

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA
EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA.**

**JULIE ESPERANZA CORREA SANDINO
JOSE ANDRES BAUTISTA NAGLES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2007**

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA
EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA.**

**JULIE ESPERANZA CORREA SANDINO
JOSE ANDRES BAUTISTA NAGLES**

**Trabajo de grado presentado para optar el titulo de
Ingenieros
Mecánicos**

**Director
Ing. ISNARDO GONZÁLEZ JAIMES**

**Codirector
Ing. ALIRIO BAUTISTA CÁCERES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2007**

DEDICATORIA

Este trabajo de grado lo dedico a quienes siempre estuvieron apoyándome:

A Dios por todos aquellos regalos y bendiciones que me ha dado en mi vida.

A mi Madre, por ser la autora y dueña de lo que soy.

A mi Padre, por que se, que desde donde se encuentre me apoya y me acompaña

A mi Tío Álvaro, por su constante guía y apoyo económico.

A mi Abuela Teresa, por ser mi amiga y creer en mí.

A toda la familia Sandino, como mi hermano, tíos, primos y sobrino, quienes me apoyaron física y espiritualmente en esta etapa tan importante de mi vida.

A Javier por su eterno y fiel amor.

A todos mis amigos y compañeros, los de ayer y los que tengo hoy, por su verdadera amistad, confianza y lealtad en todos los momentos de felicidad y tristeza, siempre los recordaré y los tendré dentro de mi corazón.

Gracias... este triunfo es de todos ustedes.

Julie Esperanza

DEDICATORIA

A Dios por su gran amor al haberme brindado mi familia.

A mi Papá por recordarme a través de su ejemplo que su uno quiere algo hay que colocar alma, vida y corazón.

A mi Madre, por esa constante intersección ante el creador para que siempre estuviera a mi lado guiándome y cuidándome.

A mis tíos por su constante preocupación y apoyo en esos momentos en los cuales no tenía como seguir.

A mis tías Nubia y Betty por haber siempre sido incondicionales con migo.

A mi hermano por estar ahí cuando lo necesito y ser la vos de mi conciencia cuando lo necesito.

A mis amigos por haber estado siempre hay para aconsejarme y alcahuetearme mis locuras y ante todo, brindarme su compañía y el privilegio de haber compartido algo de sus vidas con migo.

José Andrés

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros y espontáneos agradecimientos a las personas, que se nombrarán a continuación y a todas aquellas que de una u otra manera me brindaron su apoyo en la realización del presente trabajo de grado.

A Dios, por darme la oportunidad de tener personas tan valiosas a mi lado y brindarme una guía en cada uno de mis pasos.

A mi mami, por ser la persona que me apoyo con palabras y gestos llenos de afecto, que sin lugar a duda fueron valioso aliciente para no desfallecer y lograr tan anhelada meta.

A mi Tío Álvaro, por su constante apoyo, su dedicación, y por todos los sacrificios que tubo que realizar para ser posible éste mi sueño.

Al Ingeniero Isnardo González jaimes, Director del proyecto, por sus valiosos aportes y sugerencias, por enseñarme a aprender.

Al Ingeniero Alirio Bautista Cáceres, Codirector del proyecto y jefe de ventas en la Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda. Por brindarme amistosamente las herramientas necesarias para elaborar mí trabajo dentro de la empresa.

A la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA, y a toda la comunidad Bautista Cáceres, por abrirme las puertas y prestarme siempre toda la colaboración, orientación y amistad necesaria para el desarrollo del proyecto.

Al cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica por ser la fuente de mi formación profesional y la base de mi autocrítica.

A mis compañeros, los que me alentaron siempre a salir adelante e hicieron de estos años la mejor experiencia vivida hasta el momento.

Julie Esperanza

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Alirio Bautista Cáceres, por permitirnos formar parte de su empresa con un pequeño aporte, además de su constante apoyo, colaboración y consejos para nuestra vida como profesionales.

A mi compañera de tesis Julie Esperanza Correa Sandino por su paciencia y dedicación y sacrificio para sacar este proyecto adelante aun con sus quebrantos de salud.

A la Universidad Industrial de Santander y en especial a la Escuela de Ingeniería Mecánica por haberme abierto sus puerta y haberme acogido en su seno como uno mas de sus hijos y haberme brindado esta gran educación.

A toda mi familia por confiar en mí, en que lograría culminar en la mejor Universidad de Colombia.

Deseo decirle gracias a todos aquellos que aunque no los nombro estuvieron a mi lado como mi sombra, influenciado en mí para que esto se diera de la mejor manera.

José Andrés

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA	28
1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN	28
1.2 MISIÓN	29
1.3 VISIÓN	30
1.4 POLÍTICA DE CALIDAD	30
1.5 PRODUCCIÓN	30
1.6 CONSTITUCIÓN	31
1.7 OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA	31
1.8 UBICACIÓN	31
1.9 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	32
1.10 PLANTA DE PRODUCCIÓN	33
1.11 RECURSOS HUMANOS	40
2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL LADRILLO	46
2.1 DESCRICION DE LA MAQUINARIA	47
2.2 EXPLOTACIÓN DE ARCILLAS	54
2.3 DISTENSIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE ARCILLA	54
2.4 ELIMINACIÓN DE PIEDRA	56
2.5 MEZCLA Y HUMIDIFICACIÓN	57
2.6 LAMINACIÓN	58
2.7 EXTRUSIÓN	59
2.8 SECADO	59
2.9 QUEMADO	59
3. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.	63

3.1	DIAGNOSTICO DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO	65
3.2	DIAGNOSTICO DEL INVENTARIO DE MÁQUINAS	67
3.3	DIAGNOSTICO DE LA DOUMENTACIÓN TECNICA DE MANTENIMIENTO	68
3.4	DIAGNOSTICO EN EL TALLER DE PRODUCCIÓN	70
3.5	DIAGNOSTICO DE GESTIÓN DE REPUESTOS.	72
3.6	DIAGNOSTICO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO	73
4.	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO EN LA LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA	75
4.1	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	75
4.1.1	Análisis de Criticidad	76
4.1.2	Modelo De Criticidad de Factores Ponderados Basado en el Concepto del Riesgo	76
4.1.3	Análisis de criticidad de las maquinas de producción de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.	78
4.1.4	Mantenimiento Correctivo.	81
4.1.5	Mantenimiento Progresivo	82
4.1.6	Mantenimiento Preventivo	83
4.1.7	Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.).	85
4.2	SISTEMA MANUAL DE INFORMACION	88
4.2.1	Codificación de Equipos	88
4.2.2	Codificación de Procedimientos	90
4.2.3	Codificación de Catálogos	91
4.2.4	Codificación de repuestos, materiales e insumos, herramientas, suministros	92
4.3	IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN AUTOMATIZADO	94
5.	SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO	95
5.1	SISTEMA DE INFORMACION	95

5.2	SISTEMA COMPUTARIZADO PARA LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO	97
5.3	ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	100
5.4	SISTEMA DE INFORMACIÓN Y LOS MODELOS DE GESTION DEL MANTENIMIENTO	103
5.5	SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO	104
5.6	SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO EN LA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.	106
5.7	ELEMENTOS BASICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO PROPUESTO PARA LA EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.	110
5.7.1	Equipo	113
5.7.2	Gestión de Mantenimiento	115
5.7.3	Gestión de Recursos	119
5.7.4	Reportes	120
5.7.5	Ayuda	122
6.	MANUAL DEL USUARIO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA.	123
6.1	MENU SESION	123
6.1.1	Iniciar y Cerrar Sesión	124
6.1.2	Conexiones	124
6.1.3	Cambio de Contraseña	125
6.1.4	Usuarios	125
6.1.5	Grupos	126
6.1.6	Salir	126
6.2	MENU EQUIPO	126
6.2.1	Áreas	127
6.2.2	Ficha Técnica	127
6.3	MENU GESTION DE MANTENIMIENTO	129
6.3.1	Procedimientos	131

6.3.2	Planeación	132
6.3.3	Programación	133
6.3.4	Orden de Trabajo	135
6.3.5	Solicitud de Servicio	135
6.4	GESTIÓN DE RECURSOS	137
6.4.1	Inventario	138
6.4.2	Fabricante	139
6.4.3	Materiales e Insumos y Repuestos	139
6.4.4	Herramientas	141
6.4.5	Proveedores	141
6.4.6	Recursos Humanos	142
6.5	REPORTES	143
6.5.1	Hoja de vida	144
6.5.2	Inventario	144
6.5.3	Indicadores de Gestión	145
6.5.4	Listado de ordenes de trabajo	147
6.5.5	Listado de solicitud de servicio	147
6.5.6	Mantenimientos Planeados	148
6.5.7	Mantenimientos Programados	148
6.5.8	Costos de mantenimiento de equipo	149
6.5.9	Tiempo de para de equipo	149
6.6	FORMATOS	150
6.7	AYUDA	151
6.8	ALARMAS	151
6.8.1	Recursos Agotados	151
6.8.2	Recursos en Exceso	152
6.8.3	Ordenes de Trabajo Pendientes	152
6.8.4	Solicitudes de Servicio Pendientes	153
6.8.5	Mantenimiento Programado	154
6.9	INGRESO AL SISTEMA	154

6.10 NIVELES DE USUARIO	155
6.10.1 Usuario Nivel 1: Administrador	155
6.10.2 Usuario Nivel 2: Supervisor	156
6.10.3 Usuario Nivel 3: Auxiliar	156
7. CONCLUSIONES	157
BIBLIOGRAFIA	158
ANEXOS	159

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa de Ubicación.	32
Figura 2. Organigrama Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.	32
Figura 3. Plano de área para explotación minera	34
Figura 4. Área de explotación minera	34
Figura 5. Área de taller	35
Figura 6. Áreas de Distensionamiento	35
Figura 7. Línea de producción	35
Figura 8. Zona de producción	36
Figura 9. Horno tipo HOFFMANN	37
Figura 10. Secado natural	38
Figura 11. Zona de Cargue	38
Figura 12. Zona de producto terminado	39
Figura 13. Diagrama de proceso de fabricación	47
Figura 14. Retro-cargador Hidráulico	47
Figura 15. Excavadora Hidráulica	47
Figura 16. Bulldozer	47
Figura 17. Montacargas	48
Figura 18. Cajón Alimentador	48
Figura 19. Desintegrador	50
Figura 20. El Mezclador	51
Figura 21. El Laminador	51
Figura 22. Extrusora	52
Figura 23. Cortadora Primaria	52
Figura 24. Boquillas	53
Figura 25. Ventiladores	53
Figura 26. Distribuidor De Sólidos o Carbo Jet	54

	Pág.
Figura 27. Explotación de arcilla	55
Figura 28. Distensionamiento de arcilla	56
Figura 29. Eliminación de piedra manual	57
Figura 30. Eliminación de piedra mecanizada	57
Figura 31. Mezcla y humidificación	57
Figura 32. Laminación	58
Figura 33. Extrusión	59
Figura 34. Secado	60
Figura 35. Quemado	61
Figura 36. Distribuidor De Sólidos o Carbo Jet	62
Figura 37. Almacenamiento de Carbón	62
Figura 38. Soldadura	71
Figura 39. Matriz General de Criticidad	78
Figura 40. Matriz de Falla Extrusora MBP 4-450 Súper Morando	80
Figura 41. Matriz de Criticidad para los Equipos con Criticidad Media y Alta de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.	80
Figura 42. Codificación de Equipos	89
Figura 43. Codificación procedimientos de mantenimiento	91
Figura 44. Codificación Documentación Técnica de Equipos	92
Figura 45. Codificación de Recursos	93
Figura 46. Relación de datos en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.	96
Figura 47. Obtención de Información.	97
Figura 48. Correlaciones del Sistema de Información.	99
Figura 49. Módulos Correlacionados.	102
Figura 50. Información que requiere la acción de Mantenimiento.	103
Figura 51. Pirámide de Mantenimiento.	104
Figura 52. Tipos de procedimientos estándar de Mantenimiento	105
Figura 53. Estructura del sistema de información SimLBC.	108

	Pág.
Figura 54. Variables de Entrada del Sistema de Información.	109
Figura 55. Variables de Salida del Sistema de Información.	110
Figura 56. Elementos del sistema de información	111
Figura 57. Requerimientos para el Sistema de Información SimLBC	112
Figura 58. Diagrama de Flujo de información para usuarios.	113
Figura 59. Diagrama de Flujo de información para grupos.	114
Figura 60. Diagrama de Flujo de información de ficha técnica.	115
Figura 61. Diagrama de Flujo de información para la planeación de procedimientos.	116
Figura 62. Diagrama de Flujo de información para programación de mantenimientos.	117
Figura 63. Diagrama de Flujo de información para O.T.	118
Figura 64. Diagrama de Flujo de información para S.S.	119
Figura 65. Diagrama de Flujo de información para Inventario.	121
Figura 66. Menú Sesión.	123
Figura 67. Iniciar o cerrar sesión.	124
Figura 68. Conexiones.	124
Figura 69. Cambiar contraseña.	125
Figura 70. Usuarios.	125
Figura 71. Grupos.	126
Figura 72. Menú Equipo.	127
Figura 73. Áreas.	127
Figura 74. Ficha de registro.	128
Figura 75. Datos Generales.	129
Figura 76. Menú de Gestión de mantenimientos.	130
Figura 77. Propiedades del procedimiento.	131
Figura 78. Planeación de mantenimiento.	132
Figura 79. Propiedades de programación de procedimiento.	133

	Pág.
Figura 80. Orden de trabajo.	134
Figura 81. Solicitud de Servicios.	135
Figura 82. Registro de tiempos para cálculo de indicadores de gestión en La Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.	136
Figura 83. Registro de tiempos.	137
Figura 84. Gestión de Recursos.	138
Figura 85. Inventario.	138
Figura 86. Fabricantes.	139
Figura 87. Materiales e insumos.	140
Figura 88. Repuestos.	140
Figura 89. Herramientas.	141
Figura 90. Proveedores	142
Figura 91. Recursos Humanos	143
Figura 92. Menú Reportes.	143
Figura 93. Hojas de vida.	144
Figura 94. Inventario.	145
Figura 95. Indicador de gestión en costos.	146
Figura 96. Listad de órdenes de trabajo.	147
Figura 97. Listados de solicitud de servicios.	147
Figura 98. Listado de mantenimientos planeados.	148
Figura 99. Listado de mantenimientos programados.	148
Figura 100. Costo de mantenimiento de equipo.	149
Figura 101. Tiempo de parada de equipo por mantenimiento.	150
Figura 102. Menú Formatos.	150
Figura 103. Menú Ayuda.	151
Figura 104. Visualización de alarmas en la página principal.	152
Figura 105. Stock mínimo.	152
Figura 106. Stock máximo.	153

Figura 107. Ordenes de trabajos pendientes.	153
Figura 108. Solicitud de servicios pendientes.	153
Figura 109. Mantenimiento programado.	154
Figura 110. Acceso directo al sistema de información.	154
Figura 111. Ingreso al sistema de información.	155

LISTA DE TABLAS

	Pg.
Tabla 1. Recurso Humano del Área de Administrativa Y Comercial en la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda.	40
Tabla 2. Recurso Humano en el Área de Producción en la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda.	41
Tabla 3. Productos Fabricados en la Planta de Producción de la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda.	43
Tabla 4. Lista de Maquinaria en la empresa	67
Tabla 5. Lista de Catálogos.	70
Tabla 6. Elementos de un sistema de información	73
Tabla 7. Factores ponderados a ser evaluados.	77
Tabla 8. Equipos con posible aplicación de mantenimiento correctivo	82
Tabla 9. Equipos con Aplicación de Mantenimiento Preventivo	84
Tabla 10.Tabla Identificación de las Áreas.	89
Tabla 11.Identificación de los Equipos	89

Tabla 12.Frecuencia de Procedimientos de Mantenimiento	91
Tabla 13.Tipo de Mantenimiento	91
Tabla 14.Tipo de Recurso.	93
Tabla 15.Ventajas de Sistema SimLBC frente a temas de interés	107
Tabla 16.Indicadores de gestión del sistema de información para el mantenimiento	146

LISTA DE ANEXOS

	Pg.
Anexo A. Prototipo del Programa SimLBC	160
Anexo B. Método De Desarrollo Por Análisis Estructurado	161
Anexo C. Manual del Usuario Sistema De Información para el Mantenimiento La Ladrillera Bautista Cáceres Ltda "Simlbc"	183
Anexo D. Correlación de los Módulos del Sistema de Información	223

RESUMEN

TÍTULO:

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.*

AUTOR:

Julie Esperanza Correa Sandino

José Andrés bautista Nagles**

PALABRAS CLAVES:

Sistema de información, Indicadores de Gestión, Mantenimiento.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de este proyecto fue elaborar un programa que pueda servir de complemento a el área de producción en la Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda. y como soporte al mantenimiento de la maquinaria, al igual que informe a la dirección sobre la gestión de recursos y procedimientos, llevados a cabo por el departamento de mantenimiento de la empresa.

El estudio inicia con un análisis realizado sobre el departamento de mantenimiento de la Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda. (Procedimientos y personal), y con una descripción detallada del proceso de producción, mantenimiento y la maquinaria empleada en el mismo, Después se califican los diferentes equipos para conocer el estado actual y las acciones a efectuar en cada uno. Posteriormente se trabaja sobre el índice de criticidad en las máquinas y se traza el programa de actividades para cada uno de los equipos (Sistema de información manual). Por último se elabora la programación de un Sistema de Información Computarizado, que implementa las bases de datos obtenidas a partir de la disertación realizada y logra compilar la información más relevante con el fin de controlar, ordenar y evaluar las operaciones de mantenimiento en la empresa, con lo que se logra obtener índices de producción más eficientes e índices de fallas en las maquinas más reducidos.

* Trabajo de Grado

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

SUMMARY

TITLE:

INFORMATION SYSTEM FOR THE COMPANY BRICKMAKER BAUTISTA CÁCERES LTDA. *

AUTHOR:

Julie Esperanza Correa Sandino
José Andrés bautista Nagles.**

KEY WORDS:

System of information, Indicators of Administration, Maintenance.

DESCRIPTION:

The objective of this project was to elaborate a program that it can serve from complement to the production area in the Company Brickmaker Bautista Cáceres Ltda. and like support to the maintenance of the machinery, the same as he/she informs to the address on the administration of resources and procedures, carried out by the department of maintenance of the company.

The study begins with an analysis carried out on the department of maintenance of the Company Brickmaker Bautista Cáceres Ltda. (Procedures and personal), and with a detailed description of the production process, maintenance and the machinery used in the same one, Later the different teams are qualified to know the current state and the actions to make in each one. Later on one works on the index of critical in the machines and the program of activities is traced for each one of the teams (System of manual information). lastly the programming of an On-line System of Information is elaborated that it implements the databases obtained starting from the carried out dissertation and it is able to compile the most outstanding information with the purpose of controlling, to order and to evaluate the maintenance operations in the company, with what is possible to obtain more efficient production indexes and indexes of flaws in you scheme them more reduced.

* Degree Work

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

INTRODUCCIÓN

La internacionalización de la economía, la alta competitividad de precios en el mercado, el acatamiento en los parámetros de exportación y la competencia de las empresas ladrilleras de Colombia, exigen a las empresas implicadas a realizar grandes inversiones para mantener sus niveles de explotación, dando como resultado compañías con gastos elevados en el departamento de la línea de producción y de sus modelos de maquinaria con el fin de lograr la más alta eficiencia y los mejores niveles de calidad del producto terminado. Se crea entonces en la empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA., la necesidad de actualizar y tecnificar el departamento de mantenimiento con el principal objetivo de adquirir un sistema de control capaz de almacenar, procesar, y presentar datos en forma oportuna de toda la información relevante que está disponible en la compañía y que por motivos de una u otra razón no ha sido compilada.

El mantenimiento con parte eficaz dentro de una organización, ha recogido gran importancia alrededor de las mismas, debido a que constituye uno de los soportes fundamentales en el proceso productivo. Por consiguiente se vuelve crítico la falta de disponibilidad y confiabilidad de los equipos, ya que ello afecta la productividad y el cumplimiento de las exigencias de calidad y oportunidad de entrega en el producto terminado.

En una empresa familiar como lo es la LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA, en que la cultura del mantenimiento consiste en permitir que un equipo funcione hasta el punto en que no se pueda desempeñar normalmente y además los mantenimientos que mas o menos se realizan se hacen por conocer la maquinaria

o por antigüedad en su oficio, es muy común no encontrar estructurada la funcionalidad del mantenimiento.

En la Empresa, cuya actividad económica depende de la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, para tener un producto con gran calidad de quemado y el peso del mismo, esta función se debería soportar por una herramienta como lo es el Sistema de Información, el cual debe ser práctico y a la medida de la empresa que permita tomar decisiones en la planificación y programación del mantenimiento con base en hechos y datos reales.

La empresa actualmente no cuenta con programas generales de mantenimiento, no se hace un seguimiento ni evaluación en su ejecución, no se cuenta con plan de mantenimiento, procedimientos ni instructivos; tampoco de registros manuales de los mantenimientos realizados empíricamente.

Dentro de la visión de convertirse en líder en el nororiente colombiano, se busca aumentar el número de clientes, seguir consiguiendo nuevas máquinas, reorganizar la planta con una nueva línea de producción, desarrollar el Sistema de Gestión de Calidad, normalizando procesos y en un tiempo determinado adquirir la certificación de la Norma ISO 9001:2000.

Las necesidades de mejorar el perfil actual de la empresa con un sistema de información para el mantenimiento, permitió crear un diseño con base en modelos de sistemas de información con el fin de generar un valor agregado para alcanzar la visión y la misión planteadas por la parte alta administrativa de la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.

Para desarrollar este proyecto de grado se tuvieron en cuenta varios aspectos: primero se analizó en que estado estaba la empresa en función de mantenimiento, de acuerdo a este informe se diagnosticaron las fallas que ocurren a diario y la

falta de gestión y de documentación técnica para arreglar estos daños de inmediato, se elaboro un informe de criticidad a las maquinas que generan más paradas imparciales o inesperadas, ya que estos imprevistos generan perdidas de producción, se realizo un inventario de maquinaria, repuestos, catálogos, y herramientas para determinar cual era el estado actual de la empresa, todo esto con el fin de tener una información básica para diseñar y desarrollar una propuesta de mejoramiento en el área de mantenimiento con el fin de mejorar los procedimientos, garantizar y evaluar el cumplimiento de las políticas de mantenimiento, controlar y garantizar el buen estado de los equipos, el rendimiento productivo de los mismos, y que además permita a la empresa identificar las acciones correctivas en pro de una mejor administración de los recursos destinados al mejoramiento del área de mantenimiento y a nivel general de toda la empresa.

Entonces como resultado se diseña, desarrolla e implementa un Sistema Operativo que facilita las acciones y jornadas de mantenimiento, accediendo un desempeño y una efectividad más altos al contar con bases de datos que permiten recopilar los criterios necesarios para hacer inversión e intervención oportuna sobre los equipos. Además de obtener las rutinas de mantenimiento analizadas, establecidas y recomendadas que fomentan en los operarios y personal de mantenimiento una cultura de cuidado y revisión continua sobre los equipos; el sistema arroja reportes para análisis estadísticos, basados en Indicadores de Gestión alimentados a partir de formatos simples con lenguaje fácil y cómodo, mejora la interfaz hombre-computador; de esta manera y con estos resultados se consolidan los criterios TPM en el estudio realizado en la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERÉS LTDA.

1. LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.

1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN

La LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda. (LBC) fue fundada por Don Demetrio Bautista Santos y Doña Maria Luisa Cáceres de Bautista en el año de 1978. Se inicio como una empresa familiar en la cual participaron en sus inicios 4 de los trece hijos de la pareja, ese mismo año se hizo una maquina muy rudimentaria la cual fue instalada por el hoy Ing. Alirio Bautista Cáceres, esta maquina les permitió ascender en la competencia ya que lograron pasar de un ladrillo fabricado a mano a uno producido en serie por una maquina, la primera referencia de ladrillos producido por la empresa y que a futuro se convirtió en su producto insignia fue el H-10, el cual es un ladrillo para muros interiores y exteriores, en el año de 1986 se compro una extrusora de mayor capacidad a la empresa Ladrillos y Tubos (Ladritubos), esta fue una inversión arriesgada debido a que la maquina no la habían logrado hacer funcionar de una manera eficiente en Ladritubos, en esos momentos Gabriel Enrique Bautista Cáceres, otro de los hijos del fundador se dedico a encontrar la falla de la maquina para que esta diera los frutos esperados en la empresa, después de diferentes pruebas y ensayos la extrusora empezó a trabajar de la manera esperada, con el tiempo y viendo el rendimiento de la maquina se tomo la decisión de adelgazar las paredes de los ladrillos que en ese momento se producían, lo cual fue una estrategia que les permitió aumentar la clientela debido que los transportadores podían cargar una mayor cantidad de unidades por un mismo peso.

A principios de la década de los noventa y viendo la demanda del mercado, el Ing. Alirio y el Ing. Gabriel, decidieron viajar al Brasil para conocer los métodos de producción aplicados en este país, con lo cual tomaron la decisión de comprar una línea completa de producción a la Empresa Máquinas Cerámicas Morando S.A. la

cual era un empresa brasilera dedicada a la fabricación de maquinas para el manejo de arcillas. Para el año de 1994 se instalo la nueva línea de producción, pero se percataron de un problema, que las instalaciones con las que contaban en ese momento no eran las adecuadas para la capacidad de la nueva línea lo que causaba que las maquinas trabajaran solo dos turnos en la semana, por lo cual decidieron construir las instalaciones que hay en la actualidad, en este proceso, se construyo una bodega para secado del material, una nueva ubicación para la línea de producción y un horno tipo Hoffmann, para lo que toco traer un Ing. Italiano especialista en este tipo de proyectos. Para el año 2006 se decidió realizar una modernización de la planta por lo que se empezó a adquirir maquinaria nueva y controles electrónicos para que los motores rindieran mas y consumieran menos energía, paralelamente se comenzó la ampliación de las instalaciones de la planta debido a que se instalara una línea de producción para productos especiales, como lo es la teja y los ladrillos tipo fachada, pues aunque estos se producen en línea actual causa que halla un déficit en otros productos.

1.2 MISIÓN

La LADRILLERA BAUTISTA CACERES Ltda., es una empresa líder en el nororiente colombiano, dedicada a la producción y mercadeo de ladrillo estructural, tejas y ladrillo para mampostería, dirigidos a personas y empresas, para satisfacer las necesidades de construcción, haciendo diferenciar sus productos por medio de una excelente presentación, calidad de quemado y el peso del mismo; utilizando para ello tecnología en permanente actualización, talento humano, calidad y servicio en cada uno de sus productos.

1.3 VISIÓN

LADRILLERA BAUTISTA CACERES Ltda., desea mantener su liderazgo en el ámbito regional como productora y comercializadora de ladrillos de alta calidad y

alcanzar en el año 2007 mayor participación en el mercado nacional mediante la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad y la adquisición e instalación de tecnología de punta con la cual logrará aumentar su productividad y mejorar su calidad.

1.4 POLÍTICA DE CALIDAD

Trabaja en la producción y mercadeo de ladrillo estructural, tejas y ladrillo para mampostería de excelente calidad para lograr la satisfacción de sus clientes, valiéndose para ello de personal calificado, un tratamiento minucioso de la materia prima, reducción en el peso del producto y entrega oportuna, características que los consolidan en el mercado local y los proyectan en el mercado nacional.

1.5 PRODUCCIÓN

La LADRILLERA BAUTISTA CACERES Ltda., fabrica ladrillo estructural, tejas y ladrillo para mampostería destinados a la construcción de todo tipo de edificaciones.

- Productos Fabricados
 - ✓ Ladrillos para mampostería de la serie H (H7, H10, H12, H15)
 - ✓ Ladrillos de fachada (Fachaleta, Rejilla, H4, E28, M25, Adoquín)
 - ✓ Teja
- Capacidad de producción: Diariamente se fabrican aproximadamente 20000 a 30000 unidades, en un turno de 8 horas. La producción puede aumentar o disminuir dependiendo de la demanda del producto.

1.6 CONSTITUCIÓN

La empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda., (**LBC** Ltda.) fue constituida mediante la escritura publica N° 4359 del 06 de Septiembre de 1992

de la Notaria 01 de Bucaramanga y Matricula N° 05-039219-3 de la cámara de comercio de Bucaramanga, el representante legal es la Doctora BETTY BAUTISTA CACERES, identificado con la cedula de ciudadanía N° 28.148.103 expedida en Girón S/der.

1.7 OBJETO SOCIAL DE LA EMPRESA

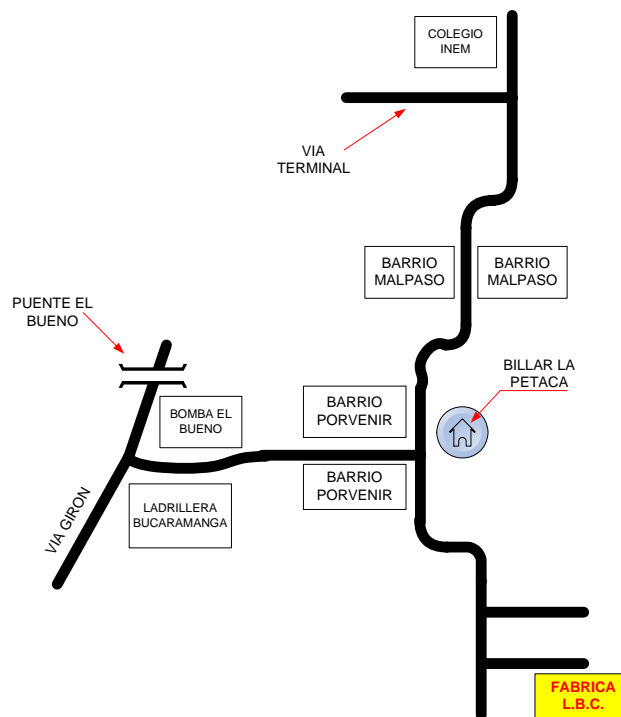
La LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA tiene por objeto fabricar Ladrillo Estructural, Tejas, Tolete Rejilla, Multiperforado y Ladrillo para mampostería destinados a la construcción de todo tipo de edificaciones.

Es una empresa con miras de convertirse en líder en el nororiente colombiano, dirigidos a personas y empresas, para satisfacer las necesidades de construcción, haciendo diferenciar sus productos por medio de una excelente presentación, calidad de quemado y el peso del mismo; utilizando para ello tecnología en permanente actualización, talento humano, calidad y servicio en cada uno de sus productos.

1.8 UBICACIÓN

La planta esta ubicada en el Km. 6 vía al Porvenir (después del Barrio Provenza),

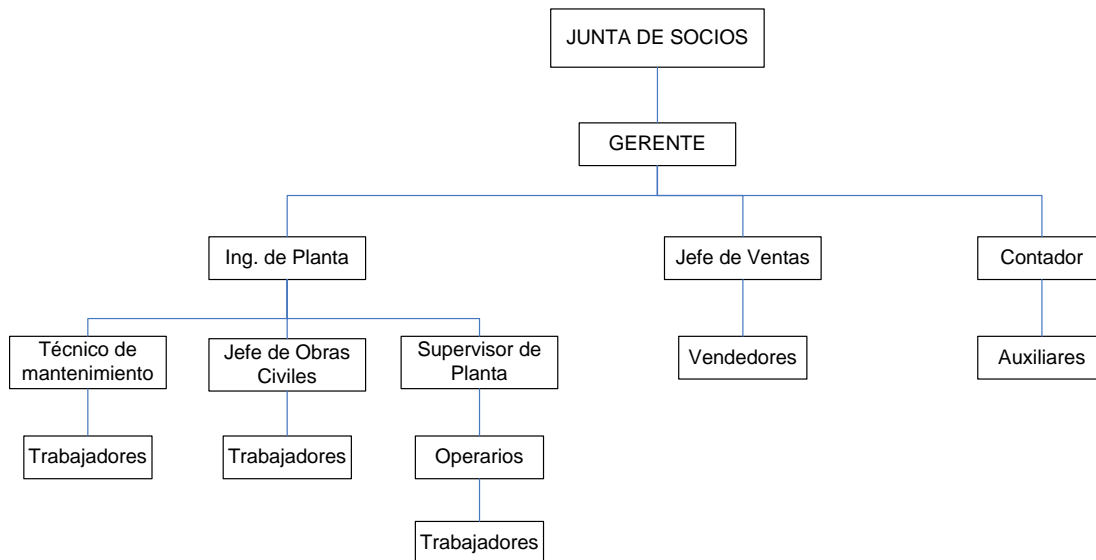
Figura 1. Mapa de Ubicación.



1.9 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., es una organización familiar como la mayoría de las empresas santandereanas donde cuenta con una distribución sencilla, correspondiente a una pequeña industria, donde la definición de las diferentes secciones de la empresa o especialidades de trabajo, se están actualizando a las exigencias de calidad, apenas se están empezando a diferenciar las diferentes dependencias laborales, es una simple actividad paralela a la producción; asimismo, como resultado de este tipo de organización, las decisiones a nivel tanto administrativo como operativo, son asumidas en su totalidad por el gerente, jefe de ventas, secretaria o el jefe de planta, quienes intervienen directamente en toda actividad desarrollada por la empresa, sin importar el proceso que pertenezca ya que son los mismos dueños de ésta empresa.

Figura 2. Organigrama Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.



1.10 PLANTA DE PRODUCCIÓN

La planta de Producción de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., esta dividida en cuatro (4) zonas ó áreas, que se muestran en la figura 3: Área de explotación minera, ver figura 4, ésta zona cuenta con una extensión de 40 hectáreas y esta aledaña a la zona de producción. Área de taller, ver figura 5, ésta zona cuenta con una extensión de 100 metros cuadrados y esta diseñada para guardar herramienta y para facilitar los repuestos que se auto producen en la empresa y está colindante a la zona administrativa. Zona de distensionamiento de arcilla, ver figura 6, ésta zona cuenta con una extensión de 3600 metros cuadrados, y esta en una zona donde el sol y la lluvia le llegan con bastante disponibilidad, además de permitir que se mezclen los diferentes tipos de arcilla, para que así su procesamiento sea más fácil y el producto tenga una mayor calidad, además se encuentra aledaña a la zona de producción ó más preciso cerca de la tolva de recibimiento de arcilla. Área de producción, ver figura 7, ésta zona cuenta con una extensión de 11025 metros cuadrados.

Él área de producción se encuentra cerca del área de distensionamiento de arcilla, en la figura 8, se aprecia todo tapado ó más preciso techado, donde debajo de este mismo se encuentra la línea de producción o línea de maquinaria, y esta zona esta conformada por: 321 metros cuadrados, el horno tipo Hoffmann, ver figura 9, con 1125 metros cuadrados, la zona del secado por convección natural, ver figura 10, y la zona de carga, ver figura 11.

Figura 3. Plano de área para explotación minera.

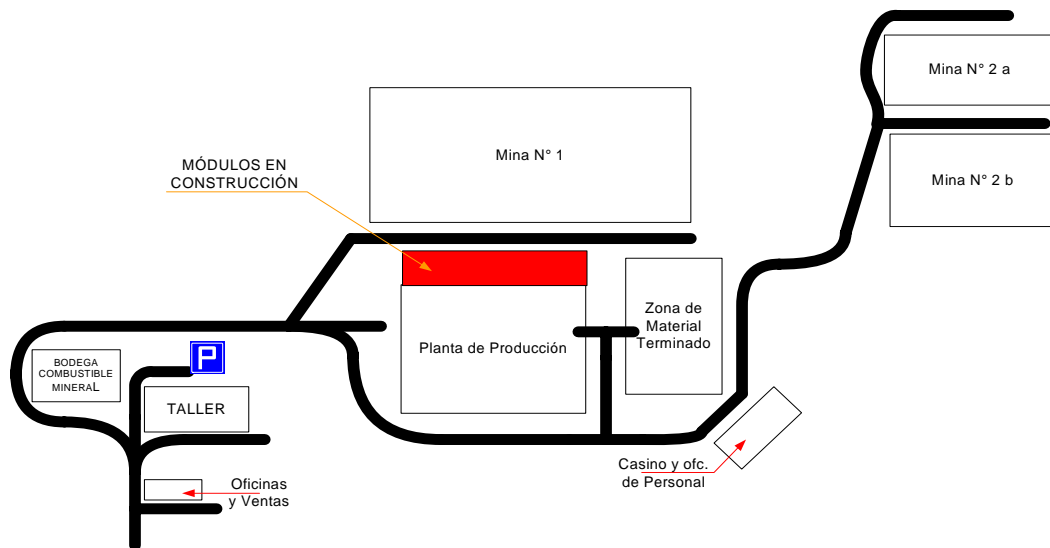


Figura 4. Área de explotación minera.



