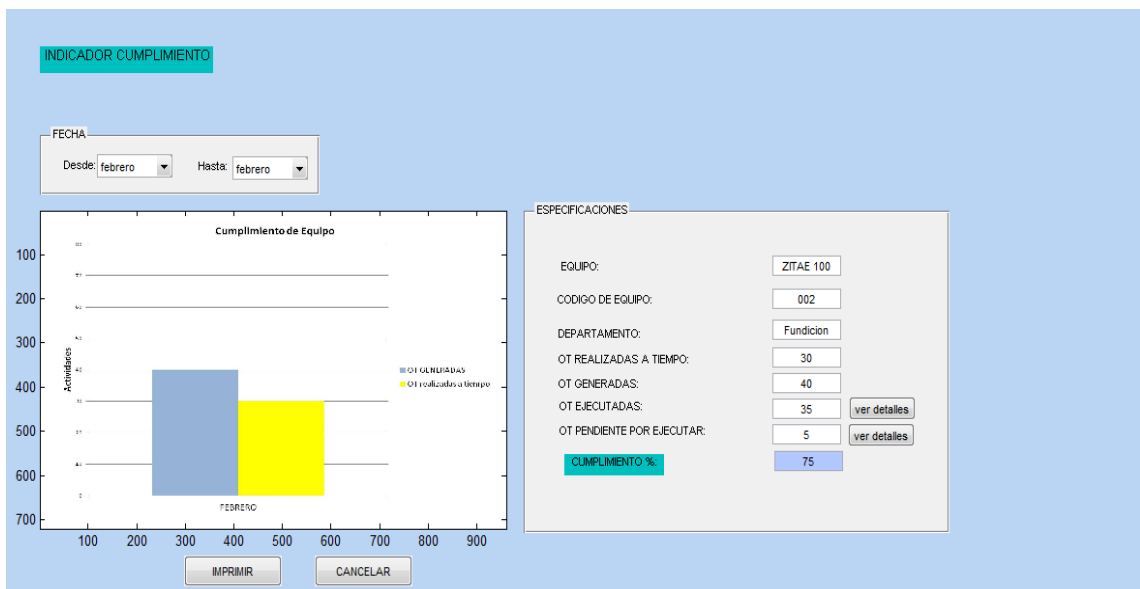
ÍNDICE DE CONFIABILIDAD



ÍNDICE DE MANTENIBILIDAD



ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO



LISTADO DE OT EJECUTADA

LISTADO ORDENES DE TRABAJO EJECUTADAS

OT EJECUTADAS

Numero OT	Maquina	Codigo	Departamento	Recibido por	Tipo de tarea	Tarea	Fecha de ejecucion	Ejecucion(horas)	Insumos utilizados	Mano de obra utilizada	Costo total OT (COP)
000001	Secadora	MA-11-10	Galvanica	Albeiro Velez	Correctivo	Cambiar correa	02/07/2013	1	Correa xxxx-01 \$5320	Alex Rios \$3450 HH	8770
000002	Chiller	MA-11-19	Galvanica	Albeiro Velez	Correctivo	Cambiar tubería	10/07/2013	3	Tubería xx-01 \$12345	Dairo Paez \$3450 HH	22695

Costo total (COP)
31465

IMPRIMIR Cancelar

INDICADORES DE DEPARTAMENTOS

NICIO NUESTRA EMPRESA USUARIOS TALENTO HUMANO MAQUINAS Y EQUIPOS ALMACEN GESTION DE MANTENIMIENTO PRODUCCION **REPORTES** GESTION

FECHA
 Desde: Hasta: Graficar:

SELECCIONAR DEPARTAMENTOS
 TODOS

<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/>	Troquelaria	<input type="checkbox"/>	Taller
<input type="checkbox"/>	Fundicion	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento
<input type="checkbox"/>	Galvanica	<input type="checkbox"/>	Despachos
<input type="checkbox"/>	Moldes	<input type="checkbox"/>	Montaje
<input type="checkbox"/>	Pulido	<input type="checkbox"/>	Terminado

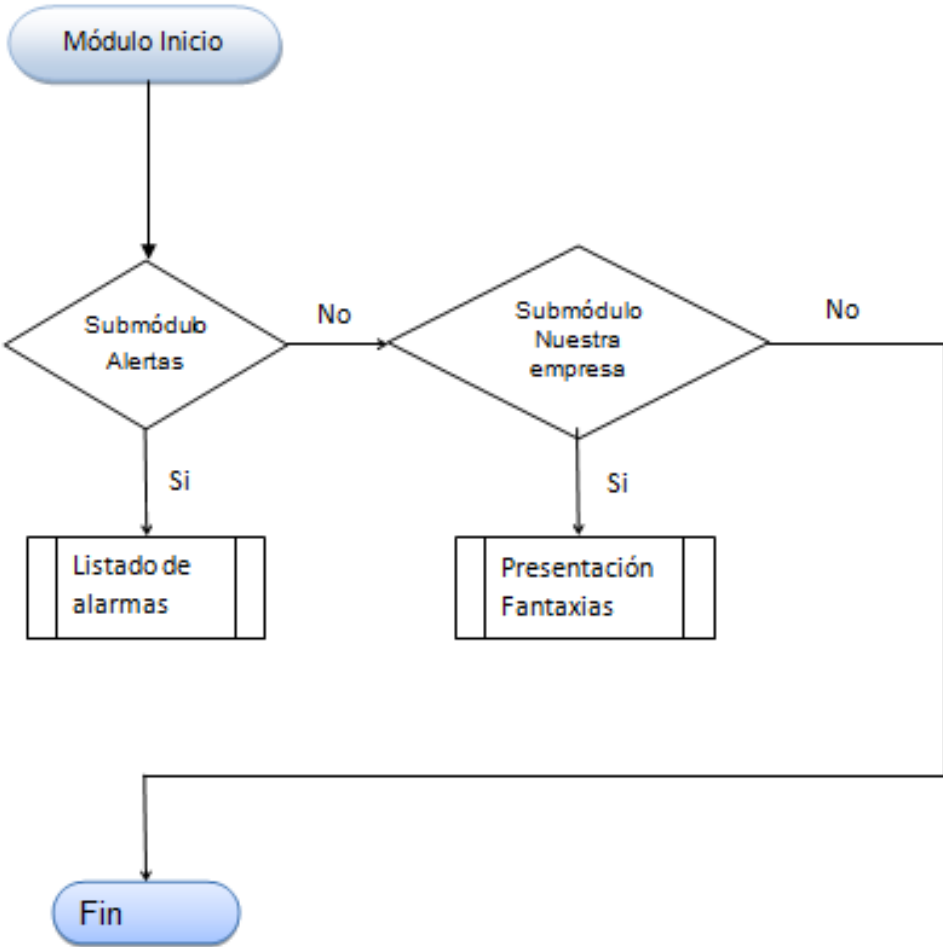
COSTOS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO



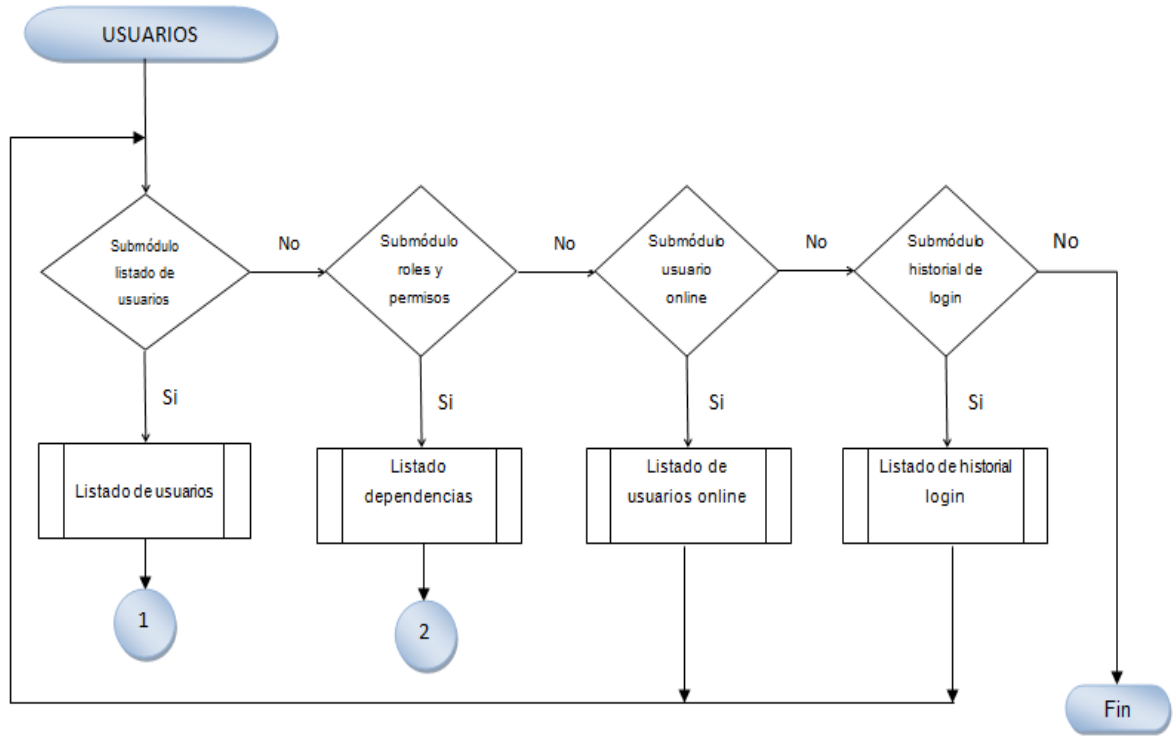
ANEXO B. Diagramas de flujo del sistema de información de Fantaxias S.A.S

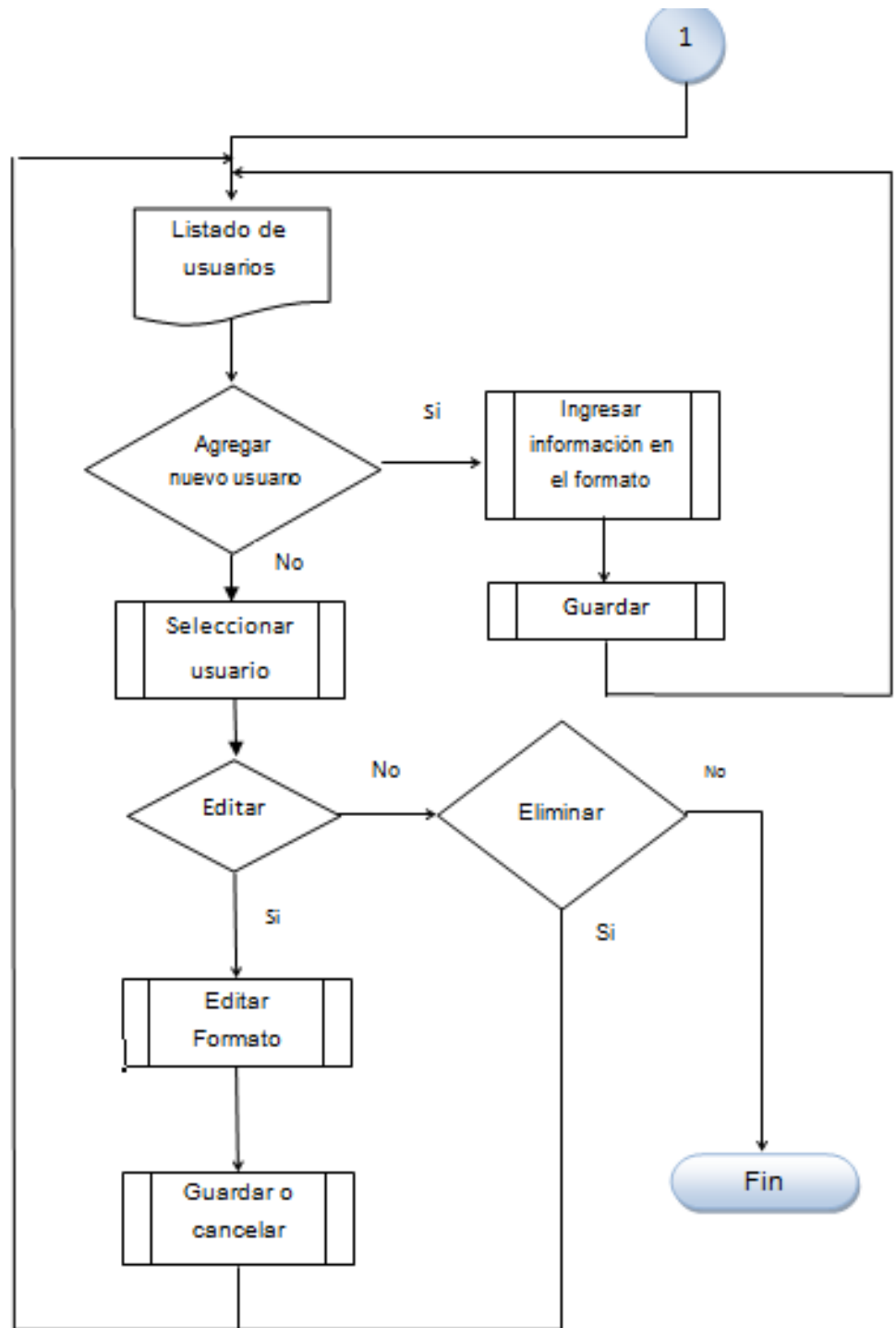
A continuación se muestra los diagramas de flujo de los respectivos módulos que conforman el sistema de información de la empresa Fantaxias S.A.S.

