

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA
EMPRESA PRETECOR LTDA. PARA LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO**

LUIS CARLOS ROYS PACHECO

VLADIMIR REY REY

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2011

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA
EMPRESA PRETECOR LTDA. PARA LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO**

LUIS CARLOS ROYS PACHECO

VLADIMIR REY REY

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

Director

Ing. Isnardo González Jaimes

Codirector

Ing. Iván Martínez Carrascal

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2011

Dedico este trabajo y este ÉXITO en mi vida:

Principalmente a mis padres por su constante y más sincero apoyo, mi madre por siempre estar dispuesta a escucharme y a ayudarme con mis problemas y a mi padre por inspirarme a ser mejor persona cada día, alentarme en el diario vivir de mi carrera y sobre todo a ambos por siempre creer en mí.

A mis hermanas por estar siempre ahí cuando las necesite y hacerme sentir parte importante de la familia.

A mi novia hermosa porque siempre estuvo ahí y nunca dudó ni un solo momento en que iba a alcanzar esta meta y me dio apoyo y sobre todo amor incondicionalmente.

A toda mi familia por siempre tratarme con tanto cariño.

A mis amigos cercanos por acompañarme en todas las etapas de este proyecto y siempre creer en que podía lograrlo de la mejor manera.

Vladimir Rey Rey

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a aquellas personas que me acompañaron y me apoyaron durante mis estudios:

A Dios por ser el guía espiritual durante el camino de la vida.

A mi madre, por ser la persona que siempre creyó en mí, me apoyo y me brindo todo su amor de forma incondicional durante toda mi vida y especialmente durante mis estudios.

A mi padre, por apoyarme y ser mi inspiración para haber ingresado a estudiar una ingeniería.

A mi hermana, por ser la persona que siempre me extiende la mano de forma incondicional cada vez que lo necesito y haberme apoyado especialmente en los momentos más difíciles de mi carrera.

A mis hermanos por darme ánimos para seguir adelante y apoyo.

A mi tía Nico por estar pendiente de mí y darme fortaleza para seguir adelante.

Al resto de mi familia que creyó en mí y que siempre estuvo pendiente y deseándome siempre lo mejor

A mis amigos por ser personas incondicionales y apoyarme en todo el trascurso de mi carrera.

Luis Carlos Roys Pacheco

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a las siguientes personas:

Isnardo González Jaimes, Ingeniero Mecánico y director del proyecto, por su constante guía y apoyo durante el desarrollo del proyecto.

Dr. Álvaro José Mantilla Núñez, por habernos dado la oportunidad de realizar un proyecto de investigación aplicado en la empresa Pretecor Ltda. y haber facilitado todas las etapas por medio de un apoyo incondicional.

Iván Martínez Carrascal, Ingeniero Civil, Jefe de planta de la empresa Pretecor Ltda. y Codirector del proyecto, por su constante guía y apoyo durante el desarrollo del proyecto.

Vladimir De Moya Garcés, Jefe de Mantenimiento, por su constante guía y apoyo durante el desarrollo del proyecto.

De igual manera a todo el personal del Departamento de Mantenimiento por su apoyo y disponibilidad para realizar las actividades que se le asignaban para el desarrollo del proyecto.

Dr. Arturo Plata, Físico, profesor de la Universidad de Santander y amigo, persona que extendió la mano de forma incondicional cuando empecé mis estudios en la universidad.

Por último y de forma especial a nuestras familias ya que sin su apoyo no hubiera sido posible haber realizado todo esto y a toda la planta de profesores de la escuela de ingeniería mecánica por su constante esfuerzo en la formación de excelentes profesionales. De todo corazón gracias....

Vladimir Rey Rey

Luis Carlos Roys Pacheco

RESUMEN

TÍTULO

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN EN LA EMPRESA PRETECOR LTDA PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO *

AUTOR(ES):

Luis Carlos Roys Pacheco **

Vladimir Rey Rey **

PALABRAS CLAVES:

Mantenimiento, gestión, sistema de información, ECOMANT, Ecoeficiencia.

DESCRIPCIÓN

El objetivo de este proyecto fue la sistematización del departamento de mantenimiento en la empresa PRETECOR Ltda., lo cual permitió llevar un control adecuado de la planificación, programación y ejecución de sus actividades. Al programar las tareas de forma eficiente, el departamento garantiza la disponibilidad de los equipos, aumento en la vida útil de los mismos y realizar paros programados para que el proceso de producción no se vea afectado. La empresa Pretecor Ltda. por medio de la Corporación Ecoeficiencia adquirió los derechos para usar el sistema de información Ecomant, que es una herramienta de soporte para el área de mantenimiento que ayuda a optimizar sus actividades mediante la automatización del manejo de información, ejerciendo un control inteligente del manejo de las hojas de vida de las maquinas, las fichas de lubricación, las ordenes de trabajo, las solicitudes de servicios, etc. Es un software que se adapta de forma fácil a las necesidades del departamento de mantenimiento de cualquier empresa donde se desea ser utilizado. Brinda apoyo a las diferentes actividades que diariamente se presentan en la empresa como son la gestión de recurso, relación de proveedores y clientes, gestión del mantenimiento, administración de recursos humanos, entre otras.

El proyecto inicia con una recopilación de la información de la empresa Pretecor Ltda. como: la historia, los productos, los procesos internos y la lista de equipos, herramientas e insumos. Después se realiza un diagnóstico de todo el departamento de mantenimiento. Posteriormente se ejecutó un análisis de criticidad de equipos con el fin de determinar en cuales era necesario realizar los planes de mantenimiento. Por último se introdujo toda la información al sistema y se procedió a programar el mantenimiento en la empresa, logrando disminuir las fallas en los equipos más críticos e implementando el mantenimiento preventivo.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica, Ing. Isnardo González Jaimes, Ing. Iván Martínez Carrascal

SUMMARY

TITLE

**IMPLEMENTATION OF ENTERPRISE INFORMATION SYSTEM FOR PRETECOR LTD.
MAINTENANCE MANAGEMENT ***

AUTHOR (S):

Luis Carlos Roys Pacheco

Vladimir Rey Rey **

KEY WORDS:

Maintenance, management, information system, ECOMANT, Ecoeficiencia.

DESCRIPTION

The objective of this project was to systematize the maintenance department of the company PRETECOR Ltda., which allowed the adequate control of the planning, programming and the execution of their tasks. Moreover, by programming efficiently its activities the department guarantees the availability of its equipments, and increase in its useful life and programmed stops that do not affect the development of the production process. Furthermore, PRETECOR Ltda. bought the rights of the information system Ecomat, a software tool focused in the maintenance area, which helps to optimize its activities by the automation of the management of the information performing a smart control of the handling of the resume of the machines, the lubrication sheets, the work orders, service request, etc. In addition, this software easily adapts to the needs of the maintenance department of any company, provides support for the development of daily activities like the resource management, supplier-customer relationships, maintenance management and human resource management, among others.

The project started with the collection of information within the company regarding its history, its products, its internal processes and the list of its equipment, tools and inputs. Consequently, a diagnosis of the maintenance department was made. Thus, an analysis of criticality equipment was made in order to determine which equipment needed maintenance plan. Finally, all the information was provided to the system to line up the programming maintenance plan of the company. As a result, it was achieved a decrease in the failures on the critical equipments by implanting the preventive maintenance.

* Degree Work.

** Physical-Mechanical Engineering Faculty, Mechanical Engineering School, Eng. Isnardo González Jaimes, Eng. Iván Martínez Carrascal.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	21
1.1 HISTORIA	21
1.2 MISIÓN	23
1.3 VISIÓN	23
1.4 POLÍTICA Y CONTROL DE CALIDAD	23
1.4.1 POLÍTICA DE CALIDAD	23
1.4.2 CONTROL DE CALIDAD	24
1.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	25
1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	25
1.6.1 SEDE BUCARAMANGA	26
1.6.2 SEDE BOGOTÁ	26
1.7 PROCESOS DESARROLLADOS EN LA EMPRESA	27
1.7.1 DISEÑO	28
1.7.2 MATERIAS PRIMAS	28
1.7.3 REFUERZO DE ACERO	29
1.7.4 MEZCLA DE CONCRETO	30
1.7.5 CURADO ACELERADO	31
1.7.6 TRANSPORTE	32
1.7.7 MAPA DE PROCESOS	33
1.8 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	34
1.8.1 POSTES NORMALES	35
1.8.2 POSTES ESPECIALES	36
1.8.3 LASTRADO	36
1.8.4 TUBERÍA DE CONCRETO	37
1.8.5 CAJAS TELEFÓNICAS	37

1.8.6 TRAVIESAS PARA VÍAS FÉRREAS	38
2. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN PRETECOR LTDA.	39
2.1 CRITEROS DE EVALUACIÓN	39
2.2 METODOLOGÍA EMPLEADA	41
2.3 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO GENERAL DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN PRETECOR LTDA.	42
2.3.1 OBJETIVO DEL DIAGNÓSTICO	42
2.3.2 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO Y ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE MANTENIMIENTO	42
2.3.2.2 Fortalezas	43
2.3.2.3 Debilidades	43
2.3.2.4 Políticas de Trabajo	44
2.3.3 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO	44
2.3.3.1 Plan de Mantenimiento	44
2.3.3.2 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO	45
2.3.3.3 Procedimientos de Trabajo	45
2.3.3.4 Planeador de Mantenimiento	46
2.3.3.5 Manuales y Catálogos Técnicos	46
2.3.4 EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	47
2.3.4.1 Disposición de Equipos	47
2.3.4.2 Herramientas de Trabajo	48
2.3.4.3 Instructivos de Trabajo	49
2.3.4.4 Compras Imprevistas	49
2.3.4.5 Informes Técnicos	50
2.3.4.6 Programas de Orden y Aseo	50

2.3.5 ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO	52
2.3.5.1 Indicadores de Gestión	52
2.3.5.2 Metodologías de Análisis de Falla	52
2.3.5.3 Análisis Económico	52
2.3.6 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO	53
2.3.6.1 Fichas Técnicas de los Equipos	53
2.3.6.2 Hojas de Vida de los Equipos	54
2.3.6.3 Solicitudes de Trabajo	55
2.3.6.4 Orden de Trabajo	55
2.3.6.5 Documentación Técnica	55
2.3.7 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	56
2.3.7.1 Gestión de Repuestos	56
2.3.7.2 Almacén de Repuestos	56
2.3.7.3 Seguridad Industrial	57
2.3.7.4 Gestión de Recurso Humano	58
2.3.8 LUBRICACIÓN EFECTIVA	59
2.3.8.1 Diagnóstico de Lubricación	59
2.3.8.2 Almacenamiento de Lubricantes	60
2.3.8.3 Análisis de Aceite	61
2.3.9 INSTALACIONES FÍSICAS	61
2.3.9.1 Disposición Física de Máquinas y Equipos	61
2.3.9.2 Ambiente de Trabajo	61
2.3.10 ESTADO GENERAL DE LOS EQUIPOS	62
2.3.10.1 Estado General	62
2.3.10.2 Sistemas Eléctricos	63
3. PROPUESTA DE MEJORA AL MODELO DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.	65
3.1 NIVEL ESTRATÉGICO	66

3.1.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL MANTENIMIENTO	66
3.1.1.1 Misión	66
3.1.1.2 Visión	67
3.1.1.3 Fortalezas y debilidades	67
3.1.1.4 Organigrama del departamento de mantenimiento	69
3.1.1.5 Perfiles del personal de mantenimiento	71
3.2 NIVEL OPERATIVO: EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	76
3.3 NIVEL DE APOYO	76
3.3.1 ANÁLISIS DE CRITICIDAD	76
3.3.2 MODELO DE CRITICIDAD DE FACTORES PONDERADOS BASADOS EN EL CONCEPTO DE RIESGO	77
3.3.3 ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA PRETECOR LTDA.	79
3.3.4 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	84
3.3.5 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	85
4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN	88
4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN	88
4.2 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	88
4.2.1 SISTEMA.	88
4.2.2 INFORMACIÓN.	89
4.2.3 DEFINICIÓN GENERAL DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	90
4.3 FINALIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL AREA DE MANTENIMIENTO	92
4.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO	92
4.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	93
4.5.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN MANUALES	93
4.5.2 SISTEMAS DE INFORMACIÓN COMPUTARIZADOS	94

5. MANUAL DEL USUARIO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ECOMANT	95
5.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	95
5.2 COMO INSTALAR ECOMANT EN UN ORDENADOR	96
5.3 MÓDULO PERFIL DE LA EMPRESA	102
5.3.1 MODIFICAR INFORMACIÓN DE EMPRESA	103
5.3.2	107
5.3.3 CONFIGURACIÓN DEL CENTRO DE COSTOS	107
5.3.4 GESTIÓN DE CALENDARIO	108
5.3.5 CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA	113
5.4 MÓDULO GESTIÓN DE USUARIOS	114
5.5 MÓDULO DE RECURSO HUMANO	119
5.5.1 GESTIÓN DE CARGOS	120
5.5.2 GESTIÓN DE EMPLEADOS	124
5.6 MÓDULO DE EQUIPOS	127
5.6.1 GESTIÓN DE TIPOS DE EQUIPOS	129
5.6.2 CATÁLOGO DE EQUIPOS	134
5.6.2.1 Pestaña Datos del Equipo Datos del Proveedor y Localización del equipo	
135	
5.6.2.2 Pestaña información del tipo de equipo	141
5.6.2.3 Pestaña información complementaria de equipo	142
5.7 MÓDULO PLAN DE MANTENIMIENTO	144
5.7.1 PLAN DE MANTENIMIENTO	145
5.7.2 AGREGAR ACTIVIDAD A UN PLAN DE MANTENIMIENTO	147
5.7.3 PESTAÑA DETALLES DE LA ACTIVIDAD	147
5.7.4 PESTAÑA ASIGNACIÓN DE RECURSOS	150
5.7.5 MODIFICAR UNA ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	154
5.7.6 INICIO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	155
5.7.7 CRONOGRAMA CONSOLIDADO	155
5.7.8 CRONOGRAMA DETALLADO	158

5.7.9	ORDEN DE TRABAJO (OT)	162
5.8	MÓDULO DE ORDENES DE TRABAJO	164
5.8.1	LISTADO GENERAL DE OT	164
5.8.2	CARGA LABORAL DE LOS EMPLEADOS	168
5.9.1	GESTIÓN DE SOLICITUDES	170
5.9.2	GENERAR ORDEN DE TRABAJO	172
5.10.1	GESTIÓN DE SECTORES	173
5.10.2	GESTIÓN DE ALMACÉN	174
5.10.3	COMPROBANTES DE ALMACÉN	175
5.11	MÓDULO DE PROVEEDORES	176
5.12	MÓDULO INDICADORES	176
5.13	MÓDULO ALARMAS	178
6.	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	180
6.1	NIVEL DE APOYO	180
6.1.1	CODIFICACIÓN DE EQUIPOS (LISTADO MAESTRO DE EQUIPOS)	180
6.1.2	METODOLOGÍA DE CODIFICACIÓN DEL LISTADO GENERAL DE LOS EQUIPOS	182
6.1.3	CODIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS, REPUESTOS Y MATERIALES	183
6.1.4	METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA CODIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS, REPUESTOS Y MATERIALES	183
6.2	FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS	193
6.3	PLANES DE MANTENIMIENTO	198
6.3.1	FORMATO PARA DILIGENCIAR DE FORMA MANUAL LOS PLANES DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.	199
6.3.2	FORMATO PARA VISUALIZAR LOS PLANES DE MANTENIMIENTO DILIGENCIADOS EN ECOMANT.	200
6.4	PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO	202
6.5	REPORTES	204
6.5.1	HOJAS DE VIDA DE LOS EQUIPOS	204

6.5.2 VALES DE ALMACÉN	205
6.5.3 LISTADO DE ÓRDENES DE TRABAJO	205
6.5.4 LISTADO DE SOLICITUDES	206
6.5.5 INDICADORES DE MANTENIMIENTO	206
6.5.5.1 Generalidades de los indicadores y forma de calcularlos	206
6.5.5.2 Factores incidentes en la eficiencia del mantenimiento	207
6.5.5.3 Disponibilidad de equipo	208
6.5.5.4 Parámetros para la disponibilidad	208
6.5.6 REPORTE DE INDICADORES	210
7. CONCLUSIONES	212
8. RECOMENDACIONES	213

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Panorámica de la planta de producción	21
Figura 2. Postes de alta Tensión	22
Figura 3. Placas con especificaciones del poste	24
Figura 4. Organigrama de la Pretecor Ltda.	25
Figura 5. Línea de producción	27
Figura 6. Diseño estructural de los postes	28
Figura 7. Cargado de materias primas en la mezcladora	28
Figura 8. Refuerzo de acero	29
Figura 9. Llenado de las formaletas con la materia prima	30
Figura 10. Caldera para la producción de vapor	31
Figura 11. Transporte para la entrega a los clientes	32
Figura 12. Mapa de Procesos	33
Figura 13. Fotografía Almacén de postes	34
Figura 14. Postes Normales 1050.....	35
Figura 15. Postes Especiales	36
Figura 16. Lastrado de Tubería.....	36
Figura 17. Tubería en Concreto	37
Figura 18. Cajas Telefónicas	37
Figura 19. Traviesas Férreas	38
Figura 20. Manuales de mantenimiento	47
Figura 21. Equipos Planta de producción Pretecor Ltda.	48
Figura 22. Organización de las herramientas de mantenimiento	48
Figura 23. Aseo Planta de producción	51
Figura 24. Fichas técnicas de los equipos	53
Figura 25. Hoja de vida de los equipos	54
Figura 26. Almacén de repuestos	57
Figura 27. Seguridad Industrial	58
Figura 28. Equipos en donde se utiliza la lubricación efectiva	60

Figura 29. Almacén de Lubricantes	60
Figura 30. Estado general de los equipos	62
Figura 31. Equipos a lubricar	62
Figura 32. Sistemas eléctricos	63
Figura 33. Modelo gerencial de gestión de mantenimiento Pretecor Ltda.	66
Figura 34. Organigrama PRETECOR Ltda.	69
Figura 35. Organigrama del departamento de mantenimiento en la empresa Pretecor Ltda.	70
Figura 36. Matriz general de Criticidad	79
Figura 37. Matriz de Criticidad Mezcladora Altron AM-25	80
Figura 38. Matriz de criticidad de los 5 equipos más críticos de la planta de producción de la empresa Pretecor Ltda.	83
Figura 39. Modelo general de un sistema	89
Figura 40. Metáfora de Sistemas de Información.....	91
Figura 41. Sistema de información Ecomant.....	96
Figura 42. Iconos presentes al explorar el CD del sistema de información Ecomant	97
Figura 43. Ventana de bienvenida al asistente de instalación	97
Figura 44. Ventana selección accesos directos adicionales.....	98
Figura 45. Ventana información general para instalación	98
Figura 46. Ventana Avance del proceso de instalación.....	99
Figura 47. Ventana finalización del asistente de instalación	99
Figura 48. Entada al sistema de información	100
Figura 49. Diagrama de Flujo Usuarios.....	101
Figura 50. Módulo perfil de la empresa.....	102
Figura 51. Ingreso a Modificar la información de la empresa	103
Figura 52. Información General	103
Figura 53. Diagrama de flujo Información general	104
Figura 54. Pestaña Misión del departamento de mantenimiento.....	105
Figura 55. Visión del departamento de mantenimiento	106

Figura 56. Sedes de empresa.....	106
Figura 57. Configuración del Centro de Costos	108
Figura 58. Gestión de Calendario	109
Figura 59. Diagrama de flujo gestión de calendario	110
Figura 60. Gestión de Calendario	111
Figura 61. Modificar o Eliminar Gestión de calendario	112
Figura 62. Definición del Horario Laboral.....	113
Figura 63. Configuración del Sistema	114
Figura 64. Perfiles y Usuarios	115
Figura 65. Gestión de Perfiles	116
Figura 66. Modificar o Eliminar Perfil	117
Figura 67. Gestión de cuenta de usuario	118
Figura 68. Modificar o Eliminar un usuario de la lista general	119
Figura 69. Módulo de recurso humano	120
Figura 70. Identificación del Cargo	121
Figura 71. Objetivo del cargo	121
Figura 72. Funciones	122
Figura 73. Perfil del cargo.....	122
Figura 74. Modificar perfil	123
Figura 75. Eliminación de un cargo del listado general	124
Figura 76. Gestión de empleados información general	125
Figura 77. Gestión de empleados Datos de emergencia	125
Figura 78. Listado de empleados y visualización de la información	126
Figura 79. Módulo de equipos	127
Figura 80. Diagrama de flujo ficha técnica de equipo.....	128
Figura 81. Gestión de tipo de equipos	129
Figura 82. Registro del tipo de equipos en el sistema	130
Figura 83. Campo Texto	131
Figura 84. Campo Selección.....	132
Figura 85. Campo Área de Texto.....	133

Figura 86. Campo Botón Radio.....	134
Figura 87. Catálogo de Equipos.....	135
Figura 88. Pestaña Datos del Equipo Datos del Proveedor y Localización del equipo.....	137
Figura 89. Sistema de transmisión de potencia NO APLICA.....	138
Figura 90. Transmisión de potencia por Acople directo	139
Figura 91. Transmisión de potencia por Correas	140
Figura 92. Transmisión de potencia por Cadena	140
Figura 93. Transmisión de potencia por Reductor de velocidad.....	141
Figura 94. Pestaña información del tipo de equipo	142
Figura 95. Información técnica de lubricación	143
Figura 96. Información técnica de protecciones eléctricas	143
Figura 97. Información complementaria	144
Figura 98. Módulo plan de mantenimiento	145
Figura 99. Diagrama de flujo plan de mantenimiento	146
Figura 100. Selección de equipo para realizar los planes de mantenimiento	147
Figura 101. Pestaña Detalles de la actividad	148
Figura 102. Frecuencia de las actividades de mantenimiento	149
Figura 103. Procedimiento de las actividades de mantenimiento.....	150
Figura 104. Pestaña Asignación de Recursos	151
Figura 105. Asignación de recursos.....	152
Figura 106. Asignación de la Mano de Obra	153
Figura 107. Actualización de la lista de actividades de un plan.....	153
Figura 108. Modificar actividades de mantenimiento	154
Figura 109. Inicio de las actividades de mantenimiento	155
Figura 110. Cronograma Consolidado	156
Figura 111. Diagrama de Flujo programación de mantenimientos	157
Figura 112. Filtros de la programación de actividades de mantenimiento	158
Figura 113. Cronograma Detallado.....	159
Figura 114. Generar y aprobar una OT.....	160

Figura 115. Selección del empleado a cargo	160
Figura 116. Asignar empleado encargado de la mano de obra	161
Figura 117. Diagrama de flujo Orden de trabajo	163
Figura 118. Orden de trabajo (OT).....	164
Figura 119. Módulo de órdenes de trabajo	165
Figura 120. Estado de la OT	165
Figura 121. Formato de retroalimentación de la OT.....	166
Figura 122. Datos de recursos cantidad estimada y utilizada	167
Figura 123. Confirmar retroalimentación de OT	167
Figura 124. Carga laboral	168
Figura 125. Módulo de solicitudes	169
Figura 126. Recordatorio solicitudes de mantenimiento.....	169
Figura 127. Selección de equipos o elementos varios	170
Figura 128. Gestión de solicitudes.....	171
Figura 129. Listado general de equipos	171
Figura 130. Generar OT.....	172
Figura 131. Módulo de almacén general.....	173
Figura 132. Gestión de sectores	173
Figura 133. Gestión de almacén	174
Figura 134. Realizar entrega o devoluciones de insumos	175
Figura 135. Módulo de proveedores	176
Figura 136. Módulos indicadores	177
Figura 137. Indicadores de clase mundial.....	177
Figura 138. Indicadores Económicos	178
Figura 139. Módulo alarmas	179
Figura 140. Codificación de equipos	182
Figura 141. Metodología Codificación de insumos.....	183
Figura 142. Ficha técnica de equipos Ejemplo Planta Eléctrica	196
Figura 143. Programación de las actividades de mantenimiento	203
Figura 144. Listado general de OT	205

Figura 145. Listado de solicitudes.....206
Figura 146. Visualización de indicadores de gestión.....211

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de las referencias de los Postes	35
Tabla 2. Metodología para diagnóstico de la gestión del mantenimiento en la empresa.	41
Tabla 3. Programación de mantenimiento	45
Tabla 4. Fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento	68
Tabla 5. Factores ponderados a ser evaluados	78
Tabla 6. Factores y ponderación Estudio de Criticidad Mezcladora Altron AM-2580	
Tabla 7. Factores ponderados equipos Pretector Ltda.....	81
Tabla 8. Resultado cálculo de Criticidad total por el método de Factores Ponderados	82
Tabla 9. Los 5 equipos más críticos de la planta de producción de la empresa Pretector Ltda.	83
Tabla 10. Equipos con aplicación de mantenimiento correctivo	85
Tabla 11. Equipos con aplicación de mantenimiento Preventivo.....	87
Tabla 12. Listado maestro de equipos	180
Tabla 13. Listado general de herramientas	184
Tabla 14. Lista general de Materiales	191
Tabla 15. Listado general de repuestos	192
Tabla 16. Conversión de frecuencias y de tipos de mantenimiento.....	199
Tabla 17. Equipos a los cuales se les realizo planes de mantenimiento	200
Tabla 18. Formato plan de mantenimiento de un equipo Sistema de información Ecomant	201
Tabla 19. Hoja de vida del equipo.....	204
Tabla 20. Vales de almacén	205
Tabla 21. Parámetros para la disponibilidad	208

ANEXOS

Anexo A. Planes de mantenimiento para los 5 equipos críticos formato Ecomant

Anexo B. Estudio de lubricantes

Anexo C. Informe actividades realizadas por el departamento de mantenimiento

Anexo D. Ficha técnica de los equipos críticos

Anexo E. Capacitación del personal de mantenimiento y administrativo

Anexo F. Prueba de funcionamiento del sistema de información

Anexo G. Gestión de localizaciones de la planta de producción de la empresa Pretecor Ltda.

INTRODUCCIÓN

Con la implementación de políticas de calidad las empresas en Colombia se han visto en la necesidad de mejorar sus procesos realizando grandes inversiones en cada uno de sus departamentos y el de mantenimiento no es la excepción, esto con el fin de lograr una alza en la productividad y ofrecer al mercado un producto de mejor a un precio más económico.

En la actualidad todas las empresas saben que tener un buen departamento de mantenimiento, es un apoyo muy importante para los procesos de producción ya que este es el encargado de tener disponibles y confiables los equipos.

Pretecor Ltda. es una empresa que en la actualidad busca mejorar el departamento de mantenimiento ya que este en los últimos años no tuvo el crecimiento que si tuvieron los demás departamentos en especial el de producción, con la compra de equipos nuevos, como las mezcladoras automatizadas las cuales proporcionan mayor cantidad de metros cúbicos de concreto con un mayor control en la cantidad de la materia prima, también la creación de una línea de producción desmontable para el lastrado en concreto de tubería para las empresas petrolíferas.

Mejorar el manejo de la información del departamento de mantenimiento es uno de los aspectos que la empresa ha considerado como prioridad para su organización, ya que actualmente maneja un sistema de información manual el cual es muy tedioso y de difícil manejo, ocasionando que no se lleve un control adecuado de las actividades, insumos y personal a cargo del departamento.

Tener una buena gestión del mantenimiento implicaría tener un departamento organizado, con una misión y visión. Pensando en el continuo crecimiento y adaptándose a las nuevas exigencias que se vayan planteando con el pasar de los años.

El objetivo del presente proyecto es implementar en la empresa Pretecor Ltda. el sistema de información Ecomant para ayudar en la gestión del mantenimiento.

A través de los capítulos del proyecto se dará a conocer la empresa, como es el proceso de producción, los departamentos que la conforman y será énfasis en el departamento de mantenimiento haciendo un diagnóstico del estado en el que se encontraba el departamento antes del proyecto, también se planteará la alternativa para solucionar este problema y un informe detallado del desarrollo de la misma. El sistema de información Ecomant está desarrollado en ambiente web, lo cual proporciona un ambiente agradable al usuario y es de fácil manejo

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1.1

1.1 HISTORIA

Figura 1. Panorámica de la planta de producción



Fuente: www.pretector.com

Durante la época de los ochenta y en razón de los programas de electrificación rural que La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia debía adelantar en las zonas cafeteras, se analizó la factibilidad de crear una empresa, que suministrara postes de concreto, a fin de dar cumplimiento con las exigencias técnicas para el montaje de las líneas eléctricas requeridas por la Electrificadora de Santander. Realizados los estudios sobre las diferentes tecnologías para la fabricación de postes de concreto, y tomando como referencia las distintas entidades del sector eléctrico, se determinó que la del pretensado, era la más indicada por la serie de ventajas que brindaba el sistema.

Fue así como en 1982, se constituyó en Bucaramanga la empresa Pretensados de Concreto del Oriente Ltda. Pretector Ltda. Actualmente sus socios son: La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Promisión S.A. y el Banco del Estado. Más adelante, en Santa Fe de Bogotá, en el año de 1984 se creó, en sociedad con la Inmunizadora de Madera Serrano Gómez, líder en el mercado de los postes de madera, la empresa Serrano Gómez-Pretector Ltda. teniendo ambas como objeto social la fabricación, transporte, comercialización y venta de

prefabricados en concreto, utilizando la tecnología más avanzada en Colombia en prefabricados de concreto pretensado.

Su principal actividad en estos años de existencia ha sido el diseño y fabricación de estructuras a base de postes de concreto con alturas entre 8 y 30 metros, y resistencias que oscilan entre los 510 y 8000 kilogramos, contribuyendo de esta manera al desarrollo del país en los sectores eléctrico, de telecomunicaciones y de la construcción.

Figura 2. Postes de alta Tensión



Fuente: www.pretecor.com

El grupo **PRETECOR** cuenta con personal técnico de gran experiencia en la elaboración de prefabricados de concreto, y con el respaldo administrativo de profesionales en diversos campos como: ingeniería, planeación, finanzas, ventas, control de calidad y recursos humanos.

En Pretecor Ltda. siempre hemos tenido muy claros nuestros objetivos corporativos, es por esto que podemos decir que nuestra filosofía administrativa está claramente sustentada tanto a nivel interno como hacia nuestros clientes tal y como lo demuestra nuestro compromiso de misión y visión.

1.2 MISIÓN

Brindar soluciones prefabricadas en concreto para el desarrollo de los sectores eléctrico, energético, de telecomunicaciones y de la construcción, fundamentadas en un personal competitivo y comprometido; con oportunidades de desarrollo personal y laboral, buscando un rendimiento atractivo para los accionistas.

1.3 VISIÓN

Pretecor mantendrá su liderazgo en el suministro de soluciones prefabricadas, en los sectores Eléctrico, Energético de Telecomunicaciones en Colombia. A su vez hará presencia en al menos 2 países de Centro América y Sur América con elementos prefabricados producidos con materiales diferentes al concreto.

Se convertirá en una de las cinco (5) mayores pre-fabricadoras para el Sector de la Construcción en Colombia.

1.4 POLÍTICA Y CONTROL DE CALIDAD

1.4.1 Política de calidad

En Pretecor Ltda. el proceso de gestión de la calidad es parte fundamental del desarrollo de nuestra organización, es por esto que es prioritario dentro de las funciones de cada uno de los integrantes de nuestra empresa tener unas políticas de calidad claras y muy bien definidas, estas políticas son:

- Velar por el mejoramiento continuo de las áreas, que intervienen en la calidad de los bienes y servicios prestados de la empresa.
- Garantizar la integridad física, moral y psicológica de las personas vinculadas a la empresa.
- Procurar una entrega oportuna de los bienes y servicios al cliente.
- Establecer los mecanismos necesarios para garantizar la calidad de los bienes y servicios suministrados por la empresa.
- Nuestra empresa dispone en sus instalaciones de la infraestructura necesaria para realizar los respectivos ensayos al producto terminado.

Y es gracias a estas políticas que no sólo hemos mantenido la certificación de calidad por varios años consecutivos sino que somos considerados uno de los mejores productores de postes de concreto del país.

1.4.2 Control de calidad

Figura 3. Placas con especificaciones del poste



Fuente: www.pretecor.com

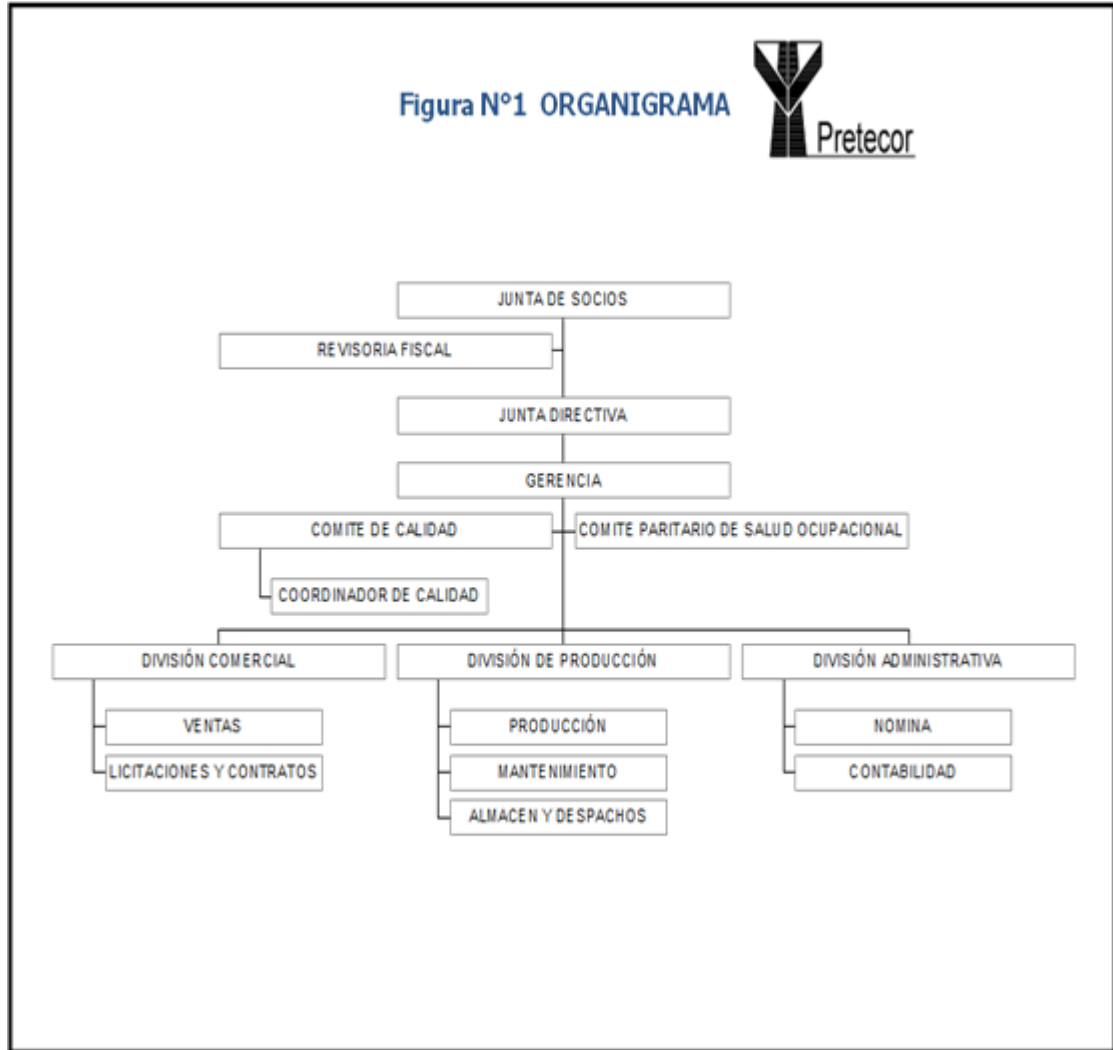
Nuestra empresa cuenta con estrictos controles de calidad para sus productos y procesos, siguiendo los lineamientos de la norma ISO 9004-1.

Este control de calidad cubre todas las operaciones, productos y procesos que tienen lugar en la empresa como:

La gestión gerencial, el mercadeo, las finanzas, la especificación y el diseño, las materias primas, los procesos de fabricación, los despachos, el control al producto terminado, el recurso humano y la atención al cliente.

1.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Figura 4. Organigrama de la Pretecor Ltda.



Fuente: Manual de Calidad Pretecor Ltda.

1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

En la actualidad, Pretecor Ltda. cuenta con dos (2) sucursales en el territorio colombiano, las cuales permiten maximizar nuestra operación para satisfacer la demanda de nuestros clientes, así mismo cada una de estas sucursales cuenta con su respectiva planta de producción lo cual nos permite disminuir los tiempos

no sólo en el proceso productivo sino en la distribución final del producto a todo el país.

1.6.1 Sede Bucaramanga

- Oficinas administrativas

Centro Empresarial Chicamocha Of. 219

Telefax (57) (7) 6346363

Contacto: info@pretecor.com

Bucaramanga, Santander, Colombia

- Planta de producción

Km. 10 vía Bucaramanga - Piedecuesta

Teléfonos (57) (7) 6550612 - 6553069

pretecor@pretecor.com

Bucaramanga, Santander, Colombia

1.6.2 Sede Bogotá

- Oficinas administrativas

Carrera 62 No. 81 - 45 Of. 405

Teléfono (57) (1) 630 49 64

Contacto: serranogomez@pretecor.com

Bogotá, Cundinamarca, Colombia

- Planta de producción

Km. 2.5 vía Siberia - Funza

Telefax (57) (1) 8261554 - 8261555

serranogomez@pretecor.com

Bogotá, Cundinamarca, Colombia

1.7 PROCESOS DESARROLLADOS EN LA EMPRESA

Figura 5. Línea de producción



Fuente: www.pretecor.com

Pretecor Ltda. ha desarrollado una serie de procesos que le permiten mantenerse fieles a sus políticas de calidad, todos y cada uno de estos procesos son supervisados de manera constante por nuestro departamento de control de calidad, lo cual garantiza que a lo largo del proceso de fabricación se mantengan altos estándares. Estos procesos son desarrollados por personal altamente capacitado y especializado en dichas áreas.

El proceso se determina teniendo en cuenta la siguiente estructura:

- Diseño
- Materias primas
- Refuerzo de acero

- Mezcla de concreto
- Curado acelerado
- Transporte

1.7.1 Diseño

Figura 6. . Diseño estructural de los postes



Fuente: www.pretecor.com

El diseño es la primera etapa del proceso, donde se especifican y detallan todas las características necesarias para dar inicio a la producción en serie de los postes. **Pretecor** cuenta con un Departamento de Diseño, conformado por ingenieros altamente calificados y con los últimos avances tecnológicos en equipos y software para el cálculo estructural.

1.7.2 Materias primas

Figura 7. Cargado de materias primas en la mezcladora



Fuente: www.pretecor.com

Nuestras plantas ofrecen los mejores postes de concreto del país, fabricados con materias primas de excelente calidad, seleccionadas de acuerdo a su origen, características fisicoquímicas y comportamiento en el concreto; ensayadas y analizadas en los más prestigiosos laboratorios del país. Las principales materias primas utilizadas son:

- Cemento.
- Arena.
- Triturado.
- Agua.
- Torones y alambres de acero de alta resistencia.
- Refuerzo de acero.

1.7.3 Refuerzo de acero

Figura 8. Refuerzo de acero



Fuente: www.pretecor.com

Con el fin de dar resistencia y aglutinamiento en caso de fractura del concreto, se instalan longitudinalmente torones de acero grado 250 o 270, con diámetros entre 5/16 y 3/8 de pulgada, y un refuerzo transversal de alambre con calibres 13 u 8 colocado en forma de espiral, con un paso de 10 a 15 centímetros.

Instalada la armadura en la formaleta se le aplica una tensión a los torones longitudinales de acuerdo a cada necesidad. Este proceso proporciona al concreto un pre-esfuerzo con el que se obtienen ventajas, ya que, mejora las condiciones de servicio permitiendo el control del agrietamiento y la deflexión bajo estas cargas, y hace posible emplear el económico y eficaz refuerzo de acero y concreto de alta resistencia.

1.7.4 Mezcla de concreto

Figura 9. Llenado de las formaletas con la materia prima



Fuente: www.pretecor.com

El concreto utilizado es el resultado de una mezcla de alta resistencia, obtenida con el uso de materias primas de primera calidad, técnicamente dosificadas por peso, y por medio de una mezcladora planetaria de donde se obtiene un concreto homogéneo. Bandas transportadoras se utilizan para el manejo de la mezcla ya lista.

La formaleta rígida, especialmente diseñada para la fabricación de postes de concreto pretensado, cuenta con dispositivos de vibración mecánica de alta frecuencia, que obligan al concreto ya mezclado a distribuirse homogéneamente a lo largo de toda la formaleta, convirtiéndose así en un adecuado método para el acomodamiento del concreto y la eliminación de bolsas de aire.

1.7.5 Curado acelerado

Figura 10. Caldera para la producción de vapor



Fuente: www.pretecor.com

Al concreto fundido en la formaleta, se le aplica vapor de agua a 90 °C, para que por medio de intercambio de calor fragüe rápidamente.

Este método permite en forma rápida y eficaz, obtención de alta resistencia del concreto a las pocas horas de fundido, ofreciendo elevados rendimientos en la fabricación de postes, característica que redunda en beneficios económicos para los clientes.

Los postes de concreto en sus diferentes longitudes y cargas, obtenidos por este proceso son de excelente calidad, alcanzando resistencias del concreto hasta de 7000 psi.

1.7.6 Transporte

Figura 11. Transporte para la entrega a los clientes



Fuente: www.pretecor.com

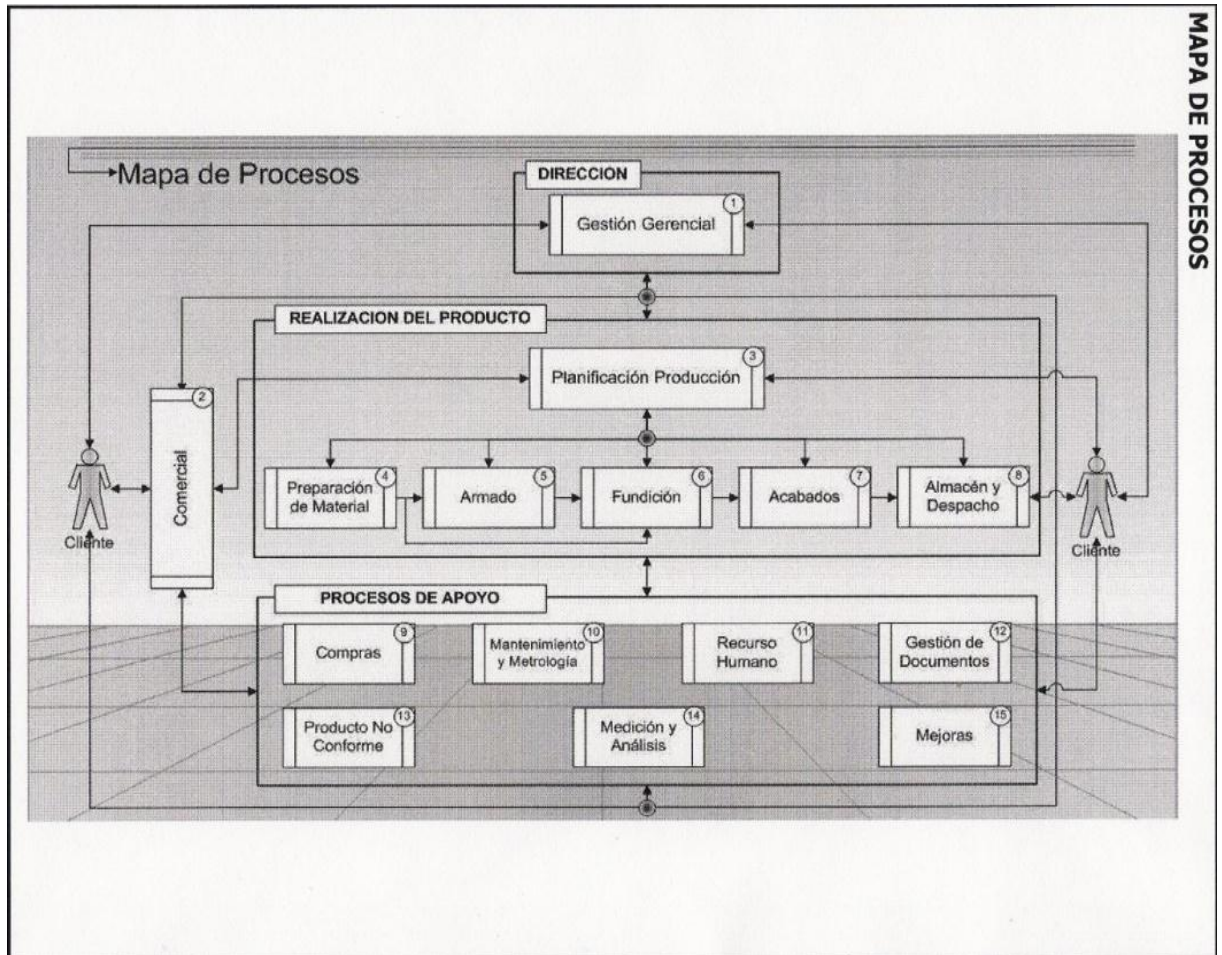
Con los equipos, puentes grúas y aparejos especialmente diseñados para el manejo de los postes de concreto, se acomodan en los vehículos que los transportan a los lugares requeridos.

El manejo y almacenaje de los postes se hace con el cumplimiento de las normas pertinentes garantizando su perfecto estado hasta el lugar de instalación.

La red de distribución de nuestros productos cubre todo el país, desde el Putumayo hasta San Andrés y con planes de expansión hacia Centroamérica, Venezuela y Ecuador.

1.7.7 Mapa de Procesos

Figura 12. Mapa de Procesos



Fuente: Manual de Calidad Pretector Ltda.

1.8 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

Figura 13. Fotografía Almacén de postes



Fuente: www.pretecor.com

Pretecor Ltda. ha desarrollado una amplia gama de productos de altísima calidad para satisfacer la demanda de nuestros clientes actuales y potenciales.

Estos productos son rigurosamente diseñados y sometidos a arduas pruebas de calidad para certificar su duración, dentro de los productos que hemos desarrollado se pueden encontrar:

- Postes normales
- Postes especiales
- Lastrado
- Tubería de concreto
- Cajas telefónicas
- Traviesas para vías férreas

1.8.1 Postes normales

Figura 14. Postes Normales 1050



Fuente: www.pretector.com

Los postes **Pretecor** son usados para el tendido de líneas aéreas eléctricas de media y baja tensión, y líneas telefónicas, con alturas entre 8 y 16m, fabricados por el sistema de concreto pretensado. La nomenclatura de los postes es la siguiente:

L - R donde;

- L= longitud (m).
- R=Resistencia a la rotura en kg.

Así, un poste con ref. 8-510 tiene 8m de longitud y una resistencia a la rotura de 510kg. Las referencias de los postes normales son las siguientes:

Tabla 1. Listado de las referencias de los Postes

8-510	8-750	8-1050	9-510	10-510
10-750	10-1050	11-510	11-750	12-510
12-750	12-1050	14-750	14-1050	15-750
15-1050	16,5-750	76,5-1050		

Fuente: www.pretector.com

1.8.2 Postes especiales

Figura 15. Postes Especiales



Fuente: www.pretecor.com

Son postes con alturas entre 16 y 30 metros y cargas de rotura de hasta 8000 kg, utilizados como estructuras auto-soportadas, de 1, 2 y 3 postes empleados para líneas eléctricas, soporte de cubiertas, torres de iluminación, soporte de antenas telefónicas, entre otros.

Estos postes son fabricados con la tecnología del pretensado y son diseñados específicamente para cada caso.

1.8.3 Lastrado

Figura 16. Lastrado de Tubería



Fuente: www.pretecor.com

Pretecor creó un sistema de recubrimiento en concreto pretensado para tubería de oleoductos y gasoductos más conocido como lastrado de tubería. Este es utilizado con el fin de dar protección y peso a la tubería para cruces marinos, fluviales y de zonas pantanosas. El sistema **Pretecor** da como resultado una mayor economía obtenida gracias a los altos índices de producción en planta y una calidad excelente gracias al control de los procesos realizados en fábrica.

1.8.4 Tubería de concreto

Figura 17. Tubería en Concreto



Fuente: www.pretecor.com

Pretecor introduce su línea de fabricación de tubos de concreto para alcantarillado en diámetros entre 60 cm y 150 cm, basados en la norma NTC 401.

1.8.5 Cajas telefónicas

Figura 18. Cajas Telefónicas



Fuente: www.pretecor.com

Con el objetivo de reducir los tiempos y los costos de construcción de las redes telefónicas subterráneas, **Pretecor** desarrolló su línea de cajas de concreto prefabricadas utilizadas para las conexiones de las redes telefónicas. Estas cajas vienen en tamaños desde 30 cm. de lado hasta 2 metros y son fácilmente manejables y transportables al sitio de la obra.

1.8.6 Traviesas para vías férreas

Figura 19. Traviesas Férreas



Fuente: www.pretecor.com

Para el sector ferroviario, **Pretecor** fabrica en sus plantas de producción, traviesas en concreto pretensado de alta calidad, durabilidad y resistencia, las cuales sirven de apoyo para el sistema de transporte ferroviario.

Fuente: Pagina Web www.pretecor.com

2. DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN PRETECOR LTDA.

2.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los aspectos evaluados en la gestión de mantenimiento utilizada actualmente en la empresa fueron:

- **Planeación Estratégica del Proceso de Mantenimiento:** Es la razón de ser del proceso de mantenimiento. En ella se establecen los objetivos, políticas, misión, visión, organización general dentro de la empresa (posición dentro del organigrama) y específica del proceso de mantenimiento. Determinación de las funciones y responsabilidades del proceso de mantenimiento.
- **Planeación y Programación del Mantenimiento:** Se identifican los planes y programación del mantenimiento, se definen las actividades a realizar preventivamente a equipos e instalaciones, se definen sus frecuencias de ejecución, y se asignan recursos a dichas actividades; se establecen actividades y herramientas del planeador de mantenimiento, se documenta la ruta de la orden de trabajo en mantenimiento y se analiza el índice de criticidad de los equipos.
- **Ejecución del Mantenimiento:** Se identifican las relaciones entre producción y mantenimiento, las herramientas de trabajo, la gestión de adquisición de materiales y/o repuestos, protocolos de seguridad implantados. En resumen las herramientas necesarias para cumplir con la ejecución de las actividades de mantenimiento.
- **Análisis del Mantenimiento:** Se identifican las herramientas que al desarrollarlas facilitan la evaluación técnico económica de las actividades del mantenimiento, las cuales permiten tomar decisiones y establecer metas mediante informes específicos formados por tablas y gráficos.

- Sistema de Información de Mantenimiento: Se definen e identifican las fichas técnicas de los equipos, sus hojas de vida, identificación de costos, las solicitudes de mantenimiento, las ordenes de trabajo y se identifica la documentación técnica faltante en cada una de las empresas. En resumen se establecen las herramientas necesarias para el cumplimiento de funciones administrativas de análisis y manejo de actividades del mantenimiento.
- Gestión de mantenimiento: Es la manera como se administran aquellas variables técnicas y administrativas resultantes de la planeación, ejecución, análisis y control de las actividades del mantenimiento. Se describe la gestión de repuestos implantada, la organización del almacén de repuestos, los conceptos de seguridad industrial que se manejan, la gestión del recurso humano de mantenimiento, la gestión de contratistas - outsourcing.
- Lubricación Efectiva: Se describe la manera como se está gestionando la lubricación de los equipos de la empresa, el almacenamiento de lubricantes, los métodos de lubricación, sus frecuencias, los lubricantes utilizados, los análisis de aceites.
- Instalaciones físicas: El estado de las instalaciones es uno de los principales componentes que determinan el comportamiento de la organización y específicamente del proceso de mantenimiento.
- Estado de los equipos: El estado de los equipos es el principal componente que determina el accionar de mantenimiento. Fugas, aislamientos térmicos, señalización por colores, alineación, balanceo, transmisiones de potencia, programas de orden y aseo, acometidas y tableros eléctricos, protecciones, instrumentos de medida, plan de mantenimiento eléctrico, listado maestro de equipos.

Fuente: Martínez Erick. Asesoría ingeniero especialista en mantenimiento

2.2 METODOLOGÍA EMPLEADA

Para la realización del diagnóstico de gestión del mantenimiento se necesitó de un proceso de identificación y clasificación de los elementos internos y externos que intervienen en el proceso de mantenimiento de la empresa, se diseñó la planeación de su aplicación, la metodología de evaluación, el análisis del impacto de cada uno de ellos (cualitativo y/o cuantitativo) y finalmente un juicio valorativo que indique el estado de esta actividad en la empresa.

Tabla 2. Metodología para diagnóstico de la gestión del mantenimiento en la empresa.

Actividad	Medio	Producto
Formulación de la evaluación de la gestión de mantenimiento en la empresa: - Listado de aspectos / Parámetros - Agrupación (justificación) - Revisión (evitar redundancia)	Lluvia de ideas Revisión de documentos	Formato: Evaluación Modelo de Gestión de Mantenimiento
Aplicación del formato de evaluación para el diagnóstico inicial de la gestión de mantenimiento de la empresa: - Planeación de la actividad - Realización de la visita de asistencia técnica. - Aplicación de la evaluación para el diagnóstico inicial.	Visita de asistencia técnica (explicación de la metodología)	- Acta de visita de asistencia técnica para aplicación de la evaluación del modelo de gestión de mantenimiento - Formato de Evaluación Modelo de Gestión de Mantenimiento diligenciado.
Procesamiento de la información suministrada por la empresa beneficiaria durante la aplicación de la evaluación del modelo para el diagnóstico inicial de la gestión de mantenimiento. A. Análisis de la información suministrada (ítems incluidos en cada uno de los aspectos evaluados) B. Documentación de los resultados obtenidos en la aplicación de la evaluación del modelo aplicado actualmente en la empresa (diagnóstico de la gestión de mantenimiento).	A. Revisión cualitativa y cuantitativa de los aspectos y elementos evaluados en la evaluación del modelo aplicado actualmente en la empresa. B. Elaboración del informe de diagnóstico de gestión de mantenimiento de la empresa.	A. Resumen del análisis cualitativo / cuantitativo de los elementos y aspectos evaluados. B. Diagnóstico de la gestión de mantenimiento de la empresa.

Fuente: Autores del proyecto

2.3 RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO GENERAL DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO EN PRETECOR LTDA.

2.3.1 Objetivo del Diagnóstico

Analizar el funcionamiento general del proceso de mantenimiento en Pretecor Ltda. y su relación con las demás dependencias de la empresa.

2.3.2 Planeación Estratégica del Mantenimiento y Estructura Organizacional de Mantenimiento

- Dentro de la estructura organizacional de la empresa, mantenimiento está formalmente constituido como un departamento dentro del proceso general de producción y esta visto como su sub alterno.
- En el organigrama de la empresa mantenimiento se encuentra en el mismo nivel que el del jefe de producción, únicamente está identificado el departamento como tal a nivel general, las responsabilidades de gestión y ejecución del mantenimiento no se expresan en el organigrama de la empresa. El organigrama específicamente del departamento de mantenimiento no se encuentra definido, como consecuencia no se expresa en su totalidad en el organigrama general de la empresa. Estas razones hacen ver un aceptable nivel de importancia que se tiene en la empresa con respecto a la organización y ejecución del mantenimiento de su planta de producción.
- Las responsabilidades y funciones de mantenimiento a nivel operativo y a nivel de gestión están definidas, socializadas y adjudicadas al personal tanto de gestión como de operación del mantenimiento de la empresa. Estas responsabilidades y funciones están totalmente definidas y formalizadas en el manual de funciones implantado en la empresa.
- Algunos operarios de producción participan en la ejecución de trabajos de mantenimiento en algunas de las secciones de la empresa, principalmente en las

tareas de primer nivel como la limpieza de los equipos. Esta actividad se realiza sin tener la precaución de ir limpiando y a la vez inspeccionando el equipo, la idea es “Limpiar e inspeccionar”, no limpiar porque me toca.

2.3.2.1 Misión - Visión

- La razón de ser o existir, el objeto social del área de mantenimiento en la empresa se encuentra totalmente definido, documentado y expandido a los colaboradores que lo conforman; en ella se expresa la forma de trabajar de mantenimiento hoy en día.
- La misión está encaminada a cumplir con los objetivos generales que se traza la empresa en su sistema de gestión de calidad. Mantener y velar por el buen estado de los equipos de la planta de producción de la empresa para garantizar su funcionalidad es la misión que tiene el departamento de mantenimiento en la empresa.
- Mantenimiento no tiene totalmente definido a dónde quiere llegar en el transcurrir del tiempo, en pocas palabras no tienen objetivos claros a cumplir en el largo plazo; sin embargo se tiene la meta no formalizada de poder cumplir el programa de mantenimiento preventivo de los equipos en un 90% de ejecución y eficiencia.

2.3.2.2 Fortalezas

No se tienen identificadas, documentadas y analizadas las fortalezas o ventajas competitivas que posee el área de mantenimiento en la empresa y que el mantenimiento de las empresas de la competencia no lo tiene.

2.3.2.3 Debilidades

No se tienen identificadas, documentadas y analizadas las debilidades del proceso de mantenimiento de la empresa y que la competencia si lo tiene; son aquellos factores con que mantenimiento no cuenta y de manera notoria limitan en alto grado su desempeño.

2.3.2.4 Políticas de Trabajo

En la empresa se encuentran definidas y socializadas la política de calidad, la política de mantenimiento y la política de seguridad industrial.

La política de mantenimiento se encuentra totalmente definida y socializada con los integrantes de la empresa; esta trabaja por el bienestar de los equipos de producción.