Figura 5. Área de taller



Figura 6. Áreas de distensionamiento.



Figura 7. Línea de producción.

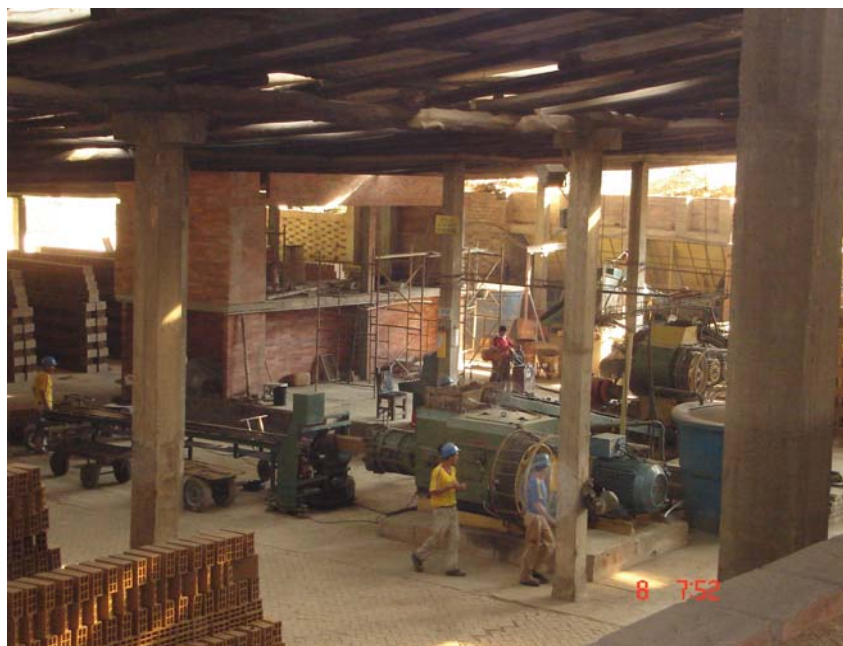


Figura 8. Zona de producción.



La construcción del horno tipo túnel o Tipo Hoffmann se inicio en el año de 1995 y fue colocado en funcionamiento en el año de 1996, para el proceso de construcción se contó con la asesoría de un ingeniero italiano; este horno tiene la capacidad de trabajar indefinidamente sin apagarse debido a su diseño, en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., este horno a trabajado de manera continua durante mas de un año, y solo es suspendida la quema en época de diciembre para realizarle el mantenimiento respectivo.

El horno tiene una capacidad de quema de 25.000 unidades de ladrillos al día, si la referencia que se esta quemando es de tipo fachada, o teja el volumen de productos quemados al día aumenta.

Figura 9. Horno tipo HOFFMANN



El secado es un proceso en el cual se encasilla (organización del ladrillo) el ladrillo de manera que se puedan secar por convección natural, hasta que su nivel de húmeda sea el adecuado para ser quemado; se debe tener en cuenta que en esta etapa el tamaño del materia se reduce significativamente en comparación a como sale del proceso de extrusión, para lo cual el operario de la extrusora debe extrapolar como se encuentra el clima y de acuerdo a eso programar la cortadora para que corte el material de manera que este al secarse quede de la medida deseada.

Si la referencia que se encuentra secándose, es del tipo fachada (ladrillos ref: M25, M29, E28, Adoquín, Rejilla), deben ser cubiertos para que las corrientes de aire no los afecten de manera directa, pues si esto sucede se produce fracturas internas del material, produciendo que este se parta.

Figura 10. Secado natural.

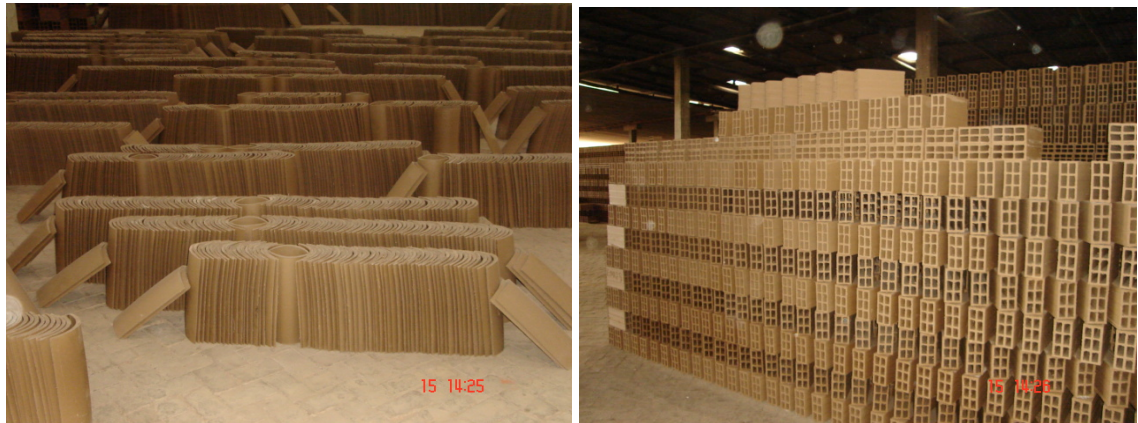


Figura 11. Zona de Cargue.



La planta cuenta también con zonas de almacenamiento de producto terminado ver figura 12, esta se encuentra ubicada en la parte posterior de la planta y al frente de la oficina de personal por lo que permite tener el producto lo mas cerca posible, facilitando la supervisión del cargue del mismo, estas zonas están

demarcadas por tipos de productos, para así tener un mejor conocimiento del producto que esta terminado y se pueda ofrecer al mercado, claro que estas no habitúan a llevar la misma forma o mismo encasillamiento debido a los diferentes productos que se fabrican en la empresa.

Figura 12. Zona de producto terminado.



La Ladrillera Bautista Cáceres Ltda. en su planta de producción tiene una capacidad productiva excelente y además a través de los años ha crecido enormemente, lo cual se hace evidente con los pedidos especiales por los clientes, esto es favorable para los ingresos económicos de ésta misma, por eso en la parte de producción se han visto a cambios extremos o severos en la producción ya que anteriormente las máquinas estaban graduadas o prediseñadas para producir poco, y debido a esto la empresa ha generado cambios en su línea de producción, comprando máquinas diseñadas para fabricar los productos más rápido, aunque ni siquiera con esto les ha alcanzado para cubrir la demanda que

actualmente existe, por eso se esta haciendo una nueva línea de producción para productos especiales.

Como sabemos, es indudable el crecimiento que ha tenido la empresa en los últimos dos años, es por esta razón que la gerencia ha dado inicio a un nuevo diseño, mejoramiento en el proceso de fabricación y un montaje de una segunda línea de producción, con el fin de satisfacer la demanda generada por la expansión en el mercado a nivel regional y nacional.

1.11 RECURSO HUMANO

La Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda., cuenta con 54 empleados distribuidos en el área administrativa, taller, producción, secado y entrega y mantenimiento.

Tabla 1. Recurso Humano del Área Administrativa Y Comercial en la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda.





CARGO	Nº
GERENTE GENERAL	1
SUPERVISOR	1
JEFE DE CONTABILIDAD	1
JEFE DE PLANTA	1
CONTADOR	2
AUXILIAR DE CONTADURIA	1
JEFE DE VENTAS	1
VENDEDOR	2
TOTAL	9





Tabla 2. Recurso Humano en el Área de Producción en la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda.

CARGO	Nº
CELADOR	1
CONDUCTORES	2
TRABAJADOR DE MAQUINA	10
TRABAJADOR DE HORNO	19
OFICIOS VARIOS	2
OPERARIOS	7
QUEMADOR	3
TECNICO DE MANTENIMIENTO	1
TOTAL	45





La planta de producción labora un turno diario de 8 horas diarias, y si se llegara a necesitar, la empresa programaría un turno nocturno, los empleados del área de quemado, trabajan dos turnos diarios de 12 horas de lunes a domingo, los demás empleados trabajan de 6:30 a.m. a 4:45 p.m. de lunes a sábado y los empleados de mantenimiento realizan los mantenimientos respectivos en las noches, sábados y domingos, con el fin de que su producción no disminuya.

Tabla 3. Productos Fabricados en la Planta de Producción de la Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda.


PRODUCTO	MATERIA PRIMA	APLICACIONES	ESPECIFICACIONES TECNICAS			FOTO
H7	Es una mezcla equitativa de los tres tipos de arcilla la amarilla, roja y gris; esto asegura que el material sea resistente, liviano y fácil de producir.	Ladrillo de mampostería, se utiliza para paredes internas por lo angosto que es.	ANCHO	MINIMO	7 cm	
				MÁXIMO	7,5 cm	
			LARGO	MINIMO	29,5 cm	
				MÁXIMO	31 cm	
			ALTO	MINIMO	19 cm	
				MÁXIMO	19,5 cm	
PESO	MINIMO	4,4 Kg				
	MÁXIMO	4,6 Kg				
H10 (30)	Es una mezcla equitativa de los tres tipos de arcilla la amarilla, roja y gris; esto asegura que el material sea resistente, liviano y fácil de producir.	Ladrillo de mampostería, se utiliza para paredes internas y externas es el mas solicitado por su espesor y alta resistencia	ANCHO	MINIMO	9 cm	
				MÁXIMO	9,5 cm	
			LARGO	MINIMO	29,5 cm	
				MÁXIMO	31 cm	
			ALTO	MINIMO	19 cm	
				MÁXIMO	19,5 cm	
PESO	MINIMO	4,9 Kg				
	MÁXIMO	5,2 Kg				
H10 (50)	Es una mezcla equitativa de los tres tipos de arcilla la amarilla, roja y gris; esto asegura que el material sea resistente, liviano y fácil de producir.	Ladrillo para placas, ayuda a ahorrar concreto en la fundición de placas, pero disminuye la resistencia de la misma, se usa comúnmente en placas de techos.	ANCHO	MINIMO	9 cm	
				MÁXIMO	9,5 cm	
			LARGO	MINIMO	49 cm	
				MÁXIMO	51 cm	
			ALTO	MINIMO	19 cm	
				MÁXIMO	19,5 cm	
PESO	MINIMO	8,2 Kg				
	MÁXIMO	8,4 Kg				
H10 (80)	Es una mezcla equitativa de los tres tipos de arcilla la amarilla, roja y gris; esto asegura que el material sea resistente, liviano y fácil de producir.	Ladrillo para placas, ayuda a ahorrar concreto en la fundición de placas, pero disminuye la resistencia de la misma, se usa comúnmente en placas de techos.	ANCHO	MINIMO	9 cm	
				MÁXIMO	9,5 cm	
			LARGO	MINIMO	79 cm	
				MÁXIMO	81 cm	
			ALTO	MINIMO	19 cm	
				MÁXIMO	19,5 cm	

			PESO	MINIMO	13,1 Kg	
				MÁXIMO	13,4 Kg	
H12	Es una mezcla equitativa de los tres tipos de arcilla la amarilla, roja y gris; esto asegura que el material sea resistente, liviano y fácil de producir.	Ladrillo de Mampostería para muros externos, es buscado por la frescura que produce su espesor en la construcción.	ANCHO	MINIMO	12 cm	
				MÁXIMO	12,5 cm	
			LARGO	MINIMO	29,5 cm	
				MÁXIMO	31 cm	
			ALTO	MINIMO	19 cm	
				MÁXIMO	19,5 cm	
PESO	MINIMO	6,4 Kg				
	MÁXIMO	6,6 Kg				
H15	Es una mezcla equitativa de los tres tipos de arcilla la amarilla, roja y gris; esto asegura que el material sea resistente, liviano y fácil de producir.	Ladrillo de Mampostería para muros externos.	ANCHO	MINIMO	14 cm	
				MÁXIMO	14,5 cm	
			LARGO	MINIMO	29,5 cm	
				MÁXIMO	31 cm	
			ALTO	MINIMO	19 cm	
				MÁXIMO	19,5 cm	
PESO	MINIMO	6,8 Kg				
	MÁXIMO	6,2 Kg				
E28	Es una mezcla en la cual hay 70% de arcilla gris, ya que esta mejora las propiedades de los ladrillos, dándoles una mejor terminación y haciéndolos mas resistentes al agua	Ladrillo estructural, utilizado comúnmente en muros con ladrillo a la vista.	ANCHO	MINIMO	10 cm	
				MÁXIMO	10,5 cm	
			LARGO	MINIMO	28 cm	
				MÁXIMO	28,5 cm	
			ALTO	MINIMO	8,9 cm	
				MÁXIMO	9,1 cm	
PESO	MINIMO	2,9 Kg				
	MÁXIMO	3,2 Kg				
M29	Es una mezcla en la cual hay 70% de arcilla gris, ya que esta mejora las propiedades de los ladrillos, dándoles una mejor terminación y haciéndolos mas resistentes al agua	Ladrillo estructural, utilizado comúnmente en muros con ladrillo a la vista.	ANCHO	MINIMO	12 cm	
				MÁXIMO	12,5 cm	
			LARGO	MINIMO	28 cm	
				MÁXIMO	28,5 cm	
			ALTO	MINIMO	6,8 cm	
				MÁXIMO	7,2 cm	
PESO	MINIMO	2,9 Kg				

				MÁXIMO	3,2	Kg	
--	--	--	--	--------	-----	----	--

H4	Es una mezcla en la cual hay 70% de arcilla gris, ya que esta mejora las propiedades de los ladrillos, dándoles una mejor terminación y haciéndolos mas resistentes al agua	Ladrillo de mampostería, este producto es para muros con ladrillo a la vista, y tiene la ventaja que dos de sus caras son corrugadas y las otras dos son lisas.	ANCHO	MINIMO	9	cm	
				MÁXIMO	9,5	cm	
			LARGO	MINIMO	28	cm	
				MÁXIMO	28,2	cm	
			ALTO	MINIMO	12	cm	
				MÁXIMO	12,4	cm	
			PESO	MINIMO	3,4	Kg	
				MÁXIMO	3,6	Kg	
M25	Es una mezcla en la cual hay 70% de arcilla gris, ya que esta mejora las propiedades de los ladrillos, dándoles una mejor terminación y haciéndolos mas resistentes al agua	Ladrillo estructural, utilizado comúnmente en muros con ladrillo a la vista.	ANCHO	MINIMO	12	cm	
				MÁXIMO	12,5	cm	
			LARGO	MINIMO	25	cm	
				MÁXIMO	25,5	cm	
			ALTO	MINIMO	6,8	cm	
				MÁXIMO	7,2	cm	
			PESO	MINIMO	2,4	Kg	
				MÁXIMO	2,6	Kg	
TOLETE REJILLA	Es una mezcla en la cual hay 70% de arcilla gris, ya que esta mejora las propiedades de los ladrillos, dándoles una mejor terminación y haciéndolos mas resistentes al agua	Ladrillo estructural, utilizado comúnmente en muros con ladrillo a la vista.	ANCHO	MINIMO	11	cm	
				MÁXIMO	11,5	cm	
			LARGO	MINIMO	23	cm	
				MÁXIMO	23,5	cm	
			ALTO	MINIMO	6,8	cm	
				MÁXIMO	7,2	cm	
			PESO	MINIMO	2,3	Kg	
				MÁXIMO	2,5	Kg	
ADOQUIN	El 100% de la mezcla es de arcilla gris debido al trabajo que desempeña se necesita que tenga una gran resistencia a la compresión.	Ladrillo para pisos y decoraciones	ANCHO	MINIMO	3,8	cm	
				MÁXIMO	4,2	cm	
			LARGO	MINIMO	19,8	cm	
				MÁXIMO	20,2	cm	
			ALTO	MINIMO	9,8	cm	
				MÁXIMO	10,2	cm	

			PESO	MINIMO	2,4	Kg	
				MÁXIMO	2,6	Kg	

TEJAS	El 100% de la arcilla es gris, debido a que este producto, tiene que ser poco poroso para que no se produzcan filtraciones.	Canaliza las aguas lluvias.	ANCHO				
				MINIMO	18	cm	
				MÁXIMO	18,4	cm	
			LARGO	MINIMO	39,7	cm	
				MÁXIMO	40,2	cm	
			PESO	MINIMO	1,25	Kg	
				MÁXIMO	1,35	Kg	

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL LADRILLO

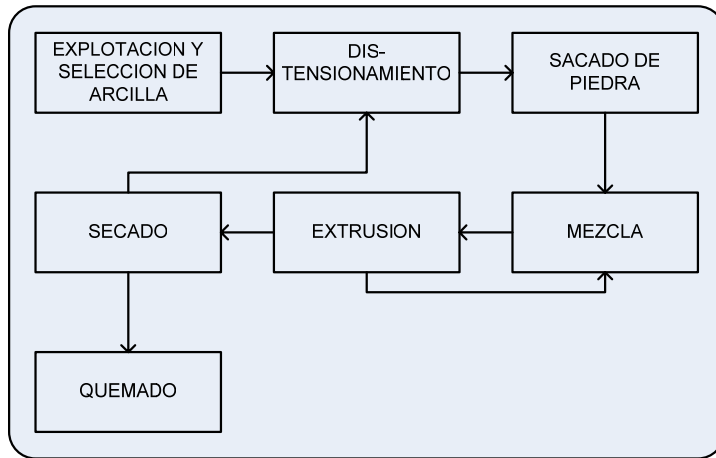
En general el proceso de producción es muy sencillo, y consiste en transformar arcilla en ladrillo, mediante unos procesos que se caracterizan por ser de producción en línea y se puede especificar de esta manera:

- Explotación y corte de la materia prima llamada arcilla.
- Distensionamiento y almacenamiento de la arcilla.
- Transporte interno de la arcilla a la tolva.
- Molienda seca de la arcilla.
- Eliminación de piedra (Manual y Mecanizada).
- Mezcla y humidificación
- Extrusión y corte de producto con boquillas especiales
- Secado
- Cargue de hornos
- Cocción o quemado
- Enfriamiento y descargue del horno.

Este proceso se notifica en el diagrama de proceso, ver figura 13, a través del cual se puede explicar la tecnificación del mismo, el manejo de maquinaria pesada para explotación de la materia prima, como la retroexcavadora, ver figura 14, la excavadora hidráulica, ver figura 15 y el bulldózer, ver figura 16, montacargas, ver figura 17, y de tecnología de punta para el proceso de producción observándose las siguientes maquinas en el proceso: La tolva o cajón alimentador, ver figura 18, el desintegrador o saca piedras, ver figura 19, el mezclador , ver figura 20, el laminador, ver figura 21, la extrusora, ver figura 22, la cortadora, ver figura 23, y las boquillas, ver figura 24, luego se encuentran las maquinas del horno como son los ventiladores, ver figura 25 y triturador distribuidor de sólidos o Carbo jet, ver figura 26.

2.1 DESCRIPCION DE LA MAQUINARIA

Figura 13. Diagrama de proceso de fabricación



La maquinaria pesada consta de: Buldózer Caterpillar D6 y D4, Retro cargadora Neumática John Deer 310C, Excavadora Hidráulica Caterpillar 320C, Montacargas Mitsubishi de 4000Kg, Montacargas Caterpillar T – 80D de 4000kg.

Figura 14. Retro-Cargador Hidráulica



Este maquina tiene 10 años de servicio con la empresa y es utilizada en la actualidad para limpieza de la planta y para la mezcla del materia que se encuentra en distensionamiento.

Figura 15. Excavadora Hidráulica.



Esta excavadora fue adquirida el año de 2004 nueva, viendo la gran demanda del mercado y la poca capacidad de la retro-excavadora, se tomo la decisión de importar esta maquina, gracias a la capacidad y la envergadura del brazo, se logro agilizar la explotación de la mina y la organización de los taludes de la mina, respectivamente.

El buldózer D4 fue el primero equipo pesado en ser adquirido, en este momento presta el servicio de mantenimiento de vías internas dentro de la empresa, y en la mezcla del producto en distensionamiento, junto con el buldózer D6.

Figura 16. Bulldózer.



Figura 17. Montacargas.



Existen dos maquinas de este tipo y se dedican a extraer e introducir los ladrillos en el horno de forma simultanea, ya que el horno tipo túnel permite realizar este procedimiento sin detener la quema de material en otro sector del horno; cada equipo de estos tiene la capacidad de levantar 4 Toneladas, además de esto los montacargas son neumáticos, debido en época de lluvias un montacargas de llanta maciza se queda enterrado debido al barro.

Figura 18. Cajón Alimentador o Tolva.



En esta imagen se puede ver el cajón alimentador en el fondo, y a la persona que se dedica a retirar las piedras de forma manual, ya que la maquina dispuesta para este trabajo no puede manejar piedras de gran tamaño, para lo cual este trabajador retira, las parte y regresa los pedazos al proceso de producción, esto se puede hacer debido a que estas piedras es arcilla solidificada, además se debe tener presente que una de las políticas de la empresa es el máximo aprovechamiento de la materia prima; dado el caso que esta persona encuentra una piedra u objeto que no deba entrar al proceso la retira y luego lo desecha.

Debido al trabajo que desempeña el desintegrador, esta genera una gran cantidad de desperdicio del material no deseado en el proceso, lo cual se puede apreciar en la foto, detallando la carreta y la caneca que se encuentra debajo del canal de desperdicios de la maquina.

Figura 19. Desintegrador.



Figura 20. El Mezclador.



Figura 21. El Laminador



Figura 22. La Extrusora.



La extrusora es la maquina más importante y la que mas exige mantenimiento, las diferentes referencias de ladrillo que se producen en la empresa, requieren de una forma y condición de operación distinta, debido a la textura de la tierra, por lo cual la vida útil de sus partes depende del materia que se haya producido.

Figura 23. La cortadora Primaria.



La cortadora se podría definir como un mecanismo de cadenas sincronizado y controlado por un variador de velocidad al cual graduándole la frecuencia varia la velocidad de corte y por ende la longitud del ladrillo, uno de los secretos de esta maquina es la inclinación de las cadenas la cual compensa la velocidad de salida del materia extruido y causa un corte totalmente recto.

Figura 24. Las boquillas.



Las boquillas son colocadas en la salida de la extrusora para producir las diferentes referencias, se debe tener en cuenta que la vida útil de las mismas varían según la tierra y el uso pero en el caso de la referencia insignia de la fábrica (H10) la boquilla dura un aproximado de ochenta mil unidades (80.000).

Figura 25. Ventiladores



En la figura 25, se muestran los ventiladores los cuales son utilizados para acelerar el enfriamiento del horno y para ventilar el mismo horno cuando los trabajadores se encuentran realizando alguna actividad dentro de mismo.

Figura 26. Distribuidor De Sólidos o Carbo Jet



La figura 26, es una pequeña turbina de sólidos la cual permite enviar la mezcla de combustible de una manera equitativa en el horno, para así evitar recalentamientos del material.

2.2 EXPLOTACIÓN DE ARCILLAS

Es la primera etapa del proceso, en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., contiene dentro de sus predios una mina de arcilla, en ella se extrae la materia prima de la misma y se obtienen de tres tipos; se debe realizar una selección de los tipos de arcilla de acuerdo a sus características en el proceso de producción o al producto a elaborar, a través de cortes escalonados. Estos cortes se realizan de una manera que se obtenga la mejor obtención de la materia prima y evitar derrumbes o deslizamientos en la mina, así mismo se utiliza maquinaria pesada como

retroexcavadora para extraer la arcilla, ver figura 27, y de buena forma la capacidad de corte horizontal y vertical garantizan o prometen un alto volumen de explotación.

Figura 27. Explotación de arcilla.



2.3 DISTENSIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LA ARCILLA

Es esta zona llamada almacenamiento de arcilla, ver figura 28, en un periodo de uno a dos meses, se busca disminuir el proceso de fuerzas intermoleculares y formar el proceso de distensionamiento en el cual la materia prima ó arcillas quedan expuestas al medio ambiente ó a la intemperie; por medio de lluvias, vientos, sol, con el fin de conseguir la oxidación de sustancias orgánicas y la dispersión de terrones de arcilla, y que en dicho momento, hace viable la expulsión de gases que se encuentran atrapados en la tierra, y al no ser eliminados en el instante o momento apropiado generan torceduras, agrietamientos de la misma durante las siguientes etapas de extrusión y quema, este proceso es mezclado con el buldózer y una retro-excavadora.

Figura 28. Distensionamiento de arcilla.



2.4 ELIMINACIÓN DE PIEDRA

Este proceso se divide en dos etapas, etapa manual, ver figura 29, y etapa mecanizada, ver figura 30; la manual es para eliminar piedras que debido a su tamaño no podrán ser trituradas o separadas por la máquina, el proceso en la máquina tiene como objetivo reducir el tamaño de las piedras a un tamaño menor de 6mm., ya que si es mayor a este tamaño ocasionaría problemas en la etapa de extrusión, pues si se llegara a presentar alguna piedra o terrón con un espesor mayor causaría que el tubo de extrusión saliera cortado o con huecos, y en dado caso tocaría parar la línea, cortar el tubo y revisar la boquilla para sacar ese fragmento, si en dado caso no se puede eliminar la piedra o terrón tocaría desmontar la boquilla de la extrusora limpiarla y volverla a montar, lo cual causaría un retraso considerable en la producción.

Figura 29. Eliminación de piedra manual.



Figura 30. Eliminación de piedra mecanizada.



2.5 MEZCLA Y HUMIDIFICACIÓN

En este paso se homogeniza y se humedece la mezcla de arcilla hasta obtener una textura adecuada para su extrusión, además hay que tener en cuenta que de acuerdo al producto que se va a producir hay que variar las proporciones de cada tipo de arcilla, este paso es extremadamente, ya que si no se llega a cumplir de manera adecuada, causaría un atascamiento en la extrusora que a su vez causa que la producción se detenga por una hora, ya que tocaría sacar parrillas, desmontar boquilla y limpiar la maquina internamente hasta eliminar esa mezcla de tierra.

Figura 31. Mezcla y humidificación.



2.6 LAMINACIÓN

Esta es la última etapa antes de entrar al proceso de extrusión, en ella se hace un amasamiento de la tierra que homogeniza mucho mas su composición, además de manera simultánea se realiza la última filtración para evitar piedras, debido a que la misma queda atrapada entre las masas o cilindros de laminador.

Figura 32. Laminación.



2.7 EXTRUSIÓN

Concluida la depuración de la materia prima, ésta llega a la extrusora por medio de unas bandas transportadoras, etapa en la cual se compacta y se le da forma a la materia prima, por medio de una bomba de vacío marca Robuschi, que hace que la mezcla que esta adentro se encuentre sometida a una presión mayor por el tornillo sin fin de la maquina, esto causa que el tubo de extrusión tenga una mayor firmeza y no se deforme por el corte y el manejo posterior, también se debe tener en cuenta que la maquina tiene la posibilidad de trabajar a dos velocidades, aunque comúnmente se trabaja en la mas rápida para liberar la maquina, pero aun así la velocidad es controlada por un variador en el motor, el cual de acuerdo a la carga en que se encuentre la maquina regula; la carga de la maquina se ve afectada por distintas razones como: el tipo de boquilla instalada, el tipo de mezcla que se esta extruyendo y el grado de humedad de la misma.

Figura 33. Extrusión.



A medida que la extrusora entrega el tubo extruido, con sección transversal definida, es necesario otorgarle su longitud característica, actividad que es ejecutada en forma automática y simultanea al moldeo, por cortadoras ubicadas

en la salida de la extrusora; en este punto del proceso se cuenta con varias clases de cortadoras dependiendo del producto que se desee fabricar como los ladrillos de tipo (H10, H15, H7, H12, M25, M29, E28, H4, TEJA, REJILLA, ADOQUIN).

2.8 SECADO

Proceso en el cual se encasilla (organiza) el ladrillo, éste se transporta en carretas conducidas por empleados de servicios generales hasta las zonas demarcadas para secado por convección natural, además también se aprovecha el calor que sale del horno por medio de un ducto ubicado en la parte superior de éste mismo, hasta que el nivel de humedad sea el adecuado para ser quemado; se debe tener en cuenta que en esta etapa el tamaño del material se reduce significativamente en comparación a como sale del proceso de extrusión.

Figura 34. Secado.



2.9 QUEMADO

Concluida el proceso de secado, los productos se encuentran preparados para ser sometidos a la quema o cocción, esta es la etapa final del proceso, en ella se

busca conseguir las propiedades adecuadas de color, dureza, resistencia antisísmica, vida útil y textura de los materiales; para este desenlace la planta de producción cuenta con un horno tipo Hoffmann, el cual utiliza como combustible carbón mineral, ver figura 37, y éste es mezclado con un tamo de arroz que a su vez son insertados por un aparato llamado distribuidor de sólidos o carbo jet, ver figura 36, este equipo se encuentra ubicado en la parte de superior del horno y su función es inyectar una mezcla entre carbón y tamo por medio de unos conductores para que la quema sea eficiente y el ladrillo obtenga una buena cocción.

En esta sección se transporta el producto seco al horno por medio de montacargas, este material es acomodado “endagado” de tal manera que no cause un taponamiento en el flujo del fuego en el momento de la quema, el horno alcanza una temperatura máxima de 900°C en el preciso instante de la quema del producto.

Figura 35. Quemado.



Figura 36. Distribuidor De Sólidos o Carbo Jet.



Figura 37. Almacenamiento de Carbón.



3. DESCRIPCIÓN ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.

La ladrillera Bautista Cáceres tiene como objeto el lucro de sus socios, y aunque cuenta con mantenimiento efectivo en algunas áreas en otros tiene unos déficits fatales, los cuales causan fallas en el proceso de producción, además debe tener en cuenta que el tipo de producto que fabrican se basa en una materia prima altamente abrasiva, esto genera un desgaste excesivo en la maquinaria, disminuyendo su vida útil rápidamente si no es corregido de la manera adecuada y a tiempo, por eso al analizar y reconocer el estado actual de la maquinaria y desempeño de la sección de producción y además mostrar las fallas presentes, el diagnóstico ofrece un esquema acerca del problema y el desempeño de los trabajos en el área y las consecuencias que pueden traer la falta de registros y planificación; el estudio realizado comprende los frentes principales de mantenimiento inspeccionando minuciosamente cada función recomendada, al igual que las operaciones realizadas.

El mantenimiento que se realiza en la empresa, en sus equipos, es de tipo correctivo en un 40%. El otro 60% es de tipo preventivo, aunque se tiene un alto grado de mantenimiento preventivo se hace por que se ve que el daño se va presentar dentro de muy poco tiempo, mas sin embargo falta realizar análisis que comprueben que es el momento justo de realizarlo ya que en ocasiones el rendimiento de la maquinaria baja mucho, y al momento de abrirla se encuentra que el daño era inminente; y obviamente se realizan los mantenimientos preventivos básicos como son: las inspecciones de rutina, lubricación, limpieza, ajuste de piezas que ejecutan diariamente o semanalmente dependiendo del estado.

Los mantenimientos son realizados por personal interno (operario de línea de producción y encargado de mantenimiento “técnico”) ó subcontrato (proveedores de los equipos) para los casos en que no es posible atenderlo directamente.

El oficio de mantenimiento se realiza por personal de la empresa como el operador y el encargado de mantenimiento, ellos programan los mantenimientos preventivos junto con el jefe de planta, de acuerdo a la experiencia que tienen o por como detecta el operario la maquina, pero no por registro o estadísticas que les indiquen que es el momento apropiado, en el caso de un mantenimiento correctivo ellos actúan netamente por experiencia, en algunos de estos casos el que se encarga del mantenimiento es el operario pues son trabajos menores que no requieren la presencia de una persona especializada.

Aunque la empresa cuenta con los equipos y el espacio para el realizar las labores de mantenimiento, la falta de registros y de una planificación y control adecuada en ocasiones causa, que la producción se vea afectada, por la demora del arreglo, debido a que se puede presentar la falta de un repuesto o incluso que el daño sea mucho mayor al que se pensaba, además si a eso le sumamos que la única persona encargada del mantenimiento, no es suficiente para las exigencias de la empresa, el tiempo necesario para dejar la maquina en las condiciones mas optimas para poder trabajar es demasiado, lo cual exige mucho mas tiempo.

El modelo de mantenimiento implementado inicialmente por la empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., presentaba las siguientes características:

- ✓ Escasez en las actividades preventivas de una planificación adecuada han originado problemas en la producción.
- ✓ Aunque la calidad de las reparaciones realizadas es de alta calidad en ocasiones se confían de eso y la maquinaria trabaja más del tiempo que debería.

- ✓ Aunque la eficiencia de la maquinaria es buena se presentan demoras al realizar cambios de boquilla debido a que ellas deben ser acomodadas a prueba y error para que ladrillo no salga torcido.
- ✓ Aunque la empresa no estima en gastos en los repuestos, en ocasiones por la falta de control, no se tiene un stock en el taller para casos de emergencias.
- ✓ Inexistencia de registros o documentación pertinentes a las actividades de mantenimiento y especificaciones técnicas de los repuestos utilizados.
- ✓ Desorganización en el manejo de los catálogos de la maquinaria existente.
- ✓ Conductos regulares demasiado ineficientes por la falta de existencia de registros.
- ✓ Herramienta no esta inventariada.
- ✓ No existe un control adecuado sobre los trabajos externos de mantenimiento.
- ✓ Falta de personal en el área de mantenimiento para suplir las necesidades de la empresa.
- ✓ Se realiza de manera verbal la comunicación del daño al encargado de mantenimiento.

3.1 DIAGNÓSTICO DE LA GERENCIA DE MANTENIMIENTO

La manera de efectuar un modelo de mantenimiento preventivo no controlado, ha generado al interior de la planta de producción de La Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., una serie de problemas que se describen a continuación:

- ✓ Debido a la falta de registro se han generado gastos innecesarios en la empresa, debido a que se compran repuestos que no se necesitan o toca pagar mas caros los repuestos que se necesitan por la urgencia de colocar a funcionar la maquinaria.

- ✓ La falta de una adecuada programación, ha generado que en ocasiones, el encargado del mantenimiento se prepare durante un tiempo, para realizar un mantenimiento que no es el que corresponde para esa semana, lo cual causa gastos en horas extras, para poder efectuar el mantenimiento que se encuentra programado.

- ✓ La falta hojas de vida de la maquinas, afecta para poder determinar la razón de daños que se presentan en las maquinas.

- ✓ Como las actividades de mantenimiento se realizan comúnmente los domingos esto genera agotamiento en los responsables de esta actividad como los son el encargado de mantenimiento y el operario de turno, por lo cual se disminuye la eficiencia de los trabajadores en las jornadas de trabajo normales.

- ✓ Debido al crecimiento de la empresa y a la falta de preparación sobre la necesidad mantenimiento, por parte de algunas personas del área administrativa como es contabilidad, se producen demoras en la realización de pedidos o confusiones en la realización de los mismos.

- ✓ A causa de la falta de concientización por parte de algunos operarios de la necesidad del mantenimiento preventivo en las maquinas, no avisan con tiempo que sienten algún defecto en su maquina, o simplemente no le hacen el mantenimiento diario adecuado.

✓ La constante renovación de partes de las maquinas causa mucha chatarra, la cual en ocasión no demoran en retirar causando estorbo en el taller y a su vez demoras en las actividades de mantenimiento.

✓ Falta un equipo con el cual se pueda predecir las condiciones internas de una pieza fundida como el tornillo en la extrusora, ya que gran cantidad de los repuestos que se utilizan son fundiciones, y en varias ocasiones ha llegado algunas con burbujas de aire internas, lo cual es un peligro para las maquinas y para los trabajadores al rededor de la misma.