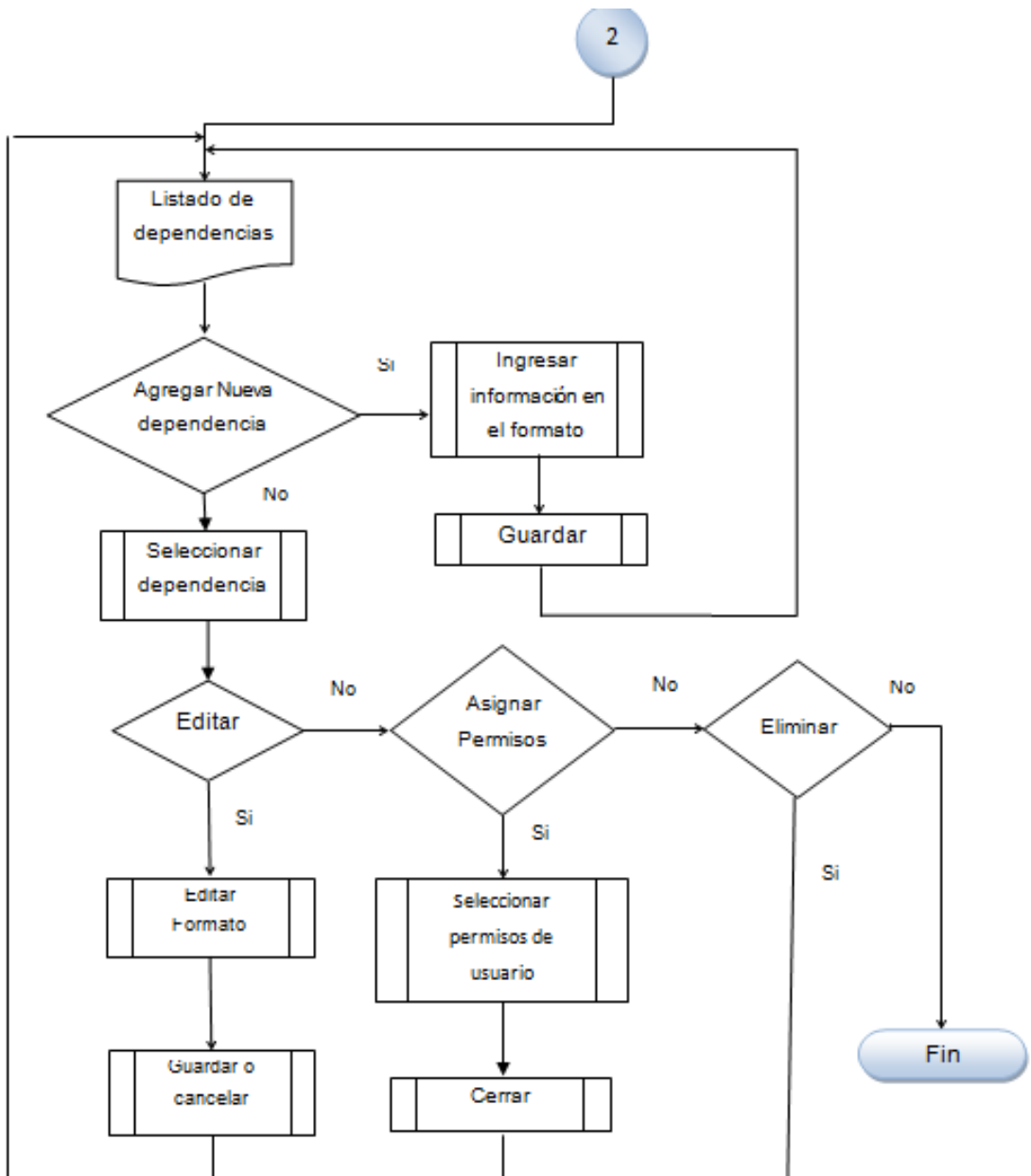
✓ Módulo de inicio



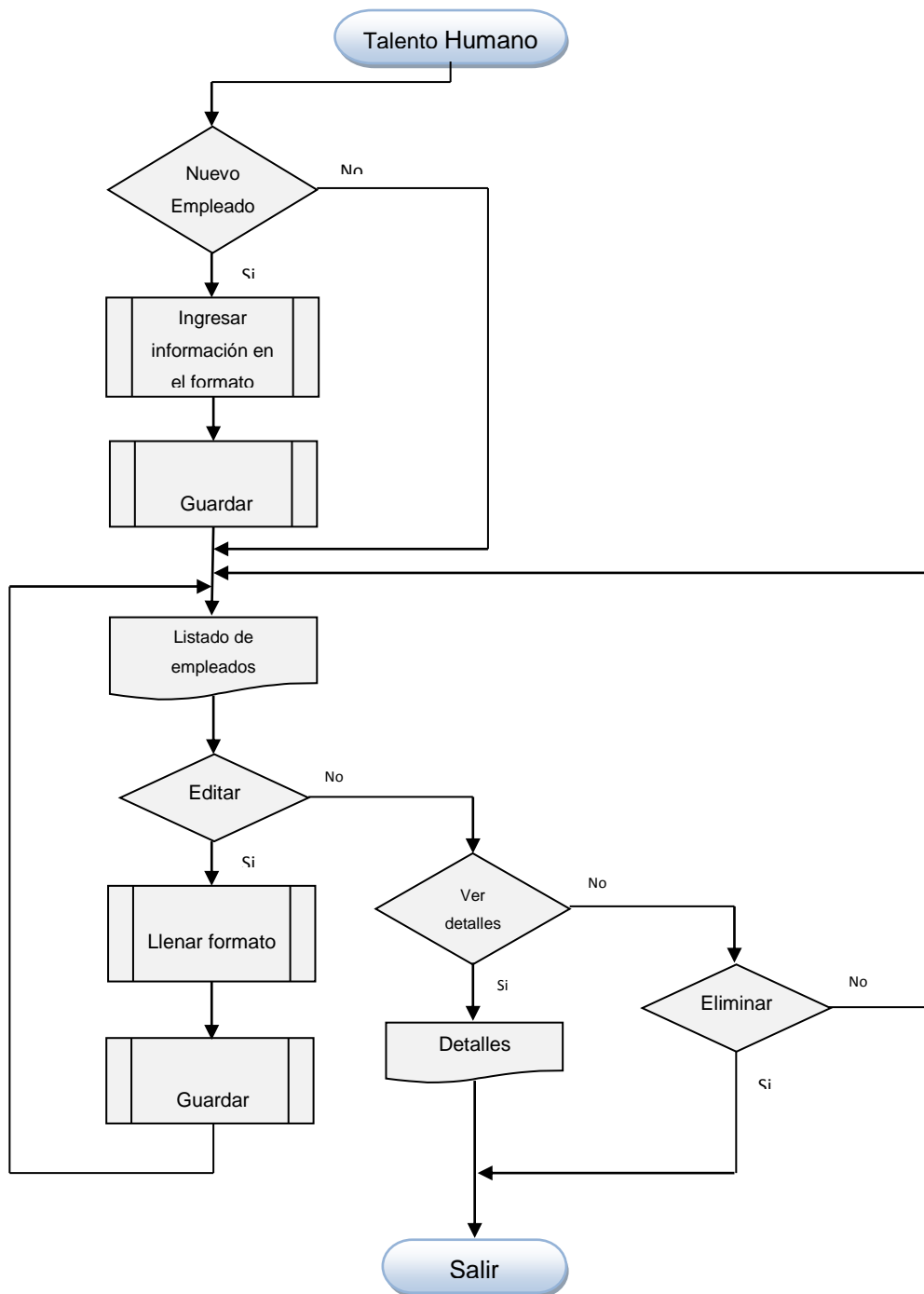
✓ Módulo Usuarios



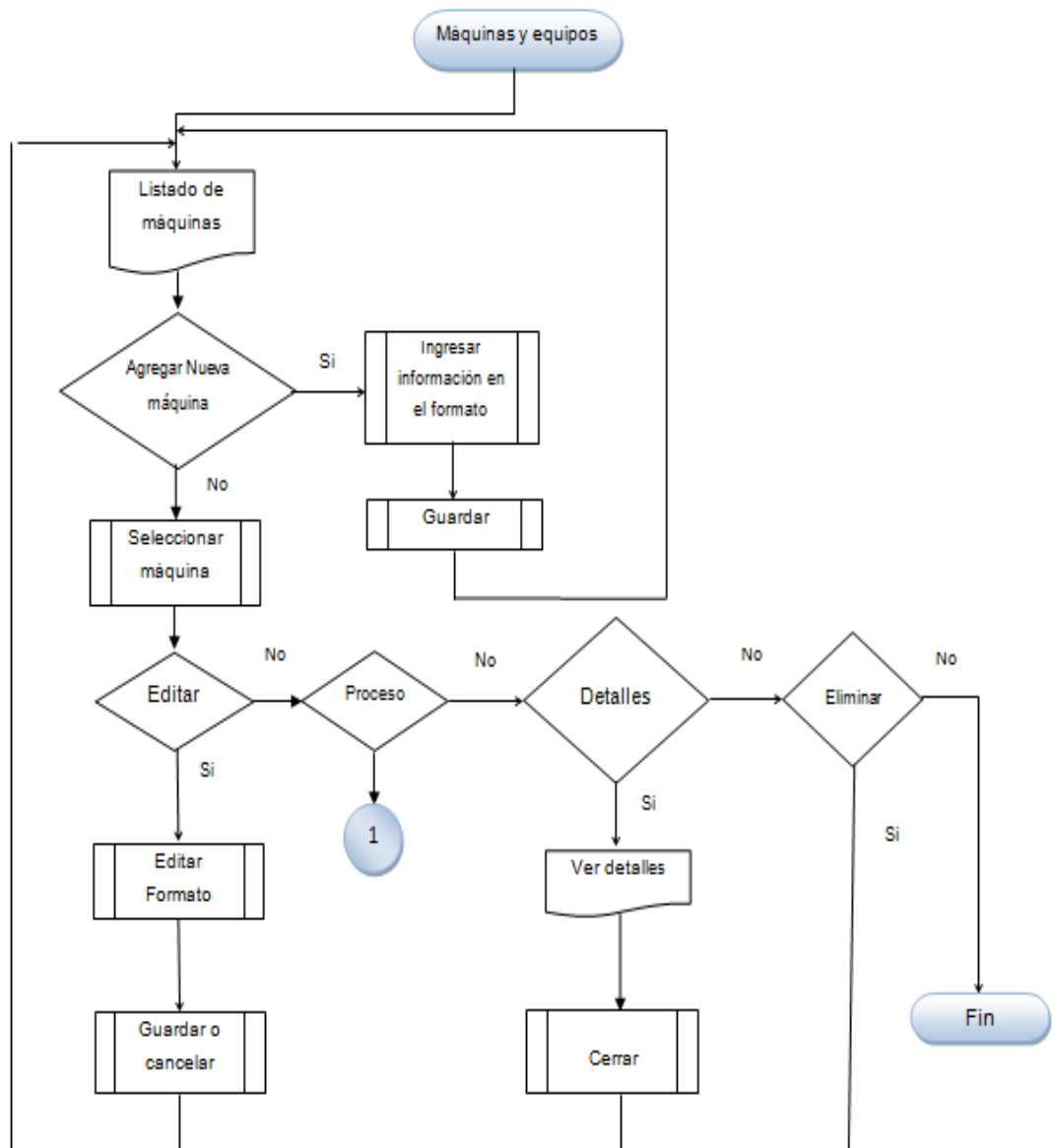


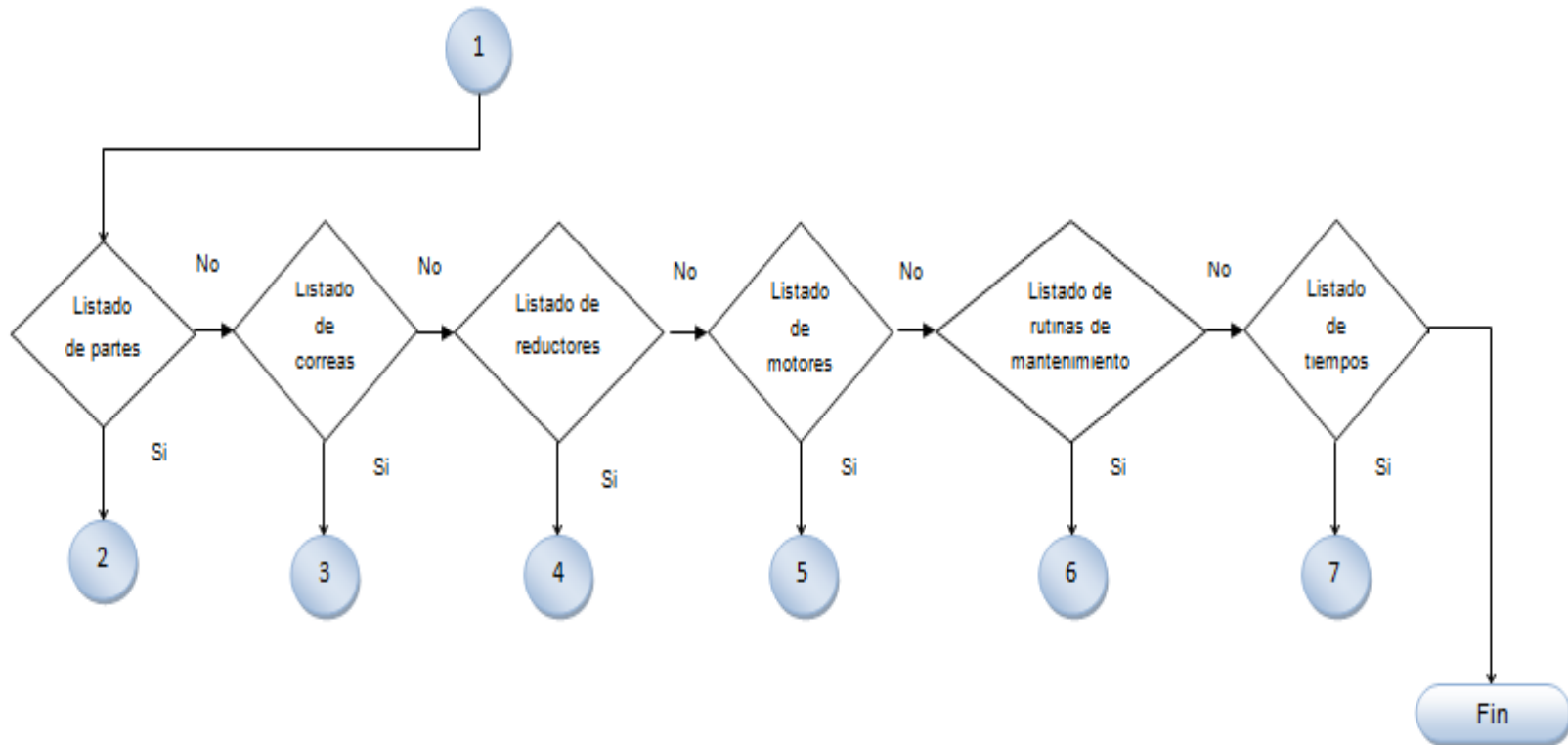