2.3.3 Planeación y Programación del Mantenimiento

2.3.3.1 Plan de Mantenimiento


- El mantenimiento ejecutado en la planta de producción corresponde a la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo (40%) y corrección de fallas (60%).
- Algunos de los equipos de producción poseen planes de mantenimiento preventivo definidos en los instructivos de mantenimiento oficializados por el sistema de gestión de calidad de la empresa, en estos se describe algunas actividades de mantenimiento y sus instrucciones de ejecución, se describen algunas frecuencias de ejecución y los recursos a nivel de herramientas que se necesitan para realizar la actividad.
- Cuando se definan las actividades de mantenimiento preventivo a los diferentes elementos que componen un equipo se debe adjudicar los recursos que se necesitan para su ejecución (humanos, repuestos, materiales, herramientas, etc.).
- Las frecuencias de intervención de los equipos no se encuentran totalmente definidas.
- No se sabe cuánto tiempo consume la ejecución de los trabajos definidos en el plan de mantenimiento.

2.3.3.2 Programación del Mantenimiento

Es la que dice en qué fecha hay que hacerlo y en qué fecha se realizará la próxima intervención.

- La programación de mantenimiento preventivo en la empresa se realiza con base a un cronograma anual de intervenciones de mantenimiento que diseña el jefe de mantenimiento con base en la experiencia obtenida en el cargo, este cronograma es avalado por el director de producción.
- Se puede decir que esta programación de mantenimiento tiene un nivel de cumplimiento del 40%, gran parte del tiempo se ejecutan actividades de mantenimiento correctivo.

Tabla 3. Programación de mantenimiento

	CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CORRECTIVO _____.		FECHA
			CODIGO
			VERSION
			PAGINA
Realizo:	Cargo:	Fecha:	
ENERO			
SEMANA	ACTIVIDAD	OBSERVACIONES	FECHA
1º SEMANA			
1º SEMANA			
1º SEMANA			
2º SEMANA			
2º SEMANA			
2º SEMANA			
2º SEMANA			
3º SEMANA			
3º SEMANA			

Fuente: Jefe de mantenimiento Pretecor Ltda.

2.3.3.3 Procedimientos de Trabajo

Indica qué hacer desde el momento de formulación de una solicitud de trabajo por mantenimiento correctivo hasta la finalización del trabajo junto con su respectiva documentación; igual para la programación, ejecución y control de la orden de trabajo por mantenimiento preventivo.

- Se tiene establecido oficialmente de manera textual el procedimiento con el cual se administran y se ejecutan las actividades del mantenimiento: ruta de la orden de trabajo de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Se puede realizar una revisión a este procedimiento para introducirle nuevos conceptos para una nueva y moderna gestión de mantenimiento.

2.3.3.4 Planeador de Mantenimiento

Es el encargado de programar los trabajos de mantenimiento y realizar el alistamiento previo de los recursos económicos, humanos, tecnológicos que se necesitan para la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

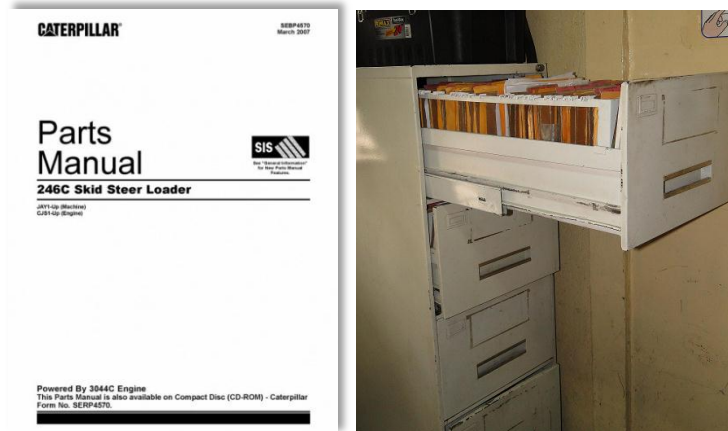
- En estos momentos en la empresa el jefe de mantenimiento es el encargado de planear y programar las actividades de mantenimiento preventivo y realizar el alistamiento de recursos necesarios para su ejecución.
- Para el alistamiento de materiales y repuestos el jefe de mantenimiento se basa en su experiencia y conocimiento de los equipos, ya que estos no están identificados en los planes de mantenimiento.

2.3.3.5 Manuales y Catálogos Técnicos

- No se tiene establecido de manera formal un listado maestro de manuales y catálogos técnicos existentes.
- Los manuales y catálogos técnicos existentes se encuentran en la oficina del jefe de mantenimiento bajo su responsabilidad.
- Los manuales y catálogos técnicos existentes se encuentran en versiones originales o copias.
- Existen equipos sin ningún tipo de documentación técnica ya que fueron adquiridos de segunda y algunos poseen gran cantidad de tiempo de trabajo.

- No se tienen establecidas e implantadas estrategias para obtener esta información técnica.

Figura 20. Manuales de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

2.3.4 Ejecución del Mantenimiento

2.3.4.1 Disposición de Equipos

- Los equipos están disponibles para producción siempre y cuando no presenten falla alguna. Si se presenta alguna falla los operadores reportan por medio de una solicitud verbal al grupo de mantenimiento para su intervención.
- Algunos equipos tienen equipo gemelo en stand-by, estos se entregan a producción para realizar las actividades de mantenimiento correctivo del equipo dañado.
- Algunos equipos como la mezcladora Altron AM-25 y la caldera de 150 BHP únicamente se les puede realizar actividades preventivas los domingos cuando se encuentra fuera de servicio.
- Mantenimiento entrega a producción el mantenimiento o fabricación de formaletas con la verificación de una lista de chequeo establecido en el sistema de calidad de la empresa.

Figura 21. Equipos Planta de producción Pretecor Ltda.



Fuente: Autores del proyecto

2.3.4.2 Herramientas de Trabajo

- Si existe un inventario actualizado de herramientas donde se indique con qué recursos y en qué estado se encuentran para realizar las actividades de mantenimiento.
- Las herramientas se encuentran ubicadas en las instalaciones del taller de mantenimiento con cierto nivel de organización.

Figura 22. Organización de las herramientas de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

- El estado físico de las herramientas de trabajo a nivel general es bueno.

- La herramienta general y específica de mantenimiento está adjudicada al jefe de mantenimiento de la empresa.
- El jefe de mantenimiento es el encargado de solicitar las herramientas que se necesitan para la ejecución de las actividades de mantenimiento para su reposición y adquisición.
- Cada área de trabajo tiene su herramienta respectiva para los trabajos de operación de los equipos.

2.3.4.3 Instructivos de Trabajo

- El objetivo de esta actividad es estandarizar el paso a paso a seguir de manera detallada la ejecución de los trabajos de mantenimiento más importantes de los equipos más críticos de la planta de producción de la empresa.
- Existe algunos equipos que tienen establecido y documentado instructivos de trabajo donde se indican la secuencia de ejecución de actividades de mantenimiento, sin embargo hay que revisarlo para actualizarlo e involucrarle nuevos conceptos.
- Estos instructivos de trabajos de mantenimiento no se utilizan constantemente por los técnicos, ya que con base a su experiencia y conocimiento fue que se plasmaron dichos instructivos.

2.3.4.4 Compras Imprevistas

- Las compras imprevistas de materiales y repuestos se realizan de manera formal entre el jefe de mantenimiento y el personal de compras de la empresa por medio de una solicitud de materiales y repuestos, el personal de compras gestiona la adquisición y el transporte del repuesto. Este procedimiento optimiza los tiempos de adquisición de productos y le da orden y formalidad a la gestión de repuestos así sea de carácter urgente.

- La formalización del procedimiento de adquisición de materiales y repuestos es una herramienta administrativa vital para su gestión y su tiempo de adquisición, ya que en cualquier momento el tiempo de puesta en el sitio de trabajo puede ser bastante alto debido al distanciamiento de la planta de producción con respecto a su sede administrativa y a las empresas proveedoras de materiales, repuestos y servicios.
- La empresa posee continuo contacto comercial con establecimientos que se dedican a la comercialización de materiales, repuestos y servicios que se necesitan en el mantenimiento de la planta de producción; estos establecimientos envían materiales y repuestos con remisión y posteriormente se envían las facturas de cobro.
- Estas estrategias disminuyen el tiempo de adquisición de materiales y repuestos para acortar lo máximo posible los tiempos de parada de los equipos de producción.

2.3.4.5 Informes Técnicos

Los informes técnicos resultantes de la ejecución de las actividades de mantenimiento son incompletos; en estos debe quedar plasmado como mínimo el registro de actividades realizadas, el registro de fallas y reparaciones realizadas, el registro de mano de obra utilizada, el registro de materiales y repuestos utilizados, y el registro de tiempos de parada y arranque del equipo.

2.3.4.6 Programas de Orden y Aseo

- El orden y el aseo no se ve evidenciado en la mayoría de zonas o áreas de la planta de producción, sin embargo existen zonas como el área de la caldera grande que presenta un buen grado de orden y aseo.

- Se presenta cierta contaminación con material particulado en las zonas de trabajo y aledañas a la central de mezcla, debido al continuo movimiento y fabricación de concreto.
- La zona de almacenamiento de producto terminado de la línea de postes presenta buena organización y limpieza.
- La limpieza es una de las principales actividades básicas del mantenimiento la cual debe ser un factor primordial dentro de la empresa.
- El orden y el aseo en el trabajo son factores de gran importancia para la salud y seguridad del recurso humano, la calidad de los productos, para la eficiencia del sistema productivo, en general para la convivencia social dentro y fuera de nuestro sitio de trabajo.
- El almacenamiento de materia prima y producto terminado está completamente separado de las zonas de producción, corroborando buen concepto de orden que se maneja en la empresa.

Figura 23. Aseo Planta de producción



Fuente: Autores del proyecto

2.3.5 Análisis del Mantenimiento

2.3.5.1 Indicadores de Gestión

No se cuenta con metodologías para medir, controlar, analizar y mejorar indicadores de gestión del mantenimiento a nivel operacional y administrativo tales como:

- La disponibilidad operacional con calidad de los equipos.
- Tiempo medio entre fallas.
- Tiempo medio para reparar.
- Eficiencia global de producción.

Se debe determinar la causa raíz de las paradas ocasionales que ocurran con los principales equipos de producción de la empresa; hay que diferenciar una operación inadecuada del equipo a una parada del mismo por falta de mantenimiento.

2.3.5.2 Metodologías de Análisis de Falla

No se usan herramientas administrativas para análisis de fallas, sus causas y consecuencias (aplicadas al mantenimiento) y definición de planes de acción para evitar que vuelvan a ocurrir, tales como:

- Análisis de causa raíz.
- Análisis de modos de falla, Por qué? Por qué?, Análisis de causa y efecto.
- Algunos análisis de fallas que se presentan en los equipos de la planta de producción se realizan de manera práctica y verbal.

2.3.5.3 Análisis Económico

- No se tienen en cuenta los costos de materiales y/o repuestos, mano de obra, costos de no producción para la planeación, análisis y control de las actividades del mantenimiento. Únicamente se tienen en cuenta para el proceso contable de la empresa.

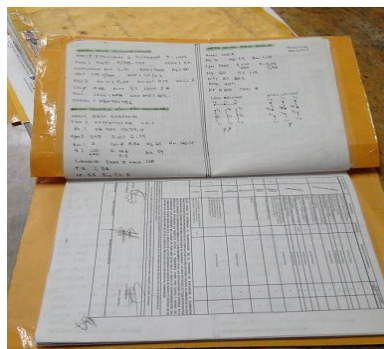
- Existe un único centro de costos de mantenimiento donde se contabiliza el registro de compras de materiales y repuestos, la mano de obra interna de mantenimiento y la externa.
- El jefe de mantenimiento de la empresa no conoce cifras con respecto a los costos de mantenimiento.

2.3.6 Sistema de Información de Mantenimiento

2.3.6.1 Fichas Técnicas de los Equipos

- No existe un formato estándar donde se recopila de manera estructurada los datos más importantes de los equipos.
- Existe poca información técnica de cada equipo.
- Existe información técnica dispersa y alguna que otra sin documentar.
- Las fichas técnicas identifican, ubican y describen completamente un activo, conteniendo toda la información técnica del equipo que sea útil para las actividades de mantenimiento.

Figura 24. Fichas técnicas de los equipos

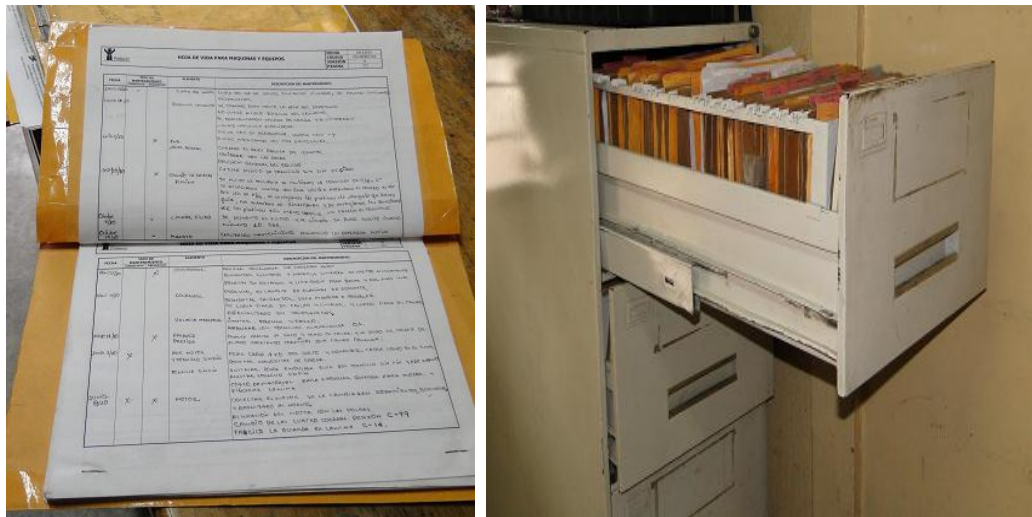


Fuente: Autores del proyecto

2.3.6.2 Hojas de Vida de los Equipos

- Existe un formato estándar donde se recopila la información de forma manual.
- Existe cierta información técnica y de operación documentada en la bitácora diaria por turnos (Informe de trabajos ejecutados por mantenimiento) resultante de los trabajos de mantenimiento realizados ya sean preventivos y correctivos.
- No se sabe qué repuestos se cambiaron, tampoco el motivo por el cual se cambiaron.
- No se sabe qué accidentes ocurrieron con la operación e intervención del equipo.
- No se sabe qué mejoras se han realizado al equipo.
- Estas hojas de vida son administradas por el jefe de mantenimiento de la empresa.
- Su actualización y consulta no es constante.

Figura 25. Hoja de vida de los equipos



Fuente: Autores del proyecto

2.3.6.3 Solicitudes de Trabajo

- No existen en el sistema de administración del mantenimiento en la empresa las solicitudes de trabajos de mantenimiento.
- Para efectos de demostrar la velocidad de respuesta por parte del grupo de mantenimiento, para llevar el control de los trabajos correctivos de mantenimiento realizado y otros controles, se debe formalizar un formato de solicitud de trabajos de mantenimiento en todas las dependencias de la empresa para que el proceso de mantenimiento empiece a ser más global dentro de la organización.
- Las solicitudes de mantenimiento se realizan de forma verbal entre los supervisores de producción y el jefe de mantenimiento, cuando el trabajo es delicado se consulta con el director de producción.

2.3.6.4 Orden de Trabajo

La orden de trabajo como tal no existe en la gestión de mantenimiento aplicada actualmente en la empresa; en este documento se plasma toda la información técnica y administrativa que involucra la planeación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento que se realizan a los equipos de producción en la empresa.

2.3.6.5 Documentación Técnica

- Existe muy poca documentación técnica correspondiente a los equipos de producción de la empresa, planos, videos, estándares de calibración, procedimientos e instructivos de trabajo, normas.
- La información existente se encuentra recopilada en la oficina del jefe de mantenimiento de la empresa bajo su responsabilidad.
- Esta información se consulta cuando se necesita pero no se actualizan.
- No se tienen establecidas e implantadas estrategias para obtener esta información técnica.
- En algún tiempo se implanto la estrategia de realización de planos en borrador para su posterior paso a medio digital, esta actividad no se ha realizado, los

planos en borrador realizados están archivados en la oficina del jefe de mantenimiento.

2.3.7 Gestión de Mantenimiento

2.3.7.1 Gestión de Repuestos

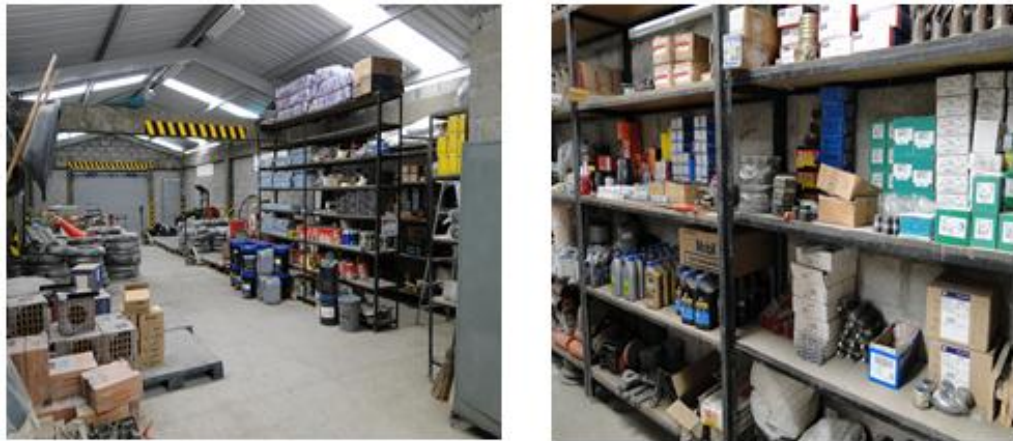
- La adquisición de los repuestos que se necesitan en la planta son a nivel local y a nivel nacional.
- Los repuestos que se adquieren a nivel nacional están identificados en la práctica por la experiencia que tiene el jefe de mantenimiento en el manejo de los equipos de producción.
- Los tiempos de adquisición promedio de los repuestos a nivel nacional no están definidos.
- No están definidos los repuestos críticos de cada uno de los equipos de la planta de producción.
- El Jefe de Compras es el encargado de conseguir, cotizar, seleccionar la mejor oferta y gestionar la consecución de repuestos.
- La adquisición de materiales y repuestos se realiza por medio de una solicitud formal que le realiza el jefe de mantenimiento al personal de compras de la empresa, este cotiza y realiza la gestión para su adquisición y control del mismo.

2.3.7.2 Almacén de Repuestos

- Existe un almacén de repuestos en la planta de producción de la empresa, este almacén es administrado por el jefe de compras de la empresa.
- Los repuestos están identificados por su nombre respectivo, no existe código de repuestos y sus proveedores están identificados por la experiencia del jefe de mantenimiento.
- Los repuestos están clasificados por equipos.
- El valor del inventario de repuestos no está definido.

- El horario de entrega de repuestos para mantenimiento es en la jornada de la tarde los días lunes.
- En el taller de mantenimiento se tienen almacenados algunos materiales y repuestos que se utilizan comúnmente, aceite, filtros.
- Los niveles de inventario son responsabilidad del jefe de mantenimiento, también el ingreso de nuevos productos al almacén.
- Los procedimientos para la administración de un almacén de repuestos no están definidos: o administración de repuestos usados o procedimiento para dar de baja repuestos o definición de niveles mínimos y máximos de inventarios.

Figura 26. Almacén de repuestos



Fuente: Autores del proyecto

2.3.7.3 Seguridad Industrial

- Los trabajos especiales que se ejecutan en altura, en espacios confinados, en caliente tienen definidos protocolos de trabajo a seguir para disminuir el nivel de riesgo de accidente en la ejecución de las actividades de mantenimiento, esto es monitoreado por la ingeniera HSE de la empresa.
- El listado maestro de extintores se encuentra bajo la responsabilidad de la ingeniera HSE, mantenimiento no interviene en estas actividades.

- En la planta de producción se encuentra buena señalización correspondiente al tipo de riesgo que puede ocurrir, eléctrico, caídas, uso de elementos de protección personal, sin embargo se puede mejorar.
- Se realizan algunas charlas de seguridad al personal de mantenimiento en la empresa; se realizó una con respecto al cuidado de los ojos, oídos y columna vertebral.
- Se visualiza buen uso de los elementos de protección personal en los colaboradores de la planta de producción. (Botas, Tapa oídos, Tapabocas).
- No existe señalización de no operar los sistemas eléctricos cuando se realizan actividades de mantenimiento.

Figura 27. Seguridad Industrial



Fuente: Autores del proyecto

2.3.7.4 Gestión de Recurso Humano

- En el manual de funciones de la empresa está definida la descripción de los puestos de trabajo del personal de mantenimiento, el perfil del trabajador, funciones del cargo.
- Este manual de funciones es administrado por el ingeniero de calidad y la ingeniera HSE establecido en la empresa.

- La empresa a través del jefe de mantenimiento, el ingeniero de calidad y la ingeniera HSE, formalizo una estructura para la selección, inducción, capacitación, motivación y evaluación del personal que forma parte del proceso de mantenimiento.
- El plan de capacitación del personal de mantenimiento de la empresa está definido.
- Se realiza evaluación de desempeño al personal de mantenimiento de la empresa.

2.3.8 Lubricación efectiva

2.3.8.1 Diagnóstico de Lubricación

- El listado maestro de lubricantes utilizados en la empresa no está definido, en este se debe establecer las especificaciones técnicas de cada uno de ellos y sus respectivos usos.
- Las actividades de lubricación y sus frecuencias de ejecución están definidas por la experiencia de los técnicos o por recomendaciones del fabricante de los equipos, hay que extender la información a la cantidad de lubricante utilizado en las actividades de mantenimiento.
- Los accesorios y herramientas utilizados en el proceso de lubricación se encuentran en aceptable estado.
- El personal de lubricación es el mismo personal de mantenimiento.
- El programa de lubricación de los equipos debe extenderse y optimizarse con la implementación de metodologías predictivas como la de medir y analizar las temperaturas de lubricación, y con la revisión de las técnicas de aplicación de lubricantes.

Figura 28. Equipos en donde se utiliza la lubricación efectiva



Fuente: Autores del proyecto

2.3.8.2 Almacenamiento de Lubricantes

- El almacenamiento del aceite lubricante no es el ideal debido a la alta contaminación que se percibe en el almacenamiento de combustible.
- El transvase de aceite y grasas lubricantes se realiza manualmente.
- La limpieza es sinónimo de lubricación cuando se manejan grasas y aceites lubricantes.
- El suministro de cantidades de lubricantes por equipo no está documentado.

Figura 29. Almacén de Lubricantes



Fuente: Autores del proyecto

2.3.8.3 Análisis de Aceite

La estrategia de análisis de aceite no se aplica en Pretecor Ltda, se debe verificar los consumos de aceite en los reductores de velocidad de las mezcladoras para calcular su costo de lubricación y definir si justifica técnica y económicamente el análisis de aceites para ampliar las frecuencias de cambio implantados actualmente.

2.3.9 Instalaciones físicas

2.3.9.1 Disposición Física de Máquinas y Equipos

- La planta de producción cuenta con buena distribución física de los equipos de producción debido al espacio que se tiene en su planta física.
- El flujo lógico del proceso es bueno.
- Los equipos se encuentran ampliamente separados con suficiente espacio para la circulación de operadores y materias primas.

2.3.9.2 Ambiente de Trabajo

- Buenos programas de orden y aseo, instalaciones físicas adecuadas, buena ventilación e iluminación y buenos diseños de puestos de trabajo generan un ambiente de trabajo positivo, ya que los accidentes, el comportamiento reactivo de los colaboradores, la ineficiencia del proceso productivo son algunas de las consecuencias de trabajar en ambientes regulares.
- La iluminación en la zona de equipos de producción es buena debido a la altura de la cubierta y lo destapado de sus laterales; el estado de limpieza de las lámparas existentes es vital para tener buen nivel en el sistema de iluminación.
- Las zonas comunes en las instalaciones de la planta de producción presentan un bajo nivel de aseo y organización, vestidores, baños.
- La tecnología utilizada en el sistema de iluminación en algunas zonas de la planta de producción de la empresa es convencional, existen otras tecnologías de lámparas que tienen excelentes niveles de iluminación con menor consumo de energía eléctrica.

- La estructura del techo de la planta de producción presenta varias tejas en mal estado o faltante, creando entradas de sol y lluvia hacia los puestos de trabajo de los operadores de producción.

2.3.10 Estado general de los equipos

2.3.10.1 Estado General

- El estado general de los equipos es bueno, sin embargo existen algunos de ellos que tienen un nivel menor de intervenciones de mantenimiento.

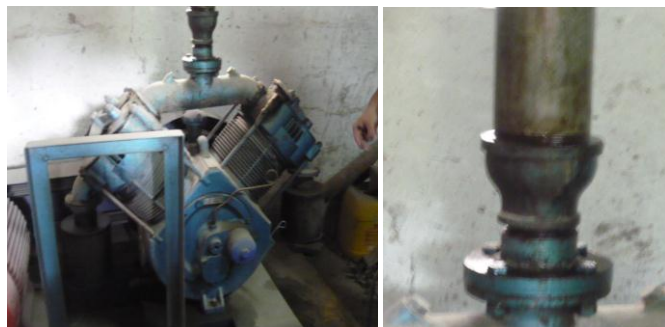
Figura 30. Estado general de los equipos



Fuente: Autores del proyecto

- El nivel de lubricación de los equipos es bueno, sin embargo hay que implementar un programa de detección y eliminación de fugas de aceite detectadas en algunos equipos.

Figura 31. Equipos a lubricar



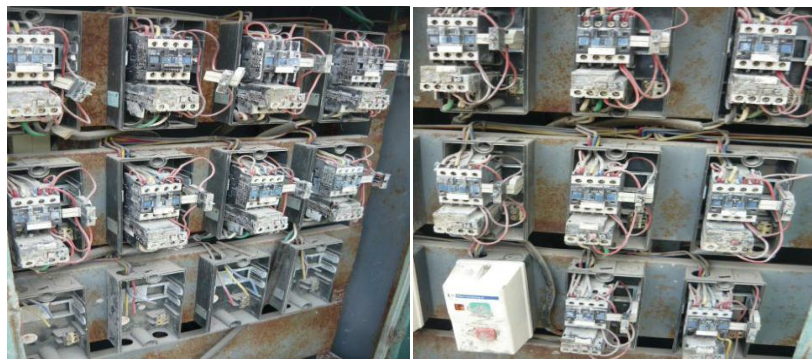
Fuente: Autores del proyecto

- Las transmisiones de potencia por acople directo, por correas y por cadenas deben estar alineadas y ajustadas para su perfecto funcionamiento; para esto se deben revisar las metodologías utilizadas para su posible optimización con nuevas técnicas avanzadas. Las transmisiones de potencia desalineadas y desajustadas generan aumento del consumo de energía del equipo y disminución de la vida útil de piezas rotativas expuestas a desgaste.

2.3.10.2 Sistemas Eléctricos

- La mayoría de los componentes eléctricos de la línea 1 de producción de postes presenta alto grado de deterioro, también presenta un bajo nivel de mantenimiento.

Figura 32. Sistemas eléctricos



Fuente: Autores del proyecto

- Los tableros eléctricos de los equipos de producción de la línea de lastrado presentan buen montaje técnico, con aceptable señalización y con pilotos e instrumentos de medida en buenas condiciones.
- Estos elementos de tableros eléctricos con buenos montajes técnicos disminuyen el riesgo de generación de puntos y acometidas calientes y el riesgo de corto eléctrico.
- Las actividades de mantenimiento preventivo eléctrico hay que documentarlas en el plan de mantenimiento de cada uno de los equipos.

- Falta diseñar e implementar un programa de mantenimiento eléctrico basado en inspecciones periódicas de limpieza, detección y eliminación de puntos calientes utilizando para ello cámaras termográficas o con un nivel más sencillo con termómetro infrarrojo.

3. PROPUESTA DE MEJORA AL MODELO DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA PRETECOR LTDA.

En este capítulo, se tratara la propuesta de mejora al modelo de mantenimiento que actualmente se está trabajando en la empresa Pretecor Ltda. En esta se manejan dos tipos de mantenimiento correctivo y preventivo, con la propuesta se busca mejorar el manejo de la información que se lleva en el departamento de mantenimiento de la empresa haciendo más eficiente la gestión y la supervisión de las actividades.

Para la mejora del modelo de mantenimiento, se debe iniciar comentando y afirmando las siguientes conclusiones que salen del diagnóstico realizado en el capítulo anterior:

- La necesidad de cambiar la forma de como se está administrando el mantenimiento en la empresa es reconocida con el simple hecho de estar desarrollándose este proyecto, sin embargo el diagnóstico realizado comprueba la necesidad de optimizar el pensamiento sobre la administración del mantenimiento, aplicando nuevos conceptos que reforzaran el buen trabajo y funcionamiento de los quipos que se evidencia actualmente en la empresa.
- El diseño de la misión y visión a ser alcanzados por el nuevo modelo de gestión de mantenimiento alineados con los objetivos de la organización será una parte de las primeras tareas a desarrollar ; sin embargo para el diseño del nuevo modelo serán tenidos en cuenta los criterios de evaluación que se analizaron en el diagnóstico:

Planeación estratégica del mantenimiento

Programación, ejecución y análisis del mantenimiento

Sistema de información del mantenimiento

Gestión del mantenimiento

Lubricación

Instalaciones físicas y estado de los equipos

En el siguiente esquema se refleja donde se consideran en forma general las actividades, planes y proyectos que se deben establecer para el mejoramiento del proceso de mantenimiento.

Figura 33. Modelo gerencial de gestión de mantenimiento Pretecor Ltda.



Fuente: Autores del proyecto

3.1 NIVEL ESTRATÉGICO

3.1.1 Planeación estratégica del mantenimiento

3.1.1.1 Misión

Definición del objeto social del departamento de mantenimiento, es lo que se tiene que hacer, es la razón de ser, es por lo que la empresa paga a sus integrantes.

Apoyar los diferentes departamentos de la empresa manteniendo confiables y disponibles los equipos que ayudan en la fabricación de soluciones prefabricadas en concreto.

3.1.1.2 Visión

La visión del departamento de mantenimiento es la meta a la cual se desea llegar en 5 años.

Incorporar en la empresa programas de gestión de mantenimiento integral con todas las áreas involucradas e introducir el uso de mantenimiento Predictivo

3.1.1.3 Fortalezas y debilidades

En el siguiente cuadro se realizó un listado de las debilidades y fortalezas del departamento a nivel de gestión, operación, recurso humano y recursos técnicos.

Tabla 4. Fortalezas y debilidades del departamento de mantenimiento

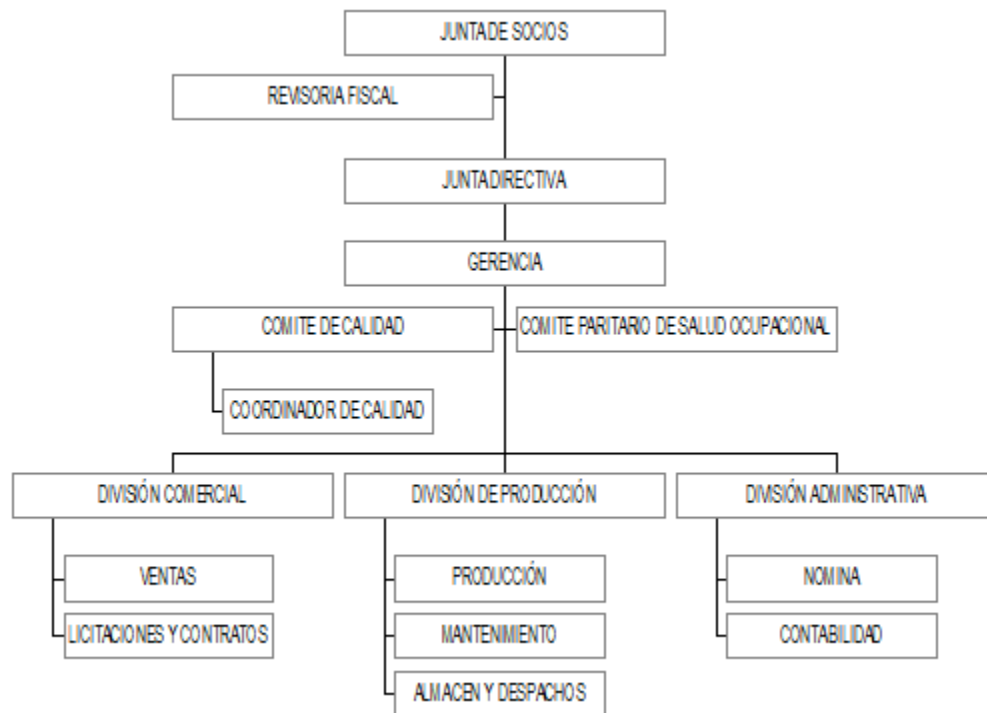
Nivel	Fortalezas	Debilidad
Gestión y Operación del Mantenimiento	Conocimiento de los procesos de mantenimiento básico por parte del Jefe de mantenimiento	No se tienen las frecuencias de intervención en la mayoría de los equipos, ni el tiempo que se gastan en realizar las actividades
		Falta de personal encargado de planificar las actividades de mantenimiento, analizando la información de las hojas de vida
		Sobre carga de actividades al jefe de mantenimiento. Es encargado de supervisar planificar, ejecutar actividades de mantenimiento
	Buen manejo de personal por parte del Jefe de Mantenimiento	Falta más control del personal. Verificación y evaluación de que las actividades de mantenimiento se realicen de forma correcta
Falta de capacitación en criterios de supervisión de trabajos de mantenimiento		
Mano de Obra	Disponibilidad para trabajar	Falta del personal necesario para realizar las actividades de mantenimiento
	Disposición de aprendizaje continuo	No hay personal capacitado técnicamente para labores de mantenimiento de instalaciones eléctricas
		Falta de conocimiento del uso de la herramienta
	Poca capacidad de análisis de las fallas	
Gestión de Repuestos y Herramientas	Conocimiento de los insumos básicos para realizar las actividades de mantenimiento	No se tiene tiempo ni frecuencias de entrega de insumos

Fuente: Autores del proyecto

3.1.1.4 Organigrama del departamento de mantenimiento

El departamento de mantenimiento se encuentra según el organigrama de la empresa al mismo nivel que el departamento de producción, esto es bueno ya que se tiene presente la importancia del mantenimiento en el proceso de producción.

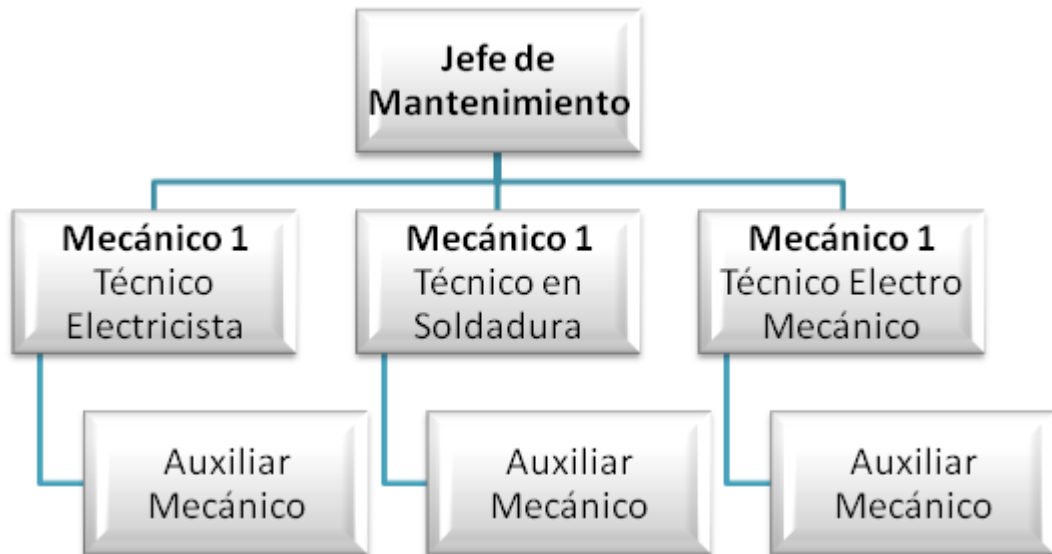
Figura 34. Organigrama PRETECOR Ltda.



Fuente: Manual de calidad Pretecor Ltda.

En la siguiente figura se puede observar el organigrama del departamento de mantenimiento:

Figura 35. Organigrama del departamento de mantenimiento en la empresa Pretecor Ltda.



Fuente: Autores del Proyecto

En el departamento se tiene bien definidas las funciones de cada uno de sus integrantes. Definiendo como la cabeza al jefe de mantenimiento que es el encargado de supervisar, gestionar y ejecutar actividades de mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento están previstas para realizarse por parejas las cuales están conformadas por un mecánico 1, el cual tiene nivel de estudios y es el directo responsable que la actividad que sea asignada por el Jefe de mantenimiento se realice a cabalidad. El otro miembro es el auxiliar mecánico el cual es el encargado de auxiliar en las actividades de mantenimiento al mecánico 1, ya sea con trabajos sencillos que no impliquen alto conocimiento técnico.

3.1.1.5 Perfiles del personal de mantenimiento



MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

FECHA	14/06/2011
CODIGO	MF-RHUM-02
VERSION	4
PAGINA	12

NOMBRE DEL CARGO	AUXILIAR MECANICO
PROCESO AL QUE PERTENECE	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA
SUBALTERNOS A CARGO	N.A.
JEFE INMEDIATO	JEFE DE MANTENIMIENTO
OBJETIVO FUNCIONAL DEL CARGO	
Realizar las actividades que le sean encomendadas de mantenimiento, de acuerdo a la programación que le sea entregada por el Jefe de Mantenimiento.	
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> * Ejecutar los trabajos de mantenimiento de maquinas y equipos según lo establecido en cronograma * Dar soporte en la recepción de los materiales y equipos que son tanto adquiridos por Compras o alquilados para todas las áreas de la empresa * Y demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato 	
RESPONSABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> * Cumplir con el cronograma de mantenimiento previsto entregado por el Jefe de Mantenimiento. * Soportar al Jefe de Mantenimiento y al mecánico en la reparación de maquinaria y equipos * Utilizar en forma adecuada los recursos y equipos que le son entregados para el desarrollo de su tarea diaria. * Participar en los entrenamientos y programas de formación que se programen para la planta de personal de PRETECOR * Reportar el mal uso y deterioro de los equipos y maquinas que son utilizados en el proceso de producción. * Desarrollar y participar en todas las actividades necesarias para dar cumplimiento a la Política y objetivos de Calidad, Medio Ambiente, Programa de salud Ocupacional. * Cumplir con el uso de los EPP, en las áreas donde se requiera el uso de los mismos. * Cumplir con las normas de seguridad de acuerdo a los riesgos en su puesto de trabajo * Reportar los riesgos, accidentes e incidentes asociados a su labor y los demás que puedan afectar la salud de sus compañeros. * Hacer uso racional y eficiente de los recursos naturales. * Realizar una adecuada disposición de los residuos que se generen en la realización de su labor. * Cumplimiento de la política de calidad de HSE implementado por PRETECOR 	
PERFIL	
FORMACION ACADEMICA (indique el nivel de educación y el área de formación requerida para cada cargo)	
Primaria	x
Bachillerato	x
Técnico	
FORMACION ESPECIFICA (indique los conocimientos específicos para el desarrollo del cargo)	
Programas de Sistemas	

Otros		
EXPERIENCIA (Indique la cantidad de tiempo y el área que se requiere para desempeñar el cargo)		
Tiempo	Un año en trabajos de mecánica	
Área	Mantenimiento	
Temas adicionales	Conocimientos básicos : soldadura, electricidad y mantenimiento	
HABILIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de análisis * Solución de conflictos * Motivación al logro * Aprendizaje continuo * Trabajo en equipo 		



MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

FECHA	19/04/2010
CODIGO	MF-RHUM-02
VERSION	4
PAGINA	10

NOMBRE DEL CARGO	JEFE DE MANTENIMIENTO
PROCESO AL QUE PERTENECE	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA
SUBALTERNOS A CARGO	MECANICOS - AUXILIARES MECANICOS
JEFE INMEDIATO	JEFE DE PRODUCCION
OBJETIVO FUNCIONAL DEL CARGO	
Coordinar, y controlar la ejecución de las actividades relacionadas con el mantenimiento preventivo y correctivo de las maquinas, equipos y formaletas de propiedad de PRETECOR, cumpliendo los parámetros establecidos.	
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> * Generar y mantener actualizadas las hojas de vida de los equipos de propiedad de PRETECOR * Planificar la programación de los mantenimientos preventivos a los equipos de propiedad de PRETECOR, de acuerdo a las necesidades de los mismos. * Planificar la programación de los mantenimientos correctivos a los equipos de propiedad de PRETECOR, de acuerdo a las necesidades de los mismos, realizando el diagnóstico y evaluando las mejores alternativas para el desarrollo de estos. * Dar soporte en la recepción de los materiales y equipos que son tanto adquiridos por Compras o alquilados para todas las áreas de la empresa * Asistir a las reuniones programadas de los Comités de Calidad y Ambiental * Proponer mejoras para el desarrollo en forma óptima en el manejo de los equipos utilizados en todas las áreas de la empresa * Difundir las decisiones, reglas e información general que se traten en las reuniones de Comité de Calidad y Ambiental * Programar semanalmente las necesidades de producción y despachos en conjunto con el jefe de planta y el supervisor de personal * Identificar y realizar el control de los aspectos ambientales del área incluyendo los servicios contratados adscritos al área. * Supervisar la entrega de formaletas por parte del contratista 	

- *Apoyar al personal de mantenimiento en la ejecución de las actividades de mantenimiento
- *Administrar el sistema de información. Manejo de hojas de vida de los equipos, ordenes de trabajo, ordenes de servicio, solicitud de órdenes de compra y estadísticas de mantenimiento
- * Y demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato

RESPONSABILIDADES

- * Cumplir con el cronograma de mantenimiento previsto para los equipos de propiedad de PRETECOR.
- * Evaluar el desempeño de los mecánicos y auxiliares de mecánico
- * Participar en los entrenamientos y programas de formación que se programen para la planta de personal de PRETECOR
- * Supervisar el trabajo de los mecánicos y auxiliares de mecánico, adscritos al área de mantenimiento
- * Desarrollar y participar en todas las actividades necesarias para dar cumplimiento a la Política y objetivos de Calidad, Medio Ambiente, Programa de salud Ocupacional.
- * Entregar en forma oportuna los indicadores que afecten el proceso al cual se encuentra adscrito dentro del sistema de gestión.
- * Cumplir con el uso de los EPP, en las áreas donde se requiera el uso de los mismos, y velar por el cumplimiento del uso de estos por el personal a su cargo.
- * Cumplir con las normas de seguridad de acuerdo a los riesgos en su puesto de trabajo
- * Reportar los riesgos, accidentes e incidentes asociados a su labor y los demás que puedan afectar la salud de sus compañeros.
- * Hacer uso racional y eficiente de los recursos naturales.
- * Realizar una adecuada disposición de los residuos que se generen en la realización de su labor.
- * Cumplimiento de la política de calidad de HSE implementado por PRETECOR
- * Hacer cumplir dentro de su área a cargo las diferentes actividades ambientales programadas, dando cumplimiento a las metas trazadas dentro del DGA.
- * Diligenciar los formatos que a su cargo son aplicables al sistema de gestión de la calidad
- *Mantener actualizado el sistema de información
- *Proponer mejoras en la ejecución de las actividades de mantenimiento, en los equipos y procesos de producción realizados en la empresa
- * Apoyar, y ser partícipe de decisiones y proyectos que se lleven a cabo en materia ambiental, dentro de los procesos productivos de la empresa
- * Diligenciar los formatos de accidentes e incidentes ambientales del área de mantenimiento y hacer seguimiento

PERFIL

FORMACION ACADEMICA (indique el nivel de educación y el área de formación requerida para cada cargo)

Bachillerato	x
Tecnólogo	
Técnico	Técnico en Mantenimiento Industrial SENA
Pregrado	

FORMACION ESPECIFICA (indique los conocimientos específicos para el desarrollo del cargo)

Programas de Sistemas		Sistema de información para la gestión del mantenimiento
Otros		Conocimientos de NTCISO9001

EXPERIENCIA (Indique la cantidad de tiempo y el área que se requiere para desempeñar el cargo)

Tiempo	1 año experiencia
Área	Mantenimiento industrial

Temas adicionales	Conocimientos en: soldadura, electricidad y mecánica industrial
HABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> * Capacidad de análisis * Solución de conflictos * Liderazgo * Motivación al logro * Aprendizaje continuo * Trabajo en equipo 	



MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

FECHA	14/06/2011
CODIGO	MF-RHUM-02
VERSION	4
PAGINA	11

NOMBRE DEL CARGO	MECANICO DE MANTENIMIENTO
PROCESO AL QUE PERTENECE	MANTENIMIENTO Y METROLOGIA
SUBALTERNOS A CARGO	N.A.
JEFE INMEDIATO	JEFE DE MANTENIMIENTO
OBJETIVO FUNCIONAL DEL CARGO	
Dar soporte en la realización de las actividades programadas en el cronograma de mantenimiento, cumpliendo los tiempos y plazos establecidos en el mismo.	
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> * Ejecutar los trabajos de mantenimiento de máquinas y equipos según lo establecido en cronograma * Realizar lubricación de los siguientes equipos: mezcladora, caldera y transportadores * Diligenciar las ordenes de trabajo generadas por el sistema de información * Diligenciar los documentos que a su cargo se encuentren dentro del sistema de gestión de calidad * Dar soporte en la recepción de los materiales y equipos que son tanto adquiridos por Compras o alquilados para todas las áreas de la empresa * Y demás funciones que le sean asignadas por su superior inmediato 	
RESPONSABILIDADES	
<ul style="list-style-type: none"> * Cumplir con el cronograma de mantenimiento previsto para los equipos de propiedad de PRETECOR. * Reportar el mal uso y deterioro de los equipos y maquinas que son utilizados en el proceso de producción. * Utilizar en forma adecuada los recursos, equipos y herramientas que le son entregados para el desarrollo de su tarea diaria, evitando el desperdicio de los materiales entregados. * Efectuar el inventario de herramienta en forma diaria y entregar el reporte al Jefe de Mantenimiento * Hacer entrega en forma diaria del taller en condiciones de aseo y orden. 	

<p>* Participar en los entrenamientos y programas de formación que se programen para la planta de personal de PRETECOR</p> <p>* Desarrollar y participar en todas las actividades necesarias para dar cumplimiento a la Política y objetivos de Calidad, Medio Ambiente, Programa de salud Ocupacional.</p> <p>* Cumplir con el uso de los EPP, en las áreas donde se requiera el uso de los mismos.</p> <p>* Cumplir con las normas de seguridad de acuerdo a los riesgos en su puesto de trabajo</p> <p>* Reportar los riesgos, accidentes e incidentes asociados a su labor y los demás que puedan afectar la salud de sus compañeros.</p> <p>* Hacer uso racional y eficiente de los recursos naturales.</p> <p>* Realizar una adecuada disposición de los residuos que se generen en la realización de su labor.</p> <p>* Cumplimiento de la política de calidad de HSE implementado por PRETECOR</p>	
PERFIL	
FORMACION ACADEMICA (indique el nivel de educación y el área de formación requerida para cada cargo)	
Bachillerato	Bac hille rato
Tecnólogo	
Técnico	Técnico Profesional en Construcción y Montaje de Instalaciones Eléctricas (En caso de ascenso laboral interno dentro de la empresa se valida su experiencia laboral y conocimiento de la tarea a realizar)
Pregrado	
Postgrado	
Maestría	
FORMACION ESPECIFICA (indique los conocimientos específicos para el desarrollo del cargo)	
Programas de Sistemas	No aplica
Otros	
EXPERIENCIA (Indique la cantidad de tiempo y el área que se requiere para desempeñar el cargo)	
Tiempo	Seis meses de práctica laboral
Área	Mantenimiento Mecánico
Temas adicionales	Conocimientos en Soldadura. Conocimientos en electromecánica
HABILIDADES	
<p>* Capacidad de análisis</p> <p>* Solución de conflictos</p> <p>* Liderazgo</p> <p>* Motivación al logro</p> <p>* Aprendizaje continuo</p> <p>* Trabajo en equipo</p>	

3.2 NIVEL OPERATIVO: Ejecución del mantenimiento

- Ejecutar las actividades básicas de mantenimiento con los mejores estándares técnicos y de calidad proveniente de los planes de mantenimiento y de las necesidades de nivel correctivo que se presenten
- Realizar informes técnicos de la ejecución de las actividades de mantenimiento teniendo en cuenta las variables técnicas y administrativas involucradas en el trabajo realizado
- Programar y ejecutar de manera frecuente jornadas de aseo a la zona de almacenamiento de materiales, repuestos y herramientas en el cuarto de mantenimiento
- Programar y ejecutar jornadas de organización, optimización y reparación de algunos elementos electrónicos en la empresa

3.3 NIVEL DE APOYO

3.3.1 Análisis de criticidad

El análisis de criticidad es una herramienta que permite jerarquizar por su importancia los equipos que se encuentran en la planta, sobre los cuales se realizarán los planes de mantenimiento, asignando recursos como son insumos, herramientas y mano de obra. El análisis de criticidad ayuda a identificar potenciales fallas en los equipos los cuales la producción se ve afectada de una forma significativa, ya sea disminuyendo su capacidad de realizar alguna función o anulándola por completo.

El término “crítico” y la definición de criticidad pueden tener diferentes interpretaciones y van a depender del objetivo que se está tratando de jerarquizar. Desde esta óptica existen una gran diversidad de herramientas de criticidad, según las oportunidades y las necesidades de la organización:

- 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 & mantenimiento
- Requerimientos / disponibilidad de recursos para inspección y mantenimiento
- Disponibilidad de repuestos

3.3.2 Modelo de criticidad de factores ponderados basados en el concepto de riesgo

Este método fue desarrollado por un grupo de consultoría inglesa denominado: The Woodhouse Partnership Limited [Woodhouse Jhon. "Criticality Analysis Revisited", The Woodhouse Partnership Limited, Newbury, England 1994]. Este es un método semicuantitativo bastante sencillo y práctico, soportado en el concepto del riesgo: frecuencia de fallas x consecuencias.

A continuación se presenta de forma detallada la expresión utilizada para jerarquizar sistemas:

$$\textit{Criticidad Total} = \textit{Frecuencia} * \textit{Consecuencias de Fallas}$$

$$\textit{Frecuencia} = \textit{Rango de Fallas en un tiempo determinado} \left(\frac{\textit{Fallas}}{\textit{años}} \right)$$

$$\textit{Consecuencias} = [(\textit{Impacto Operacional} * \textit{Flexibilidad}) + \textit{Costos del Mtto} + \textit{Impacto Seguridad, Ambiente e Higiene}] (\$ \$)$$

Los factores ponderados de cada uno de los criterios a ser evaluados por la expresión del riesgo se presentan a continuación:

Tabla 5. Factores ponderados a ser evaluados

$$\text{Críticidad Total} = \text{Frecuencia de fallas} \times \text{Consecuencia}$$

$$\text{Consecuencia} = ((\text{Impacto Operacional} \times \text{Flexibilidad}) + \text{Costo Mito.} + \text{Impacto SAH})$$



Frecuencia de Fallas:		Costo de Mito.:	
Pobre mayor a 2 fallas/año	4	Mayor o igual a 20000 \$	2
Promedi o 1 - 2 fallas/año	3	Inferior a 20000 \$	1
Buena 0.5 -1 fallas/año	2		
Excelente menos de 0.5 falla/año	1		
Impacto Operacional:		Impacto en Seguridad Ambiente Higiene(SAH):	
Pérdida de todo el despacho	10	Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Parada del sistema o subsistema y tiene repercusión en otros sistemas.	7	Afecta el ambiente /instalaciones	7
Impacta en niveles de inventario o calidad	4	Afecta las instalaciones causando daños severos	5
No genera ningún efecto significativo sobre operaciones y producción	1	Provoca daños menores (ambiente - seguridad)	3
		No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente	1
Flexibilidad Operacional:			
No existe opción de producción y no hay función de repuesto.	4		
Hay opción de repuesto compartido/almacen	2		
Función de repuesto disponible	1		

GONZALES B. Carlos Ramón: Conferencias Mantenimiento y Montajes

Estos factores se evalúan en reuniones de trabajo con la participación de las distintas personas involucradas en el contexto operacional (operaciones, mantenimiento, procesos, seguridad y ambiente). Una vez que se evalúan en consenso cada uno de los factores presentados en la tabla anterior, se introducen en la fórmula de Críticidad Total (I) y se obtiene el valor global de críticidad.

Máximo valor de críticidad que se puede obtener a partir de los factores ponderados evaluados es de 200.

Para obtener el nivel de críticidad de cada sistema se toman los valores totales individuales de cada uno de los factores principales: frecuencia, consecuencias y se ubican en la matriz de críticidad - valor de frecuencia en el eje Y, valor de consecuencias en el eje X. La matriz de críticidad mostrada a continuación permite jerarquizar los sistemas en tres áreas (ver Figura N°):

- Área de sistemas No Críticos (NC) 
- Área de sistemas de Media Críticidad (MC) 

- Área de sistemas Críticos (C)



Figura 36. 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 Gonzales B.

3.3.3 Análisis de criticidad de los equipos de producción en la empresa Pretecor Ltda.

Este análisis fue realizado en conjunto con el jefe de planta, el ingeniero auxiliar de planta, el jefe de mantenimiento, los operarios de mantenimiento y producción, que son las personas que están en un contacto directo con los equipos.

A continuación se presentara el procedimiento completo para un equipo, posteriormente se mostrara la matriz completa para los 5 equipos más críticos de la planta de producción de la empresa Pretecor Ltda.

Equipo: Mezcladora Automática Altron AM-25

Subsistema Evaluado: Mezclador de Doble eje horizontal.

Tabla 6. Factores y ponderación Estudio de Criticidad Mezcladora Altron AM-25

	FACTOR	PONDERACIÓN
1	Frecuencia de Fallas	4
2	Impacto Operacional	7
3	Flexibilidad Operacional	2
4	Costos de Mantenimiento	2
5	Impacto (SAH)	3

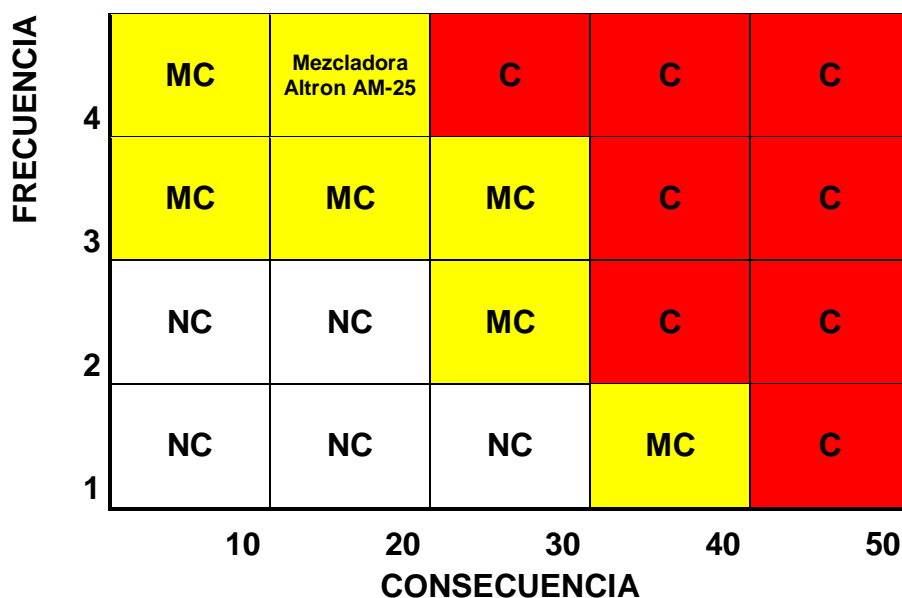
Fuente: Autores del proyecto

Frecuencia = 4

Consecuencia = $[(7 * 2) + 2 + 3] = 19$

Criticidad Total del Equipo = $4 * 19 = 76$

Figura 37. Matriz de Criticidad Mezcladora Altron AM-25



Fuente: Autores del proyecto

En la siguiente tabla se puede observar la evaluación de los factores ponderados para los equipos en la empresa Pretecor Ltda.

Tabla 7. Factores ponderados equipos Pretacor Ltda.