3.2 DIAGNÓSTICO DEL INVENTARIO DE MÁQUINAS

Efectuando el diagnostico de administrar inicialmente el mantenimiento en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., se muestra la existencia de un alto grado de desorganización en el manejo de recursos e instalaciones, de tal manera, como primera acción se realizó un inventario físico de los equipos con que cuenta la planta de producción; actividad que tiene como proyecto determinar la maquinaria que será gestionada a través del nuevo sistema de información para el mantenimiento, este inventario es el primer paso racional en la organización de un sistema de mantenimiento, puesto que si no se realiza el paso anterior es impredecible conocer con seguridad la cantidad de maquinaria y las características generales de las mismas.

Para hacer más verídica la acción anterior, a continuación se muestra un listado del inventario realizado:

Tabla 4. Lista de Maquinaria En La Empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.

Nº	NOMBRE MÁQUINA	CANTIDAD
1	Cajón Alimentador CAC - SERIE - 1000 - 6M.	1
2	Desintegrador DAF/1 SERIE C.	1
3	Mezclador MBA 4 SERIE D.	1
4	Laminador LA/6 SERIE C1.	1

Tabla 4. Continuación de la tabla.

5	Extrusora MVP/4 – BR - 450 SUPER.	1
6	Bandas transportadoras	5
7	Cortadora LBC para 12000 cortes por hora.	1
8	Triturador Distribuidor De Sólidos GTS -3.	1
9	Cortadora Para Teja Morando	2
10	Cortadora Multihilos de productos especiales	1
11	Bomba de Vacío Robuschi de 20 Hp	1
12	Electro bomba mezclador de 2 Hp	1
13	Electro bomba de descargue de la bomba de vacío de 3.6 Hp	1
14	Electro ventiladores portátiles de 3Hp	2
15	Ventilador portátil de 18 Hp	1
16	Montacargas Mitsubishi de 4000Kg.	1
17	Montacargas Caterpillar T – 80D de 4000kg	1
18	Camiones con capacidad de 4000 kg. Para reparto de pedidos.	2
19	Camiones con capacidad de 10000 kg. Para reparto de pedidos.	2
20	Volquetas con capacidad de 8 metros cúbicos, para transporte de Arcilla de la mina a la zona de almacenaje de materia prima.	2
21	Bulldózer Caterpillar D6	1
22	Bulldózer Caterpillar D4	1
23	Retro cargadora Neumática John Deere 310C	1
24	Excavadora Hidráulica Caterpillar 320c	1
25	Variador de Velocidad de 220v y 440v	1
26	Arrancador suave de 440v	1
27	Compresor CARSON de 150psi.	1
28	Compresor INGERSOLL RAMD de 150psi.	1

3.3 DIAGNÓSTICO DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO.

Cualquier sistema de mantenimiento, requiere un alto grado de interpretación técnico de sus maquinas ya que con esto se consigue fortalecer su propio conocimiento, el cual implica saber e interpretar las características técnicas de la maquinaria involucrada en el proceso de producción; por tal razón, este criterio

debe ser aplicado a las herramientas, repuestos y materiales e insumos que para su mantenimiento son requeridos. Esta fundamentación, contribuye a una excelente herramienta o fácil manejo que permite generar soluciones apropiadas, a inconvenientes con distinto grado de dificultad, complejidad e importancia; respaldadas por conceptos técnicos, económicos y de calidad conformes a las exigencias del problema.

Conservar un apropiado nivel de información técnica en un departamento de mantenimiento, significa perfeccionar la palabra calidad y tiempo de respuesta tanto de mantenimientos preventivos como correctivos, por tal razón, es posible descubrir y descifrar con claridad el problema, para que consecutivamente se gestionen de una manera rápida y buena las soluciones a los inconvenientes imprevistos en el medio y además la combinación maquina-hombre ayudan a contribuir a elevar los niveles de disponibilidad de los equipos. Esta información técnica básica se encuentra formada por: catálogos de partes, catálogos de repuestos, manuales de operación, manuales de mantenimiento y planos; registros técnicos, que la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., tenía de manera, dispersa y desorganizada; por tal motivo, la información fue reunida, organizada y complementada con nuevo material como se resume en la siguiente lista, ver tabla 5, con el fin de almacenarla en una pequeña biblioteca, facilitando de esta forma su ubicación y consulta.

En cuanto a la información procedente de los mantenimientos externos contratados, esta es comunicada al Ingeniero de Planta verbalmente por el contratista al hacer entrega del equipo reparado y ajustado, el único documento soporte es la cotización y la factura de pago.

En lo relacionado a la gestión de repuestos, la gerencia administrativa conserva las facturas de las compras solicitadas, éstas en algunas ocasiones referencia las especificaciones del repuesto solicitado. No se maneja stock de repuestos para las

maquinas. En algunos casos de la misma empresa se reparan repuestos que se han retirado de la máquina.

Tabla 5. Lista de Catálogos

Nº	NOMBRE DEL CATALOGO
1	Instrucciones Para Mantenimiento De Cajón Alimentador CAC - SERIE - 1000 – 6M y Componentes De Repuesto.
2	Instrucciones Para Mantenimiento De Mezclador MBA 4 SERIE D y Componentes De Repuesto.
3	Instrucciones Para Mantenimiento De Laminador LA/6 SERIE C1 y Componentes De Repuesto.
4	Instrucciones Para Mantenimiento De Desintegrador DAF/1 SERIE C y Componentes De Repuesto.
5	Instrucciones Para Mantenimiento De Extrusora MVP/4–BR-450 SUPER y Componentes De Repuesto.
6	Catalogo Grupo Triturador Distribuidor De Sólidos GTS-3.
7	Catalogo de Operación Excavadora Hidráulica CATERPILLAR 320C.
8	Catalogo de Partes De Excavadora Hidráulica CATERPILLAR 320C.
9	Catalogo de Partes De Retroexcavadora John Deere 310C
10	Catalogo para rodamientos de la SKF.
11	Catalogo de Partes De Bulldozer Caterpillar D4.
12	Catalogo de Partes De Bulldozer Caterpillar D6.
13	Catalogo de Partes De Montacargas Caterpillar T – 80D

3.4 DIAGNÓSTICO EN EL TALLER DE PRODUCCIÓN

En las instalaciones de la empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., se encuentra un zona o área demarcada con la función de guardar herramienta y trabajar como taller de mantenimiento, ya que la empresa esta acostumbrada a reparar partes de las máquinas por cuestión de economía y agilidad a los imprevistos ocasionados dentro de la línea de producción (Ej. reparación de caracoles ó secciones de tornillo de extrusión). En este espacio se efectúan trabajos de soldadura, ver figura 38, mecanizados y mecánica en general, este lugar esta diseñado para almacenar herramienta básica como: (llaves, alicates, destornilladores, etc.), equipo de soldadura eléctrica, equipo de soldadura oxiacetilénica, taladro manual, esmeril,

se debe tener en cuenta que aunque las condiciones de estos equipos es muy buena, la lejanía del taller a la planta y el poco personal entrenado para el manejo del mismo genera inconvenientes en el mantenimiento, por otro lado el almacenamiento de los suministros de soldadura se hacen bajo llave por lo cual en el caso que el jefe de planta o el ingeniero de planta no se encuentren disponibles se generan demoras el mantenimiento, por tal motivo la empresa esta perdiendo dinero con este problema. Como se observa o describe el taller, éste esta totalmente desordenado, herramientas de trabajo tiradas en el suelo, materiales dispersos y el taller esta careciendo de instrumentos más congruentes a la clase de trabajos que han venido surgiendo como parte del crecimiento de la empresa en producción e infraestructura.

Por otra parte, cuando las reparaciones no se pueden realizar en el taller, existen dos alternativas: una es realizar el trabajo en el sitio donde ocurrió, ósea dentro de la línea de producción y la segunda es llevando sus elementos o partes a talleres externos; en ambos casos, la empresa presenta problemas de desorganización, tanto de quien lo realiza, como de donde están los repuestos, materiales e insumos, ya que en este momento no existe una forma adecuada de planeación y control del trabajo a desarrollar.

Figura 38. Soldadura



3.5 DIAGNÓSTICO DE GESTIÓN DE REPUESTOS

Realizando un adecuado informe sobre la existencia de los diferentes tipos de repuestos que existen en la empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., se notifica la existencia de desorganización con el inventario de registro de los repuestos y la falta o falla de conocimiento técnico para conseguir el proveedor adecuado para agilizar el pedido, ya que por eso se requiere mejorar las siguientes características:

- ✓ La empresa posee un listado de proveedores para el área de mantenimiento clasificados por el tipo de producto, con información sobre teléfonos, direcciones, ciudad, contacto, etc., pero con el inconveniente que no se realizan los pedidos a tiempo, o la persona conocedora del tema no se encuentra disponible.

- ✓ No se conocen niveles de almacenamiento máximos y mínimos de los repuestos por lo que muchas veces se consumen y no se reponen, y cuando se necesitan algunas veces de carácter urgente no se encuentran disponibles.

- ✓ No se lleva un inventario de materiales consumibles y suministros, tales como aceites, grasas, gasolina, acpm, etc., por lo que muchas veces se acaban y hay que esperar a que se pida nuevamente. Además no se conocen niveles mínimos ni máximos de almacenamiento de estos productos.

- ✓ No se conocen costos de inventarios de repuestos, materiales consumibles y/o suministros, y no se lleva un control de las compras, desconociendo así que tan eficiente y rentable es mantener estos inventarios.

3.6 DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO.

Con el fin de hacer una evaluación y un diagnóstico de cómo se encuentra la información para el mantenimiento en la empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda., se elabora una calificación para determinar el perfil actual.

Para establecer el perfil, se tomaron los elementos mínimos, con los que cuenta un sistema de información del mantenimiento; para cada uno de estos elementos, se asigna una calificación de uno (1) a tres (3), dependiendo del nivel de aplicación actual así:

1	No se establecido ni se ejecuta
2	Se ejecuta pero no está establecido
3	Se ejecuta y está establecido

Tabla 6. Elementos de un Sistema de Información.

Nº	ELEMENTOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	1	2	3	TOTAL
1	EQUIPOS				
1.1	Tiene definida la codificación para los equipos		x		6
1.2	Tiene un inventario de equipos	x			
1.3	Tiene fichas técnicas para cada equipo			x	
2	PLAN DE MANTENIMIENTO				
2.1	Tiene procedimientos estándares de mantenimiento	x			3
2.2	Cuenta con plan de mantenimiento por equipo		x		
3	MECANISMO DE GENERACIÓN DE ÓRDENES DE TRABAJO				
3.1	Cuenta con formatos de solicitud de trabajo	x			3
3.2	Cuenta con un formato de Órdenes de trabajo	X			
3.3	Tiene documentado el flujo de órdenes de trabajo	x			
4	GESTION DE REPUESTOS				
4.1	Cuentan con un mecanismo para almacenar y registrar las transacciones de inventarios	x			3
4.2	Cuenta con una codificación práctica de repuestos	x			
4.3	Integra el sistema de gestión de inventarios al Mantenimiento	x			

Tabla 6. Continuación de tabla.

5	COMPRAS					
5.1	Cuenta con procedimiento de compras			x		8
5.2	Cuenta con niveles de autorización			x		
5.3	Es ágil la metodología de compras		x			
6	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA					
6.1	Cuenta con biblioteca técnica ordenada y disponible		x			3
6.2	Los catálogos técnicos son consultados por operarios técnicos	x				
7	ANÁLISIS Y RETROALIMENTACIÓN					
7.1	Cuenta con índices de medición	x				3
7.2	Cuenta con los mecanismos de análisis	x				
7.3	Cuenta con los mecanismos de retroalimentación	x				
8	ALARMAS					
8.1	Cuenta con preavisos de OT	x				2
8.2	Integra preavisos con la información de inventarios	x				
9	INDICADORES DE GESTIÓN					
9.1	Cuenta con registro de tiempos	x				4
9.2	Cuenta con módulos estructurales	x				
9.3	Cuenta con estadística de costos		x			
10	ESTADÍSTICA					
10	Tiempo promedio entre fallas y reparaciones		x			2
10	Paradas programadas y no programadas		x			

Con base en este diagnóstico, se identificara que aspectos se deben diseñar para el sistema de información y de acuerdo con la calificación obtenida en el perfil.

4. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO EN LA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.

El programa de mantenimiento en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., esta compuesto por dos tipos de mantenimientos: correctivos y preventivos, los cuales son aplicados de acuerdo a que tan susceptible sea el equipo a una falla, para lo cual se va a dedicar todo este capítulo. Se describen las propuestas de mejoramiento del modelo de gestión de mantenimiento, y a través de estas propuestas, se pretende que el mantenimiento se ejecute de una manera mas eficiente, técnica y económica a su vez.

4.1 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

Del trabajo que se ejecuto anteriormente con el diagnóstico a la programación de mantenimiento de la empresa y al estado de los equipos, se pudo concluir que existía la necesidad de revisar los procedimientos de mantenimiento; aunque estaban bien concebidos, habían unos detalles que se podían mejorar con facilidad, y también se descubrió la necesidad de organizar la parte administrativa del mantenimiento, ya que esta, no cuenta con ningún registro en absoluto y crea inconvenientes en los procedimientos, lo cual genera un aumento de costos en el mantenimiento y una perdida de vida útil en la maquinaria.

El primer paso más adecuado y acertado es realizar un análisis de criticidad de los equipos de la planta que se creen más ineficientes y producen más paradas no programadas, el cual entregaría unos resultados que permitirían clasificar y ubicar los equipos en diferentes tipos de mantenimiento; de acuerdo a su impacto en la línea de producción, estado, requisitos y recomendaciones de los fabricantes en mantenimiento.

4.1.1 Análisis de criticidad. El análisis de criticidad es una herramienta que permite identificar y jerarquizar por su importancia los elementos de una instalación sobre los cuales vale la pena dirigir recursos (humanos, económicos y tecnológicos). En otros vocablos, el análisis de criticidad ayuda a determinar eventos potenciales indeseados, en el contexto de la confiabilidad operacional, entendiéndose esta como: la capacidad de una instalación (procesos, tecnología, gente), para cumplir su función o el propósito que se espera de ella, dentro de sus límites de diseño y bajo un contexto operacional específico en un tiempo determinado.

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 existe 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

4.1.2 Modelo De Criticidad de Factores Ponderados Basado en el Concepto del Riesgo. Este método fue desarrollado por un grupo de consultoría inglesa denominado The Woodhouse Partnership Limited. Este es un método semicuantitativo bastante sencillo y práctico, soportado en el concepto del riesgo:

frecuencia de fallas x consecuencias. A continuación se mostrara de forma sencilla las distintas expresiones a utilizar para jerarquizar los sistemas de una empresa:

- ✓ Criticidad total = Frecuencia x Consecuencias de fallas..... (I)
- ✓ Frecuencia = Rango de fallas en un tiempo determinado (fallas/año)
- ✓ Consecuencias = ((Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costos de Mtto+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 7. Factores ponderados a ser evaluados.

Frecuencia de Fallas:		Costo de Mtto.:	
Pobre (mayor a 2 fallas/año)	4	Mayor	2
Promedio (1 - 2 fallas/año)	3	Inferior	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		

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 Criticidad Total (I) y se obtiene el valor global de criticidad. El máximo valor de criticidad que se puede obtener a partir de los factores ponderados evaluados es 200.

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

- ✓ Área de sistemas No Críticos (NC)
- ✓ Área de sistemas de Media Criticidad (MC)
- ✓ Área de sistemas Críticos (C)

Figura 39. 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				

4.1.3 Análisis de criticidad de las maquinas de producción de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda. Este análisis de criticidad fue realizado en conjunto con

el Ingeniero de planta, el supervisor de de planta, el técnico de mantenimiento y los operarios quienes son las personas, que han trabajado las maquinas y que conocen de mejor manera el estado en el que se encuentran, como cada una de ellas puede afectar la producción de la empresa. A continuación se mostraran en la matriz de criticidad los resultados obtenidos del análisis de criticidad de los equipos con criticidad media y alta, pero primero se presenta un ejemplo de cálculo para evaluar la criticidad de un equipo:

• **Planta:** Ladrillera Bautista Cáceres Ltda. / Sistema: Línea de Producción, Secado y Quemado.

• **Subsistema evaluado:** Extrusora MBP 4-450 Súper Morando. Ver figura 41.

Proceso de evaluación de:

- Frecuencia de fallas: 2
- Impacto Operacional: 10
- Flexibilidad: 4
- Costos de Mantenimiento: 2
- Impacto en SHA: 1

Criticidad total = Frecuencia x Consecuencias de fallas

Frecuencia = 2

Consecuencias = ((10 x 4) + 2 + 1) = 43

Criticidad Total: 86

Subsistema evaluado: Extrusora MBP 4-450 Super Morando.

Frecuencia = 2

Consecuencias = 40

Categoría de Criticidad

Figura 40. Matriz de Falla Extrusora MBP 4-450 Súper Morando.

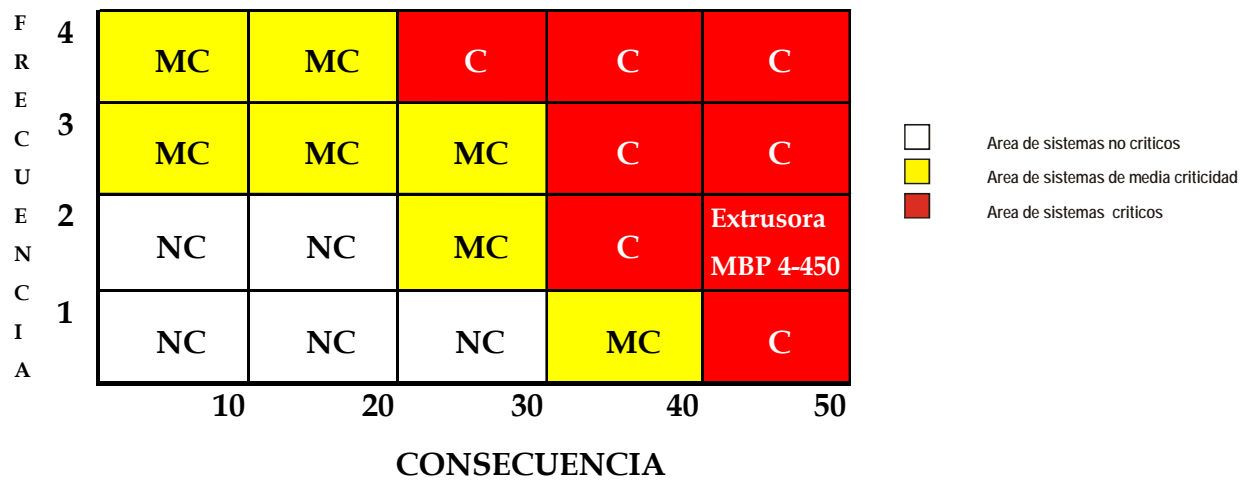
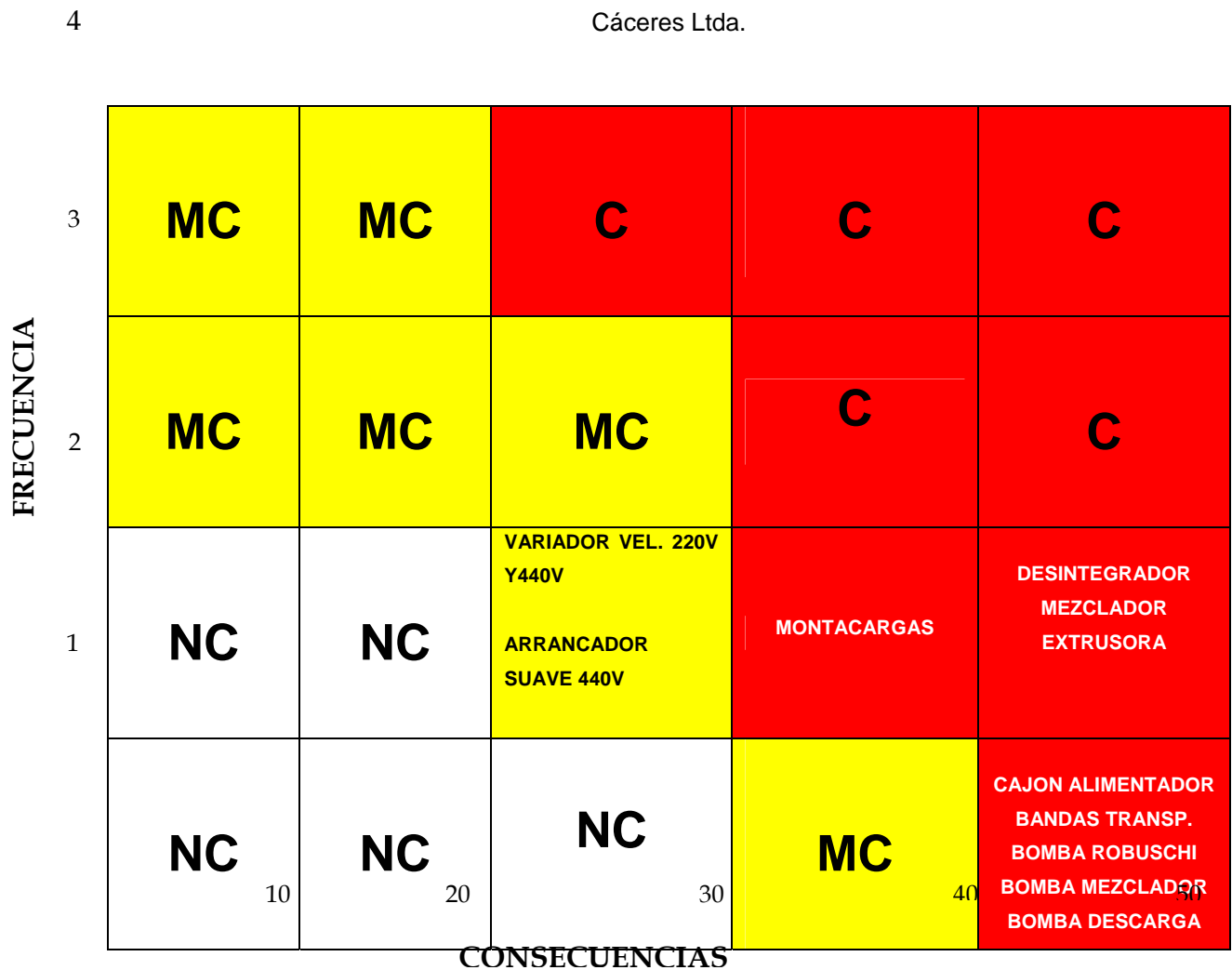


Figura 41. Matriz de Criticidad para los Equipos con Criticidad Media y Alta de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.



4.1.4 Mantenimiento Correctivo. Este tipo de mantenimiento cobra una especial relevancia debido a que se realiza después de ocurrida la falla; hay dos situaciones en las que se aplica: cuando se permite que la máquina trabaje hasta que ocurra el daño o cuando por algún motivo la máquina sufre un daño inesperado. En las dos situaciones anteriormente mencionadas se somete el equipo a reparación inmediata pero en la primera al equipo no se le vuelve a realizar mantenimiento hasta que este presente de nuevo una falla, lo que quiere decir que su mantenimiento será nulo. Este tipo de mantenimiento es el más común y conocido por los encargados, jefes e ingenieros de mantenimiento. Por lo general obliga a un riguroso conocimiento del equipo y las partes susceptibles a falla y a un diagnóstico acertado y rápido de las causas. El simple mantenimiento correctivo tiene algunas justificaciones, por ejemplo:

- ✓ Si el equipo no se halla en una línea o punto crítico del proceso y no ocasiona serios trastornos a la producción o al mantenimiento.
- ✓ El equipo se halla en estado de obsolescencia o desuso.
- ✓ Equipo tiene gemelo.
- ✓ Es fácilmente costeable un nuevo equipo.

Una gestión adecuada del mantenimiento consiste en disminuir el mantenimiento correctivo hasta el nivel en el cual la empresa muestre unos niveles altos de eficiencia productiva y económica, aunque no se puede eliminar por completo el mantenimiento correctivo. Los encargados del mantenimiento deberán abstraer el máximo de información de por qué ocurrió la falla y tratar de evitarlo para una próxima oportunidad, y así asegurar que los mantenimientos ocurran en horas programadas, evitando pérdidas económicas para la empresa. Es importante tener en cuenta en el análisis de la política de mantenimiento a implementar, que en algunas máquinas o instalaciones el correctivo será el sistema de menor costo, es decir cuando no haya consecuencias fuertes por el daño.

En la tabla 8 , se muestran los equipos a los cuales se les puede permitir llegar a la situación de mantenimiento correctivo, teniendo en cuenta la no criticidad de los mismos, el bajo impacto en la producción, su bajo costo y complejidad tecnológica y la experiencia que indica que son equipos con baja susceptibilidad de falla y con buena mantenibilidad, se aclara que algunos de estos equipos pueden llegar a la situación de mantenimiento correctivo por su bajo impacto en la producción, pero aun así la empresa les realiza mantenimientos preventivos, para evitar algún imprevisto.

Tabla 8. Equipos con posible aplicación de mantenimiento correctivo

EQUIPO	SECCIÓN
BULLDOZER D6	EXPLOTACION
VENTILADORES	QUEMA
TRITURADOR DISTRIBUIDOR	QUEMA
COMPRESOR CARSON	SELLADO
CORTADORAS	PRODUCCION

4.1.5 Mantenimiento Progresivo. Este tipo de mantenimiento se realiza con cierta planeación y organización según recomendaciones del fabricante, expectativas y experiencia propia. La frecuencia se establece por horas trabajadas, unidades producidas o recomendaciones del fabricante.

Las actividades más comunes son:

- ✓ Limpieza.
- ✓ Apriete de tuercas.
- ✓ Lubricación.
- ✓ Cambio de correas y otros.
- ✓ Empaques y sellos.
- ✓ Revestimientos.
- ✓ Entre otras

Con este mantenimiento hay que llevar paralelamente un programa acertado de mantenimiento preventivo.

4.1.6 Mantenimiento Preventivo. Este mantenimiento también es denominado mantenimiento planificado o frecuencial, el mantenimiento preventivo podemos decir que es el mantenimiento que se ejecuta a los equipos de una planta en forma planificada y programada anticipadamente, con base en inspecciones periódicas debidamente establecidas según la naturaleza de cada máquina y encaminadas a descubrir posibles defectos que puedan ocasionar paradas intempestivas de los equipos o daños mayores que afecten la vida útil de las máquinas.

La frecuencia del mantenimiento en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., ha sido diseñada y definida por la experiencia de los dueños y los operarios de la línea de producción, ya que estas personas han sido catalogadas como las que más reconocen y saben detectar los problemas y fallas comúnmente observadas por el trabajo a diario, debido a que no se encontraba ningún tipo de documentación técnica y previa, respecto a la vida útil de la maquina; como resultado del presente trabajo, se diseño un plan de mantenimiento preventivo para cada máquina, donde se realizaran las acciones necesarias, documentación técnica, ajuste, desmontaje, limpieza, lubricación, cambio de piezas etc. Presenta las siguientes características:

- ✓ Se obliga establecerse una documentación mínima que sea operativa y funcional.
- ✓ El área más afectada por esta medida es la de la línea de producción, pero aun así, también se puede llevar a cabo un mantenimiento generalizado de todos los componentes de la planta.

- ✓ Se realiza el mantenimiento siguiendo el programa de mantenimiento establecido para cada maquina, en el cual se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios para evitar demoras posteriores.
- ✓ Tiene una fecha de ejecución programada, aparte de definir un tiempo de inicio y de terminación, el cual ha sido previamente estudiado y aprobado por el Ingeniero de Planta.
- ✓ Permite a la empresa contar con un historial de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.

La selección de equipos para mantenimiento preventivo se hizo teniendo el análisis de criticidad, por lo que se incluyeron los equipos medianamente críticos y los críticos, además de haber analizado el impacto que estos equipos tienen en la producción de la empresa, la complejidad tecnológica de algunos de ellos, sus costos de compra, operación y mantenimiento. Ver tabla 9, también se tuvo en cuenta el diagnóstico hecho del funcionamiento de los equipos, por lo que se establecieron medidas con el fin dar solución a los problemas más críticos que se encontraron en los equipos evaluados.

Tabla 9. Equipos con Aplicación de Mantenimiento Preventivo

EQUIPO	SECCIÓN
Extrusora MVP/4 – BR - 450 SUPER.	PRODUCCIÓN
Mezclador MBA 4 SERIE D.	
Desintegrador DAF/1 SERIE C.	
Cajón Alimentador CAC-SERIE-1000-6M.	
Bandas Transportadoras	
Bomba de Vacío Robuschi de 20 Hp	
Variador Velocidad 200v y 440v Siemens	
Arrancador Suave 440V Siemens	
Bomba mezclador	
Bomba Descargue De La Bomba de Vacío	
Montacargas Mitsubishi	
Montacargas Caterpillar T – 80D	

Del diagnóstico realizado anteriormente se observó un nivel deficiente en el mantenimiento de montacargas, por lo tanto se recomienda implementar una rutina de mantenimiento para estos elementos, siguiendo los procedimientos y frecuencias descritos, ya que aun cuando son máquinas confiables estas son de un alto grado de importancia en la empresa.

4.1.7 Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.). Como primera instancia se debe saber que el TPM es un sistema de organizaciones en el cual están involucradas todas las secciones de una empresa. Este sistema nació en el Japón teniendo como objetivo central mantener los equipos en un estado de máxima eficiencia operativa, para lo cual en este sistema los operarios se deben comprometer a realizar tareas como limpieza, observación de el equipo, arreglos menores, entre otras, las cuales aseguren su buen funcionamiento. La idea es que el personal de producción desarrolle un sentido de pertenencia del equipo, que lo cuide como propio y que aprenda completamente su funcionamiento e interioridad. El personal de mantenimiento se ocupa básicamente de los grandes mantenimientos, con el apoyo del personal de producción.

✓ **Ideas fundamentales del TPM.**

- ❖ Capacitar, mediante un proceso continuo, a todas las personas involucradas con el equipo y realizar una educación general a todos los miembros de la organización en el sentido de su responsabilidad frente al mantenimiento.

- ❖ Los Operarios se encargan de prestar los primeros auxilios a sus equipos, realizan los programas de mantenimiento diario, hacen las recomendaciones del caso y ayudan en los grandes mantenimientos. Aquí no existe el “yo opero tu mantienes”.

- ❖ Mejorar la Eficiencia y la Efectividad de las actividades del mantenimiento

- ❖ Mejorar la Eficiencia Global de Producción de los Equipos mediante la eliminación de las causas principales que ocasionan pérdidas. Esto significa: mejorar la Disponibilidad, la Velocidad o Desempeño del equipo y la Calidad de los productos.

- ❖ Efectuar una Administración temprana de los equipos y garantizar una buena Organización del Mantenimiento Preventivo.

Para la aplicación de la filosofía del TPM en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., se seleccionaron los equipos, en los cuales el operario realiza un mantenimiento progresivo, para así disminuir la carga sobre el área de mantenimiento, reducir costos por paradas inoportunas y fallas no identificadas a tiempo y aumentar la vida útil y la productividad del equipo.

✓ **Los Equipos con posible aplicación del TPM:**

- ❖ Cajón Alimentador CAC - SERIE - 1000 - 6M.
- ❖ Desintegrador DAF/1 SERIE C.
- ❖ Mezclador MBA 4 SERIE D.
- ❖ Laminador LA/6 SERIE C1.
- ❖ Extrusora MVP/4 – BR - 450 SUPER.
- ❖ Bandas transportadoras
- ❖ Cortadora LBC para 12000 cortes por hora.
- ❖ Triturador Distribuidor De Sólidos GTS -3.
- ❖ Cortadoras Para Teja Morando
- ❖ Cortadora Multihilos de productos especiales
- ❖ Bomba de Vacío Robuschi
- ❖ Electro bomba mezclador
- ❖ Electro bomba de descargue de la bomba de vacío
- ❖ Excavadora Hidráulica Caterpillar 320c

- ❖ Variador de Velocidad de 220v y 440v
- ❖ Arrancador suave de 440v
- ❖ Compresor CARSON de 150psi.
- ❖ Compresor INGERSOLL RAMD de 150psi.

Los lineamientos trazados para un programa de TPM implican:

- Crear un sistema manual de gestión de mantenimiento.
- Mejorar la planeación y programación.
- Mejorar la comunicación entre las distintas dependencias de la empresa
- Determinar indicadores de gestión como la Disponibilidad, la Mantenibilidad y la Confiabilidad.
- Un buen manejo de los recursos físicos y los potenciales humanos.

Para poder cumplir con el objetivo el cual es la implantación del TPM en la empresa, se debe realizar una constante revisión de los procedimientos de mantenimiento, además se debe realizar un constante calculo de los indicadores de gestión, para así poder observar como se comportan. Después de realizado el primer paso se debe continuar con la revisión de las rutinas y contrastarlas con los tipos de falla presentados; logrando precisar la causa de la falla y la posible corrección y acción de prevención, encaminada a su anulación.

Para poder elevar el registro de indicadores de gestión se decidió hacer un formato manual, donde el operario primario en la línea de producción lleva un registro, y este a su vez se incluye en el sistema de información computarizado; la opción de calculo de indicadores de gestión es con el fin, que esta información sea la correcta y se tenga un reporte estadístico para el análisis del comportamiento de los equipos.

4.2 SISTEMA MANUAL DE INFORMACIÓN

Con la intención de crear un sistema de información, se diseñaron formatos para registros manuales de los mantenimientos, hoja de vida, orden de trabajo, solicitud de servicio y el registro de tiempos para los cálculos de Indicadores de Gestión, además se realizó la codificación de: equipos, procedimientos de mantenimiento, documentación técnica de los equipos, repuestos, materiales e insumos y herramientas.

4.2.1 Codificación de Equipos. Como primer paso se realizó el inventario de los equipos que se encuentran en operación en este momento en la empresa, luego se procedió a consultar los implicados en los mantenimientos, se preguntó al ingeniero de planta como se debía realizar la codificación de los equipos, para lo cual se decidió diseñar una codificación que fuera de fácil entendimiento para todos, ya que se reconocería la máquina, donde está ubicada la máquina, el área en que se encuentra, de una manera sencilla, lo que contribuiría a que el manejo de información tanto manual como computarizada fuera rápida y sin complicaciones.

Lo anterior permitiría que toda la información referente al equipo, tal como componentes y características, planeación y programación de los procedimientos de mantenimiento, ordenes de trabajo, solicitudes de servicio, hoja de vida, inventario de repuestos, indicadores de gestión, reportes, entre otros, fuera manejada de una manera eficiente por la sección de mantenimiento.

✓ **Método de codificación:** para llevar a cabo la codificación, en primer lugar se asignó dos letras identificando el nombre del equipo, los 3 siguientes caracteres se repartieron en dos letras que indican donde se encuentra el equipo y un número consecutivo que indica a que área pertenece, por último se encuentra un número consecutivo que indica la ubicación en la producción.

Tabla 10. Tabla Identificación de las Áreas

ÁREA	IDENTIFICACIÓN
LINEA DE PRODUCCIÓN	LP#
SECADO	SE#
QUEMA	QU#
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO	AP#
TALLER DE MANTENIMIENTO	TM#
BODEGA Y ALMACEN	BO#
EQUIPOS DE OFICINA	EO#

Luego se le asigno un carácter de identificación a cada uno de las maquinas de la empresa, normalmente el carácter de codificación son las dos primeras letras del nombre de la maquina, a menos que este se repita.