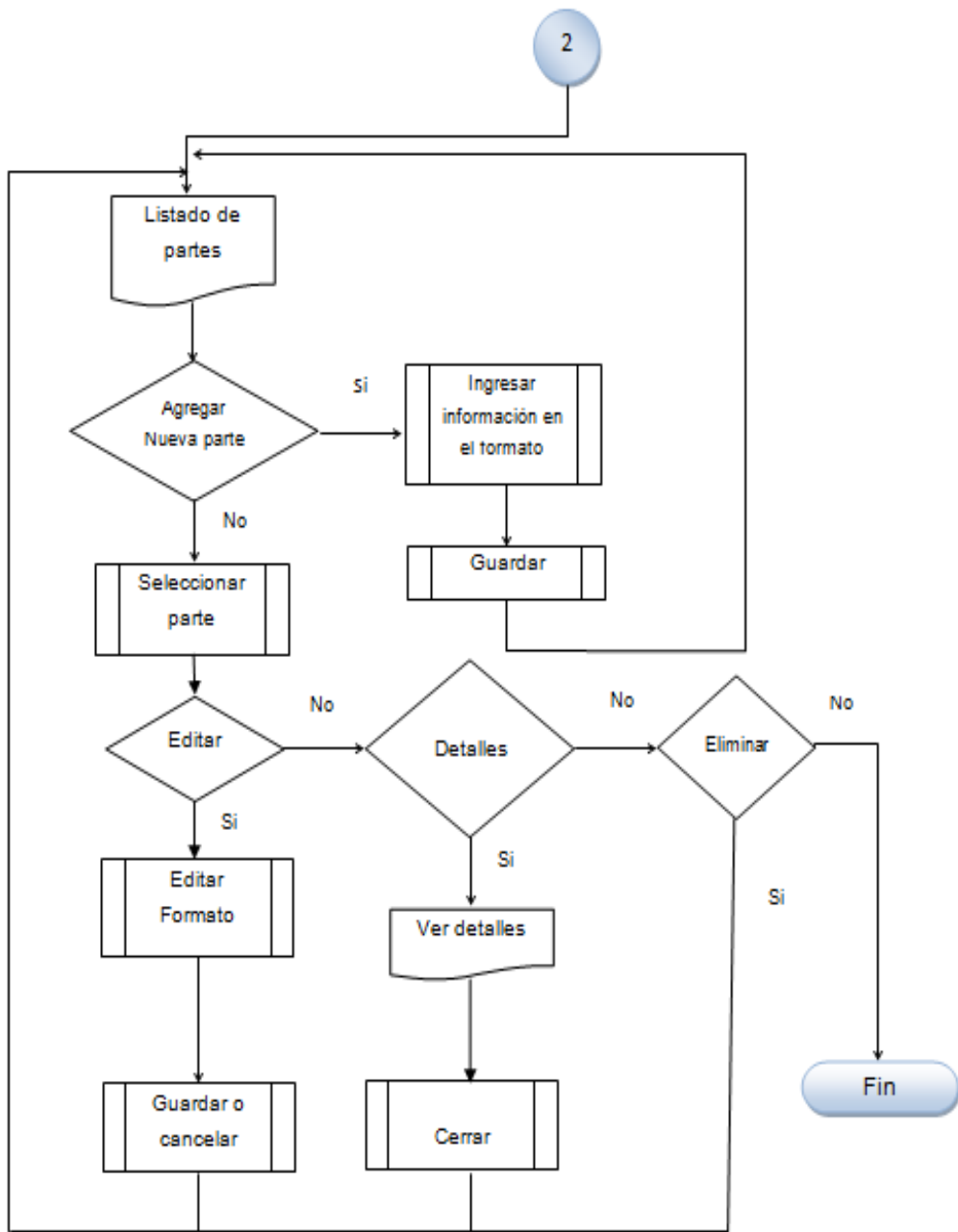
✓ Módulo Talento humano

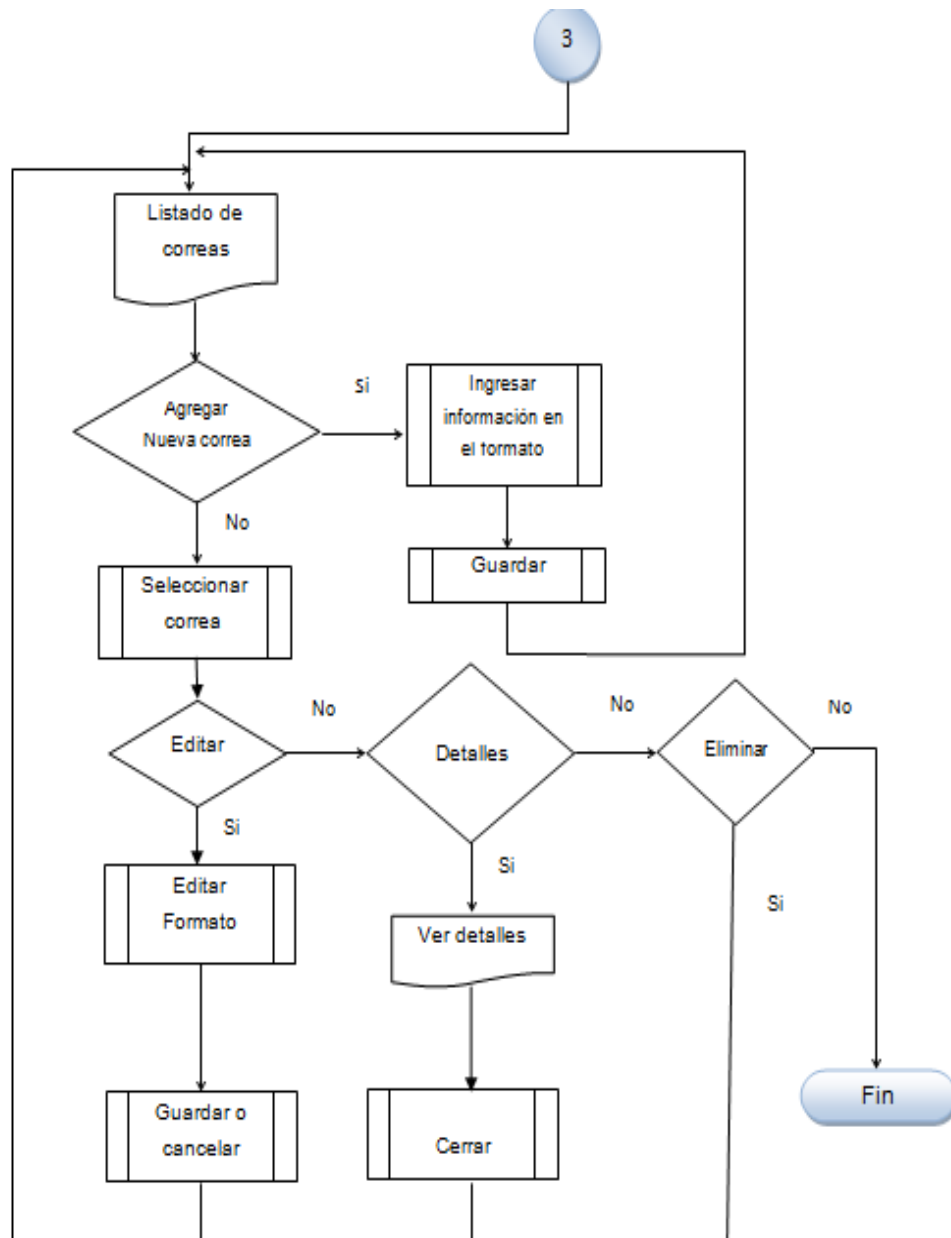


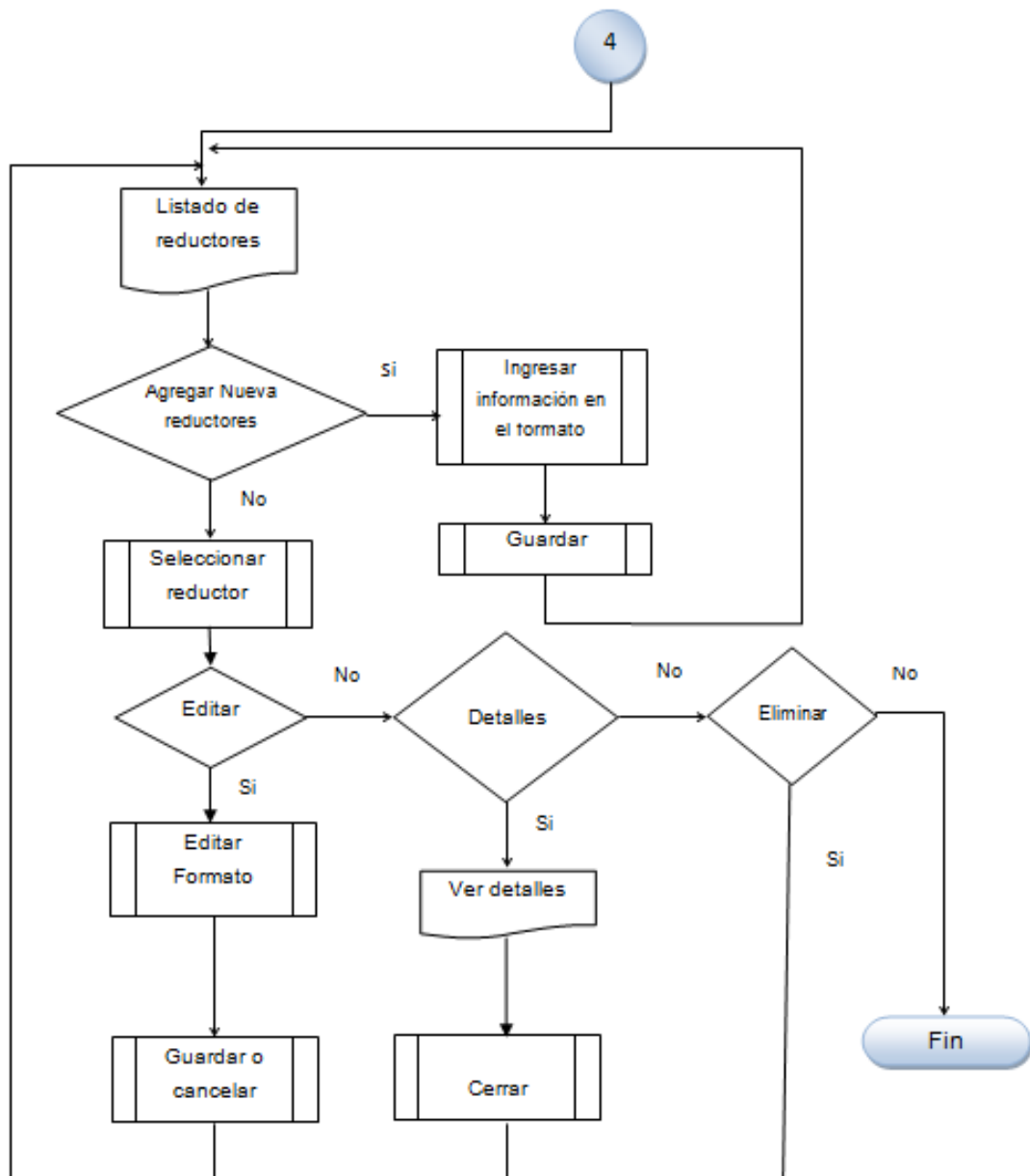
✓ Módulo Máquinas y Equipos

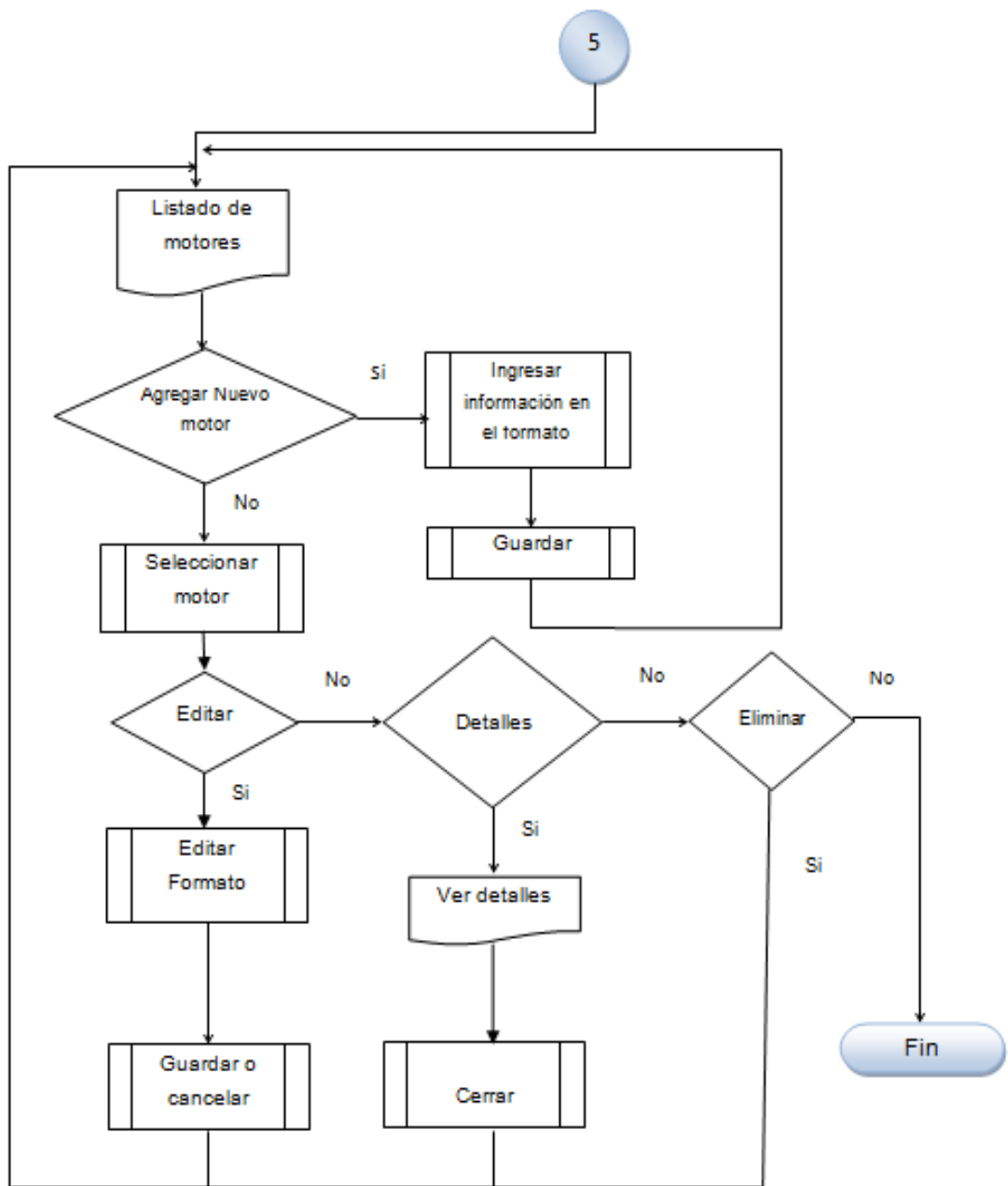


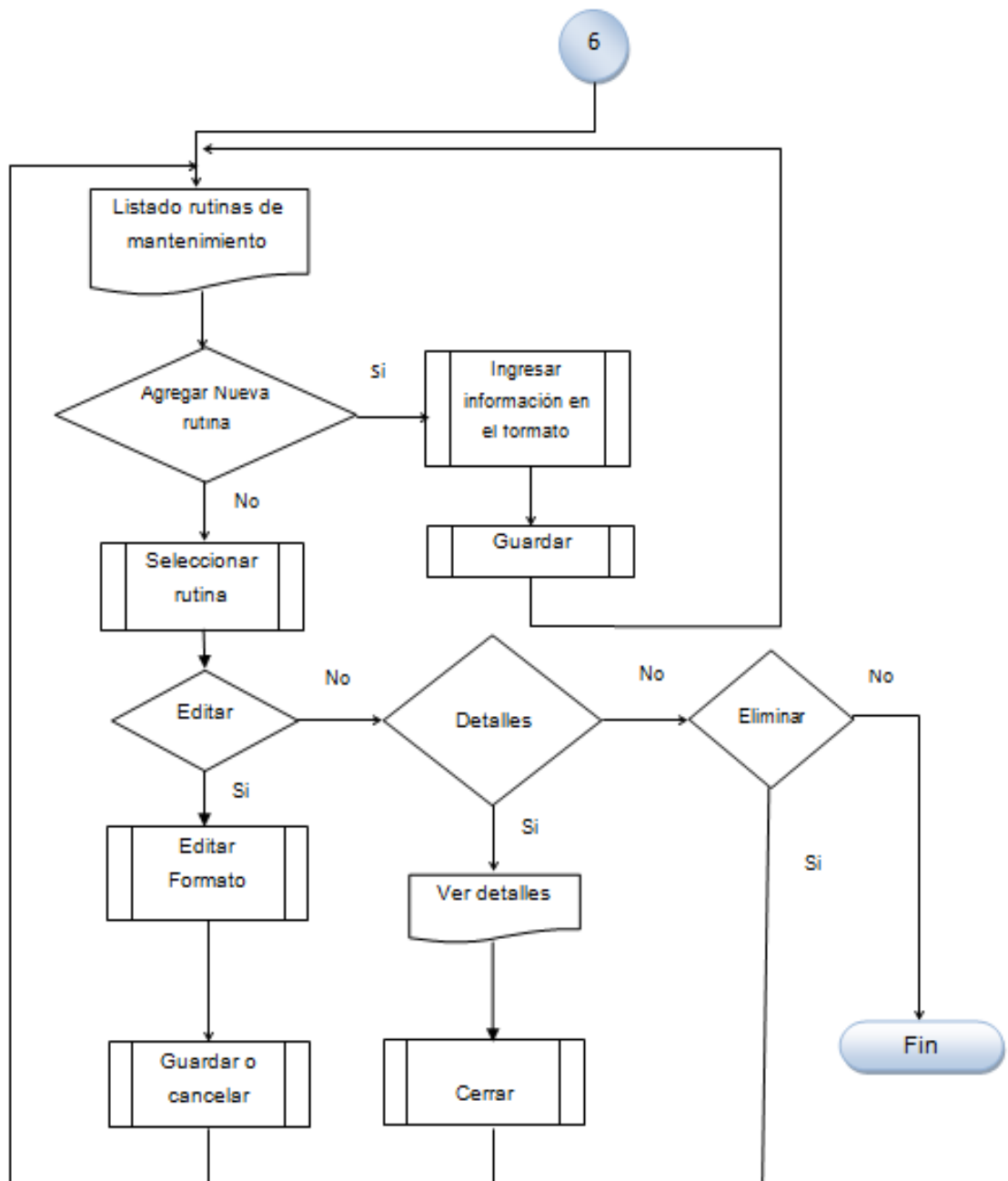