Equipos	Subsistemas	Frecuencia de Fallas	Impacto Operacional	Flexibilidad	Costos del Mantenimiento	Impacto (SHA)
Mezcladora Altron Am-25	Tornillo Sin fin Transporte de Cemento	4	4	4	2	7
	Sistema Neumático	3	7	4	1	3
	Basculas de pesado de agregados y cemento	3	7	4	2	3
Minicargador Case	Sistema Hidráulico	2	4	4	2	7
	Sistema de Control	4	4	4	2	3
	Motor de combustión interna ACPM	1	4	4	2	3
Caldera de 150 BHP	Sistema Acuotubular	4	7	4	2	5
	Sistema Piro tubular	1	7	4	2	5
	Tornillo sin fin transporte de Carbón	3	4	2	2	3
	Ventiladores tiro Forzado e inducido	1	7	2	1	3
Puente Grúa N°2	Polipasto	4	4	2	2	5
	Sistema de Control	3	7	4	1	3
	Sistema de traslado de la estructura	4	7	2	1	1
Planta Eléctrica Kohler	Sistema de inyección de combustible	2	7	4	2	7
	Generador 60ROZJ	1	7	4	2	3
	Motor DIESEL Jhon Deere	1	7	4	2	5
Máquina para la Fabricación de espirales	Sistema de potencia	2	4	2	1	1
Tronzadora Eléctrica	Sistema de rotación por inducción	4	4	4	1	3
Pulidoras Eléctricas	Sistema de encendido	4	4	1	1	3
	Sistema de rotación por inducción	4	4	2	1	3
Bomba sumergible de pozo	Motor eléctrico	2	7	4	2	1
	Sistemas de Control	4	7	4	2	1
Caldera de 60 BHP Piro tubular	Sistema de Control	2	4	4	2	5
	Quemador	1	4	4	2	5
	Bomba de Agua	4	4	4	1	3
Gato Hidráulico N°1	Bomba de piñones	2	4	2	1	3
	Válvula direccional	4	4	2	1	3
	Actuador Lineal	4	4	2	1	3

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 8. Resultado cálculo de Criticidad total por el método de Factores Ponderados

Equipos	Subsistemas	Frecuencia de Fallas	Consecuencias	Criticidad
Mezcladora Altron Am-25	Tornillo Sin fin Transporte de Cemento	4	25	100
	Sistema Neumático	3	32	96
	Basculas de pesado de agregados y cemento	3	33	99
Mini cargador Case	Sistema Hidráulico	2	25	50
	Sistema de Control	4	21	84
	Motor de combustión interna ACPM	1	21	21
Caldera de 150 BHP	Sistema Acuotubular	4	35	140
	Sistema Piro tubular	1	35	35
	Tornillo sin fin transporte de Carbón	3	13	39
	Ventiladores tiro Forzado e inducido	1	18	18
Puente Grúa N°2	Polipasto	4	15	60
	Sistema de Control	3	32	96
	Sistema de traslado de la estructura	4	16	64
Planta Eléctrica Kohler	Sistema de inyección de combustible	2	37	74
	Generador 60ROZJ	1	33	33
	Motor DIESEL Jhon Deere	1	35	35
Máquina para la Fabricación de espirales	Sistema de potencia	2	10	20
Tronzadora Eléctrica	Sistema de rotación por inducción	4	20	80
Pulidoras Eléctricas	Sistema de encendido	4	8	32
	Sistema de rotación por inducción	4	12	48
Bomba sumergible de pozo	Motor eléctrico	2	31	62
	Sistemas de Control	4	31	124
Caldera de 60 BHP Piro tubular	Sistema de Control	2	23	46
	Quemador	1	23	23
	Bomba de Agua	4	20	80
Gato Hidráulico N°1	Bomba de piñones	2	12	24
	Válvula direccional	4	12	48
	Actuador Lineal	4	12	48

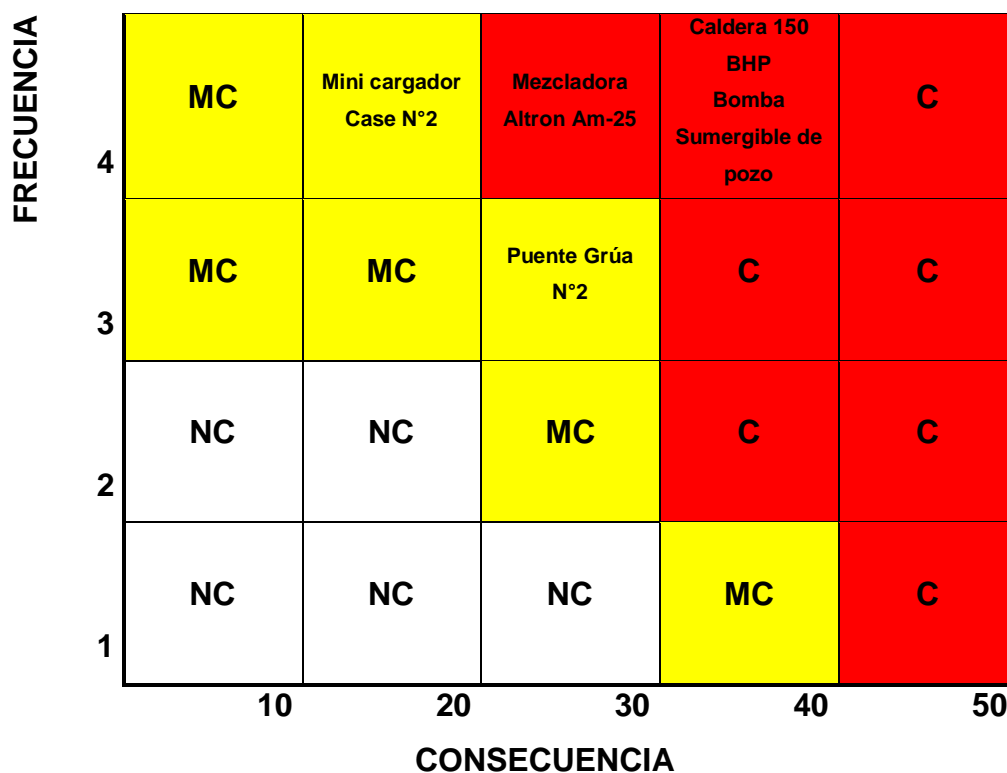
Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 9. Los 5 equipos más críticos de la planta de producción de la empresa Pretecor Ltda.

Equipos	Subsistemas	Frecuencia de Fallas	Consecuencias	Criticidad
Caldera 150 BHP	Sistema Acuotubular	4	35	140
Bomba sumergible de pozo	Sistemas de Control	4	31	124
Mezcladora Altron Am-25	Tornillo Sin fin Transporte de Cemento	4	25	100
Puente Grúa N°2	Sistema de Control	3	32	96
Mini cargador CASE N°1	Sistema de Control	4	21	84

Fuente: Autores del Proyecto

Figura 38. Matriz de criticidad de los 5 equipos más críticos de la planta de producción de la empresa Pretecor Ltda.



Fuente: Autores del Proyecto

3.3.4 Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo es realizado cuando se presenta una falla en un equipo, en este se permite que el equipo trabaje a hasta que no pueda desempeñar su función ya sea de forma parcial o totalmente. Las actividades de mantenimiento se realizan hasta corregir la falla y el equipo es puesto en funcionamiento nuevamente hasta que se presente nuevamente la falla del equipo y así sucesivamente. Este mantenimiento es el más común y conocido por los encargados del mantenimiento en las empresas.

Gestionar con eficacia el mantenimiento correctivo significa:

- Realizar intervenciones con rapidez, que permitan la puesta en marcha del equipo en el menor tiempo posible.
- Realizar intervenciones fiables, y adoptar medidas para que no se vuelvan a producir estas en un periodo de tiempo considerable.
- Consumir la menor cantidad posible de recursos.

Ventajas y desventajas de la aplicación del correctivo:

Ventajas

- Si el equipo está preparado la intervención en el fallo es rápida y en la reposición, en la mayoría de los casos, se empleara el mínimo tiempo.
- No se necesita una infraestructura excesiva, será más prioritaria la experiencia y la pericia de los operarios, que la capacidad de análisis o de estudio del problema que se produzca.
- Es rentable en equipos que no intervienen directamente en la producción, donde la implantación de otro sistema resultaría poco económico.

Desventajas

- Se producen paradas y daños impredecibles en la producción que afectan a la planificación de manera incontrolada.

- Se suele producir una baja calidad en las reparaciones, por lo que se produce el mal hábito de trabajar defectuosamente. Este tipo de intervenciones a menudo generan otras al cabo del tiempo por mala reparación, por lo tanto, será muy difícil romper con esta inercia.

Tabla 10. Equipos con aplicación de mantenimiento correctivo

Equipo
Pulidoras Eléctricas
Motores eléctricos para formaletas
Vibradores para formaletas
Bombas Hidráulicas Mescladora Altron

Fuente: Autores del Proyecto

3.3.5 Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento se define como el aseguramiento de que la instalación, un sistema de equipos u otro activo fijo continúen realizando las funciones para las que fueron creados. Entonces el mantenimiento preventivo es una serie de tareas planeadas previamente que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de dichas funciones. Esto es diferente a un mantenimiento de reparación, el cual normalmente se considera de remplazo, renovación o reparación general del o de los componentes de un equipo o sistema para que sea capaz de realizar la función para la cual fue creado.

El mantenimiento preventivo puede reducir la severidad de la falla y mitigar su consecuencia, puede proporcionar un aviso de una falla inminente o incipiente para permitir una reparación planeada, puede prevenir una falla prematura y reducir su frecuencia.

Ventajas y desventajas de la aplicación del Preventivo:

Ventajas

- Si se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.
- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad.
- La reducción del correctivo, representara una reducción de costos de Producción y un aumento de la disponibilidad de los equipos, esto facilitara la planificación del departamento de Mantenimiento, así como una mejor previsión de los recambios y recursos necesarios.
- Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de los equipos con el departamento de Producción.

Desventajas

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de Mantenimiento Preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad de los equipos.
- Los trabajos rutinarios producen falta de motivación en el personal, la implicación de los operarios es indispensable para el éxito del plan.

Tabla 11. Equipos con aplicación de mantenimiento Preventivo

Equipos
Silos
Puentes Grúas
Mezcladoras
Gatos Hidráulicos
Calderas
Mini cargadores
Garruchas
Bomba de pozo

Fuente: Autores del Proyecto

4. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

En la búsqueda de fijar un marco teórico que permita la identificación de la importancia que poseen los sistemas de información (S.I.) dentro de una organización y fundamentalmente destacar su beneficio en la gestión del área de mantenimiento en una empresa como PRETECOR Ltda., se hará referencia a los antecedentes que determinan la utilización de los S.I., asimismo se establecerán sus generalidades con el propósito de comprender en mayor medida que son; destacar el valor que tienen en la gestión del mantenimiento y también dar a conocer algunos de los tipos más utilizados.

4.2 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Antes de conceptualizar a los Sistemas de Información, se conceptualizarán sus componentes.

4.2.1 Sistema.

Es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas reciben (entrada) datos, energía o materia del ambiente y proveen (salida) información, energía o materia. Un sistema puede ser físico o concreto (una computadora, un televisor, un humano) o puede ser abstracto o conceptual (un software). Cada sistema existe dentro de otro más grande, por lo tanto un sistema puede estar formado por subsistemas y partes, y a la vez puede ser parte de un supersistema.

Aunque existe una gran variedad de sistemas, la mayoría de ellos pueden representarse a través de un modelo formado por cinco bloques: elementos de entrada, elementos de salida, sección de transformación, mecanismos de control y objetivos.

Figura 39. Modelo general de un sistema



Fuente: Autores del proyecto.

4.2.2 Información.

Es un fenómeno que proporciona significado o sentido a las cosas, e indica mediante códigos y conjuntos de datos, los modelos del pensamiento humano. En sentido general, la información es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje.

En general la información tiene una estructura interna y puede ser calificada según varios aspectos:

- Significado (semántica): ¿Qué quiere decir? Del significado extraído de una información, cada individuo evalúa las consecuencias posibles y adecúa sus actitudes y acciones de manera acorde a las consecuencias previsibles que se deducen del significado de la información. Esto se refiere a qué reglas debe seguir el individuo o el sistema experto para modificar sus expectativas futuras sobre cada posible alternativa.
- Importancia (relativa al receptor): ¿Trata sobre alguna cuestión importante? La importancia de la información para un receptor, se referirá a en qué grado cambia la actitud o la conducta de los individuos. En las modernas sociedades, los individuos obtienen de los medios de comunicación masiva gran cantidad de

información, un gran parte de la misma es poco importante para ellos, porque altera de manera muy poco significativa la conducta de los individuos. Esto se refiere a en qué grado cuantitativo deben alterarse las expectativas futuras. A veces se sabe que un hecho hace menos probables algunas cosas y más otras, la importancia tiene que ver con cuanto menos probables serán unas alternativas respecto a las otras.

- Vigencia (en la dimensión espacio-tiempo): ¿Es actual o desfasada? En la práctica la vigencia de una información es difícil de evaluar, ya que en general acceder a una información no permite conocer de inmediato si dicha información tiene o no vigencia. Esto tiene que ver con la sincronización en el tiempo de los indicios que permiten reevaluar las expectativas con las expectativas en un momento dado.
- Validez (relativa al emisor): ¿El emisor es fiable o puede proporcionar información no válida (falsa)? Esto tiene que ver si los indicios deben ser considerados en la reevaluación de expectativas o deben ser ignorados por no ser indicios fiables.
- Valor (activo intangible volátil): ¿Cómo de útil resulta para el destinatario?

4.2.3 Definición general de los Sistemas de Información

Son un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan, y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control de una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores a analizar problemas, a visualizar asuntos complejos y a crear productos nuevos.

Figura 40. Metáfora de Sistemas de Información



Fuente: Autores del proyecto.

Un sistema de información presenta las siguientes características:

- Generalidad.
- Simplicidad.
- Continuidad.
- Consistencia.
- Flexibilidad.
- Dinamismo.

Los objetivos que se desean alcanzar mediante un Sistema de Información son:

- Automatizar los procesos operativos.
- Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
- Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

4.3 FINALIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL AREA DE MANTENIMIENTO

Inicialmente la finalidad de los sistemas de información era recopilar información acerca de una parte o zona del mundo para ayudar en la toma de decisiones.

Actualmente, con la informatización de las organizaciones y la aparición de las aplicaciones software operacionales sobre el sistema de información, la finalidad principal de los sistemas de información en el área de mantenimiento es dar soporte a los procesos básicos de la organización de mantenimiento, es por ello que una empresa que aspire a ser más competitiva y eficiente debe adoptar técnicas y sistemas que le permitan garantizar la continuidad en sus procesos productivos y uniformidad en la calidad de sus productos y servicios.

4.4 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO

Existe una serie de elementos que frecuentemente se erigen como los componentes esenciales de cualquier sistema de información para el mantenimiento, entre ellos se tienen:

- Ficha técnica, Registro de equipo o Registro de máquina.
- El formato de solicitud de servicio.
- La O.T. (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 máquina 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.
- Catálogos, normas, especificaciones de seguridad, estándares, etc.

4.5 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Una organización generalmente posee más de un tipo de sistemas de información, cada uno de ellos tiene sus propias características y cada uno juega un rol fundamental en el logro de la satisfacción de necesidades de información de dicha organización.

La mayoría de estos sistemas están interrelaciones, no necesariamente integrados, bien en forma directa en respuesta a los requerimientos de sus diseños, o en forma indirecta debido a la comunicación formal o informal de información entre ellos.

4.5.1 Sistemas de información manuales

Se pueden catalogar todos aquellos sistemas de información en los cuales los formatos y toda la 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 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. La gran desventaja que presentan los sistemas de información manuales 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.

4.5.2 Sistemas de información computarizados

Debido a la dinámica y a la cantidad de información que se necesita tener organizada para llevar a cabo una buena gestión de mantenimiento, sólo con un sistema computarizado es posible mantener accesible y al día toda esa información.

Fundamentalmente este tipo de información surge 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. Estos tipos de sistemas permiten obtener los programas de trabajo diario en forma inmediata, el canje de información entre los 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.

5. MANUAL DEL USUARIO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ECOMANT

5.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Ecomant está diseñado para ser un sistema de información tipo ERP “*Enterprise Resource Planning*”, que son software que unifica la información de todas las áreas de la empresa para hacer una gestión integral, para automatizar y hacer más fácil y confiable el manejo de la información.

Fue desarrollado en ambiente web en un entorno grafico amigable, lo cual no hace tedioso su uso, es de fácil manejo y de fácil acceso en cualquier computador que posea internet, bajo todos los protocolos de seguridad, manejando cuentas de usuario y contraseñas.

Ecomant es una herramienta que facilita el manejo de información de cualquier departamento de mantenimiento de una empresa. La idea, es que el usuario pueda organizar y acceder a esta de manera más rápida y fácil.

Ecomant brinda al usuario los siguientes módulos los cuales manejan la información:

- Módulo acceso al sistema de información
- Módulo perfil de empresa
- Módulo gestión de usuario
- Módulo de recurso humano
- Módulo de equipos
- Módulo plan de mantenimiento
- Módulo de órdenes de trabajo
- Módulo de Solicitudes
- Módulo de almacén general
- Módulo de indicadores
- Módulo de alertas

Figura 41. Sistema de información Ecomant.



Fuente: Autores del proyecto

5.2 COMO INSTALAR ECOMANT EN UN ORDENADOR

Como se mencionó anteriormente Ecomant es un sistema de información que fue desarrollado en ambiente web. Este sistema de información fue desarrollado por la Corporación Ecoeficiencia, la cual es la encargada de administrarlo en su servidor. La única forma de que una empresa pueda tener acceso a Ecomant es que adquieran sus derechos de usos.

Después de adquirir los derechos de uso del sistema de información se debe tener lo siguiente:

- Un computador
- Un punto de conexión a internet

- Los instaladores del explorador usado para Ecomant

Es importante todo esto ya que sin ninguno de los ítems mencionados anteriormente se podría tener acceso al sistema de información. Lo primero es instalar el paquete que viene en el CD. Al explorar se encontrara los siguientes ítems los cuales debemos revisar.

- Autorun
- Clave de la empresa
- Icono del software
- Setup del software
- Un .inf Del sistema de información Ecomant

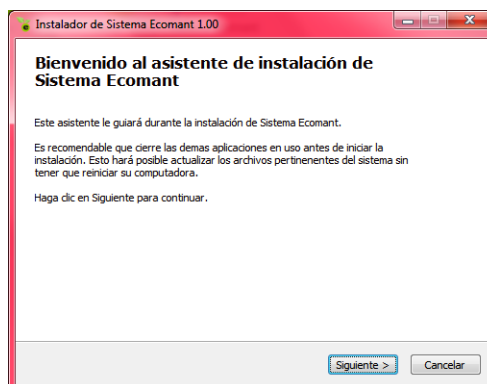
Figura 42. Iconos presentes al explorar el CD del sistema de información Ecomant



Fuente: Autores del Proyecto

Si el autorun del CD no funciona, lo primero que se debe hacer es explorar el CD y dar doble Clic derecho en el icono que se llama Setup. Al hacer esto aparecerá la siguiente ventana.

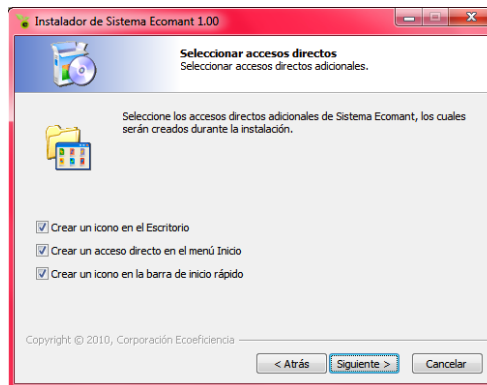
Figura 43. Ventana de bienvenida al asistente de instalación



Fuete: Autores del Proyecto

Haciendo clic en el botón siguiente, sale la siguiente ventana la cual nos da la opción de seleccionar los accesos directos adicionales para el sistema de información. Esto se deja a criterio del administrador del sistema de información o del usuario del computador en el cual se instalara.

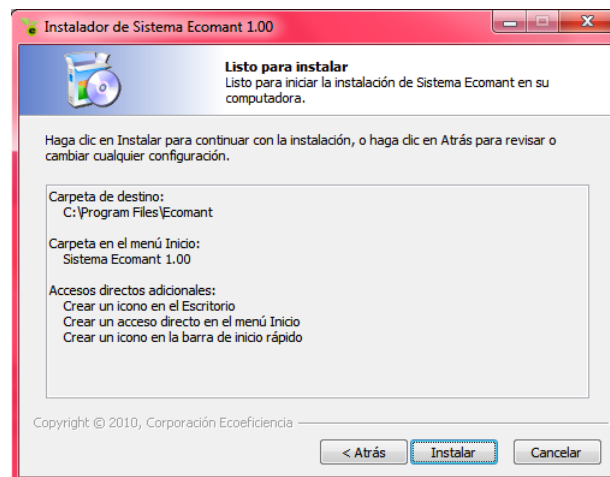
Figura 44. Ventana selección accesos directos adicionales



Fuente: Autores del Proyecto

Haciendo Clic en siguiente, aparece otra ventana la cual nos comunica que está todo listo para la instalación, mostrando información como; la carpeta de destino, la carpeta en el menú inicio y los accesos directos adicionales.

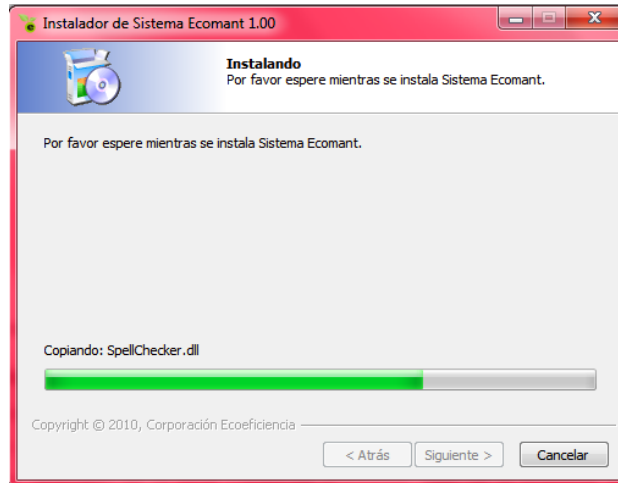
Figura 45. Ventana información general para instalación



Fuente: Autores del Proyecto

Haciendo clic en instalar nos aparecerá otra ventana mostrando el avance del proceso de instalación.

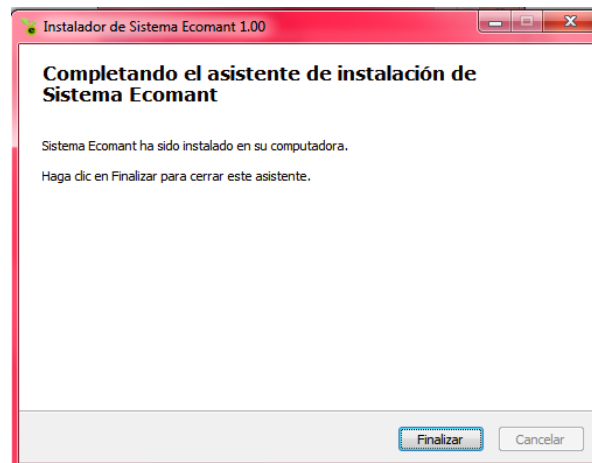
Figura 46. Ventana Avance del proceso de instalación



Fuente: Autores del Proyecto

A finalizar el proceso de instalación, aparece otra ventana mostrando que el sistema de información Ecomant fue instalado en su computadora y recordando que se debe hacer clic en Finalizar para cerrar el asistente de instalación.

Figura 47. Ventana finalización del asistente de instalación



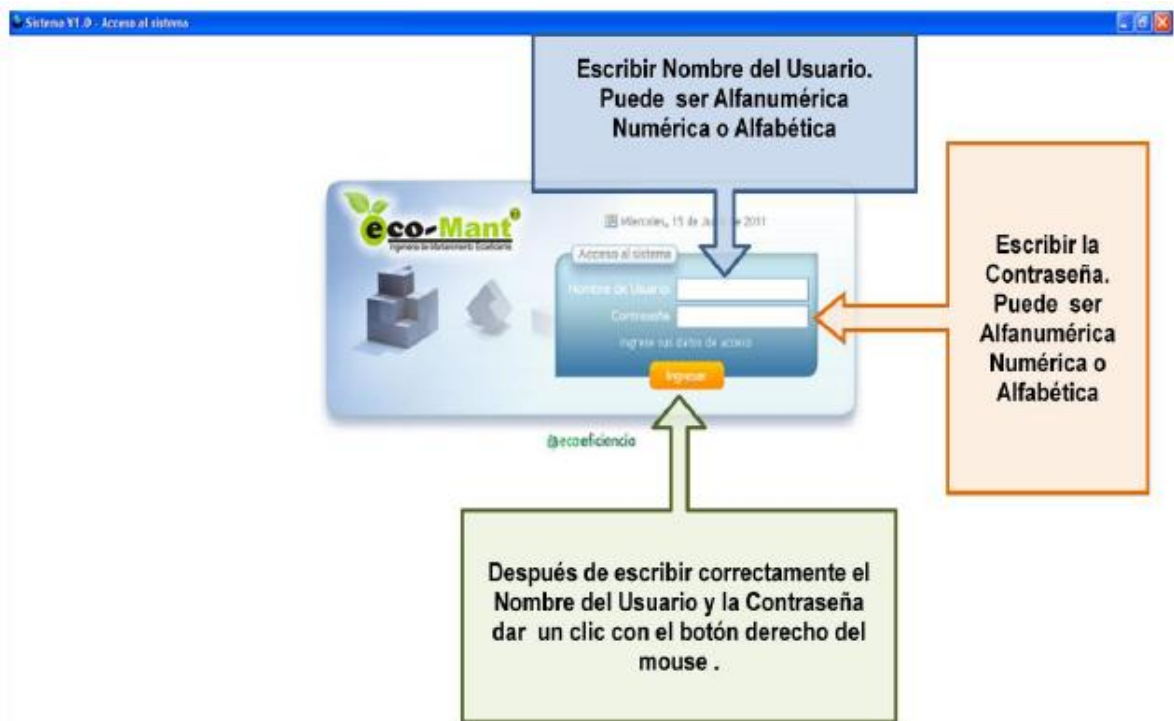
Fuente: Autores del Proyecto

Para ingresar al sistema de información por primera vez el administrador debe ingresar los siguientes datos:

- Nombre de Usuario: admid
- Contraseña: admid

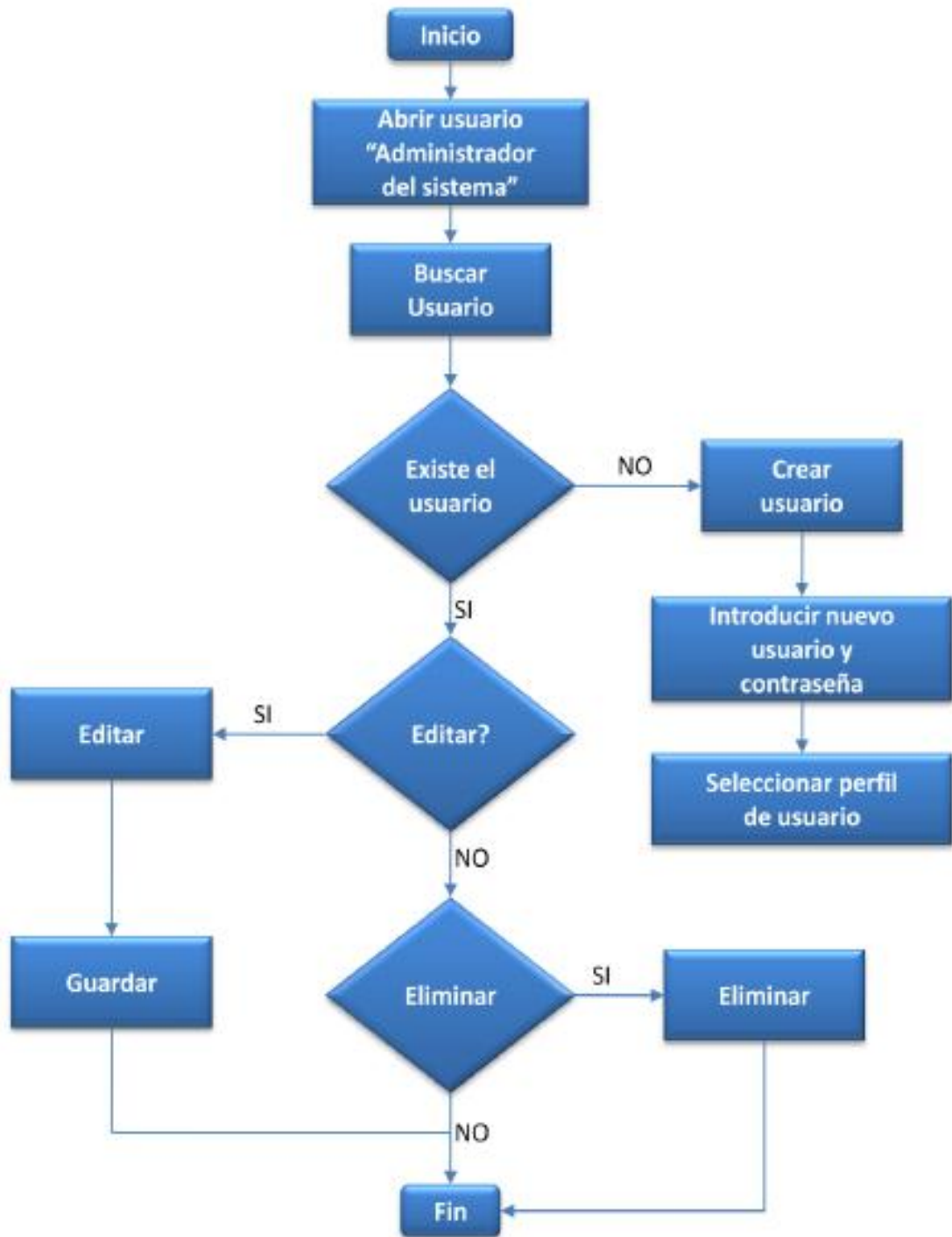
Estos datos se introducen en la ventana de ingreso al sistema de información tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 48. Entada al sistema de información



Fuente: Autores del Proyecto

Figura 49. Diagrama de Flujo Usuarios



Fuente: Autores del proyecto

5.3 MÓDULO PERFIL DE LA EMPRESA

Contiene la información general de la empresa como es, nombre de la empresa, razón social de la empresa, número de identificación tributaria, dirección de la planta, dirección de la sede comercial, teléfonos, logo de la empresa, misión y visión de la empresa. Gestión de calendario para programar los días que no se trabajan en la empresa o días que se trabajan parcialmente. El modulo gestión de localizaciones para codificar las zonas de las empresas, este código hace parte del código de la máquina para ayudar a ubicarlo de forma fácil y por último la configuración del sistema para codificar y dar la versión del formato de las ordenes de trabajo “OT”, mostrar o no mostrar el logo de la empresa en la OT, fecha de impresión, empleado y usuario que entra a general la OT y la frecuencia de alimentación de los indicadores ambientales.

Figura 50. Módulo perfil de la empresa



Fuente: Sistema de información Ecomant

5.3.1 Modificar Información de Empresa

Para poder modificar la información de empresa se hace clic con el botón derecho del mouse tal y como se muestra en la siguiente figura.

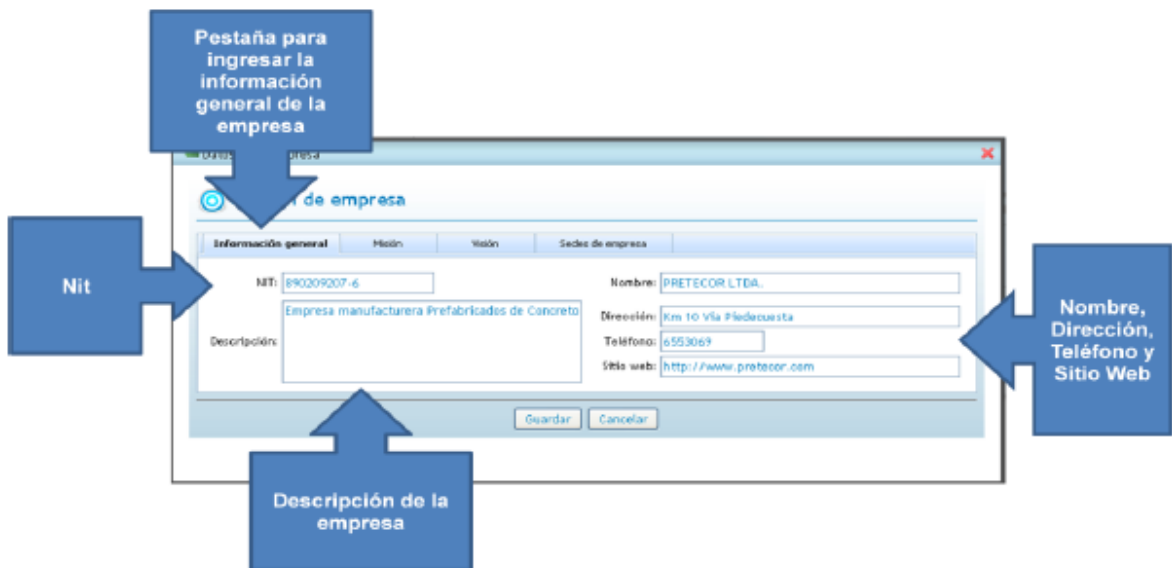
Figura 51. Ingreso a Modificar la información de la empresa



Fuente: Autores del Proyecto

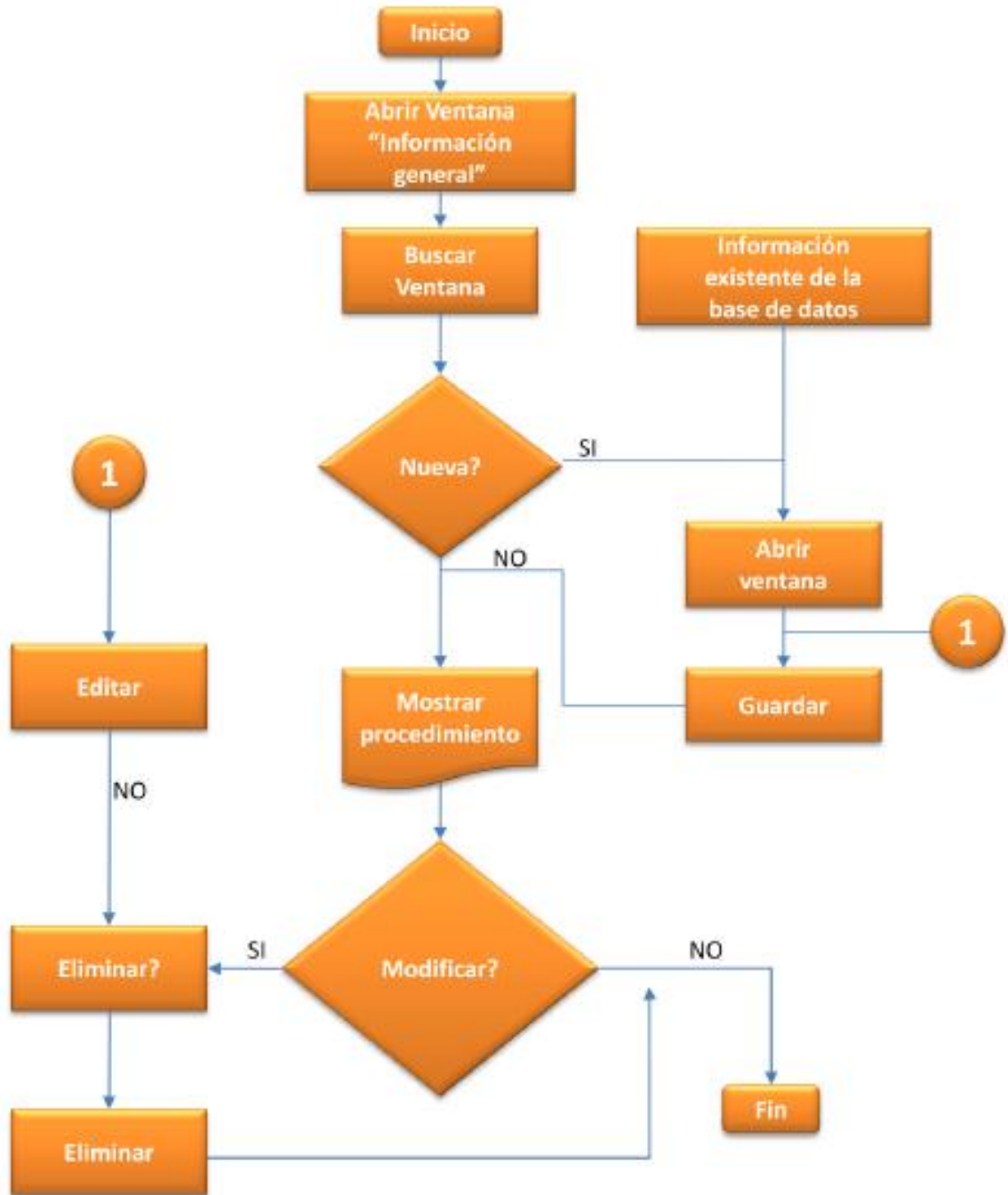
Al realizar la acción anterior aparece una nueva ventana la cual posee una serie de pestañas en las cuales se puede modificar la información.

Figura 52. Información General



Fuente: Autores del Proyecto

Figura 53. Diagrama de flujo Información general

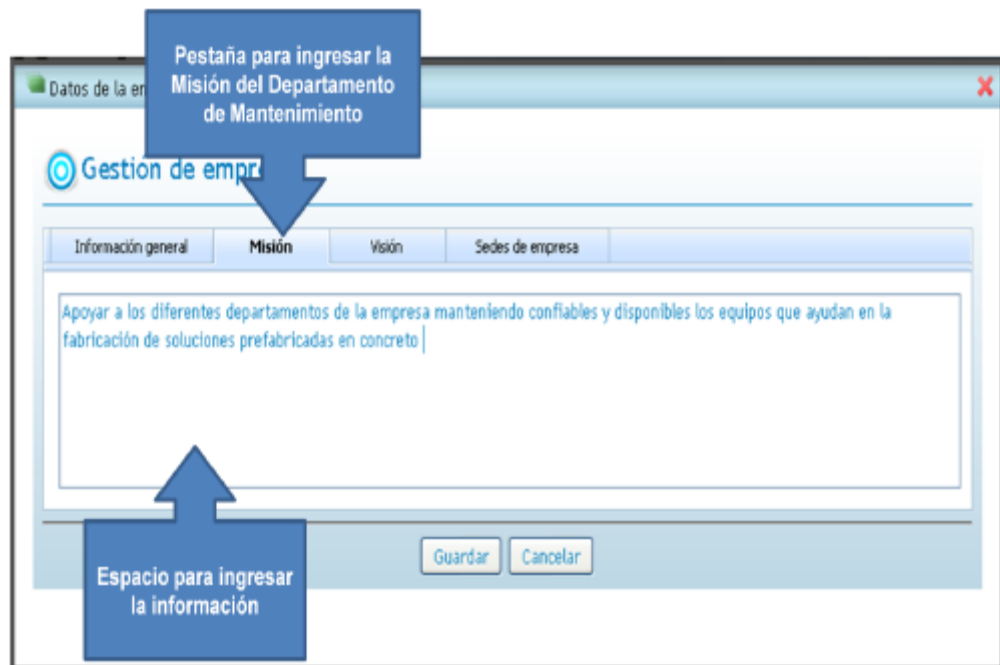


Fuente: Autores del proyecto

En esta pestaña podemos ingresar o modificar toda la información correspondiente al Nit, se puede realizar una breve descripción de la empresa, también ingresar información como nombre, dirección, teléfono y sitio web de la empresa.

Siguiente de la pestaña de información general está la de Misión del departamento de mantenimiento. En esta pestaña se puede ingresar la misión del departamento, tal y como se puede ver en la siguiente figura.

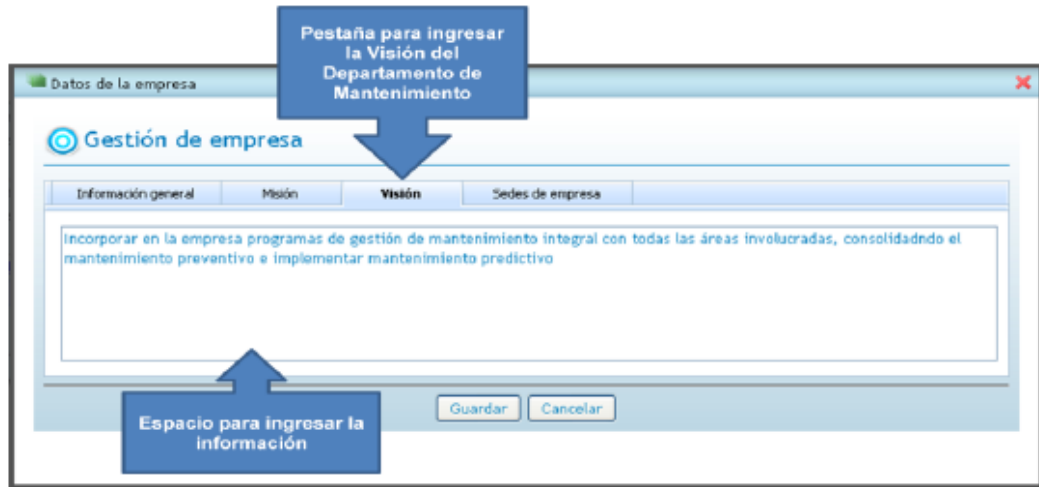
Figura 54. Pestaña Misión del departamento de mantenimiento



Fuente: Autores del Proyecto

Siguiente a la pestaña de Misión está la de Visión del departamento de mantenimiento. En esta pestaña se puede ingresar la visión del departamento, tal y como se puede ver en la siguiente figura.

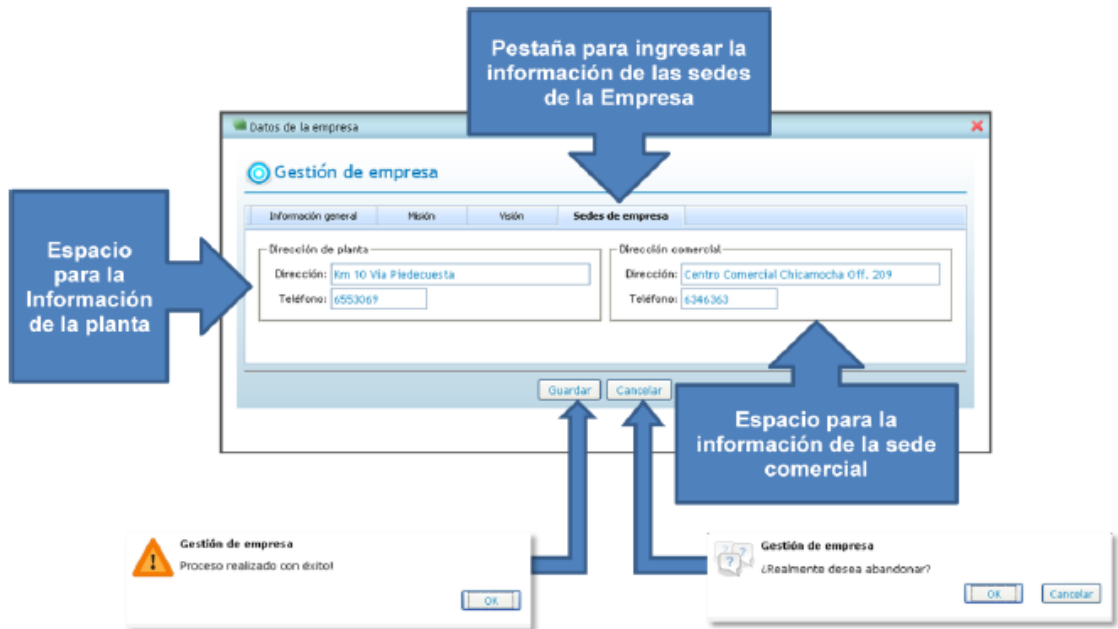
Figura 55. Visión del departamento de mantenimiento



Fuente: Autores del Proyecto

Por último está la pestaña Sedes de empresa. En esta se puede ingresar información como es la dirección y teléfono de las sedes de la empresa, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 56. Sedes de empresa



Fuente: Autores del Proyecto.

Al terminar de ingresar la información hay la opción de cancelar todo el proceso o guardar el proceso realizado anteriormente, para esto en la parte inferior de la ventana aparecen dos botones los cuales dicen guardar o cancelar. Al hacer clic en cualquiera de los dos botones aparece en la ventana un cuadro en el cual se confirma si el proceso realizado tuvo éxito, este caso para el botón guardar o un cuadro con una pregunta, ¿Realmente desea abandonar?, este en el caso del botón cancelar, para ambas toca confirmar con el botón ok si se está de acuerdo con lo anterior. En el caso del botón cancelar si el usuario se arrepiente de abandonar tiene la opción del botón cancelar. Todo esto se puede visualizar en la figura anterior.

5.3.2

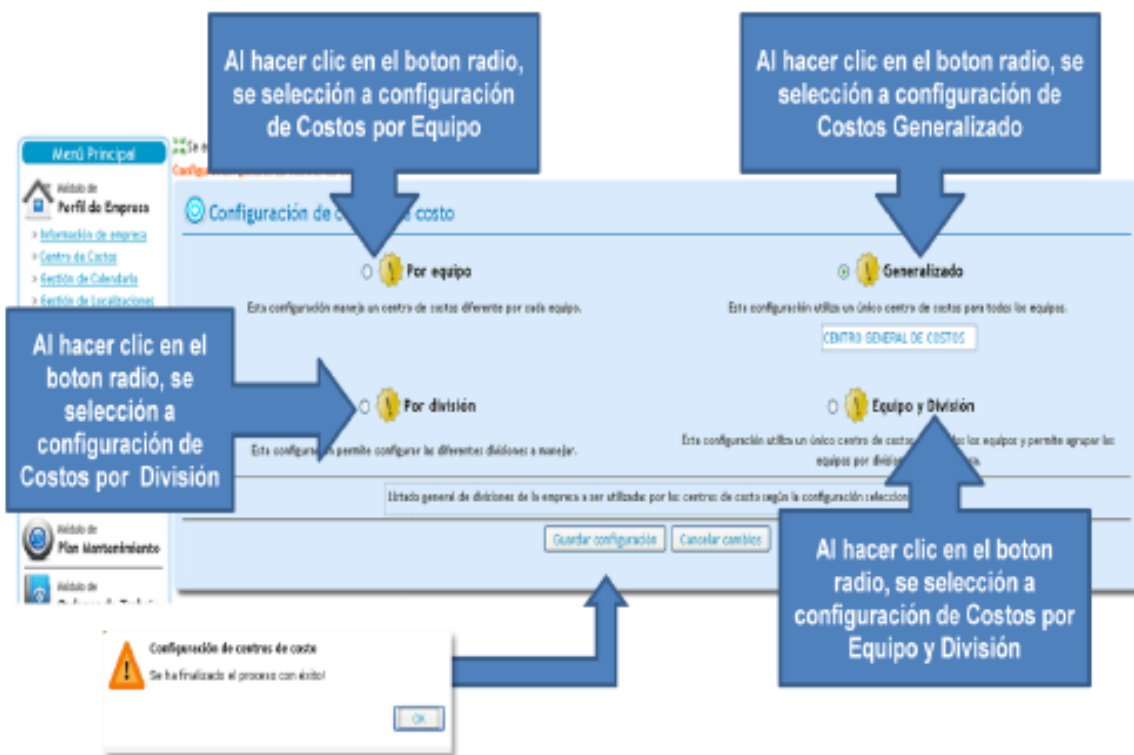
5.3.3 Configuración del Centro de Costos

Para realizar este proceso se hace clic en Centro de Costos presente en el Módulo Perfil de Empresa el cual se encuentra de primero en la parte izquierda de la venta.

En la ventana configuración del centro de costos se puede seleccionar como desea el departamento de mantenimiento manejar la información del costo de los mantenimientos en la empresa, ya sea por equipos, en el cual se maneja un centro de costo diferente por equipo. Generalizado en el cual se maneja un solo centro de costos para todos los equipos de la empresa. Por división en el cual se puede dividir los activos de la empresa ya sea por procesos o por áreas de trabajo y por ultimo por equipo y división en el cual hay un solo centro de costo para todos los equipos y permite agrupar los equipos por divisiones de la empresa.

Al igual que todos las demás ventanas podemos guardar los cambios realizados a las configuraciones o cancelar las mismas, tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 57. Configuración del Centro de Costos



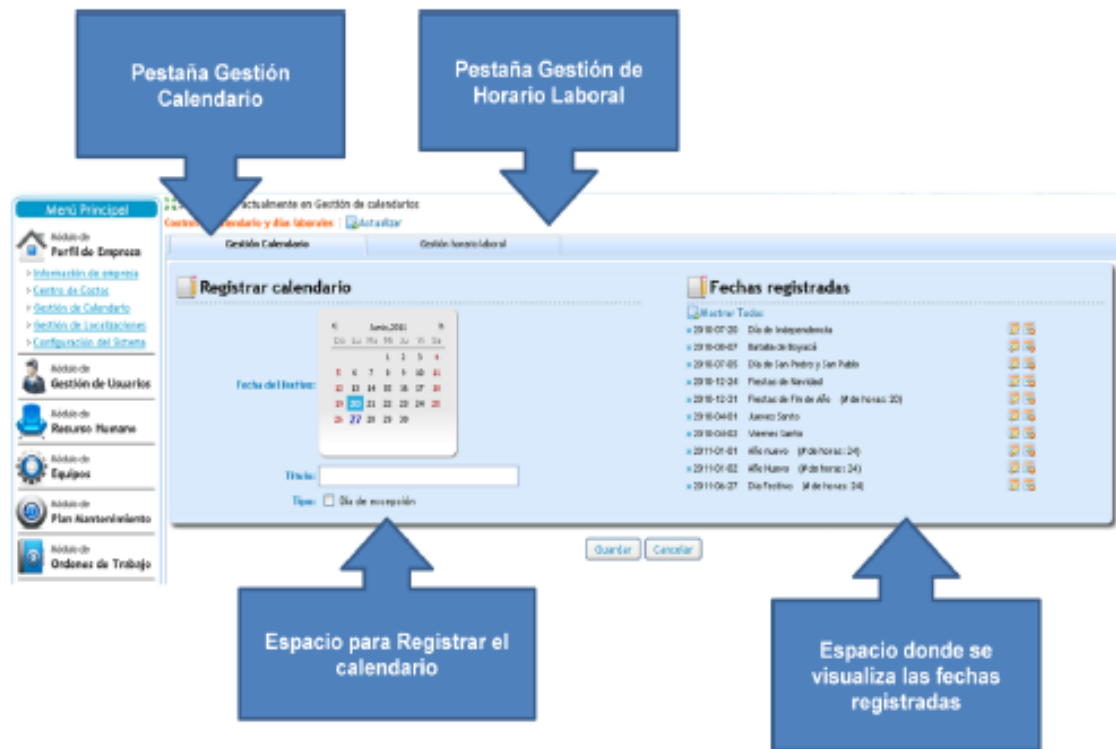
Fuente: Autores del Proyecto

5.3.4 Gestión de Calendario

En esta ventana del módulo perfil de empresa, se puede modificar o ingresar todas las fechas en las cuales no se trabaja en la empresa por parte del departamento de mantenimiento. Esto se realiza para que el sistema de información no programe actividades de mantenimiento en estos días. Recordar que algunos días se puede trabajar el día completo o parcialmente.

En esta ventana permite registrar las fechas que son días festivos para el departamento de mantenimiento. También se puede ver las fechas registradas.

Figura 58. Gestión de Calendario



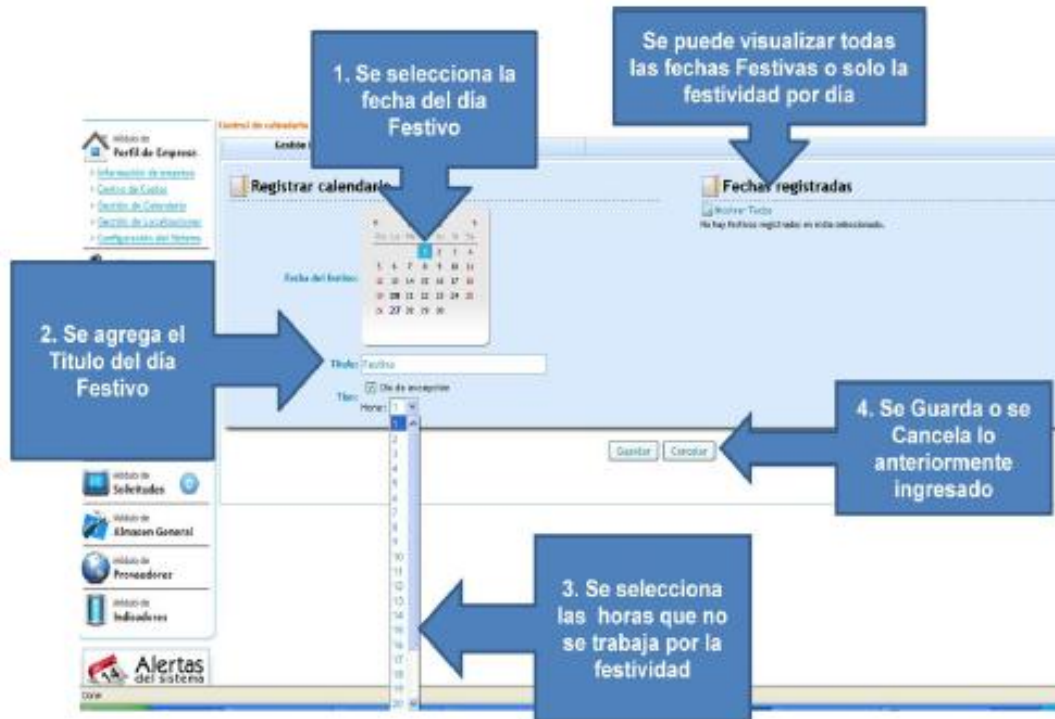
Fuente: Autores del Proyecto

Para ingresar un día festivo se realiza lo siguiente. Primero se selecciona en el calendario la fecha del día festivo, lo siguiente es ingresar el título de la festividad, después seleccionamos si en el día de la festividad se trabaja parcialmente o no se trabaja el día por completo. Si el día se trabaja parcialmente seleccionamos la cantidad de horas que no se trabaja.

Después de realizar todo lo anterior se puede guardar o cancelar el ingreso de la información.

En la parte derecha de la ventana se puede visualizar el listado completo o por día de las festividades, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 60. Gestión de Calendario



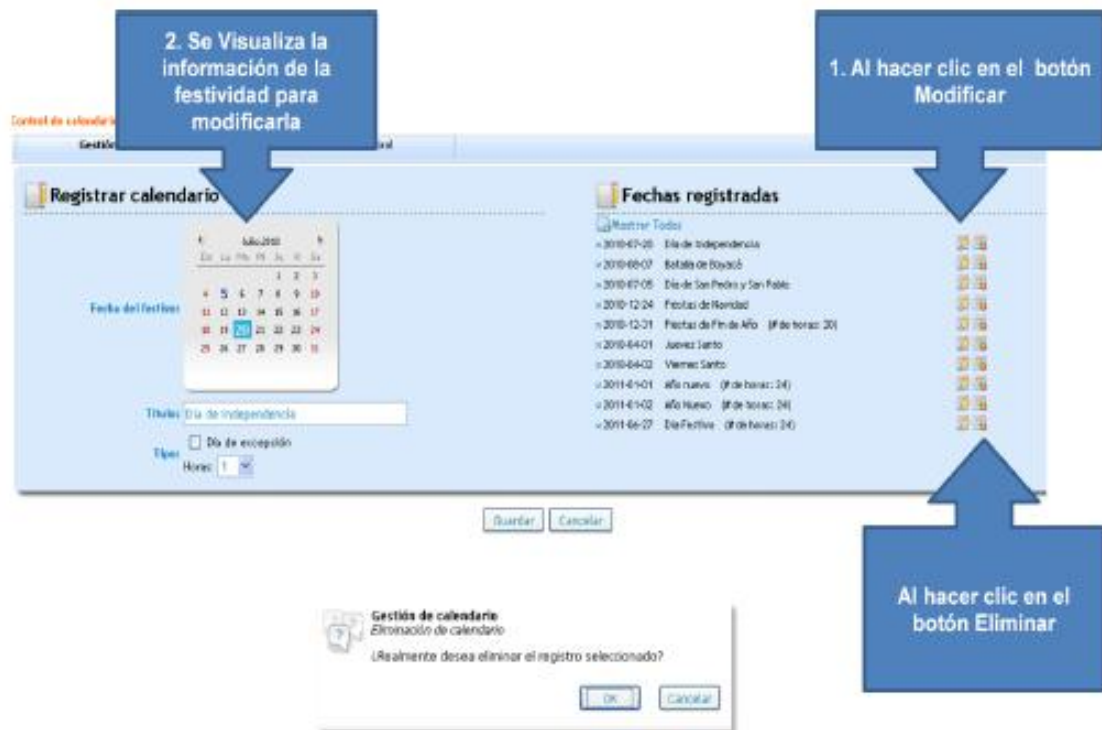
Fuente: Autores del Proyecto

Esta ventana también nos da la opción de eliminar o modificar las fechas de festividades si por algún motivo se decide modificar el calendario de festividades.

Para modificar una festividad se hace clic en el botón modificar al lado del nombre de la festividad, tal y como se muestra en la siguiente figura. Al realizar la acción anterior, aparece en el lado izquierdo de la ventana la información con respecto al día de la festividad para poder modificar la información de la fecha, título y horas de excepción del día.

Para eliminar la festividad se hace clic en el botón eliminar al lado derecho del botón modificar, tal y como se muestra en la siguiente figura. Al realizar esto aparece en la ventana un cuadro para confirmar la eliminación del calendario.