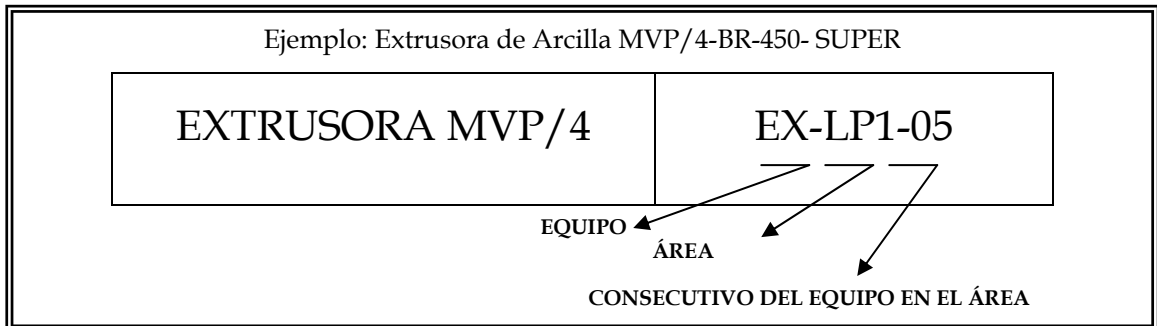
Tabla 11. Identificación de los Equipos

EQUIPO	IDENTIFICACIÓN
Extrusora	EX
Mezcladora	ME
Cajón Alimentador	CA
Desintegrador	DE
Laminador	LA
Montacargas	MC
Ventilador	VE
Triturador de Sólidos	TS
Cortadora	CO
Soldador	SD
Camión	CT
Taladro	TL
Pulidora	PL
Esmeril	ES
Planta Eléctrica	PE
Subestación	SU
Compresor	CM
Caja De Breakers	CB
Caja De Circuitos	CC
Aire Acondicionado	AA

Por ultimo se estableció, asignar un número consecutivo que identifique el orden del equipo dentro de la sección.

De esta forma se estableció un código alfanumérico, compuesto por 7 caracteres, destinado a identificar los equipos de la planta dentro del sistema de información.

Figura 42.Codificación de Equipos.



4.2.2 Codificación de procedimientos. Los procedimientos de mantenimiento de los equipos, requieren una codificación para su identificación, clasificación y localización dentro del sistema de información, para esto se diseño un código que brinde referencias sobre el tipo de equipo asociado al procedimiento, la frecuencia, el tipo de mantenimiento y la cantidad de procedimientos existentes.

✓ **Método de codificación:** el código diseñado es de tipo alfanumérico, con 11 caracteres repartidos así: los dos primeros son 2 letras que identifican el equipo asociado al procedimiento, a continuación se encuentran tres letras que hacen referencia a donde se encuentra ubicado (área), dos letras para la frecuencia con que se debe realizar el procedimiento. los dos siguientes caracteres son dos letras que indican el tipo de mantenimiento, los dos últimos caracteres corresponden a una cifra consecutiva que identifique el número del procedimiento.

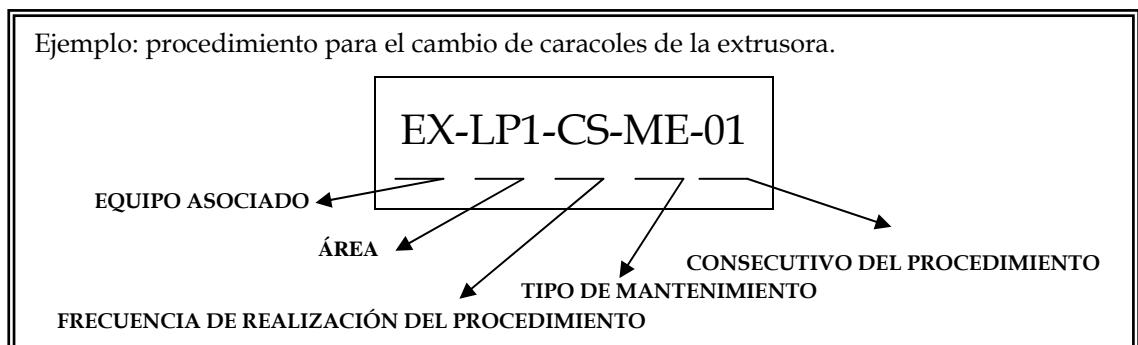
Tabla 12. Frecuencia de Procedimientos de Mantenimiento

FRECUENCIA	IDENTIFICACIÓN
Diaria	CD
Semanal	CS
Quincenal	CQ
Veinte Días	CV
Mensual	CM
Bimestral	CB
Trimestral	CT
Semestral	SM
Anual	CA
Otro	--

Tabla 13. Tipo de Mantenimiento

TIPO DE	IDENTIFICACIÓN
Mecánico	ME
Eléctrico/Electrónico	EL
Hidráulico	HI
Neumático	NE
Limpieza	LI
Lubricación	LU
General	GE
Predictivo	PD
Inspección	IN
Otro	--

Figura 43. Codificación procedimientos de mantenimiento.

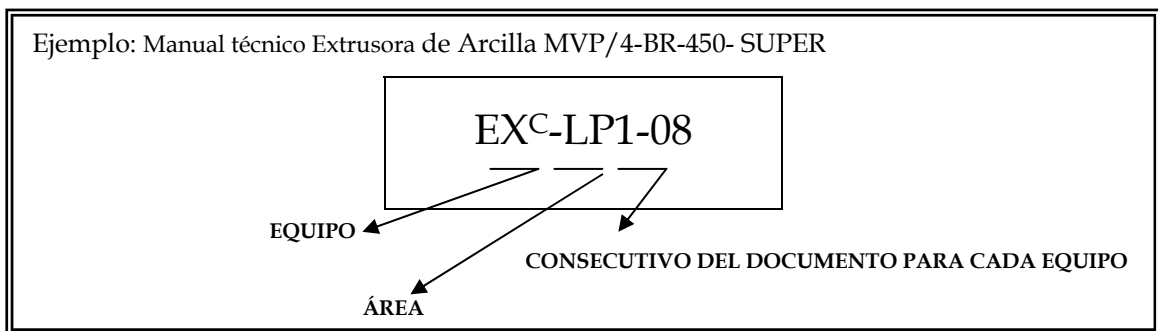


4.2.3 Codificación de Catálogos. Debido a que se debe tener un conocimiento extenso de cada maquina, los miembro del área de mantenimiento deben estudiar y consultar los manuales de cada maquina, por lo cual estos deben estar

organizados y codificados, los diferentes manuales como: manuales de funcionamiento y mantenimiento, catálogos de fabricantes, planos, etc.; para lo anterior se realizó un inventario de manuales, luego se diseñó un código de identificación, se imprimió este código y se marco cada uno de los documentos.

✓ **Método de codificación:** se creó un código alfanumérico, que permita identificar fácilmente a que equipo pertenece el documento y se le asignó un número consecutivo que determine cuantos documentos posee cada uno.

Figura 44. Codificación Documentación Técnica Equipos.



Los documentos que se encuentran fuera de funcionamiento y que no pertenecen a ninguna de las máquinas activas como: catálogos de fabricantes, folletos, libros técnicos, entre otros, se asignaron las letras IT (Información Técnica) para su identificación. Debido a que estos documentos no están asociados a ningún área, el consecutivo del área se cambió por el número consecutivo del documento.

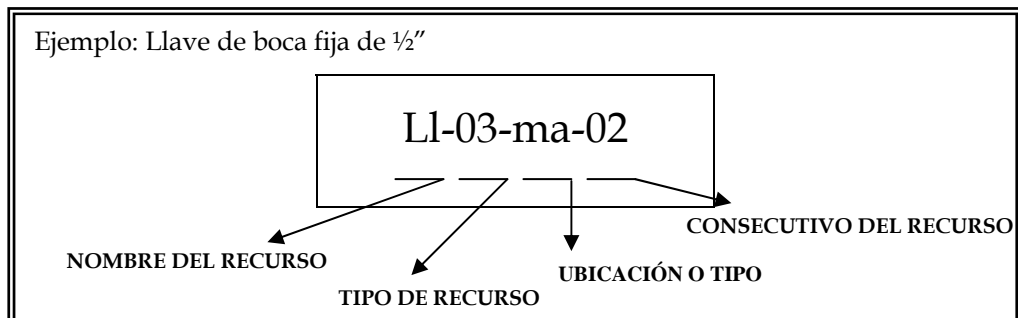
4.2.4 Codificación de repuestos, materiales e insumos, herramientas. Para identificar los recursos asociados a las actividades de mantenimiento, tales como repuestos, materiales e insumos, herramientas y permitir un fácil manejo e identificación dentro del sistema de información, se creó un código alfanumérico de 8 caracteres.

✓ **Método de codificación:** el código alfanumérico creado consiste de 8 caracteres así: los dos primeros son letras que identifican el nombre del repuesto, material, suministro o herramienta, los dos siguientes son dos letras que identifican el tipo de recurso, es decir si es un repuesto, un material o una herramienta, los dos siguientes números ofrecen una descripción sobre el tipo de recurso, los 2 últimos caracteres son un numero consecutivo

Tabla 14. Tipo de Recurso.

TIPO DE RECURSO	IDENTIFICACIÓN
REPUESTO	1
Descripción	Identificación
Mecánico	me
Eléctrico	el
Electrónico	et
Hidráulico	hi
Neumático	ne
Otro	--
MATERIAL	2
Descripción	Identificación
Consumible	co
Fungible	fu
Insumo	in
Implemento de seguridad	is
HERRAMIENTA	3
Descripción	Identificación
Maquina	ma
Taller	ta

Figura 45. Codificación de Recursos.



4.3 IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN AUTOMATIZADO.

El diagnostico realizado al área de mantenimiento y a los equipos de la planta de producción de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., dejo en claro la necesidad de utilizar formatos manuales y un sistema de información computarizado, que permita que todas las actividades de mantenimiento se puedan desempeñar de un manera ágil, eficiente y organizada, debido a que el rápido crecimiento de la empresa en estructura física, capacidad de producción y ventas, causa que el manejo de información sea mas complicado día tras día; además se debe tener en cuenta que la cantidad de equipos esta en aumento, lo que exigirá una mejor planificación de los mantenimientos.

Por tal motivo se decide crear un software que fuera un apoyo para la empresa, ya que partimos de las necesidades e intereses de la misma, a través de este software se mejorara la calidad administrativa del área de mantenimiento, lo cual la hará mas eficiente, que a su vez, contribuirá a aumentar la vida útil de los equipos, reducir costos de mantenimiento con una mejor gestión, un mejor aprovechamiento de recursos, una continuidad en la producción y la mas alta disponibilidad y confiabilidad y mantenibilidad de los equipos.

5. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO

5.1 SISTEMA DE INFORMACIÓN

Hace algunos años la documentación en una empresa no se consideraba importante. El proceso administrativo se imaginaba una habilidad personal, hoy en día se reconoce ampliamente que para los administradores es indispensable entender los sistemas de información, porque casi todas las organizaciones necesitan este tipo de sistema para sobrevivir y prosperar, ya que las ganancias en interpretación y agilidad se manifiestan.

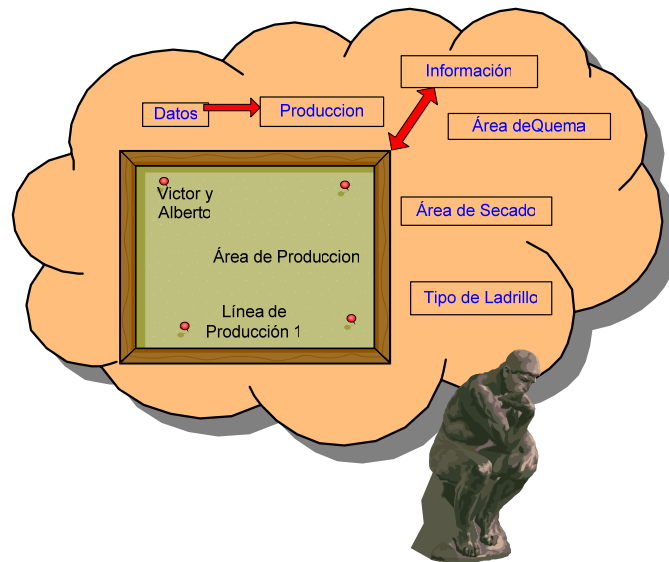
Como se observa en la actualidad es normal utilizar el término sistema, lo es también usando el de información, por lo tanto toda organización requiere de este contenido, para funcionar en un medio altamente competitivo e inestable. A través de la información, las personas en las organizaciones, reducen al mínimo la inseguridad y son capaces de tomar decisiones viablemente más descifradas que en caso de no contar con este método.

Tanto en la vida diaria y como en el mundo empresarial, se manipulaban informes como elementos aislados, que no indican absolutamente nada si no son procesados por algún medio y transformados en información.

En la figura 46, cada uno de los equipos como extrusora, desintegrador, cajón alimentador o cada una de la áreas, por sí solas, no dicen absolutamente nada (datos) pero, si a través de algún medio se puede identificar que la extrusora esta en el área de Línea de producción 1 y que esta operada por el señor Víctor, es posible que ésta información pueda ser de utilidad para alguna persona que esté interesada en conocer las condiciones de operación del equipo.

En la figura 46, se puede observar que los datos de manera aislada no proporcionan ayuda para las personas que hacen uso de ellos (usuario), generan información y con ella, es posible tomar decisiones más acertadas para la acción administrativa.

Figura 46. Relación de Datos En LBC

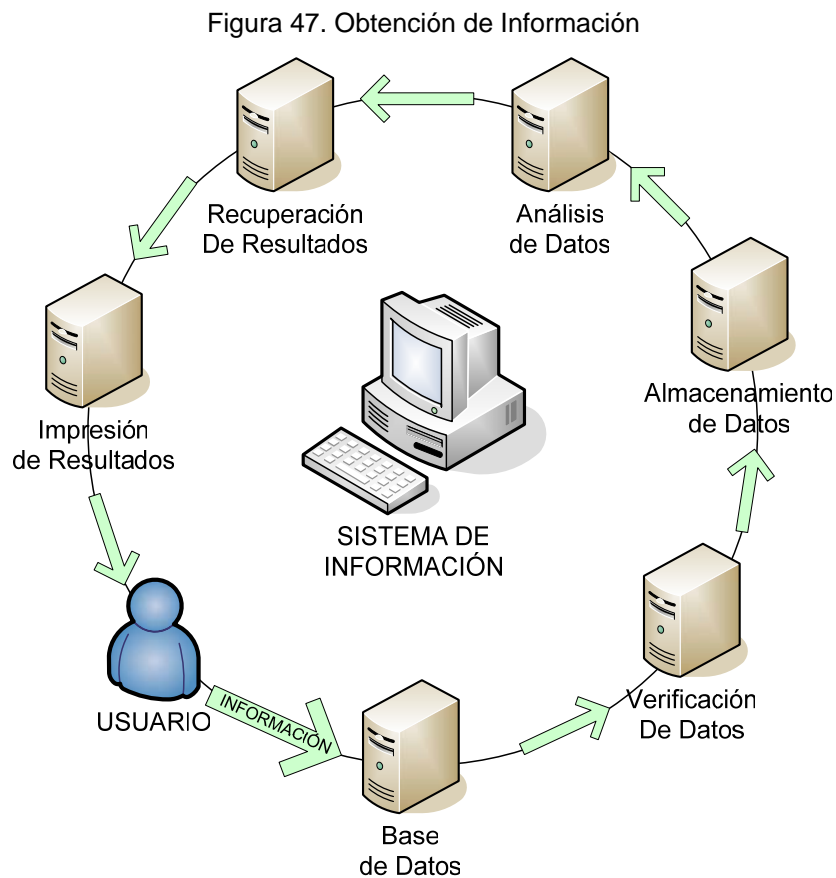


Para obtener información es necesario realizar operaciones con los datos que permitan generarla con valor o utilidad para el usuario. Algunas de las operaciones que pueden ser realizadas, ver figura 47, con los datos independientemente del medio usado para hacerlo son:

Un sistema de información se puede definir como un conjunto de elementos interconectados que reúne, procesa, almacena y distribuye información para afirmar la toma de decisiones y el control en una organización, igualmente la coordinación y control de estos sistemas de información también ayudan a los administradores y trabajadores a analizar los problemas y visualizar aspectos complejos.

Todo sistema organizacional depende, en mayor o menor medida de una entidad genérica denominada sistema de información. Este sistema es el medio por el cual

los datos o información fluyen entre las distintas secciones y personas de la organización. Las finalidades de los sistemas de información, son procesar entradas, mantener archivos de datos relacionados con la organización, y producir las salidas de información correspondientes.



La eficiencia del mantenimiento solo puede ser posible cuando existe un buen sistema de información, además de ser un primer paso en el camino hacia la excelencia en una empresa, también es un registro único de la historia de los equipos de una empresa.

La ventaja de un buen sistema de información es el tener un historial en el instante oportuno, además es una fuente de información para todos los departamentos de una empresa puesto que son las maquinas, el corazón de la producción de una empresa.

Estos registros permiten llevar un control general de la gestión de mantenimiento, así como de los costos, también facilita y agiliza la presentación de informes y contribuye en el control de las políticas gerenciales de la empresa y del departamento de mantenimiento.

5.2 SISTEMAS COMPUTARIZADOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

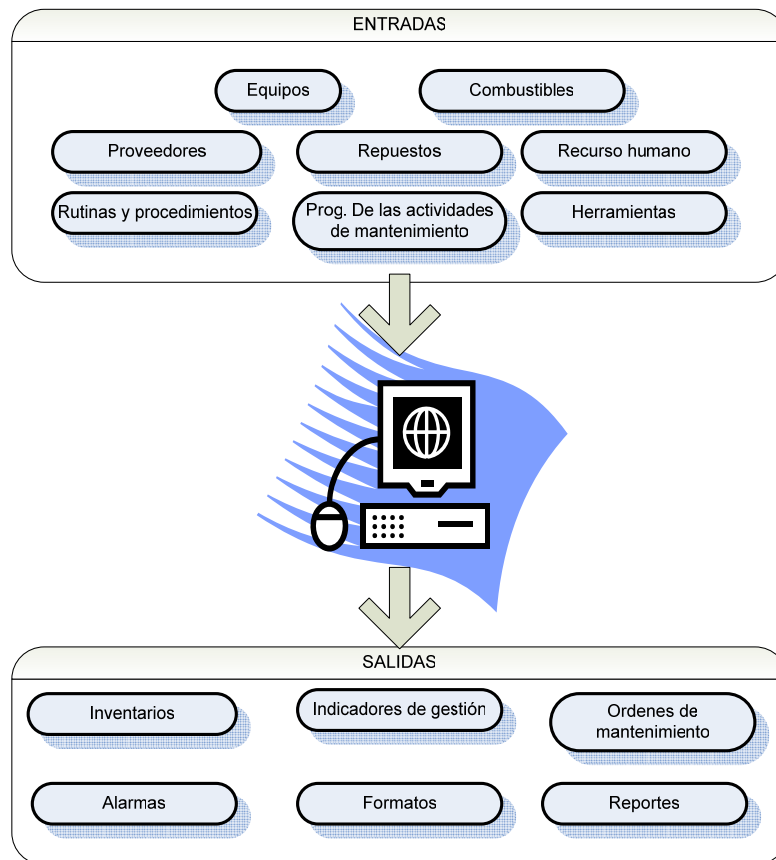
El objetivo de las organizaciones del mantenimiento es maximizar el tiempo de operación en la forma más eficiente en términos monetarios y vida útil de la máquina. Para lograr este objetivo, las siguientes estrategias deben especificarse claramente:

1. Técnicas de mantenimiento acordes con las condiciones e historia del equipo.
2. Métodos adecuados para planear y programar las órdenes de trabajo y la utilización de los recursos existentes.
3. Supervisión de las actividades de mantenimiento, recopilación de datos e informes del desempeño para apoyar la mejora continua.

Estas tres actividades necesitan datos acerca de los equipos, los trabajadores, las órdenes de trabajo, los trabajos, los estándares de trabajo, los programas de producción. La cantidad de información que se recopila, procesa y utiliza para toma de decisiones es demasiada, por lo que se requiere un enfoque organizacional para el gestionamiento de la información obtenida. Por lo tanto la complejidad, incertidumbres presentes en el proceso del mantenimiento, ingeniería y la cantidad de información manejada en un sistema típico de mantenimiento requieren el apoyo de un sistema computacional. Un soporte apropiado sistematizado proporciona los medios para una respuesta eficiente tanto rápida y oportuna.

Un Sistema Computarizado para la administración del mantenimiento es básicamente un sistema de información adaptado para dar servicio al mantenimiento, ayuda al proceso de recopilación de datos, registro, almacenamiento, actualización, procesamiento, comunicación y pronósticos.

Figura 48. Correlaciones del sistema de información



Es efectivo para la planeación, programación y control de las actividades de mantenimiento.

Hay ciertos puntos importantes en el desarrollo de un sistema de información en una empresa en crecimiento como:

- El sistema debe satisfacer los requerimientos del mantenimiento.
- El sistema debe ser amigable con el usuario.

- Los planificadores y los Ingenieros de mantenimiento deben estar capacitados para el manejo del sistema computarizado para la administración del mantenimiento.
- Los informes del Sistema Computarizado para la administración del mantenimiento, deben ser utilizados para mejorar el mantenimiento.

El éxito de un Sistema de Información para la administración del Mantenimiento, puede medirse por su capacidad para apoyar el proceso de mantenimiento, de configuración del software y el hardware, lo que se traduce en unos términos de alta confiabilidad de uso, calidad de la información y procesamiento oportuno.

En términos de apoyo al proceso del mantenimiento, un Sistema Computarizado para la administración del mantenimiento generalmente incluye las siguientes funciones:

- ✓ Identificación del equipo y lista de materiales.
- ✓ Mantenimiento Preventivo.
- ✓ Administración de las órdenes de trabajo.
- ✓ Planeación y programación.
- ✓ Control de inventarios y compras.
- ✓ Mano de obra y estándares de trabajo.
- ✓ Historia del equipo.
- ✓ Costos y presupuestos.
- ✓ Informes de desempeño.
- ✓ Informes de calidad.

5.3 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

La estructura de un sistema de información esta concebida para que de una manera ágil, eficiente y ordenada se maneje toda la información pertinente y

necesaria para el desempeño eficaz del área de mantenimiento. Esta estructura esta compuesta por módulos los cuales almacenan la información y a través de su interrelación permite la obtención de indicadores de gestión y reportes que facilitan el análisis del comportamiento de los equipos y del mantenimiento, así como la administración adecuada de los recursos. Los módulos son los siguientes:

✓ **Modulo Maquinas:** el cual contiene toda la información correspondiente a Fichas técnicas, hojas de vida, rutinas y procedimientos de mantenimiento y fotos de los diferentes equipos de la planta.

✓ **Modulo Orden de Trabajo:** este modulo genera las órdenes de trabajo provenientes de la programación sistemática del mantenimiento dentro de la planta, además de las órdenes de trabajo emanadas de situaciones imprevistas que requieran atención urgente. Tiene la capacidad de alimentar información a las hojas de vida de los equipos, sobre las actividades efectuadas, fechas de solicitud y realización de la labor, aprobación, materiales y repuestos, costos de mano de obra y materiales, etc.

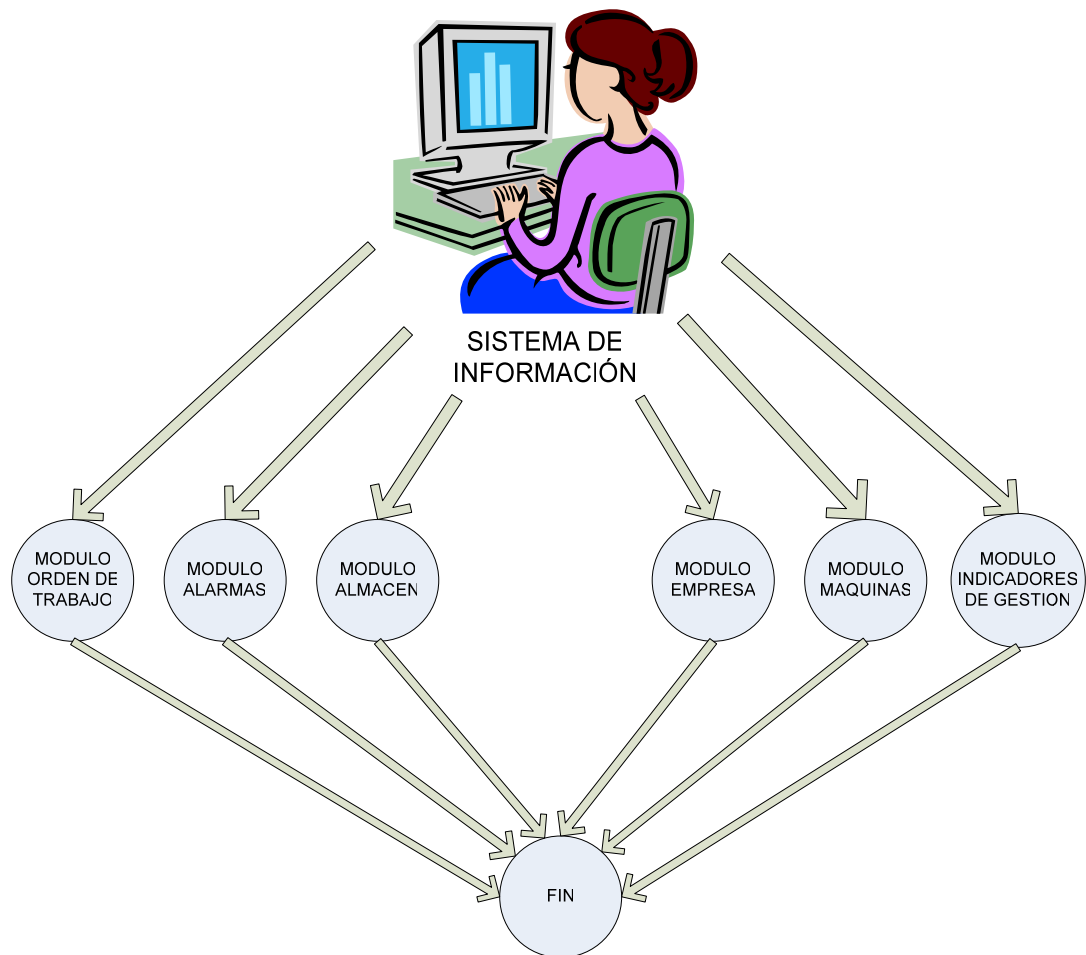
✓ **Modulo Alarmas:** permite recordar al personal de mantenimiento la programación de labores de inspección, lubricación y limpieza de los equipos. Además de indicar el vencimiento de pólizas y seguros de los equipos y el fin de la vida útil de algunos repuestos, componentes y/o suministros.

✓ **Modulo Indicadores de gestión:** presenta la información sobre el comportamiento del mantenimiento, a través de variables como la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad, además de estadísticas útiles para la gestión y administración del mantenimiento como: paradas programadas, tiempo promedio entre fallas, tiempo promedio entre reparaciones, costos de mano de obra, costos de repuestos y suministros, etc.

✓ **Modulo almacén:** contiene la información sobre los inventarios de repuestos, suministros y consumibles del área de mantenimiento, así como un la opción de manejo de y control de estos inventarios.

✓ **Modulo empresa:** en este modulo se encuentra información sobre los empleados, proveedores y datos generales de la empresa. Esta soportado por el taller de mantenimiento debidamente organizado, utilizando herramienta acorde a los requerimientos técnicos de la maquinaria implementada por la Ladrillera bautista Cáceres Ltda.

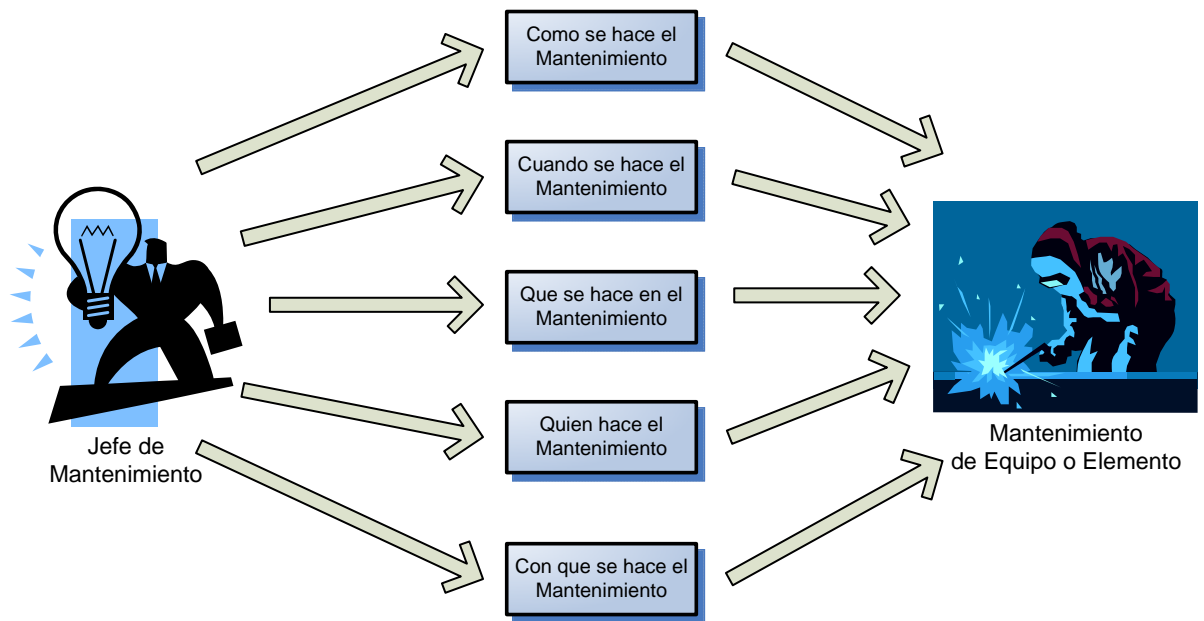
Figura 49. Módulos correlacionados



5.4 SISTEMAS DE INFORMACION Y LOS MODELOS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Cualquier acción de mantenimiento requiere para ser llevada a cabo, información sobre ciertos tópicos, ver figura 50. La diferencia real entre muchas formas de ejecutar la misma acción sobre el mismo equipo, radica en el nivel de información que se tenga uno de estos puntos y de la forma como se entrelace e integren entidades de datos de naturaleza diferente para apoyar la función.

Figura 50. Información que requiere la acción de mantenimiento



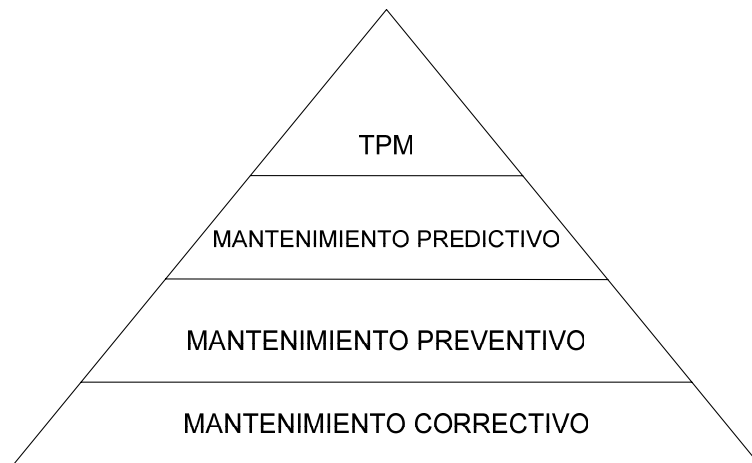
Es oportuno revisar cómo el nivel de tecnología por la organización para diagnóstico, ejecución correctiva y programas de mantenimiento preventivo, predictivo, productivo total, podría afectar la estructura básica de los tópicos mencionados.

Si se observa, todas estas clases y formas de hacer mantenimiento se mueven sobre la misma pirámide de información, ver figura 51. Algunas generarán y

requerirán grandes áreas de datos, mientras que las formas más elementales se ubicarán en zonas de bajo volumen de información. La tecnología usada para diagnóstico se refleja en la facilidad, rapidez y confiabilidad de las decisiones técnicas.

Hay un factor adicional que contribuye al perfeccionamiento del tipo de información a manejar en el sistema, y es la incidencia que tienen las políticas administrativas de las organizaciones sobre mantenimiento. Es de suma importancia la selección del modelo de mantenimiento (MC, MP, MPred, TPM), habiendo tenido en cuenta la ubicación del equipo, la frecuencia de uso, y la edad entre otros factores, con el objeto de disminuir los tiempos perdidos y mejorar su confiabilidad.

Figura 51. Pirámide de Mantenimiento



5.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO

Si se habla de un sistema de información no se refiere únicamente a los sistemas manuales o computarizados, si no a la captación de datos, elaboración, reparación de la información y al flujo, tratamiento y aprovechamiento de la misma, así como de los receptores y emisores de informes, además de sus contenidos. Ver figura 52.

La información que se necesita gestionar en el proceso de mantenimiento se divide en tres niveles:

- ✓ La información para la dirección, para la que se deben elaborar informes sobre:
 - ❖ Costos de mantenimiento (orígenes, composición, distribución por centros de costo, etc.).
 - ❖ Objetivos y seguimiento presupuestario.
 - ❖ Índices y resultados económicos (Seguimiento y análisis para generar actuaciones).

Figura 52. Tipos de Procedimientos estándar de mantenimiento



- ✓ La información para las operaciones, para cuya gestión diría se ha de poseer información de:
 - ❖ Ordenes de trabajo (conocimiento de los parámetros fundamentales de la ejecución de los trabajos).

- ❖ Índices de Disponibilidad y eficacia (conocimiento del impacto de la Gestión diaria sobre los indicadores fundamentales).
 - ❖ Análisis de averías y equipos críticos (conocimiento y explotación de la base de datos de averías para la determinación de las actuaciones preferentes de mantenimiento de cara a mejorar la situación y criticidad de los equipos).
- ✓ La información para el puesto de trabajo.
- ❖ Sistemas de incentivos.
 - ❖ Necesidades de formación (Detección de las necesidades de formación del personal de cara a la introducción de procesos de mejora continua).
 - ❖ Control de resultados para la contribución a canalizar las mejoras
 - ❖ Retroalimentación de la información.

5.6 SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL DE MANTENIMIENTO EN LA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES Ltda.

En este capítulo se explicará el diseño y desarrollo del objetivo fundamental de este proyecto el cual es, el diseño e implementación de un sistema de información para el control de las variables presentadas al momento de ejecutar acciones operativas y de planeación en el mantenimiento en la Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., también explicaremos detalladamente el contenido de cada módulo y las diferentes aplicaciones que presenta el software (SimLBC), se darán algunas especificaciones y requerimientos o exigencias para el manejo del mismo.

Además debemos tener en cuenta que las nuevas tecnologías de programación, permiten crear un sistema con los requerimientos necesarios para la empresa, trabajando desde ambientes gráficos o codificados, en forma tal que el usuario pueda encontrar con facilidad los datos solicitados y acceder a la información más

rápidamente, al igual que procesar información básica para análisis y gestión del mantenimiento. Bajo la premisa inicial de obtener beneficios en producción y costos, el parámetro de rendimiento en la empresa se ve favorecido y como producto final se diseña el programa **SimLBC** que permite entender su funcionalidad, ver figura 53, y ofrece las ventajas presentadas en la tabla 15.

Tabla 15. Ventajas del sistema SimLBC frente a temas de interés

TEMA	VENTAJA
EQUIPOS	Toda la información técnica recopilada y organizada para una rápida consulta a partir de elementos gráficos.
OPERACIONES	Cada acción realizada queda registrada a partir de claros y sencillos documentos de campo
CONTROL DE PROCESO	Almacenamiento de datos estadísticos sobre la producción y la operabilidad de las maquinas

✓ **Diseño Del Sistema De Información Para La Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.:** A continuación se presentara de manera esquemática el diseño del sistema de información. El programa SimLBC cuenta con 5 módulos encargados de manejar toda la información relativa del mantenimiento, la planeación, programación, y la obtención de reportes e indicadores que permitan hacer análisis de la eficiencia en el área de mantenimiento.