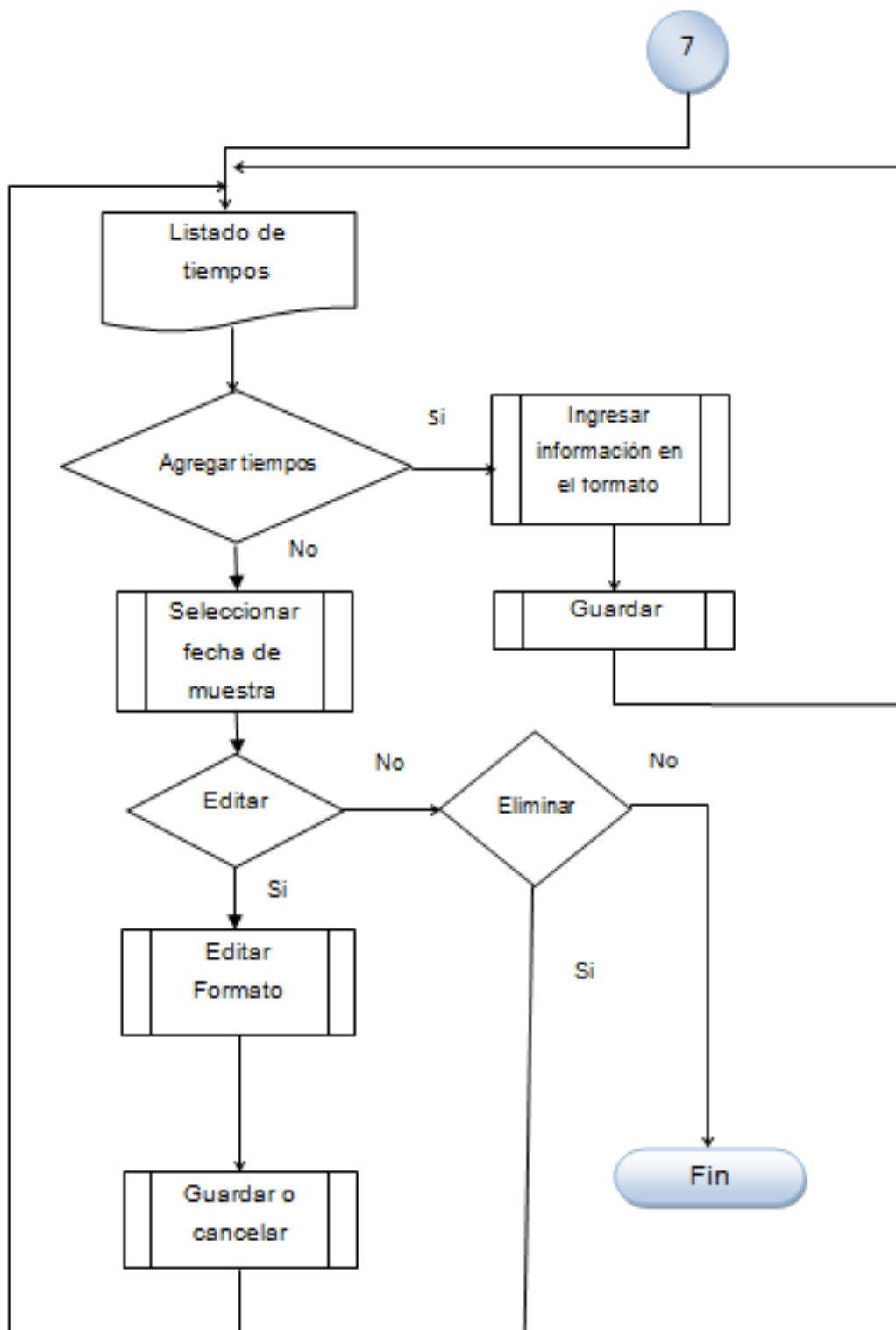




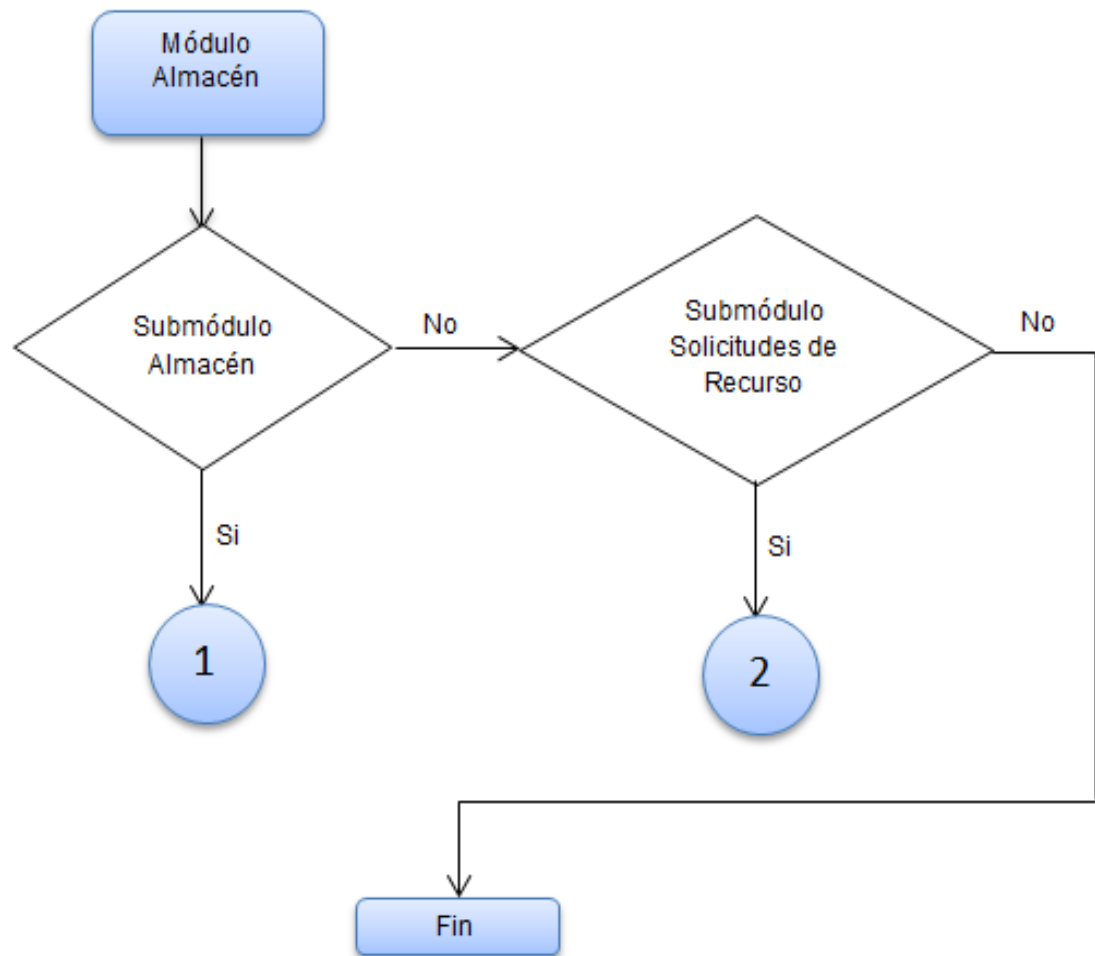


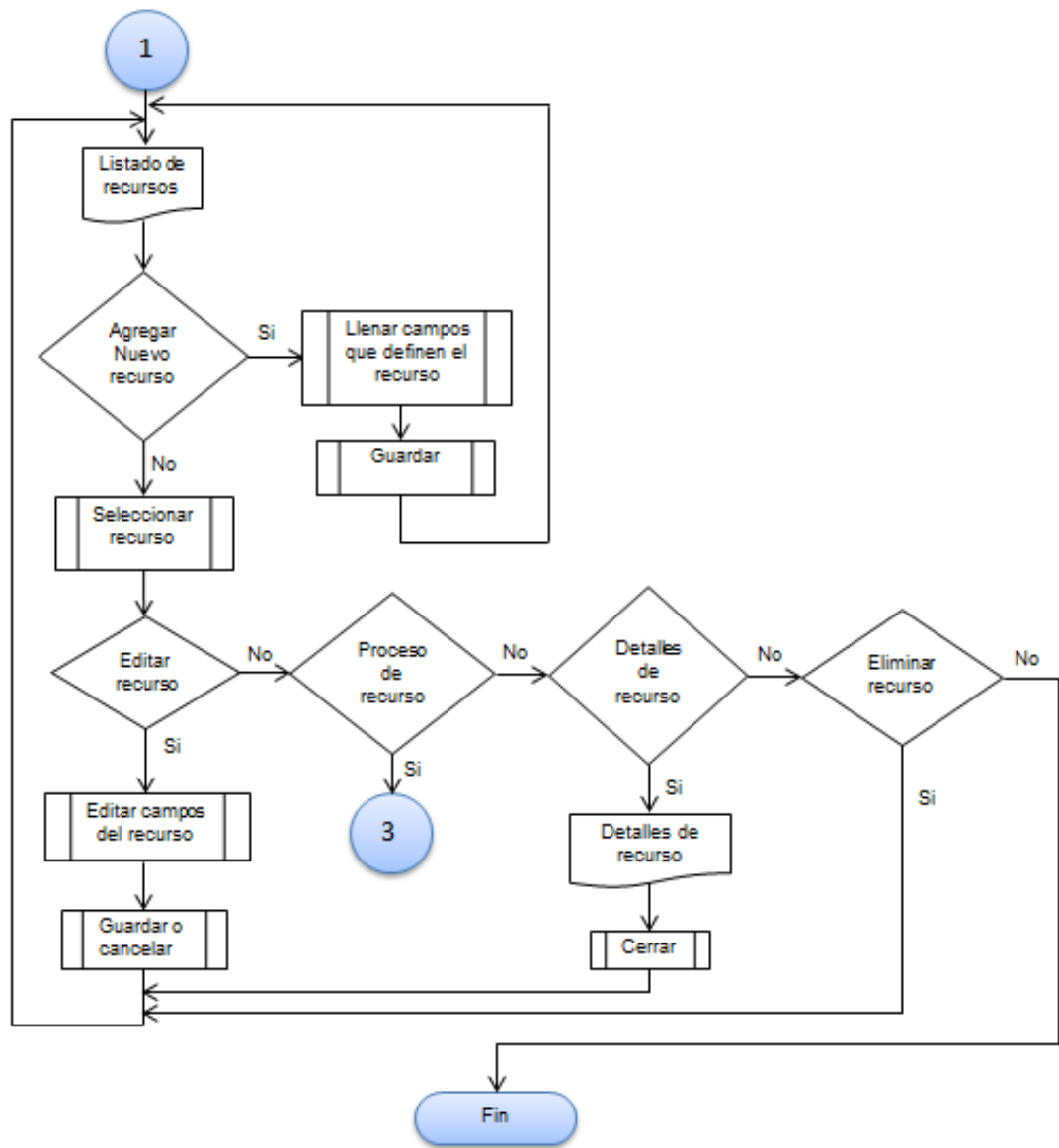


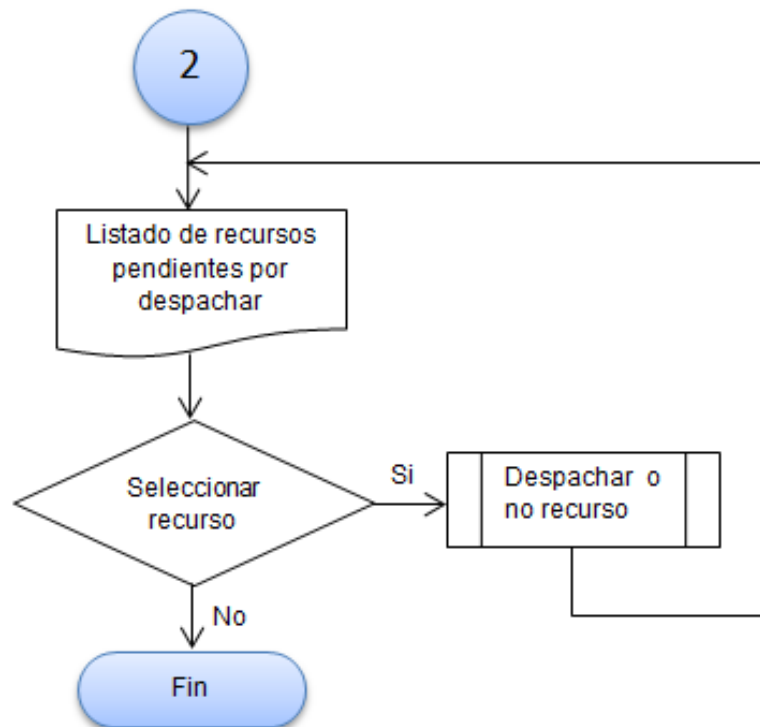
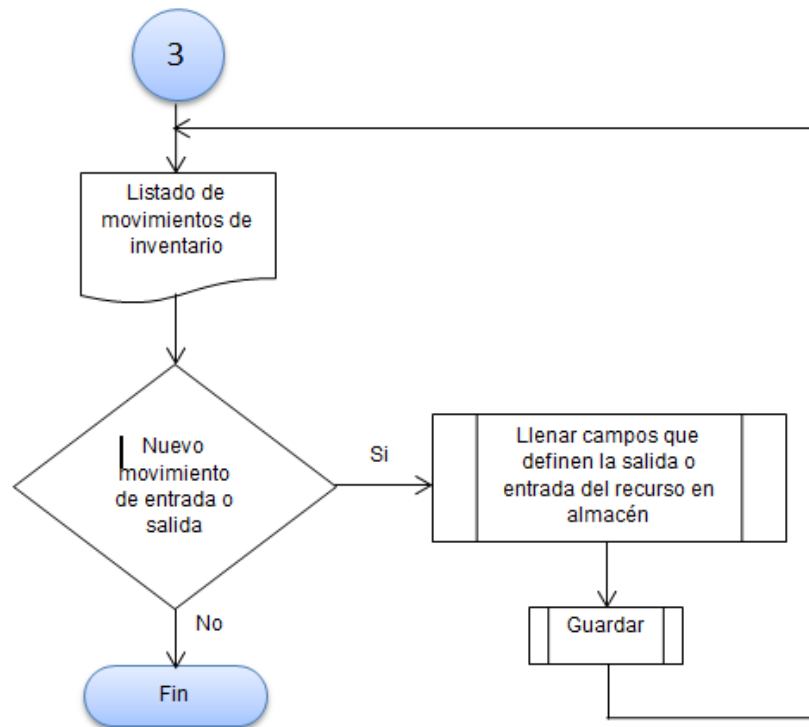