Figura 61. Modificar o Eliminar Gestión de calendario

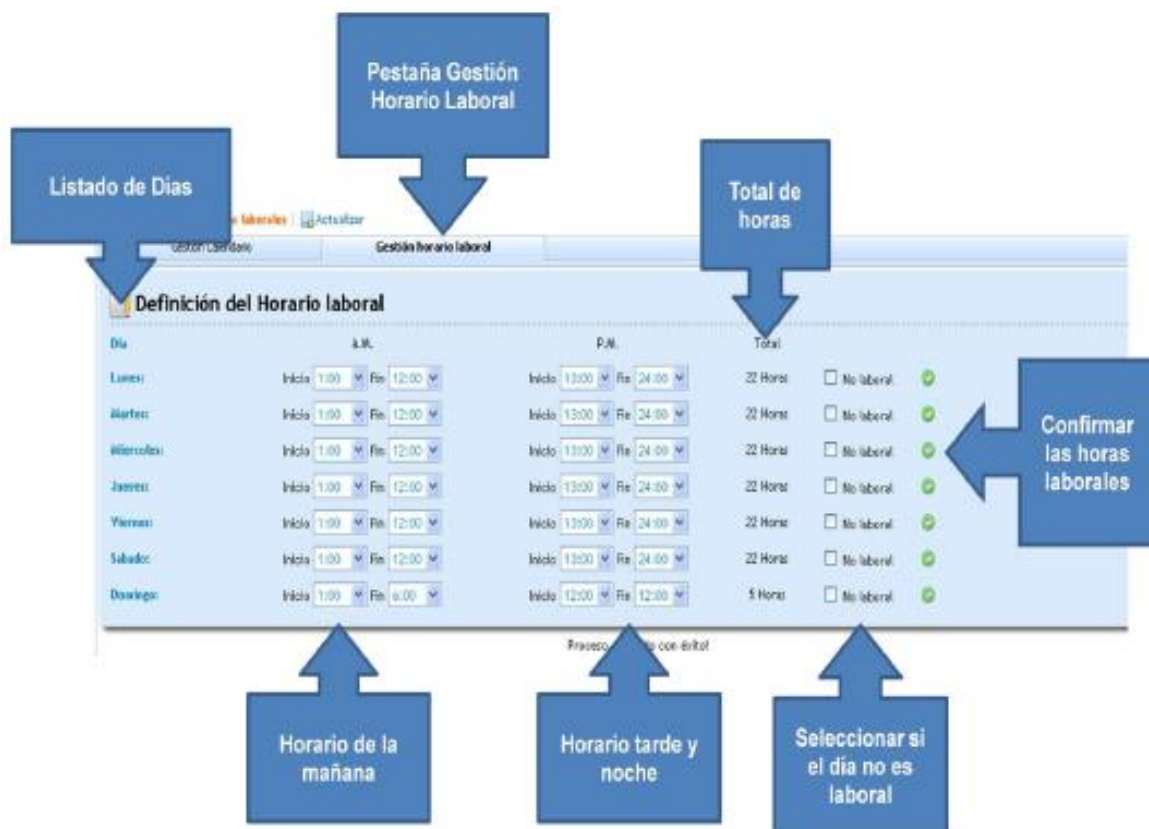


Fuente: Autores del Proyecto

La siguiente pestaña hace referencia a la gestión del horario laboral, en la cual se puede ingresar las horas laborales por día por parte del departamento de mantenimiento en la empresa.

Para ingresar la hora de inicio y fin de las jornadas tanto de la tarde como la de la mañana se extienden la pestaña de selección y se escoge la hora de inicio al lado derecho se puede visualizar las horas totales de trabajo en el día por parte del departamento de mantenimiento en la empresa, así también una casilla para seleccionar si ese día no se trabaja. Para confirmar el horario del día se visualiza en la parte derecha de la ventana un botón verde el cual confirma las horas laborales si se realiza clic en él.

Figura 62. Definición del Horario Laboral

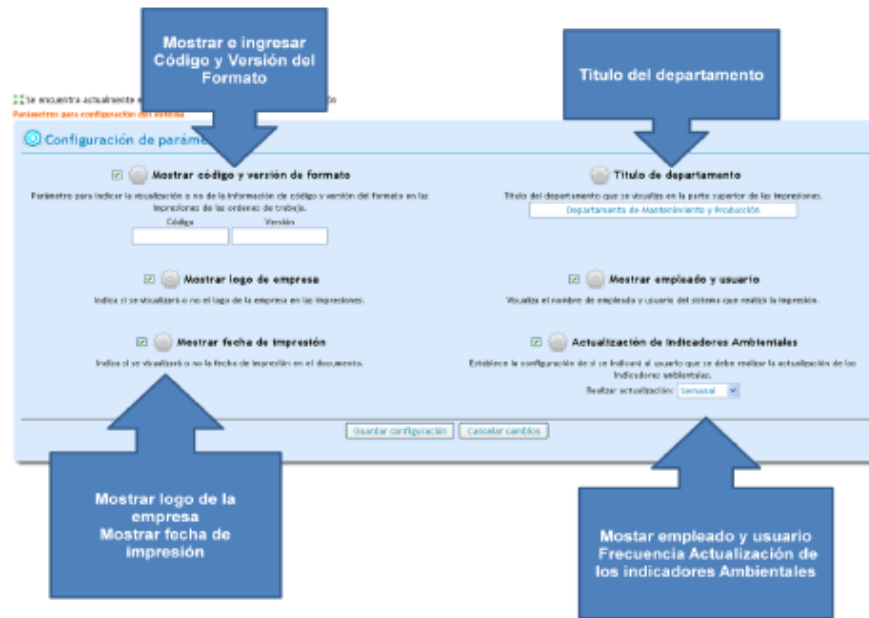


Fuente: Autores del Proyecto

5.3.5 Configuración del Sistema

En esta ventana se puede configurar parámetros correspondientes a la orden de trabajo. Como son mostrar e ingresar el código y versión del formato de las OT, así como mostrar el logo de la empresa, fecha de impresión, título del departamento, mostrar el empleado y el usuario que genero la OT. También está para configurar la frecuencia de actualización de los indicadores económicos que maneja el sistema de información. Todo esto se puede visualizar mejor en la siguiente figura.

Figura 63. Configuración del Sistema



Fuente: Autores del Proyecto

Con esto se termina el Módulo perfil de empresa, recordar que es recomendable que el único que tenga acceso a este módulo para agregar, modificar o eliminar información sea el administrador del sistema de información, ya que estos son parámetros importantes para la generación de las ordenes de trabajo y también para la programación de las actividades de mantenimiento durante el año.

Se recuerda que por defecto todos los usuarios del sistema de información pueden visualizar la información que se encuentra en este módulo.

5.4 MÓDULO GESTIÓN DE USUARIOS

Contiene todo lo referente a los diferentes perfiles. En este módulo es donde se crea y se administran los usuarios y claves de acceso al sistema de información. El encargado de este módulo es el administrador del sistema de información y es exclusivo su uso por parte de este para un buen manejo de la herramienta. Al ingresar un perfil el administrador está en la libertad de poder escoger que

acciones puede realizar el perfil con respecto a los módulos ya sea agregar, modificar o eliminar información.

Al tener creado ya el o los perfiles de usuario el administrador puede usar sin ningún problema la parte inferior de la ventana del perfil la cual es la encargada de dar el nombre de usuario y contraseña a los empleados que van a tener acceso al sistema de información. Los usuarios y las contraseñas pueden ser alfabéticos, numéricos o alfanuméricos como así lo desee el administrador del sistema de información. También se puede visualizar información como es el nombre de usuario, perfil, asignado, empleado responsable del perfil, cargo del empleado, ultimo acceso del usuario al sistema de información, fecha y hora del registro y el estado en que se .

Figura 64. Perfiles y Usuarios



Fuente: Autores del Proyecto

Para ingresar un perfil de usuario se debe hacer clic en el botón agregar que se encuentra al lado derecho del título Listado general de perfiles.

Después aparecerá una ventana en la cual se podrá ingresar el nombre del perfil, una descripción corta del perfil y se le dará acceso a agregar modificar o eliminar información de los módulos que maneja el sistema de información. Para dar acceso a estas funciones basta con dar clic en las casillas que se encuentran debajo de los módulos, tal y como se ve en la siguiente figura.

En esta ventana también se puede habilitar al perfil de usuario el uso del Módulo de Solicitudes del cual se hablara más adelante.

Figura 65. Gestión de Perfiles



Fuente: Autores del Proyecto

Recuerde que para crear el perfil se da clic en el botón Guardar y para no realizar la creación del perfil clic en Cancelar.

Después de creado el perfil este se visualizara en la lista general de perfiles. Para modificar o eliminar algún perfil, se selecciona de la lista el perfil que se desea modificar o eliminar y luego damos clic en la función que deseamos realizar. Si lo

que deseamos modificar aparecerá de nuevo la ventana que aparece en la figura anterior con la información que se introdujo anteriormente y si lo que se desea es eliminar el perfil aparecerá un cuadro en el que debemos confirmar la eliminación del perfil.

Figura 66. Modificar o Eliminar Perfil



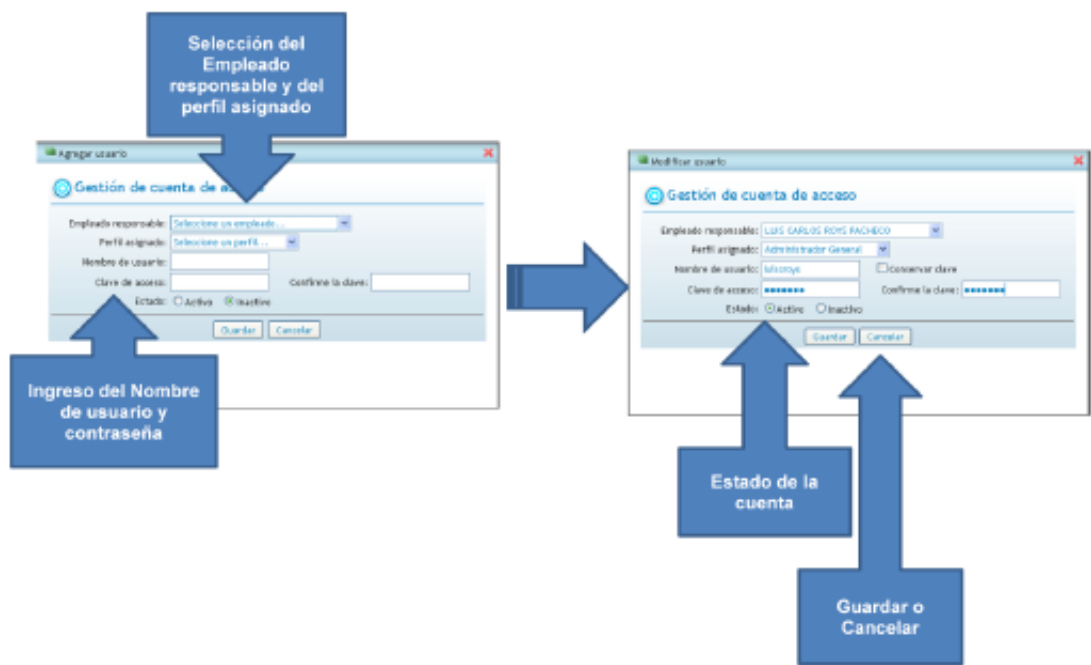
Fuente: Autores del Proyecto

En la parte inferior de la ventana está el listado general de usuarios. En esta lista se puede agregar, modificar o eliminar usuarios del sistema de información. Para agregar un usuario basta con dar clic en el botón agregar. Al realizar esto aparecerá una ventana en la cual se debe gestionar la cuenta de usuario. Recuerde ingresar al sistema los empleados antes de crear un usuario ya que son los directos responsables de la cuenta de usuario que se les sea asignada.

Lo primero al gestionar la cuenta de acceso es seleccionar el empleado responsable de la cuenta. Después se selecciona el perfil asignado esto es para dar acceso a los módulos del sistema de información por último se ingresa el nombre de usuario y contraseña, estas se pueden numéricas, alfabéticas o alfanuméricas.

El administrador del sistema de información es el encargado de este módulo el debe dar la opción de actividad o inactividad del usuario. Al finalizar el ingreso de la información se debe Guardar o Cancelar, tal y como se realiza en los procesos anteriores.

Figura 67. Gestión de cuenta de usuario



Fuente: Autores del Proyecto

Después de que realice estas actividades aparecerá en la lista general de usuarios del sistema el usuario creado anteriormente. Para modificar o eliminar el usuario dar clic en modificar o eliminar que se encuentra en la parte superior de la lista general de usuarios del sistema.

Figura 68. Modificar o Eliminar un usuario de la lista general

Modificar usuario

Gestión de cuenta de acceso

Empleado responsable: LUIS CARLOS ROYS PACHECO

Perfil asignado: Administrador General

Nombre de usuario: latscreys Conservar clave

Clave de acceso: Confirme la clave:

Estado: Activo Inactivo

Guardar Cancelar

Se puede modificar toda la información del usuario y el sistema nos da la opción de conservar la clave del usuario.

Lista general de usuarios del sistema

Usuario	Perfil asignado	Empleado responsable	Usuario	Cargo Empleado	Fecha de creación	Fecha de actualización
lpsmarto	JEFE DE MANTENIMIENTO	RAQUEL DE NOVA GARCIA	lpsmarto	JEFE DE MANTENIMIENTO	10/04/2011 07:43:36 AM	05/12/2016 02:40:31 PM
caldiabanga	Ingeniero de Calidad	LEILA METTE ROSA	caldiabanga	COORDINADOR DE CALIDAD	01/10/2010 01:40:20 PM	15/06/2011 04:40:46 PM
latscreys	Administrador General	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	latscreys	COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	20/05/2011 11:21:25 AM	12/12/2016 10:44:19 PM
caldiabanga	Usuario (velado)	CARLOS ARIAS	caldiabanga	INGENIERO ALIENAR DE PLANTA	09/12/2010 04:06:47 PM	30/11/2016 03:56:34 PM
andresbautista	Ingeniero HSE	PURY ABEREA	andresbautista	INGENIERO HSE	12/02/2011 12:32:05 PM	30/11/2016 04:15:41 PM
vannartinez	JEFE DE PLANTA	VANN MARTIN	vannartinez	JEFE DE PLANTA	30/12/2010 11:38:02 AM	18/12/2016 11:32:09 AM

Se debe confirmar la eliminación del usuario

Gestión de usuario
Eliminación de usuario
(¿Realmente desea eliminar el registro seleccionado?)

OK Cancelar

Fuente: Autores del Proyecto

5.5 MÓDULO DE RECURSO HUMANO

En este módulo se maneja el listado general de cargos en las empresas con su respectiva identificación, objetivos, funciones y perfil del cargo. En este módulo también vemos la gestión de empleados, donde se puede ingresar toda la información personal correspondiente, como es cargo, teléfono y dirección de

residencia, tipo de sangre, EPS, estado civil, fecha de nacimiento y datos de un contacto en caso de emergencia, como es vínculo con el empleado, teléfono y dirección.

En la ventana se puede ver información del perfil de cargo como es jefe inmediato, educación requerida para el cargo, edad requerida y sexo.

Figura 69. Módulo de recurso humano

Se encuentra actualmente en Gestión de Cargos

Listado general de cargos [Agregar] [Modificar] [Eliminar]

Nombre de Cargo	Jefe inmediato	Educación	Edad	Sexo
AUXILIAR MECANICO 1	JEFE DE MANTENIMIENTO	Bachiller	18	Masculino
COORDINADOR DE CALIDAD	JEFE DE PLANTA	Tecnologo, Pregrado, Diplomado ISO9000 y/o Diplomado ISO14000 y/o Diplo	23	Femenino
COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	JEFE DE PLANTA	Bachiller, Ultimos Semestres de Ingenieria Mecanica	23	Masculino
GERENTE	0	-Bachillerato, -Pregrado, -Especialización, -Maestría		Masculino
INGENIERO AUXILIAR DE PLANTA	JEFE DE PLANTA	Ingeniero Civil	21	Masculino
INGENIERO HSE	JEFE DE PLANTA	Ingeniero ambiental	21	Femenino
JEFE DE COMPRAS	JEFE DE PLANTA	Bachillerato, Pregrado	23	Femenino
JEFE DE MANTENIMIENTO	JEFE DE PLANTA	Bachiller, Tecnico, Tecnologo	24	Masculino
JEFE DE PLANTA	GERENTE	-Bachiller, -Pregrado, -Especialización	30	Masculino
MECANICO 1	JEFE DE MANTENIMIENTO	Bachiller, Tecnico Electricidad, Tecnico Soldadura, Tecnico Mecanica, Tecnolo	18	Masculino
SUPERVISOR DE PERSONAL	JEFE DE PLANTA	Bachiller, Curso de Supervisor de Produccion avalado por el SENAR,	25	Masculino

Identificación y Objetivos del cargo Funciones y perfil del cargo

Fuente: Sistema de información Ecomant

5.5.1 Gestión de Cargos

En este módulo se encuentra el listado general de cargos en la empresa para agregar se debe dar clic en el botón agregar y saldrá en la ventana el siguiente cuadro.

En este cuadro se encuentra la primera pestaña en la cual se debe identificar el cargo a introducir en el sistema, Nombre, el cargo encargado de realizar un replazo en caso de ausencia y el jefe inmediato.

Figura 70. Identificación del Cargo



Fuente: Autores del Proyecto

La siguiente pestaña solicita la información referente al objetivo del cargo.

Figura 71. Objetivo del cargo



Fuente: Autores del proyecto

La siguiente pestaña solicita la información correspondiente a las funciones del cargo

Figura 72. Funciones



Autores del Proyecto

La siguiente pestaña solicita la información correspondiente al perfil del cargo

Figura 73. Perfil del cargo

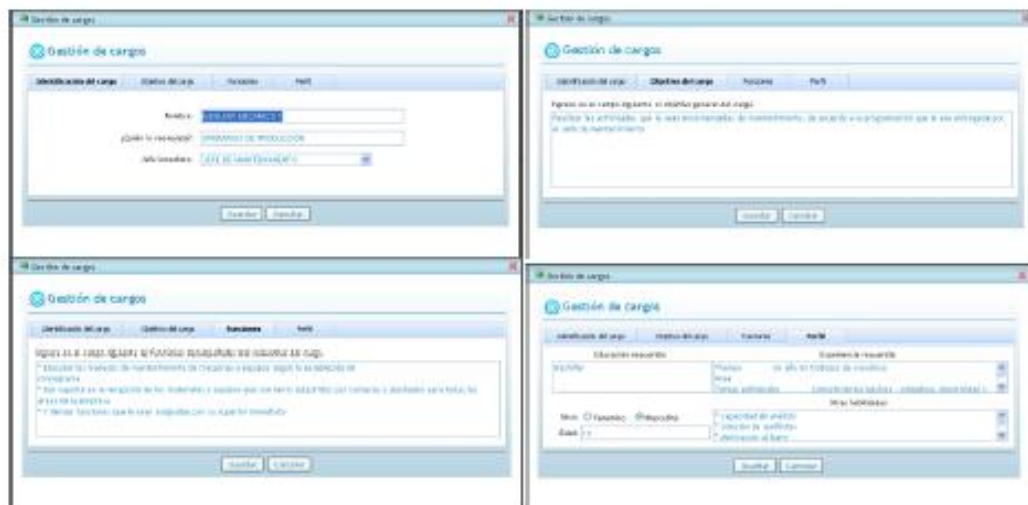


Fuente: Autores del proyecto

Para modificar los cargos aparecerá el cuadro anterior con las mismas pestañas y la información que se digito anteriormente.

Se debe seleccionar el cargo que se desea modificar y luego dar clic en el botón modificar, tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 74. Modificar perfil



Fuente: Autores del proyecto

Para eliminar algún cargo se selecciona y se da clic en el botón eliminar, luego se confirma la eliminación del perfil.

Figura 75. Eliminación de un cargo del listado general



Fuente: Autores del proyecto

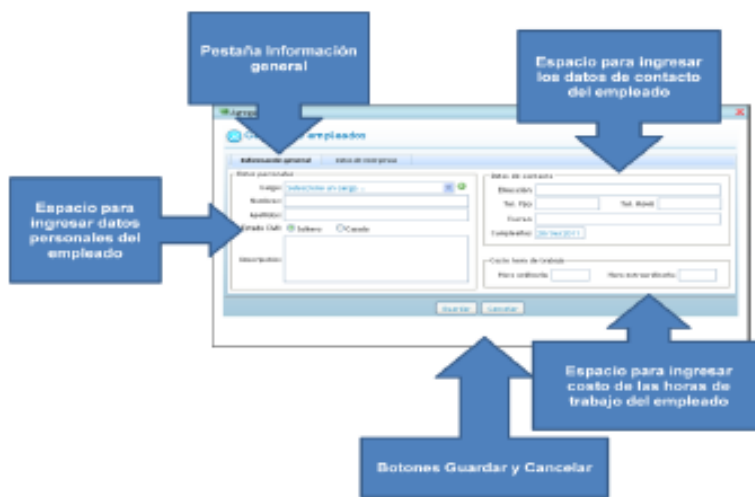
5.5.2 Gestión de Empleados

En esta parte del módulo se puede ingresar, modificar o eliminar un empleado del listado general. También se puede visualizar los empleados eliminados de la lista y también se tiene la opción para imprimir el listado general de empleados.

Para agregar un empleado se da clic en el botón agregar. Lo siguiente es diligenciar el cuadro que sale, tal y como sale en la siguiente figura.

El cuadro que aparece tiene como título gestión de empleados y la primera pestaña hace referencia a la información general del empleado como es, cargo, nombres apellidos, estado civil, una breve descripción, datos de contacto como son, teléfono fijo, móvil, dirección, correo electrónico, fecha de cumpleaños, costo de la hora de trabajo ordinaria y extra.

Figura 76. Gestión de empleados información general



Fuente: Autores del proyecto

La pestaña datos de emergencia. En esta se puede introducir la información a los datos de una persona a la cual contactar en caso de una emergencia por parte del empleado. Así también datos importantes del empleado como grupo sanguíneo, EPS en la cual se encuentra afiliado y la ARP en la cual se encuentra afiliado.

Figura 77. Gestión de empleados Datos de emergencia



Fuente: Autores del proyecto

Para modificar la información de un empleado, seleccionar el nombre del empleado. En la parte inferior del cuadro se visualizará la información correspondiente al empleado. Luego dar clic en el botón modificar en la ventana aparecerá el cuadro anterior con la información correspondiente al empleado.

Figura 78. Listado de empleados y visualización de la información

Se encuentra actualmente en Gestión de Recursos Humanos

Listado general de empleados | Agregar | Modificar | Eliminar | Mostrar Eliminados | Imprimir Listado

Nombre completo	Cargo	Dirección	Tel. Fijo	Tel. Móvil	C/Hora Ord
ARMANDO CABALLERO LAROTA	AUXILIAR MECANICO I	Cra 16 NPSA-20 Cabezas del Uano Segunda Etapa Piedadcuesta		3123597401	\$2.530,00
CARLOS ANDRES BLANCO MAYORGA	INGENIERO AUXILIAR DE PLANTA	Avenida los Bucaros 3-308 Torre 1 404	6446162	3145336588	\$5.416,00
DAVID CHAPARRO MARTINEZ	AUXILIAR MECANICO I	transversal central N°16-43 San Francisco Piedadcuesta	6560155	3118061329	\$2.000,00
DIEGO FERNANDO GUERRERO JAMES	MECANICO I	cale 34 a H. 20-10	6812444	3173276531	\$3.042,00
HENRY FLOREZ CUADROS	AUXILIAR MECANICO I				\$2.000,00
LEILA IVETTE MONCAYO ROBAJO	COORDINADOR DE CALIDAD	Urbanización Samanes 5 Torre 5 Apt 201	6446121	3163957707	\$0,00
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	Calle 11 N°26-45		3263385479	\$2.000,00
LUIS ENRIQUE BECERRA COLUMENARES	AUXILIAR MECANICO I	Cra 7 MPS-79 Arenal Piedadcuesta		3167809517	\$1.833,00
MARTIN CHAPARRO CORREA	SUPERVISOR DE PERSONAL	Cra 3C NPSA-17 Suratoque 2 Piedadcuesta	6555142	3145332754	\$4.563,00
RUTH MARY MALDONADO MENDEZ	JEFE DE COMPRAS	Calle 5 NPS2-113 Floridablanca	6394250	3186809717	\$2.000,00
VLADIMIR DE HOYA GARCES	JEFE DE MANTENIMIENTO	Cra 19 NPS7-40 Palenque Giron		3188809582	\$5.416,00
VIRY ANDREA BALZASTA DOAZ	INGENIERO HSE	Calle 104C NPSA-06 Porvenir B/nanga	6377543	3118182586	\$4.146,00

Detalles de empleado | Imagen de empleado

Nombre: DAVID CHAPARRO MARTINEZ
Cargo: AUXILIAR MECANICO I
Dirección: transversal central N°16-43 San Francisco Piedadcuesta
Teléfono Fijo: 6560155
Teléfono Móvil: 3118061329
EPS: Saludcoop

Correo:
Estado civil: CASADO
Ingreso: 28/09/2010
Completos: Septiembre, 28
BB: O+
ARP: Pasitiva

Datos de contacto en caso de emergencia
Nombre: Gloria Moreno Gomez **Dirección:** transversal central N°16-43 San Francisco Piedadcuesta **Teléfono:** 6560155

Fuente: Autores del proyecto

Recuerde que la modificación de la información se maneja de manera similar a la de los demás módulos, al igual que la eliminación de algún dato de la información.

5.6 MÓDULO DE EQUIPOS

En este módulo podemos tener la gestión de tipos de equipos, donde podemos hacer un listado general y tener una descripción, también se agrega la solicitud de la información de los equipos dependiendo del tipo que elijamos. Se puede visualizar el formulario el cual se crea dependiendo del tipo de equipo y la información que queramos manejar.

En este podemos introducir información específica de la ficha técnica como es serie, modelo, código

Figura 79. Módulo de equipos

Se encuentra actualmente en Catálogo de equipos

Listado general de equipos | Agregar | Modificar | Lectura Inicial | Eliminar | Ver Ficha | Imprimir Listado

Código	Nombre del equipo	Tipo de equipo	Equipo Padre	Localización
FP0102COH03	COMPRESOR BETICO	COMPRESOR		Zona de Compresor
FP0103ME201	MEZCLADORA ALTRON AM-15			Zona de Mezcladoras
FP0103ME201BAW01	BANDA TRANSPORTADORA PARA AGREX		MEZCLADORA ALTRON AM-15	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201BAS01	BASCUA PARA CEMENTO		MEZCLADORA ALTRON AM-15	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201BAS02	BASCUA PARA AGREGADOS		MEZCLADORA ALTRON AM-15	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201CAB01	CABINA DE CONTROL		MEZCLADORA ALTRON AM-15	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201CHAS	CHASIS		MEZCLADORA ALTRON AM-15	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201CHAS01GAB01	GABINETE ELECTRICO		CHASIS	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201CHAS01S01	SISTEMA DOSIFICADOR DE AGUA		CHASIS	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201CHAS01S02	SISTEMA NEUMATICO		CHASIS	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201HEZ02	MEZCLADOR DE DOBLE EJE HORIZONTAL		MEZCLADORA ALTRON AM-15	Zona de Mezcladoras
FP0103ME201TOR02	TORNILLO SIN FIN		MEZCLADORA ALTRON AM-15	Zona de Mezcladoras
FP0201CAL01	CALDERA 150 BHP	Caldera		Zona Caldera
FP0201CAL03BOM01	BOMBA DE AGUA		CALDERA 150 BHP	Zona Caldera
FP0201CAL01TOR01	TORNILLO SIN FIN		CALDERA 150 BHP	Zona Caldera
FP0201CAL01VEN01	VENTILADOR TIRO FORZADO	Ventilador	CALDERA 150 BHP	Zona Caldera
FP0201CAL01VEN02	VENTILADOR TIRO INDUCIDO	Ventilador	CALDERA 150 BHP	Zona Caldera
FP0301PUE01	PUENTE GRUA 2	Puente Grúa		Línea de Producción 1
FP0301PUE03EST01	ESTRUCTURA		PUENTE GRUA 2	Línea de Producción 1
FP0301PUE03POL01	POLPASTO		PUENTE GRUA 2	Línea de Producción 1
FP0301PUE01S2S03	SISTEMA TRANSLACION BOMBAJA-PIEDE		PUENTE GRUA 2	Línea de Producción 1
FP0301PUE01S2S04	SISTEMA DE CONTROL		PUENTE GRUA 2	Línea de Producción 1
FP0301PUE01S2S04TAB01	TABLERO PRINCIPAL		SISTEMA DE CONTROL	Línea de Producción 1
FP0501PLA01	PLANTA CUMMES			Línea de Producción 3
FP0501PLA02	PLANTA ELECTRICA CUMMES MP2	Planta Eléctrica		Línea de Producción 3

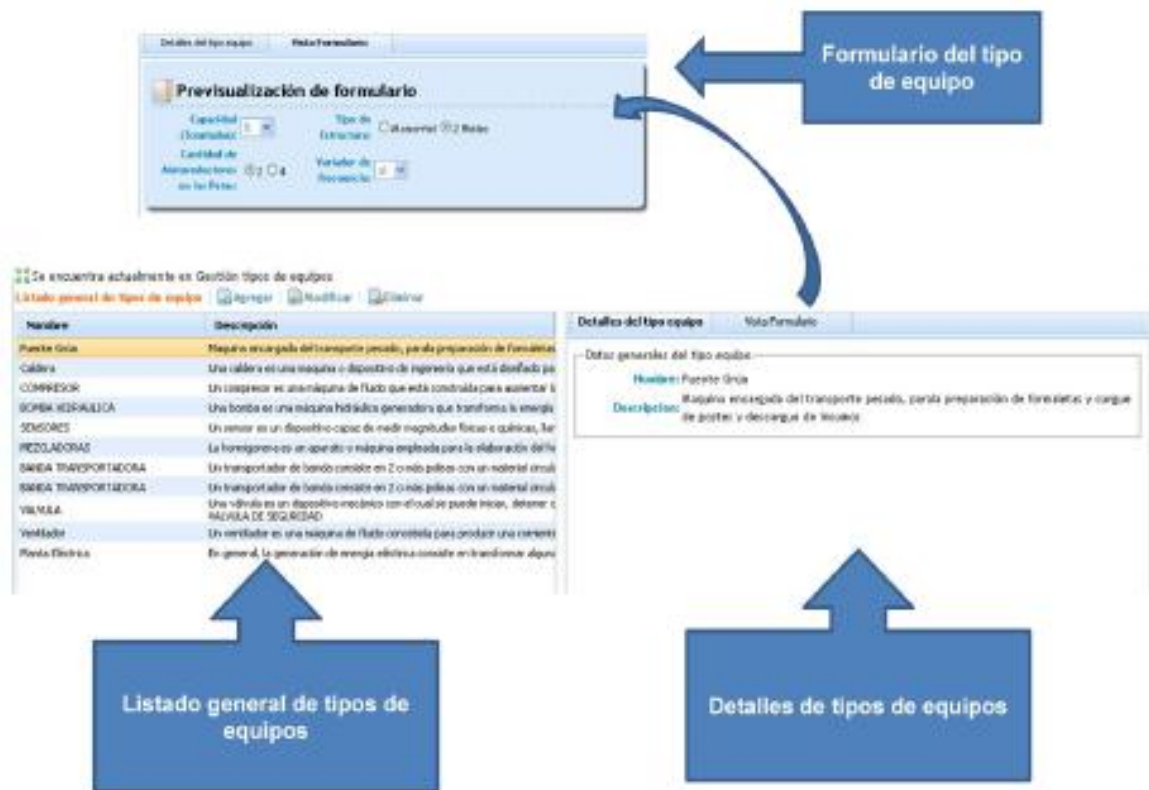
Fuente: Sistema de información Ecomant

5.6.1 Gestión de tipos de equipos

En esta parte del módulo aparece un listado de tipos de equipos, en el cual se hace una breve descripción del tipo de equipo y se crea un formulario en el cual podemos ingresar información especializada del tipo de equipo.

En la siguiente figura se puede observar el listado de tipos de equipos, nombre del tipo de equipo, una breve descripción y en un cuadro más específico la misma información.

Figura 81. Gestión de tipo de equipos



Fuente: Autores del proyecto

Al crear el formato del tipo de equipo lo que se busca es ingresar de manera más fácil la información que esta estandarizada por tipos de equipo, información que no sea básica pero, que se desea tener encuentra en la ficha del equipo.

Para agregar un tipo de equipo se da clic en el botón agregar en la parte superior del listado general de tipos de equipos. Luego aparecerá un cuadro en el cual se puede diligenciar los datos del tipo de equipo así como crear campos del formulario.

Figura 82. Registro del tipo de equipos en el sistema

The image shows a web application interface for registering equipment types. It features two main sections: 'Datos del tipo de equipo' and 'Campos del formulario'. The 'Datos del tipo de equipo' section includes input fields for 'Nombre' and 'Descripción', and radio buttons for 'Estructura' (Una Columna, Dos Columnas, Tres Columnas). The 'Campos del formulario' section has an 'Agregar campo' button. At the bottom, there are 'Previsualizar' and 'Guardar datos' buttons. Blue callout boxes with arrows point to these elements: 'Espacio par ingresar los datos del tipo de equipo e información general' points to the top section; 'Espacio para crear los campos del formulario' points to the bottom section; and 'Botón Previsualizar y Guardar datos' points to the bottom buttons.

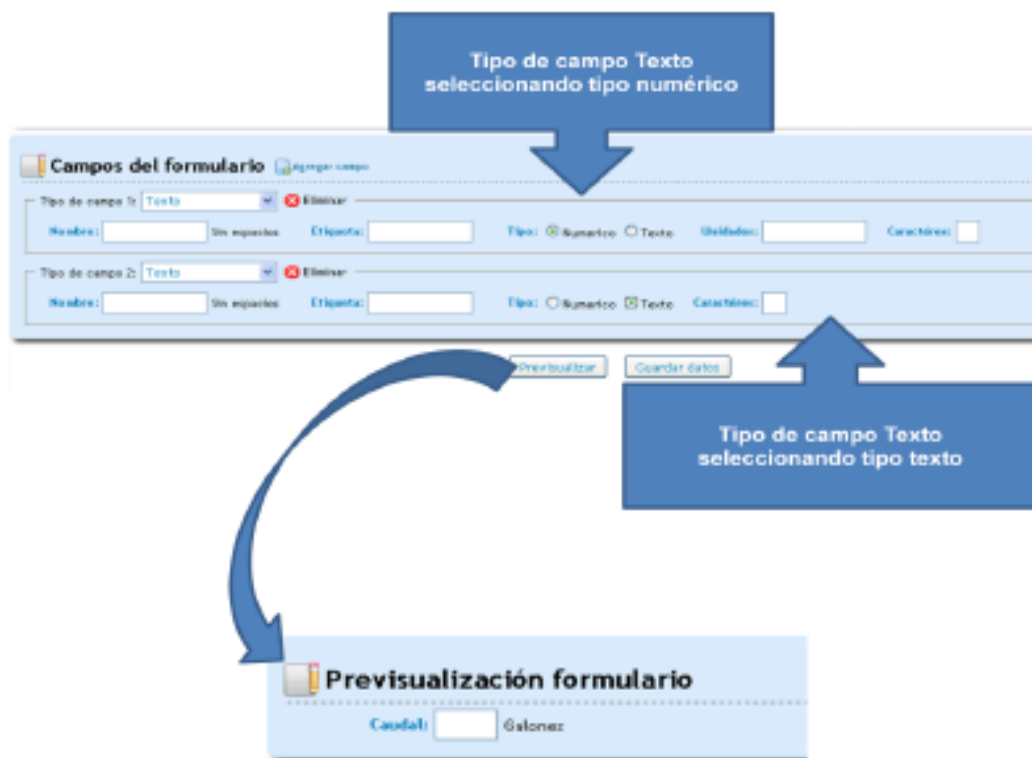
Fuente: Autores del proyecto

Para crear campos del formulario se da clic en el botón agregar campo, el cual hace que aparezca en la parte inferior de la ventana un cuadro en el cual se debe escoger un tipo de cuadro de una lista.

- Texto
- Selección
- Área de texto
- Botón de radio
- Botón de selección

Al seleccionar de la lista **Texto** aparece en la parte inferior un espacio para introducir un nombre sin espacios, esto es para crear una casilla en el código del programa un lugar donde guardar la información que se va a introducir, el cual tendrá una etiqueta, esta es la que aparecerá en el formulario, lo recomendable es que sea el mismo nombre pero sin espacio, recuerde que no se puede repetir el nombre sin espacios. Luego sale el tipo de información que se va a introducir ya sea numérica o texto, es decir alfanumérica. Si la información es numérica se debe ingresar en que unidades esta la información y el número de caracteres que se quiere que tenga, si la información es texto, solo se introduce el número de caracteres.

Figura 83. Campo Texto

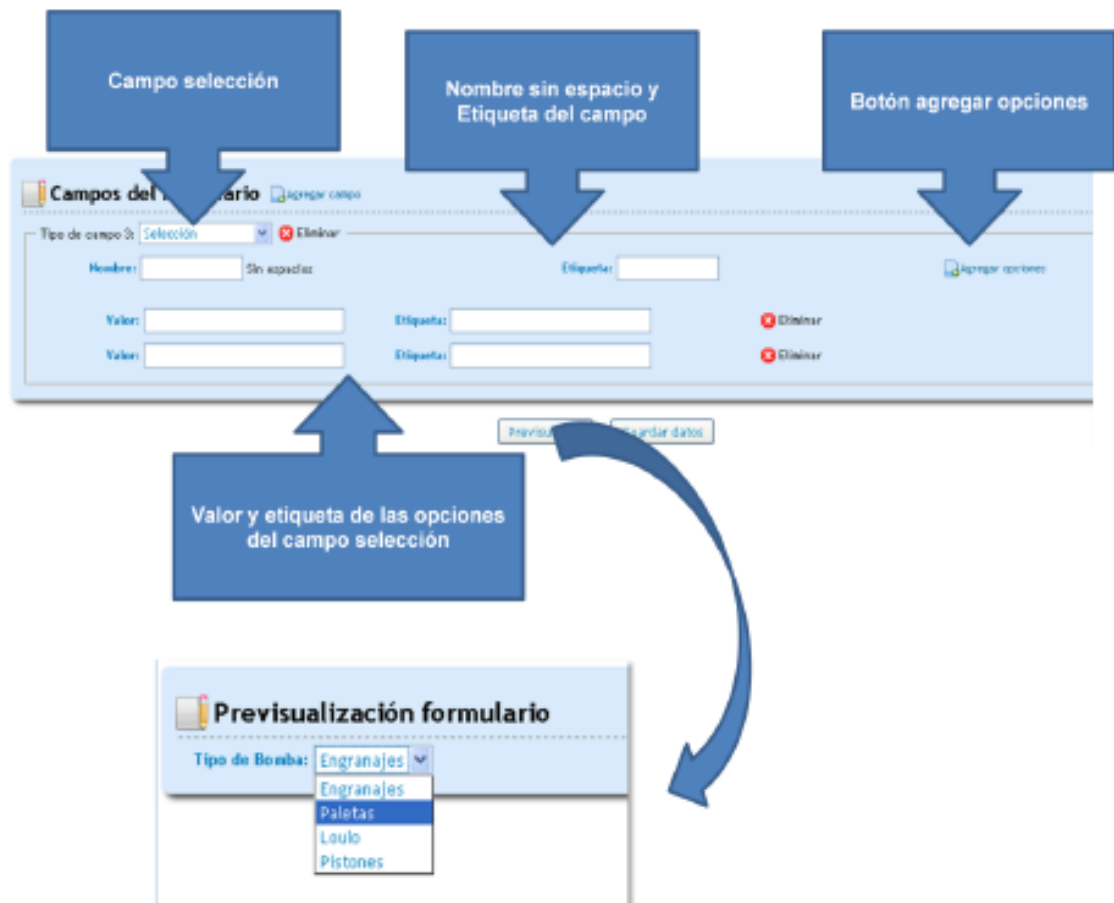


Fuente: Autores del proyecto

Al seleccionar el tipo de campo **Selección**, aparece en la parte inferior de la ventana un lugar para introducir el nombre del campo sin espacios y también la

etiqueta, lo nuevo es que aparece un botón para agregar las opciones de la selección. Se pueden agregar opciones de selección tantas como se quiera. En esta aparece en la parte inferior un espacio para el valor y la etiqueta de la opción de selección, la etiqueta es la que aparecerá en la lista desplegable del botón selección y el valor es lo que aparecerá en el código de programación.

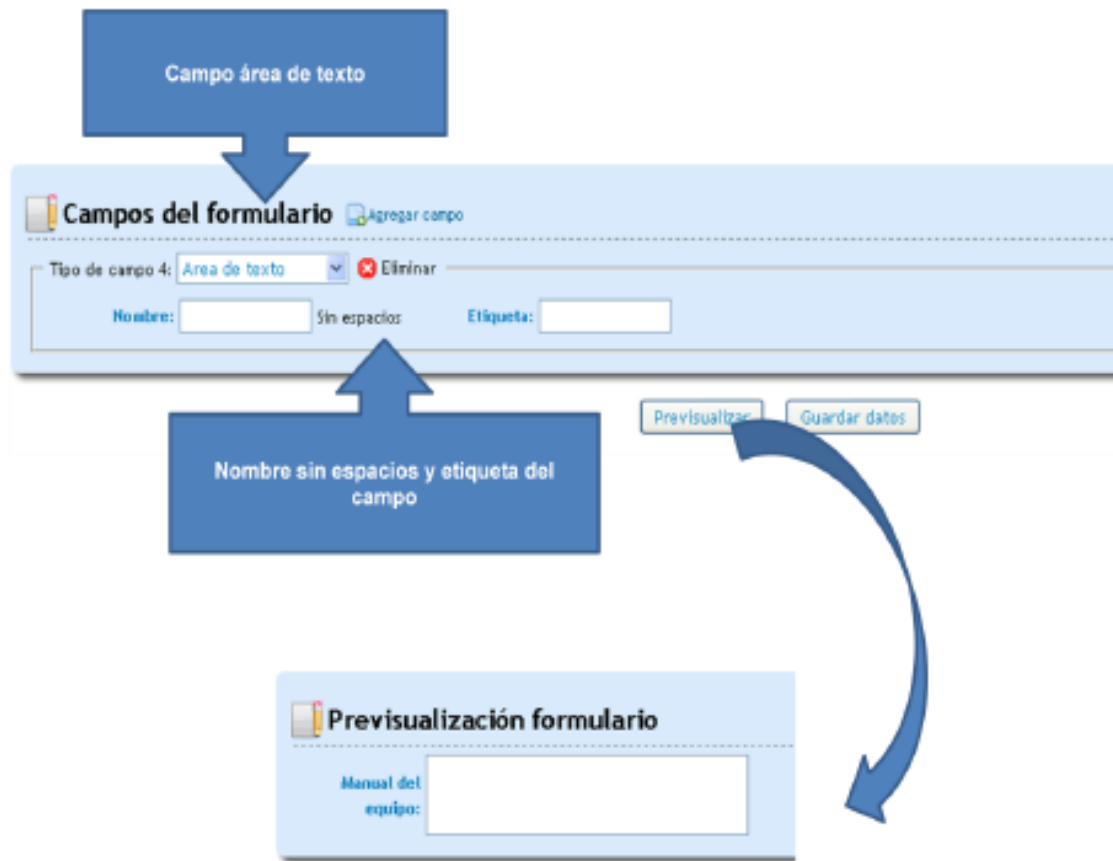
Figura 84. Campo Selección



Fuente: Autores del proyecto

Al seleccionar el tipo de campo **Área de texto**, aparecerá en la parte inferior de la ventana el nombre sin espacios para el código y la etiqueta que aparecerá en el formulario del tipo de campo.

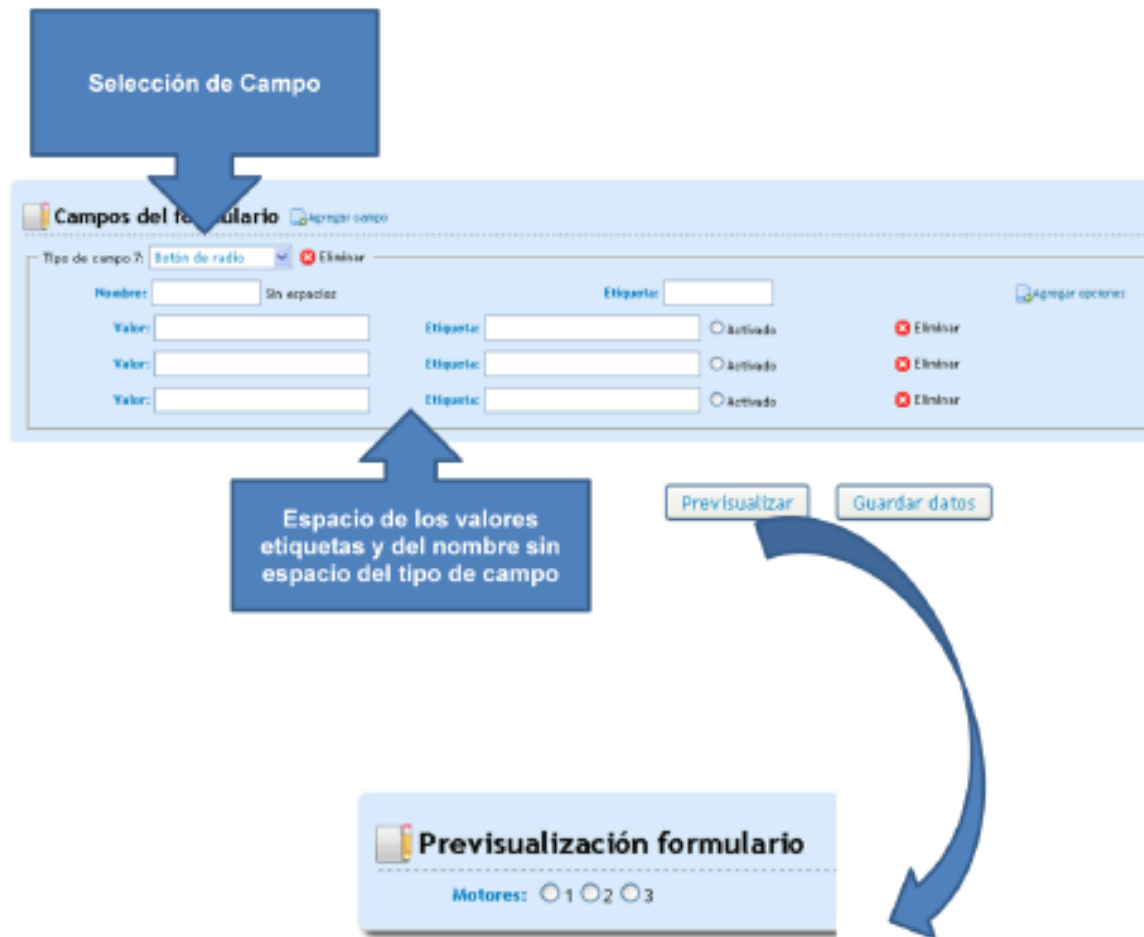
Figura 85. Campo Área de Texto



Fuente: Autores del Proyecto

Al seleccionar el tipo de campo **Botón de Radio**, aparecerá en la parte inferior de la ventana el nombre sin espacios y la etiqueta del campo. También aparecerá la opción de agregar opciones, con su respectivo valor etiqueta y una opción para mirar si está activado o desactivado en el caso que no se seleccione. Recuerde que puede introducir tantas opciones de campo como desee pero esto puede hacer tedioso el ingreso de la información.

Figura 86. Campo Botón Radio



Fuente: Autores del Proyecto

5.6.2 Catálogo de Equipos

En esta parte del módulo permite hacer el listado general de equipos de la empresa. En él aparece información general de equipo. Esto se puede visualizar en la siguiente figura.

Figura 87. Catálogo de Equipos

Se encuentra actualmente en Catálogo de equipos

Lista general de equipos: Agregar, Modificar, Consulta Inicial, Eliminar, Ver Ficha, Imprimir Listado

Código	Nombre del equipo	Tipo de equipo	Equipo Padre	Localización	Centro de costos	Prioridad
PROSERV001	COMPRESOR ROTOR	COMPRESOR		Zona de Congener	CENTRO GENERAL DE COSTOS	2 - Mantenimiento
PROSERV002	MEZCLADORA ALIQUOTAR 15			Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV003	BANEA TRAVERTINABORA PARA AGRI		MEZCLADORA ALIQUOTAR 15	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	2 - Mantenimiento
PROSERV004	BACULAPAMA CEMENTO		MEZCLADORA ALIQUOTAR 15	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV005	CABINA DE CONTROL		MEZCLADORA ALIQUOTAR 15	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV006	CHAKES		MEZCLADORA ALIQUOTAR 15	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV007	GABINETE ELECTRICO		CHAKES	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	3 - No Clásico
PROSERV008	SISTEMA DOSIFICADOR DE AGUA		CHAKES	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	2 - Mantenimiento
PROSERV009	SISTEMA NEUMATICO		CHAKES	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV010	MEZCLADOR DE CONCRETO HORIZONTAL		MEZCLADORA ALIQUOTAR 15	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV011	TORNILLO SIN FIN		MEZCLADORA ALIQUOTAR 15	Zona de Reschaberas	CENTRO GENERAL DE COSTOS	2 - Mantenimiento
PROSERV012	CAEDERA 130 BHP	Cádera		Zona Cádera	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV013	BOMBA DE AGUA		CAEDERA 130 BHP	Zona Cádera	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV014	TORNILLO SIN FIN		CAEDERA 130 BHP	Zona Cádera	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV015	VENTILADOR TIPO FORJADO	Ventilador		Zona Cádera	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV016	VENTILADOR TIPO INDUCIDO	Ventilador		Zona Cádera	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia
PROSERV017	FUENTE GRUA 2	Fuente Grúa		Línea de Producción 1	CENTRO GENERAL DE COSTOS	1 - Oficia

Botones Agregar, Modificar, Eliminar, Ver Ficha e Imprimir Listado

Espacio para la información general del equipo

Fuente: Autores del proyecto

5.6.2.1 Pestaña Datos del Equipo Datos del Proveedor y Localización del equipo

En esta parte del módulo se realizan las fichas técnicas de los equipos, aquí se puede introducir toda la información correspondiente a:

Datos del Equipo.

- Nombre del equipo
- Tipo de equipo
- Equipo padre
- Centro de costo
- Prioridad de mantenimiento

- Datos del proveedor (Estos datos se introducen en el módulo de proveedores y en esta ventana solo se selecciona de un listado el proveedor y automáticamente el sistema de información introduce la información en la lista).
- Localización del equipo en la planta

Datos de fabricación

- Serie
- Modelo
- Marca
- Fabricante
- Año de fabricación

Si el equipo posee motor, en la ventana hay un espacio para introducir la información del motor.

Datos de fabricación

- Serie
- Marca
- Modelo
- Eficiencia

Características Mecánicas

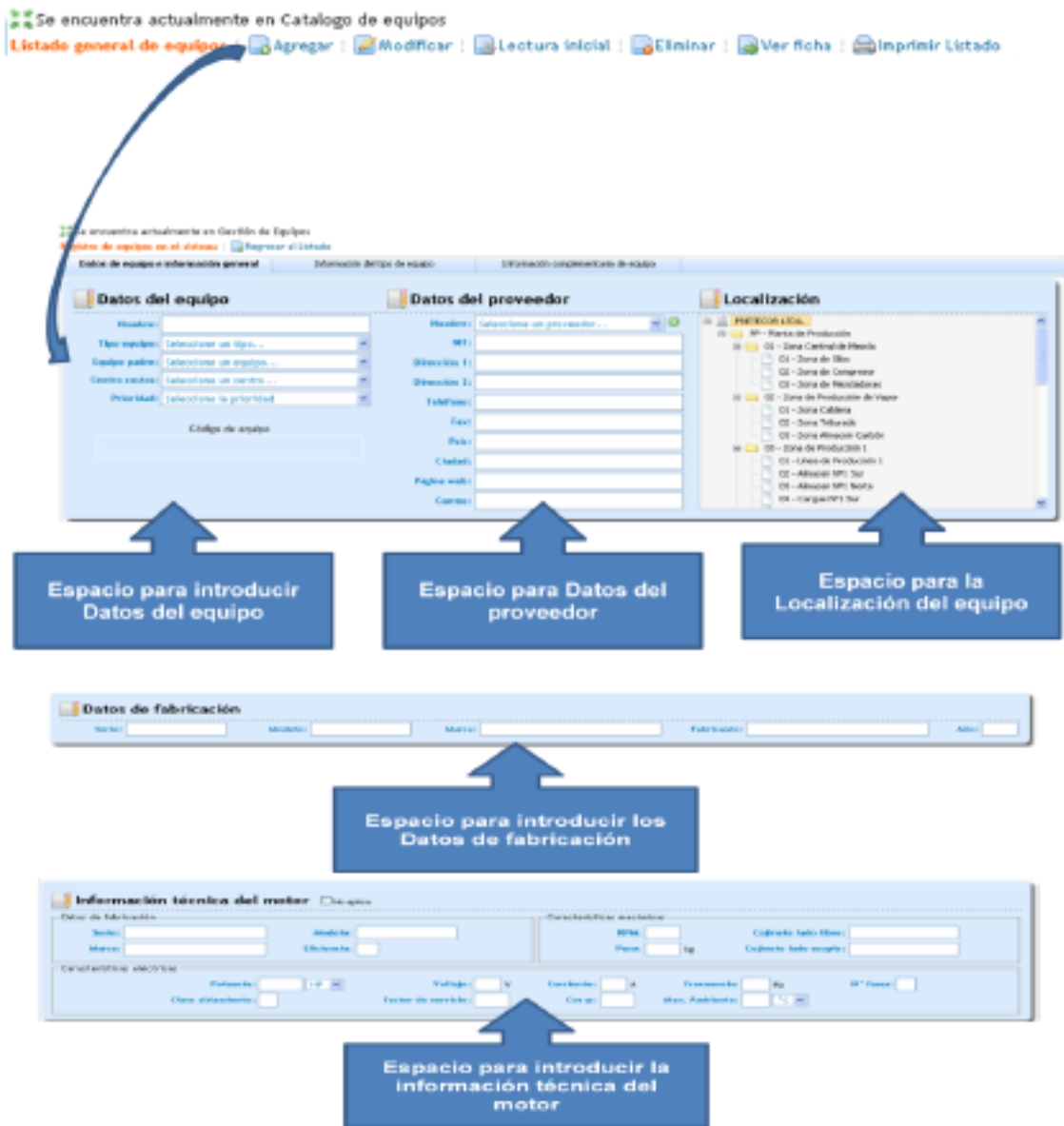
- Revoluciones en RPM
- Peso en Kg
- Rodamiento en el cojinete del lado libre
- Rodamiento en el cojinete del lado acople

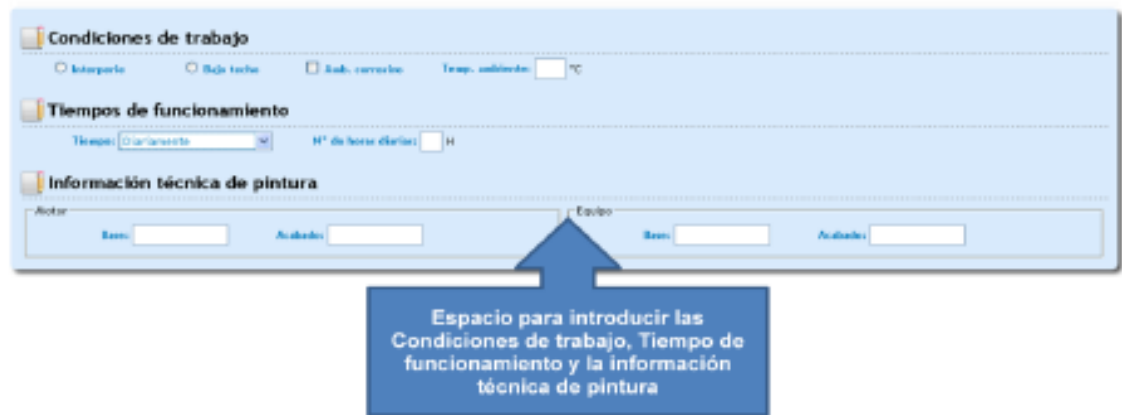
Características Eléctricas

- Potencia en HP o Kw
- Aislamiento
- Voltaje Factor de Servicio
- Corriente
- Frecuencia
- Numero de fases
- Temperatura máxima ambiental

También se puede introducir información correspondiente a las condiciones de trabajo; si el equipo se encuentra en la intemperie o bajo techo, en un ambiente corrosivo y la temperatura del ambiente. Información sobre los tiempos y frecuencias de funcionamiento e información sobre la pintura.

Figura 88. Pestaña Datos del Equipo Datos del Proveedor y Localización del equipo



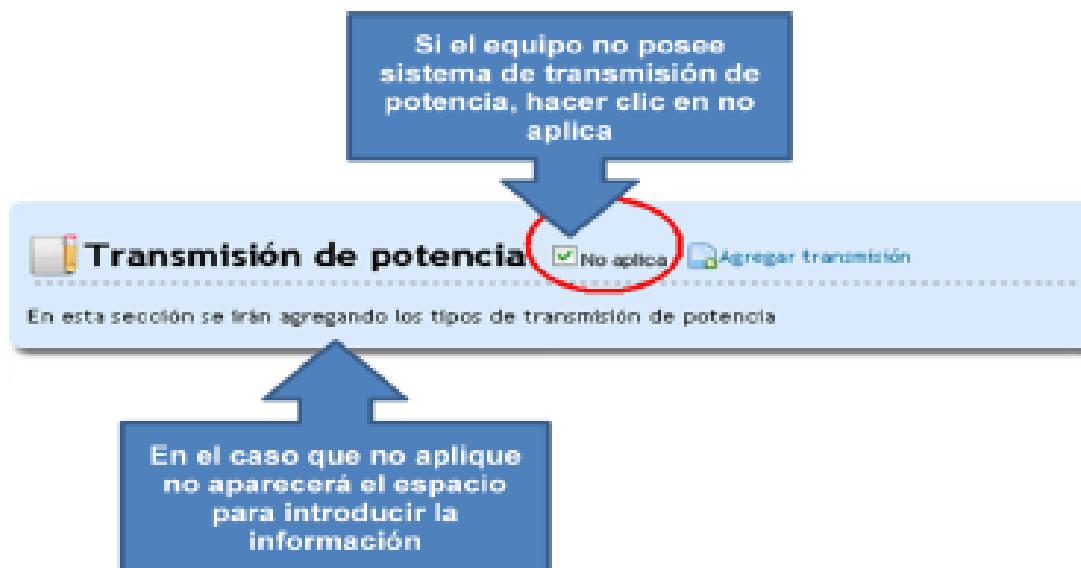


Fuente: Autores del proyecto

Un espacio muy importante de esta ventana es la que hace referencia al sistema de transmisión de potencia. Este se llena si posee sistema de transmisión el equipo. Puede ser uno o varios.