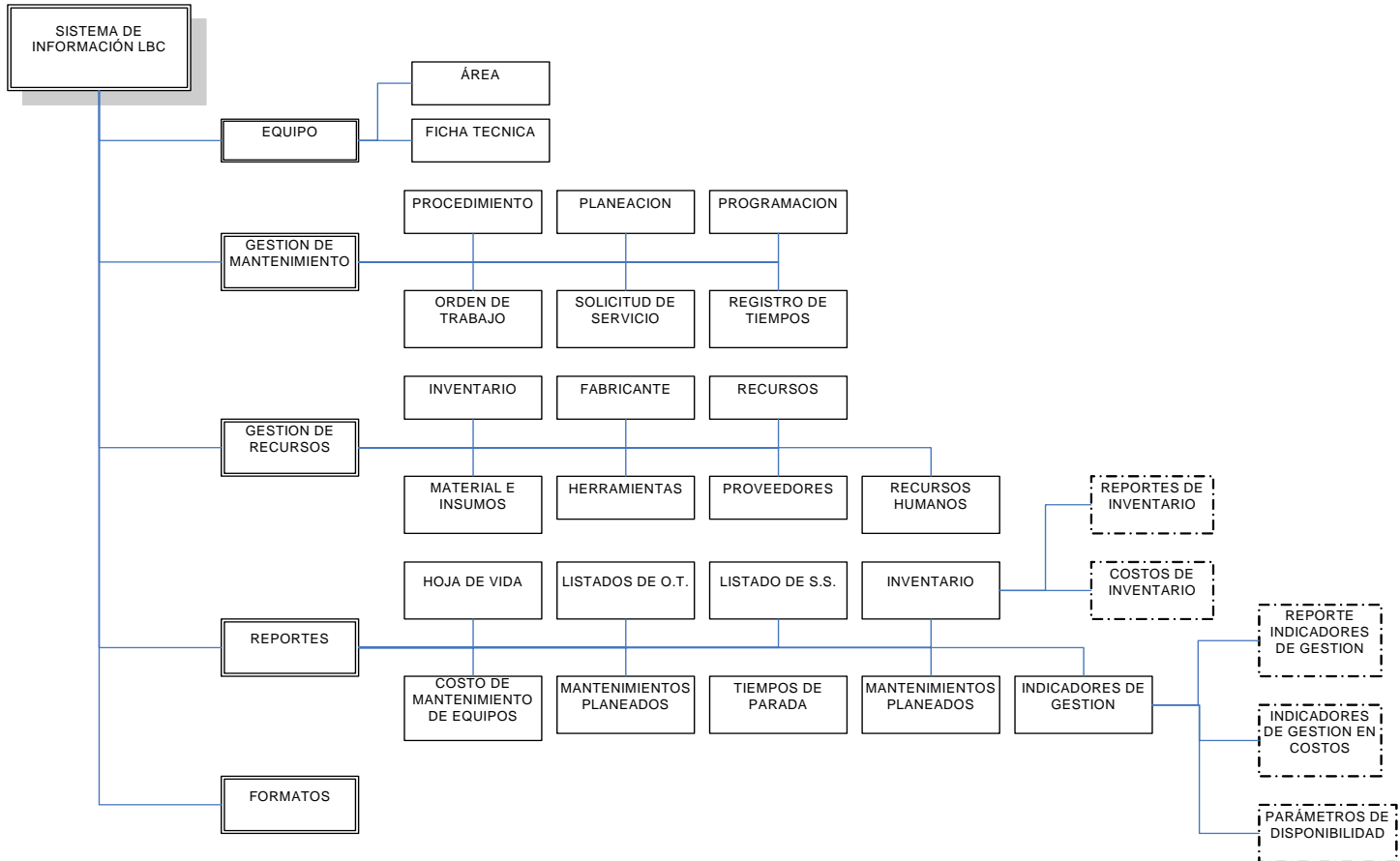
El desarrollo del sistema corrió todo por nuestra cuenta debido a que la empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., no maneja un sistema de información sobre el mantenimiento, pero aun así se realizo un estudio para diseñar un sistema que supla los requerimientos de la empresa, por lo que todavía la persona encargada del mantenimiento no se acostumbra a tener que tomar tiempo de otras actividades para llenar un registro.

Los pasos en el diseño del sistema han sido:

- Definición que información deseaba la empresa manejar.
- Definición la estructura general del sistema, adaptándolo a lo que desea la Ladrillera Bautista Cáceres.

- Definición de los elementos de entrada y salida del sistema de información.
- Definición de las diferentes relaciones entre los módulos que almacenan la información para evitar a medida que se maneja el programa las demoras por solicitud de información.

Figura 53. Estructura del sistema de información SimLBC



✓ **Diseño estructural del sistema.** El diseño y desarrollo del sistema parte de la investigación y observación del mantenimiento en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., ya que ellos no tenían un flujo de documentos en esta área, para lo cual se creó un sistema de información manual, para tener una idea de cómo funcionaría y luego se aplicó en el diseño del programa.

✓ **Variables de entrada y salida.** Se debe tener presente que hay una información base, la cual se le debe suministrar al sistema de información para

que el luego realice las tareas con coherencia, secuencia y efectividad, luego existen las variables de entrada la cuales si son introducidas correctamente, se obtendrá las variables de salida, con lo que se estará aprovechando el potencial de la aplicación, ya que se obtendrá la información de manera ágil y oportuna. Se debe tener presente que las variables de entrada descritas con anterioridad, son fundamentales para que el programa entregue los resultados lo mas efectivos posibles, sobre el funcionamiento del mantenimiento en la empresa, por medio de los reportes escritos, graficas o información que se encuentre en la base de datos del programa para ser consultada por algunos de lo usuarios en el momento que se necesiten.

Figura 54. Variables de Entrada del Sistema de Información.

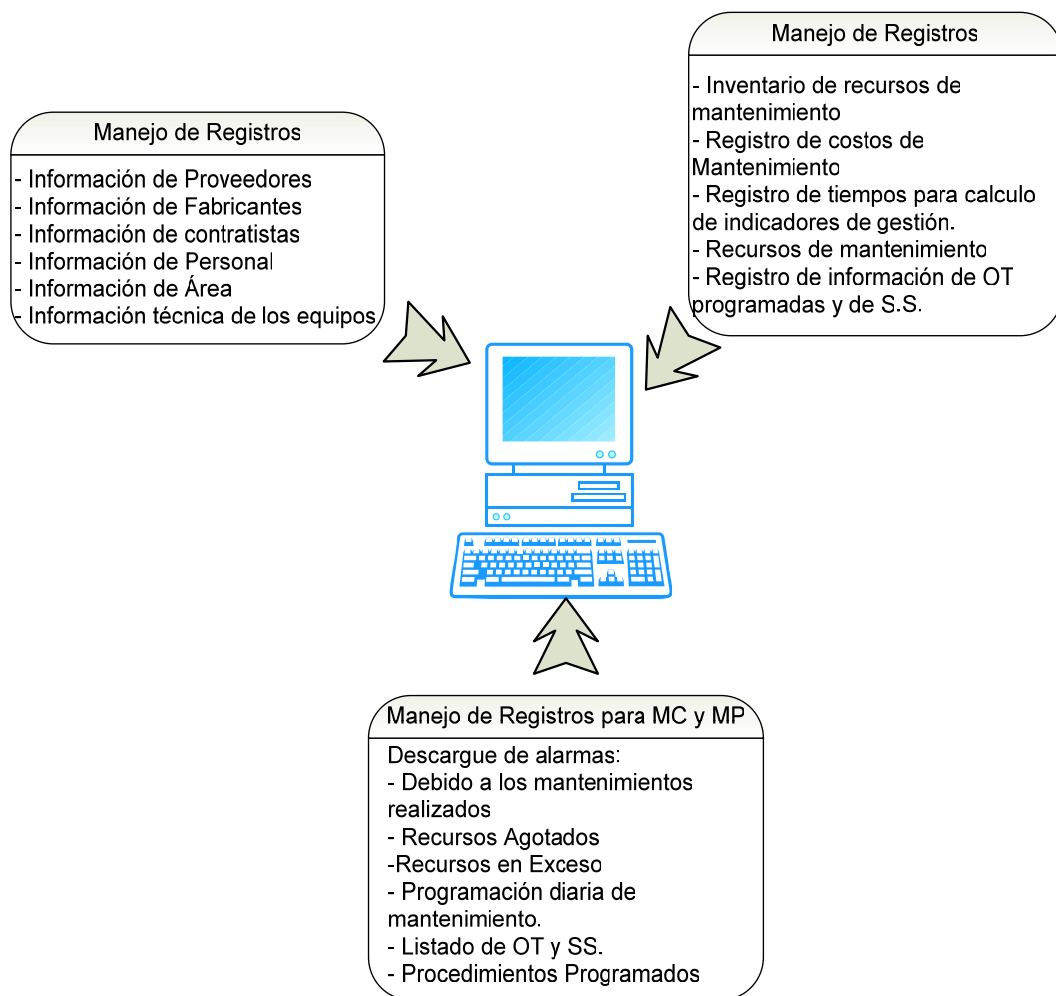
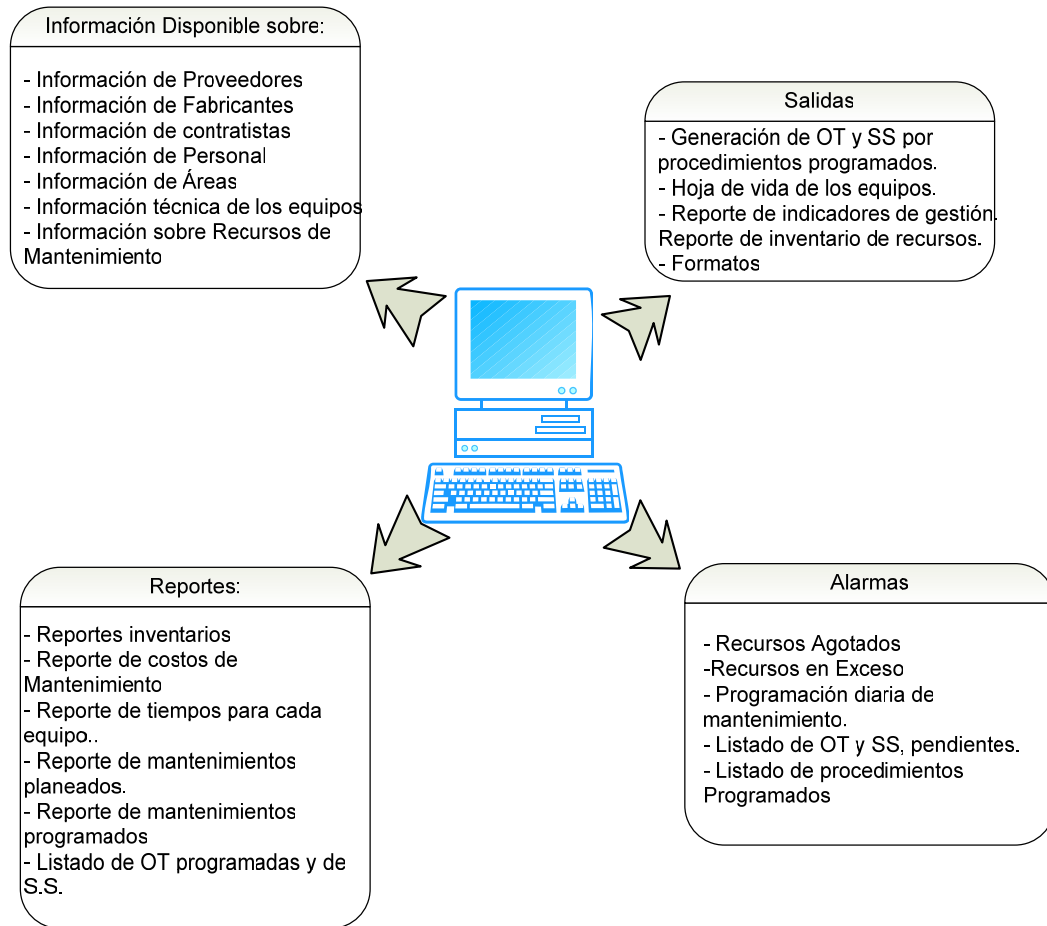


Figura 55. Variables de Salida del Sistema de Información.

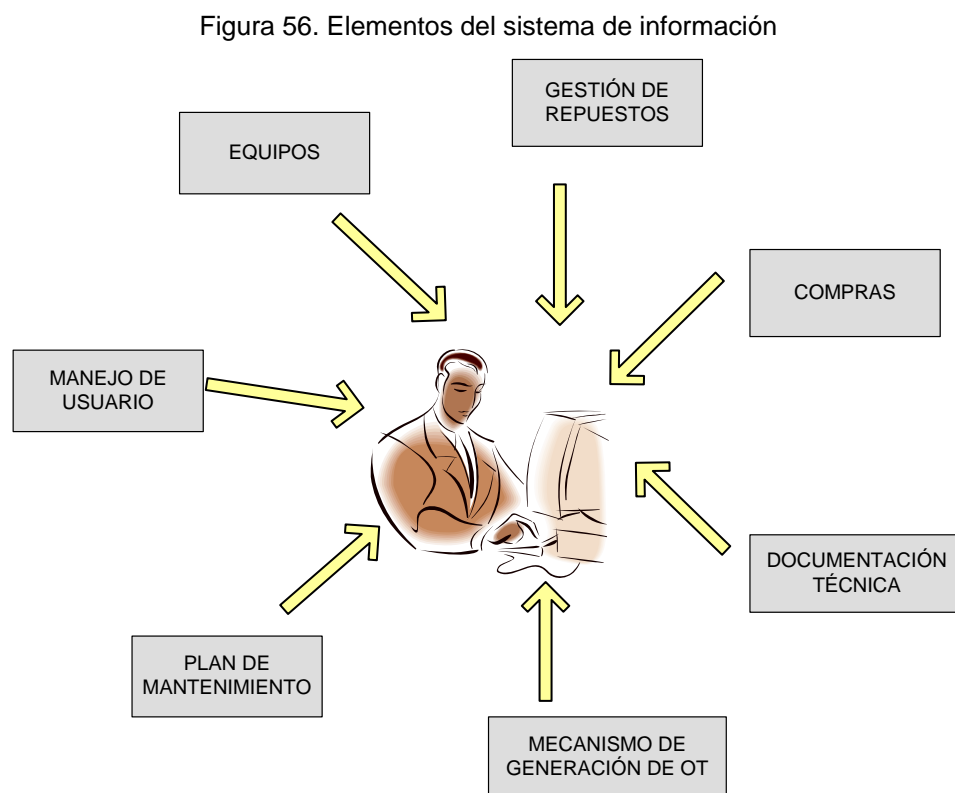


5.7 ELEMENTOS BÁSICOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO PROPUESTO PARA LA EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA.

Dentro de las herramientas más importantes, se encuentra la información, que forma parte importante en el proceso de toma de decisiones y en la solución de problemas de una organización. De este modo se puede pensar en el sistema de información del mantenimiento como el subsistema de la organización, encargado de producir la información necesaria para la operación y toma de decisiones.

Por este motivo, se hace indispensable el diseño de un sistema de recolección de información, los cuales deberán ser diligenciados por personal previamente capacitado, con el fin de garantizar que la información capturada en estos documentos sea real y confiable.

Algunos de los elementos primordiales que componen un sistema de información en mantenimiento se puede ver en la figura 56.



Los requerimientos del sistema de información son: Un requerimiento es una característica que debe incluirse en un nuevo sistema. La determinación de los requerimientos del sistema, se realizó haciendo un estudio detallado del sistema de mantenimiento de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., con esto se conocieron las fallas, metodología de trabajo y los puntos a favor del sistema que aplican en el mantenimiento.

Hay tres requerimiento que tiene el sistema que se consideran los mas importantes, como lo son las entradas (manera como el programa obtiene la información), las salidas (forma en que procesa la información y datos que entrega), la forma de realizar el control sobre las actividades de mantenimiento y brindar soporte de decisión a la administración de la empresa. Ver figura 57.

Figura 57. Requerimientos para el Sistema de Información SimLBC

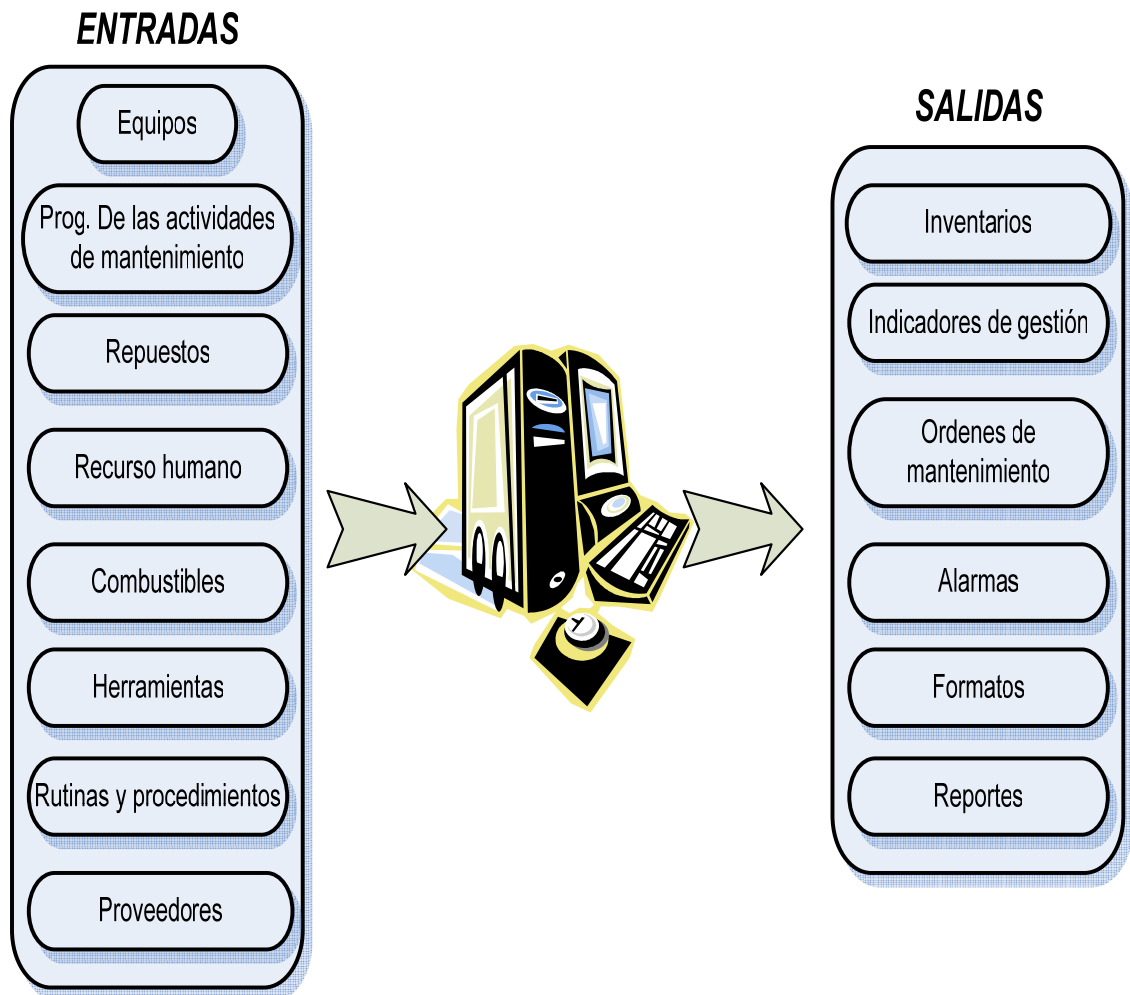
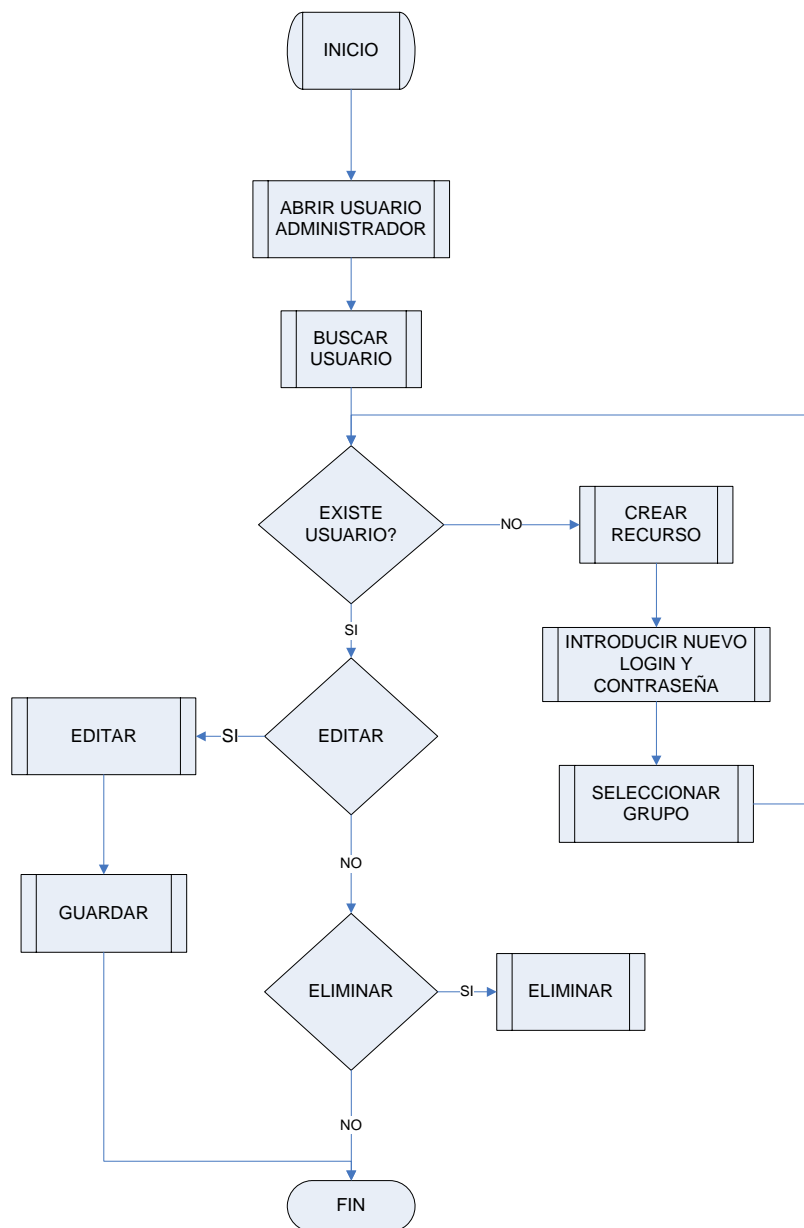


Figura 58. Diagrama de Flujo de Información para Usuarios



5.7.1 Equipo. Este modulo esta compuesto por aquellos registros o formularios en los cuales es posible crear, editar y eliminar, la información concerniente a los equipos, como lo es la ficha técnica, ver figura 60, y las zonas o áreas como se hayan asignado para la distribución de una empresa.

Figura 59. Diagrama de Flujo de Información para Grupos.

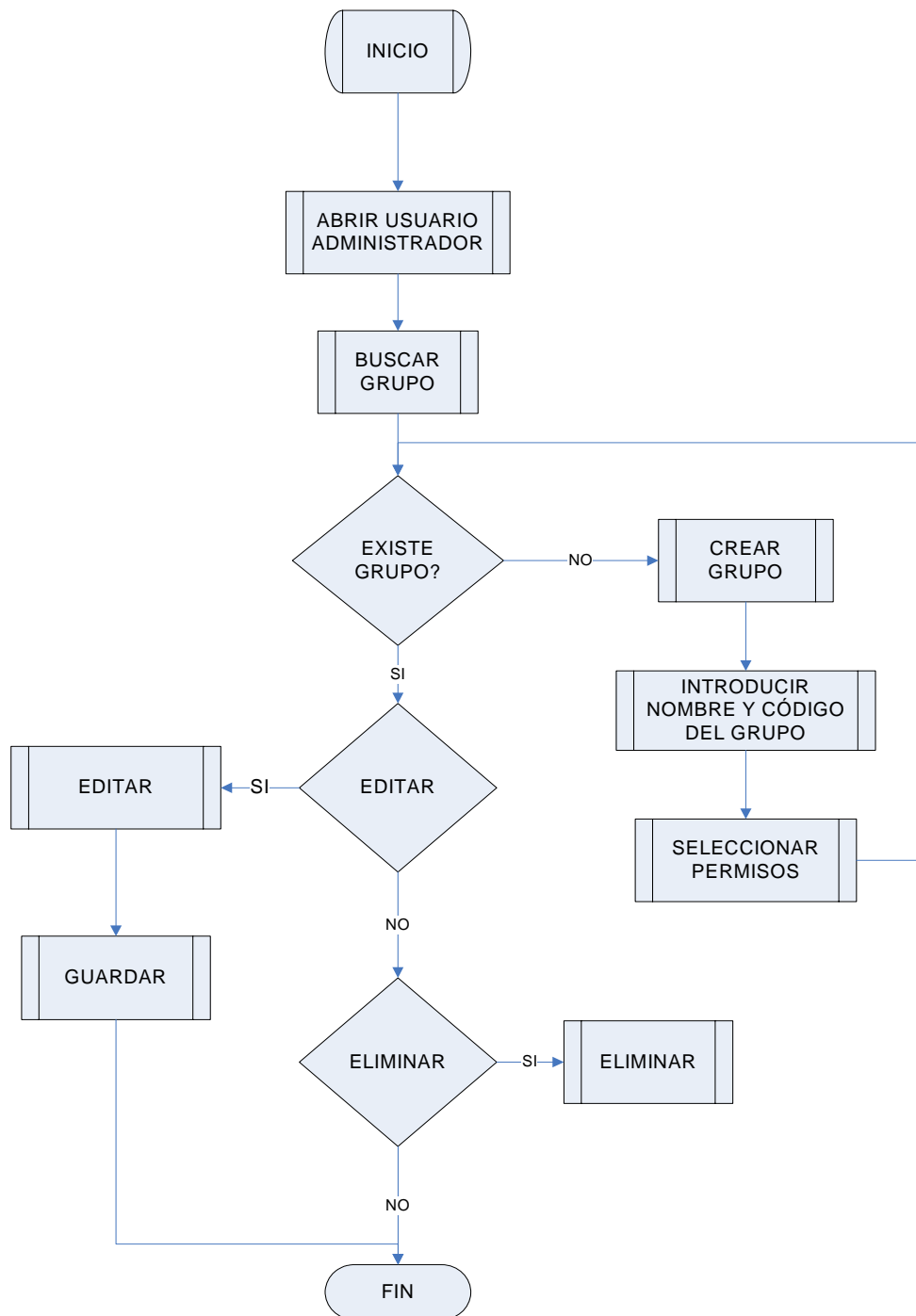
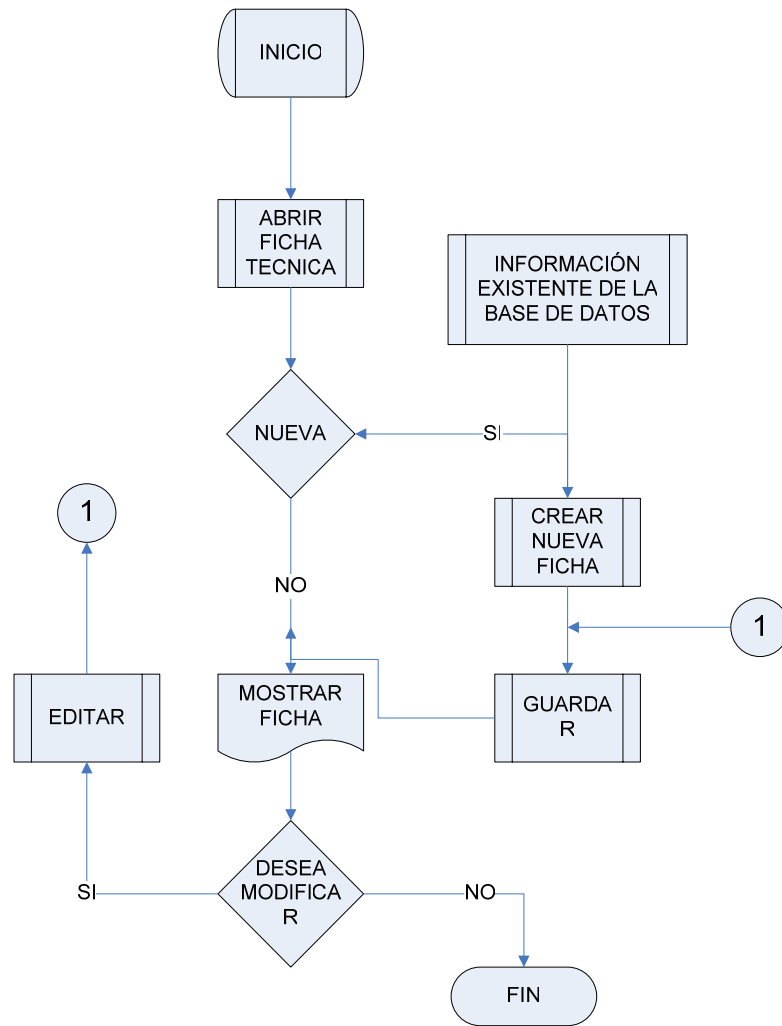


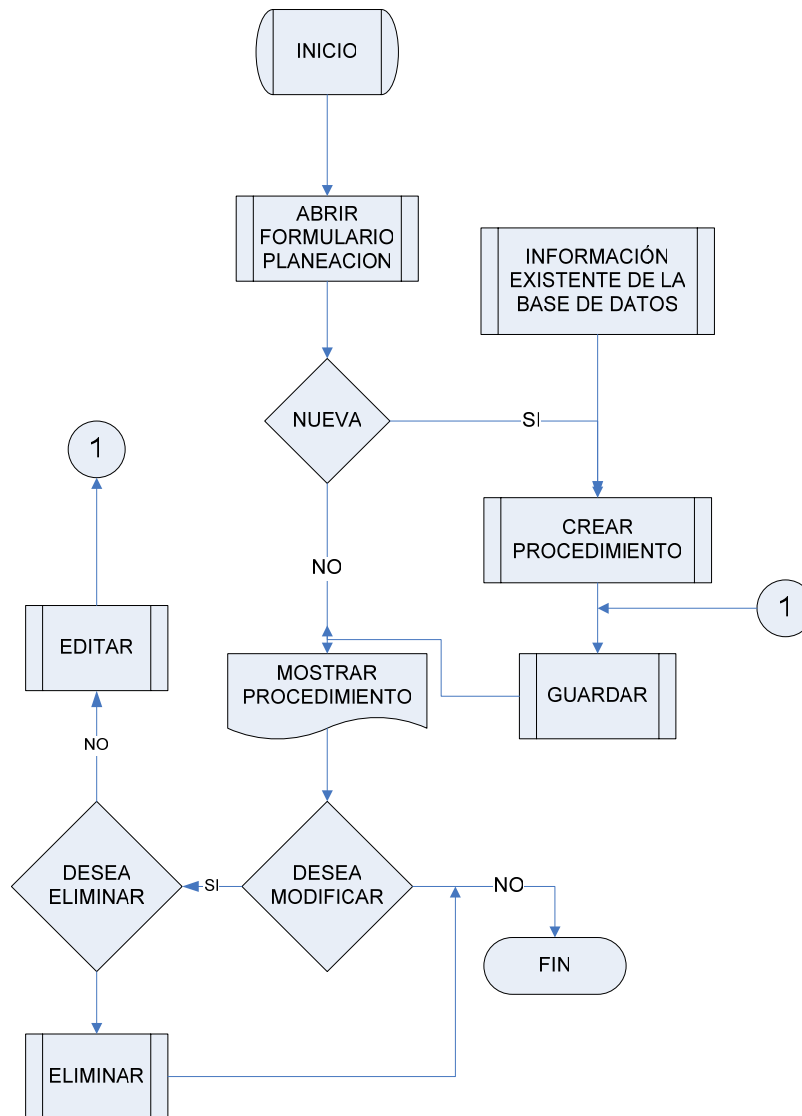
Figura 60. Diagrama de Flujo de Ficha Técnica.



5.7.2 Gestión de mantenimiento. Este modulo es la columna vertebral de un sistema de información, debido a que en él se realiza la planeación, ver figura 61, y programación de los procedimientos de mantenimiento, ver figura 62, aquí es donde se diligencian las solicitudes de servicio para mantenimientos correctivos, ver figura 64, se generan las ordenes de trabajo por mantenimientos programados y por mantenimientos correctivos, ver figura 63, y además existe un formulario que el usuario introduce la información de los registro de tiempo para cálculos de indicadores de gestión. Se debe tener en cuenta que todos los mantenimientos

que se generen en este modulo, repercuten en el inventario de herramientas, materiales e insumos y repuestos, además de ser registrado en los índices de manera automática.

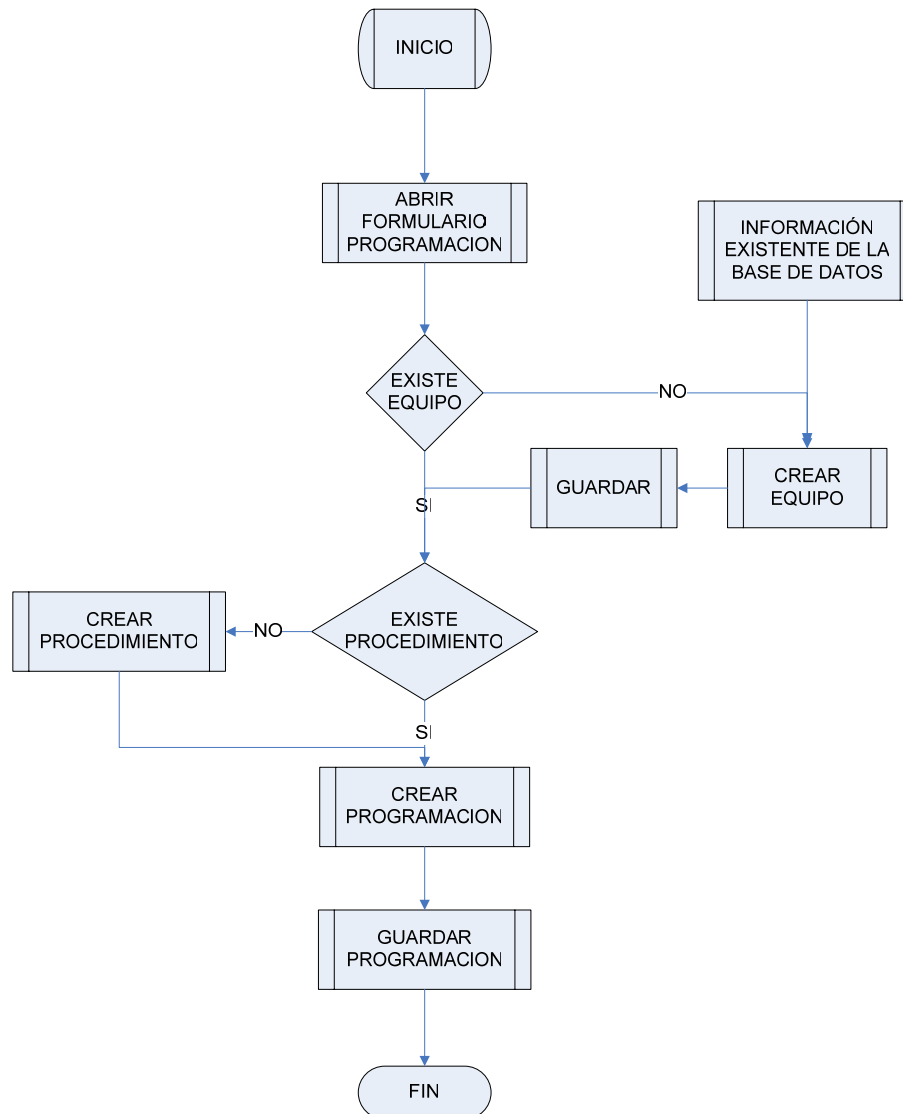
Figura 61. Diagrama de Flujo para la Planeación de procedimientos.



✓ **Programas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo:** El sistema de Información debe permitir la planeación y programación de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de la empresa. Ver figura 62.

✓ **Órdenes de Trabajo:** Elaboración a partir de mantenimientos programados y solicitudes de servicio. Debe incluir el tipo de OT, horas hombre requeridas, herramientas necesarias para realizar el trabajo, equipo a reparar, código de la máquina, la descripción de los procedimientos. Ver figura 63.

Figura 62. Diagrama de Flujo para la Programación de mantenimientos.