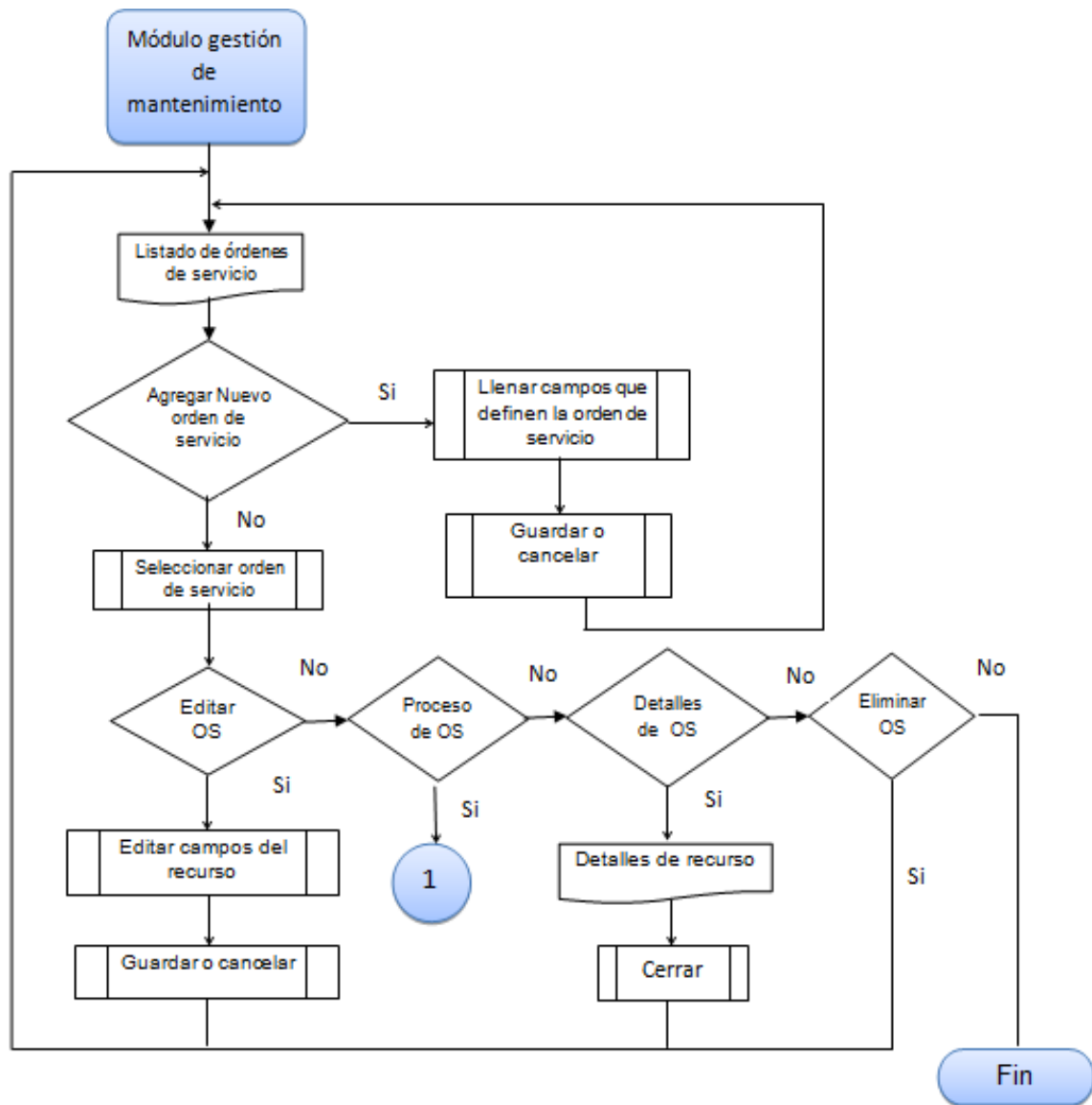
✓ Módulo almacén

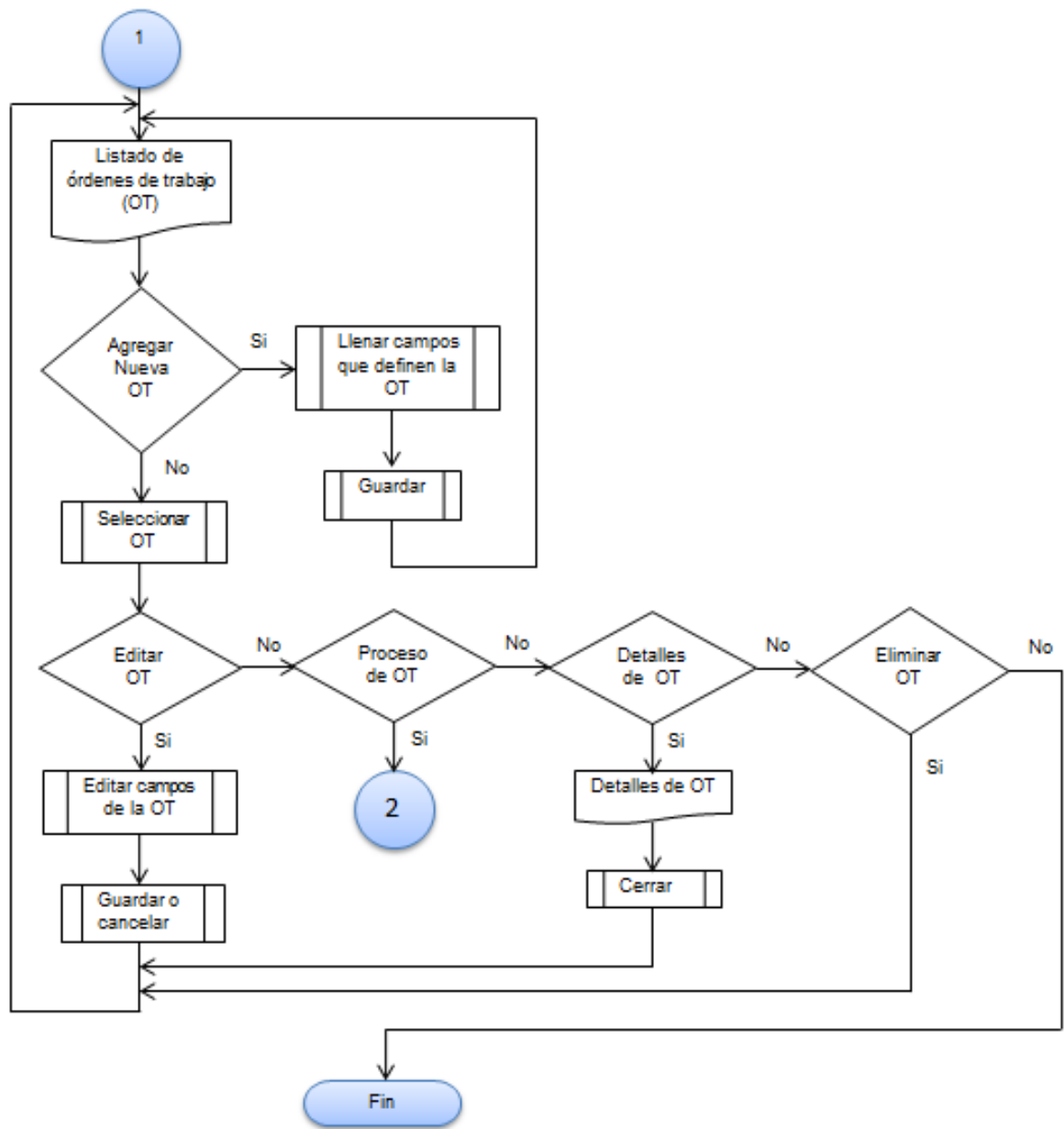


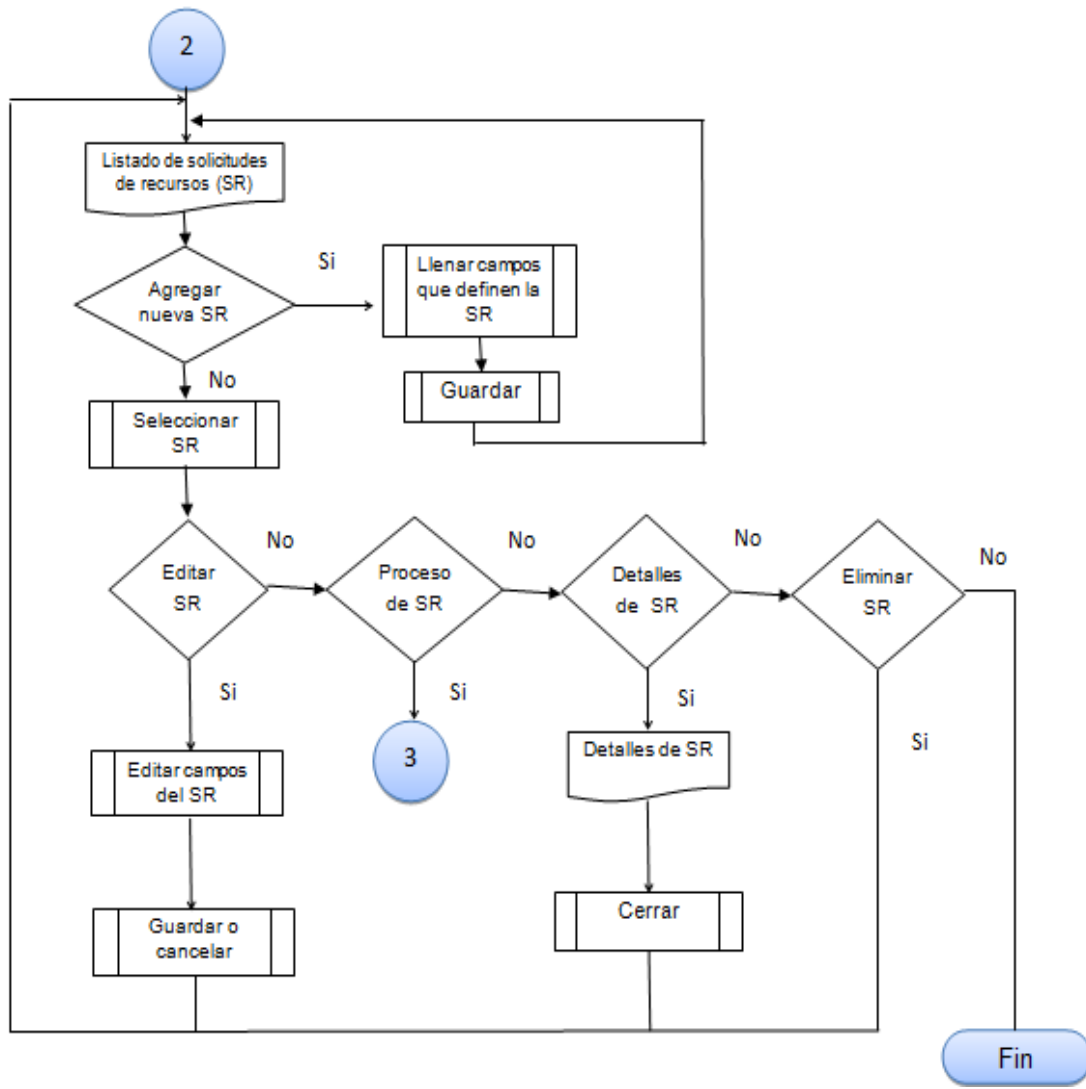


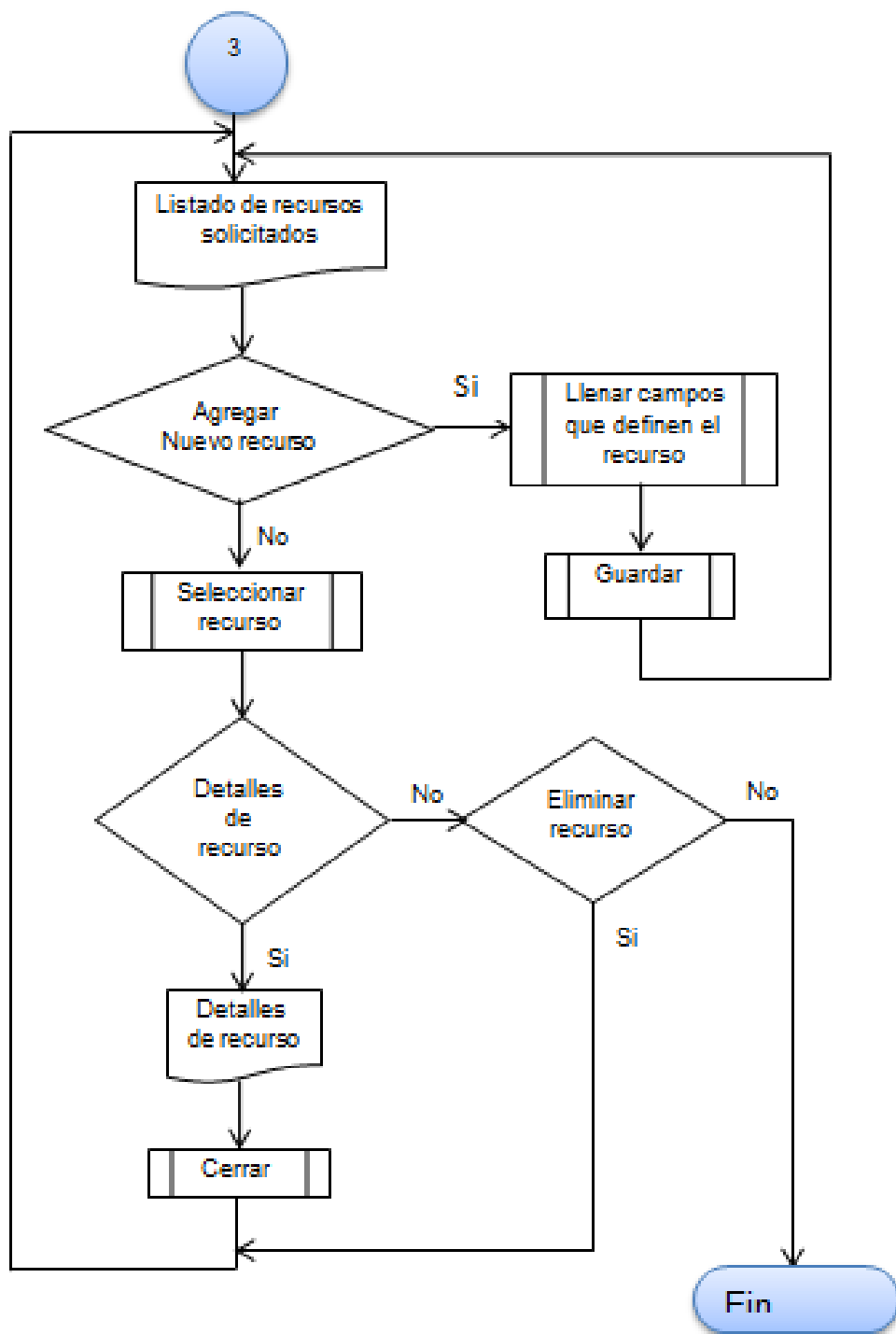