Si el equipo no posee sistema de transmisión de potencia se hace clic donde dice no aplica. Tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 89. Sistema de transmisión de potencia NO APLICA



Fuente Autores del proyecto

Si el equipo posee uno o más sistemas de transmisión de potencia, el sistema de información permite introducir los datos.

Para introducir un sistema de transmisión de potencia se hace clic en el botón agregar transmisión y aparecerá un botón de selección el cual tiene las siguientes opciones.

Acople directo. Al seleccionar esta opción aparecerá en la ventana un espacio para escribir el tipo de acople directo.

Figura 90. Transmisión de potencia por Acople directo

The image shows a software interface window titled "Transmisión de potencia". At the top left is a pencil icon. To the right of the title are two options: a checkbox labeled "No aplica" and a button labeled "Agregar transmisión". Below the title bar, there is a section labeled "Transmisión de:" followed by a dropdown menu currently showing "Acople directo" and a red "X" icon labeled "Eliminar". Below this, there is a label "Tipo:" followed by an empty text input field. A large blue arrow points from a blue callout box below to the "Tipo:" input field. The callout box contains the text: "Espacio para introducir la información correspondiente a una transmisión de acople directo".

Fuente: Autores del proyecto

Correas. Al seleccionar esta opción aparecerá en la ventana un espacio para introducir la cantidad de correas que posee la transmisión, la referencia de las correas, diámetro en pulgadas de la p Polea conductora y conducida, y las RPM de ambas correa.

Figura 91. Transmisión de potencia por Correas

The screenshot shows a software window titled 'Transmisión de potencia'. At the top, there is a blue callout box with white text that reads 'Espacio para introducir la información correspondiente a una transmisión de correas'. Below this, the interface includes a dropdown menu for 'Transmisión de:' set to 'Correas', a red 'X' icon and the word 'Eliminar', and several input fields: 'Cantidad:', 'Referencia:', 'Relación de velocidad:', 'Díam. Pol. conductora:', 'Fulg.', 'RPM Pol. conductora:', 'Díam. Pol. conductida:', and 'RPM Pol. conductida:'.

Fuente: Autores del Proyecto

Cadena. Al seleccionar esta opción aparecerá en la ventana un espacio para introducir la referencia de la cadena, la cantidad y la longitud en metros.

Figura 92. Transmisión de potencia por Cadena

The screenshot shows the same software window 'Transmisión de potencia', but with the 'Transmisión de:' dropdown menu set to 'Cadena'. A blue callout box at the bottom with white text reads 'Espacio para introducir la información correspondiente a una transmisión de Cadenas'. The input fields are now 'Referencia:', 'Cantidad:', and 'Longitud: Mts'.

Fuente: Autores del proyecto

Reductor de velocidad. Al seleccionar esta opción aparecerá en la ventana un espacio para introducir las revoluciones en RPM de entrada y de salida, un botón

de selección del tipo de reductor, sea por engranajes rectos, helicoidales o sin fin corona y la relación de velocidad del reductor.

Figura 93. Transmisión de potencia por Reductor de velocidad

The image shows a software interface for 'Transmisión de potencia'. At the top, there is a blue callout box with white text that reads: 'Espacio para introducir la información correspondiente a una transmisión de Reductor de velocidad'. Below this, the interface has a light blue header with the title 'Transmisión de potencia', a checkbox for 'No aplica', and a button for 'Agregar transmisión'. The main area contains a dropdown menu for 'Transmisión de:' set to 'Reductor de velocidad', with an 'Eliminar' button next to it. Below the dropdown are four input fields: 'RPM entrada:' (empty), 'RPM salida:' (empty), 'Tipo reductor:' (dropdown menu with 'Seleccione el tipo'), and 'Relación velocidad:' (empty).

Fuente: Autores del proyecto

5.6.2.2 Pestaña información del tipo de equipo

En esta pestaña aparecerán todos los campos que se crearon en la parte anterior del módulo en la gestión de tipos de equipos. Recuerde que se debe introducir en la pestaña anterior el tipo de equipo para que pueda aparecer en esta pestaña alguna información.

Esto se realiza para facilitar al administrador del sistema el ingreso de la información para los equipos que sean del mismo tipo.

Figura 94. Pestaña información del tipo de equipo

Pestaña información del tipo de equipo

Información del tipo de equipo

Combustible: Carbon

Tipo de Combustión: Continua

Tipo de Cámara: Tubular

Posición de las tuberías: Horizontal Vertical

Presión de Diseño: 100 psi

Capacidad: 15 BHP 30 BHP 50 BHP 65 BHP 100 BHP 150 BHP

En este espacio aparecerán los campos creados en el tipo de equipo

Fuente: Autores del proyecto

5.6.2.3 Pestaña información complementaria de equipo

En esta pestaña se puede introducir información complementaria del equipo como:

- **Información técnica de lubricación.**

En este espacio se puede introducir los puntos de lubricación de la máquina, se pueden tantos tenga la máquina, para ello se hace clic en el botón agregar punto, el cual hará aparecer en la ventana un espacio para introducir el punto de lubricación, la cantidad el tipo y la referencia del lubricante.

Para introducir más puntos de lubricación solo se hace clic en el botón agregar punto.

Figura 95. Información técnica de lubricación



Fuente: Autores del proyecto

- **Información técnica de protecciones eléctricas**

En este espacio se puede introducir la información correspondiente a las protecciones eléctricas que posee el equipo, nombre de la protección, marca, capacidad en amperios y referencia.

Figura 96. Información técnica de protecciones eléctricas



Fuente: Autores del proyecto

Fotografías del equipo, documentos adjuntos del equipo y notas u observaciones

En este espacio se puede introducir al sistema de información fotografías del equipo, recuerde que tiene un espacio máximo para esto de 2 Mb, también puede adjuntar documentos como son, manuales de operación y mantenimiento, planos, entre otros, recuerde que para esto tiene un espacio máximo de 10 Mb.

Por último posee un espacio para hacer notas u observaciones sobre el equipo.

Figura 97. Información complementaria



Fuente: Autores del proyecto

5.7 MÓDULO PLAN DE MANTENIMIENTO

En este módulo se maneja todo lo referente a los planes de mantenimiento de los equipos, se tiene un listado completo de los equipos introducidos al sistema de información, con su respectivo código. También se manejan las actividades a realizar, especificando las partes del equipo, las herramientas, repuestos y materiales necesarios para realizar la actividad, frecuencia con que se realizan las actividades y un tiempo aproximado para realizar la actividad. También en este módulo se puede ver el cronograma consolidado que es un listado de actividades

iniciadas de los planes de mantenimiento, organizada por semanas, indicando fechas posibles para realizar las actividades. Otra parte de este módulo es el cronograma detallado, donde se puede visualizar el listado de actividades iniciadas de los planes de mantenimiento y donde se pueden generar las ordenes de trabajo, confirmar los recursos asignados. Aquí se imprimen las órdenes de trabajo para proceder a realizar las actividades

Figura 98. Módulo plan de mantenimiento

The screenshot shows a web application interface for maintenance planning. It features a sidebar menu on the left with options like 'Perfil de Empresa', 'Gestión de Usuarios', 'Recurso Humano', 'Equipos', 'Plan Mantenimiento', 'Ordenes de Trabajo', and 'Solicitudes'. The main area displays a table of equipment and a table of activities.

Código	Nombre del equipo	Tipo de equipo	Equipo Padre
FP0201CAL01	CALDERA 150 BHP	Caldera	
FP0201CAL01TOR01	TORNILLO SIN FIN		CALDERA 150 BHP
FP0201CAL01VEN01	VENTILADOR TIPO FORZADO	Ventilador	CALDERA 150 BHP
FP0201CAL01VEN02	VENTILADOR TIPO INDUCIDO	Ventilador	CALDERA 150 BHP
FP0201CAL01BOM01	BOMBA DE AGUA		CALDERA 150 BHP
FP0103MEZ01	MEZCLADORA ALTRON AM-15		
FP0103MEZ01CHA01	CHASIS		MEZCLADORA ALTRON AM-15
FP0103MEZ01BAS01	BASCULA PARA CEMENTO		MEZCLADORA ALTRON AM-15
FP0103MEZ01BAN01	BANEA TRANSPORTADORA PARA AGREGADOS		MEZCLADORA ALTRON AM-15
FP0103MEZ01TOR02	TORNILLO SIN FIN		MEZCLADORA ALTRON AM-15
FP0103MEZ01MEZ02	MEZCLADOR DE DOBLE EJE HORIZONTAL		MEZCLADORA ALTRON AM-15
FP0103MEZ01CHA01SE01	SISTEMA DOSIFICADOR DE AGUA		CHASIS
FP0103MEZ01CHA01SE02	SISTEMA NEUMÁTICO		CHASIS

Estado	Parte o equipo	Actividad(es) a realizar	Tipo de Mito.	Recursos Asignados	Frecuencia

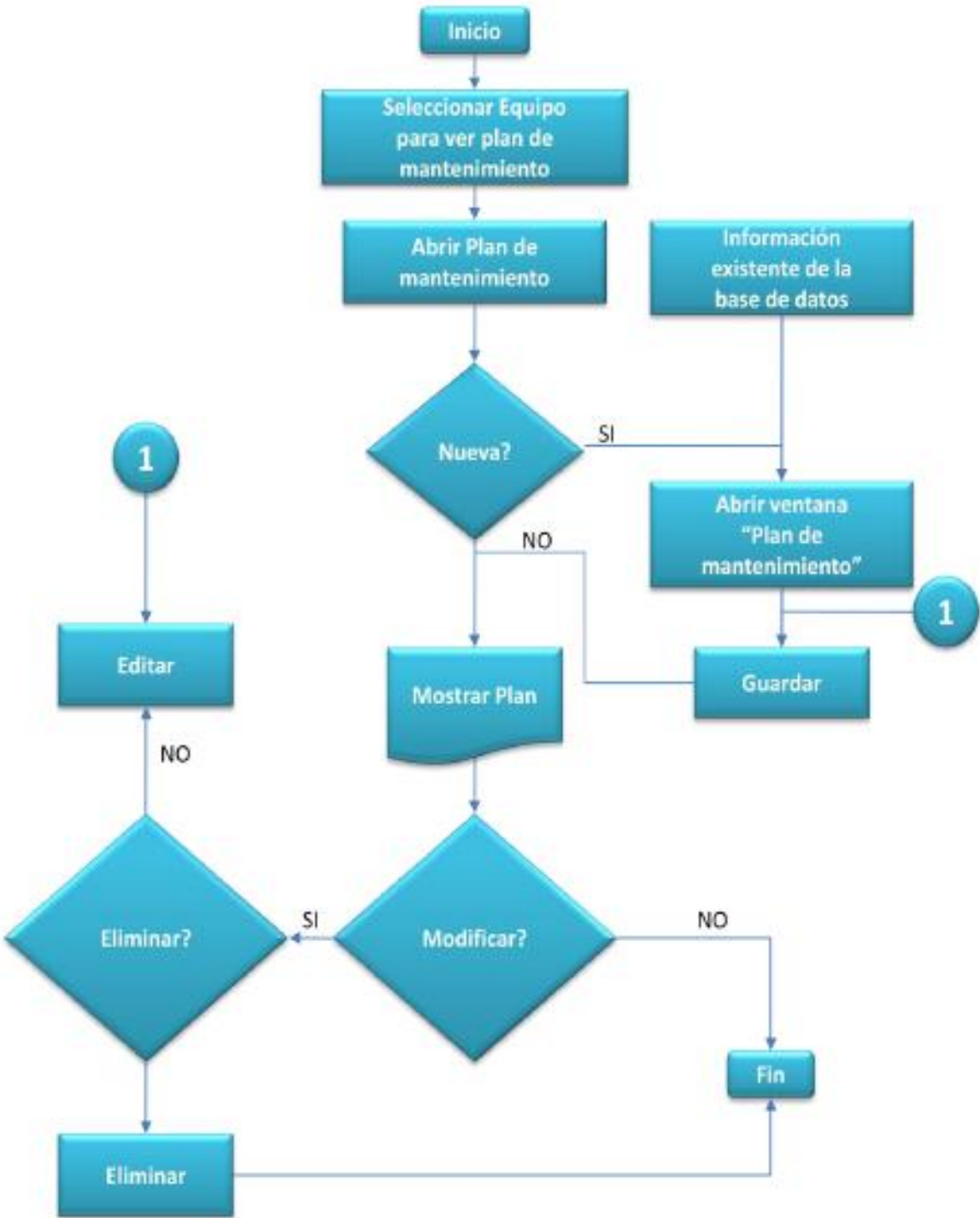
Fuente: Autores del proyecto

5.7.1 Plan de mantenimiento

En este espacio se puede introducir toda la información referente a las actividades de mantenimiento.

Para realizar un plan de mantenimiento lo primero que se debe hacer es seleccionar un equipo. Después de seleccionar el equipo en la parte inferior de la ventana aparece el listado general de actividades, en la cual se puede agregar, modificar o eliminar las actividades del plan de mantenimiento del equipo seleccionado. También en esta parte se puede dar inicio a la programación de las actividades, así también la asignación de recursos.

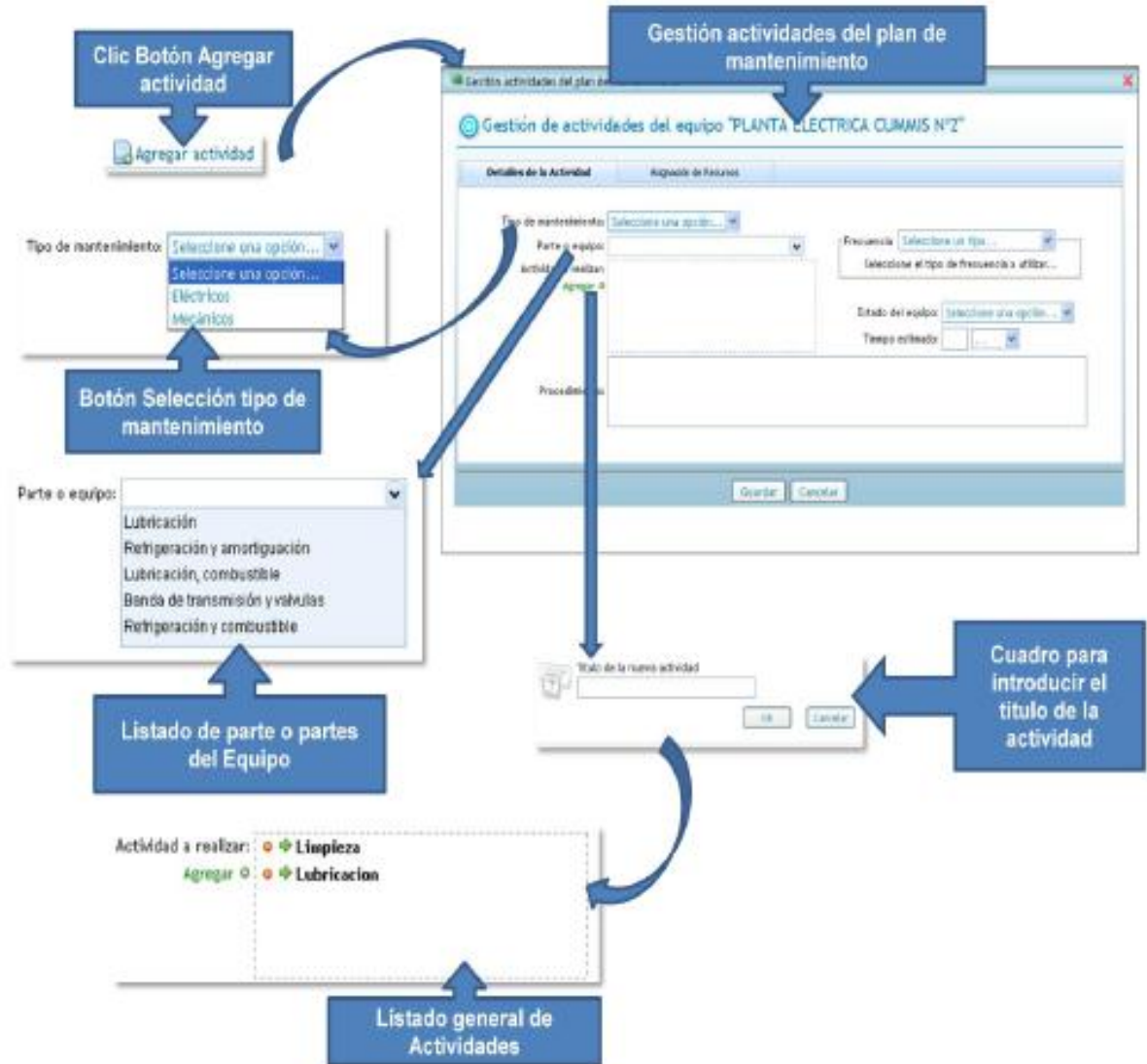
Figura 99. Diagrama de flujo plan de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

Al introducir la actividad a realizar hay que hacer clic en el botón agregar, el cual hará aparecer un cuadro en el cual se debe ingresar el título de la actividad y se debe confirmar o cancelar la introducción de esta información en el listado de actividades.

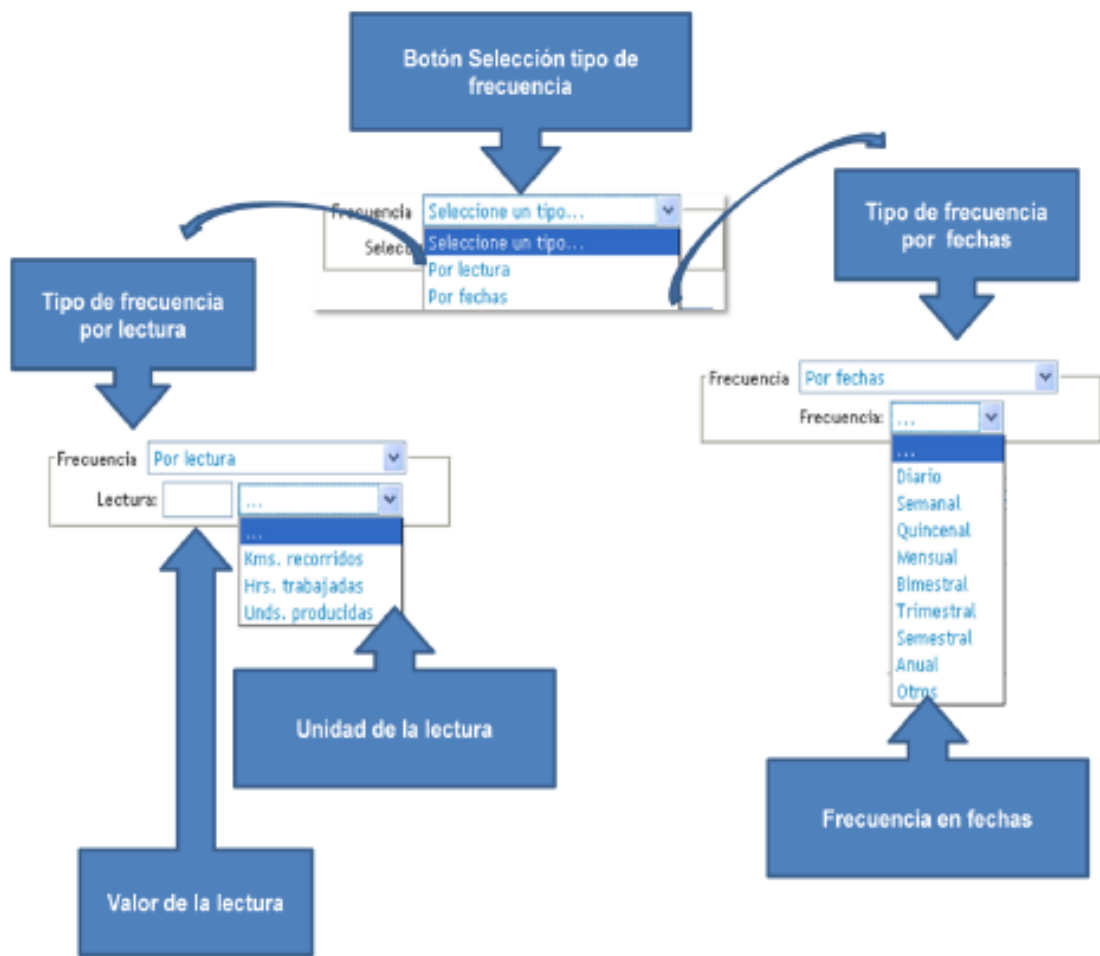
Figura 101. Pestaña Detalles de la actividad



Fuente: Autores del proyecto

También hay un cuadro para la selección de la frecuencia de realización de las actividades ya sea por lecturas o por fechas. Cuando se hace la selección aparecerán en la ventana nuevos espacios en los cuales se debe introducir el valor de la lectura y después hay un botón de selección para la unidad de la lectura ya sea en kilómetros recorridos, horas trabajadas o unidades producidas. La otra opción es introducir la frecuencia por fechas para esto aparecerá un botón de selección el cual permitirá escoger de una lista ya sea, diario, semanal, quincenal, mensual, bimestral, trimestral, semestral, anual o otra frecuencia diferente.

Figura 102. Frecuencia de las actividades de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

El otro espacio presente en este cuadro es para introducir el procedimiento de las actividades de mantenimiento.

Figura 103. Procedimiento de las actividades de mantenimiento

Detalles de la Actividad

Asignación de Recursos

Tipo de mantenimiento: Seleccione una opción...

Parte o equipo:

Actividad a realizar: Limpieza, Lubricación, Agregar

Frecuencia: Por fechas, Frecuencia: ...

Estado del equipo: Seleccione una opción...

Tiempo estimado: ...

Procedimiento:

Guardar Cancelar

Espacio para introducir el procedimiento de la actividad. Este espacio permite caracteres alfanuméricos

Fuente: Autores del proyecto

5.7.4 Pestaña Asignación de recursos

En esta pestaña se puede asignar los recursos a las actividades de mantenimiento, tales como:

- Herramientas
- Repuestos
- Materiales
- Mano de Obra

Esta asignación de recursos se divide en dos pestañas una encargada de los insumos y otra de la mano de obra, tal y como se ve en la siguiente figura.

Recordar que para asignar estos recursos, estos debieron haber sido introducidos en el sistema de información con anterioridad, los insumos en el módulo de almacén y la mano de obra en la gestión de empleados.

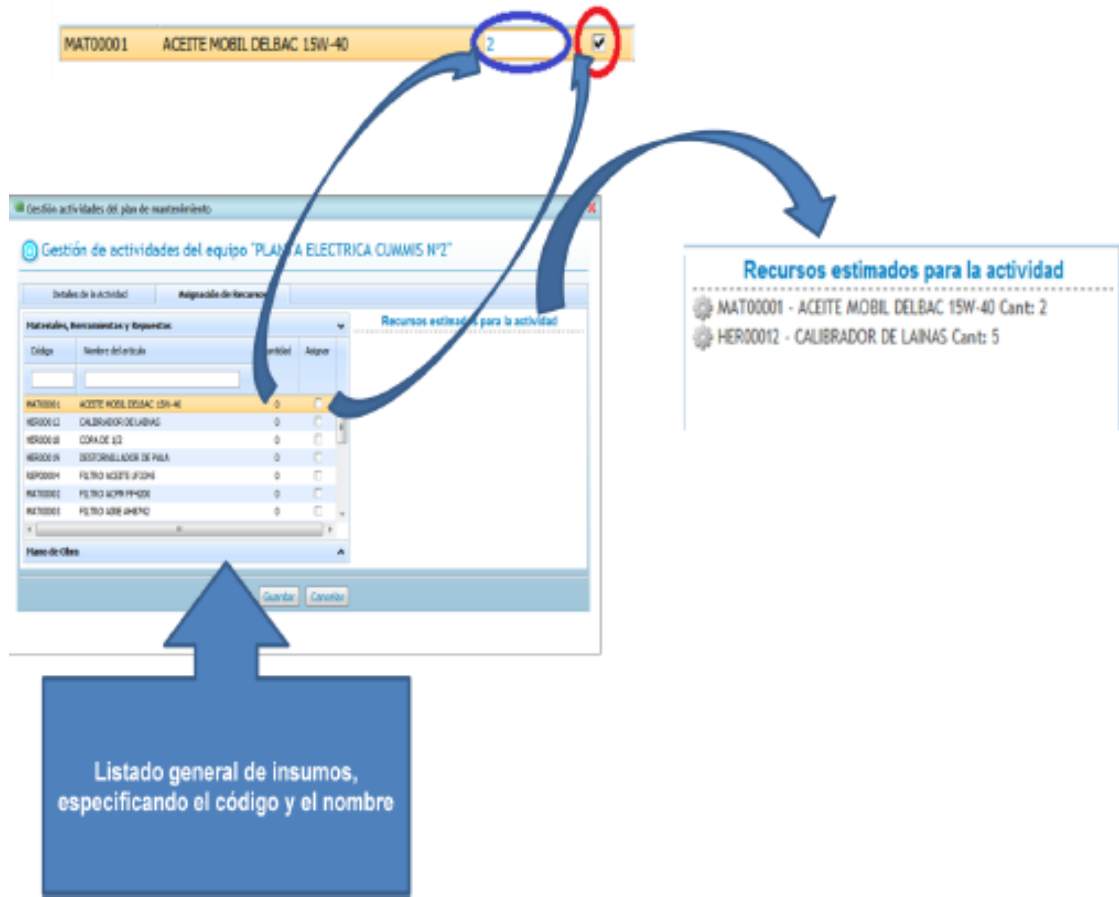
Figura 104. Pestana Asignación de Recursos



Fuente: Autores del proyecto

Para asignar un recurso, este debe aparecer en el listado general, lo primero que se debe hacer es clic en el botón asignar que se encuentra al lado derecho del nombre del recurso, luego se debe escribir la cantidad del insumo para esto se debe hacer clic en el botón cantidad y luego escribir el valor de esta cantidad, tal y como se ve en la siguiente figura. Después de realizar esto aparece el insumo en el listado de recursos estimados para la actividad.

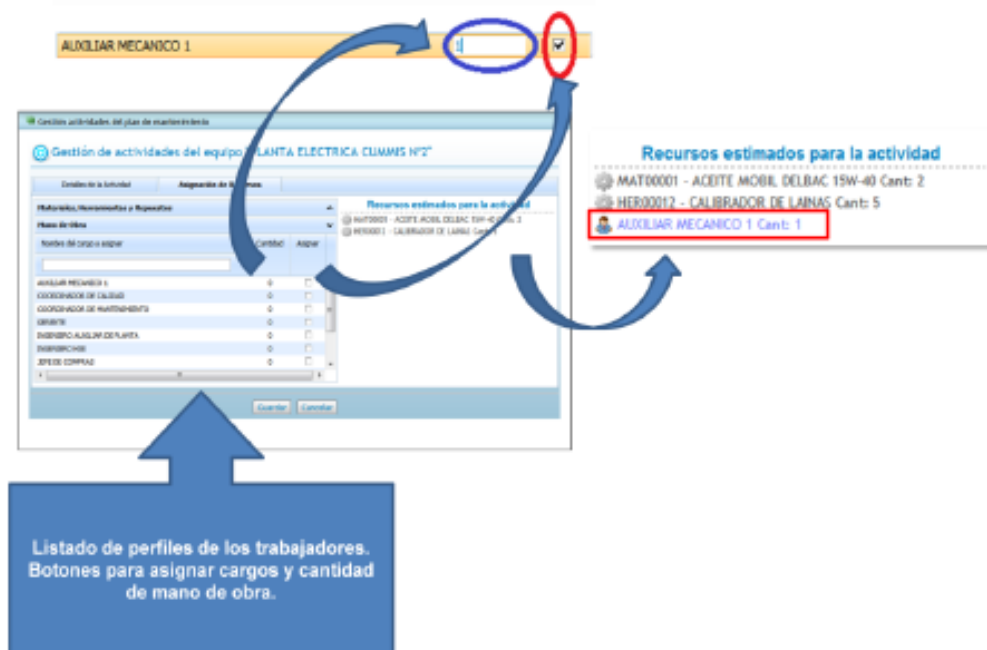
Figura 105. Asignación de recursos



Fuente: Autores del proyecto

Para asignar la mano de obra, se hace clic en la pestaña, luego aparecerá un listado de los perfiles de los empleados de la empresa incorporados en el listado, para asignar en el lado derecho de los nombres aparecen 2 botones en los cuales se puede asignar el perfil del cargo y así como la cantidad de empleados. Luego de eso se actualizará la lista de recursos estimados para la actividad, tal y como se puede ver en la siguiente figura.

Figura 106. Asignación de la Mano de Obra



Fuente: Autores del proyecto

Luego de terminar de asignar los recursos estimados para la actividad se actualizará en el listado los recursos asignados.

Figura 107. Actualización de la lista de actividades de un plan

Listado general de actividades por equipo. Estado de la actividad, Actividades, tipo de mantenimiento, recursos asignados y frecuencia de trabajo

INICIADA 28/02/2014	Lubricación	Cambio de aceite lubricante Cambio de los filtros de aceite lubricante Verificación del sistema de admisión de aire Cambio del filtro de aire Cambio del filtro de combustible	Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> 1- MECANICO 1 1- AUXILIAR MECANICO 1 1- LLAVE PARA FILTRO 1- LLAVE ALLAN 5/16 1- LLAVE 28 MM 1- LLAVE 30 MM 1- FILTRO SEPARADOR PS4200 1- FILTRO PS4200 SEPARADOR DE AGUA 1- FILTRO 43RE ANERO 1- FILTRO 43CM PP408 1- FILTRO ACEITE LPMAS 24- ACEITE MOBIL DELBAC 15W-40 	Por lecturas: 250 Hrs. trabajadas
INICIADA 28/02/2014	Refrigeración y combustible	Purga del sistema de combustible Purga en las líneas de alta presión (bombas rotativas y en línea) Purga bomba de inyección Purga líneas de baja presión y filtros de combustible	Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> 1- MECANICO 1 1- AUXILIAR MECANICO 1 1- LLAVE 8 MM 1- LLAVE 20 MM 1- LLAVE 11 MM 	Por lecturas: 500 Hrs. trabajadas

Fuente: Autores del proyecto

5.7.5 Modificar una actividad de mantenimiento

Después de haber agregado una actividad de mantenimiento el sistema de información permite modificar las actividades. Para modificar las actividades se debe seleccionar la actividad que se desea modificar, luego se debe dar clic en el botón modificar que se encuentra en la parte superior de la lista de actividades.

Para modificar las actividades aparecerá otra vez en la ventana el cuadro de Gestión actividades del plan de mantenimiento, aquí se puede modificar toda la información que se introdujo en el sistema anteriormente usando los mismos procedimientos para introducir la información.

Figura 108. Modificar actividades de mantenimiento

The image shows a software interface for managing maintenance activities. At the top, there is a window titled 'Gestión de actividades del equipo "PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2"'. This window has two tabs: 'Detalles de la Actividad' and 'Asignación de Recursos'. The 'Detalles de la Actividad' tab is active, showing fields for 'Tipo de mantenimiento' (set to 'MECÁNICAS'), 'Parte o equipo' (set to 'Lubricación'), 'Actividad a realizar' (with options for 'Cambio de aceite lubricante' and 'Cambio de los filtros de aceite'), 'Frecuencia' (set to 'Por lectura'), 'Estado del equipo' (set to 'Fuera de servicio'), and 'Tiempo estimado' (set to '2 Horas'). A large blue arrow points from the 'Modificar actividad' button in the table below to this window.

Below the window is a table with the following columns: Estado, Parte o equipo, Actividad(es) a realizar, Tipo de Htta., Recursos Asignados, and Frecuencia. The table contains two rows of data.

Estado	Parte o equipo	Actividad(es) a realizar	Tipo de Htta.	Recursos Asignados	Frecuencia
PENDIENTE	Lubricación, combustible	Drenado Separador Agua-Combustible Verificación del Nivel de Aceite verificación del nivel de refrigerante Inspección banda de transmisión Inspección ventilador de enfriamiento	Mecánicas	1 - MECÁNICO 1 1 - AUXILIAR MECÁNICO 1	Por fecha: Semanal
INICIADA 26/02/2021	Lubricación	Cambio de aceite lubricante Cambio de los filtros de aceite lubricante Verificación del sistema de admisión de aire Cambio del filtro de aire Cambio del filtro de combustible	Mecánicas	1 - MECÁNICO 1 1 - AUXILIAR MECÁNICO 1 1 - LUBR PARA FILTRO 1 - LUBR ALISH 1116 1 - LUBR 14 981 1 - LUBR 12 481 1 - FILTRO SEPARADOR P3320 1 - FILTRO FILTRO SEPARADOR DE AGUA 1 - FILTRO AIRE AHSN1 1 - FILTRO ACRH 8F420 1 - FILTRO ACEITE LP316 2.A - ACEITE MOBIL DRUBIC 15W-40	Por lectura: 250 Hrs. trabajadas

Fuente: Autores del proyecto

5.7.6 Inicio de las actividades de mantenimiento

Luego de introducir las actividades de mantenimiento toca iniciarlas para su programación, el sistema de información toma los datos introducidos anteriormente como son, la frecuencia de la actividad, los días que no se trabajan en la empresa, el tiempo de demora de la actividad y la criticidad de los equipos.

Para hacer esto basta en hacer clic en iniciar actividad, las actividades pueden tener dos estados, iniciada o pendiente, al iniciar la actividad cambiara el estado a iniciada y se actualizara en la lista de pendiente a iniciada con la fecha en que se inició la actividad, tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 109. Inicio de las actividades de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

5.7.7 Cronograma Consolidado

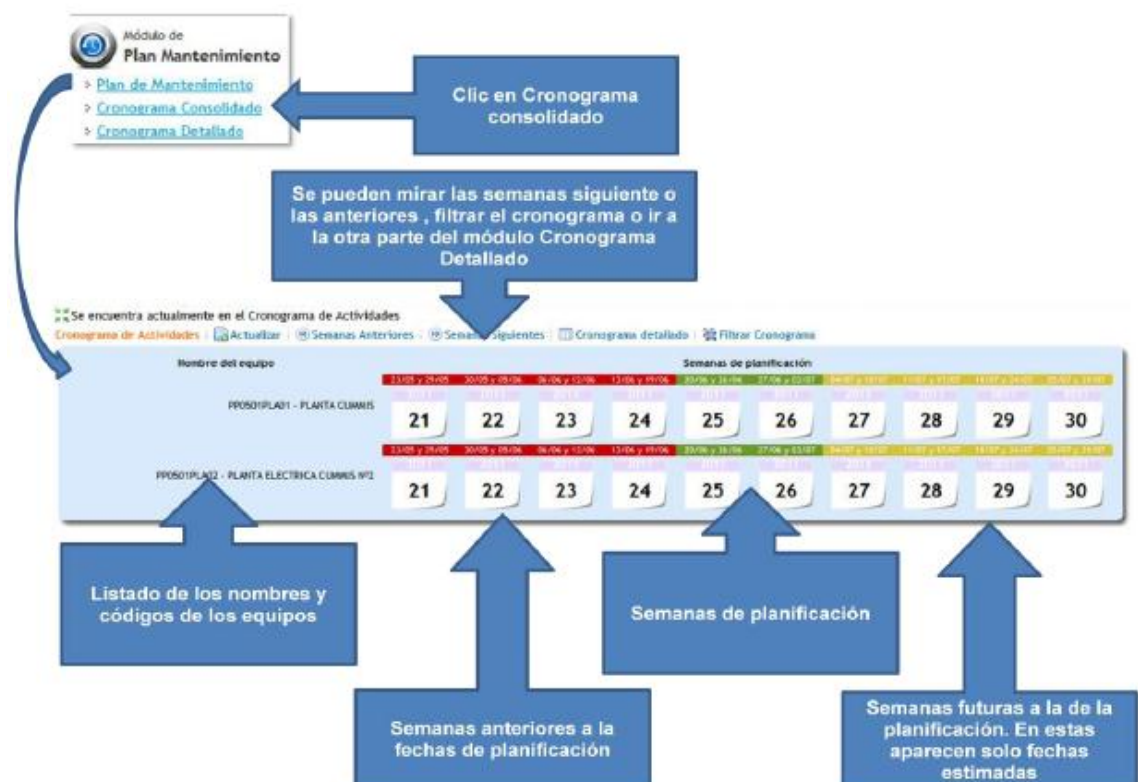
Después de a ver dado inicio a las actividades de mantenimiento, el sistema estima fechas para la realización de las actividades de mantenimiento, es decir programa las actividades. Para ver las fechas se hace clic en el Cronograma consolidado que hace parte del módulo de plan de mantenimiento

En este aparecerá la programación de las actividades de mantenimiento en un listado por equipos en los cuales aparecen las semanas de planificación que son

las que están de color verde, las semanas pasadas a la de planificación las que están en rojo y las futuras las que están en amarillo, en estas aparecen el número de semanas del año. Si la actividad de mantenimiento aparece en cualquiera de las dos semanas planificadas el sistema de información avisara que están para realizar para esta semana un número de actividades y podrán generarse sin ningún problema las OT.

Si la actividad de mantenimiento aparece en cualquiera de las semanas ya pasadas a las de planificación, es decir de rojo, se puede presentar tres opciones, que la actividad se aprobó, se realizó y se cerró la OT, que la actividad se aprobó pero no se ha cerrado la OT, que la actividad no se aprobó y se cerró la OT o que no se aprobó y no se ha cerrado la OT.

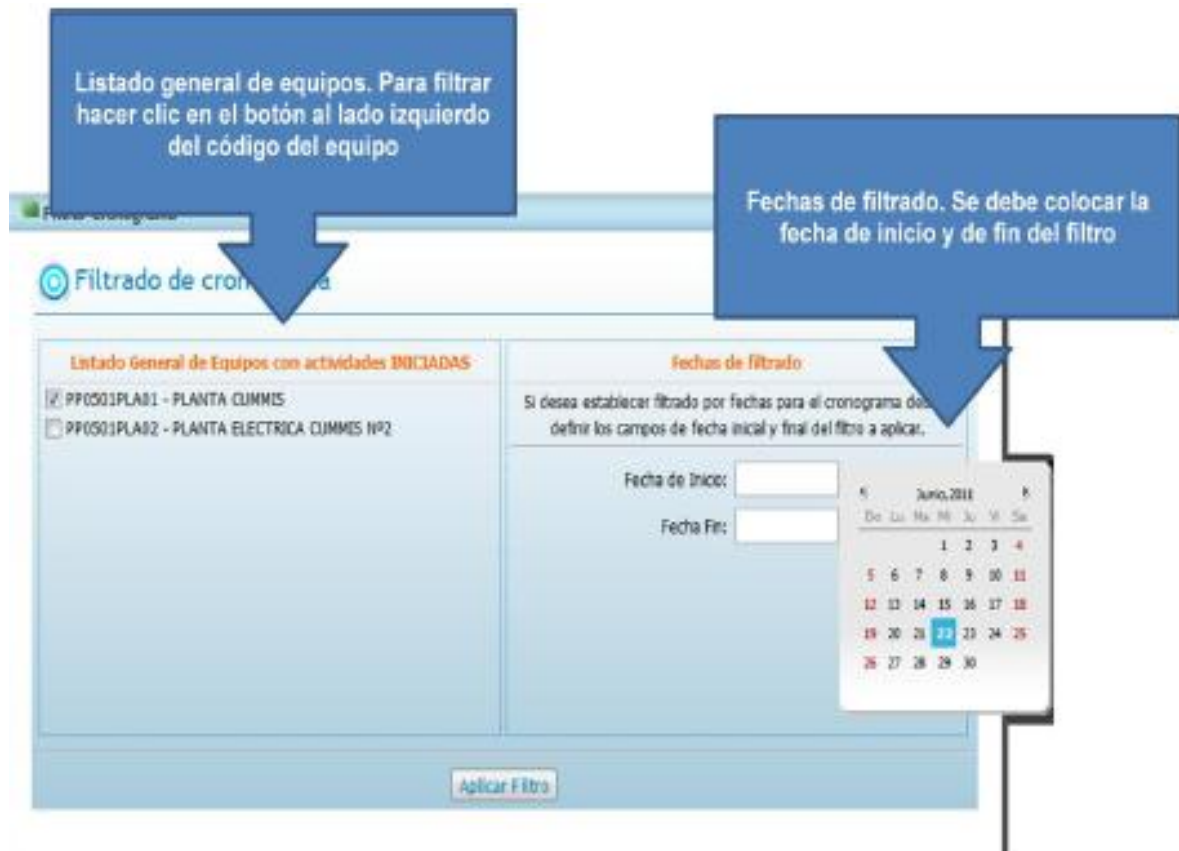
Figura 110. Cronograma Consolidado



Fuente: Autores del proyecto

El sistema de información da la opción al usuario de filtrar la información, para realizar esto se debe dar clic en el botón filtrar que aparece en la parte superior del listado, después aparecerá un cuadro donde se puede filtrar la información por equipos y/o también filtrarlo por fechas.

Figura 112. Filtros de la programación de actividades de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

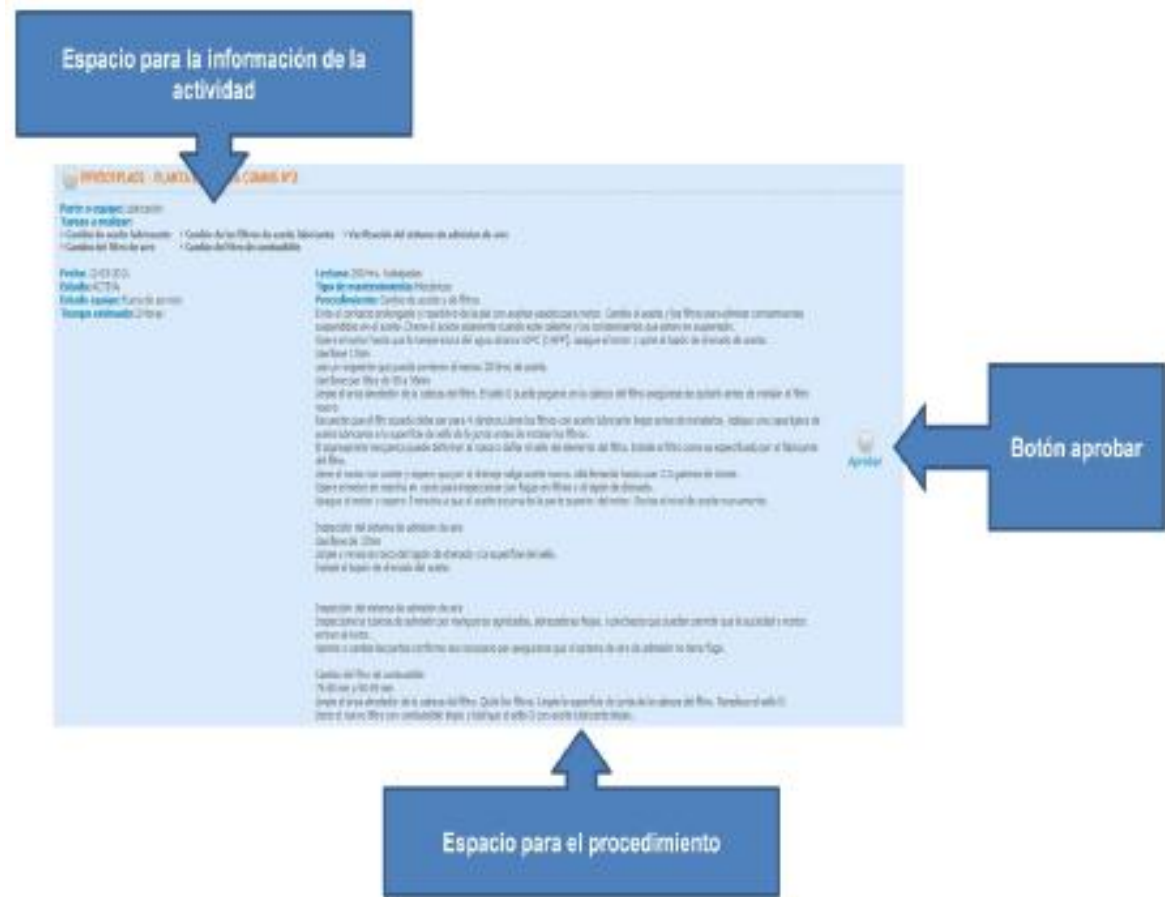
5.7.8 Cronograma Detallado

En esta parte del módulo aparece con más detalle las actividades programadas de mantenimiento, aparece un listado de las actividades, la fecha, el estado del equipo, el estado de la actividad, tiempo estimado para realizar la actividad, el tipo de frecuencia con el valor de la frecuencia, tipo de mantenimiento y el procedimiento de las actividades.

En esta ventana también se puede aprobar las actividades de mantenimiento para esto basta con hacer clic en el botón aprobar.

Luego de hacer esto se puede generar la OT para esto toca hacer clic en el botón generar orden de trabajo, tal y como ve en la siguiente figura.

Figura 113. Cronograma Detallado



Fuente: Autores del proyecto

Para aprobar y generar una orden de trabajo se debe dar clic en el botón aprobar y luego en el botón generar orden de trabajo, luego aparecerá una ventana, tal y como se ve en la siguiente figura.

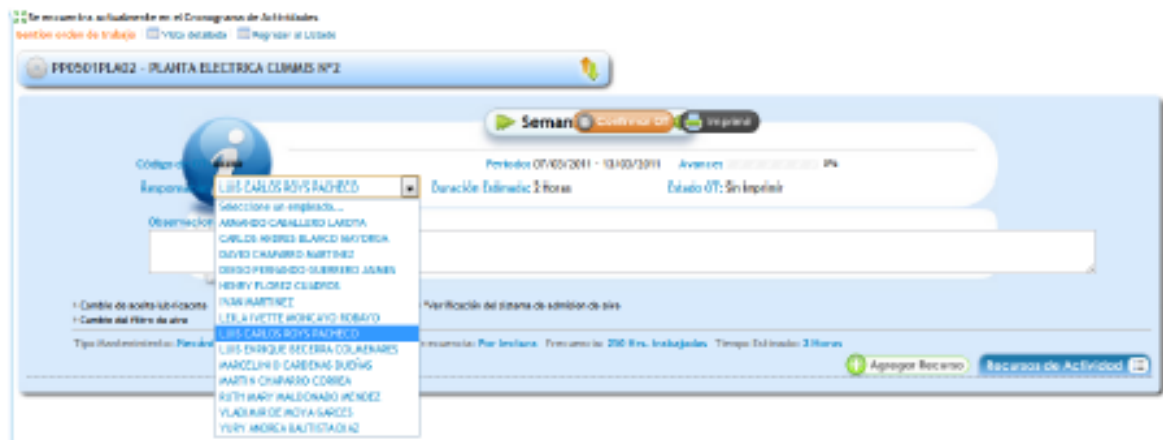
Figura 114. Generar y aprobar una OT



Fuente: Autores del proyecto

Lo siguiente es introducir la información en la orden de trabajo, para seleccionar el responsable del trabajo hay un botón selección el cual mostrara a todos los empleados de la empresa, se debe seleccionar un empleado.

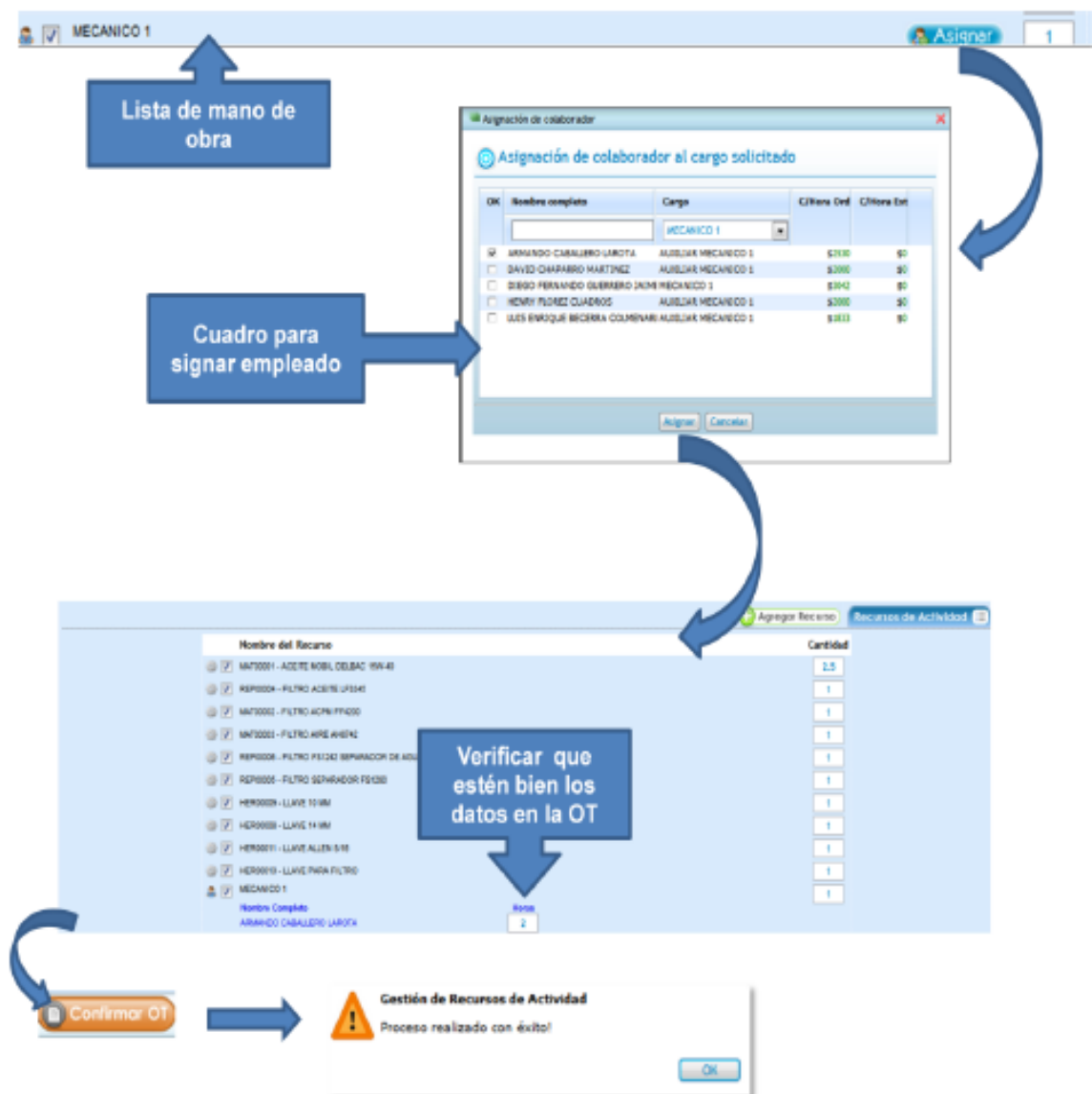
Figura 115. Selección del empleado a cargo



Fuente: Autores del proyecto

Después toca confirmar los recursos estimados para la actividad, para esto se debe seleccionar al o los empleados asignados para realizar el trabajo para esto se debe dar clic en el botón asignar que se encuentra en la lista de recursos al lado derecho del perfil de empleado, luego aparecerá un cuadro con el listado de los empleados que cumplen con el perfil.

Figura 116. Asignar empleado encargado de la mano de obra



Fuente: Autores del proyecto

5.7.9 Orden de trabajo (OT)

Una OT es una instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse por la organización de mantenimiento en la planta.

La siguiente figura muestra la OT que maneja el sistema de información, en ella se puede encontrar, el número de OT, logo de la empresa y datos de la impresión, responsable de generar la OT, semana y periodo estimados para realizar la actividad, duración estimada, fecha y hora de generación de la OT.

La fecha y hora de parada del equipo, esta información debe ser solicitada al responsable del equipo, fecha y hora de entrega del equipo a producción, estos datos los da en mutuo acuerdo entre el ejecutor de la OT y el responsable del equipo.

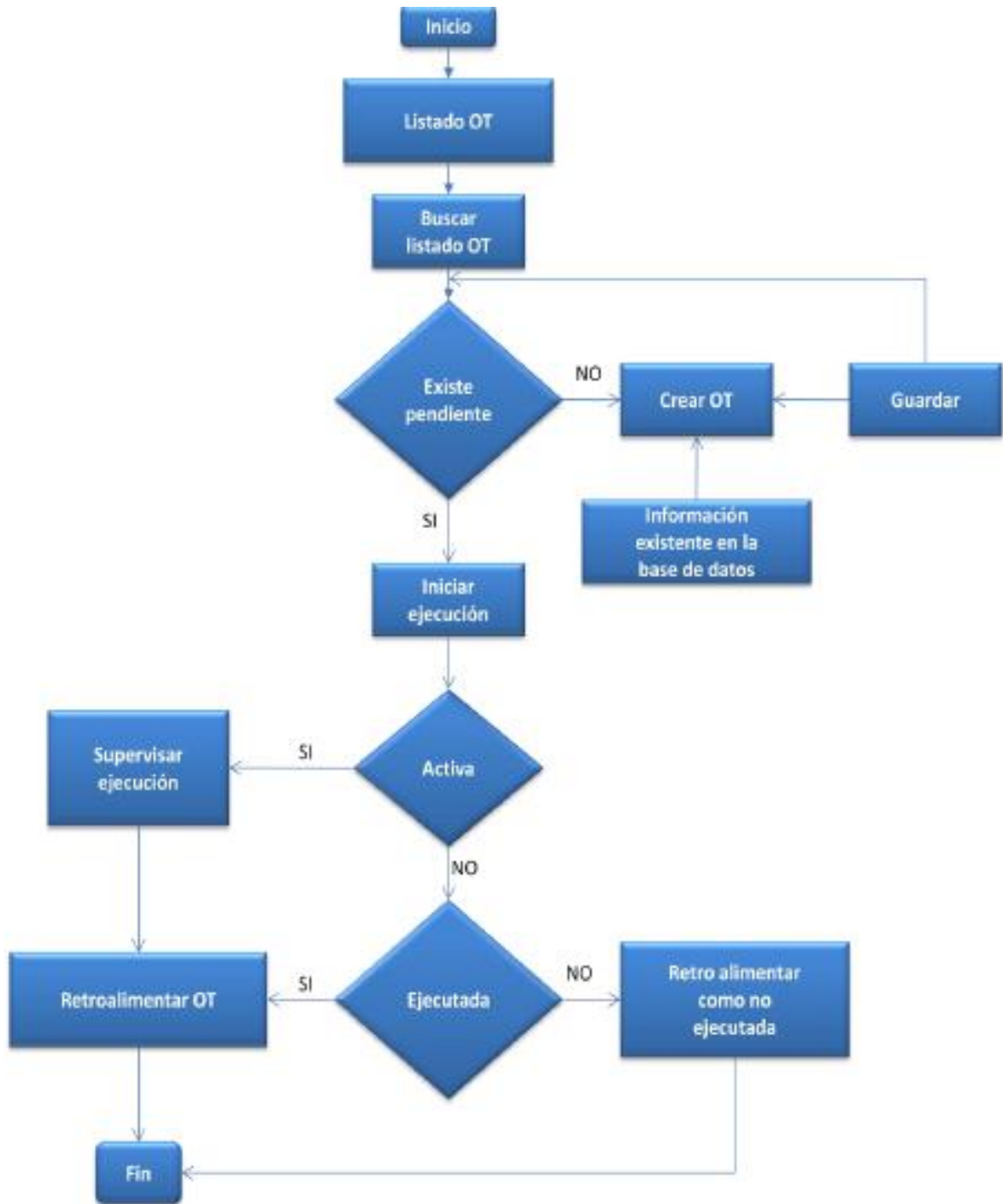
También aparece el código y nombre del equipo, las actividades a realizar, en la parte izquierda del listado de actividades aparecen dos casillas, una con una S y otra con una N, estas son para escribir si la actividad fue realizada o no, esta casilla debe llenarla el ejecutor de la OT.

El ejecutor tiene un espacio para escribir observaciones en la OT. El siguiente cuadro es de suma importancia ya que en él se puede manejar el inventario de recursos usados para las actividades de mantenimiento, el ejecutor debe señalar si los recursos asignados fueron utilizados y especificar o confirmar las cantidades.

También en la parte inferior aparecen dos lugares para la firma del ejecutor y la del responsable del equipo, estos lugares son para llevar un control sobre las mismas actividades.

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 insumos utilizados para dichas actividades.

Figura 117. Diagrama de flujo Orden de trabajo



Fuente: Autores del proyecto

En el siguiente módulo se puede especificar con mayor claridad la ruta de la orden de trabajo y la retro alimentación de la misma al sistema de información.

Figura 118. Orden de trabajo (OT)



Fuente: Autores del proyecto

5.8 MÓDULO DE ORDENES DE TRABAJO

5.8.1 Listado general de OT

En este módulo podemos encontrar el listado general de las órdenes de trabajo que ya han sido aprobadas y se encuentran en ejecución o están por ejecutarse. Se puede ver el código, semana en la que se realizó, duración, condición, tipo de mantenimiento y costo del mantenimiento. Aquí también es donde se retroalimenta la información de la OT ya ejecutada.