✓ **Descarga de una Orden de Trabajo:** Ingreso de datos después de sucedido el evento, desde el área de mantenimiento. Todas las OT deben contener tiempo estimado de mantenimiento, tiempo que se tardó el

mantenimiento, tipo de paro, código de máquina, la explicación y comentarios de la razón del paro, comentarios del operario de mantenimiento acerca de la reparación, nombre de los operarios de mantenimiento que ejecutaron la orden de trabajo. Ver figura 63.

Figura 63. Diagrama de Flujo para Ordenen de trabajo.

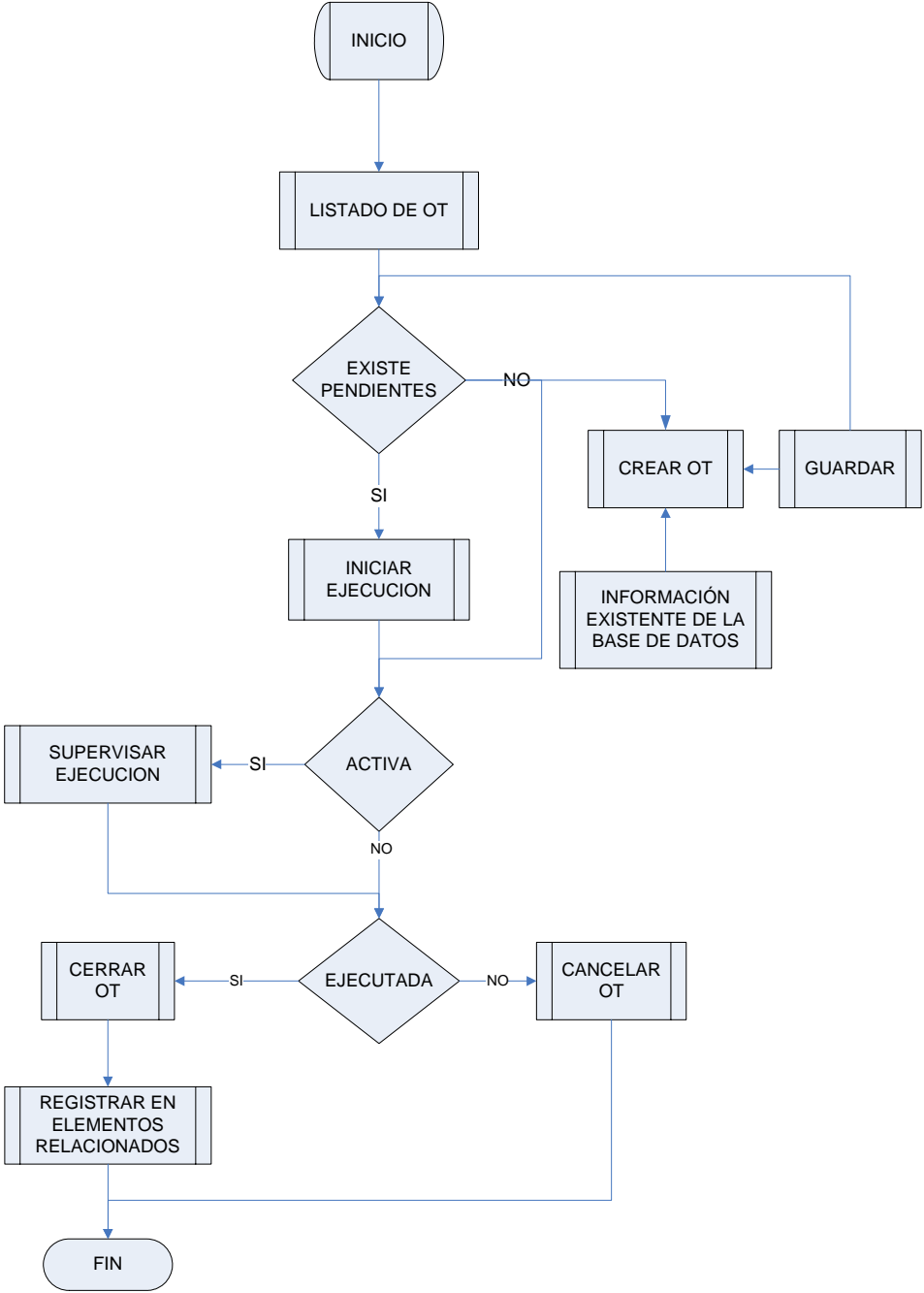
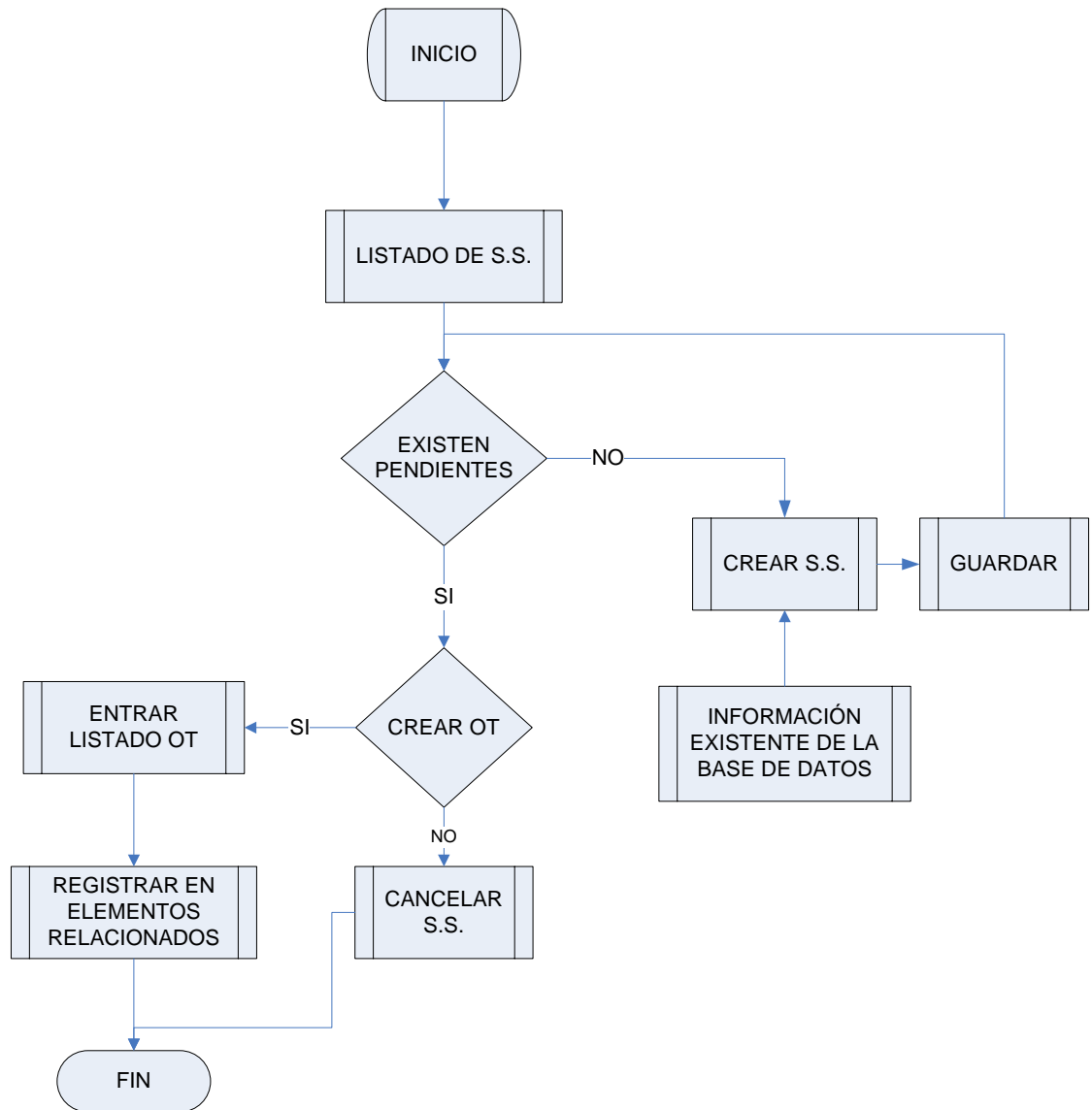


Figura 64. Diagrama de Flujo para una solicitud de servicio.



5.7.3 Gestión de recursos: Este modulo es importante en un sistema de información, debido que es el que lleva el control sobre los diferentes recursos de una empresa, con éste se lleva a cabo un mantenimiento adecuado y ágil, en otras palabras eficiente; ya que contiene diferentes formularios donde se recopila la información sobre los diferentes tipos de repuestos, materiales e insumos, y herramientas que son utilizadas en las actividades de mantenimiento.

Como complemento debe haber un formulario que permite crear registros sobre cada uno de los proveedores y/o contratistas y otro de fabricantes de los recursos antes mencionados y de la maquinaria respectivamente, con el fin y el propósito de poder tener a disposición la información necesaria para su ubicación, selección y compra.

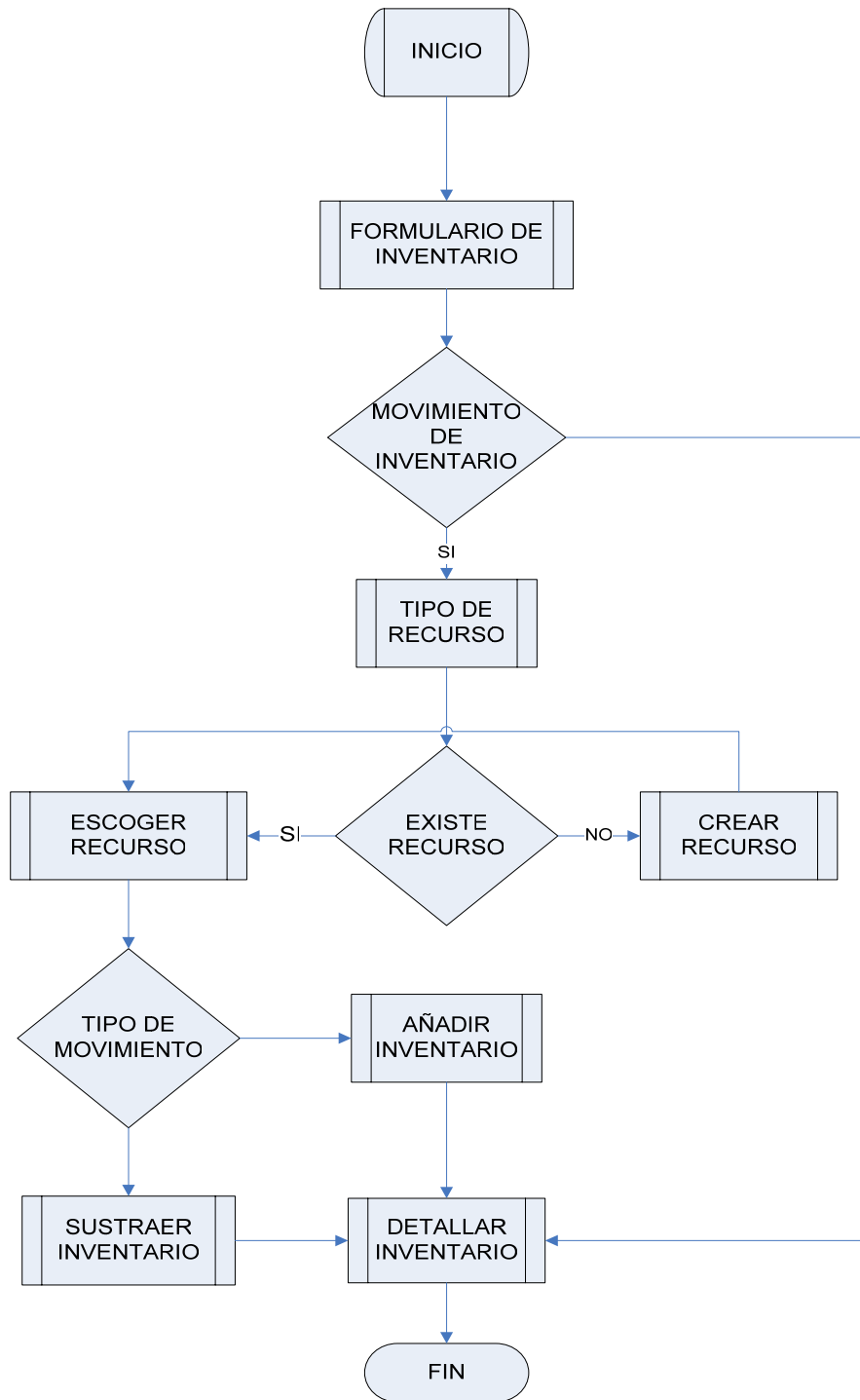
✓ **Acceso a Inventario de Repuestos, Materiales e Insumos, Herramientas:** Tener acceso a los inventarios de recursos de mantenimiento con datos como: nombre del recurso, cantidades existentes, costos, proveedores, fabricantes, etc. Ver figura 65.

✓ **Datos de proveedores de servicios de mantenimiento o servicios técnicos:** En el momento de no contar con suficiente personal para una OT, el sistema debe proporcionar información acerca de proveedores de servicio de mantenimiento o servicios técnicos. La información debe contar nombre de proveedor, tipo de servicio, datos de ubicación.

Por último se encuentra el inventario de recursos, en el cual se podrán registrar todas aquellas entradas y salidas de los mismos, para tener así un pleno control de las existencias de los recursos existentes para el mantenimiento.

5.7.4 Reportes: En este modulo se puede interpretar una de las mejores maneras de evaluar el desempeño del mantenimiento en una empresa, los reportes que un sistema de información pueda suministrar es bastante valioso, ya que será un claro influenciador en las políticas que tomara la empresa con respecto a la administración del mantenimiento. Este modulo contiene información como hojas de vida, inventarios de recursos, lista de ordenes de trabajo, lista de solicitud de servicios, indicadores de gestión, costos de mantenimiento, etc.

Figura 65. Diagrama de Flujo para un Inventario.



- ✓ **Informe de cumplimiento de presupuesto (%):** Relación entre la diferencia de los totales de cantidades presupuestales de costos, mano de obra, y tiempos comparados con las cantidades reales.

- ✓ **Indicador % del cumplimiento de OT:** Capacidad de visualización de todas la ordenes de trabajo en proceso o recién cerradas.

- ✓ **Informe de costos:** Informe de los costos incurridos durante el proceso de mantenimiento. Costos como la mano de obra, los repuestos y otros recursos utilizados.

- ✓ **Información de Mantenimiento por Máquina:** Acceso a los costos totales para cada uno de los mantenimientos preventivos para todas las máquinas, la frecuencia de mantenimiento, características generales de la máquina, edad de la máquina, frecuencia de paradas, tipo de paradas de esa máquina, área y ubicación de la máquina.

- ✓ **Informes de gestión:** Disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad.

5.7.5 Ayuda: En este modulo se evidencia el manual descrito del software ó sistema de información, para hacer fácil su manejo, y contendrá formatos en blanco diligenciados manualmente por los operarios de cada equipo, para que la información correcta no se dispercione, ni quede en ideas no concretas veridicamente.

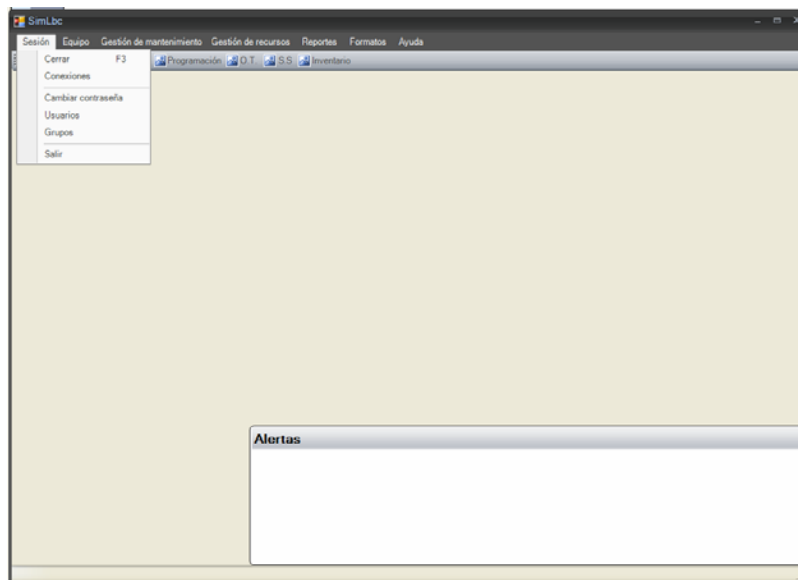
6. MANUAL DEL USUARIO DEL SISTEMA DE INFORMACION PARA LA LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA.

En este capítulo será descrito de una manera muy sencilla cada uno de los módulos del programa, y sus correspondientes opciones, y se mencionará brevemente la información que contiene cada formulario para que sea fácil la interpretación. Un documento más completo se muestra en el Anexo D.

6.1 MENÚ SESIÓN.

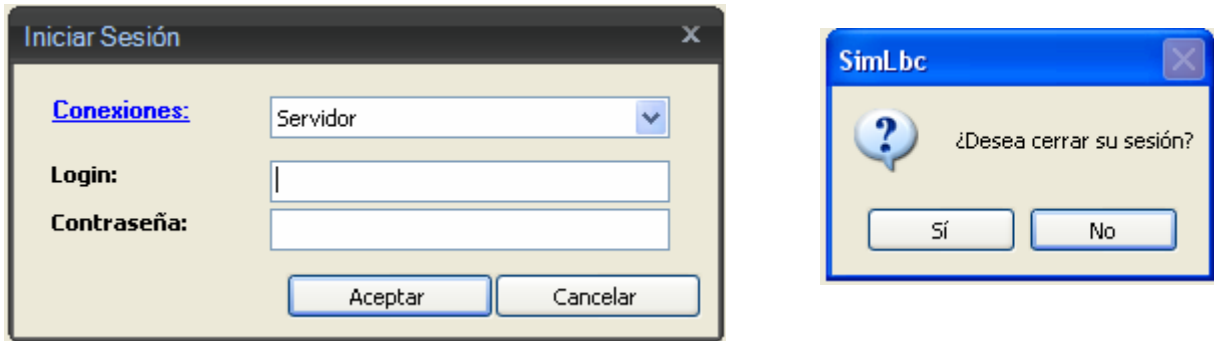
Este módulo fue diseñado con el fin que la Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., tuviera seguridad con la base de datos real que tiene, ya que por medio de este diseño, se crearon varios niveles de usuarios quienes puede acceder a una determinada información, claro que hay unos formularios restringidos debido a la categoría de usuario como se le haya asignado. Se muestra en la figura 66

Figura 66. Menú Sesión.



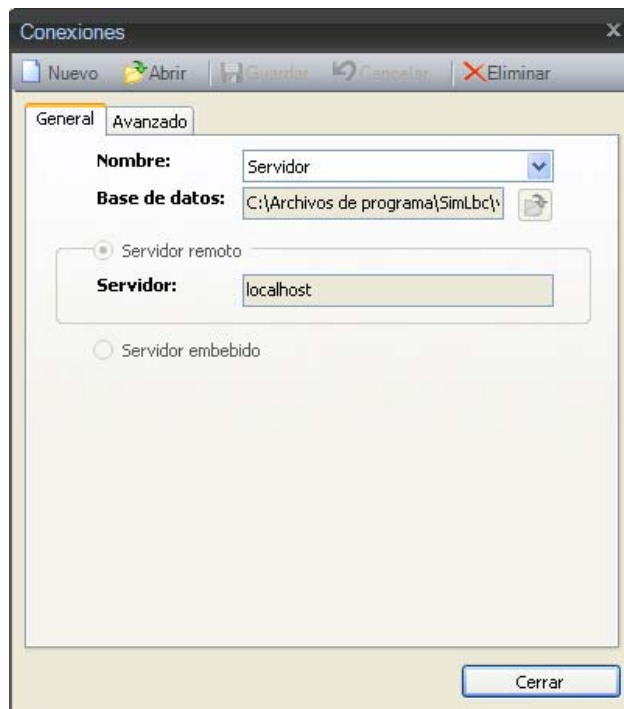
6.1.1 Iniciar sesión y cerrar. En esta parte el usuario escribe su login y contraseña, para entrar hacer funcionar el programa ó si desea cerrar su sesión.

Figura 67. Iniciar o cerrar sesión.



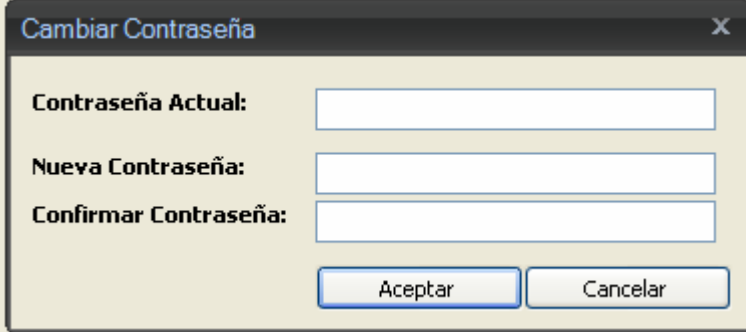
6.1.2 Conexiones. En esta opción el usuario puede cambiar de servidor (base de datos), esto se hace como una copia de seguridad.

Figura 68. Conexiones.



6.1.3 Cambiar contraseña. En este formulario el usuario tiene la posibilidad de cambiar su contraseña, escribiendo la clave actual y luego digitando la nueva clave.

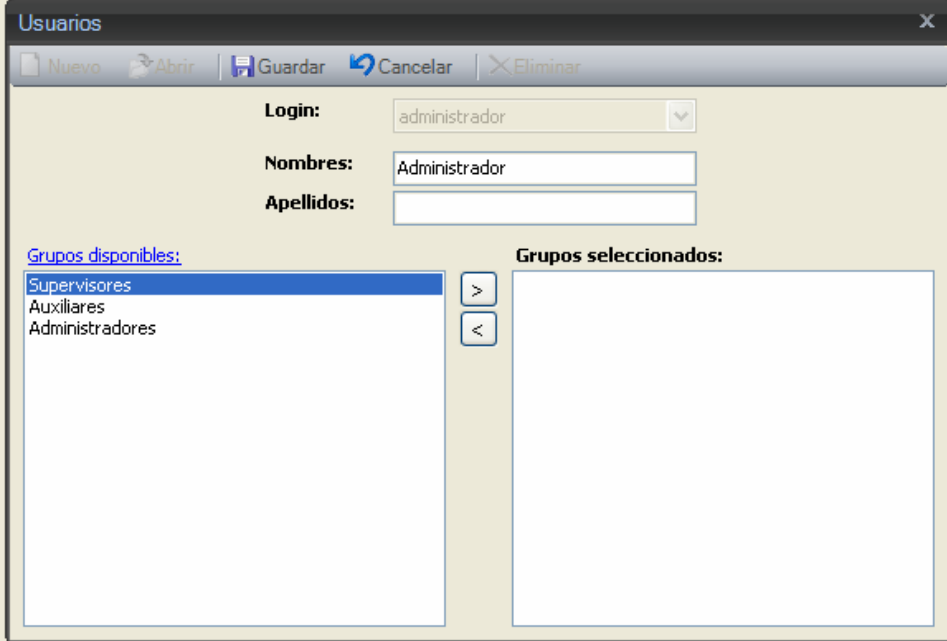
Figura 69. Cambiar contraseña.



The image shows a dialog box titled "Cambiar Contraseña" with a close button (X) in the top right corner. It contains three text input fields: "Contraseña Actual:", "Nueva Contraseña:", and "Confirmar Contraseña:". At the bottom, there are two buttons: "Aceptar" and "Cancelar".

6.1.4 Usuarios. Esta es una de las opciones a las cuales solo tiene acceso un usuario tipo administrador, ya que este mismo es la persona que le asigna un login y una contraseña para que pueda acceder al programa, teniendo restricción en los módulos no seleccionados para entrar a funcionar el SimLBC.

Figura 70. Usuarios.

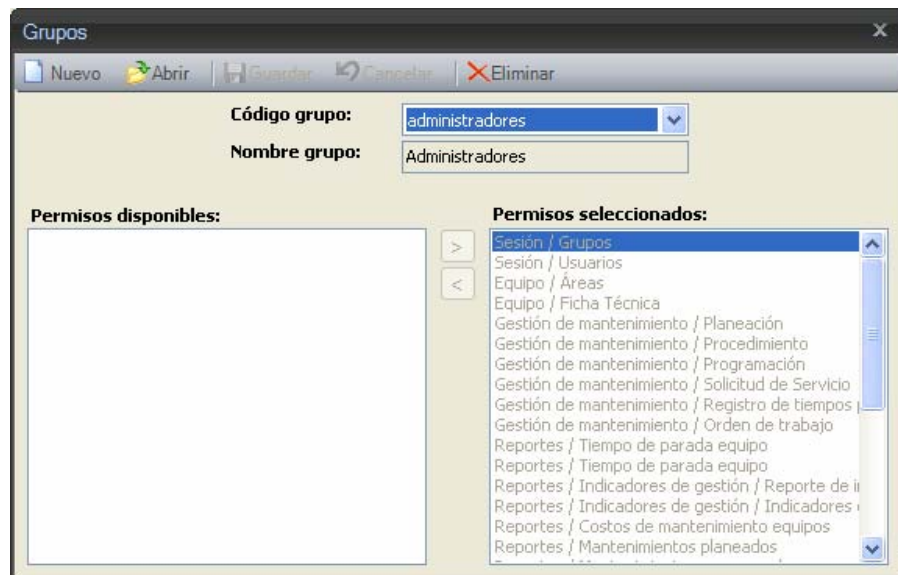


The image shows a window titled "Usuarios" with a menu bar containing "Nuevo", "Abrir", "Guardar", "Cancelar", and "Eliminar". Below the menu bar, there are three fields: "Login:" with a dropdown menu showing "administrador", "Nombres:" with a text box containing "Administrador", and "Apellidos:" with an empty text box. Below these fields, there are two lists: "Grupos disponibles:" containing "Supervisores", "Auxiliares", and "Administradores", and "Grupos seleccionados:" which is currently empty. Between the two lists are two arrow buttons: a right-pointing arrow (>) and a left-pointing arrow (<).

6.1.5 Grupos. Esta opción le sirve únicamente al interesado primario, gerente o administrador de la empresa, puede crear varios niveles de usuarios en el sistema, por lo tanto en el momento que cualquier usuario quiera acceder al sistema, solo tendrá el acceso a donde el usuario tipo administrador se lo haya autorizado, a cada uno de estos grupos se les asigna un código de identificación, un nombre, y se seleccionan dentro de los permisos disponibles las funciones que por definición posea este usuario. Ver figura 71.

6.1.6 Salir. En esta opción el usuario tiene la posibilidad de salir del programa SimLBC.

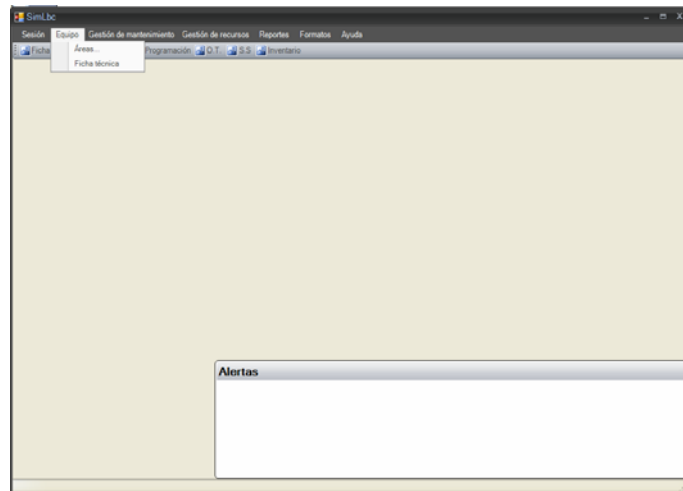
Figura 71. Grupos.



6.2 MENÚ EQUIPO

Este modulo esta compuesto por los formularios en los cuales es posible crear, editar y eliminar, la información que hay en los equipos como lo es la ficha técnica y las áreas de la empresa según distribución.

Figura 72. Menú Equipo.



6.2.1 Áreas. Este formulario, contiene información básica como el código del área, el nombre y una breve descripción de la función que presta la sección dentro del proceso productivo de la empresa.

Figura 73. Áreas.

A screenshot of a software application window titled 'Áreas'. The window has a toolbar with buttons for 'Nuevo', 'Abrir', 'Guardar', 'Cancelar', and 'Eliminar'. The form contains three input fields: 'Código:' (a single-line text box), 'Nombre:' (a single-line text box), and 'Descripción:' (a multi-line text area).

6.2.2 Ficha técnica. En este formulario se encuentra almacenado toda la información que se posee sobre los equipos que participan en el proceso de producción.

✓ **Ficha de registro:** Esta opción contiene, referencia, modelo, tipo de equipo, proveedor, fabricante, país, ciudad de origen, número de serie, año de

fabricaron, numero de inventario, fecha de compra y de instalación, precio de compra y de instalación, estado del equipo, alguna información complementaria, requerimientos especiales y además permite introducir una foto para reconocer este en la planta. Ver figura 74.

✓ **Datos Generales:** Contiene información sobre la capacidad de producción del equipo, datos dimensionales, datos de operación (agua, electricidad, aire, carbón, tamo), entre otros. Ver figura 75.

✓ **Datos Mecánicos:** Contiene especificaciones de rodamientos, reductores, variadores de velocidad, transmisores de potencia flexibles, accesorios y otras partes, mostrando para cada uno de ellos, datos como cantidad, ubicación, referencia, código y otros datos más específicos, propios de cada elemento.

Figura 74. Ficha de registro.

The image shows a software window titled "Ficha técnica" with a standard menu bar (Archivo, Editar, Guardar, Cancelar, Eliminar, Ayuda en línea). The form is organized into several sections:

- Top Section:** "Número de ficha técnica:" (dropdown menu with value 0), "Área:" (dropdown menu), "Código equipo:" (text input), and "Nombre equipo:" (text input).
- Left Navigation Panel:** A vertical list of buttons: "Bienvenida", "Ficha de Registro" (highlighted with an orange border), "Datos Generales", "Datos Mecánicos", "Datos eléctricos y electrónicos", and "Otros Datos".
- Main Content Area:**
 - Modelo:** Text input field.
 - Referencia:** Text input field.
 - Número de serie:** Text input field.
 - Año de fabricación:** Dropdown menu with value 0.
 - Número de inventario:** Text input field.
 - Fecha de recepción:** Dropdown menu.
 - Fecha de instalación:** Dropdown menu with value 04/02/2007.
 - Requerimientos especiales:** Large empty text area.
 - Información complementaria:** Large empty text area.
 - Tipo Máquina:** Dropdown menu with value Mecánica.
 - Fabricante:** Dropdown menu.
 - País / Ciudad:** Text input field.
 - Proveedor:** Dropdown menu.
 - Precio de compra:** Text input field with value 0,00.
 - Precio de instalación:** Text input field with value 0,00.
 - Estado:** Dropdown menu with value Activo.
 - Fotografía:** Large empty image placeholder.

- ✓ **Datos Eléctricos y Electrónicos:** Contiene información sobre motores eléctricos, componentes eléctricos y electrónicos, especificando para cada uno de ellos, información sobre cantidad, nombre, referencia, fabricante y algunos datos más específicos según sea el caso.
- ✓ **Otros componentes:** En esta opción se puede consignar información sobre las maquinas, que no se encuentren en las categorías que tiene el programa, además hay un listado de los repuestos mas críticos de la maquina.

Figura 75. Datos generales.

The screenshot shows a software window titled "Ficha técnica" with a menu bar containing "Guardar", "Cancelar", and "Actualizar". The form is divided into several sections:

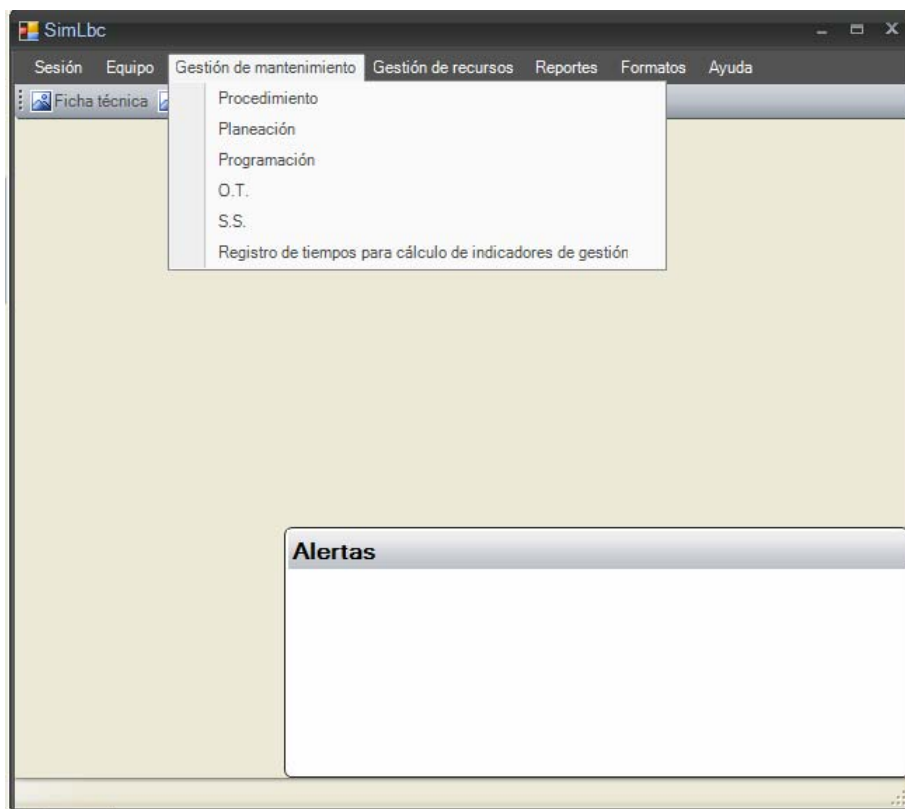
- Header:** "Número de ficha técnica: 0", "Código equipo:", "Nombre equipo:", and "Área:".
- Left Sidebar:** A vertical menu with options: "Bienvenida", "Ficha de Registro", "Datos Generales" (selected), "Datos Mecánicos", "Datos electricos y electrónicos", and "Otros Datos".
- Datos dimensionales máquina:** Fields for "Ancho", "Alto", "Largo", and "Peso", each with a numeric input and a unit dropdown (Metro or Kilogramo).
- Capacidad de producción por turno:** Fields for "Mínima" and "Máxima" production capacity, each with a numeric input and a unit dropdown (Kilogramo).
- Datos operación:** A section with checkboxes and input fields for:
 - Aire:** Presión (0,00 Bar), Temp (0,00 Celsius), Caudal (0,00 Lt/min), Humedad (0,00 %).
 - Electricidad:** Voltaje (0,00).
 - Agua:** Presión (0,00 Bar), Temp (0,00 Celsius), Caudal (0,00 Lt/min), Tratamiento.
 - Carbón:** Peso (0,00 Kilogramo), Humedad (0,00 %), Caudal (0,00 Lt/min), Tipo.
 - Tamo:** Peso (0,00 Kilogramo), Humedad (0,00 %), Caudal (0,00 Lt/min).
- Máxima operación de trabajo programado:** A field for "Máxima operación de trabajo programado" with a numeric input and a unit dropdown (Horas).

6.3 MENÚ GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

Este modulo es muy importante para un sistema de información de mantenimiento como el SimLBC, debido a que en él se registran todos los mantenimientos que existen en la empresa en el formulario llamado procedimientos, se realiza la planeación de mantenimientos, se hace la programación de los procedimientos de mantenimiento, aquí es donde se

diligencian las solicitudes de servicio para mantenimientos correctivos, se generan ordenes de trabajo por mantenimientos programados y por solicitudes de servicio, y además existe un formulario llamado Registro de tiempo para cálculos de indicadores de gestión, donde el usuario introduce la información de estos valores semanalmente. Se debe tener en cuenta que todos los mantenimientos que se generen en este modulo, repercuten en el inventario de herramientas, materiales e insumos y repuestos, además de ser registrado en los índices de manera automática.

Figura 76. Menú de Gestión de mantenimientos.