✓ Módulo Gestión de Mantenimiento

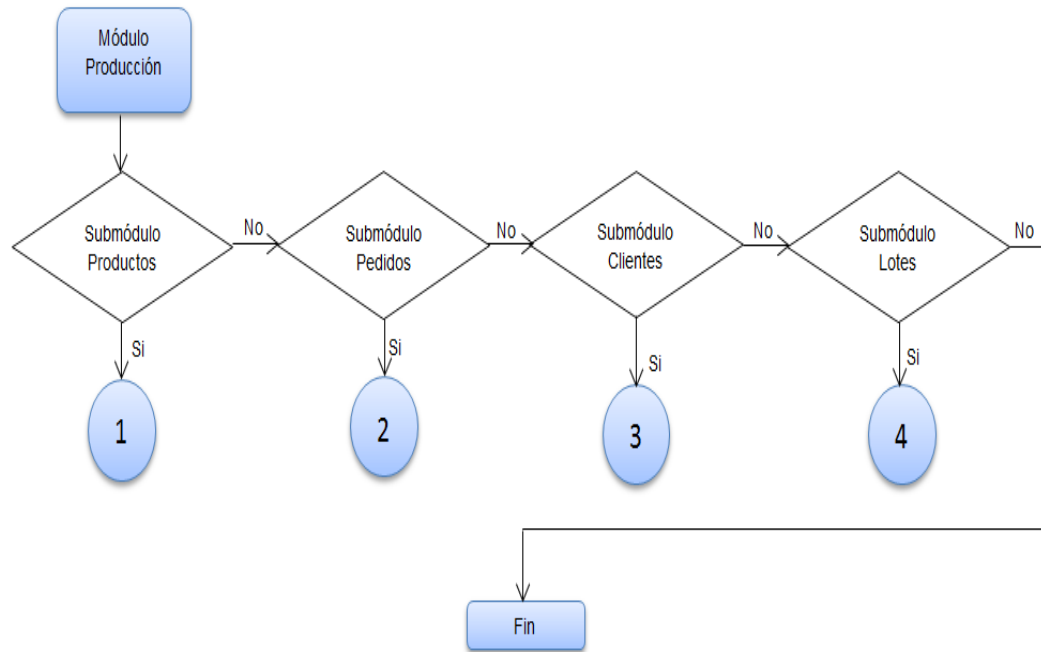


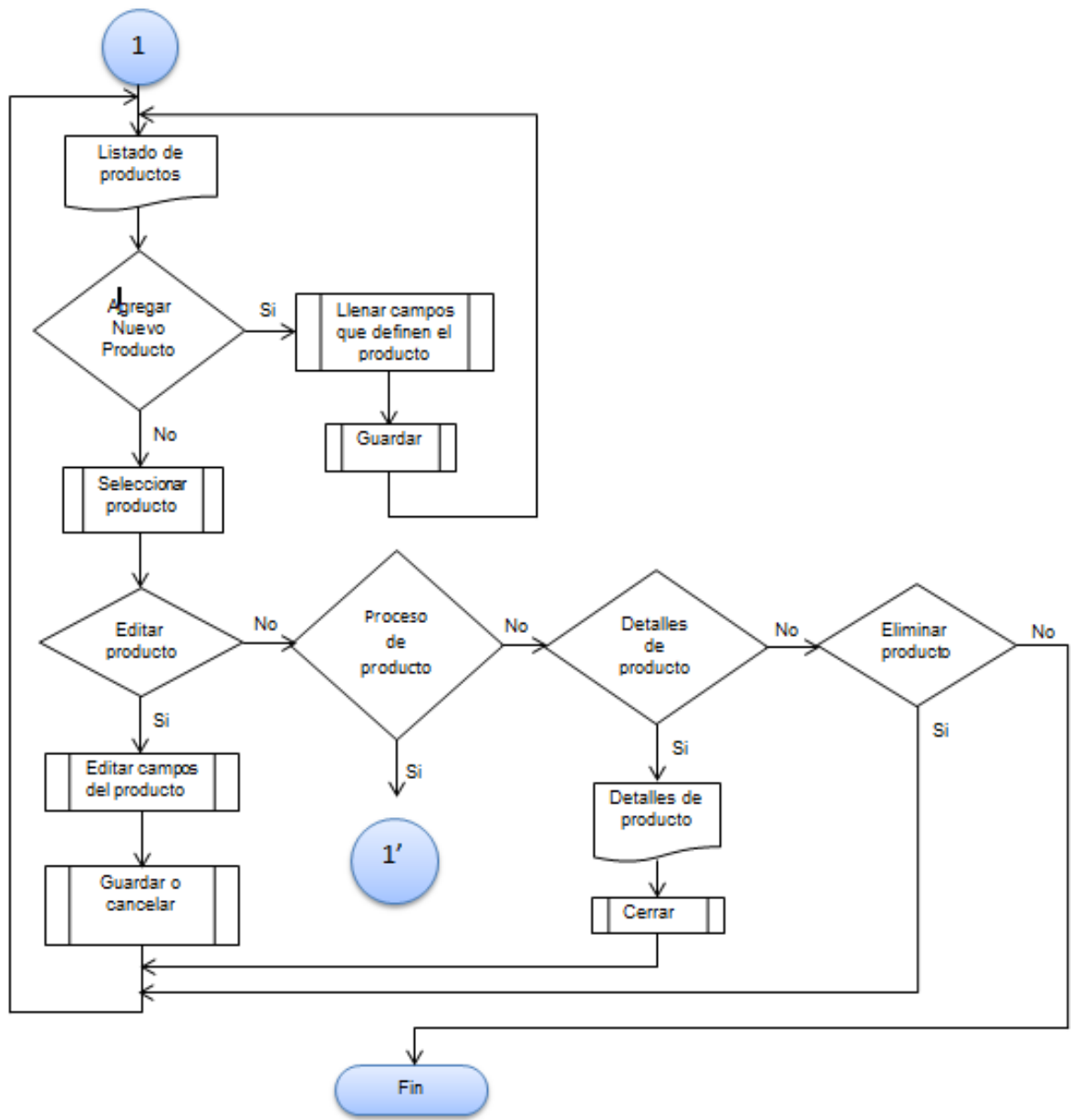


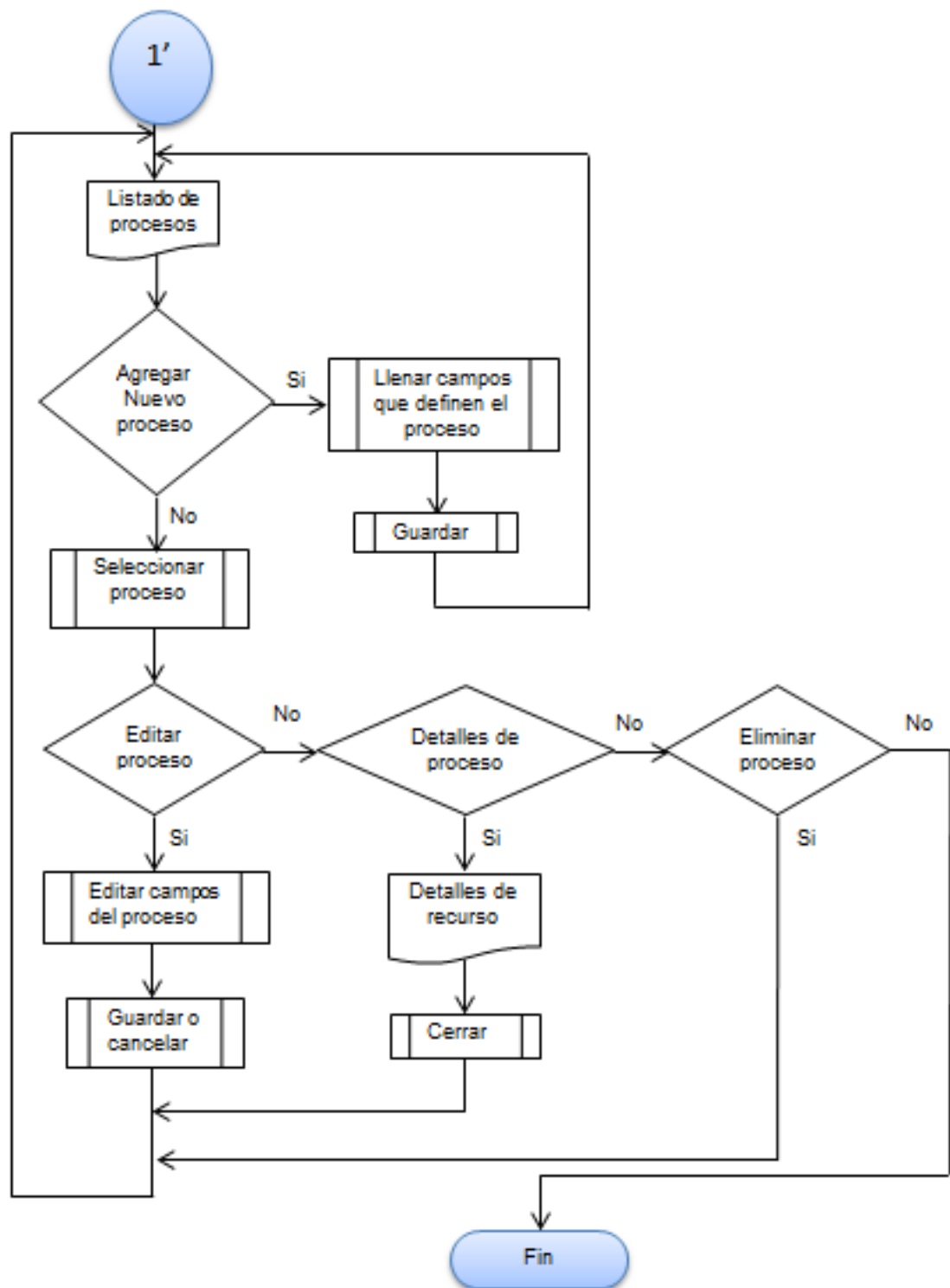


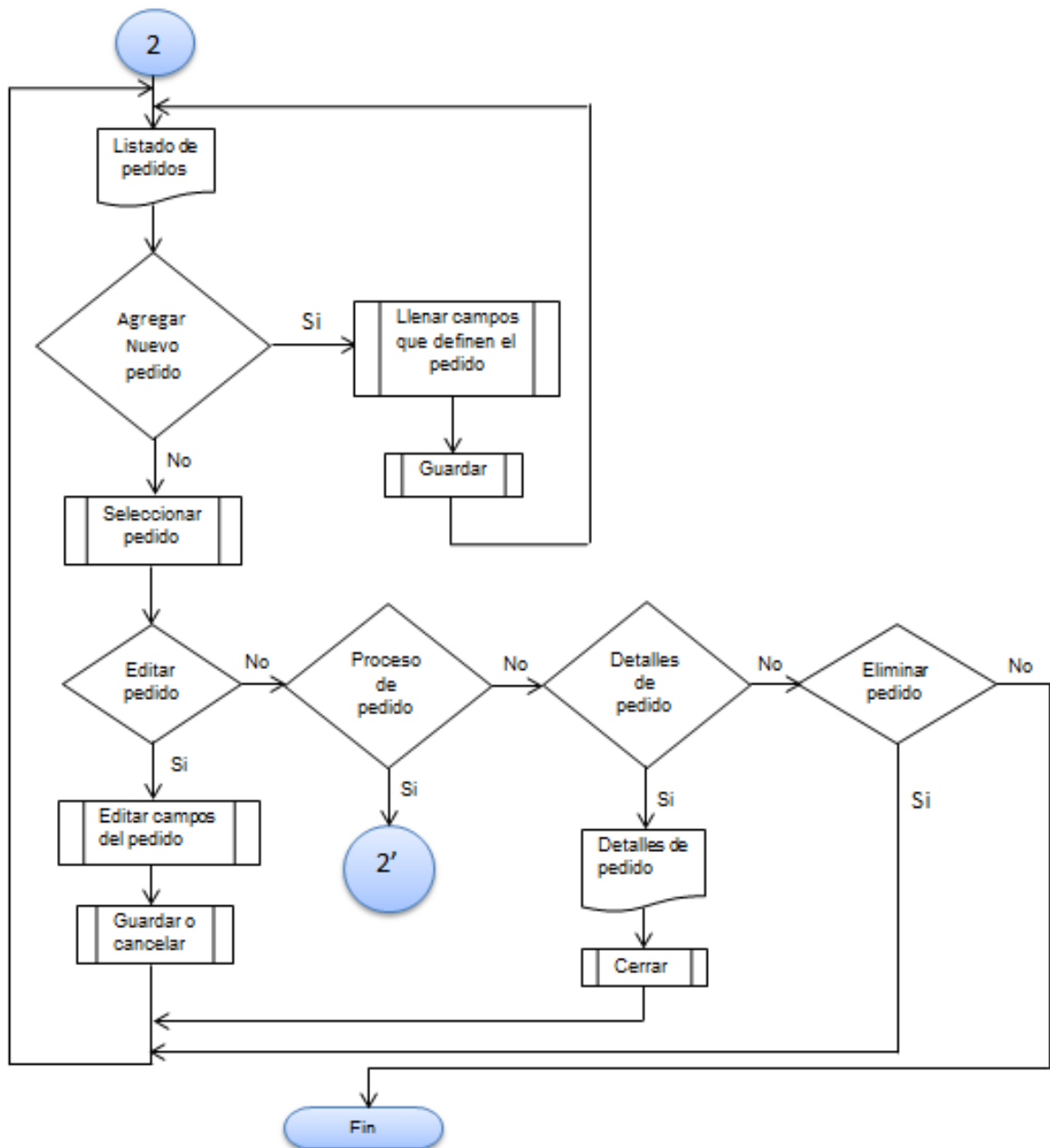