Figura 119. Módulo de órdenes de trabajo

Se encuentra actualmente en Órdenes de Trabajo

Lista general de ordenes de trabajo Visualizar Editar Retroalimentar Imprimir Ordenes Cerradas Ordenes Abiertas Ver Todas

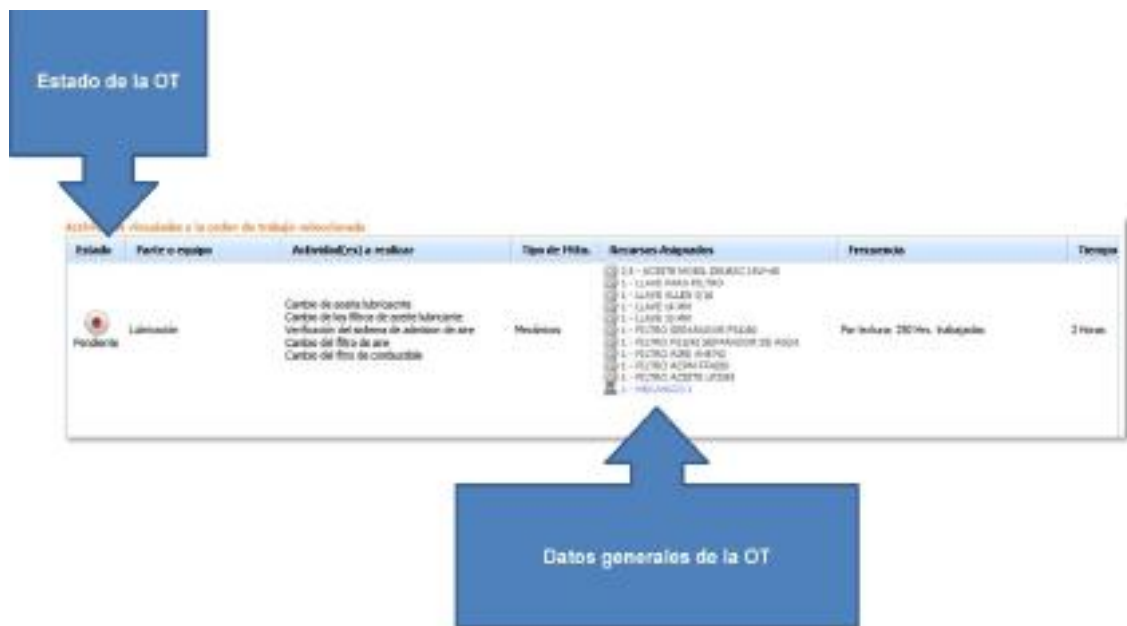
Código	Semana	Responsable	Equipo(s) Relacionado(s)	Duración	Condición	Tipo	Consolidada
OT00000006	9 del 2011	Vladimir de Noya Garces	+ PLANTA ELECTROCA CURPES MP2	0 Horas	Impresa	CORRECTIVO	NO
OTP00000005	52 del 2011	Vladimir de Noya Garces	+ PLANTA CURPES	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO
OTP00000004	48 del 2010	Luis Carlos Roys Pacheco	+ PLANTA CURPES	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO
OTP00000003	46 del 2010	Luis Carlos Roys Pacheco	+ PLANTA CURPES	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO
OTP00000002	45 del 2010	Luis Carlos Roys Pacheco	+ PLANTA CURPES	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO
OTP00000001	44 del 2010	Vladimir de Noya Garces	+ COMPRESOR	1 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO

Actividades vinculadas a la orden de trabajo seleccionada

Fuente: Sistema de información Ecomant

Al seleccionar una orden de trabajo en la parte inferior aparece una ventana en la cual se especifica el estado de la orden de trabajo y también la información general de la misma, tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 120. Estado de la OT



Fuente: Autores del proyecto

En este módulo se puede visualizar la información de la OT, editarla y retroalimentar la información necesaria para cerrar la OT.

Se diligencia toda la información ingresada en la OT y luego se oprime el botón confirmar OT.

Figura 121. Formato de retroalimentación de la OT

The screenshot displays a web-based form for managing an Order of Work (OT). At the top, a blue box with a white arrow points to the form, containing the text: "Formato para retroalimentar la OT, similar a una OT". The form itself is titled "Semana 10 - 2011" and includes a "Confirmar OT" button. Below the title, there is a header section with an information icon, the OT ID "0798000909", the responsible person "LUIS CARLOS ROYS RACHECO", the period "07/03/2011 - 13/03/2011", and the progress "Avance: 0%". The form contains several input fields for dates and times, such as "Fecha/Hora Parada Equipo (H)", "Fecha/Hora Entrega Producción (H)", and "Lectura Actual (H)". There are also dropdown menus for "Hora 1" and "Hora 2". A list of activities is provided, including "Cambio de aceite lubricante", "Cambio de los filtros de aceite lubricante", "Verificación del sistema de admisión de aire", "Cambio del filtro de aire", and "Cambio del filtro de combustible". The form also includes a section for "Tipo Mantenimiento: Mecánicas", "Parte o equipo: Lubricación", "Tipo Frecuencia: Por lectura", "Frecuencia: 250 Hrs. trabajadas", and "Tiempo Estimado: 2 Horas". At the bottom, there is a "Reporte de Actividad (H)" dropdown menu, "Inicio Ejecución (H)" and "Fin Ejecución (H)" fields, and a "Recursos de Actividad" button. A blue box with a white arrow points to the "Recursos de Actividad" button, containing the text: "Pestaña para la confirmación de recursos".

Fuente Autores del proyecto

Espacio para alimentar al sistema la información los datos de los recursos utilizados para la actividad

5.8.2 Carga laboral de los empleados

En esta parte del módulo solo se visualiza la información correspondiente a la cantidad de horas ordinarias y extras que han trabajado los empleados por trabajos asignados por el sistema de información.

Figura 124. Carga laboral

Se encuentra actualmente en Gestión de Ordenes de Trabajo

Cargabilidad general de empleados

Nombre completo	Cargo	C/Hora Ord	C/Hora Ext	Carga Laboral
-----------------	-------	------------	------------	---------------

Lista general de carga laboral de los empleados

Fuente: Autores del proyecto

5.9 MÓDULO DE SOLICITUDES

En este módulo es para generar solicitudes por parte de los usuarios para mantenimiento de tipo correctivo se puede especificar que prioridad debe tener el trabajo y una descripción porque lo solicita. También está en este mismo módulo la aplicación para generar la OT si es viable realizar el trabajo.

Figura 125. Módulo de solicitudes



Se encuentra actualmente en Gestión de Solicitudes

Lista general de Solicitudes | Agregar | Modificar | Generar Equipo | Eliminar

Reportada por	Equipo	Prioridad	Descripción	Tipo	Estado
LUIS CARLOS ROYS PAHECO	PROSOPILADO - PLANTA ELECTRICA OUN URGENTE		Cambio de aceite 2.5 gal Mobil Delvac 15w-40 Cambio de los filtros: -Filtro Aceite LP3345 -Filtro de ACPM FF42000 -Filtro ACPM Separador de Agua PS1280	EQUIPO	APROBADA
LUIS CARLOS ROYS PAHECO	PROSOPILADO - PLANTA CLIPRES	NORMAL	Cambio de la manguera de desfogue Cambio de la parada de emergencia Cambio de la correa del ventilador Limpieza a fondo del radiador	EQUIPO	ACTIVA

Fuente: Sistema de información Ecomant

En este módulo se puede observar cuando están pendientes solicitudes realizadas por algún usuario, tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 126. Recordatorio solicitudes de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

Al solicitar un trabajo estos solo se pueden realizar como mantenimiento correctivo ya que no hacen partes de las actividades rutinarias de un plan de mantenimiento. Las solicitudes se realizan por fallas o posibles fallas detectadas por algún empleado de la empresa el cual deberá reportar estas a alguien que sea un usuario del sistema de información para así poder programar una reparación por medio de la generación de una OT.

5.9.1 Gestión de solicitudes

En esta parte del módulo el usuario puede generar una solicitud de una OT, para esto debe hacer clic en el botón agregar, el cual hará salir un cuadro en el cual se debe escoger una información de la solicitud, en este caso si es un equipo de la empresa o un elemento vario, es decir que no aparece en el catálogo de equipos del sistema, tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 127. Selección de equipos o elementos varios



Fuente: Autores del proyecto

Si se hace clic en el botón equipos aparecerá en la ventana otro cuadro, el cual solicitará la información correspondiente a la selección del equipo, una descripción detallada de la solicitud o falla, aparece el responsable de la solicitud y tiene un botón radio para seleccionar si la prioridad es normal o urgente.

Figura 128. Gestión de solicitudes

Agregar cargo

Gestión de solicitudes

Información de Solicitud

Reportada por: LUIS CARLOS ROYS PACHECO

Equipo: Seleccionar Otro
 Seleccione un equipo...

Prioridad: Normal Urgente

Descripción detallada del servicio solicitado / Falla:

Guardar Cancelar

Espacio para diligenciar la información de la solicitud

Fuente: Autores del Proyecto

Después de terminar de generar la solicitud aparecerá en el listado general de solicitudes.

Figura 129. Listado general de equipos

Listado general de solicitudes

Se encuentra actualmente en gestión de solicitudes

Listado general de solicitudes

Reportada por	Tiempo	Prioridad	Descripción	Tipo	Estado
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PRESENCIA - PLANTA ELECTROGENA CON NORMAS		Revisión	EQUIPO	ACTIVA
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PRESENCIA - PLANTA ELECTROGENA CON NORMAS		Atención de terreno	EQUIPO	CEDENADA
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PRESENCIA - PLANTA ELECTROGENA CON NORMAS		Revisión del arbolado -Cambio de conductor -Carga de la línea	EQUIPO	CEDENADA
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PRESENCIA - PLANTA ELECTROGENA CON NORMAS		Puesta en marcha y prueba de funcionamiento Cambio de aceite 2.5 gal. Shell-Delmar 30w-40 Cambio de los filtros Filtro aceite LF3340 Filtro de ACHRYN-4000 Filtro AC70 Dependido de Agua FC 080	EQUIPO	CEDENADA

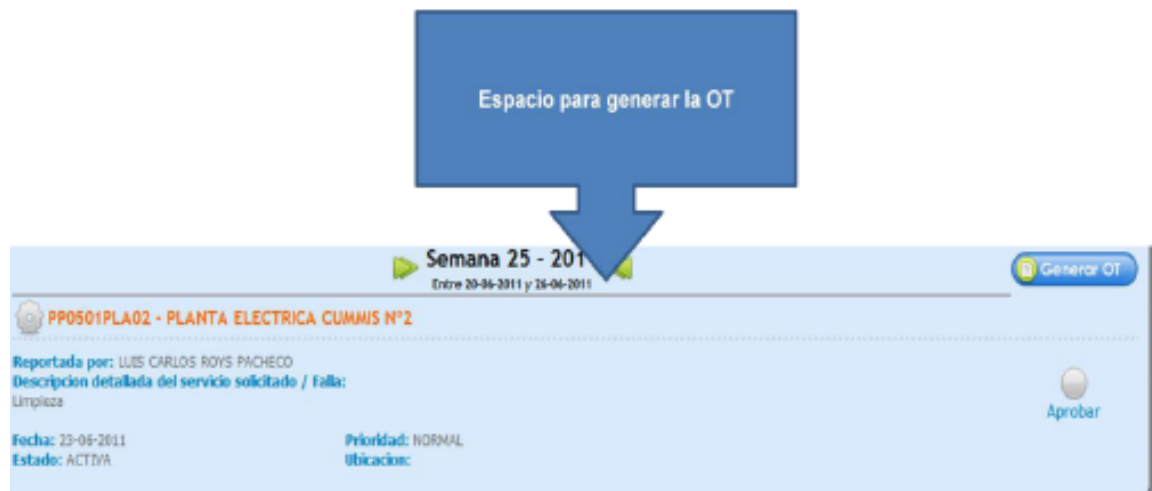
Estado de la solicitud, puede ser activa, ejecutada o no ejecutada

Fuente: Autores del proyecto

5.9.2 Generar orden de trabajo

Para generar la OT aparecerá en la ventana un mismo cuadro que el cronograma detallado. En esta se especifica toda la información correspondiente a la solicitud de la orden y se maneja de manera similar que la del cronograma detallado para generar la OT.

Figura 130. Generar OT



Fuente: Autores del proyecto

5.10 MÓDULO DE ALMACÉN GENERAL

Este módulo presenta todo con respecto a los repuestos, materiales y herramientas que se manejan en el almacén. Se puede realizar una clasificación por sectores los cuales son elegidos por el administrador del sistema de información. También se encuentra lo correspondiente a la gestión de almacén donde se puede ver el código del insumo que se maneja, nombre, clasificación, cantidad actual, cantidad mínima permitida, cantidad máxima, costo del insumo, valor total del inventario, entre otras informaciones necesarias para una buena gestión de almacén. También se tiene un listado de comprobantes de almacén que están ligados a las OT.

Figura 131. Módulo de almacén general

Se encuentra actualmente en Gestión de Almacén

Listado general de artículos de almacén

Código	Nombre del artículo	Clasificación	Cantidad	Mínimo	Máximo	Costo	Marca	Referencia
MAT00001	ACEITE MOBIL DELSAC 15W-40	MATERIALES	2	2	3	\$0,00		
HER00012	CALBRADOR DE LABNAS	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	0.51 Y 0.25 MM
HER00018	COPA DE 1/2	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	CASCABEL	1/2
HER00019	DESTORNILLADOR DE PALA	HERRAMIENTAS	2	2	3	\$0,00	PROTO	5 PLG X 5/16 PLG
REPO0004	FILTRO ACEITE LF304S	REPUESTOS	5	1	5	\$0,00		
MAT00002	FILTRO ACPM PF4200	REPUESTOS	5	1	5	\$0,00		
MAT00003	FILTRO AIRE AH0742	REPUESTOS	5	1	5	\$0,00		
REPO0006	FILTRO PS1242 SEPARADOR DE AGUA	REPUESTOS	5	1	5	\$0,00		
REPO0005	FILTRO SEPARADOR PS1280	REPUESTOS	5	1	5	\$0,00		
HER00009	LLAVE 10 MM	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	10 MM
HER00008	LLAVE 14 MM	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	14 MM
HER00016	LLAVE 15 MM	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	15 MM
HER00014	LLAVE 17 MM	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	17 MM
HER00015	LLAVE 19 MM	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	19 MM
HER00013	LLAVE 8 MM	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	8 MM
HER00011	LLAVE ALLEN 5/16	HERRAMIENTAS	2	2	2	\$0,00	PROTO	5/16 PLG
HER00020	LLAVE DE 13MM	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	PROTO	13MM
HER00010	LLAVE PARA FILTRO	HERRAMIENTAS	2	1	2	\$0,00		
HER00017	MANERAL	HERRAMIENTAS	1	1	1	\$0,00	CASCABEL	10 PLG
MAT00021	REFRIGERANTE PERMAZONE (Gálones)	MATERIALES	10	2	12	\$0,00	MOBIL	PERMAZONE

Fuente: Sistema de información Ecomant

5.10.1 Gestión de sectores

En esta parte del módulo se debe ingresar los sectores de repuestos esto es para agrupar ítems en el inventario

Figura 132. Gestión de sectores

Se encuentra actualmente en Gestión de Almacén

Listado general de grandes sectores

Nombre del sector

- BRUCAS
- COPAS
- CORCHAS Y ZEPIN
- CORCHAS
- DESTORNILLADOR
- DISCOS DE PULIR Y COPAS
- DOTACION
- ELEMENTOS DE SEGURIDAD PERSONAL
- HERRAMIENTA
- HERRAMIENTAS
- LLAVES
- LUBRICANTES
- MANUTENIMIENTO PICTORES
- METAL MECANICA
- REGAMINTECS
- PERFORAS
- QUÍMICOS Y LIMPIADORES PARA CALDERAS
- DETENES

Nombre del Sector

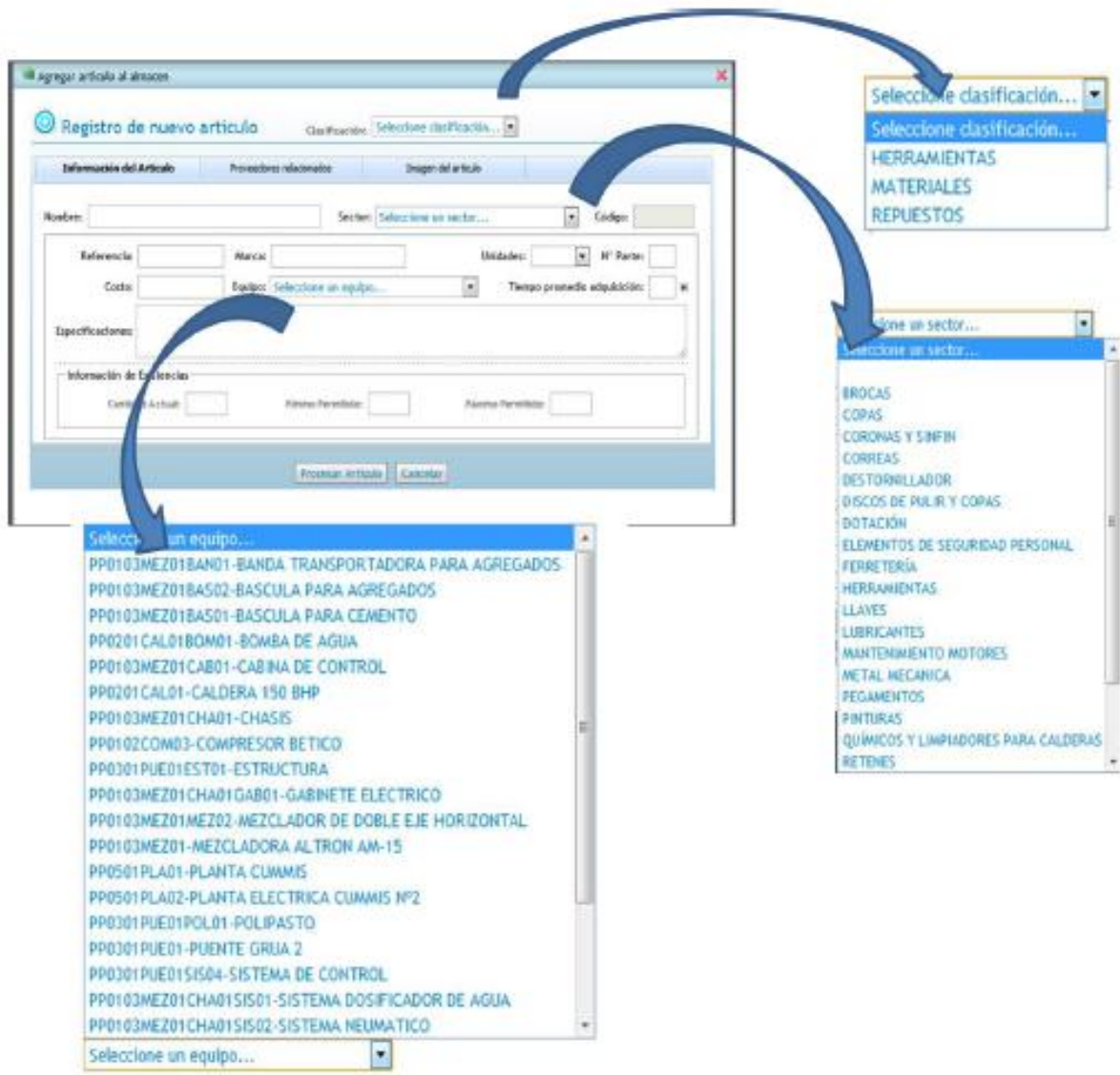
Seleccionar el sector y dar clic en guardar, automáticamente se actualizara en la lista

Fuente: Autores del proyecto

5.10.2 Gestión de almacén

Aquí es donde se agregan el listado general de insumos de la empresa, aquí se pueden agregar, modificar o eliminar los insumos del inventario.

Figura 133. Gestión de almacén



Fuente: Autores del proyecto

5.10.3 Comprobantes de Almacén

En esta parte del módulo se dan los vales de entrega del almacén para las órdenes de trabajo y se actualizan automáticamente los inventarios en el almacén, para poder dar alerta de los niveles máximos y mínimos para poder hacer las compras.

Para realizar la entrega de los insumos se debe dar clic en el botón realizar entrega, luego aparecerá el cuadro de gestión de entrega de artículos, aquí se llenan las cantidades que se entregaron para realizar los trabajos y automáticamente se actualizara el inventario, para las devoluciones es lo mismo.

Figura 134. Realizar entrega o devoluciones de insumos



Fuente: Autores del proyecto

5.11 MÓDULO DE PROVEEDORES

En este módulo se encuentra todo el listado general de los proveedores; nombre de la empresa, el nit, nombre del contacto, direcciones, teléfonos, e-mails, teléfono, entre otros datos necesarios para solicitar de forma fácil y eficiente los insumos.

Figura 135. Módulo de proveedores

NIT	Nombre de Proveedor	Nombre de Contacto	Dirección 1	Dirección 2	Teléfono
	Abracol	Lisena Nova	Autopista. Norte Km. 20 Girardota		312-2874590
	Albon Ingenierias				
	Bandas y Cadenas	Hernando Suarez	Carrera 15 No 23-79		6417899
	Central de Herramientas	Bely Peña	Calle 61 No 17-19		6418021
	Correas y piñones	Ulises Correa	Carrera 15 No 23-53		6338616
	Crudecan S.A.	Andrés Mauricio Garcia	Km 1 No 29N - 255 café madrid		317-4267254
	Demacor	William Ferreira	Carrera 16 No 20-56		320-6302643
	Distribuciones Colombia	Oscar Mantilla	Diag. 15 No 99-14		6-573000
	Electroindustrial	Eduard Rivera	Carrera 17 No 45-77		6704111
	Electronorte	Pedro Suarez	Calle 36 No 16-18		6424709
	Electroteléfonico	Oscar Chanaga	Avenida Rosta No 17- 10		6-336997
	Electrovapor	Wilson Ramirez	Carrera 15 No 23-53		313-2387753
	Estructura diseño industrial metalmeccanico	Andrés Hurtado	Calle 18 No 16-50		314-4324015
	Fapibe	Rigoberto Velasco	Carrera 11 No 24-21		316-2420559
	Ferriteria al Día	Lucy Diaz	Carrera 15 No 42-60 - 6305555		
	Ferriteria Industrial	Julian Capacho	Calle 36 No 28-08		312-4800266
	Foris	Geroneo Herazo	Calle 12 No 21-05		317-4336725(2)
	García Grillo	Jhon Freddy	Carrera 15 No 9-07		6-735963
	Herramientas Industriales	Fabian Cadena	Calle 16 No 17-16		316-9622265
	Inalt	Maria Isabel Ruenda	Carrera 12 Autopista Girón		6-469752
	IMSA	Sergio Uribe	Carrera 44 No 50 sur 105 Sabana		094-3052400
	Ingeniería de Control de Calidad	Monica Gonzalez	Carrera 52 No 64A -62 Bogotá		(091) 6097712
	Lubri retenes y rodamientos del oriente.	Jaine Arley Sandoval	Carrera 15 No 19 A -42		317-4340760
800225645-9	Lubricantes del Oriente S.A.	José Américo Salgado Carrillo	Clae 6 NP 2-02 Interior 1 Zona Industrial Ch		312-4313738

Fuente: Sistema de información Ecomant

5.12 MÓDULO INDICADORES

Este módulo maneja todo lo que es referente a las estadísticas del mantenimiento y los indicadores ambientales. En él se pueden hacer los reportes de los costos de los mantenimientos preventivos y los correctivos y mirar cómo va la gestión del mantenimiento por medio de los indicadores de clase mundial.

Figura 136. Módulos indicadores



Fuente: Sistema de información Ecomant

En este módulo se manejan indicadores de clase mundial como son tiempo promedio entre fallas, tiempo promedio para reparar y la disponibilidad de equipos.

Figura 137. Indicadores de clase mundial

Se encuentra actualmente en Indicadores de Clase Mundial

Criterios de indicadores

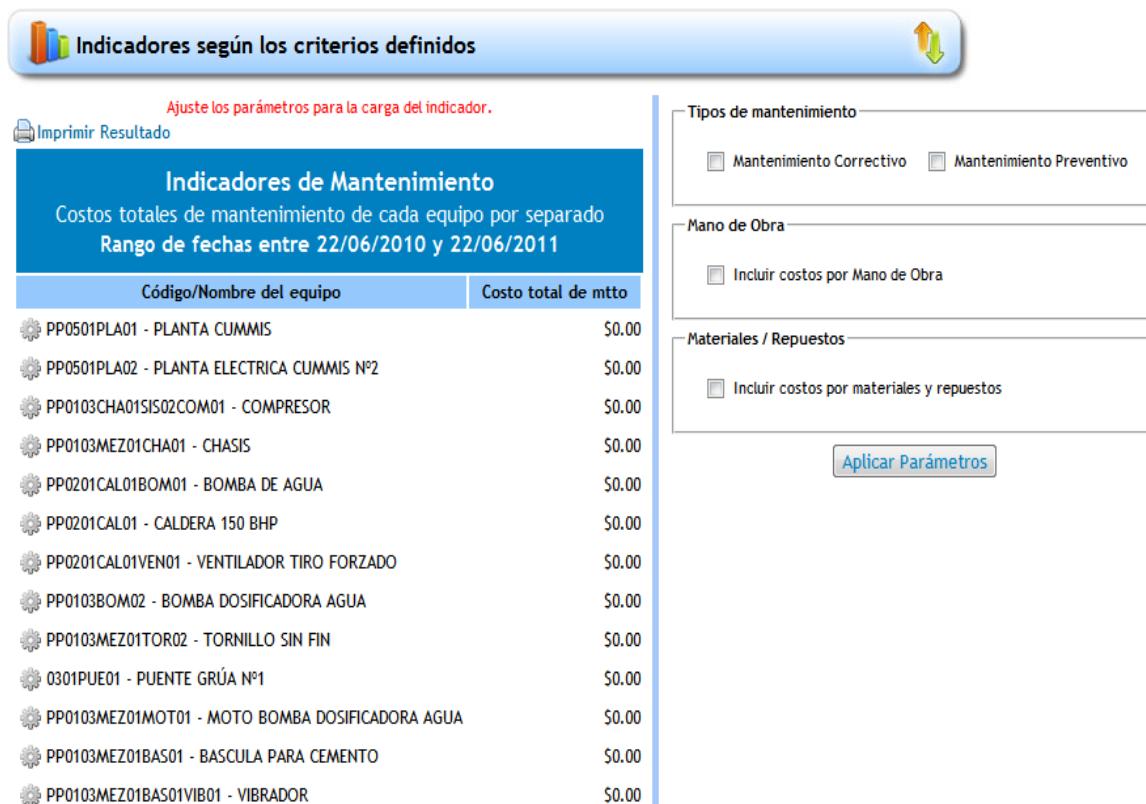
Indicadores según los criterios definidos

Indicadores de Mantenimiento			
Indicadores de clase mundial de los equipos			
Rango de fechas entre 22/06/2010 y 22/06/2011			
Código/Nombre del equipo	TPEF Tiempo Promedio Entre Fallas	TPPR Tiempo Promedio Para Reparar	Disponibilidad Disponibilidad del equipo
PP0501PLA01 - PLANTA CUMMIS	365d 0h 0m	0d 0h 0m	100%
PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2	121d 16h 0m	12d 9h 0m	90.77%

Fuente: Autores del proyecto

Los otros indicadores que maneja el sistema de información son los indicadores económicos, los cuales están relacionados al costo de los mantenimientos preventivo y correctivo de los equipos, tal y como se ve en la siguiente figura.

Figura 138. Indicadores Económicos



Fuente: Autores del proyecto

El cálculo de los indicadores económicos y de clase mundial se especificara de forma completa en el siguiente capítulo.

5.13 MÓDULO ALARMAS

En este módulo se puede observar las alertas de referentes al sistema de información, como son la toma de lectura de las horas trabajadas en los equipos, insumos que se deben comprar porque se encuentran en el mínimo permitido por la gestión de almacén y los cumpleaños de los empleados que han sido ingresados en el sistema de información.

Figura 139. Módulo alarmas

Menú Principal

- Módulo de Perfil de Empresa
- Módulo de Gestión de Usuarios
- Módulo de Recurso Humano
- Módulo de Equipos
- Módulo de Plan Mantenimiento
- Módulo de Ordenes de Trabajo
- Módulo de Solicitudes
- Módulo de Almacen General
- Módulo de Proveedores
- Módulo de Indicadores

Alertas del sistema

Activas
Para el día de hoy
2
Ver alertas

Se encuentra actualmente en Listado de Alertas Activas

Recordatorios de actualización de Lecturas - (1)

PP0501PLA01 - PLANTA CUMMIS

Dato lectura actual: 8953

Cambio de Aceite , cambio de filtros de aceite, Cambio de filtro de aire, Revisar anclaje y si es necesario ajustar , Cambio filtro ACPM, Cambio del filtro separador de agua, Cambio del filtro separador de partículas

Tipo Actividad: Mecánicos Parte o equipo: Sistema de lubricación Tipo Frecuencia: Por lectura Frecuencia: 250 Hrs. trabajadas Tiempo Estimado: 2 Horas

Próximo Recordatorio: Reprogramada para el día: ...

Notificaciones de Almacen - (0)

Notificaciones de Cumpleaños - (1)

Sin imagen

YURY ANDREA SALTISTA DIAZ
Cumpleaños en 27 años en 2 días

Fuente: Sistema de información Ecomant

6. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

6.1 NIVEL DE APOYO

6.1.1 Codificación de Equipos (Listado Maestro de Equipos)

Con el fin de visualizar la información que maneja la base de datos de Ecomant, el programador creó una serie de formatos para generar el listado de equipos, en el cual se puede visualizar, el logo de la empresa, identificación del equipo, mostrando el nombre y el código generado por el sistema de información al introducir el equipo al listado.

Tabla 12. Listado maestro de equipos



Departamento de Mantenimiento

LISTADO MAESTRO DE EQUIPOS

Impreso 22/07/2011 12:52 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
Software de mantenimiento Ecomant v1.0

1 - Código: PP0202BOM01 BOMBA DE POZO
2 - Código: PP0201CAL01 CALDERA 150 BHP
3 - Código: PP0603CAL02 CALDERA 30 BHP
4 - Código: PP0603CAL03 CALDERA 60 BHP
5 - Código: PP0102COM03 COMPRESOR BETICO
6 - Código: PP07FOR03 FORMALETA 23/03/2011 RG
7 - Código: PP07FOR01 FORMALETA N-1
8 - Código: PP07FOR09 FORMALETA N-10
9 - Código: PP07FOR10 FORMALETA N-11
10 - Código: PP07FOR11 FORMALETA N-12

11 - Código: PP07FOR12 FORMALETA N-13
12 - Código: PP07FOR13 FORMALETA N-14
13 - Código: PP07FOR14 FORMALETA N-15
14 - Código: PP07FOR15 FORMALETA N-16
15 - Código: PP07FOR16 FORMALETA N-17
16 - Código: PP07FOR17 FORMALETA N-18
17 - Código: PP07FOR18 FORMALETA N-19
18 - Código: PP07FOR02 FORMALETA N-2
19 - Código: PP07FOR19 FORMALETA N-20
20 - Código: PP07FOR20 FORMALETA N-21



Departamento de Mantenimiento
LISTADO MAESTRO DE EQUIPOS

Impreso 22/07/2011 12:52 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
 Software de mantenimiento Ecomant v1.0

21 - Código: PP07FOR21 FORMALETA N-22
22 - Código: PP07FOR22 FORMALETA N-23
23 - Código: PP07FOR23 FORMALETA N-24
24 - Código: PP07FOR24 FORMALETA N-25
25 - Código: PP07FOR25 FORMALETA N-26
26 - Código: PP07FOR26 FORMALETA N-27
27 - Código: PP07FOR27 FORMALETA N-28
28 - Código: PP07FOR28 FORMALETA N-29
29 - Código: PP07FOR29 FORMALETA N-30
30 - Código: PP07FOR33 FORMALETA N-31

42 - Código: PP0401GAT02 GATO HIDRAULICO N°2
43 - Código: PP0501GAT03 GATO HIDRAULICO N°3
44 - Código: PP08MAQ01 MAQUINA DE ESPIRALES
45 - Código: PP0103MEZ01 MEZCLADORA ALTRON AM-15
46 - Código: PP0103MEZ04 MEZCLADORA ALTRON AM-25
47 - Código: PP0103MEZ02 MEZCLADORA ARGENTINA N°1
48 - Código: PP0103MEZ03 MEZCLADORA ARGENTINA N°2
49 - Código: PP0201MIN01 MINICARGADOR
50 - Código: PP0201MIN02 MINICARGADOR N°2
51 - Código: PP06MOT01 MOTOBOMBA ACPM

31 - Código: PP07FOR31 FORMALETA N-32
32 - Código: PP07FOR32 FORMALETA N-33
33 - Código: PP07FOR34 FORMALETA N-34
34 - Código: PP07FOR35 FORMALETA N-35
35 - Código: PP07FOR36 FORMALETA N-36
36 - Código: PP07FOR04 FORMALETA N-4
37 - Código: PP07FOR05 FORMALETA N-5
38 - Código: PP07FOR06 FORMALETA N-6
39 - Código: PP07FOR07 FORMALETA N-8
40 - Código: PP07FOR08 FORMALETA N-9
41 - Código: PP0301GAT01 GATO HIDRAULICO N°1

52 - Código: PP0501PLA01 PLANTA CUMMIS
53 - Código: PP0501PLA02 PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2
54 - Código: PP0602PRE01 PRENSA HIDRAULICA
55 - Código: PP0301PUE02 PUNTE GRÚA N°1
56 - Código: PP0301PUE05 PUNTE GRÚA N°2
57 - Código: PP0401PUE06 PUNTE GRÚA N°3
58 - Código: PP0501PUE04 PUNTE GRÚA N°4
59 - Código: PP0501PUE07 PUNTE GRÚA N°5
60 - Código: PP0101SIL01 SILO N°1
61 - Código: PP0101SIL02 SILO N°2
62 - Código: PP0101SIL04 SILO N°3

Fuente: Autores del Proyecto

6.1.2 Metodología de codificación del listado general de los equipos

Para llevar a cabo la codificación de los equipos en primer lugar el sistema de información Ecomant utiliza la primera parte del código para la localización del equipo en las instalaciones de la empresa, en el caso de Pretecor Ltda. posee 2 sedes, ubicando todos los equipos en la planta de producción, es por eso que el código empieza con PP, tal y como se ve en la siguiente figura. Seguido de esto aparecen unos números los cuales pertenecen al código generado en la gestión de localizaciones, tal y como se ve en el anexo G, lo siguiente son 3 letras, las cuales son las primeras del nombre del equipo y por ultimo aparecen dos números los cuales solo se diferencian por el orden de ingreso del equipo al sistema de información.

Figura 140. Codificación de equipos



Fuente: Autores del proyecto

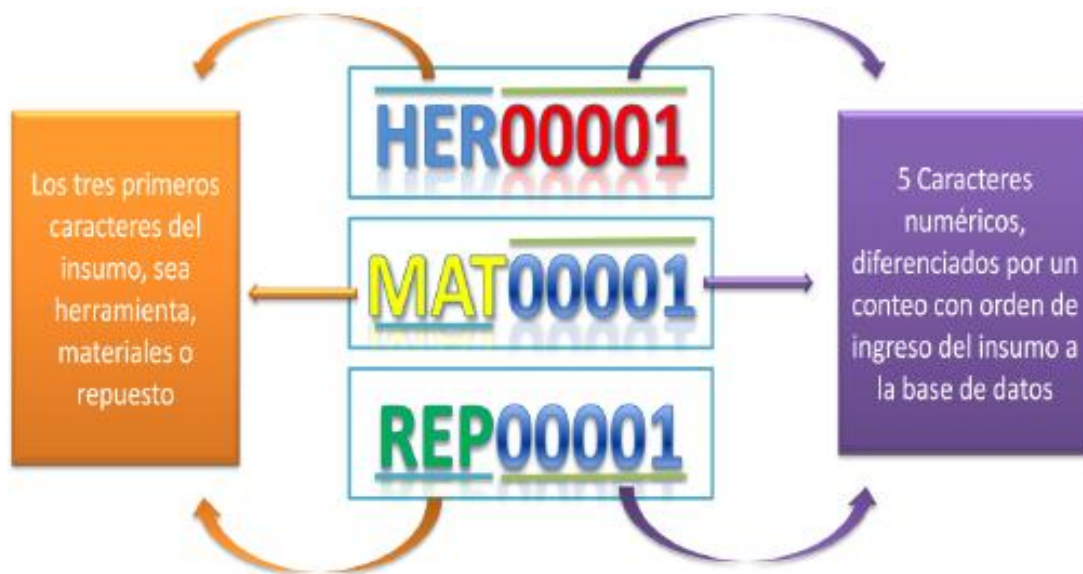
6.1.3 Codificación de herramientas, repuestos y materiales

Para poder identificar los recursos utilizados en las actividades de mantenimiento y asociarlos a un listado general, Ecomant codifica las herramientas, repuestos y materiales, con un código alfanumérico de 8 caracteres.

6.1.4 Metodología empleada en la codificación de herramientas, repuestos y materiales

El código consta de 8 caracteres, en los cuales los tres primeros son alfabéticos; HER para identificar las herramientas, REP para identificar los repuestos y MAT para identificar los materiales. Después siguen 5 caracteres numéricos los cuales se diferencian por el orden de introducir al listado general el insumo.

Figura 141. Metodología Codificación de insumos



Fuente: autores del proyecto

Tabla 13. Listado general de herramientas



Departamento de Mantenimiento

LISTADO DE ARTICULOS DE ALMACÉN

Impreso 25/07/2011 03:26 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
Software de mantenimiento Ecomant v1.0

Código / Nombre del Artículo	Información de almacén	Información de Artículo
Código: HER00127 ABRAZADERA INDUSTRIAL T-519 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 4 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: T-519 N° Parte: 0 Sector Asociado: FERRETERÍA
Código: HER00070 ALICATE Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 4	Marca: CRECENT Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00068 CALIBRADOR Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: VIS Referencia: PIE DE REY N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00069 CALIBRADOR Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: SOMET Referencia: PIE DE REY N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00012 CALIBRADOR DE LAINAS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 0.51 Y 0.25 MM N° Parte: 0 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00031 CENTRO PUNTO Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00041 CHISPEROS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 3	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00032 CINCEL Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 4	Marca: PROTO Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: CINCELES
Código: HER00095 COMPAS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00096 COMPAS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: HECHIZA Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00018 COPA DE 1/2 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: CASCABEL Referencia: 1/2 N° Parte: 0 Sector Asociado: COPAS
Código: HER00063 COTA FRIO Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE
Código: HER00042 CRUCETA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 6 Cant. Mínima: 4 Cant. Máximo: 6	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00029 CRUCETA PARA ZAPOS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00072 CUCHILLO Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: Referencia: ZAPATERO N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE

Código: HER00088 DADO TARRAJA DE 1/2" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: DORMER Referencia: TARRAJA DE 1/2" N° Parte: 0 Sector Asociado: DADOS TARRAJA
Código: HER00087 DADO TARRAJA DE 3/4" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: DORMER Referencia: TARRAJA DE 3/4" N° Parte: 0 Sector Asociado: DADOS TARRAJA
Código: HER00117 DESTORNILLADOR 6 PUNTAS 1/4" X 4" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 6 PUNTAS 1/4" X 4" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00116 DESTORNILLADOR 6 PUNTAS 3/16 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: STANLEY Referencia: 6 PUNTAS 3/16 N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00115 DESTORNILLADOR 6 PUNTAS 3/16"X3 1/2" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 6 PUNTAS 3/16"X3 1/2 N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00112 DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 4" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 3/16" X 4" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00113 DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 8 1/2" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 3/16" X 8 1/2" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00114 DESTORNILLADOR DE ESTRELLA SECCION CUADRADA 3/16" X 4" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: SECCION CUADRADA 3/16" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00044 DESTORNILLADOR DE PALA 1/4"X4" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 1/4" X 4" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00046 DESTORNILLADOR DE PALA 1/4"X5" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 1/4" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00047 DESTORNILLADOR DE PALA 3/16" X 8 1/2" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 3/16"X8 1/2" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00045 DESTORNILLADOR DE PALA 3/16"X3" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 3/16" N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00019 DESTORNILLADOR DE PALA 5/16"X5" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: PROTO Referencia: 5 PLG X 5/16 PLG N° Parte: 0 Sector Asociado: DESTORNILLADORES
Código: HER00065 ESCUADRA 10" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: STANLEY Referencia: 10" N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00064 ESCUADRA 45-540 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: STANLEY Referencia: 45-450 N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN

Código: HER00067 ESCUADRA 6" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 6" N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00066 ESCUADRA 8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 8" N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00026 ESPATULA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00071 FALSA ESCUADRA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00043 GAFAS DE CORTE Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: DOTACIÓN
Código: HER00038 HOMBRESOLO Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: VISEGRIP Referencia: 8R N° Parte: 0 Sector Asociado: HOMBRESOLO
Código: HER00058 HOMBRESOLO 11 R TIPO C Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: VISEGRIP Referencia: 11 R TIPO C N° Parte: 0 Sector Asociado: HOMBRESOLO
Código: HER00059 HOMBRESOLO 11 R TIPO C Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 5 Cant. Mínima: 4 Cant. Máximo: 5	Marca: PROTO Referencia: 11 R TIPO C N° Parte: 0 Sector Asociado: HOMBRESOLO
Código: HER00060 HOMBRESOLO 266R TIPO C Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 266 TIPO C N° Parte: 0 Sector Asociado: HOMBRESOLO
Código: HER00057 HOMBRESOLO 292_R Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: PROTO Referencia: 292_R N° Parte: 0 Sector Asociado: HOMBRESOLO
Código: HER00056 HOMBRESOLO 293_R Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: 293_R N° Parte: 0 Sector Asociado: HOMBRESOLO
Código: HER00040 JUEGO DE LLAVES Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 6 PUNTAS N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00048 JUEGO DE LLAVES ALLEN Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: ALLEN N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00037 LIMA MEDIA-CAÑA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: NICHOLSON Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: LIMAS
Código: HER00036 LIMA PLANA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 3	Marca: NICHOLSON Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: LIMAS
Código: HER00035 LIMA REDONDA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 5 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 5	Marca: NICHOLSON Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: LIMAS
Código: HER00009 LLAVE 10 MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 10 MM N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES

Código: HER00008 LLAVE 14 MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 14 MM N° Parte: 1 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00016 LLAVE 15 MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 15 MM N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00014 LLAVE 17 MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 17 MM N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00080 LLAVE 17 MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: ZUBI OLA Referencia: 17MM N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00015 LLAVE 19 MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 19 MM N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00084 LLAVE 7/16" MIXTA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: 7/16" MIXTA N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00013 LLAVE 8 MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 8 MM N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00011 LLAVE ALLEN 5/16" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: 5/16 PLG N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00081 LLAVE CROMADA 5/8" X 9/16" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 4 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 4	Marca: PROTO Referencia: 5/8" X 9/16 N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00074 LLAVE DE 1 1/4" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: 1 1/4" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00094 LLAVE DE 1 7/8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: HECHIZA Referencia: 1 7/8" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00082 LLAVE DE 1/2" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 4 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 4	Marca: PROTO Referencia: 1/2" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00020 LLAVE DE 13MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 13MM N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00077 LLAVE DE 15/16" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 4 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 4	Marca: PROTO Referencia: 15/16" MIXTA N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00078 LLAVE DE 15/16" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: 15/16" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00093 LLAVE DE 3/4" EN L Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: HECHIZA Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00079 LLAVE DE 3/4" MIXTA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 6 Cant. Mínima: 5 Cant. Máximo: 6	Marca: PROTO Referencia: 3/4" MIXTA N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00085 LLAVE DE 3/8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 3/8" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES

Código: HER00086 LLAVE DE 5/16" MIXTA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 5/16" MIXTA N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00022 LLAVE DE 5/8" X 9/16" FIJA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 5/8" X 9/16" N° Parte: 1 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00083 LLAVE DE 9/16 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: PROTO Referencia: 9/16 N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00111 LLAVE DE 9/16" X 1/2" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 9/16" X 1/2" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00100 LLAVE DE EXPANSIÓN 15 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00101 LLAVE DE EXPANSIÓN 10" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 10" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00102 LLAVE DE EXPANSIÓN 8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: 8" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00092 LLAVE DE GOLPE 1 1/8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: GOLPE 1 1/8" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00010 LLAVE PARA FILTRO Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00091 LLAVE PARA MOTO TOOLS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 4 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 4	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00099 LLAVE PARA TUBO 12" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: RIDGE Referencia: 12" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00098 LLAVE PARA TUBO 18" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: RIDGE Referencia: 18" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00076 LLAVES DE 1 1/16" MIXTA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: 1 1/16" MIXTA N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00075 LLAVES DE 1 1/8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 4 Cant. Mínima: 4 Cant. Máximo: 4	Marca: PROTO Referencia: 1 1/8" N° Parte: 0 Sector Asociado: LLAVES
Código: HER00049 MACHO 1/2 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORNER Referencia: 1/2 N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00053 MACHO 3/16" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: 3/16" N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00090 MACHO 3/4 Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00050 MACHO 3/8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: 3/8" N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS

Código: HER00051 MACHO 3/8" ROSCA FINA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: 3/8" ROSCA FINA N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00052 MACHO 5/16" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: 5/16" N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00108 MACHO 5/16" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: 5/16" N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00089 MACHO 5/8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: 5/8" N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00055 MACHOS 1/4" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 3 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 3	Marca: DORMER Referencia: 1/4" N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00054 MACHOS 1/8" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: DORMER Referencia: 1/8" N° Parte: 0 Sector Asociado: MACHOS
Código: HER00017 MANERAL Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: CASCABEL Referencia: 10 PLG N° Parte: 0 Sector Asociado: COPAS
Código: HER00024 MARTILLO (Unidad) Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: MARTILLOS Y PORRAS
Código: HER00033 MARTILLO DE BOLA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 5 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 5	Marca: ZUBI OLA Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: MARTILLOS Y PORRAS
Código: HER00110 NEVEL 12" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 12" N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00109 NIVEL TORPEDO 9" Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: TORPEDO 9" N° Parte: 0 Sector Asociado: ALINEACIÓN Y MEDICIÓN
Código: HER00062 PINZA CHAVETERAS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: PINZAS
Código: HER00030 PINZA CROMADA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: PINZAS
Código: HER00023 PINZA PELADORA DE CABLE Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 2	Marca: PROTO Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: PINZAS
Código: HER00025 PINZA PLANA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: PROTO Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: PINZAS
Código: HER00073 PINZA PUNTA REDONDA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: PINZAS
Código: HER00151 PINZA VOLTIAMPERIMETRICA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: KYORITSU Referencia: 2017 N° Parte: 0 Sector Asociado:

Código: HER00152 PISTOLA INFRARROJA MEDIDORA DE TEMPERATURA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: EXTECH INSTRUMENTS Referencia: 42510A N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: HER00028 PORRA 4 LIBRAS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: MARTILLOS Y PORRAS
Código: HER00027 PORRA DE 2 LIBRAS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 1 Sector Asociado: MARTILLOS Y PORRAS
Código: HER00039 PRENSA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: YBICO Referencia: PARA CINTA BANDI N° Parte: 0 Sector Asociado: PRENSAS
Código: HER00097 REMACHADORA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: POD N° Parte: 0 Sector Asociado: HERRAMIENTAS
Código: HER00107 SACABOCADOS Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 10MM N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE
Código: HER00105 SACABOCADOS 20MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 20MM N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE
Código: HER00106 SACABOCADOS 21MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 21MM N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE
Código: HER00104 SACABOCADOS 25MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 25MM N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE
Código: HER00103 SACABOCADOS 35MM Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: 35MM N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE
Código: HER00061 TIJERAS CORTA LATA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: Referencia: CORTADORA DE LATA N° Parte: 0 Sector Asociado: ELEMENTOS DE CORTE
Código: HER00034 ZIMBRA Costo unitario: \$0	Clasificación: HERRAMIENTAS Existencias: 1 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 1	Marca: STANLEY Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado: HERRAMIENTAS

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 14. Lista general de Materiales

Código / Nombre del Artículo	Información de almacén	Información de Artículo
Código: MAT00128 ACEITE 2T HAVOLINE Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 21 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 5	Marca: TEXACO Referencia: 2T N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00001 ACEITE MOBIL DELBAC 15W-40 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 15 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 5	Marca: MOBIL Referencia: 15W-40 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00129 ACEITE MOBIL DELVAC 1350 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 1 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 2	Marca: MOBIL Referencia: 1350 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00130 ACEITE MOBIL DTE OIL 26 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 4	Marca: MOBIL Referencia: DTE OIL 26 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00154 ACEITE MOBIL SHC SINTETICO (Galones) Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 5 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 10	Marca: MOBIL Referencia: SHC N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00131 ACEITE SAE 10W-30 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 4 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 4	Marca: Referencia: 10W-30 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00132 ACEITE SAE 20W-50 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 8 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 4	Marca: Referencia: 20W-50 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00133 ACEITE SAE 250 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 3 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 4	Marca: Referencia: SAE 250 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00134 ACEITE SAE 40 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 10 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 0	Marca: Referencia: SAE 40 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00135 ACEITE TEXACO 15W-40 Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 1 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 0	Marca: TEXACO Referencia: 15W-40 N° Parte: 0 Sector Asociado: LUBRICANTES
Código: MAT00122 CADENA DE ESLABÓN DE 1/4" (m) Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 15 Cant. Mínima: 10 Cant. Máximo: 100	Marca: Referencia: 1/4" N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: MAT00118 ELECTRODO (kg) Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 50 Cant. Mínima: 20 Cant. Máximo: 60	Marca: WESTARCO Referencia: 7018 N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: MAT00155 EMPAQUES DE ASBESTO Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 2 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 4	Marca: Referencia: ASBESTO N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: MAT00153 GRASA ROJA DE LITIO EP2 MULTIUSOS (kg) Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 50 Cant. Mínima: 10 Cant. Máximo: 25	Marca: LUBRIGRAS Referencia: ROJA DE LITIO EP2 N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: MAT00021 REFRIGERANTE PERMAZONE (Galones) Costo unitario: \$0	Clasificación: MATERIALES Existencias: 10 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 12	Marca: MOBIL Referencia: PERMAZONE N° Parte: 0 Sector Asociado:

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 15. Listado general de repuestos



Departamento de Mantenimiento

LISTADO DE ARTICULOS DE ALMACÉN

Impreso 25/07/2011 03:30 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
Software de mantenimiento Ecomant v1.0

Código / Nombre del Artículo	Información de almacén	Información de Artículo
Código: REP00124 ABRAZADERA INDUSTRIAL T-507 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 7 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 20	Marca: Referencia: T-507 N° Parte: 0 Sector Asociado: FERRETERÍA
Código: REP00125 ABRAZADERA INDUSTRIAL T-510 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 6 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: T-510 N° Parte: 0 Sector Asociado: FERRETERÍA
Código: REP00126 ABRAZADERA INDUSTRIAL T-518 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 2 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 5	Marca: Referencia: T-518 N° Parte: 0 Sector Asociado: FERRETERÍA
Código: REP00120 BUJES 7.5CM X 11/8"EXT-13/16"INT Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 100 Cant. Mínima: 10 Cant. Máximo: 300	Marca: Referencia: 7.5CM X 11/8"EXT-13/ N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: REP00121 CORREA A-36 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 12 Cant. Mínima: 16 Cant. Máximo: 30	Marca: DAYCO Referencia: A-36 N° Parte: 0 Sector Asociado: CORREAS
Código: REP00142 CORREA B-35 Costo unitario: \$15000	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 14 Cant. Mínima: 5 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: B-57 N° Parte: 0 Sector Asociado: CORREAS
Código: REP00144 CORREA B-68 Costo unitario: \$12068	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 6 Cant. Mínima: 3 Cant. Máximo: 9	Marca: Referencia: B-68 N° Parte: 0 Sector Asociado: CORREAS
Código: REP00145 CORREA B-72 Costo unitario: \$17241	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 5	Marca: Referencia: B-72 N° Parte: 0 Sector Asociado: CORREAS
Código: REP00143 CORREA C-79 Costo unitario: \$34482	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 10 Cant. Mínima: 5 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: C-79 N° Parte: 0 Sector Asociado: CORREAS
Código: REP00004 FILTRO ACEITE LF3345 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 5	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: MAT00002 FILTRO ACPM FF4200 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 5	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: REP00136 FILTRO AIRE 87682999 Costo unitario: \$66082	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: 87682999 N° Parte: 0 Sector Asociado: FILTROS
Código: MAT00003 FILTRO AIRE AH8742 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 5	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: REP00137 FILTRO DE AIRE 87682989 Costo unitario: \$105868	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: 87682989 N° Parte: 0 Sector Asociado: FILTROS
Código: REP00140 FILTRO DE AIRE CNH 2856715 PARA MINICARGADOR Costo unitario: \$82550	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 5 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: CHN 2856715 N° Parte: 0 Sector Asociado: FILTROS
Código: REP00006 FILTRO FS1242 SEPARADOR DE AGUA Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 5	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado:

Código: REP00138 FILTRO PARA ACPM MINICARGADOR CASE Costo unitario: \$21736	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 10	Marca: BALDWIN Referencia: BF 1212 N° Parte: 0 Sector Asociado: FILTROS
Código: REP00005 FILTRO SEPARADOR FS1280 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 5	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: REP00139 FILTRO SEPARADOR REF. 87803194 CASE Costo unitario: \$50160	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 5 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: SEPARADOR 87803194 N° Parte: 0 Sector Asociado: FILTROS
Código: REP00141 JUEGO SINFIN-CORONA Costo unitario: \$2.85989e+06	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 4 Cant. Mínima: 2 Cant. Máximo: 4	Marca: Referencia: 60:1 N° Parte: 0 Sector Asociado: CORONAS Y SINFIN
Código: REP00123 RACES VERTICALES Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 300	Marca: Referencia: N° Parte: 0 Sector Asociado:
Código: REP00150 RETENEDOR 80X110X10 Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 0 Cant. Máximo: 10	Marca: Referencia: 80X110X10 N° Parte: 0 Sector Asociado: EMPAQUETADURA
Código: REP00147 RODAMIENTO 30315 FAG Costo unitario: \$200500	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: FAG Referencia: 30315 N° Parte: 0 Sector Asociado: RODAMIENTOS
Código: REP00148 RODAMIENTO 6214 ZZ FAG Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: FAG Referencia: 6214 ZZ N° Parte: 0 Sector Asociado: RODAMIENTOS
Código: REP00149 RODAMIENTO 6369 ZRS FAG Costo unitario: \$44650	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: FAG Referencia: 6369 ZRS N° Parte: 0 Sector Asociado: RODAMIENTOS
Código: REP00146 RODAMIENTOS 22215 Costo unitario: \$300000	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 0 Cant. Mínima: 1 Cant. Máximo: 2	Marca: SKF Referencia: 22215 N° Parte: 0 Sector Asociado: RODAMIENTOS
Código: REP00119 TORNILLO 3/4" X 3" Costo unitario: \$0	Clasificación: REPUESTOS Existencias: 20 Cant. Mínima: 10 Cant. Máximo: 50	Marca: Referencia: 3/4" X 3" N° Parte: 0 Sector Asociado: FERRETERÍA

Fuente: Autores del proyecto

6.2 FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

Para poder ingresar y visualizar la información que se encuentra en la base de datos del sistema de información Ecomant, este trae un formato de ficha técnica el cual será explicado a continuación:

- **Datos generales del equipo**

En esta parte del formato se puede visualizar la información general del equipo como es, nombre y código, tipo de equipo, si el equipo tiene un equipo padre, es decir es un subsistema de una maquina mas grande, el centro de costo al cual se encuentra relacionado y la prioridad de la programación de los trabajos de mantenimiento, es decir la criticidad del equipo.

- **Imagen del equipo**

Un espacio máximo de 2 megabytes para introducir una fotografía del equipo la cual se visualiza en la parte superior derecha del formato de la ficha técnica.

- **Datos del proveedor**

En esta parte se introduce datos referentes al proveedor del equipo como son; el nit, nombre del proveedor, dirección, ciudad, país, teléfonos, fax, correo electrónico y pagina web.

- **Localización del equipo**

En esta parte se visualiza la localización del equipo en la planta con el mismo formato de la gestión de localizaciones que se ve en el módulo perfil de empresa.

- **Datos según tipo de equipo**

Cuando se crea el tipo de equipo se puede introducir un formato para diligenciar la información que es similar para ciertos tipos de equipos, en la figura 142 se puede ver los datos que se solicitan para el tipo de equipo planta eléctrica.

- **Datos de fabricación**

En este espacio se puede visualizar la información que suministra el fabricante de la empresa como es número de serie, modelo, marca, fabricante y año de fabricación.

- **Información técnica del motor**

En este se puede visualizar información correspondiente a los datos de fabricación del motor como son número de serie, marca, modelo y eficiencia del motor. También se puede ver las características mecánicas como es las revoluciones máximas, peso, y tipos de apoyo del eje. Por último las características eléctricas como son; potencia, voltaje, corriente, frecuencia, número de fases, clase de aislamiento, factor de servicio, máxima temperatura del ambiente.

Siguiendo con otros datos como son transmisión de potencia, condiciones de trabajo, tiempo de funcionamiento, información de pintura, información de lubricación, información de componentes eléctricos, fotografías del equipo, documentos adjuntos “espacio de 10 megabytes para introducir documentación”, y un espacio para visualizar algunas notas u observaciones. Todo esto se puede visualizar en la siguiente figura.