En este modulo se necesita información fija para que no haya problemas en el momento de introducir registros, aquí hay unos ítems que se diseñaron como obligatorios, porque son indispensables para la programación del SimLBC, datos como el código y nombre del procedimiento, la fecha en que se planea el mismo,

los datos del equipo asociado, la persona que planea y quien aprueba la planeación, el tiempo estimado de ejecución y se describen detalladamente los pasos del procedimiento, las consideraciones de seguridad y calidad a tener en cuenta y los recursos necesarios para desarrollarlo. Seguidamente se describe la actividad, especificando tipo de mantenimiento, condiciones de operación del equipo y el alcance de la misma y además se puede escoger una fecha en la cual se pueda volver la planeación una programación de mantenimiento, para que se vea el trabajo más seguro.

6.3.1 Procedimiento. Aquí se tiene la opción de almacenar los procedimientos de mantenimientos más comunes que se realizan en la empresa, por lo que en el momento de realizar una planeación o una programación no se deba escribir de nuevo las cosas más comunes o que se necesiten en el mantenimiento.

Figura 77. Propiedades del procedimiento.

Propiedades del procedimiento

Código procedimiento:

Nombre procedimiento:

Actividad

Tipo de frecuencia:

Tiempo estimado de ejecución:

Tipo de mantenimiento:

Condiciones de operación:

Tipo de actividad:

Tipo de trabajo:

Interna Contratada

Prioridad: Baja Normal Inmediata

Costos estimados:

Mano de obra interna:

Mano de obra contratada:

Total mano de obra:

Total materiales:

Total repuestos:

Total otros servicios:

Total costos estimados:

Mano de obra:

	Tipo	Descripción	Valor hora hombre	Total horas trabajadas	Total costos	Observaciones
*	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Materiales e insumos:

	Código inventario	Nombre	Referencia o modelo	Tipo	Cantidad	Valor	Costo total
*	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Repuestos:

	Código	Nombre	Referencia o modelo	Cantidad	Valor unidad	Costo total	Descripción	Observaciones
*	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

6.3.2 Planeación: Este se podría llegar a pensar que es el formulario mas importante de todos, ya que a través de el, se esta planeando los mantenimientos mejorativos que son con tiempo, lo que origina que la sección de mantenimiento se prepare con anticipación para realizar un mantenimiento sin demora y con un alto grado de eficiencia.

✓ **Descripción del mantenimiento.** Aquí se debe de introducir la información del equipo, donde se encuentra ubicado, quien es la persona quien la esta planeando, horas estimadas, implementos de seguridad, se describe cual es la tarea, que materiales, repuestos y herramientas necesita para hacerla correctamente.

✓ **Descripción de la actividad.** En esta parte se escoge que tipo de mantenimiento se va a realizar, cuales es la condición de operación, que tipo de actividad, y además si el trabajo es interno o contratado.

Figura 78. Planeación de mantenimiento.

Planeación de mantenimiento

Número de planeación: 0 Fecha inicio de planeación: 04/02/2007 Fecha inicio de programación:

Equipo:
Código: Nombre: Área:

Bienvenida
Descripción del mantenimiento
Descripción de la actividad

Tipo de mantenimiento: Correctivo Tipo de trabajo: Mecánico
Condiciones de operación: Parada General Planta
Tipo de actividad: Intervención
Observaciones:

Interna Contratada

6.3.3 Programación. Hay dos formas para programar, puede realizarse por medio de una planeación de mantenimiento debido a que estas se realiza como un mantenimiento mejorativo, ó sea se hacen estos trabajos muy esporádicos, ya que

estos tipos de mantenimientos son costosos y son de varios días para poderlo realizar; y la otra forma para programar es cuando hay mantenimientos que se realizan más a menudo, como los preventivos, se le coloca una frecuencia de realización, se establece un periodo de tolerancia o espera para realizar el procedimiento, el cual determinará en que momento el mantenimiento aparece en el listado de actividades programadas con su respectiva alarma, además especifica quien fue el programador del mantenimiento, área donde se realizara la tarea y fecha de iniciación de trabajo, y se le asigna una fecha de programación, con el fin de iniciar la aplicación de este procedimiento en el equipo a partir de ese día.

Figura 79. Propiedades de programación de procedimiento.

Propiedades de programación de procedimiento

Número de programación: 0 Número de planeación: [▼]

Equipo:
Código: [▼] Nombre: [▼] Área: [▼]

Procedimiento:
Código: [▼] Nombre: [▼]

Fecha inicio de programación: 04/02/2007 [▼]
Tipo de frecuencia: Diario [▼]
Espera: 1 día [▼] Días: 0,00 [▲][▼]
Programó: [▼]

Observaciones:
[Text Area]

Aceptar Cancelar

6.3.4 Orden de trabajo. La orden de trabajo (O.T.) es considerado uno de los documentos más importantes en los sistemas de gestión de mantenimiento, este tipo de documento se puede generar en el sistema de gestión de las siguientes maneras:

- ❖ Por que existe un programa de mantenimiento y este genera la orden de trabajo.
- ❖ Por una solicitud de servicio (S.S.).

La orden (O.T.) de trabajo contiene toda la información que se requiere en el procedimiento, se almacenan fechas de solicitud, tiempos de ejecución, persona responsable, costos, recursos consumidos en el trabajo y se registran costos estimados para poder tener una idea de cuanto se gasta en ese mantenimiento.

En el momento que se esta descargando la OT, escogiendo la opción de realizada, se activan costos reales para registrarlos y se activa los recursos empleados y se escribe el material y repuesto con su respectivo código de inventario, para que actualice los datos en el inventario actual, donde después que la OT sea descargada del sistema, este enviara un mensaje de manera automática a un registro en la hoja de vida de las maquinas relacionadas con ese procedimiento, y se quita el mensaje de aviso pendiente en las alarmas.

Figura 80. Orden de trabajo

6.3.5 Solicitud de servicio. Este formato se diligencia cuando se genera un daño imprevisto en el funcionamiento del equipo, el cual requiera la presencia del personal de mantenimiento, comúnmente quien detecta esas fallas es el operario de la maquina, por lo que él o la persona que haya detectado la falla deberá diligenciarlo con prontitud en los formatos que se llevarán manualmente, especificando las fechas de solicitud y de requerimiento del trabajo, la prioridad de ejecución de la labor, el equipo asociado y la descripción del problema.

Después de realizada la solicitud de servicio habrá una persona encargada de revisar y aprobar las solicitudes para su respectiva ejecución, por medio de la generación de una OT.

Figura 81. Solicitud de servicios.

The image shows a software window titled "Propiedades de la solicitud de servicio". The form contains the following fields and controls:

- Número de S.S.:** A text input field containing the value "0".
- Solicitante:** A dropdown menu.
- Fecha de solicitud:** Two dropdown menus for date and time, showing "04/02/2007" and "15:51".
- Estado de la solicitud de servicio:** Three radio buttons: "Sin O.T." (selected), "Con O.T.", and "Cancelada".
- Prioridad:** Three radio buttons: "Baja" (selected), "Normal", and "Inmediata".
- Equipo:** Three dropdown menus for "Código:", "Nombre:", and "Área:".
- Descripción:** A large empty text area.
- Confirmación:** Two dropdown menus for "Fecha de confirmación:" (showing "04/02/2007" and "15:51") and a dropdown menu for "Confirmó:".
- Observaciones:** A large empty text area.
- Buttons:** "Aceptar" and "Cancelar" buttons at the bottom right.

6.3.6 Registro de tiempos para cálculo de indicadores de gestión. En este formulario se le asignan valores reales por semana, estos datos son obtenidos por medio de un registro que lleva el operario asignado a la línea de producción, como se muestra en la figura 83, con estos datos o registros se hacen las estadísticas de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad de los equipos.

EMPRESA LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES	DISPONIBILIDAD, MANTENIBILIDAD Y COFIABILIDAD DE EQUIPOS
-------------------------------------	---

Figura 82. Registro de tiempos para cálculo de indicadores de gestión en la Empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.

DIVISIÓN DE MANTENIMIENTO		AÑO		MES		SEMANA N°:																														
		Desde:				Hasta:																														
LINEA DE PRODUCCIÓN N°:		TPP		Medio días:				Descansos mañana:				Descanso Tarde:																								
EQUIPOS	LUNES				MARTES				MIERCOLES				JUEVES				VIERNES				SABADO				DOMINGO				RESPUESTA							
	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP	TBD	TFS	NO	NP
MAQUINA 1																																				
MAQUINA 2																																				
MAQUINA 3																																				
MAQUINA 4																																				
MAQUINA 5																																				
MAQUINA 6																																				

Figura 83. Registro de tiempos.

Registro de tiempos para cálculo de indicadores de gestión

Equipo:
 Código: CA-LP1-01 Nombre: Cajon Alimentador Área:

Desde: 04/01/2007 Hasta: 04/02/2007

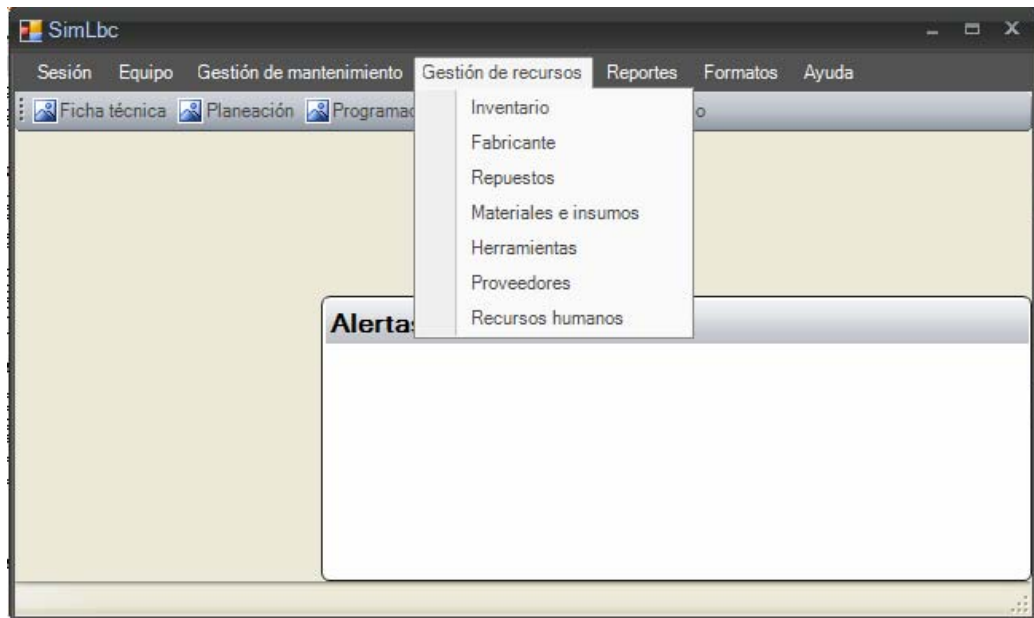
	TBD:	TFS:	TPP:	NO:	NP:	TOP:	TEO:	TDE:	TEA:
Semana 1:	10,0	2,0	3,0	2,0	0,0	7,0	5,0	8,0	3,0
Semana 2:	5,0	4,0	2,0	2,0	1,0	3,0	-1,0	1,0	2,0
Semana 3:	4,0	3,0	2,0	2,0	0,0	2,0	-1,0	1,0	2,0
Semana 4:	4,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0
Promedio:	5,8	2,8	2,3	2,0	0,5	3,5	0,8	3,0	2,3

Guardar Cerrar

6.4 MENÚ GESTIÓN DE RECURSOS.

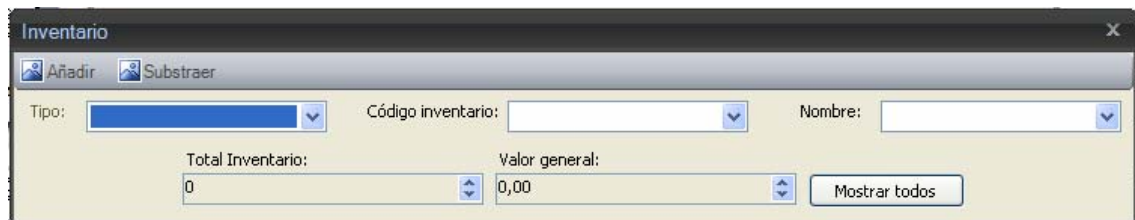
Este modulo es importante en el sistema de información SimLBC, debido que lleva el control sobre los diferentes recursos de la empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda. Tiene un formulario llamado inventario, donde se pueden añadir o substraer materiales, herramientas y repuestos, muestra cuanto hay en el inventario y el valor de este mismo, en el formulario de repuestos y materiales e insumos, se describe el código de inventario, nombre, ubicación, stock mínimo y máximo, proveedor, fabricante para hacer fácil su manejo, y en el de herramienta, se describe el código de inventario, nombre, ubicación, catalogo, referencia y como complemento debe haber un formulario que permite crear registros sobre cada uno de los proveedores y/o contratistas y otro de fabricantes de los recursos antes mencionados y de la maquinaria respectivamente, con el propósito de poder tener a disposición la información necesaria para su ubicación, selección y compra en el momento adecuado y rápido.

Figura 84. Gestión de Recursos.



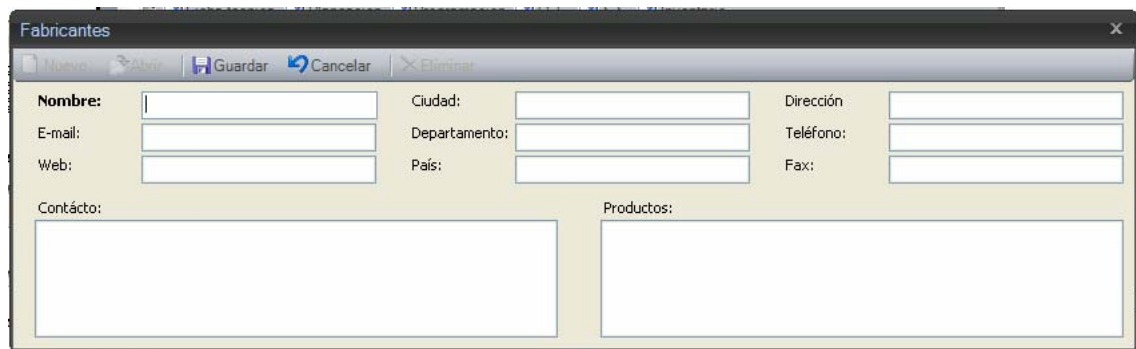
6.4.1 Inventario. Debido al gran flujo de repuestos, materiales e insumos y herramientas, se diseñó este formulario para así poder tener un registro constante de las entradas y/o salidas, de los recursos anteriormente mencionados. Este formulario permite la visualización de costos unitarios y totales de la existencia que hay en ese momento. Se pueden realizar movimiento de recursos si se especifica el código y nombre del recurso, la cantidad, el costo unitario y si es una entrada o salida.

Figura 85. Inventario.



6.4.2 Fabricante. La intención al crear esta opción es llevar un registro de estos mismos, para cuando tenga que hacer compras o se presente algo importante para consultar; el programa tiene la opción de escoger varias veces al mismo fabricante, ya que se presenta la opción de una misma empresa hacer dos maquinas o etc. En el formulario se almacenan datos como nombre del fabricante, departamento, país, ciudad de origen, dirección, teléfono-fax, e-mail, WEB, persona de contacto en la empresa y productos que hace.

Figura 86. Fabricantes.



The screenshot shows a software window titled "Fabricantes" with a standard Windows-style title bar containing "Nuevo", "Abrir", "Guardar", "Cancelar", and "Eliminar" buttons. The form is organized into several sections:

- Top Row:** "Nombre:" (text input), "Ciudad:" (text input), "Dirección" (text input).
- Second Row:** "E-mail:" (text input), "Departamento:" (text input), "Teléfono:" (text input).
- Third Row:** "Web:" (text input), "País:" (text input), "Fax:" (text input).
- Bottom Section:** Two large text areas labeled "Contácto:" and "Productos:".

6.4.3 Materiales e Insumos y Repuestos. El formulario de cada uno de estos recursos contiene información sobre cada uno de los materiales e insumos y repuestos existentes en el almacén, los que están siendo utilizados en el momento y los que se encuentran pendientes para ser comprados. Además de tener información sobre el nombre, código, tipo de material e insumos o repuesto, ubicación, fabricante, proveedor, fecha de compra, stock mínimo y máximo, referencia industrial, fecha de instalación y cambio (para repuestos), vida útil estimada (para repuestos), características de uso y aplicación y precio unitario de compra.

La idea del stock mínimo y máximo, es para poder generar a partir de estos datos alarmas que indiquen el exceso o falta del mismo.

Figura 87. Materiales e insumos.

Materiales e insumos

Nuevo | Abrir | Guardar | Cancelar | Eliminar

Código inventario:

Tipo: Consumible

Proveedor:

Fecha de compra: 04/02/2007

Referencia industrial:

Stock mínimo: 0

Stock máximo: 0

Nombre:

Ubicación:

Fabricante:

Costo por unidad: 0,00

Presentación:

Características de uso, aplicaciones, recomendaciones y otros:

Figura 88. Repuestos.

Repuestos:

Nuevo | Abrir | Guardar | Cancelar | Eliminar

Código inventario:

Tipo: Mecánico

Proveedor:

Referencia industrial:

Fecha de compra: 04/02/2007

Fecha de instalación:

Stock mínimo: 0

Nombre:

CANTIDAD ACTUAL: 0

Ubicación:

Fabricante:

Vida útil estimada:

Costo por unidad: 0,00

Stock máximo: 0

Fotografía:

Características de uso, aplicaciones, recomendaciones y otros:

6.4.4 Herramientas. Este formulario fue diseñado con la intención de tener un registro de las herramientas existentes en el taller y el estado en el que ellas se encuentran, este formulario contiene los siguientes datos: código, nombre, tipo, ubicación, fecha de compra, costo por unidad, proveedor, fabricante, referencia, modelo, características de uso y aplicación.

Figura 89. Herramientas.

Herramientas

Nuevo Abrir Guardar Cancelar Eliminar

Código inventario:

Tipo:

Fecha de compra: 04/02/2007

Proveedor:

Modelo:

Referencia:

Nombre:

Ubicación

Costo por unidad: 0,00

Fabricante:

Catálogos:

Ubicación del catálogo:

Características de uso, aplicaciones, recomendaciones y otros:

Fotografía:

6.4.5 Proveedores. Este formulario al igual que el de fabricantes, es para facilitar el facilitar el manejo del programa y para poder tener un registro de los proveedores en caso que se necesite contactarlos, ya que el formulario contiene datos como son: Nombre del proveedor o contratista, tipo de servicio que presta, país y ciudad de origen, dirección, teléfono, fax, e-mail, NIT, productos y/o servicios prestados, persona de contacto en la empresa y observaciones generales.

Figura 90. Proveedores.

The image shows a software window titled "Proveedores y/o contratistas" with a standard menu bar containing "Nuevo", "Abrir", "Guardar", "Cancelar", and "Eliminar". The form is organized into two columns of input fields. The left column includes "Nombre:", "Dirección", "Ciudad:", "País:", and "Código postal:". The right column includes "Tipo:" (a dropdown menu currently showing "Proveedor"), "E-mail:", "Fax:", "NIT:", and "Teléfono:". Below these columns are two large text areas labeled "Productos y servicios:" and "Observaciones:". At the bottom center, there is a section titled "Persona de contacto:" which contains four input fields for "Nombre:", "E-mail:", "Teléfono Celular", and "Cargo:".

6.4.6 Recursos Humanos: En esta sección se almacena la información correspondiente al personal del área de mantenimiento, o personal que pueda servir de soporte a la misma.

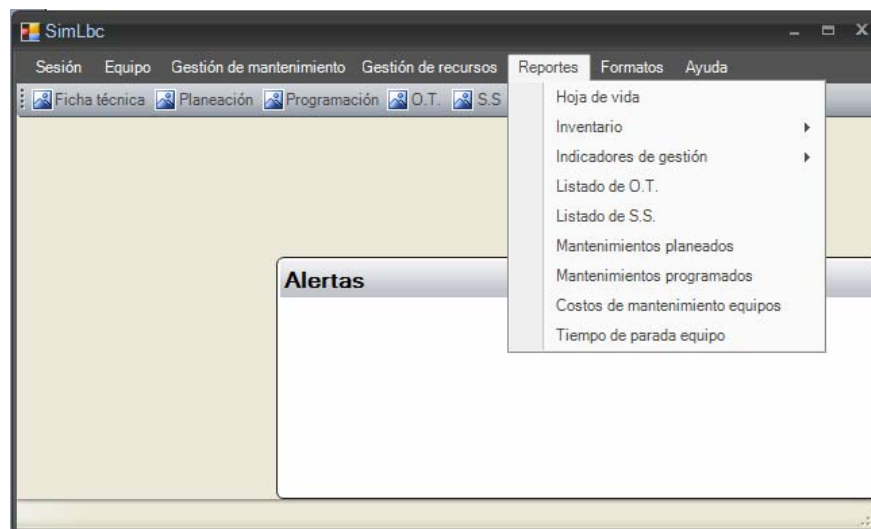
El formulario es como una pequeña hoja de vida la cual contiene tanto datos personales, datos de nivel de educación, y habilidades con las que cuenta, para desempeñarse en la empresa, además de esto contiene una foto para que pueda ser fácilmente identificado.

Figura 91. Recursos Humanos.

6.5 MENÚ REPORTES.

La mejor manera de evaluar el desempeño del mantenimiento es a través de los reportes que el sistema de información SimLbc pueda suministrar, además sera un claro influenciador en las políticas que tomara la empresa con respecto a la administración del mantenimiento.

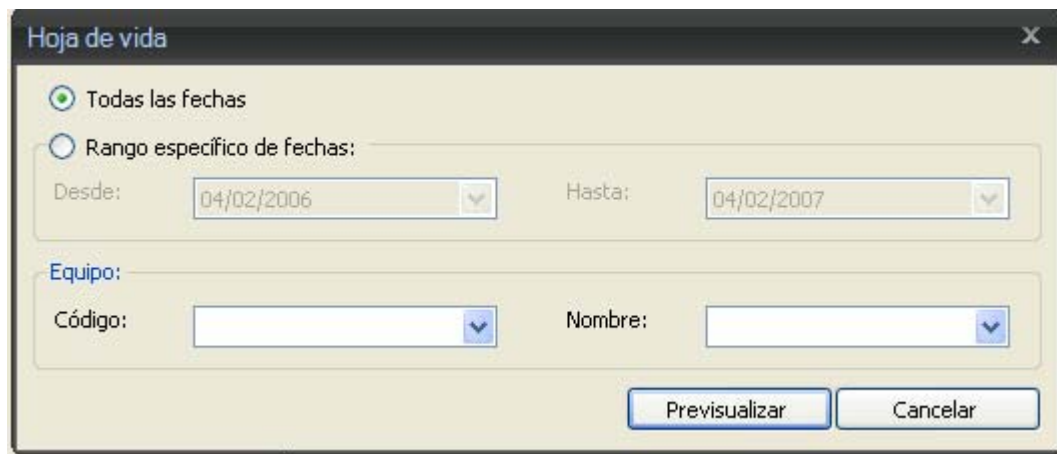
Figura 92. Menú Reportes.



A continuación se mencionarán los principales reportes que se pueden obtener del sistema de información SimLBC.

6.5.1 Hojas de vida. En este reporte se obtiene la información sobre las actividades realizadas sobre un equipo, con sus respectivas fechas y números de O.T., además contiene la información de quien realizo el mantenimiento, el responsable y un informe detallado sobre el procedimiento ejecutado como: repuestos cambiados, con su código, nombre, cantidad y precio.

Figura 93. Hoja de vida.



6.5.2 Inventario. Este reporte cobra una vital importancia para todo el mantenimiento de la empresa debido a que con él se logra saber en que estado se encuentra el almacén y el taller de la empresa con respecto a la cantidad de recursos, estas se puede escoger por una fecha especifica, todas las fechas o tiempo que exista, además tiene un registro detallado de los costos de los recurso que se encuentran en la misma, estos se encuentran con el nombre de reporte de inventario y costos de inventario.

Figura 94. Inventario.

The image shows a software dialog box titled "Inventario". It has a standard Windows-style title bar with a close button (X). The dialog is divided into several sections. At the top, there are two radio buttons: "Todas las fechas" (which is selected) and "Rango específico de fechas:". Below the second option, there are two date pickers labeled "Desde:" and "Hasta:", with the dates "04/02/2006" and "04/02/2007" respectively. Below this is a section labeled "Mostrar:" containing four checked checkboxes: "Todos:", "Repuestos:", "Herramientas", and "Materiales e insumos". Underneath, there is a "Seleccionar:" section with three dropdown menus: "Tipo:" (set to "Repuestos"), "Código inventario:", and "Nombre:". At the bottom right of the dialog are two buttons: "Previsualizar" and "Cancelar".

6.5.3 Indicadores de gestión. Este reporte muestra a través de cálculos y curvas estadísticas el comportamiento de los equipos en el proceso de producción; los indicadores más adecuados que se escogieron para ser incluidos en este análisis se presentan en la tabla 15. Para el cálculo es necesario alimentar los datos en el formulario de registro de tiempos, posteriormente a través del formulario es posible seleccionar de cual sección de la planta o equipos se quiere conocer los indicadores y el periodo de tiempo para el cual se desea calcular. Adicionalmente es posible obtener un reporte gráfico, con el fin de apreciar el comportamiento comparativo de los indicadores en el tiempo para un solo equipo por medio de un grafico de barras.

Las variables diferentes variables que presentan los cálculos, se muestran en la tabla representan:

- ID: Índice de Disponibilidad
- TPEF: Tiempo promedio entre fallas.
- TPPR: Tiempo promedio para reparar

- TEO: Tiempo del equipo en operación
- NO: Número de operaciones
- NP: Número de paradas no programadas

Tabla 16. Indicadores de Gestión del Sistema de Información para Mantenimiento

INDICADOR	FUNCIÓN	FORMULA
DISPONIBILIDAD	Tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, mas el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un periodo.	$ID = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$
MANTENIBILIDAD	Indica el tiempo promedio para reparar un equipo	$TPPR = \frac{\sum_{1}^{NO} TFS}{NP}$
CONFIABILIDAD	Presenta estadísticamente el tiempo promedio entre fallas de un equipo.	$TPEF = \frac{\sum_{1}^{NO} TEO}{NO}$

Figura 95. Indicador de gestión en Costos

6.5.4 Listado de órdenes de trabajo. En este reporte se obtiene el listado de las OT de acuerdo a al rango de fechas que el usuario defina, equipos al que se le hayan realizado, que estén pendientes o activas.

Figura 96. Listado de Ordenes de trabajo.

The dialog box titled "Listado de órdenes de trabajo" contains the following elements:

- Radio button "Todas las fechas" (selected).
- Radio button "Rango específico de fechas:".
- Text input "Desde:" with value "04/02/2006".
- Text input "Hasta:" with value "04/02/2007".
- Checkbox "Equipment" (checked).
- Text input "Código:".
- Text input "Nombre:".
- Section "Estado de la orden:" with checkboxes for "Pendiente", "Activa", "Realizada", and "Cancelada" (all checked).
- Buttons "Previsualizar" and "Cancelar".

6.5.5 Listado de solicitud de servicio. En este reporte se obtiene el listado de las SS de acuerdo a al rango de fechas que el usuario defina, equipos que se le hayan realizado.

Figura 97. Listado de Solicitud de servicios.

The dialog box titled "Listado de solicitudes de servicio" contains the following elements:

- Radio button "Todas las fechas" (selected).
- Radio button "Rango específico de fechas:".
- Text input "Desde:" with value "04/02/2006".
- Text input "Hasta:" with value "04/02/2007".
- Checkbox "Equipment" (checked).
- Text input "Código:".
- Text input "Nombre:".
- Section "Estado de la solicitud:" with checkboxes for "Con O.T.", "Sin O.T.", and "Cancelada" (all checked).
- Buttons "Previsualizar" and "Cancelar".

6.5.6 Mantenimientos planeados. Por medio de este reporte se logra obtener un listado del mantenimiento planeado, con código del equipo, y se escoge por medio de rango de fechas que se definen por el usuario, mostrando en este caso el listado de todos los mantenimientos que se encuentran planeados.

Figura 98. Listado de mantenimientos planeados.

The dialog box titled "Listado de mantenimientos planeados" contains the following elements:

- Radio button "Todas las fechas"
- Radio button "Rango específico de fechas:"
- Text input "Desde:" with value "04/02/2006" and a dropdown arrow.
- Text input "Hasta:" with value "04/02/2007" and a dropdown arrow.
- Section header "Equipo:"
- Text input "Código:" with a dropdown arrow.
- Text input "Nombre:" with a dropdown arrow.
- Buttons "Previsualizar" and "Cancelar" at the bottom right.

6.5.7 Mantenimientos programados. Este reporte muestra el listado de los procedimientos programados para la planta, una sección o un equipo específico. En este caso es posible definir si el listado es de los mantenimientos programados diariamente, semanalmente, mensualmente u otro periodo de tiempo definido previamente.

Figura 99. Listado de mantenimientos programados.

The dialog box titled "Listado de mantenimientos programados" contains the following elements:

- Radio button "Diario"
- Radio button "Semanal"
- Radio button "Mensual"
- Radio button "Rango específico de fechas:"
- Text input "Desde:" with value "04/02/2006" and a dropdown arrow.
- Text input "Hasta:" with value "04/02/2007" and a dropdown arrow.
- Section header "Mostrar:"
- Radio button "Planta:"
- Radio button "Área:"
- Radio button "Equipo:"
- Text input "Código:" with a dropdown arrow (under "Área:" and "Equipo:").
- Text input "Nombre:" with a dropdown arrow (under "Área:" and "Equipo:").
- Buttons "Previsualizar" and "Cancelar" at the bottom right.

6.5.8 Costos de mantenimiento equipo. Este es el reporte de mayor importancia para las directivas de la empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., por lo que en este reporte muestra la información sobre el costo de mantenimiento de los equipos, para todas las fechas, para un rango de tiempo determinado, y se puede escoger por planta, área, o equipo.

Figura 100. Costos de mantenimiento de equipos.

The image shows a software dialog box titled "Costos de mantenimiento de equipos". It has a close button (X) in the top right corner. The dialog contains the following elements:

- Two radio buttons: "Todas las fechas" (which is selected) and "Rango específico de fechas:". Below the second radio button is a date range selector with "Desde:" and "Hasta:" labels, and two date input fields containing "04/02/2006" and "04/02/2007" respectively.
- A section labeled "Mostrar:" containing three radio buttons: "Planta:", "Área:", and "Equipo:".
- Under "Área:" and "Equipo:", there are two sub-fields each: "Código:" and "Nombre:", each with a dropdown arrow.
- At the bottom right, there are two buttons: "Previsualizar" and "Cancelar".

6.5.9 Tiempo de parada equipo. En este reporte se observa las diferentes paradas de equipo por cada reparación realizada, este reporte se muestra para todas las fechas, para un rango de tiempo determinado y para varios equipos seleccionados. Ver figura 101.

El Sistema de Información SimLBC tiene la opción de exportar los reportes para imprimirlos en los programas de Excel o Pdf.

Figura 101. Tiempo de parada de equipo por mantenimiento.

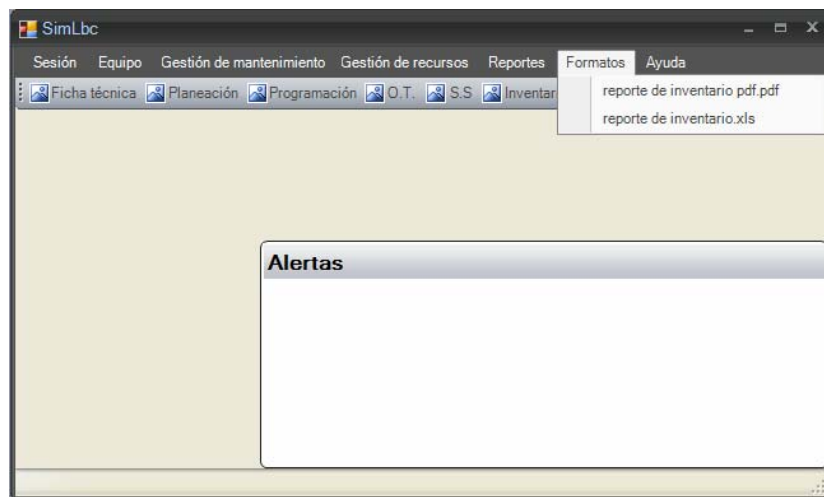
The dialog box is titled "Tiempo de parada de equipo por mantenimiento" and contains the following elements:

- Radio buttons for "Todas las fechas" (selected) and "Rango específico de fechas:".
- Two date pickers: "Desde:" with the value "04/02/2006" and "Hasta:" with the value "04/02/2007".
- Two empty list boxes: "Equipos:" on the left and "Equipos seleccionados:" on the right.
- Two arrow buttons (> and <) between the list boxes.
- Buttons for "Previsualizar" and "Cancelar" at the bottom right.

6.6 FORMATOS.

En este formulario se encuentran todos los formatos a diligenciar por los operarios, debido a que el sistema de información no se encuentra instalado al lado de la línea de producción, por eso se llevarán estos registros manualmente.

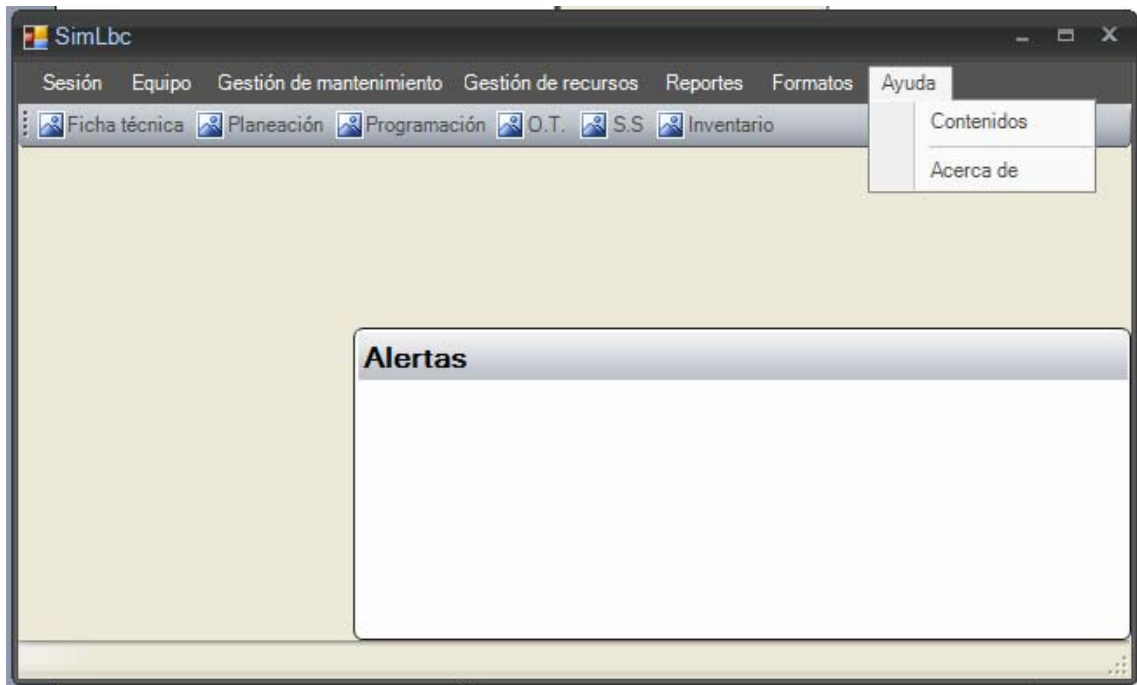
Figura 102. Menú Formatos.



6.7 AYUDA.

En este modulo se tiene la opción de ver la versión del programa con sus autores y logo de la empresa, y además tiene incluido el manual del software por si tiene algún problema.

Figura 103. Menú Ayuda.



6.8 ALARMAS.

El objetivo principal del diseño de este programa es que anuncie con anticipación las actividades que se tienen que realizar. Este modulo cumple con esa función, ya que cada vez que se accede al programa se activa de forma automática, mostrando las actividades pendientes o los niveles bajos en el inventario de algún recurso de la empresa. Ver figura 104.