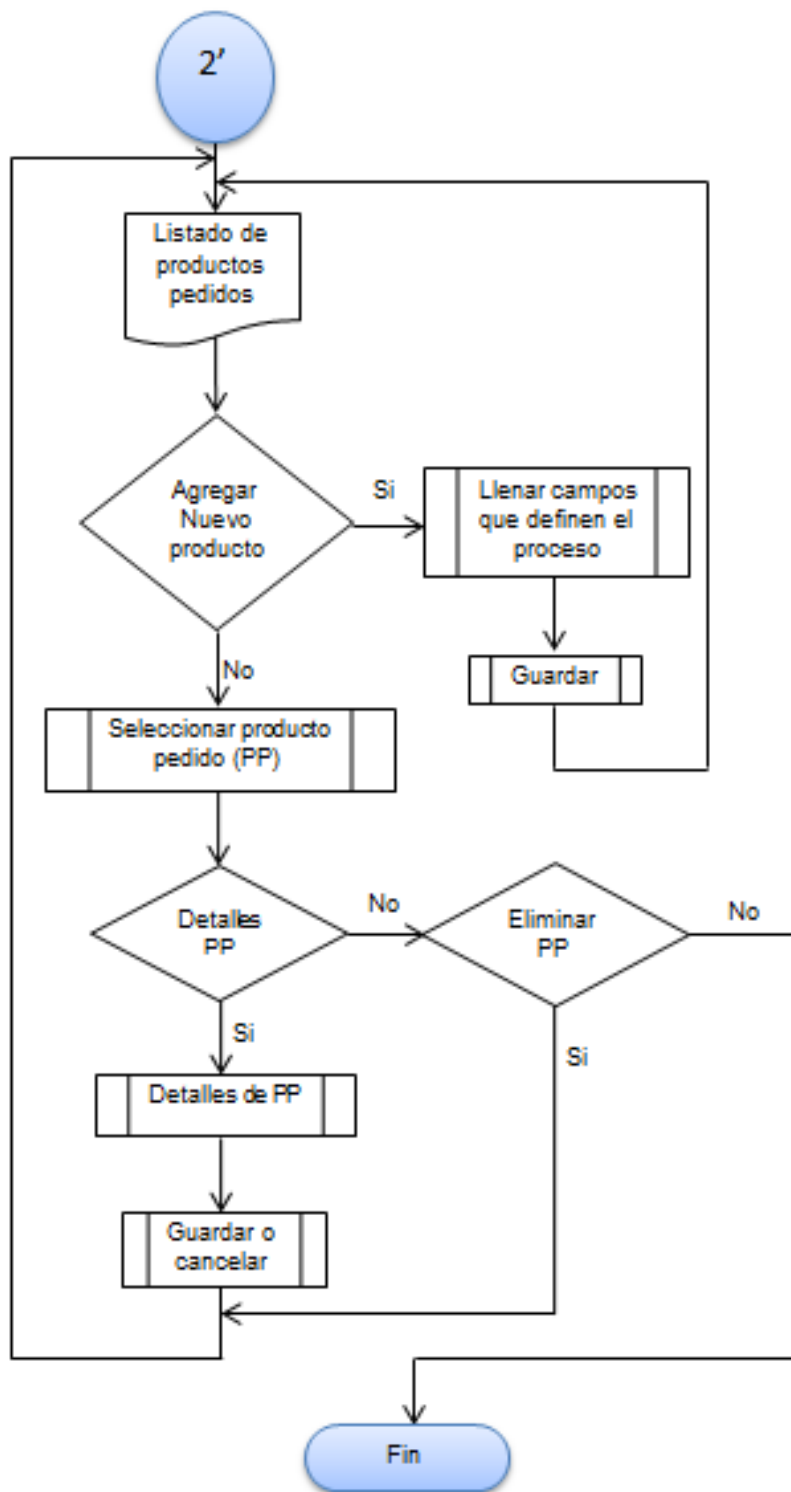
✓ Módulo de Producción

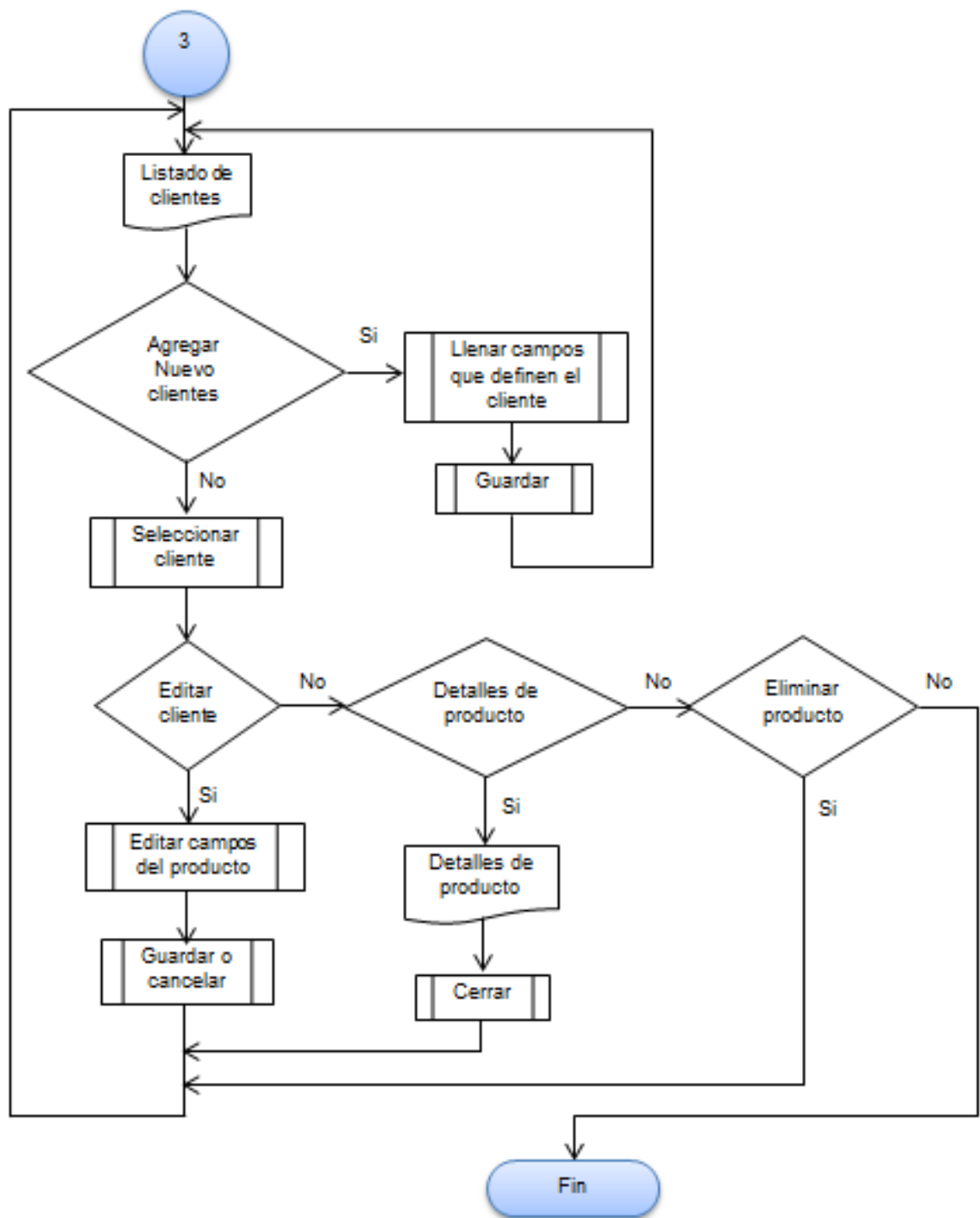


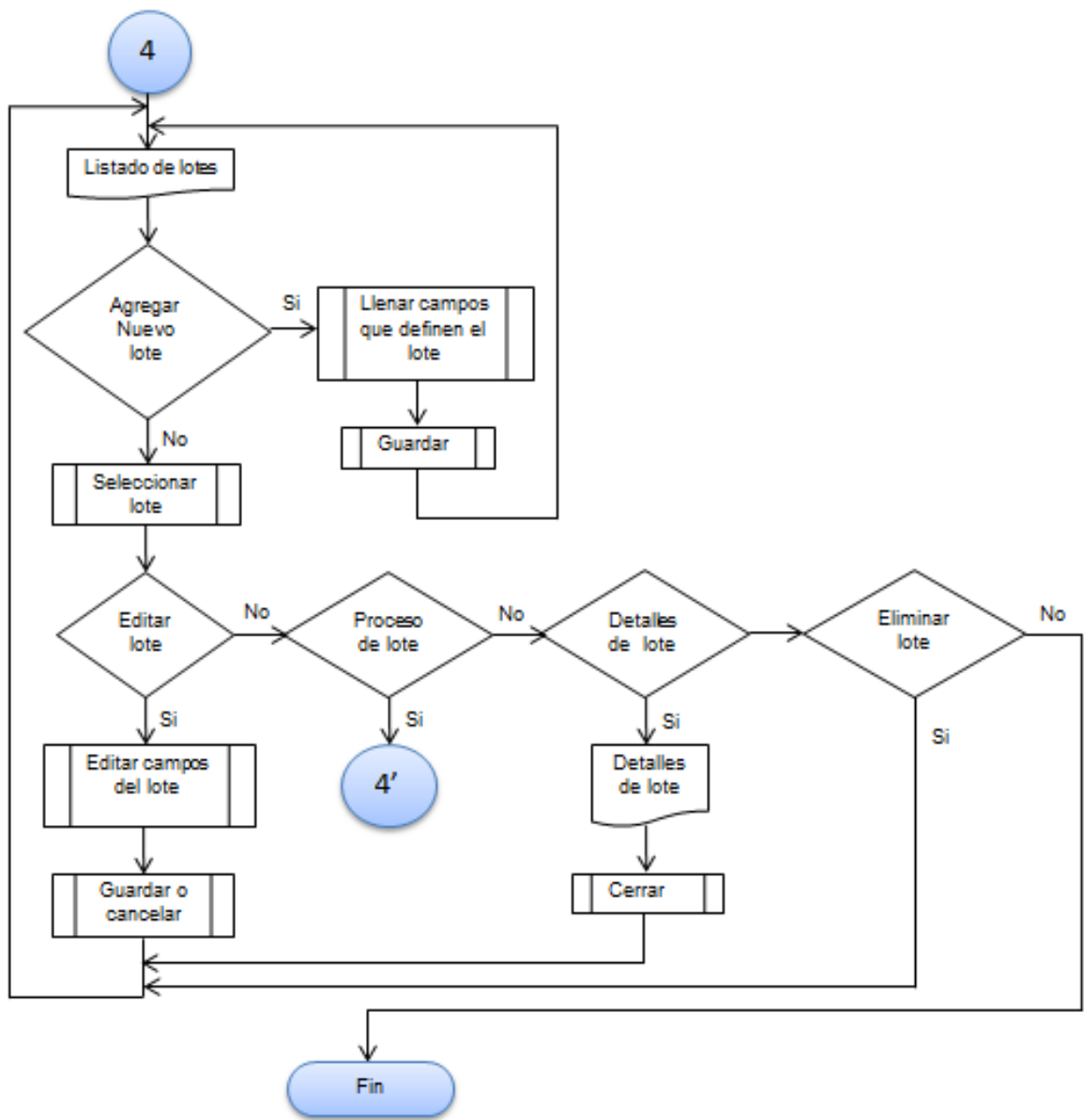


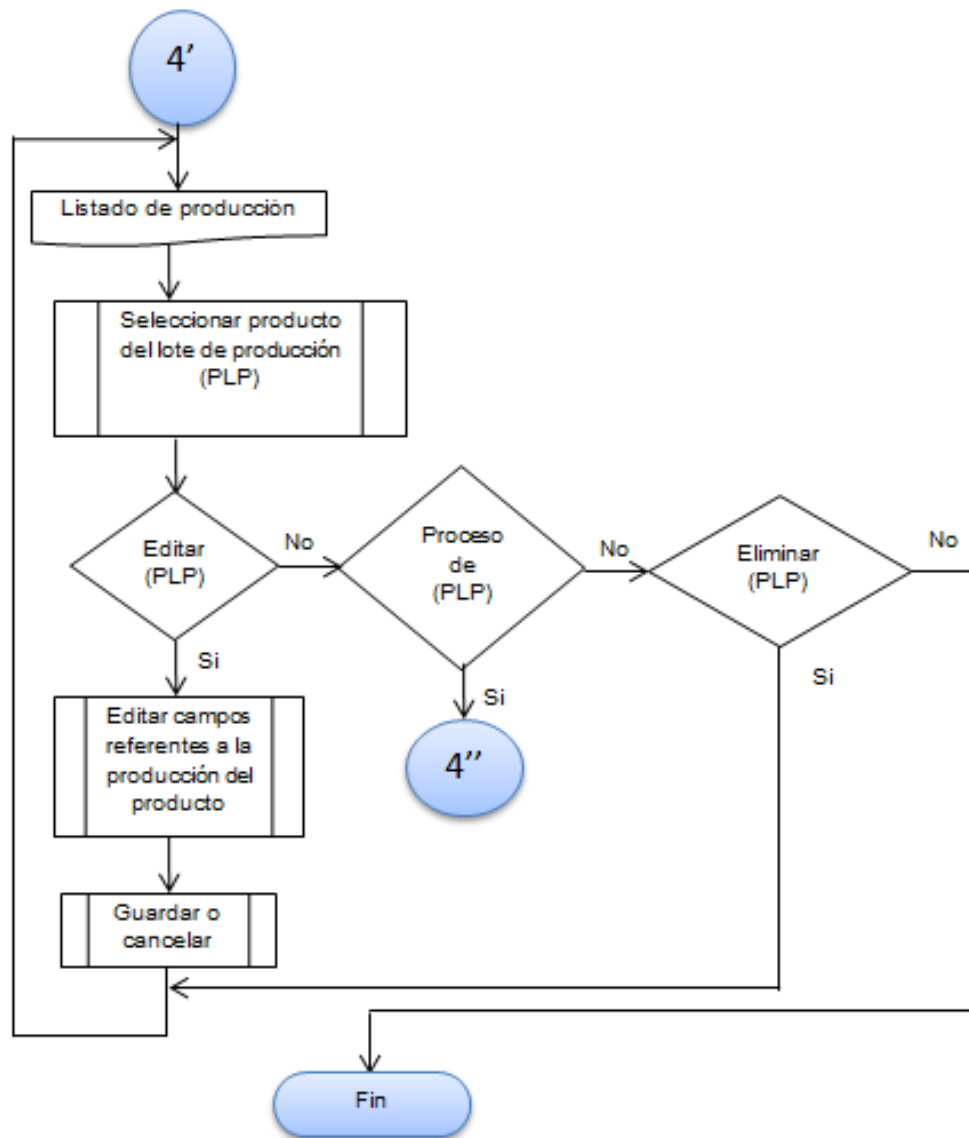