Figura 142. Ficha técnica de equipos Ejemplo Planta Eléctrica



Datos del equipo

Código / Nombre:
 PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2
 Tipo de equipo: Planta Eléctrica
 Equipo padre:
 Centro costos: CENTRO GENERAL DE COSTOS
 Prioridad: 2 - Medianamente Crítico

Imagen de equipo



Datos del proveedor

Nit: 890210534-1
 Nombre: Trienergy S.A.
 Dirección: Km 7 Vía Giron
 Ciudad / País: Bucaramanga, Colombia
 Teléfonos: 6468060
 Fax:
 Correo electrónico:
 Página web: <http://www.grupotrienergy.com>

- PRETECOR LTDA.
 - PP - Planta de Producción
 - 01 - Zona Central de Mezcla
 - 01 - Zona de Silos
 - 02 - Zona de Compresor
 - 03 - Zona de Mezcladoras
 - 02 - Zona de Producción de Vapor
 - 01 - Zona Caldera
 - 02 - Zona Triturado
 - 03 - Zona Almacen Carbón

Datos según tipo de equipo - Planta Eléctrica

Capacidad: 81 Kva	Combustible: Diesel
Potencia: 65 KW	Batería: 13-8 Voltios
Refrigeración: Radiador	Fecha de la Prueba: 02-07-2008
Numero de Fases: 3	Frecuencia: 60 Hz
Voltajes de Prueba: 127-220 Voltios	Refrigerante: Mobil permazone
<input checked="" type="checkbox"/> Iniciador Remoto <input checked="" type="checkbox"/> Gobernador <input checked="" type="checkbox"/> Regulador de voltaje <input checked="" type="checkbox"/> PMG <input checked="" type="checkbox"/> Kit de filtros de agua y de aire <input checked="" type="checkbox"/> Basamentos <input checked="" type="checkbox"/> Nivel de combustible <input checked="" type="checkbox"/> alarma de	
Sistema de seguridad: <input checked="" type="checkbox"/> Fallas <input checked="" type="checkbox"/> Apagado automático por alta presión <input checked="" type="checkbox"/> Apagado automático por alta temperatura <input checked="" type="checkbox"/> Apagado automático por bajo nivel de refrigerante <input checked="" type="checkbox"/> Botón de apagado de emergencia <input checked="" type="checkbox"/> Apagado automático por exceso de velocidad	
Tipo de Gobernador: Mecánico	

Datos de fabricación

Serie: F09T012808 Modelo: C65D04 Marca: Cummis Fabricante: Cummis Inc. Año: 2009

➤ Información técnica del motor

Datos de fabricación	Características mecánicas
Serie: 36130390 Marca: Cummis	Modelo: 4B Eficiencia: % RPM: 2000 Peso: 411 kg
	Coj lado libre: Coj. lado acople:

Características eléctricas					
Potencia: 65 KW	Voltaje: 220 V	Corriente: A	Frecuencia: 60 Hz	N° fases: 3	Clase aislamiento:
Factor de servicio:	Cos φ:	Max. Ambiente:			

➤ Transmisión de potencia

➤ Condiciones de trabajo

Interperie Bajo techo Temp. ambiente: 28 °C Ambiente. corrosivo

➤ Tiempos de funcionamiento

Tiempo: Diariamente N° de horas diarias: 24 H

➤ Información técnica de pintura

Motor	Equipo
Base: Verde Acabado: Verde	Base: Verde Acabado: Verde

➤ Información técnica de lubricación

Punto lubricación: Carter Cantidad: 1 Tipo: ACEITE Referencia: Mobil Delvac 15w-40

➤ Información técnica de componentes eléctricos

Protección: Taco principal Marca: Merlin gerin Capacidad: 250 Amps Referencia: iec 947-2 cat A

+ Fotografías del equipo



+ Documentos adjuntos de equipo

+ Notas u observaciones

Fuente: Autores del proyecto


Las fichas técnicas de los 5 equipos más críticos son el anexo D.

6.3 PLANES DE MANTENIMIENTO

Los ítems a definir por casa plan de mantenimiento son los siguientes:

- Definición de actividades de mantenimiento a ejecutar
- Definición de la frecuencia de ejecución de la actividad
- Definición del tipo de mantenimiento definición del personal necesario para la ejecución de la actividad
- Definición del tiempo estimado de ejecución de la actividad
- Asignación de repuestos, materiales y herramientas necesarias para la ejecución de la actividad de mantenimiento

6.3.1 Formato para diligenciar de forma manual los planes de mantenimiento de los equipos de la planta de producción de la empresa Pretecor Ltda.

	PROCESO DE MANTENIMIENTO				EQUIPO:	
	PLAN DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO:	
					UBICACIÓN:	
Actividad	Tareas a Realizar	Tipo MTO	Personal Necesario	Tiempo Estimado	Frecuencia	Repuestos, materiales y herramientas

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 16. Conversión de frecuencias y de tipos de mantenimiento.

Frecuencias por fecha	Tipos de mantenimiento
D: Diario	P/M: Preventivo Mecánico
S: Semanal	Mo: Montaje
Q: Quincenal	P/E: Preventivo Electrico
M: Mensual	Lu: Lubricación
#M: # de Meses	P/L: Preventivo Limpieza
A: Anual	

Fuente: Autores del Proyecto

La siguiente tabla es el listado de los equipos a los cuales se les realizo los planes de mantenimiento. Los 5 equipos más críticos según el estudio de criticidad que se realizó en el capítulo 3.

Tabla 17. Equipos a los cuales se les realizo planes de mantenimiento

Equipos
Caldera 150 BHP
Bomba sumergible de pozo
Mezcladora Altron Am-25
Puente Grúa N°2
Mini cargador CASE N°1

Fuente: Autores del Proyecto.

6.3.2 Formato para visualizar los planes de mantenimiento diligenciados en Ecomant.

En este formato se puede observar una tabla en la cual aparece la parte del equipo y el estado actual de la actividad; puede ser pendiente o activa, las tareas de la actividad, tipo de mantenimiento, recursos asignados a las tareas, frecuencia de las actividades tiempo estimado para realizar las actividades y condición del equipo. Todo esto se puede ver en la siguiente figura.

Tabla 18. Formato plan de mantenimiento de un equipo Sistema de información Ecomant



Departamento de Mantenimiento
PLAN DE MANTENIMIENTO
 Impreso 25/07/2011 06:40 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
 Software de mantenimiento Ecomant v1.0

PP0201MIN01 - MINICARGADOR

Parte o Equipo y Estado	Tareas de la actividad	Tipo	Recursos Asignados	Frecuencia	Tiempo estimado	Condición Equipo
Minicargador PENDIENTE	+ Verificación del apriete de las tuercas + Verificación de las señales de seguridad y roscas de seguridad + Verificación del nivel de aceite del motor + Verificación del nivel de fluido del sistema hidráulico + Verificación del radiador, enfriadores hidráulicos, motor en busca de desechos + Verificación del nivel del depósito del refrigerante del motor + Verificación del cinturón de seguridad /enclavamiento del interruptor del asiento + Lubricación de las chavetas del brazo de levantamiento, chavetas de la placa de montaje y chavetas del cilindro	M	1 - GRASA ROJA DE LITIO EP2 MULTUSOS 1 - LLAVE 10 MM 1 - LLAVE 14 MM 1 - LLAVE 15 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - OPERARIO	10 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Verificar tensión inicial de la correa del alternador + Verificar ROPS, correa del compresor del operador y hardware inicial	M	1 - OPERARIO	20 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Verificar aceite y filtro del motor + Verificar la correa del ventilador y alternador. + Verificar filtros de toma de aire de la cabina	M	1 - OPERARIO	50 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Control y cambio de la transmisión final inicial	M	No se han asignado recursos	100 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Verificar presión de las ruedas + Verificar nivel de refrigerante del radiador + Verificar tensión de la cadena de transmisión + Verificar torque de las tuercas de las ruedas + Verificar y limpiar el silenciador + verificar estado de la ROPS + Cambiar filtro hidráulico + Reemplazar los filtros de combustible + Verificar el respiradero y la pantalla del depósito hidráulico + Verificar el aceite del tanque de la cadena + Cambiar filtros de aire + Cambio del aceite de transmisión final	M	3 - ACEITE MOBIL DELBAC 15W-40 3 - ACEITE MOBIL DTE OIL 26 1 - FILTRO AIRE 87682999 1 - FILTRO DE AIRE 87682989 1 - FILTRO DE AIRE CNH 2856715 PARA MINICARGADOR 1 - FILTRO PARA ACPM MINICARGADOR CASE 1 - FILTRO SEPARADOR REF. 87803194 CASE 0.1 - GRASA ROJA DE LITIO EP2 MULTUSOS 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - LLAVE 10 MM 1 - LLAVE 14 MM 1 - LLAVE 15 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 19 MM 1 - LLAVE PARA FILTRO 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - OPERARIO	250 Hrs. trabajadas	4 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Inspección del hardware de la maquina + Verificar los espacios libres de la válvula del motor + Cambiar el fluido hidráulico + Drenar y enjuagar el radiador	M	1 - LLAVE 14 MM 1 - LLAVE 10 MM 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - LLAVE 15 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 19 MM 1 - LLAVE 8 MM 1 - LLAVE DE 13MM 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - OPERARIO	1000 Hrs. trabajadas	2 Horas	Fuera de servicio

Actividades en Total 6	Actividades Iniciadas 0	Tipo de mantenimiento M = Mecánico, E = Eléctrico	Fecha y hora de impresión 25/07/2011 06:40:21 PM
----------------------------------	-----------------------------------	---	--

Fuente: Autores del proyecto

6.4 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

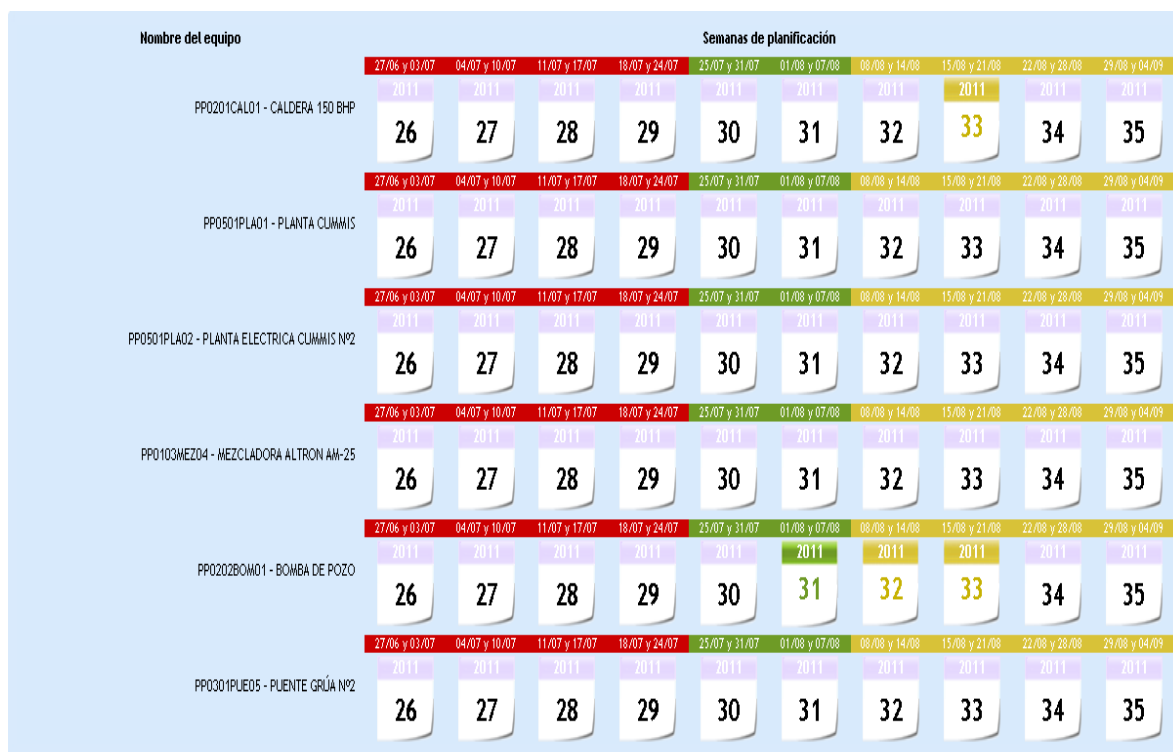
Para la programación de las actividades de mantenimiento el sistema de información tiene en cuenta varios factores:

- **Fechas festivas para el departamento de mantenimiento;** en el módulo perfil de empresa se gestiona el calendario del departamento de mantenimiento en el cual se determina los días festivos, el sistema de información tiene en cuenta esto para no programar actividades de mantenimiento para los días festivos.
- **Fecha en las cuales son iniciadas las actividades de mantenimiento;** cuando se introducen los planes de mantenimiento el sistema de información tiene un comando para permanecer pendiente o activa dicha actividad, cuando esta se encuentra en pendiente no programa el mantenimiento de los equipos, esto solo se inicia cuando se activan las actividades.
- **Tipo de frecuencia de la actividad;** cuando la actividad tiene un tipo de frecuencia por fechas el sistema de información simplemente calcula las fechas por dicha frecuencia, sea días, meses o año. Cuando la actividad tiene frecuencia por horas trabajadas, en el sistema de información se debe introducir la lectura de las horas de trabajo del equipo que se encuentra en el horometro del equipo y Ecomant solicita esta con una frecuencia menor para calcular un estimado de la fecha en la cual se cumple las horas de trabajo de la frecuencia de la actividad, este valor se recalcula cada vez que se introduce dicha lectura.
- **Prioridad de las actividades de trabajo;** teniendo en cuenta la criticidad de los equipos el sistema da prioridad a las actividades teniendo 3 niveles de criticidad; critico, medianamente crítico y normal.
- **Flexibilidad en la fecha de 15 días;** el sistema de información da una flexibilidad de 15 días después de cumplida la fecha para realizar las actividades, esto es por si se presenta algún inconveniente para realizar las

actividades y el sistema considera que el planeador de mantenimiento debe tener en cuenta esto para evitar una falla del equipo.

El sistema de información visualiza la programación de mantenimiento según semanas de trabajo y tiene en cuenta tres tipos diferenciándolas por colores, pasado de color rojo, semanas en las cuales se puede encontrar actividades de mantenimiento ejecutadas, no cerradas y no ejecutadas, dando alertas a las dos últimas. El color verde es para el presente las dos semanas en la cual se programa la actividad. Y por último el futuro semanas de color amarillo en estas se estima las fechas de las actividades de mantenimiento, estas actividades no se encuentran activas, pasan hacerlo solo cuando se encuentran en el presente.

Figura 143. Programación de las actividades de mantenimiento



Fuente: Autores del proyecto

6.5 REPORTES

Los reportes se implementan para saber si una gestión de mantenimiento es buena o es mala, también para hacer ajustes en la misma, Ecomant maneja los siguientes reportes para poder hacer esto:

6.5.1 Hojas de vida de los equipos

Este reporte es para suministrar la información correspondiente a las actividades realizadas sobre algún equipo; en esta se puede observar la fecha de ejecución de las actividades, las tareas realizadas en dichas actividades, el tipo de mantenimiento que se aplicó, recursos utilizados, tiempo utilizado, costo y el número de la orden de trabajo. Todo esto se puede visualizar en la siguiente figura.

Tabla 19. Hoja de vida del equipo



Departamento de Mantenimiento
HOJA DE VIDA DEL EQUIPO
 Impreso 25/07/2011 06:58 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
 Software de mantenimiento Ecomant v1.0

PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2

Fecha Ejecución	Tareas Realizadas	Tipo	Recursos Utilizados	Tiempo Utilizado	Costo	N° O. Trabajo
11/02/2011 EJECUTADA	+ Actualización de Datos Fecha de cambio 11 de Febrero	C	2.5 - ACEITE MOBIL DELBAC 15W-40 1 - FILTRO ACEITE LF3345 1 - FILTRO ACPM FF4200 1 - FILTRO FS1242 SEPARADOR DE AGUA 1 - LLAVE PARA FILTRO 1 - JEFE DE MANITENIMIENTO	1 Horas	\$5,416.00	OTC0000006
12/02/2011 EJECUTADA	+ Se monto la planta cummis en el lugar donde se encontraba la planta N°1	C	1 - JEFE DE MANITENIMIENTO 1 - MECANICO 1	3 Horas	\$33,832.00	OTC0000007
15/06/2011 EJECUTADA	+ Mal manejo de la herramienta	C	1 - CALIBRADOR DE LANAS 1 - AUXILIAR MECANICO 1	4 Horas	\$6,500.00	OTC0000008

Preventivas 0	Correctivas 3	Ejecutadas 3	Total Actividades 3	Tipo de mantenimiento P = Predictivo, C = Correctivo	Fecha y hora de impresión 25/07/2011 06:58:29 PM
------------------	------------------	-----------------	------------------------	---	---

Fuente: Autores del proyecto

6.5.2 Vales de almacén

Para poder llevar un control sobre la salida y entrada de los insumos al almacén Ecomant presenta un formato en el cual se registra todo el movimiento de los insumos, tal y como se ve en la siguiente figura.

Tabla 20. Vales de almacén

Comprobante	Orden de trabajo	Empleado Responsable	Activo	Fecha Generación
CSA000008	OTC0000010	VLADIMIR DE MOYA GARCES	SI	13/07/2011
CSA000007	OTP0000009	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	SI	22/06/2011
CSA000006	OTC0000008	DAVID CHAPARRO MARTINEZ	SI	15/06/2011
CSA000005	OTC0000006	VLADIMIR DE MOYA GARCES	SI	01/03/2011
CSA000004	OTP0000005	VLADIMIR DE MOYA GARCES	SI	06/01/2011
CSA000003	OTP0000004	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	SI	10/12/2010
CSA000002	OTP0000003	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	SI	10/12/2010
CSA000001	OTP0000002	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	SI	01/12/2010

Fuente: Autores del proyecto

6.5.3 Listado de órdenes de trabajo

En este reporte se puede observar el listado general de las ordenes de trabajo, observando información como es; la persona responsable, numero de la orden y estado en el cual se encuentra.

Figura 144. Listado general de OT

Código	Semana	Responsable	Equipo(s) Relacionado(s)	Duración	Condición	Tipo	Consolidada	Costo Estimado/Final	Porcentaje de Ejecución	Estado
OTC0000010	28 del 2011	VLADIMIR DE MOYA GARCES	+ FORMALETA N-22	0 Horas	Impresa	CORRECTIVO	NO	\$87,260.00 / \$130,890.00	100%	CERRADA
OTP0000009	10 del 2011	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	+ PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO	\$5,060.00 / \$0.00	0%	ABIERTA
OTC0000008	24 del 2011	DAVID CHAPARRO MARTINEZ	+ PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2	0 Horas	Impresa	CORRECTIVO	NO	\$4,500.00 / \$6,500.00	100%	CERRADA
OTC0000007	11 del 2011	VLADIMIR DE MOYA GARCES	+ PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2	0 Horas	Impresa	CORRECTIVO	NO	\$33,832.00 / \$33,832.00	100%	CERRADA
OTC0000006	9 del 2011	VLADIMIR DE MOYA GARCES	+ PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2	0 Horas	Impresa	CORRECTIVO	NO	\$5,416.00 / \$5,416.00	100%	CERRADA
OTP0000005	52 del 2011	VLADIMIR DE MOYA GARCES	+ PLANTA CUMMIS	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO	\$5,042.00 / \$10,084.00	100%	CERRADA
OTP0000004	48 del 2010	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	+ PLANTA CUMMIS	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO	\$3,042.00 / \$3,042.00	100%	CERRADA
OTP0000003	46 del 2010	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	+ PLANTA CUMMIS	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO	\$4,875.00 / \$3,802.50	100%	CERRADA
OTP0000002	45 del 2010	LUIS CARLOS ROYS PACHECO	+ PLANTA CUMMIS	2 Horas	Impresa	PREVENTIVO	NO	\$0.00 / \$0.00	100%	CERRADA

Fuente: Autores del Proyecto

6.5.4 Listado de solicitudes

En este reporte se puede observar el listado de solicitudes de mantenimiento en los equipos, estas actividades se considera mantenimiento correctivo. En él se puede visualizar la persona responsable de realizar la solicitud, el equipo al cual se le hace la solicitud, las actividades que se desea que se realicen, prioridad, tipo y estado de la solicitud.

Figura 145. Listado de solicitudes

Reportada por	Equipo	Prioridad	Descripción	Tipo	Estado
IVAN MARTINEZ	PP07FOR14 - FORMALETA N-15	NORMAL	Realizar perforaciones tipo Electricaribe. Contratista Ricardo Gómez Plata.	EQUIPO	ACTIVA
IVAN MARTINEZ	PP07FOR32 - FORMALETA N-33	NORMAL	Traslado a 15-750 con 10 perforaciones	EQUIPO	ACTIVA
IVAN MARTINEZ	PP07FOR26 - FORMALETA N-27	NORMAL	Traslado a 10-750 E. 10 perforaciones separadas 20 cm.	EQUIPO	ACTIVA
IVAN MARTINEZ	PP07FOR15 - FORMALETA N-16	NORMAL	Traslado a 9-500 EK.	EQUIPO	ACTIVA
IVAN MARTINEZ	PP07FOR08 - FORMALETA N-9	NORMAL	Traslado a 18-1050 Electrico en 1 sección. Empieza en cima 21. 10 perforaciones separadas 20 cm.	EQUIPO	ACTIVA
IVAN MARTINEZ	PP07FOR06 - FORMALETA N-6	URGENTE	Traslado a 16-1050 Electrico. 10 perforaciones separadas 20 cm	EQUIPO	ACTIVA
IVAN MARTINEZ	PP07FOR05 - FORMALETA N-5	NORMAL	Traslado a 16-1050 Electrico. 10 perforaciones separadas 20 cm	EQUIPO	ACTIVA
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PP07FOR21 - FORMALETA N-22	URGENTE	-Reparar 3 anclajes -Nivelar formaleta -Cambiar 6 tornillos tensores y revisar los demás -Completar 5 rases con sus respectivas cadenas -Completar cadenas -Cambiar cuadrantes de la abrazadera -Soldar grietas en las tolvas -Completar 6 goznes con su respectivo pasador -Asegurar base del tercer motor -Cambiar todas las correas -Completar 2 bujes que faltan y cambiar 24 por desgaste -Asegurar y cambiar las guardas por las de diseño nuevo	EQUIPO	EJECUTADA
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUM	NORMAL	Limpieza	EQUIPO	ACTIVA
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUM	URGENTE	altibajos de tension -Montaje del totalizador	EQUIPO	EJECUTADA
LUIS CARLOS ROYS PACHECO	PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUM	URGENTE	-Conectar los conductores -Carga de la batería -Puesta en marca y prueba de funcionamiento Cambio de aceite 2.5 gls Mobil Delvac 15w-40	EQUIPO	EJECUTADA

Fuente: Autores del proyecto

6.5.5 Indicadores de mantenimiento

La necesidad de poder medir de forma cuantitativa la eficiencia de la gestión de mantenimiento lleva a introducir los indicadores. Ecomant utiliza los algunos indicadores de clase mundial para poder medir dicha gestión, como son tiempo promedio para reparar, tiempo promedio entre fallas y disponibilidad del equipo.

6.5.5.1 Generalidades de los indicadores y forma de calcularlos

El mantenimiento, antes que todo debe ser eficaz y su trabajo desarrollado con la máxima calidad. En teoría esto suena muy bien, pero la práctica está llena de escollos, que determinan una diferencia entre lo esperado y lo obtenido. La evaluación de un sistema, consiste precisamente, en determinar

la ecuación de esa diferencia. Sin embargo, no siempre puede ser conveniente y fácil determinar la eficiencia del mantenimiento y se prefiera “caracterizarlo”, mediante algunos indicadores que podemos llamar de gestión, por cuanto su valor, en un instante tal, determina la calidad, eficiencia y operatividad de la organización.

6.5.5.2 Factores incidentes en la eficiencia del mantenimiento

Para obtener una buena eficiencia del mantenimiento en la empresa es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones.

- Un adecuado nivel en la estructura organizacional en la empresa
- Tener departamentos de trabajo equilibrados en los cuales el personal esté capacitado para realizar las tareas encomendadas
- Una política clara y coherente en materia de definición de las funciones asignadas al grupo de ingeniería de mantenimiento
- Disponer con un adecuado sistema de información para el departamento de mantenimiento
- Tener claras las relaciones entre el departamento de mantenimiento y las demás dependencias, así como su relación con los proveedores y las demás empresas prestadoras de servicios
- Que su estructura le permita prever, planificar, programar y controlar los trabajos del departamento de mantenimiento
- Disponer del personal, equipos herramientas y repuestos en los momentos oportunos para evitar paros no deseados
- Estar al día con los avances tecnológicos tanto en la ingeniería de montajes como en el mantenimiento preventivo

- Tener la capacidad para el desarrollo permanente de las potencialidades humanas

6.5.5.3 Disponibilidad de equipo

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 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.

En la mayoría de los casos, un mejoramiento de la confiabilidad y de la mantenibilidad, lleva asociado una mayor inversión inicial, pero resultará una mayor disponibilidad del equipo a lo largo de su vida útil y como consecuencia, un menor costo neto total del ciclo de vida

6.5.5.4 Parámetros para la disponibilidad

Para determinar la disponibilidad de los equipos se utilizan los siguientes parámetros

Tabla 21. Parámetros para la disponibilidad

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
TEA = TPP *	Tiempo que el Equipo está Apagado pero listo para operar. = TDE - TEO
TDE	Tiempo disponible del equipo. = TBD - 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 para reparar.
ID	Índice de disponibilidad, factor de disponibilidad, o simplemente DISPONIBILIDAD .

Fuente: Apuntes Carlos Ramón Gonzales Mantenimiento y Montaje

TBD = Es el tiempo del período de trabajo, un turno, dos o tres turnos. Puede ser también el tiempo del período de evaluación, un día, una semana un mes o el deseado

TPP = Es el tiempo de paradas programadas para, mantenimiento preventivo, descansos y alimentación del personal, necesidades de producción, ajustes, etc.

TFS = Es el tiempo de las averías o daños imprevistos. Es un tiempo que debe minimizarse.

TEO = El objetivo aquí es que este tiempo sea lo máximo posible, pero en general. Además de ello que sea bien aprovechado.

TEA = En realidad solo se emplea cuando el tiempo del período de evaluación es mayor al de trabajo, entonces, la diferencia debe incluirse como formando parte del **TPP ***.

$$TEA = TBD - TEO - TFS$$

TEA = Es el que disminuye debido a las paradas no programadas

NO = Es el número de veces que se arranca el equipo por acciones programadas.

NP = Es el número de veces que se arranca el equipo por eventos no programados. Es igual al número de fallos durante el tiempo de evaluación.

TPEF = Indica, estadísticamente el tiempo o frecuencia promedio de las fallas de un equipo. Por si solo es un indicador de gestión del mantenimiento sobre el equipo

$$TPEF = \frac{\sum_1^{NO} TEO}{NO}$$

TPPR = Indica, estadísticamente el tiempo promedio que se emplea en la reparación de una falla. Por si solo es un indicador de le mantenibilidad o facilidad con que puede hacersele mantenimiento al equipo.

$$TPPR = \frac{\sum_1^{NO} TFS}{NP}$$

ID = Es el índice de disponibilidad. Puede calcularse de diversas maneras:

$$ID = \frac{TPEF}{TPEF+TPPR} \quad ID = \frac{TOP-TFS}{TOP} \quad ID = 1 - \frac{TFS}{TOP}$$

6.5.6 Reporte de indicadores

Ecomant tiene la facilidad de poder generar reportes de los indicadores de forma grupal o individual, si en la empresa se trabaja por divisiones y el centro de costos no es generalizado, se puede visualizar los indicadores por equipo seleccionándolo del listado general, y dando el rango de fechas en las cuales se desea calcular el indicador, cuando se selecciona Ecomant lo calcula de forma automática y lo visualiza al final de la ventana.

Figura 146. Visualización de indicadores de gestión

Indicadores de Mantenimiento Indicadores de clase mundial de los equipos Rango de fechas entre 26/07/2010 y 26/07/2011			
Código/Nombre del equipo	TPEF Tiempo Promedio Entre Fallas	TPPR Tiempo Promedio Para Reparar	Disponibilidad Disponibilidad del equipo
 PP07FOR21 - FORMALETA N-22	365d 0h 0m	7d 21h 0m	97.89%
 PP0501PLA01 - PLANTA CUMMIS	365d 0h 0m	0d 0h 0m	100%
 PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUMMIS Nº2	121d 16h 0m	12d 9h 0m	90.77%

Fuente: Autores del proyecto

7. CONCLUSIONES

- Se implementó un sistema de información para ayudar a la gestión de mantenimiento en la empresa, controlando las actividades de mantenimiento, la compra de insumos y la carga laboral de los empleados del departamento.
- Se realizó una descripción de los procesos de producción en la planta de Bucaramanga de la empresa Pretecor Ltda., detallando cada uno de estos.
- Se hizo un diagnostico detallado de cada uno de los factores que influyen en una buena gestión de mantenimiento, con el fin de determinar fortalezas y debilidades.
- Se estudió el diagnostico con el fin de presentar una propuesta de mejora, apuntando a superar los puntos más débiles en la gestión de mantenimiento, buscando aumentar la eficiencia en los trabajos, desde el punto de vista de supervisión y planificación.
- Se analizaron los factores que influyen en el manejo de la información del departamento de mantenimiento con el fin de seleccionar un sistema de información que cumpla con las necesidades del departamento.
- Se analizó el estado actual de los equipos observando así la viabilidad de la implementación del mantenimiento preventivo y se realizaron algunas reparaciones y automatizaciones en los mismos.
- Se llevaron a cabo las respectivas pruebas del sistema de información y se capacito al personal de mantenimiento y administrativo en el manejo del mismo.

8. RECOMENDACIONES

- La necesidad de contratar mano de obra calificada es uno de los factores más difíciles de resolver para el departamento de recurso humano de la empresa. Para poder garantizar el cumplimiento de las actividades de mantenimiento se resalta esta necesidad de seguir insistiendo en la contratación de técnicos y tecnólogos para personal del departamento de mantenimiento. Durante el proyecto se concluyó que el departamento debe contar con 6 personas para realizar las actividades de mantenimiento de las cuales 3 por lo menos deben tener estudios técnicos.
- Las documentaciones como son hojas de vida antiguas y manuales de usuarios, deben dársele un buen cuidado y evitar su deterioro ya que en esta se encuentra información importante que más adelante puede ser requerida.
- Es importante consolidar la implementación del mantenimiento preventivo en la empresa y pensar en un futuro implementar otros tipos de mantenimiento como es el predictivo o TPM.
- En lo que se refiere al sistema de información es importante estar con la retroalimentación contante de las órdenes de trabajo y estar atento a las alertas para que el sistema pueda realizar programación de las actividades que se rigen por horas de trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Beltrán Joya E. y Venecia Rodríguez J. Software de mantenimiento para un concesionario automotriz aplicado a Motoreste Motors S.A. Bucaramanga, 2006. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 192 p.

Correa Sandino J. y Bautista Nagles J. Sistema de información para el mantenimiento de la empresa Ladrillera Bautista Caceres Ltda. Bucaramanga, 2007. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 226 p.

Duffua Salih, Raouf A. y Dixon J. Sistemas de mantenimiento planeación y control. Limusa Wiley S.A. 1ª Edición Méjico 2009.

Gonzales Carlos R. Conferencias Mantenimiento y Montajes. Bucaramanga, 2009. Universidad Industrial de Santander.

Ortega Flórez R. y Linares Ávila L. Sistema de información para el mantenimiento de una empresa trilladora de café. Bucaramanga, 2009. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. 213 p.

ANEXOS

ANEXO A

Planes de mantenimiento para los 5 equipos críticos Formato Ecomant



Departamento de Mantenimiento
PLAN DE MANTENIMIENTO
 Impreso 25/07/2011 06:40 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
 Software de mantenimiento Ecomant v1.0

PP0201MIN01 - MINICARGADOR

Parte o Equipo y Estado	Tareas de la actividad	Tipo	Recursos Asignados	Frecuencia	Tiempo estimado	Condición Equipo
Minicargador PENDIENTE	+ Verificación del apriete de las tuercas + Verificación de las señales de seguridad y roscas de seguridad + Verificación del nivel de aceite del motor + Verificación del nivel de fluido del sistema hidráulico + Verificación del radiador, enfriadores hidráulicos, motor en busca de desechos + Verificación del nivel del depósito del refrigerante del motor + Verificación del cinturón de seguridad /enclavamiento del interruptor del asiento + Lubricación de las chavetas del brazo de levantamiento, chavetas de la placa de montaje y chavetas del cilindro	M	1 - GRASA ROJA DE LITIO EP2 MULTIUSOS 1 - LLAVE 10 MM 1 - LLAVE 14 MM 1 - LLAVE 15 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - OPERARIO	10 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Verificar tensión inicial de la correa del alternador + Verificar ROPS, correa del compresor del operador y hardware inicial	M	1 - OPERARIO	20 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Verificar aceite y filtro del motor + Verificar la correa del ventilador y alternador. + Verificar filtros de toma de aire de la cabina	M	1 - OPERARIO	50 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Control y cambio de la transmisión final inicial	M	No se han asignado recursos	100 Hrs. trabajadas	1 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Verificar presión de las ruedas + Verificar nivel de refrigerante del radiador + Verificar tensión de la cadena de transmisión + Verificar torque de las tuercas de las ruedas + Verificar y limpiar el silenciador + verificar estado de la ROPS + Cambiar filtro hidráulico + Reemplazar los filtros de combustible + Verificar el respiradero y la pantalla del depósito hidráulico + Verificar el aceite del tanque de la cadena + Cambiar filtros de aire + Cambio del aceite de transmisión final	M	3 - ACEITE MOBIL DELBAC 15W-40 3 - ACEITE MOBIL DTE OIL 26 1 - FILTRO AIRE 87682989 1 - FILTRO DE AIRE 87682989 1 - FILTRO DE AIRE CNH 2856715 PARA MINICARGADOR 1 - FILTRO PARA ACPM MINICARGADOR CASE 1 - FILTRO SEPARADOR REF. 87803194 CASE 0.1 - GRASA ROJA DE LITIO EP2 MULTIUSOS 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - LLAVE 10 MM 1 - LLAVE 14 MM 1 - LLAVE 15 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 19 MM 1 - LLAVE 19 MM 1 - LLAVE PARA FILTRO 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - OPERARIO	250 Hrs. trabajadas	4 Horas	Fuera de servicio
Minicargador PENDIENTE	+ Inspección del hardware de la maquina + Verificar los espacios libres de la válvula del motor + Cambiar el fluido hidráulico + Drenar y enjuagar el radiador	M	1 - LLAVE 14 MM 1 - LLAVE 10 MM 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - LLAVE 15 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 17 MM 1 - LLAVE 19 MM 1 - LLAVE 8 MM 1 - LLAVE DE 13MM 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - OPERARIO	1000 Hrs. trabajadas	2 Horas	Fuera de servicio

Actividades en Total 6	Actividades Iniciadas 0	Tipo de mantenimiento M = Mecánico, E = Eléctrico	Fecha y hora de impresión 25/07/2011 06:40:21 PM
----------------------------------	-----------------------------------	---	--



Departamento de Mantenimiento
PLAN DE MANTENIMIENTO

Impreso 25/07/2011 06:36 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
 Software de mantenimiento Ecomant v1.0

PP0201CAL01 - CALDERA 150 BHP

Parte o Equipo y Estado	Tareas de la actividad	Tipo	Recursos Asignados	Frecuencia	Tiempo estimado	Condición Equipo
Caldera 150 BHP PENDIENTE	+ Inspección de las tuberías y Válvulas + Inspección de los elementos de control, motores y bombas + Purga de la caldera + Verificación de la lubricación + Revisar condiciones de llama + Revisar alimentación de productos químicos + Limpieza general + Inspección de encendido de la caldera + Revisar la alimentación de los productos químicos	M	2 - OPERARIO	Diario	1 Horas	En marcha
Caldera 150 BHP INICIADA 21/07/2011	+ Limpieza de los tableros eléctricos + Limpieza de los filtros de alimentación de agua + Limpieza del tanque de alimentación de la caldera + Lubricación de los motores + Limpieza quemador + Revisar empaquetadura de la bomba de alimentación + Revisar el estado de la cámara de combustión + Revisar anclaje de motores y bombas + Revisar alineación de correas poleas y ejes + Revisar estado de la trampa de vapor + Limpieza de los sedimentos dentro de las líneas de purga + Limpieza general del compresor + Verificar el funcionamiento de las válvulas de seguridad + Revisar tensión de las correas	M	1 - DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 4" 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 1/4"X5" 1 - ESCUADRA 10" 1 - JUEGO DE LLAVES 2 - LLAVE DE 9/16" 1 - NEVEL 12" 2 - AUXILIAR MECANICO 1	Mensual	3 Horas	Fuera de servicio
Caldera 150 BHP INICIADA 14/07/2011	+ Limpieza general + Revisar incrustaciones en la caldera + Lavar tubería de drenaje + Verificar estado de la tubería + Revisar estado de filtros, válvulas y llaves + Revisar estado de las correas si es necesario cambiar + Llenado de la caldera + Limpiar la tubería de los humos	M	1 - DESTORNILLADOR DE PALA 1/4"X5" 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 5/16"X5" 1 - ESCUADRA 10" 1 - JUEGO DE LLAVES 1 - LLAVE DE 15/16" 2 - LLAVE DE 9/16" 2 - AUXILIAR MECANICO 1	Semestral	4 Horas	Fuera de servicio
Caldera 150 BHP INICIADA 01/07/2011	+ Cambio de la empaquetadura general del equipo + Revisar estado de los motores + Revisar estado general de los tableros eléctricos	M	1 - MECANICO 1 1 - AUXILIAR MECANICO 1 2 - LLAVE DE 3/4" MIXTA 2 - LLAVE DE 1 1/4" 1 - ESPATULA 2 - EMPAQUES DE ASBESTO 1 - OPERARIO	Anual	4 Horas	Fuera de servicio

Actividades en Total
4

Actividades Iniciadas
3

Tipo de mantenimiento
M = Mecánico, E = Eléctrico

Fecha y hora de impresión
25/07/2011 06:36:38 PM



Departamento de Mantenimiento
PLAN DE MANTENIMIENTO

Impreso 25/07/2011 06:37 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscrosc)
 Software de mantenimiento Ecomant v1.0

PP0103MEZ04 - MEZCLADORA ALTRON AM-25

Parte o Equipo y Estado	Tareas de la actividad	Tipo	Recursos Asignados	Frecuencia	Tiempo estimado	Condición Equipo
Mezcladora Altron AM-25 PENDIENTE	+ Limpieza general + Detección de fugas + Revisar estado, buscando grietas o deformaciones + Revisar nivel de aceite del compresor + Revisar nivel de aceite de la unidad de mantenimineto + Lubricar cojinetes y chumaceras	M	1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - OPERARIO	Diario	1 Horas	Fuera de servicio
Mezcladora Altron AM-25 PENDIENTE	+ Prueba de la parada de emergencia	E	1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - MECANICO 1 1 - OPERARIO	Quincenal	1 Horas	En marcha
Mezcladora Altron AM-25 INICIADA 21/07/2011	+ Medición de voltaje y corriente de los motores + Medición de la temperatura de trabajo de los motores, chumaceras y rodamientos + Revisar estado del medidor de caudal, cambiar si es necesario + Cambio de aceite del compresor de aire + Revisar ajuste del anclaje de los motores y las bombas, ajustar si es necesario + Medición del consumo de energía y temperatura de trabajo de los motovibradores + Revisar funcionamiento de la válvula mariposa, programar reparación si es necesario + Prueba de funcionamiento de la válvula de seguridad + Revisar ajuste de las rotulas de seguridad, ajustar si es necesario + Revisar estado de los rodamientos del tambor de cabeza + Revisar ajuste de todos los rodillos, ajustar si es necesario + Revisar alineación de la banda transportadora, alinear si es necesario + Revisar ajuste de las conexiones y el cableado, ajustar si es necesario + Limpieza general de los tableros eléctricos + Revisar alineación y ajuste de las correas, alinear y ajustar si es necesario	M	1 - DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 8 1/2" 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 3/16" X 8 1/2" 1 - ESCUADRA 10" 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 2 - LLAVE 7/16" MIXTA 2 - LLAVE DE 3/4" MIXTA 1 - LLAVE DE EXPANSIÓN 15 1 - PINZA VOLTIAMPERIMETRICA 1 - PISTOLA INFRARROJA MEDIDORA DE TEMPERATURA 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - MECANICO 1	Trimestral	5 Horas	En marcha
Mezcladora Altron AM-25 INICIADA 21/07/2011	+ Cambio de rodamientos	M	4 - RODAMIENTOS 22215 2 - RODAMIENTO 6369 ZRS FAG 2 - RODAMIENTO 6214 ZZ FAG 2 - RODAMIENTO 30315 FAG 1 - NEVEL 12" 1 - MARTILLO DE BOLA 1 - LLAVE DE EXPANSIÓN 15 1 - LLAVE DE 15/16" 2 - LLAVE 7/16" MIXTA 1 - LLAVE 14 MM 1 - LLAVE 10 MM 1 - LIMA MEDIA-CAÑA 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - HOMBRESOLO 293_R 1 - HOMBRESOLO 1 - GRASA ROJA DE LITIO EP2 MULTIUSOS 1 - ESCUADRA 10" 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 3/16" X 8 1/2" 1 - DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 8 1/2" 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - MECANICO 1	10000 Hrs. trabajadas	10 Horas	Fuera de servicio
Mezcladora Altron AM-25 INICIADA 21/07/2011	+ Prueba de funcionamiento de las válvulas antirretorno + Prueba de funcionamiento de las válvulas direccionales + Prueba de funcionamiento de los elemntos de medición del teblero Sika	M	1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - MECANICO 1 1 - OPERARIO	Semestral	3 Horas	En marcha
Mezcladora Altron AM-25 INICIADA 21/07/2011	+ Revisar sellos,impulsor y rodamientos de las bombas hidraulicas + Pintura general de la maquina	M	2 - LLAVE DE 3/4" MIXTA 2 - LLAVE 7/16" MIXTA 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - HOMBRESOLO 293_R 1 - HOMBRESOLO 292_R 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 3/16" X 8 1/2" 1 - DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 8 1/2" 1 - AUXILIAR MECANICO 1	Anual	3 Dias	Parada de planta

Mezcladora Altron AM-25	+ Cambio de aceite sintético de los motorreductores helicoidales	M	1 - MECANICO 1	4000 Hrs. trabajadas	1 Dias	Fuera de servicio
INICIADA 21/07/2011			5 - ACEITE MOBIL SHC SINTETICO 1 - DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 4" 1 - ESCUADRA 10" 2 - HOMBRESOLO 293_R 2 - LLAVE DE 9/16 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - MECANICO 1			

Actividades en Total
7

Actividades Iniciadas
5

Tipo de mantenimiento
M = Mecánico, E = Eléctrico

Fecha y hora de impresión
25/07/2011 06:37:59 PM



Departamento de Mantenimiento

PLAN DE MANTENIMIENTO

Impreso 25/07/2011 06:39 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
Software de mantenimiento Ecomant v1.0

PP0202BOM01 - BOMBA DE POZO

Parte o Equipo y Estado	Tareas de la actividad	Tipo	Recursos Asignados	Frecuencia	Tiempo estimado	Condición Equipo
Bomba sumergible y pozo INICIADA 15/09/2010	+ Limpieza general del pozo + Cambio de la bomba sumergible por la gemela	M	No se han asignado recursos	2 Anios	2 Dias	Parada de planta
Bomba sumergible y pozo INICIADA 21/07/2011	+ Medición del caudal y presión de salida de la bomba sumergible	M	1 - AUXILIAR MECANICO 1	Quincenal	1 Horas	En marcha
Bomba sumergible y pozo INICIADA 21/07/2011	+ Limpieza general del tablero eléctrico + Prueba de funcionamiento del tablero eléctrico + Ajuste de contactos y cableado	E	1 - PINZA VOLTAMPERIMETRICA 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - DESTORNILLADOR 6 PUNTAS 3/16"X3 1/2" 1 - MECANICO 1	Trimestral	1 Horas	Fuera de servicio
Bomba sumergible y pozo INICIADA 10/07/2011	+ Prueba de funcionamiento del equipo gemelo	M	1 - PINZA VOLTAMPERIMETRICA 1 - MECANICO 1	Mensual	1 Horas	En marcha

Actividades en Total
4

Actividades Iniciadas
4

Tipo de mantenimiento
M = Mecánico, E = Eléctrico

Fecha y hora de impresión
25/07/2011 06:39:29 PM



Departamento de Mantenimiento
PLAN DE MANTENIMIENTO

Impreso 25/07/2011 06:56 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
 Software de mantenimiento Ecomant v1.0

PP0301PUE05 - PUENTE GRÚA N°2

Parte o Equipo y Estado	Tareas de la actividad	Tipo	Recursos Asignados	Frecuencia	Tiempo estimado	Condición Equipo
Puente Grúa PENDIENTE	+ Limpieza general de la estructura	M	3 - OPERARIO	Semanal	3 Horas	Parada de planta
Puente Grúa INICIADA 21/07/2011	+ Inspección del estado de la estructura + Revisar funcionamiento de los tensores, cambiar si es necesario + Revisar ajuste de los perros ajustar si es necesario + Inspección del estado de las guayas, revisar tensión cambiar si es necesario	M	1 - ALICATE 1 - DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 8 1/2" 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 3/16" X 8 1/2" 1 - HOMBRESOLO 292_R 1 - HOMBRESOLO 293_R 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 2 - LLAVE DE 5/16" MIXTA 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - MECANICO 1	Trimestral	2 Horas	Fuera de servicio
Motores puente grúa INICIADA 21/07/2011	+ Limpieza y ajustes de los bornes + Medición de la temperatura de trabajo + Toma de lectura de corriente y voltaje + Revisar ajuste de los anclajes, ajustar si es necesario + Revisar ajuste de los anclajes, ajustar si es necesario + Revisar estado, cambiar si es necesario	E	1 - MECANICO 1 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - PISTOLA INFRARROJA MEDIDORA DE TEMPERATURA 1 - PINZA VOLTIAMPERIMETRICA 1 - PINZA PELADORA DE CABLE 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 5/16"X5" 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 1/4"X4" 1 - ALICATE	Trimestral	2 Horas	Fuera de servicio
Reductores INICIADA 21/07/2011	+ Limpieza general + Cambio de aceite + Revisar estado del sinfin-corona, cambiar si es necesario + Revisar estado de los rodamientos + Toma de la temperatura de trabajo	M	1 - MECANICO 1 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - PISTOLA INFRARROJA MEDIDORA DE TEMPERATURA	Trimestral	4 Horas	Fuera de servicio
Puente Grúa INICIADA 21/07/2011	+ Inspección del estado de la viga principal + Pintura general de los motores + Pintura general del polipasto	M	1 - MECANICO 1 1 - AUXILIAR MECANICO 1	Anual	1 Dias	Parada de planta
Puente Grúa INICIADA 21/07/2011	+ Pintura genral del equipo	M	3 - OPERARIO 1 - AUXILIAR MECANICO 1	2 Anios	4 Dias	Parada de planta
Tablero electrico y elementos de control INICIADA 21/07/2011	+ Limpieza general del tablero encauchetado AWG 3x10 + Revisar ajuste de los contactos y cableado del Tablero encauchetado AWG 3x10 + Prueba de funcionamiento de la botonera + Ajustar contactos de la botonera + Revisar estado del cableado de la botonera + Revisar estado del encauchetado de la botonera, reparar si es necesario	E	1 - ALICATE 1 - COTA FRIO 1 - DESTORNILLADOR DE ESTRELLA 3/16" X 8 1/2" 1 - DESTORNILLADOR DE PALA 3/16" X 8 1/2" 1 - JUEGO DE LLAVES ALLEN 1 - PINZA VOLTIAMPERIMETRICA 1 - AUXILIAR MECANICO 1 1 - MECANICO 1	Trimestral	4 Horas	Fuera de servicio

Actividades en Total
7

Actividades Iniciadas
6

Tipo de mantenimiento
M = Mecánico, E = Eléctrico

Fecha y hora de impresión
25/07/2011 06:56:43 PM

ANEXO B

Tabla 22. Estudio de Lubricantes

EQUIPO	PARTE	TIPO DE LUBRICANTE	CANTIDAD	FRECUENCIA
Planta Eléctrica Kholer	Carter	Mobil 1340 SAE40	5 Gal	250 h / 3 Meses
Prensa Hidráulica	Carter	Rando HD-68 ó Mobil DTE 26	2 Gal	3 Meses
Gato N°1	Carter		5 Gal	
Gato N°130808	Carter		2 Gal	
Gato Enerpack N°1	Carter		2 Gal	
Gato Enerpack N°2	Carter		2 Gal	
Gato 341809	Carter		2 Gal	
Puente Grúa N°1	Carter Polipasto	85w-140	2 Gal	3 Meses
	Reductor Fortis	SAE 250	3/4 Gal	
	Reductor Carro superior	SAE 250	1/4 Gal	
Puente Grúa N°2	Carter Polipasto	85w-140	2 Gal	3 Meses
	Reductor Fortis	SAE 250	3/4 Gal	
	Reductor Carro superior	SAE 250	3/4 Gal	
Puente Grúa N°3	Carter Polipasto			
	Reductor Fortis	SAE 250	3/4 Gal	3 Meses
	Reductor Carro superior	Mobil SHC 634		4000 h
Puente Grúa N°4	Carter Polipasto	85w-140	2 Gal	3 Meses
	Reductor Fortis	SAE 250	3/4 Gal	3 Meses
	Reductor Carro superior	SAE 250	1/4 Gal	3 Meses
Puente Grúa N°5	Carter Polipasto			
	Reductor Fortis	SAE 250	3/4 Gal	3 Meses
	Reductor Carro superior	Mobil SHC 634	1/4 Gal	4000 h

EQUIPO	PARTE	TIPO DE LUBRICANTE	CANTIDAD	FRECUENCIA
Puente Grúa N°6	Carter Polipasto	Texaco CLP 220 EP		8-10 Años
	Reductor Fortis	Mobil SHC 634	3/4 Gal	3 Meses
	Reductor Carro superior	Texaco CLP 220 EP		8-10 Años
Planta Eléctrica Cummis	Carter	Mobil Mx 15w-40	2,5 Gal	250 h / 3 Meses
Mezcladora Altron AM-15 y AM-25	Reductor Tornillo Sinfín	VG-220	1,8 Lts	4000/10000 h
	Compresor Aire	Rando HD-68	1/4 Gal	3 Meses
Mezcladora Altron AM-15 y AM-25	Unidad de Mantenimiento	SAE 10	1/8 Gal	Lo determina la disminución en el nivel
	Reductor Mezclador 40:1	SAE 250	1 Gal	3 Meses
Minicargador CASE 440 N°1 y N°3	Carter del Motor	Mobil Mx 15w-40	2 1/2 Gal	250 h
	Carter Sistema Hidráulico	Mobil Mx 15w-40	13,2 Gal	250 h
	Transmisión de Potencia	Mobil Mx 15w-40	1 Gal	250 h
Moto Bomba ACPM 5Hp	Carter	TD 15w-40	1/4 Gal	3 Meses
Caldera 150 BHP	Reductor Tornillo Sinfín	SAE 250	1/4 Gal	3 Meses
Compresor 4 Hp	Carter	Ursa TD 15w-40	1/4 Gal	3 Meses
Maquina Espirales	Reductor	SAE 250	1/4 Gal	3 Meses
Silos	Reductor Tornillo Sinfín	VG-220	1/4 Gal	4000/10000 h

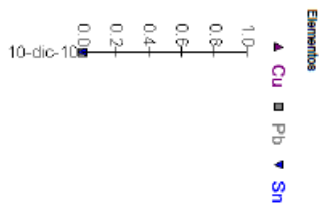
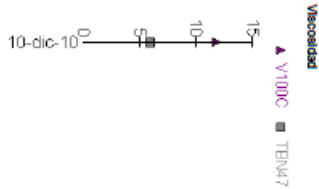
No. de Cuenta : 211477
 Nombre de la Cuenta : LUBRICANTES DEL ORIENTE
 Instalación : PRETECOR
 Fecha : 04-ene-2011
 Numero Signum : 31185783

Descripción : Planta de Emergencia DIESEL
 Componente : Motor
 Fabricante : CUMMINS
 Modelo : c05fdg4
 Lubricante registrado : MOBIL DELVAC MX 15W40

Por favor consulte la página siguiente para obtener comentarios completos.

Información de la Muestra

ID de Muestra	0355608375
Fecha Muestra	10-dic-2010
Fecha de Ingreso	27-dic-2010
Marca	MOBIL
Lub. Analizado	DELMIX15W40
Equipo, Horas	8385
Acetate Horas	250
Temp. del Dep.	
Refrigerio	
Acetate cambiado	\$
Filtro Cambiado	\$



Información de la Muestra

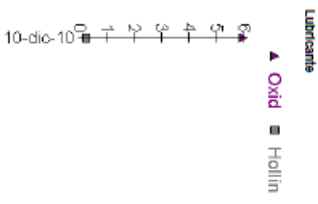
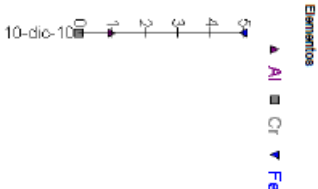
ID de Muestra	0355608375
Fecha Muestra	10-dic-2010

Elementos de desgaste - ppm (mg/kg)

Ag (Plata)	0
Al (Aluminio)	1
Cr (Cromo)	0
Cu (Cobre)	0
Fe (Hierro)	5
Mo (Molibdeno)	0
Ni (Niquel)	0
Pb (Plomo)	0
Sn (Estanho)	0

Datos del lubricante

Ev. de Contamin.	Normal
Evaluación Equipo	Normal
Ev. del Aceite	Normal
Viscosidad @ 100C	11.8
Viscosidad SAE	30
Ind. de Refrigerante	NO Detectado
Oxidacion (Alum)	6
Indice Pd	0
Hollin (%pp)	0.27
TBN (mg KOH/g)	5.9
Agua (%vol)	NO Detectado



Elementos contaminantes - ppm (mg/kg)

B (Boro)	0
K (Potasio)	2
Na (Sodio)	5
Si (Silicio)	0
V (Vanadio)	0

Elementos aditivos - ppm (mg/kg)

Ba (Bario)	0
Ca (Calcio)	3154
Mg (Magnesio)	9
P (Fosforo)	1074
Zn (Zinc)	1085

Los resultados y comentarios de este análisis son solo recomendaciones; la validez de la información puede ser afectada por la toma de una muestra no representativa o por información incorrecta. Este análisis se provee como información confidencial para quien lo manda. Su uso por cualquier otra persona queda estrictamente prohibido. © Derechos Reservados 2003 Exxon Mobil Corporation. Exxon, Esso, Mobil, ExxonMobil y Signum son marcas registradas de Exxon Mobil Corporation o alguna de sus subsidiarias. Allida de Comercialización - ExxonMobil Lubricantes & Especialties.



Figura 147. Estudio de Lubricante planta eléctrica Cummins Enero del 2011

Figura 148. Estudio de Lubricante planta eléctrica Cummins Marzo del 2011

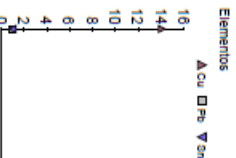
211477
 No. de Cuenta :
 Nombre de la Cuenta : LUBRICANTES DEL ORIENTE
 Instalación : PRETECOR
 Fecha : 09-mar-2011
 Número Signum : 31219780

PLANTA-EMERGENCIA.2
 Descripción : Planta de Emergencia DIESEL. 2
 Componente : Motor
 Fabricante : CUMMINS
 Modelo : c85dg4
 Lubricante registrado : MOBIL DELVAC MX 15W40

Alerta

Por favor consulte la página siguiente para obtener comentarios completos.