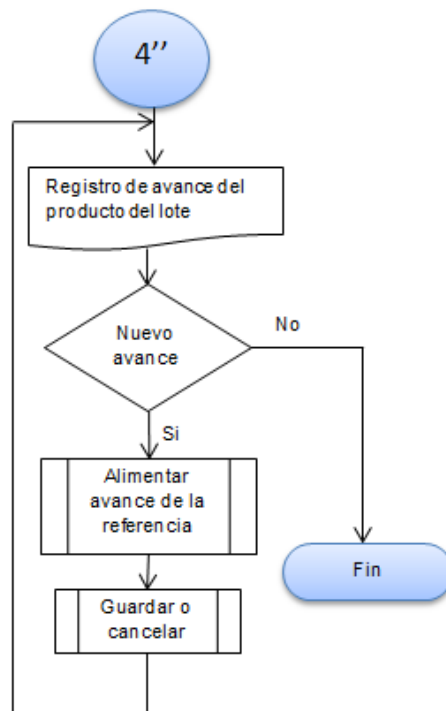




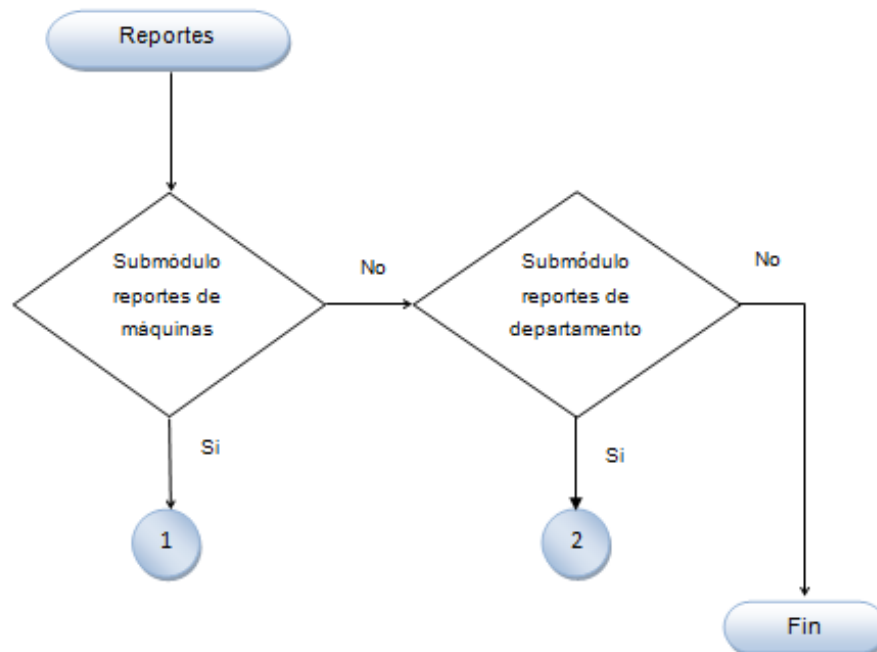


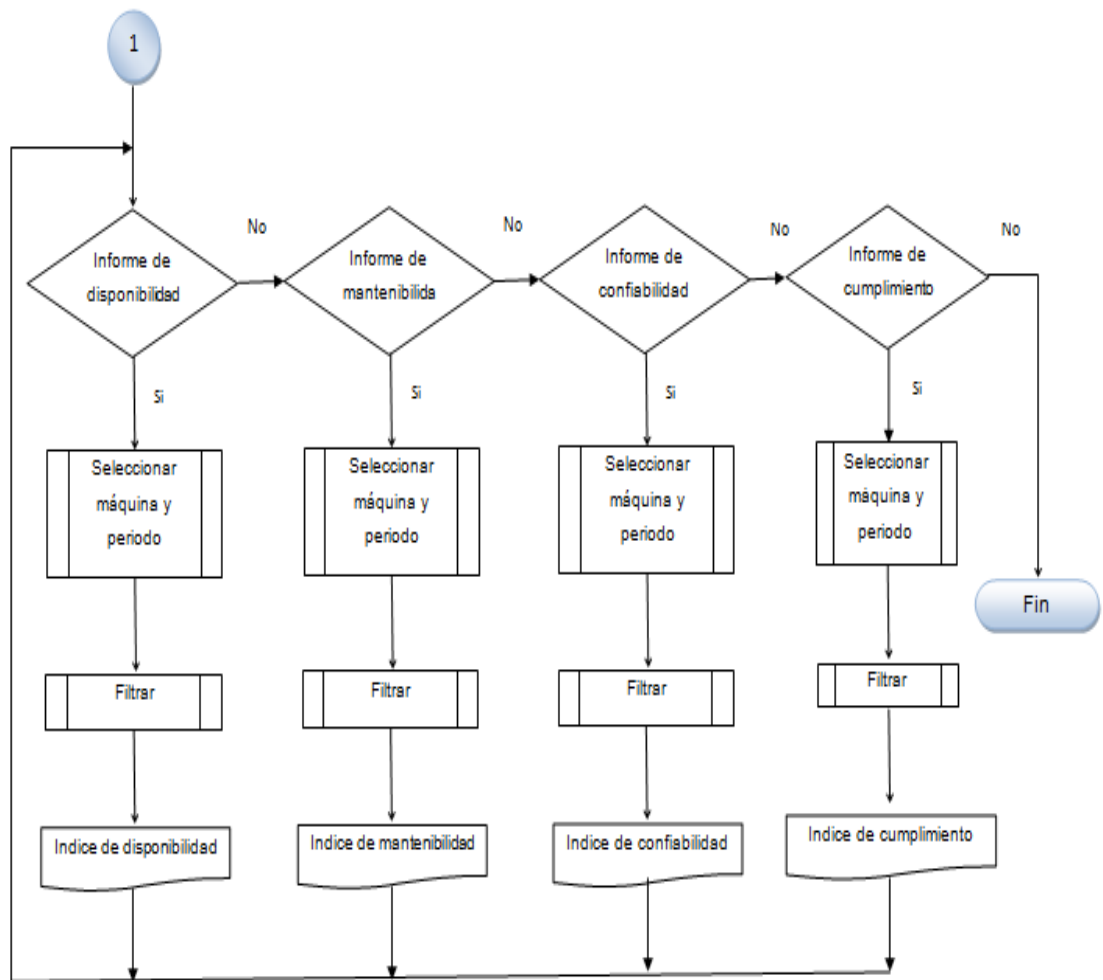


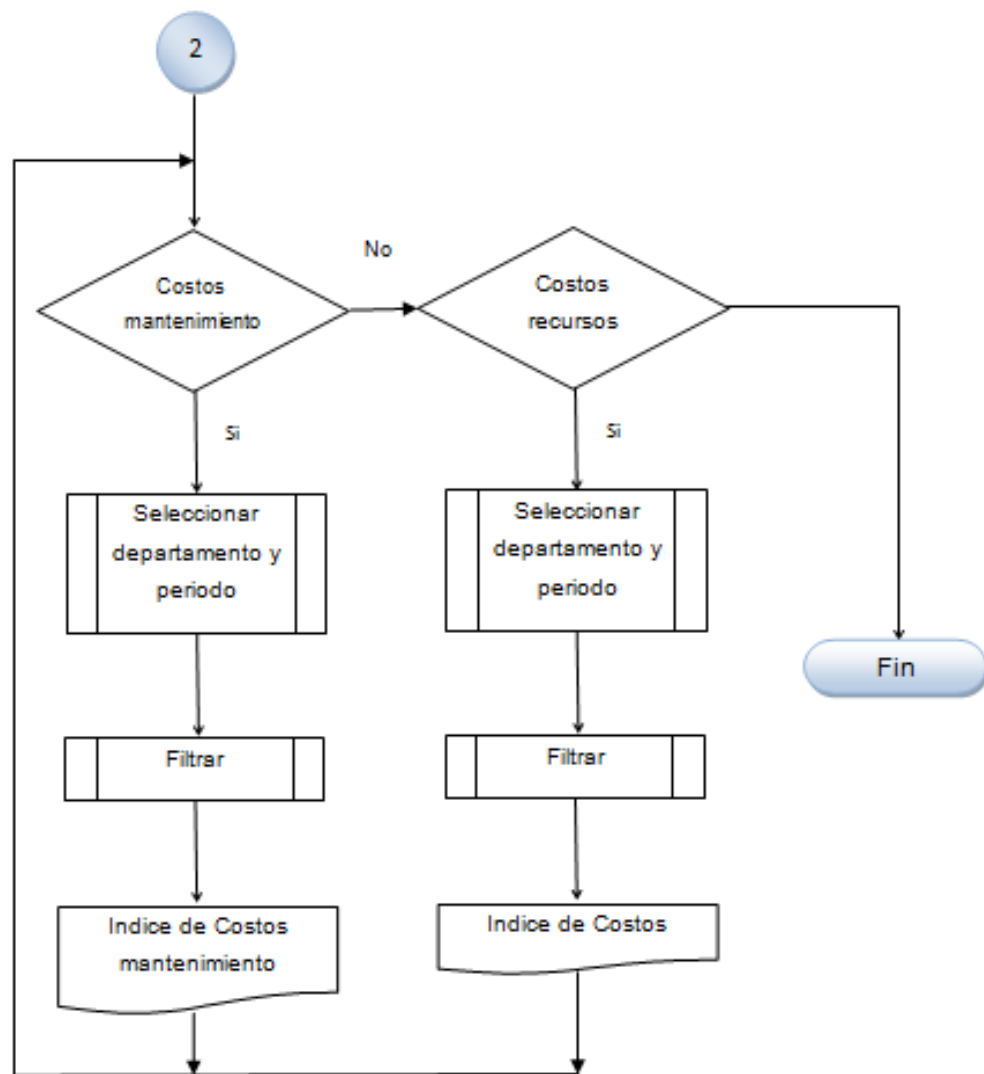




✓ Módulo de reportes







✓ Módulo de Gestión