Información de la Muestra	
ID de Muestra	1062464372
Fecha Muestra	26-feb-2011
Fecha del Informe	07-mar-2011
Marca	MOBIL
Lub. Analizado	DELMATS15W40
Equipo, Horas	254
Ahorre Horas	254
Temp. de Dep.	
Reliemo	
Acilte cambiado	
Filtro Cambiado	

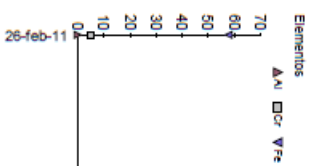


Información de la Muestra	
ID de Muestra	1062464372
Fecha Muestra	26-feb-2011

Elementos de desgaste - ppm (mg/kg)	
Ag (Pb/A)	0
Al (Aluminio)	0
Cr (Cromo)	5
Cu (Cobre)	14
Fe (Hierro)	58
Mn (Manganeso)	0
Ni (Niquel)	0
Pb (Plomo)	1
Si (Silicio)	0

Datos del Lubricante

Et. de Contam.	Normal
Evaluación Equipo	Normal
Viscosidad @ 100C	9.4
Viscosidad @ 40C	30
Ind. de Riefigerante	Notificado
DL Como. (%vol)	7.97
Oxidacion (Abom)	0
Indice PQ	0
Holin (%o/p)	0.28
TBN (mg KOH/g)	6.6
Agua (%vol)	Notificado



Elementos contaminantes - ppm (mg/kg)	
Bigdon	0
K (Potasio)	6
Na (Sodio)	0
Si (Silicio)	58
V (Vanadio)	0

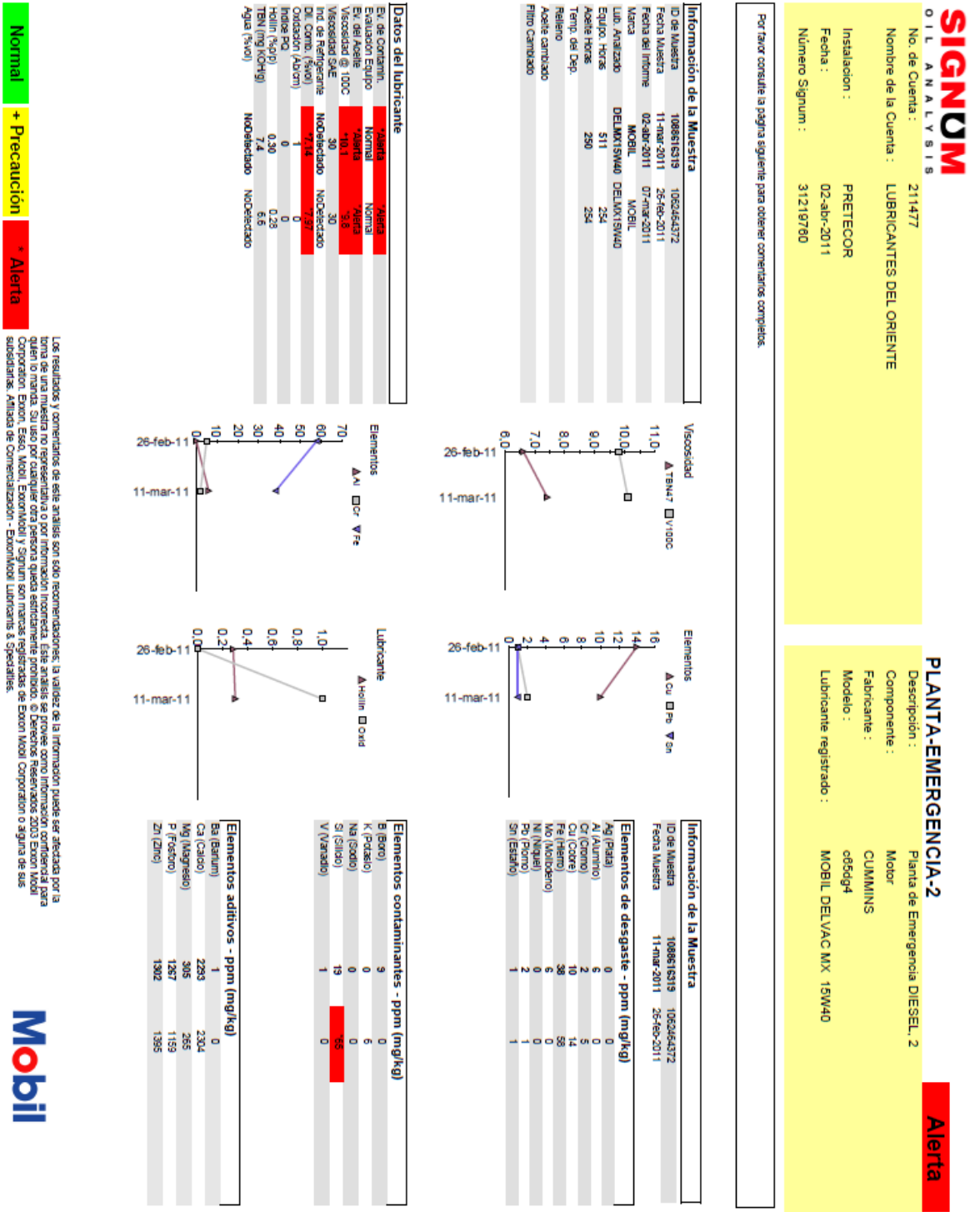
Elementos aditivos - ppm (mg/kg)	
B3 (Borani)	0
C3 (Calcio)	2304
Mg (Magnesio)	285
P (Fosforo)	1159
Zn (Zinc)	1355

Normal + Precaución * Alerta

Los resultados y comentarios de este análisis son sólo recomendaciones. La validez de la información puede ser afectada por la toma de una muestra no representativa o por información incorrecta. Este análisis se provee como información confidencial para quien lo manda. Su uso por cualquier otra persona queda estrictamente prohibido. © Derechos Reservados 2003 Exxon Mobil Corporation. Exxon, Esso, Mobil, ExxonMobil y Signum son marcas registradas de Exxon Mobil Corporation o alguna de sus subsidiarias. Análisis de Comercialización - ExxonMobil Lubricants & Specialties.



Figura 149. Estudio de Lubricante planta eléctrica Cummins Abril 2011



Este estudio determino la necesidad de reparación general del equipo

Recomendaciones Lubricantes Mezcladora

▪ Rodamientos simples

– Se recomienda el uso de la grasa **Mobilgrease Special**: Esta grasa ofrece los mismos beneficios de las grasas multipropósito, y contiene Bisulfuro de Molibdeno, un aditivo sólido que proveerá protección adicional en aplicaciones donde existen impactos o paros y arranques muy frecuentes. Esta grasa también puede aplicarse en:

- Cojinetes del equipo amarillo Bobcat
- Engranaje abierto de la mezcladora
- Bujes de contacto deslizante



22



Mobil Industrial
Lubricants

Recomendaciones Lubricantes mezcladora

▪ Rodamientos eje principal

– Consideraciones Iniciales

Contemple la posibilidad de implementar grasas de baja consistencia en esta aplicación si busca instalar conductos para el transporte de grasa, y favorecer las condiciones de seguridad de la aplicación en planta. De igual manera procure usar grasas de alta viscosidad (ISO VG 320-460) y con aditivación EP, que provean una protección frente a las fuertes condiciones operativas de esta máquina.



Bajo las condiciones actuales (sin sistema centralizado) recomendamos el uso de la grasa **Mobil Delvac Xtreme**. Esta grasa le ofrecerá las siguientes ventajas y beneficios:

Alta viscosidad de aceite base: Le permitirá soportar altas cargas de trabajo, con su viscosidad ISO VG 320 podrá soportar el doble de carga con respecto a la grasa que usa actualmente. Esto significa para usted, un menor desgaste en este componente crítico. Por otra parte, esta grasa cuenta con aditivación antidesgaste y EP que ofrecerá protección adicional en caso de impactos, y paros y arranques frecuentes.

Excelente adherencia / Resistencia al lavado por agua: Esta grasa proporcionará una resistencia excepcional al ingreso de contaminantes que podrían afectar seriamente los rodamientos.



Recomendaciones Lubricantes mezcladora

- **Caja de engranajes, eje principal**

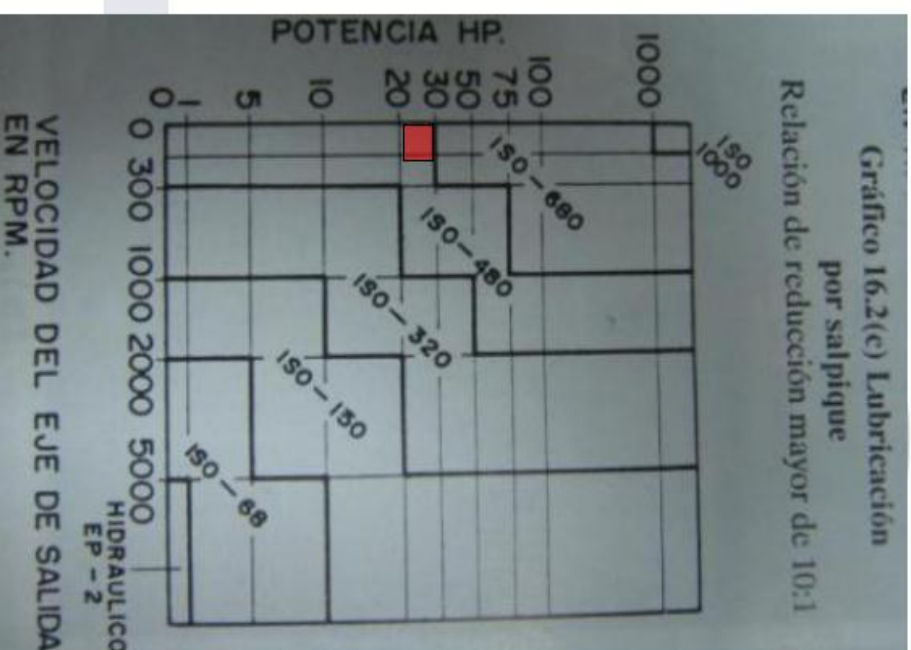
De acuerdo con las especificaciones entregadas de potencia y velocidad de giro en los engranajes, se recomienda el uso de aceites con viscosidades ISO VG 460 del tipo EP. Nuestros productos recomendados son:

- ✓ **Mobilgear 600 XP 460**

Potencia transmitida: 25 Hp

Velocidad eje de salida: 45 RPM

Relación de reducción > 10:1



Recomendaciones lubricantes rodamientos ventiladores



En estas aplicaciones, donde existen altas temperaturas de trabajo se recomiendan el empleo de grasas con complejo de litio y aceites de origen sintético, generalmente para evitar la falla de rodamientos por agarrotamiento.

Las grasas que recomendamos para esta aplicación son las siguientes:

Mobilith SHC 220 (Primera Opción / Grasa Sintética)
Mobil Delvac Xtreme (Segunda Opción / Grasa Mineral)

Ambas grasas resisten temperaturas superiores a los 100°C

Sin embargo, recomendamos realizar antes una inspección termográfica para verificar las razones del calentamiento en estos componentes.



Estudio por parte de los especialistas de Petroriente S.A.S.



Revisando los resultados que nos entregaron los análisis por Videoscopía y del análisis químico de la muestra de aceite usado, estamos entregando un informe, para realizar las posibles correcciones a que haya lugar y las programaciones pertinentes.

El generador eléctrico Kohler, se encuentra en condiciones muy buenas, tanto físicas en el equipo, como químicas en el aceite, salvo una pequeña presencia de sílice (arena) en el sistema de 4 p.p.m. lo que nos representa los desgastes metálicos.

El compresor Betico Vitoria, presenta arrastres metálicos por abrasión y desgastes por fricción, adicionalmente el lubricante está contaminado con sílice y tiene partículas de desgaste en Fe (hierro) del orden de 17 p.p.m.

Por otra parte, el reductor de la mezcladora AM-15, nos evidencia arrastres metálicos motivados por alta T° y abrasión, por otro lado el lubricante se encuentra contaminado con agua al 2% y sílice a un nivel de 413 p.p.m., esto nos lleva a un desgaste alarmante de 2.641 p.p.m. y 131 p.p.m. de hierro y sílice, respectivamente.

Recomendaciones:

Realizar un reglaje del sistema de alimentación de combustible en la Kohler, para corregir cantidad de entrada de combustible, inspeccionar el sistema de admisión de aire desde su inicio, hasta el final, para minimizar el ingreso de arena, este procedimiento en los demás equipos inspeccionados y realizar una contramuestra luego de las correcciones, para confirmar mejoras en los sistemas.

Atte,

EDUARDO RAMON DURAN

Técnico en Lubricantes Petrobras Lubrax

AG Petroriente S.A.S.– Bucaramanga

Cel. 313 - 4670074

Estudio de Lubricantes por parte de Petrobras Colombia Combustibles S.A.

Planta Eléctrica Kholer



Petrobras Colombia Combustibles S.A

Dirección: Cra 50 No 21 - 42

Telefono: '4176176

Fax: 4142161

Fecha: 10.06.2011

Cliente: Clientes Lubrax Express Muestras Punt.

Producto: MOTOR DIESEL DIESEL - AU

Aviso No: 300014533

Fec Toma Muestra: 31.05.2011

Muestra Cliente No: Pretector Ltda.

Periodo Trabajo Aceite: 50 Hora

Periodo Trabajo Equipo: 2.181 Hora

Equipo: 100001591 Muestra

Equipo Superior:

Marca: Muestra Aceite Usado

Modelo:

Lote: 140000014214 Fecha: 31.05.2011

<i>Descripción</i>	<i>Método</i>	<i>Resultado</i>	<i>Unidades</i>
ESTADO DEL ACEITE			
APARIENCIA ACEITES USADOS	VISUAL	1010 CARACTERÍSTICA	
VISCOSIDAD CINEMÁTICA A 100°C	ASTM445	14,41	CST
OXIDACIÓN	FTIR	0	ABS
NITRACIÓN	FTIR	0	ABS
SULFATACIÓN	FTIR	0	ABS
NUMERO BASICO ACEITES USADOS	FTIR	8,80	BN
CONTAMINACION			
AGUA POR CREPITACION	CREPIT	1010 NO CREPITA	
CONTENIDO DE AGUA POR FTIR	FTIR	0	%
CONTENIDO DE COMBUSTIBLE POR FTIR	FTIR	0	%
CONTENIDO DE HOLLÍN POR FTIR	FTIR	0	ABS
CONTENIDO DE GLICOL POR FTIR	FTIR	0	%
CONTENIDO DE SILICIO	AES	4	PPM
PARTICULAS DE DESGASTE			
CONTENIDO DE COBRE	AES	1	PPM
CONTENIDO DE HIERRO	AES	5	PPM
CONTENIDO DE CROMO	AES	1	PPM
CONTENIDO DE ALUMINIO	AES	5	PPM
CONTENIDO DE ESTAÑO	AES	0	PPM
CONTENIDO DE PLOMO	AES	4	PPM

Comentarios

10.06.2011 16:09:38 Jennifer Rodriguez Cortes (CAJE)

No se observan niveles criticos de metales de desgaste ni contaminación.

Debido a que no es producto Lubrax no se determinó FTIR.

Responsable : Ingeniero de Servicio Técnico

Petrobras Colombia Combustibles S.A

Dirección: Cra 50 No 21 - 42
Teléfono: 4176176

Fax: 4142161

Fecha: 10.06.2011

Cliente: Clientes Lubrax Express Muestras Punt.
Producto: MOTOR DIESEL DIESEL - AU

Aviso No: 300014534
Fec Toma Muestra: 31.05.2011
Muestra Cliente No: Pretector Ltda.
Periodo Trabajo Aceite: 100 Hora
Periodo Trabajo Equipo: 100 Hora

Equipo: 100001591 Muestra
Equipo Superior:
Marca: Muestra Aceite Usado
Modelo:

Lote: 140000014215 Fecha: 31.05.2011

Descripción	Método	Resultado	Unidades
ESTADO DEL ACEITE			
APARIENCIA ACEITES USADOS	VISUAL	1010 CARACTERÍSTICA	
VISCOSIDAD CINEMÁTICA A 100°C	ASTM445	20.08	CST
OXIDACIÓN	FTIR	0	ABS
NITRACIÓN	FTIR	0	ABS
SULFATACIÓN	FTIR	0	ABS
NUMERO BASICO ACEITES USADOS	FTIR	0	BN
CONTAMINACION			
AGUA POR CREPITACION	CREPIT	1010 NO CREPITA	
CONTENIDO DE AGUA POR FTIR	FTIR	0	%
CONTENIDO DE COMBUSTIBLE POR FTIR	FTIR	0	%
CONTENIDO DE HOLLÍN POR FTIR	FTIR	0	ABS
CONTENIDO DE GLICOL POR FTIR	FTIR	0	%
CONTENIDO DE SILICIO	AES	17	PPM
PARTICULAS DE DESGASTE			
CONTENIDO DE COBRE	AES	4	PPM
CONTENIDO DE HIERRO	AES	103	PPM
CONTENIDO DE CROMO	AES	0	PPM
CONTENIDO DE ALUMINIO	AES	14	PPM
CONTENIDO DE ESTAÑO	AES	0	PPM
CONTENIDO DE PLOMO	AES	5	PPM

Comentarios:

10.06.2011 16:13:18 Jennifer Rodriguez Cortes (CAJE)

El producto se encuentra por fuera del rango de viscosidad y su apariencia no corresponde a un lubricante para motor diesel SAE 15W40. Favor verificar el tipo de lubricante utilizado en este equipo.

10.06.2011 16:14:15 Jennifer Rodriguez Cortes (CAJE)

Se observa un alto contenido de Hierro, esto proviene del desgaste general de las partes, se recomienda realizar una revisión en el equipo para identificar posibles fallas.



Petrobras Colombia Combustibles S.A

Dirección: Cra 50 No 21 - 42
Teléfono: 4176176

Fax: 4142161

Fecha: 10.06.2011

Cliente: Clientes Lubrax Express Muestras Punt.
Producto: TRANSMISIÓN TEXACO - AU

Aviso No: 300014535
Fec Toma Muestra: 31.05.2011
Muestra Cliente No: Pretector Ltda.
Periodo Trabajo Aceite: 80 Hora
Periodo Trabajo Equipo: 80 Hora

Equipo: 100001591 Muestra
Equipo Superior:
Marca: Muestra Aceite Usado
Modelo:

Lote: 140000014216 Fecha: 31.05.2011

Descripción	Método	Resultado	Unidades
ESTADO DEL ACEITE			
APARIENCIA ACEITES USADOS	VISUAL	1020 CONTAMINADA	
VISCOSIDAD CINEMÁTICA A 100°C	ASTM445	0	CST
OXIDACIÓN	FTIR	0	ABS
NITRACIÓN	FTIR	0	ABS
SULFATACIÓN	FTIR	0	ABS
NÚMERO ÁCIDO	ASTM664	0	AN
CONTAMINACION			
AGUA POR CREPITACION	CREPIT	1020 CREPITA	
CONTENIDO DE AGUA POR FTIR	FTIR	2	%
CONTENIDO DE SILICIO	AES	413	PPM
PARTICULAS DE DESGASTE			
CONTENIDO DE COBRE	AES	3	PPM
CONTENIDO DE HIERRO	AES	2641	PPM
CONTENIDO DE CROMO	AES	22	PPM
CONTENIDO DE ALUMINIO	AES	131	PPM
CONTENIDO DE ESTAÑO	AES	0	PPM
CONTENIDO DE PLOMO	AES	12	PPM

Comentarios

10.06.2011 16:17:56 Jennifer Rodriguez Cortes (CAJE)

El lubricante se encuentra altamente contaminado con agua, esto genera comportamiento indeseado de su viscosidad y puede ocasionar desgaste prematuro de las piezas lubricadas así como degradación del mismo. Se recomienda revisión para identificación de puntos de entrada de este contaminante al sistema.

Se observa un alto contenido de metales de desgaste, especialmente de Hierro y Cromo, esto proviene del desgaste general de las partes, se recomienda realizar una revisión en el equipo para identificar posibles fallas.

El producto presenta niveles críticos de Silicio y Aluminio, estos elementos son altamente abrasivos y están generando desgaste prematuro de las partes lubricadas.

Debido a que no es producto Lubrax no se determinó FTIR.

Responsable : Ingeniero de Servicio Técnico

ANEXO C

Informe actividades realizadas por el departamento de mantenimiento



Pretensados de concreto del Oriente PRETECOR LTDA.

Presentado por:

Departamento de Mantenimiento PRETECOR LTDA.

Presentado a:

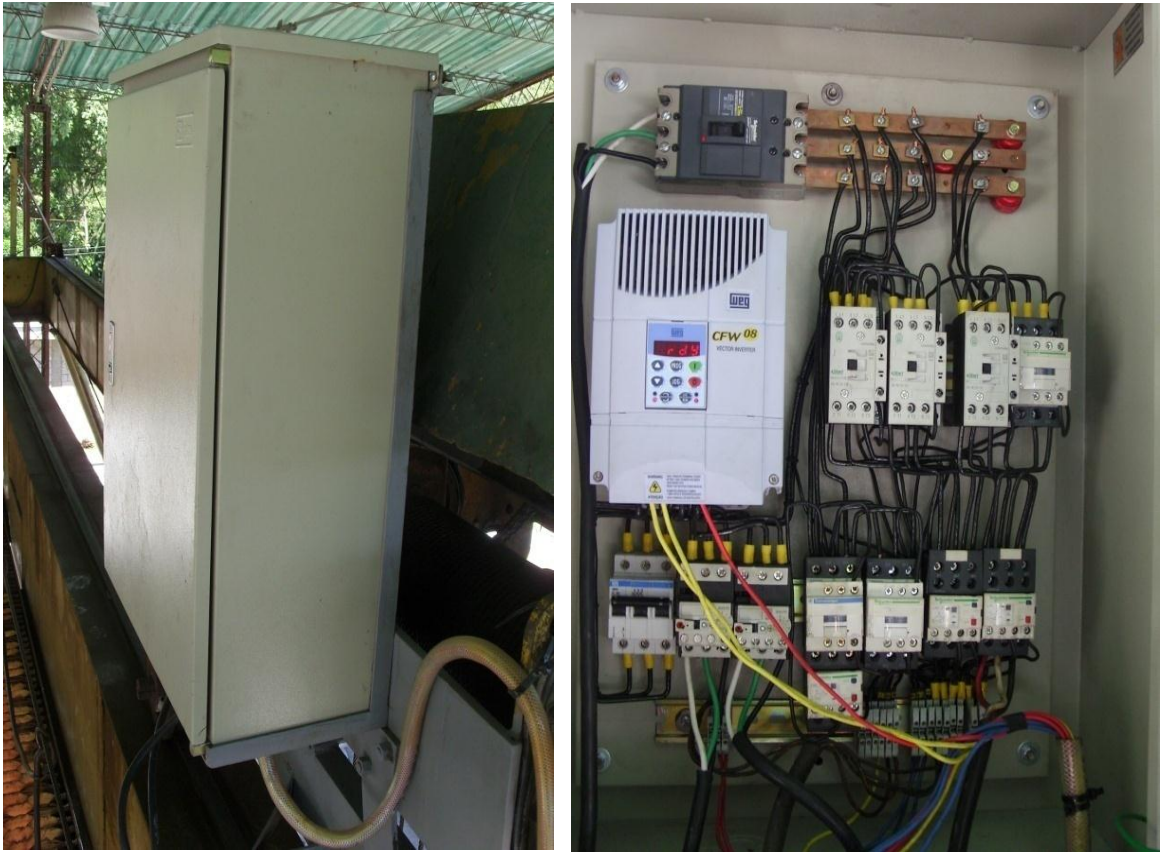
Ing. Iván Martínez

Jefe de Planta PRETECOR LTDA.

Bucaramanga Junio 2011

Actividades realizadas por el departamento de mantenimiento siguiendo recomendaciones para la puesta a punto de los equipos.

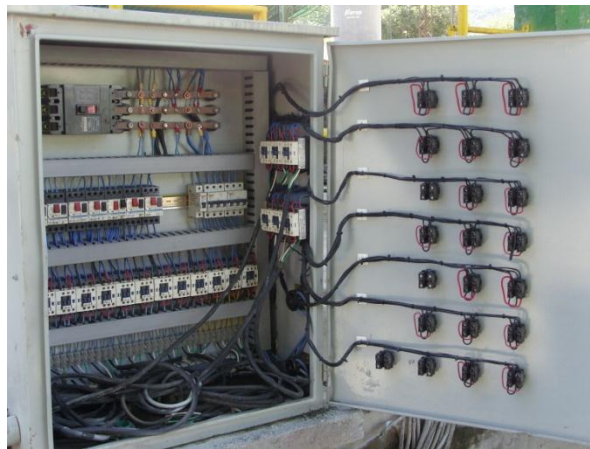
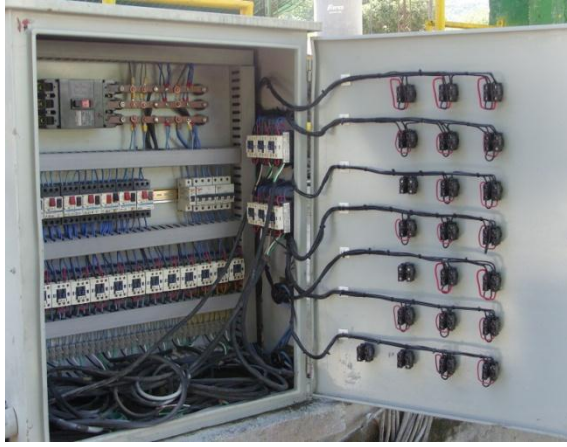
Figura 150. Instalación de una nueva caja para el control del Puente Grúa N°2



Se realizó el cambio a esta nueva caja para poder introducir un variador de frecuencia el cual me controlara el arranque y frenado del Puente Grúa N°2, se cambiaron todos los contactores, relés y cableado.

Este cambio se realizó en función de proteger la vida útil del sistema motor-reductor de velocidad sin fin corona que posee el puente grúa para trasladarse y también para disminuir los picos de voltaje generados por el continuo uso del mismo.

Figura 151. Mantenimiento general de los tableros de control de los motores de las formaletas



En los tableros de control de encendido y apagado de los motores de los vibradores de las formaletas se realizó un mantenimiento general; pintando la caja, cambiando el cableado de todos los tableros cambiando los interruptores y realizando limpieza a los relés y contactores.

Figura 152. Problemas de vibraciones en la mezcladora Altron. Cambio del compresor de aire y cambio de la ubicación del mismo.



Según el informe de medición de vibraciones mecánicas se pudo observar un gran nivel de vibraciones en toda la estructura de la mezcladora Altron. Se analizó y se encontró que el directo responsable de que las vibraciones

mecánicas fueran altas fue el compresor de aire que se encontraba anclado a la estructura, el cual estaba trabajando más de lo debido a causa de fugas de aire en las tuberías, otro de los problemas presentes es que estaba dañando los cabezotes cada 3 o 4 meses lo cual representaba algo muy significativo para la empresa ya ocasionaba el paro de la mezcladora la cual es un equipo crítico.

Se compró un compresor para trabajo más pesado para sustituirlo mientras se realizaban las reparaciones debidas, también cambio de ubicación fuera de la estructura para no ocasionar vibraciones indeseadas y se repararon las fugas presentes en la tubería.

Figura 153. Mantenimiento general compresor BETICO



Se mandó a realizar mantenimiento general del compresor, al cual se le realizo rectificado de culatas, rectificado orquenal, soldadura a los soportes de las válvulas circulas bielas, adaptar casquetes, cambio de aceite y limpieza general.

Figura 154. Cambio de tacos de Protección Mezcladoras Argentinas y Protección general



Se realizó el cambio de los tacos de protección eléctrica para las dos mezcladoras argentinas y protector general de las mismas.

Figura 155. Mantenimiento general Banco de Condensadores



Se pintó la caja donde se encuentran ubicados los condensadores, se realizó cambio de cableado, se realizó limpieza y se aceitaron.

Se realizaron una serie de mediciones para revisar el estado de los mismos y se encontró que no estaban funcionando, se sugirió la reparación inmediata ya la empresa se encuentra pagando por potencia reactiva a la

electrificadora. La conclusión fue que la empresa se encontraba realizando cambio en todo el sistema eléctrico y este problema sería solucionado con el cambio.

Figura 156. Cambio del aislante de las puertas de la caldera de 150 BHP



Se realizó cambio del aislante “**CONCRAX**” en las puertas de la caldera por parte de la empresa proveedora de la caldera

Figura 157. Mantenimiento Motor Mezcladora Altron



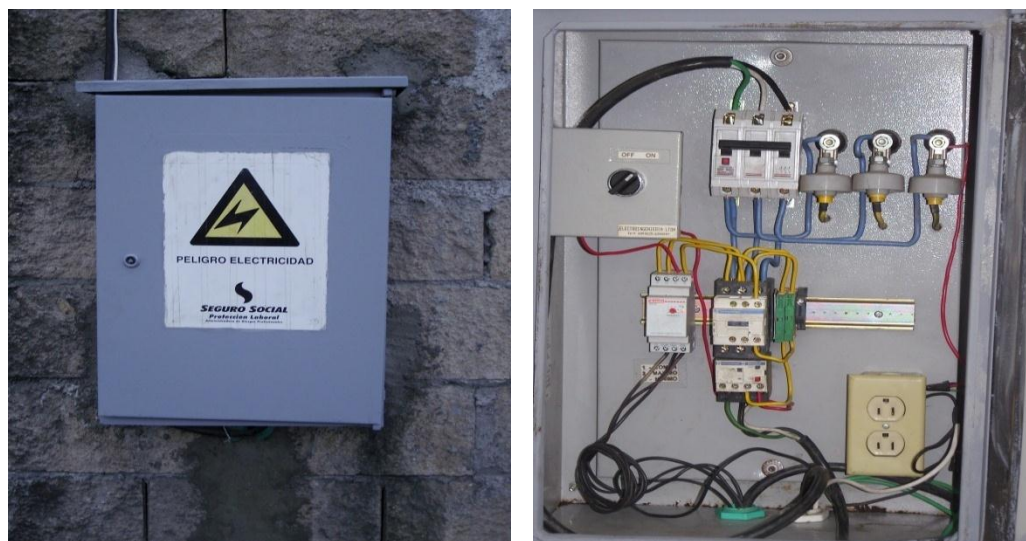
Se le realizo mantenimiento general al motor de mezclado, se revisaron los ajustes de la polea del reductor con respecto al eje y los ajustes de los tornillos del reductor de velocidad. También se le implemento una carcasa para proteger el motor de ser untado con mezcla.

Figura 158. Cambio de caja Protección eléctrica de la Trituradora



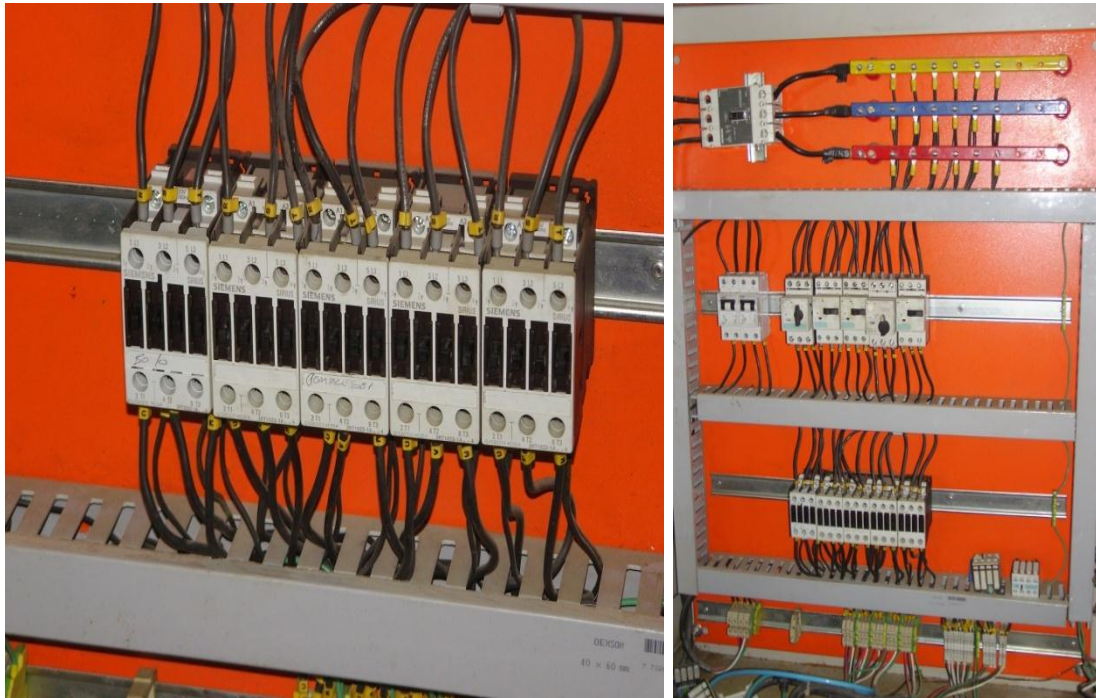
Se realizó el cambio de toda la caja de protección eléctrica de la trituradora. Se colocaron dos nuevos tacos de protección eléctrica.

Figura 159. Mantenimiento del Tablero general de la Bomba sumergible



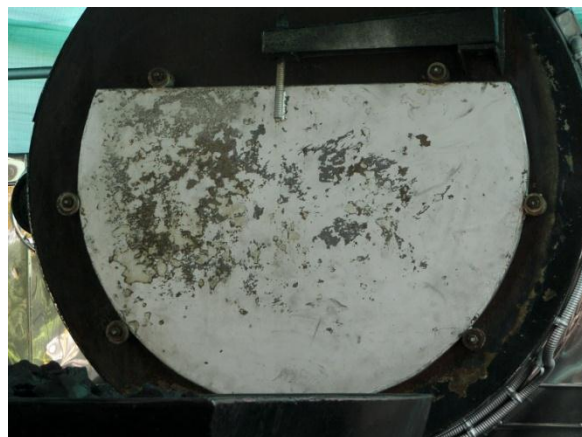
Se le realizó un mantenimiento general a todo el tablero ya que se detectaron ciertas fallas en su funcionamiento, como era un calentamiento en una de las fases y una falla en el sistema de polo tierra. Se analizaron cada una de las partes y se encontró que todas estaban dañadas en consecuencia toco cambiar taco principal de protección eléctrica, temporizador, contactor y cableado.

Figura 160. Cambio del contactor dañado encontrado en la termografía



En el informe de termografía se encontró que uno de los contactores de la mezcladora Altron se encontraba una de las fases trabajando a una temperatura que no era la deseada, el procedimiento fue revisar cada uno de ellos y se encontró que ese y otro se encontraban quemados y realizo el cambio pertinente.

Figura 161. Pintura de la Caldera pirotubular de 150 BHP



El problema con la caldera es el aislamiento que le proporciona la pintura ya que se puede observar en el informe de la termografía un gran alto gradiente de temperatura entre las partes con pintura y las partes al cual le falta o se encuentra corroída eso ocasiona pérdidas de calor por radiación y convección.

La caldera fue pintada por el operario encargado, pero la pintura no fue bien aplicada, se encontró que no se preparó bien la superficie, la pintura no fue aplicada con el espesor especificado por el fabricante y además se disolvió

en tener el cual por explicación del fabricante se encontró que corroe la pintura.

Se tomaron correctivos con respecto a esta situación y se solicitó la compra de un disolvente y se programó nuevamente el trabajo con la supervisión del personal de mantenimiento.

Figura 162. Mantenimiento puente grúa 3



Se realizó un mantenimiento general al puente grúa 3, cambio de aceite, revisión del estado del tornillo sin fin y de la corona de bronce, cambio de aceite, limpieza y pintura general.

ANEXO D

Ficha técnica de los equipos críticos

Bomba de Pozo



Departamento de Mantenimiento
FICHA TÉCNICA DE EQUIPO
Impreso 27/07/2011 12:03 PM, por LUIS CARLOS ROYS PACHECO (luiscroys)
Software de mantenimiento Ecomant v1.0

Datos del equipo

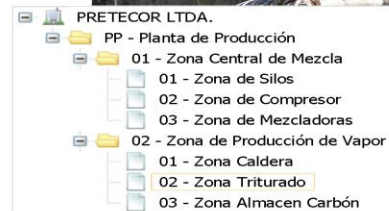
Código / Nombre:
PP0202BOM01 - BOMBA DE POZO
Tipo de equipo:
Equipo padre:
Centro costos: CENTRO GENERAL DE COSTOS
Prioridad: 1 - Crítico

Imagen de equipo



Datos del proveedor

Nit: 63493841-1
Nombre: Maquiaguas
Dirección: Calle 30 N° 18-45
Ciudad / País: Bucaramanga, Colombia
Teléfonos: 6526954
Fax: 6526954
Correo electrónico:
Página web:



Datos según tipo de equipo -

En esta pestaña se cargarán los datos adicionales a ingresar según sea el tipo de equipo establecido.

Datos de fabricación

Serie: 4 Modelo: SP2509 Marca: J-CLASS Fabricante: Franklin Electric Año: 2009

Información técnica del motor

Datos de fabricación

Serie: 23451492035
Marca: Franklin Electric

Modelo: 08L74
Eficiencia: %

Características mecánicas

RPM: 3450
Peso: kg

Coj lado libre:
Coj. lado acople:

Características eléctricas

Potencia: 1.5 HP
Factor de servicio:

Voltaje: 230 V
Cos φ:

Corriente: 5 A
Max. Ambiente: 25 °C

Frecuencia: 60 Hz

N° fases: 3

Clase aislamiento:

Condiciones de trabajo

Interperie Bajo techo

Temp. ambiente: 27 °C Ambiente. corrosivo

+ Tiempos de funcionamiento

Tiempo: Diariamente N° de horas diarias: 24 H

+ Información técnica de pintura

Motor

Base: Plateado Acabado: Plateado

Equipo

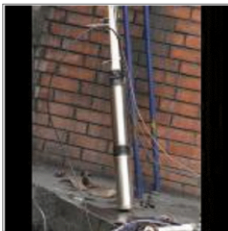
Base: Plateado Acabado: Plateado

+ Información técnica de lubricación

+ Información técnica de componentes eléctricos

Protección: Rele Termico Marca: Lovato Capacidad: 50 Amps Referencia:
Protección: Totalizador Marca: Capacidad: 30 Amps Referencia:
Protección: Rele Marca: Telemecanic Capacidad: 10 Amps Referencia:

+ Fotografías del equipo



+ Documentos adjuntos de equipo

+ Notas u observaciones

+ Datos del equipo

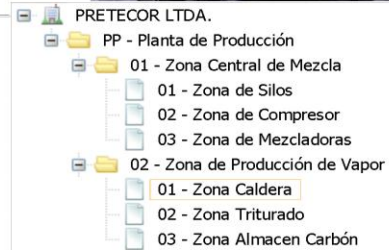
Código / Nombre:
 PP0201CAL01 - CALDERA 150 BHP
 Tipo de equipo: Caldera
 Equipo padre:
 Centro costos: CENTRO GENERAL DE COSTOS
 Prioridad: 1 - Crítico

+ Imagen de equipo



+ Datos del proveedor

Nit:
 Nombre: Termo Vapor Industrial Ltda.
 Dirección: Recta Cali Palmira Km1
 Ciudad / País: Cali, Colombia
 Teléfonos: 6669266
 Fax: 6669233
 Correo electrónico: termovapor@telesat.com.co
 Página web: http://www.termovaporindustrial.com.co/



+ Datos según tipo de equipo - Caldera

Combustible: Tipo de Combustión:
 Tipo de Caldera: Posición de los tubos: Horizontal Vertical
 Presión de Diseño: Capacidad: 15 BHP 30 BHP 50
 60 BHP 100 BHP 150 BHP

+ Datos de fabricación

Serie: R0507 Modelo: HORIZONTAL 2P Marca: Termovapor Fabricante: Termo Vapor Año: 2007

+ Condiciones de trabajo

Interperie Bajo techo Temp. ambiente: 30 °C Ambiente. corrosivo

+ Tiempos de funcionamiento

Tiempo: Diariamente N° de horas diarias: 24 H

+ Información técnica de pintura

Motor	Equipo
Base:	Base: Negra
Acabado:	Acabado: Plateada

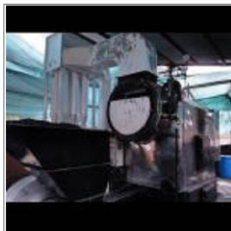
+ Información técnica de lubricación

Punto lubricación: Carter reductor tornillo sinfin Cantidad: 1 Tipo: ACEITE Referencia: SAE 250
Punto lubricación: Grasa Cantidad: 4 Tipo: GRASA Referencia: MobilithSHC220

+ Información técnica de componentes eléctricos

Protección: Breaker	Marca: Siemens	Capacidad: 10 Amps	Referencia: Riel omega
Protección: Breaker	Marca: Siemens	Capacidad: 10 Amps	Referencia: Riel omega
Protección: Rele	Marca: Merlin Gern	Capacidad: 25 Amps	Referencia: C60N
Protección: Rele Termico	Marca: Lovato	Capacidad: 50 Amps	Referencia:
Protección: Rele	Marca: Telemecanic	Capacidad: 24 Amps	Referencia:
Protección: Rele	Marca: Telemecanic	Capacidad: 18 Amps	Referencia:
Protección: Rele	Marca: Telemecanic	Capacidad: 10 Amps	Referencia:
Protección: Rele	Marca: Schneider Electric	Capacidad: 18 Amps	Referencia:

+ Fotografías del equipo



+ Documentos adjuntos de equipo

+ Notas u observaciones

Motor Tornillo Sinfin Marca= Elecktrim 200V 3.0 Hp 8.5 A 1740 RPM Motor Tiro Forzado Marca= Weg Serie 3-100L IIMAI06 HC15341 220V 3.7Kw 5.0Hp 14 A 1715 RPM Motor Tiro Inducido Marca= Elektrim 220v 15hp 38 A 1725 RPM Motor Bomba de agua Marca Weg 4.5Kw 6Hp 220V 15.8 A 3465 RPM

Datos del equipo

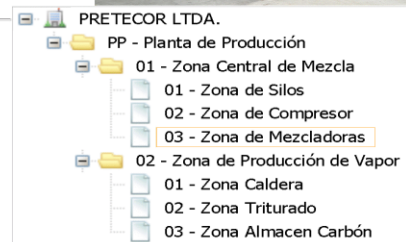
Código / Nombre: PP0103MEZ04 - MEZCLADORA ALTRON AM-25
 Tipo de equipo: MEZCLADORAS
 Equipo padre:
 Centro costos: CENTRO GENERAL DE COSTOS
 Prioridad: 1 - Crítico

Imagen de equipo



Datos del proveedor

Nit:
 Nombre: Altron Ingenierias
 Dirección:
 Ciudad / País:
 Teléfonos:
 Fax:
 Correo electrónico:
 Página web:



Datos según tipo de equipo - MEZCLADORAS

El tipo de equipo seleccionado no tiene estructura configurada.

Datos de fabricación

Serie: Modelo: AM-25 Marca: Altron Fabricante: Altron Ingenierias Año: 2010

Condiciones de trabajo

Interperie Bajo techo Temp. ambiente: 27 °C Ambiente. corrosivo

Tiempos de funcionamiento

Tiempo: Diariamente N° de horas diarias: 20 H

Información técnica de pintura

Motor	Equipo
Base: Gris Acabado: azul	Base: Gris Acabado: Anaranhado

Información técnica de lubricación

Punto lubricación: Reductor Tornillo Sinfin	Cantidad: 1	Tipo: ACEITE	Referencia: VG-220
Punto lubricación: Compresor de Aire	Cantidad: 1	Tipo: ACEITE	Referencia: Rando HD-68
Punto lubricación: Unidad de Mantenimiento	Cantidad: 1	Tipo: ACEITE	Referencia: SAE 10
Punto lubricación: Reductor Mezclador	Cantidad: 1	Tipo: ACEITE	Referencia: SAE 250
Punto lubricación: Rodamientos Ejes Horizontales	Cantidad: 4	Tipo: GRASA	Referencia: Rojo de litio EP2
Punto lubricación: Rodamientos Tambores Banda transportadora	Cantidad: 4	Tipo: GRASA	Referencia: Rojo de Litio EP2

Punto lubricación: Cojinetes Eje tornillo sinfin
Punto lubricación: Reductores Rectos Mezclador principal

Cantidad: 3 Tipo: GRASA Referencia: Rojo de Litio Ep2
Cantidad: 1 Tipo: GRASA Referencia: Rojo de Litio EP2

+ Información técnica de componentes eléctricos

Protección: Totalizador	Marca: General Electric	Capacidad: 250 Amps	Referencia: FE250
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 45 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 32 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 10 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Breaker	Marca: Siemens	Capacidad: 10 Amps	Referencia:
Protección: Breaker	Marca: Siemens	Capacidad: 10 Amps	Referencia:
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 5 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 25 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 1.6 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Totalizador	Marca: Siemens	Capacidad: 125 Amps	Referencia:
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 75 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 32 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 25 Amps	Referencia: Sirius
Protección: Rele	Marca: Siemens	Capacidad: 5 Amps	Referencia: Sirius

+ Fotografías del equipo



Datos del equipo

Código / Nombre:
 PP0201MIN01 - MINICARGADOR

Tipo de equipo:

Equipo padre:

Centro costos: CENTRO GENERAL DE COSTOS

Prioridad: 1 - Crítico

Imagen de equipo



Datos del proveedor

Nit: 890.903.024-1

Nombre: Navitrans S.A.

Dirección: Cra. 15 N°6-74

Ciudad / País: Bucaramanga, Colombia

Teléfonos: 6717777

Fax: 6717777

Correo electrónico: mardila@navitrans.com.co

Página web: www.navitrans.com.co

- PRETECOR LTDA.
 - PP - Planta de Producción
 - 01 - Zona Central de Mezcla
 - 01 - Zona de Silos
 - 02 - Zona de Compresor
 - 03 - Zona de Mezcladoras
 - 02 - Zona de Producción de Vapor
 - 01 - Zona Caldera
 - 02 - Zona Triturado
 - 03 - Zona Almacen Carbón

Datos según tipo de equipo -

En esta pestaña se cargarán los datos adicionales a ingresar según sea el tipo de equipo establecido.

Datos de fabricación

Serie: N8M4926904 Modelo: 440 Marca: Case Fabricante: Case Año: 2009

Condiciones de trabajo

Interperie Bajo techo Temp. ambiente: 27 °C Ambiente. corrosivo

Tiempos de funcionamiento

Tiempo: Diariamente N° de horas diarias: 20 H

Información técnica de pintura

Motor	Equipo
Base: Negro Acabado: Negro	Base: Amarillo Acabado: Amarillo

Información técnica de lubricación

Punto lubricación: Carter del motor	Cantidad: 1	Tipo: ACEITE	Referencia: 15w-40
Punto lubricación: Carter sistema hidraulico	Cantidad: 1	Tipo: ACEITE	Referencia: 15w-40
Punto lubricación: Carter cadena de transmicion de potencia	Cantidad: 2	Tipo: ACEITE	Referencia: 15w-40

Datos del equipo

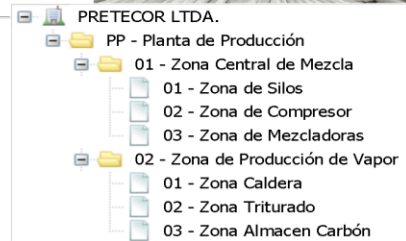
Código / Nombre: PP0301PUE05 - PUENTE GRÚA N°2
 Tipo de equipo: Puente Grúa
 Equipo padre:
 Centro costos: CENTRO GENERAL DE COSTOS
 Prioridad: 1 - Crítico

Imagen de equipo



Datos del proveedor

Nit:
 Nombre: Ferroequipos Yale Ltda
 Dirección: Cra. 32 N° 64A-29
 Ciudad / País:
 Teléfonos: 3108064
 Fax:
 Correo electrónico:
 Página web:



Datos según tipo de equipo - Puente Grúa

Capacidad (Toneladas): Tipo de Estructura: Monorriel 2 Rieles
 Cantidad de Motores en las Patas: 2 4 Variador de frecuencia:

Datos de fabricación

Serie: W8540-200C Modelo: REWS-27RTISSA Marca: yale Fabricante: yale Año: 1988

Condiciones de trabajo

Interperie Bajo techo Temp. ambiente: 27 °C Ambiente. corrosivo

Tiempos de funcionamiento

Tiempo: Esporádicamente N° de horas diarias: 8 H

Información técnica de pintura

Motor	Equipo
Base: Gris Acabado: Azul	Base: Rojo Acabado: Amarillo

Información técnica de lubricación

Punto lubricación: Carter polipasto Cantidad: 1 Tipo: ACEITE Referencia: 85w-140
 Punto lubricación: Reductor Fortis Cantidad: 2 Tipo: ACEITE Referencia: SAE 250

Punto lubricación: Reductor Carro Superior Cantidad: 1 Tipo: ACEITE Referencia: Sae 250

+ Información técnica de componentes eléctricos

Protección: Breaker	Marca: Weg	Capacidad: 25 Amps	Referencia: MBW C25
Protección: Rele termico	Marca: Schneider Electric	Capacidad: 10 Amps	Referencia: LRD14
Protección: Rele termico	Marca: Schneider Electric	Capacidad: 18 Amps	Referencia: LRD21
Protección: Totalizador	Marca: Schneider Electric	Capacidad: 30 Amps	Referencia: EZ100B

+ Fotografías del equipo



+ Documentos adjuntos de equipo

+ Notas u observaciones

Polipasto Yale Serie Patriot 2000 Carro Superior Capacidad 5 Tons Speed Fpm Hoist 15 Model= REWS-27RT15SA Serie W8540-200C
460V 3 Fases Reductores Fortis 40:1 Motor Siemens 5 Hp

ANEXO E

Capacitación del personal de mantenimiento y administrativo

	CONTROL ASISTENCIA A CAPACITACION	FECHA	2011-02-15
		CODIGO	FO-RHUM-09
		VERSION	3
		PAGINA	1

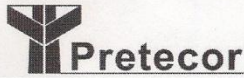
FECHA 15 JUNIO 2011 LUGAR PLANTA PRODUCCION
 FACILITADOR LUIS CARLOS ROYS. ENTIDAD PRETECOR MANTENIMIENTO
 TEMA TRATADO ECOMANT 1.0. HORA 4:30 pm

OBJETIVO DE LA CAPACITACION

SOCIALIZAR USO DE ECOMANT 1.0 PARA SOLICITUD DE TRABAJOS PARA MANTENIMIENTO

APLICA EVALUACION DE LA EFICACIA SI NO

PARTICIPANTES			
No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1	Martin Chaparrin C	Supervisor	[Firma]
2	Luis Fdo. Chaparrin	Coord. Calidad	[Firma]
3	Vladimir de Nova Barce	JEFE MAINTO	[Firma]
4	CARLOS A. BLANCO MAJOREGA	JEF. AUX PLANTA	[Firma]
5	IVAN E. MARTINEZ C.	Jefe de Produccion	[Firma]
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			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			



CONTROL ASISTENCIA A CAPACITACION

FECHA	2011-02-15
CODIGO	FO-RHUM-09
VERSION	3
PAGINA	1/3

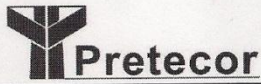
FECHA ABRIL 28 2011 **LUGAR** CAFETERIA PRETECOR
FACILITADOR LUIS ROYO PACHECO **ENTIDAD** PRETECOR
TEMA TRATADO II CAPACITACION ECONOMANT **HORA** 5:00 PM

OBJETIVO DE LA CAPACITACION

- Manejar Sistema de Inf. Economant.
 - Manejar O.T.

APLICA EVALUACION DE LA EFICACIA SI NO

PARTICIPANTES			
No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1	VLADIMIR DE MOYA G.	JEFE MAINTTO.	Vladimir de Moya G.
2	DAVID MADRERO M	O PTH	DAVID MDR M.
3	DIEGO REJANO	MECANICO	DIEGO F. GONZALEZ
4	Henri Florez. C.	Op III	Henri Florez C
5	Luis Enrique Becerra	Op III	Luis Enrique Becerra
6	Alberto Buitenas	Mecanico I	Alberto Buitenas
7	Armando Caballero L.	Op. II	Armando Caballero
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			



CONTROL ASISTENCIA A CAPACITACION

FECHA	2011-02-15
CODIGO	FO-RHUM-09
VERSION	3
PAGINA	1/3

FECHA 07-03-2011 LUGAR Cf. Jefe Mantto
 FACILITADOR Luis C. Rojas P. ENTIDAD Pretecor Ltda.
 TEMA TRATADO Sistema de Inf. Ecomant. HORA 5:00 pm

OBJETIVO DE LA CAPACITACION

Aprender a manejar el sistema de informacion
conocer sobre el sistema de inf. Ecomant.

APLICA EVALUACION DE LA EFICACIA

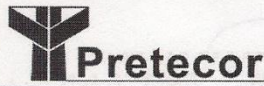
SI



NO



PARTICIPANTES			
No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1	VLADIMIR DE MOYA.	Jefe Mantto	Vladimir De Moya
2	DIEGO FERNANDO	MECANICO	DIEGO F GUERRERO
3	Alberto Cardenas	Mecanico I	Alberto Cardenas
4	David Chagarro m	Op III	David Chagarro m
5	Hermando Caballero L	Op II	Hermando Caballero L.
6	Henry Flores C.	Op III	Henry Flores
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			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			



CONTROL ASISTENCIA A CAPACITACION

FECHA	2011-02-15
CODIGO	FO-RHUM-09
VERSION	3
PAGINA	1/3

FECHA 04-03-2011. LUGAR Off Jefe Mantto.
 FACILITADOR Wils C. Loys P. ENTIDAD Pretecor Ltda.
 TEMA TRATADO C.P. Mantenimiento Ecomant. HORA _____

OBJETIVO DE LA CAPACITACION

Mejorar los conceptos basicos en Mantenimiento. Socializar las capacitaciones del Proyecto Gestion I de Mantto. Manejo Ecomant.

APLICA EVALUACION DE LA EFICACIA

SI

NO

PARTICIPANTES			
No.	NOMBRE	CARGO	FIRMA
1	Arimando Caballer	OP. II	Arimando Caballer
2	VLADIMIR DE MOYA G	Jefe Mantto	Vladimir De Moya G
3	DIEGO FERNANDEZ	MECANICO	DIEGO F. GUERRERO
4	Alberto Caidenas	Mecanico I	Alberto Caidenas
5	Henri Florez. C	OP III	Henri Florez
6	David charaño m.	OP II	David Ch. m
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			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			

ANEXO F

Prueba de Funcionamiento del Sistema de Información. Ordenes de trabajo

Figura 163. Orden de trabajo N°5 cambio de aceite planta eléctrica cummins

PP0501PLA01 - PLANTA CUMMIS

Semana 52 - 2011

OT: OTPO0000005
 Responsable: VLADIMIR DE MOYA GARCÉS
 Período: 27/12/2010 - 02/01/2011
 Duración Estimada: 2 Horas
 Avance: 100%
 Estado OT: Impresa

Observaciones Adicionales para tener en cuenta
 Anotar las referencias y medidas de la manguera de desfogue del aceite y de la correa de transmisión del ventilador

- Cambio de Aceite
- Revisar anclaje y si es necesario ajustar
- Cambio del filtro separador de partículas
- cambio de filtros de aceite
- Cambio filtro ACPM
- Cambio de filtro de aire
- Cambio del filtro separador de agua

Tipo Mantenimiento: **Mecánicos** Parte o equipo: **Sistema de lubricación** Tipo Frecuencia: **Por lectura** Frecuencia: **250 Hrs. trabajadas** Tiempo Estimado: **2 Horas**

Nombre del Recurso	Cantidad
REPO0005 - FILTRO SEPARADOR FS1280	1
REPO0006 - FILTRO FS1242 SEPARADOR DE AGUA	1
MAT00003 - FILTRO AIRE AH9742	1
MAT00002 - FILTRO ACPM FF4200	1
REPO0004 - FILTRO ACEITE LF3345	1
MAT00001 - ACEITE MOBIL DELBAC 15W-40	2,5
MECANICO 1	1
Nombre Completo DIEGO FERNANDO GUERRERO JAIMES	Horas 1
AUXILIAR MECANICO 1	1
Nombre Completo HENRY FLOREZ CUADROS	Horas 1

Figura 164. Orden de trabajo N°6

PP0501PLA02 - PLANTA ELECTRICA CUMMIS N°2

Semana 9 - 2011

OT: OTC0000006
 Responsable: VLADIMIR DE MOYA GARCÉS
 Período: 28/02/2011 - 06/03/2011
 Duración Estimada: 0 Horas
 Avance: 100%
 Estado OT: Impresa

Observaciones Adicionales para tener en cuenta
 Este mantenimiento se realizo para poner en marcha el equipo el cual se encontraba almacenado.

Cambio de aceite 2.5 gls Mobil Delvac 15w-40
 Cambio de los filtros:
 -Filtro Aceite LF3345
 -Filtro de ACPM FF42000
 -Filtro ACPM Separador de Agua FS1280


Reportada por: **LUIS CARLOS ROYS PACHECO** Fecha/Hora: **01/03/2011 08:33:06 PM** Ubicación: **Linea de Producción 3** Prioridad: **URGENTE**

Nombre del Recurso	Cantidad
MAT00001 - ACEITE MOBIL DELBAC 15W-40	2,5
REPO0004 - FILTRO ACEITE LF3345	1
MAT00002 - FILTRO ACPM FF4200	1
REPO0006 - FILTRO FS1242 SEPARADOR DE AGUA	1
HER00010 - LLAVE PARA FILTRO	1
JEFE DE MANTENIMIENTO	1
Nombre Completo VLADIMIR DE MOYA GARCÉS	Horas 1

Figura 165. Orden de trabajo N°10 mantenimiento correctivo sobre el equipo Formaleta N° 22

PP07FOR21 - FORMALETA N-22
↑↓

▶ Semana 28 - 2011 ◀



OT: OT00000010
Responsable: VLADIMIR DE MOYA GARCES

Periodo: 11/07/2011 - 17/07/2011
Duración Estimada: 0 Horas

Avance: 100%
Estado OT: Impresa

Observaciones Adicionales para tener en cuenta
Anotar en la OT actividades adicionales

- Reparar 3 anclajes
- Nivelar formaleta
- Cambiar 6 tornillos tensores y revisar los demás
- Completar 5 rasos con sus respectivas cadenas
- Completar cadenas
- Cambiar cuadrantes de la abrazadera
- Soldar grietas en las tolvas
- Completar 6 gozmes con su respectivo pasador
- Asegurar base del tercer motor
- Cambiar todas las correas
- Completar 2 bujes que faltan y cambiar 24 por desgaste
- Asegurar y cambiar las guardas por las de diseño nuevo

Reportada por: **LUIS CARLOS ROYS PACHECO** Fecha/Hora: **13/07/2011 09:03:19 PM** Ubicación: **Zona de bodega de Formaletas** Prioridad: **URGENTE**

Recursos de Actividad

Nombre del Recurso	Cantidad
<input checked="" type="checkbox"/> MAT00122 - CADENA DE ES LABÓN DE 14"	1.5
<input checked="" type="checkbox"/> REP00120 - BUJES 7.5CM X 11.8"EXT-13/16"INT	26
<input checked="" type="checkbox"/> REP00121 - CORREA A-36	8
<input checked="" type="checkbox"/> AUXILIAR MECANICO 1	2
Nombre Completo	
ARMANDO CABALLERO LAROTA	20
LUIS ENRIQUE BECERRA COLMENARES	20

ANEXO G

Gestión de Localizaciones