6.8.1 Recurso Agotado. Esta alarma se activa de manera automática, en el momento que el programa detecta que la existencia de algún repuesto, herramienta o insumo se encuentra por debajo del programado en el stock mínimo

del mismo. Como se mostró con anterioridad, los formularios traen la opción de colocar este stock mínimo, este muestra el código y nombre del recurso; se accede desde la alarma al formulario de repuesto, material e insumo o herramienta, para descárgala solo cuando la existencia del repuesto sea la correcta. Ver figura 105.

Figura 104. Visualización de Alarmas en la Página Principal.

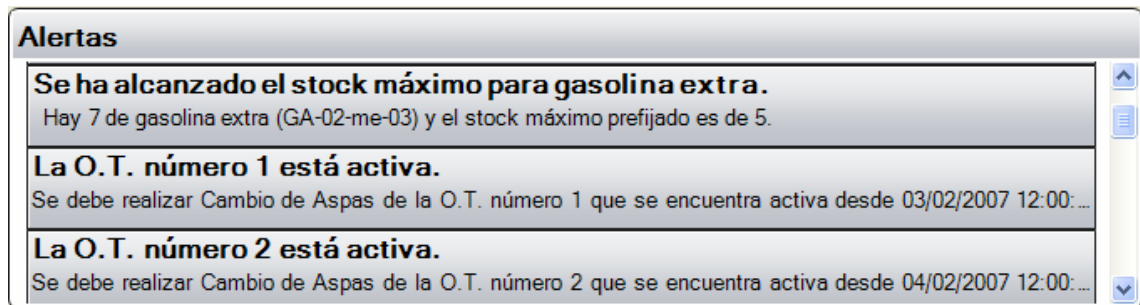


Figura 105. Stock mínimo.



6.8.2 Recurso en Exceso. Esta alarma es opuesta a la alarma de recurso agotado ya que esta informa que se tiene un recurso por en encima de lo programado en el stock máximo. Muestra el código y nombre del recurso, y también se accede desde la alarma al formulario de repuesto, material e insumo o herramienta, para descargar la alarma solo cuando la existencia del repuesto sea la correcta. Ver figura 106.

6.8.3 Ordenes De Trabajo Pendientes. Esta alarma se genera diariamente, ya que el programa revisa las OT pendientes que se encuentren activas y las genera

como alarmas; para poder descargar la alarma primero hay que descargar la OT y el programa cerrara la alarma de manera automática. Ver figura 107.

Figura 106. Stock máximo.

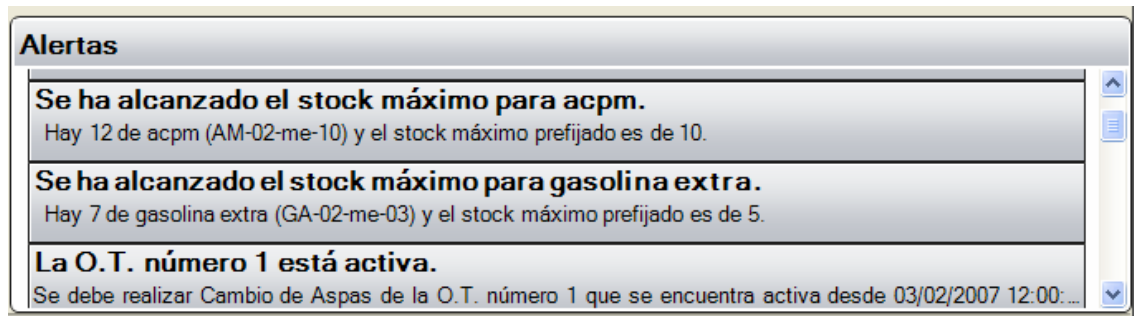
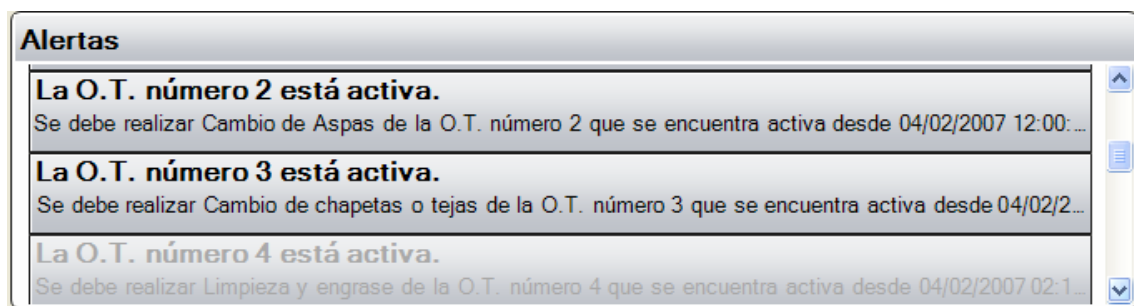
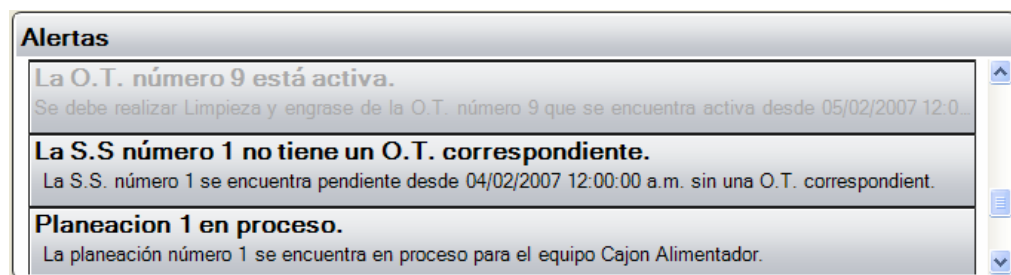


Figura 107. Ordenes de trabajo pendientes.



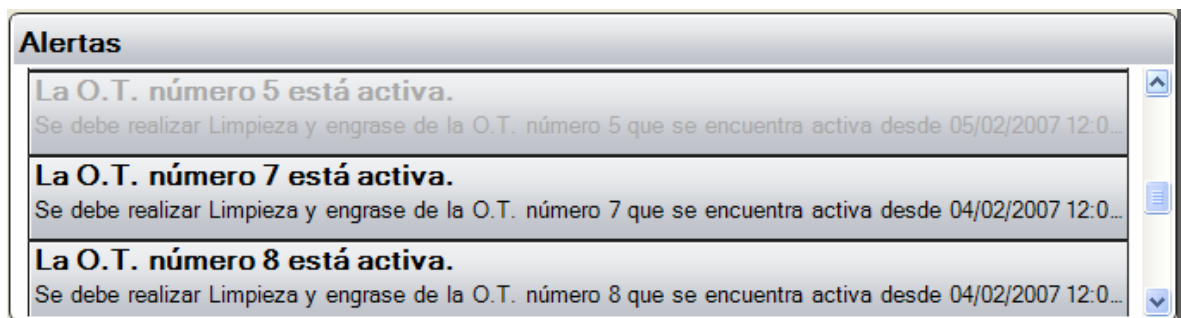
6.8.4 Solicitudes De Servicio Pendientes. Esta es otro tipo de alarma diaria la cual se activa cuando se encuentran S.S. sin OT o no han sido canceladas. Estas S.S, se obtienen del listado de solicitudes de servicio; para descargar la alarma, se muestra un listado que permite inmediatamente acceder al formulario de O.T y crearla. Solo se descarga la alarma cuando se asigne una O.T a la S.S o se cancela la S.S.

Figura 108. Solicitud de servicio pendientes.



6.8.5 Mantenimientos Programados. Cuando se tiene un mantenimiento programado que se encuentra cerca de la fecha de ejecución, esta alarma se genera para avisar que se debe estar listos o preparados para el mantenimiento; por otro lado estos mantenimiento tienen un intervalo de tiempo en el cual pueden ser ejecutado (espera), esta tolerancia indica en que momento debe aparecer la alarma mostrando el código, nombre y descripción del trabajo programado. La alarma se descargara cuando se genere la O.T correspondiente. Esta alarma se genera diariamente, mostrando los trabajos programados para el día, para una semana o para un mes; en el formulario de programación de mantenimiento, se especifico como se deben realizar los trabajos y que recursos requiere, entonces aquí avisa con una OT generada.

Figura 109. Mantenimientos programados.



6.9 INGRESO AL SISTEMA.

Para el Ingreso al Software, se tienen las siguientes opciones:

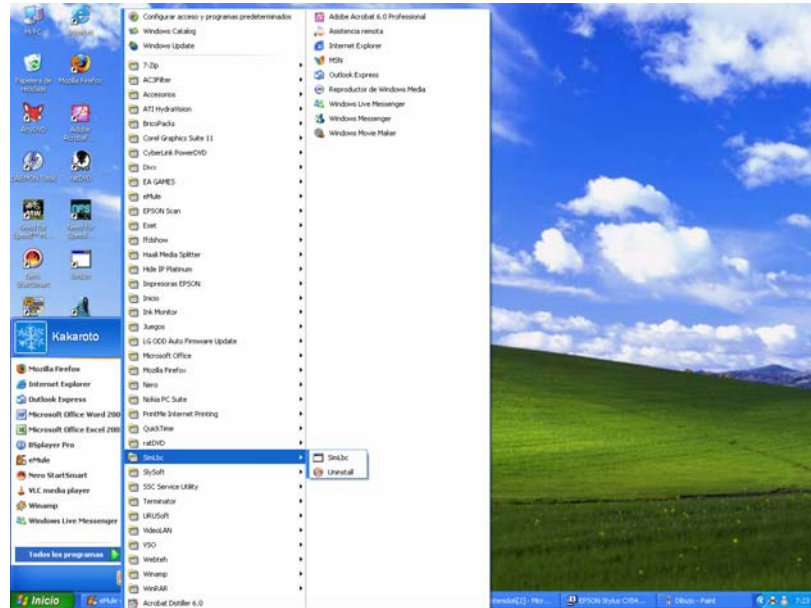
- Entrar por el acceso directo ubicado en el escritorio.

Figura 110. Acceso directo al sistema de Información.



- Ir al menú de inicio e ingresar al programa SimLBC.

Figura 111. Ingreso al Sistema de Información.



Luego de ingresar al programa, se inicia el trabajo haciendo clic en el menú sesión – iniciar sesión y se introduce el login y la clave para poder iniciar a las actividades que se necesiten desempeñar en el SimLBC, cuando la configuración del usuario la restringe a determinadas funciones, debe crearse previamente con la autorización del usuario de Nivel 1 o administrador del sistema.

6.10 NIVELES DE USUARIO.

Con el fin de conferir seguridad al manejo y manipulación del software, se establecieron tres niveles de usuario, con diferentes facultades para la administración de la información de mantenimiento.

6.10.1 Usuario Nivel 1: Administrador. Está autorizado para acceder a la totalidad de la información con el fin de crear, modificar o eliminar cualquier

registró. Podrá ejecutar cualquier tipo de procedimiento que permita el software, además posee la capacidad para crear, modificar y eliminar, cualquier tipo de usuario, grupo y asignarles los permisos de acceso disponibles al sistema de información.

6.10.2 Usuario Nivel 2: Supervisor. Este usuario podrá acceder a todos los módulos del sistema de información, podrá consultar, crear, modificar, imprimir o eliminar cualquier tipo de información contenida en el sistema, además podrá ejecutar todos los procedimientos del modulo gestión de mantenimiento y del modulo gestión de recursos, con el fin de realizar la planeación y programación de las diferentes labores de mantenimiento.

6.10.3 Usuario Nivel 3: Auxiliar. Este usuario esta autorizado para observar la información disponible en las ventanas de consulta, creación, modificación y eliminación de registros en el modulo gestión de recursos, manejo del inventario, diligenciamiento de solicitudes de servicio y ordenes de trabajo, consulta e impresión de los reportes de la hoja de vida, listado solicitudes de servicio y ordenes de trabajo pendientes, listado de trabajos programados y programación diaria.

7. CONCLUSIONES

Se hizo una descripción detallada del proceso de fabricación de Ladrillos a la empresa LADRILLERA BAUTISTA CÁCERES LTDA., y de la maquinaria implicada en la producción.

Se desarrolló un inventario y codificación sobre los equipos operantes; a través del análisis de las secciones y el material empleado por cada máquina en la línea de producción de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.

Se realizó un diagnóstico de la maquinaria, sobre sus partes y piezas con el fin de conocer su estado y sugerir acciones para su mejor desempeño, en la producción diaria de la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.

Se efectuó el análisis de criticidad para determinar las tendencias de mantenimiento en los equipos, que generan mas mantenimientos correctivos y preventivos en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.

Se trazo un plan integral de mantenimiento, incluyendo criterios de tipo correctivo, preventivo, predictivo y TPM, en los equipos existente en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda.

Se diseñó, elaboró y alimentó un Sistema de Información con el objetivo de ejercer un control previsorio sobre las acciones del departamento de mantenimiento y de la producción en general, en la Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., llamado SimLBC.

BIBLIOGRAFIA

- **AVILA E, Ruben.** Fundamentos de Mantenimiento. Guías económicas, técnicas y administrativas. Limusa Noriega Editores. México, 1995.
- **DUARTE H, Nelson Orlando, RAMIREZ A, José Gregorio.** Software Demostrativo Para Sistemas de Información en Mantenimiento. Tesis de Grado, UIS Bucaramanga, 2000.
- **DUFFUAA Salih O., RAOUF A. y DIXON Campbell Jhon.** Sistemas de Mantenimiento, Planeación y Control, Limusa Wiley S.A, 1ª ed, México 2000.
- **ÑAÑEZ ORTEGA, Martin Audelo.** Organización y Sistematización del Departamento de Mantenimiento en la Planta SOLLA S.A. Bucaramanga. Tesis de Grado, UIS Bucaramanga, 1999.
- **PEREZ RODRÍGUEZ, Zulem.** Metodología para la implementación de un sistema documental ISO 9000. Cuba, 2000.
- **PRANDO, Raúl R.** Manual de Gestión de Mantenimiento a la Medida. Editorial Piedra Santa S.A, 1ª Edición. Guatemala, 1996.
- **TORRES GABALDÓ, Bernardo.** Análisis y desarrollo de la aplicación informática de mantenimiento preventivo para la industria cerámica. Valencia, 2000.

ANEXOS

Anexo A
PROTOTIPO DEL SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO PARA
LA LADRILLERA BAUTISTA CACERES

ANEXO B

MÉTODO DE DESARROLLO POR ANÁLISIS ESTRUCTURADO

Muchos especialistas en sistemas de información reconocen la dificultad de comprender de manera completa sistemas grandes y complejos. El método de desarrollo del análisis estructurado tiene como finalidad superar ésa dificultad por medio de 1) la división del sistema en componentes y 2) la construcción de un modelo del sistema. El método incorpora elementos tanto de análisis como de diseño.

1. ¿QUÉ ES EL ANÁLISIS ESTRUCTURADO?

El análisis estructurándose concentra en especificar lo que se requiere que haga el sistema o la aplicación. No se establece cómo se cumplirán los requerimientos o la forma en que implantará la aplicación. Más bien permite que las personas observen los elementos lógicos (lo que hará el sistema) separados de los componentes físicos (computadoras, terminales, sistemas de almacenamiento, etc.) Después de esto se puede desarrollar un diseño físico eficiente para la situación donde será utilizado.

2. ELEMENTOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURADO:

Los elementos esenciales son símbolos gráficos, diagramas de flujo de datos y diccionario centralizado de datos.

4. 2.1 Descripción gráfica: **Una de las formas de describir un sistema es preparar un bosquejo que señale sus características, identifique la función para la que sirve e indique cómo éste interactúa con otros elementos, entre otras cosas. Sin embargo, describir de esta manera un sistema grande es un proceso tedioso y propenso a errores ya que es fácil omitir algún detalle o dar una explicación que quizá los demás no entiendan.**

En lugar de las palabras el análisis estructurado utiliza símbolos, o íconos, para crear un modelo gráfico del sistema. Los modelos de este tipo muestran los detalles del sistema. Si se seleccionan los símbolos y notación correctos entonces casi cualquier persona puede seguir la forma en que los componentes se acomodarán entre si para formar el sistema.

El diagrama lógico de flujo de datos muestra las fuentes y destinos de los datos, identifica y da nombre a los procesos que se llevan a cabo, identifica y da nombre a los grupos de datos que relacionan una función con otra y señala los almacenes de datos a los que se tiene acceso.

2.2 Diagrama de flujo de datos: El modelo del sistema recibe el nombre de diagrama de flujo de datos (DFD). La descripción completa de un sistema está formada por un conjunto de diagramas de flujo de datos.

Para desarrollar una descripción del sistema por el método de análisis estructurado se sigue un proceso descendente. El modelo original se detalla en diagramas de bajo nivel que muestran características adicionales del sistema. Cada proceso puede desglosarse en diagramas de flujo de datos cada vez más detallados. Esta secuencia se repite hasta que se obtienen suficientes detalles que permiten al analista comprender en su totalidad la parte del sistema que se encuentra bajo investigación.

2.3 Diccionario de datos: Todas las definiciones de los elementos en el sistema (flujo de datos, procesos y almacenes de datos) están descritos en forma detallada en el diccionario de datos. Si algún miembro del equipo encargado del proyecto desea saber alguna definición del nombre de un dato o el contenido particular de un flujo de datos, esta información debe encontrarse disponible en el diccionario de datos.

2.4 ¿Que es el diseño estructurado?: Se enfoca en el desarrollo de especificaciones del software. La meta del diseño estructurado es crear programas formados por módulos independientes unos de otros desde el punto de vista funcional.

El diseño estructurado es una técnica específica para el diseño de programas y no un método de diseño de comprensión. Esta técnica conduce a la especificación de módulos de programa que son funcionalmente independientes. La herramienta fundamental del diseño estructurado es el diagrama estructurado, los cuales son de naturaleza gráfica y evitan cualquier referencia relacionada con el hardware o detalles físicos. Su finalidad no es mostrar la lógica de los programas. Los diagramas estructurados describen la interacción entre módulos independientes junto con los datos que un módulo pasa a otro cuando interacciona con él. Estas especificaciones funcionales para los módulos se proporcionan a los programadores antes que dé comienzo la fase de escritura de código.

2.5 Métodos del prototipo de sistemas: Este método hace que el usuario participe de manera más directa en la experiencia de análisis y diseño que cualquiera de los ya presentados. La construcción de prototipos es muy eficaz bajo las circunstancias correctas. Sin embargo, al igual que los otros métodos, el método es útil sólo si se emplea en el momento adecuado y en la forma apropiada.

2.6 ¿Qué es un prototipo?: El prototipo es un sistema que funciona, no solo una idea en el papel, desarrollado con la finalidad de probar ideas y suposiciones relacionadas con el nuevo sistema. Al igual que cualquier sistema basado en computadora, está constituido por software que acepta entradas, realiza cálculos, produce información ya sea impresa o presentada en una pantalla, o que lleva a

cabo u otras actividades significativas. Es la primera versión, o iteración, de un sistema de información.

Lo usuarios evalúan el diseño y la información generada por el sistema. Lo anterior sólo puede hacerse con efectividad si los datos utilizados, al igual que las situaciones, son reales. Por otra parte, deben esperarse cambios a medida que el sistema es utilizado.

5. 2.7 Razones para desarrollar prototipos de sistemas: Los requerimientos de información no siempre están bien definidos. Es probable que los usuarios conozcan sólo ciertas áreas de la empresa donde se necesiten mejoras o cambios en los procedimientos actuales. También es posible que reconozcan la necesidad de tener mejor información para administrar ciertas actividades pero que no estén seguros cuál de esta información será la adecuada. Los requerimientos del usuario pueden ser demasiado vagos aun al formular el diseño. En otros casos, es probable que una investigación de sistemas bien llevada necesite del desarrollo de nueva tecnología.

Los prototipos permiten evaluar situaciones extraordinarias donde los encargados de diseñar e implantar sistemas no tienen información ni experiencia, o también donde existen situaciones de riesgo y costo elevados, y aquellas donde el diseño propuesto es novedoso y aún no se demuestra es la factibilidad de que los vendedores envíen ordenes de pedido al sistema de cómputo de la compañía desde el sitio donde efectúan la operación por medio de terminales portátiles enlazadas a teléfonos públicos. Para probar el concepto los administradores y encargados de sistemas pueden optar por construir una versión en pequeña

escala del software, adquirir unas cuantas terminales y seleccionar un grupo de vendedores. El prototipo proporcionará información preliminar sobre la funcionalidad del concepto.

El prototipo es, en realidad, un modelo piloto o de prueba, en general, los analistas de sistemas encuentran que los prototipos tienen mayor utilidad bajo las siguientes condiciones:

- Los encargados de diseñar e implantar sistemas nunca han desarrollado uno con las características del sistema propuesto.
- Se conoce sólo una parte de las características esenciales del sistema; las demás no son identificables a pesar de un cuidadoso análisis de requerimientos.
- La experiencia con el uso del sistema añadirá una lista significativa de requerimientos que el sistema debe satisfacer.
- Las diferentes versiones del sistema evolucionan con la experiencia al igual que el desarrollo adicional y el refinamiento de sus características.
- Los usuarios del sistema participan en el proceso de desarrollo.

Los pasos a seguir en el proceso de desarrollo de prototipos son los siguientes:

- Identificar los requerimientos de información que el usuario conoce junto con las características necesarias del sistema.
- Desarrollar un prototipo que funcione.
- Utilizar el prototipo anotando las necesidades de cambios y mejoras. Esto expande la lista de los requerimientos de sistemas conocidos.
- Revisar el prototipo con base en la información obtenida a través de la experiencia del usuario.

- Repetir los pasos anteriores las veces que sea necesario hasta obtener5 un sistema satisfactorio.

Él analista debe de reunirse con los usuarios una o dos veces con la finalidad de identificar los requerimientos. El resultado de estas reuniones forma la base para la construcción del prototipo.

El desarrollo de un prototipo que funcione es responsabilidad del analista de sistemas, cuando el analista y el usuario deciden que cuentan ya con la suficiente información proveniente del proceso de construcción del prototipo, determinan cómo satisfacer los requerimientos ya identificados. En general se opta por una de las siguientes opciones:

1. Volver a desarrollar el prototipo. Esta alternativa quizá signifique volver a programar por completo, empezando desde el principio.
2. Implantar el prototipo como sistema terminado La eficiencia en el funcionamiento junto con los métodos para interactuar con el usuario son suficientes; esto permite utilizar el sistema tal como está.
3. Abandonar el proyecto. En este caso el prototipo ha proporcionado información suficiente para demostrar que no es posible desarrollar el sistema para satisfacer los objetivos deseados dentro del marco de la tecnología existente o de lineamientos económicos u operacionales.
4. Iniciar otra serie de construcción de prototipos. La información ganada con la experiencia sugiere ya sea un enfoque totalmente distinto o características contrastantes.

Cada una de estas opciones se considera como un éxito en el proceso de la construcción de prototipos.

3 ELEMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA MANTENIMIENTO

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

- Secciones de la empresa
- Ficha técnica , Registro de equipo o Registro de maquina
- El formato de Orden de trabajo
- El formato de la Solicitud de Servicio
- Tipos de mantenimiento y o actividades básicas de mantenimiento
- Repuestos críticos por equipo y recomendaciones de almacenamiento.
- Reportes y registros de las máquinas.
- Hoja de Vida de los equipos
- Costos reales de mantenimiento por equipo.
- Seguimiento de programas o acciones de mantenimiento programado.
- Los proveedores
- Los fabricantes
- Catálogos, normas, especificaciones de seguridad, estándares, etc.
- Los empleados.

4 ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS:

A medida que las computadoras son empleadas cada vez más por personas que no son especialistas en computación el rostro del desarrollo de sistemas de información adquiere una nueva magnitud. Los usuarios emprenden ya el desarrollo de algunos sistemas que ellos emplean.

Estas situaciones están representadas por tres distintos enfoques al desarrollo de sistemas de información basados en computadora:

ESTRATEGIA DE DESARROLLO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS DE APLICACIÓN
Método del ciclo de vida de desarrollo de sistemas	Incluye las actividades de investigación preliminar, determinación de requerimientos, diseño del sistema, desarrollo de software, prueba de sistemas e implantación.	<ul style="list-style-type: none"> • Requerimientos del sistema de información predecibles. • Maneable como proyecto • Requiere que los datos se encuentren en archivos y bases de datos • Gran volumen de transacciones y procesamiento • Requiere de la validación de los datos de entrada • Abarca varios departamentos • Tiempo de desarrollo largo • Desarrollo por equipos de proyecto.
Método del análisis estructurado	Se enfoca en lo que el sistema o aplicación realizan sin importar la forma en que llevan a cabo su función (SE abordan los aspectos lógicos y no los físicos). Emplea símbolos gráficos para describir el	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuado para todo tipo de aplicaciones • Mayor utilidad como complemento de otros métodos de desarrollo

	movimiento y procesamiento de datos. Los componentes importantes incluyen los diagramas de flujo de datos y el diccionario de datos.	
Método del prototipo de sistemas	Desarrollo iterativo o en continua evolución donde el usuario participa directamente en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones únicas de la aplicación donde los encargados del desarrollo tienen poca experiencia o información, o donde los costos y riesgos de cometer un error pueden ser altos. • Así mismo, útil para probar la factibilidad del sistema, identificar los requerimientos del usuario, evaluar el diseño de un sistema o examinar el uso de una aplicación.

Ciclo de vida clásico del desarrollo de sistemas:

El método del ciclo de vida para desarrollo de sistemas consta de las siguientes actividades:

1. Investigación preliminar
2. Determinación de los requerimientos del sistema
3. Diseño del sistema
4. Desarrollo de software
5. Prueba de los sistemas
6. Implantación y evaluación

4.1 Investigación preliminar: La solicitud para recibir ayuda de un sistema de información puede originarse por varias razones; El proceso se inicia siempre con la petición de una persona (Administrador, empleado o especialista en sistemas) en ése momento inicia la actividad de sistemas: *la investigación preliminar*. La cual consta de: aclaración de la solicitud, estudio de factibilidad y aprobación de la solicitud.

✓ **Aclaración de la solicitud:** Muchas solicitudes no están formuladas de manera clara, por lo que debe de examinarse para determinar con precisión lo que el solicitante desea. Si el solicitante pide ayuda sin saber qué es lo que está mal o en donde se encuentra el problema, la aclaración se hace más difícil. En cualquier caso, antes de seguir adelante, la solicitud debe estar claramente planteada.

✓ **Estudio de factibilidad:** Es importante determinar que el sistema solicitado sea factible. En la investigación preliminar existen tres aspectos relacionados:

1. Factibilidad técnica: El trabajo ¿puede realizarse con el equipo actual, la tecnología existente de software y el personal disponible? Si se necesita nueva tecnología ¿cuál es la posibilidad de desarrollarla?
2. Factibilidad económica: Al crear el sistema ¿los beneficios que se obtienen serán suficientes para aceptar los costos?, ¿los costos asociados con la decisión de no crear el sistema son tan grandes que se debe aceptar el proyecto?
3. Factibilidad operacional: Si se desarrolla e implanta, ¿será utilizado el sistema?, ¿existirá cierta resistencia al cambio por parte de los usuarios que dé como resultado una disminución de los posibles beneficios de la aplicación?

El estudio de factibilidad lo lleva a cabo un pequeño equipo de personas (en ocasiones una o dos) que está familiarizado con técnicas de sistemas de información; dicho equipo comprende la parte de la empresa que participará (cliente), y gente experta en los procesos de análisis y diseño de sistemas.

Aprobación de a solicitud No todos los proyectos solicitados son factibles. Algunas organizaciones reciben tantas solicitudes de sus empleados que sólo es posible atender unas cuantas. Sin embargo, aquellos proyectos que son deseables y factibles deben incorporarse en los planes. En algunos casos el desarrollo puede comenzar inmediatamente, aunque lo común es que los miembros del equipo de sistemas se encuentren ocupados con otros proyectos. Cuando esto ocurre, la administración decide qué proyectos son los más importantes y decide el orden en que se llevarán a cabo. Muchas organizaciones desarrollan planes para sistemas de información con el mismo cuidado con el que planifican nuevos productos y programas de fabricación. Después de aprobar la solicitud de un proyecto se estima su costo, el tiempo necesario para terminarlo y las necesidades de personal; con una información se determina dónde ubicarlo dentro de la lista existente de proyectos.

Más adelante, cuando los demás proyectos se han completado, se inicia el desarrollo de la aplicación propuesta.

4.2 Determinación de los requerimientos del sistema: El aspecto fundamental del análisis de sistemas es comprender las facetas importantes de la parte de la empresa que se encuentra bajo estudio. Los analistas, al trabajar con los empleados deben estudiar los procesos de una empresa para dar respuesta a las siguientes preguntas clave:

1. ¿Qué es lo que se hace?
2. ¿Cómo se hace?
3. ¿Con qué frecuencia se presenta?
4. ¿Qué tan grande es el volumen de transacciones o de decisiones?
5. ¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúan las tareas?
6. ¿Existe algún problema?
7. Si existe un problema, ¿qué tan serio es?
8. Si existe un problema, ¿Cuál es la causa que lo origina?

Para contestar estas preguntas, el analista conversa con varias personas para reunir detalles relacionados con los procesos de la empresa, sus opiniones sobre porqué ocurren las cosas, las soluciones que proponen e ideas de cambio. Cuando no se puede entrevistar se emplean cuestionarios, en forma personal, a los miembros de grupos grandes dentro de la organización. Las investigaciones detalladas requieren el estudio de manuales y reportes, la observación en condiciones reales de las actividades del trabajo y, en algunas ocasiones, muestras de formas y documentos con el fin de comprender el proceso en su totalidad.

Conforme se van reuniendo detalles el analista identifica las características, determina la información que debe de producir el sistema, procesaos, tiempos de respuesta y métodos de entrada y salida.

6. **4.3 Diseño del sistema: *El diseño de un sistema de información produce los detalles que establecen la forma en la que el sistema cumplirá con los requerimientos***

identificados durante la fase de análisis. Los especialistas en sistemas se refieren, con frecuencia, a esta etapa como diseño lógico en contraste con la de desarrollo del software, a la que denominan diseño físico.

Los analistas de sistemas comienzan el proceso de diseño identificando los reportes y demás salidas que debe producir el sistema.

Luego determinar los datos específicos para cada reporte y salida. Es común que los diseñadores hagan un bosquejo del formato o pantalla que esperan que aparezca cuando el sistema esté terminado. Lo anterior se efectúa en papel o en la pantalla de una terminal utilizando para ello algunas de las herramientas disponibles para el desarrollo de sistemas.

El diseño de un sistema también indica los datos de entrada, aquellos que serán calculados y los que deben ser almacenados. Asimismo, se escriben con todo detalle los procedimientos de cálculo y los datos individuales. Los diseñadores seleccionan las estructuras de archivo y los dispositivos de almacenamiento, tales como discos y cintas magnéticas o incluso archivos en papel. Los procedimientos que se escriben indican cómo procesar los datos y producir las salidas. Los documentos que contienen las especificaciones de diseño representan a éste de muchas maneras. La información detallada del diseño se proporciona al equipo de programación para comenzar la fase de desarrollo de software.

Los diseñadores son los responsables de contestar preguntas, aclarar dudas y manejar los problemas que enfrentan los programadores cuando utilizan las especificaciones de diseño.

7. 4.5 Desarrollo de Software: Los programadores o Analistas programadores que trabajan en las grandes organizaciones pertenecen a un grupo permanente de profesionales y son los responsables de la programación y documentación de los programas en donde proporcionan una explicación de cómo y por qué ciertos procedimientos se codifican en determinada forma. La documentación es esencial para probar el programa y llevar a cabo el mantenimiento una vez que la aplicación se encuentra instalada.

4.6 Diseño del sistema: Durante la fase de prueba de sistemas, el sistema se emplea de manera experimental para asegurarse de que el software no tenga fallas, es decir que funciona de acuerdo con las especificaciones y en la forma en que los usuarios esperan que lo haga. Es preferible descubrir cualquier sorpresa antes de que la organización implante el sistema y dependa de él.

En muchas organizaciones, las pruebas son conducidas por personas ajenas al grupo que escribió los programas originales; con esto se persigue asegurar, por una parte, que las pruebas sean completas e imparciales y, por otras, que el software sea más confiable.

4.7 Implantación y evaluación: La implantación es el proceso de verificar e instalar nuevo equipo, entrenar a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarla.

Dependiendo del tamaño de la organización que empleará la aplicación y el riesgo asociado con su uso, puede elegirse comenzar la operación del sistema sólo en un área de la empresa (prueba piloto). Algunas veces se deja que los dos sistemas (El viejo y el nuevo) trabajen en forma paralela con la finalidad de comparar los resultados. En otras circunstancias, el viejo sistema deja de utilizarse determinado día para comenzar a emplear el nuevo al día siguiente. Cada estrategia de implantación tiene sus méritos de acuerdo con la situación que se considere dentro de la empresa. Sin importar cuál sea la estrategia utilizada, los encargados de desarrollar el sistema procuran que el uso inicial del sistema se encuentre libre de problemas.

Una vez instaladas, las aplicaciones se emplean durante muchos años. Sin embargo las organizaciones y los usuarios cambian con el paso del tiempo, incluso el ambiente es diferente con el paso de las semanas y los meses. Por consiguiente, es indudable que debe darse mantenimiento a las aplicaciones; realizar cambios y modificaciones en el software, archivos o procedimientos. Para satisfacer las nuevas necesidades de los usuarios. Los sistemas de información deben mantenerse siempre al día. En este sentido, la implantación es un proceso en constante evolución.

La evolución de un sistema ocurre a lo largo de cualquiera de las siguientes dimensiones:

✓ **Evaluación operacional:** Valoración de la forma en que funciona el sistema, incluyendo su facilidad de uso, tiempo de respuesta, lo adecuado de los formatos de información, confiabilidad global y nivel de utilización.

✓ **Impacto Organizacional:** Identificación y medición de los beneficios para la organización en áreas tales como finanzas (costos, ingresos y ganancias), eficiencia operacional e impacto competitivo. También se incluye el impacto sobre el flujo de información interno y externo.

✓ **Opinión de los administradores:** Evaluación de las actitudes de directivos y administradores dentro de la organización así como de los usuarios finales.

✓ **Desempeño del desarrollo:** La evaluación del proceso de desarrollo de acuerdo con criterios tales como tiempo y esfuerzo de desarrollo, concuerdan con presupuestos y estándares, y otros criterios de administración de proyectos. También se incluye la valoración de los métodos y herramientas utilizados en el desarrollo.

Desafortunadamente la evaluación de sistemas no siempre recibe la atención que merece. Sin embargo, cuando se conduce en forma adecuada proporciona mucha información que puede ayudar a mejorar la efectividad de los esfuerzos de desarrollo de aplicaciones subsecuentes.

5 HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS

En general, una herramienta es cualquier dispositivo que, cuando se emplea en forma adecuada, mejora el desempeño de una tarea, tal como el desarrollo de sistemas de información basados en computadora. En general las herramientas se agrupan en las siguientes categorías: Análisis, Diseño y Desarrollo.

5.1 Herramientas para análisis: Estas herramientas ayudan a los especialistas en sistemas a documentar un sistema existente, ya sea éste manual o automatizado, y a determinar los requerimientos de una nueva aplicación. Estas herramientas incluyen:

- Herramientas para recolección de datos
- Herramientas para diagramación
- Herramientas para el diccionario

Las herramientas con mayor utilidad, en cualquier categoría están siendo ya automatizadas tanto para mejorar la eficiencia del analista como para permitir obtener del esfuerzo de análisis, resultados más completos y exactos.

5.2 Herramientas para diseño:Las herramientas para diseño apoyan el proceso de formular las características que el sistema debe tener para satisfacer los requerimientos detectados durante las actividades de análisis:

- Herramientas de especificación: apoyan el proceso de formular las características que deben tener una aplicación, tales como entradas, salidas, procesamiento y especificaciones.
- Herramientas para presentación: Se utilizan para describir la posición de datos, mensajes y encabezados sobre pantallas de terminales, reportes y otros medios de entrada y salida.

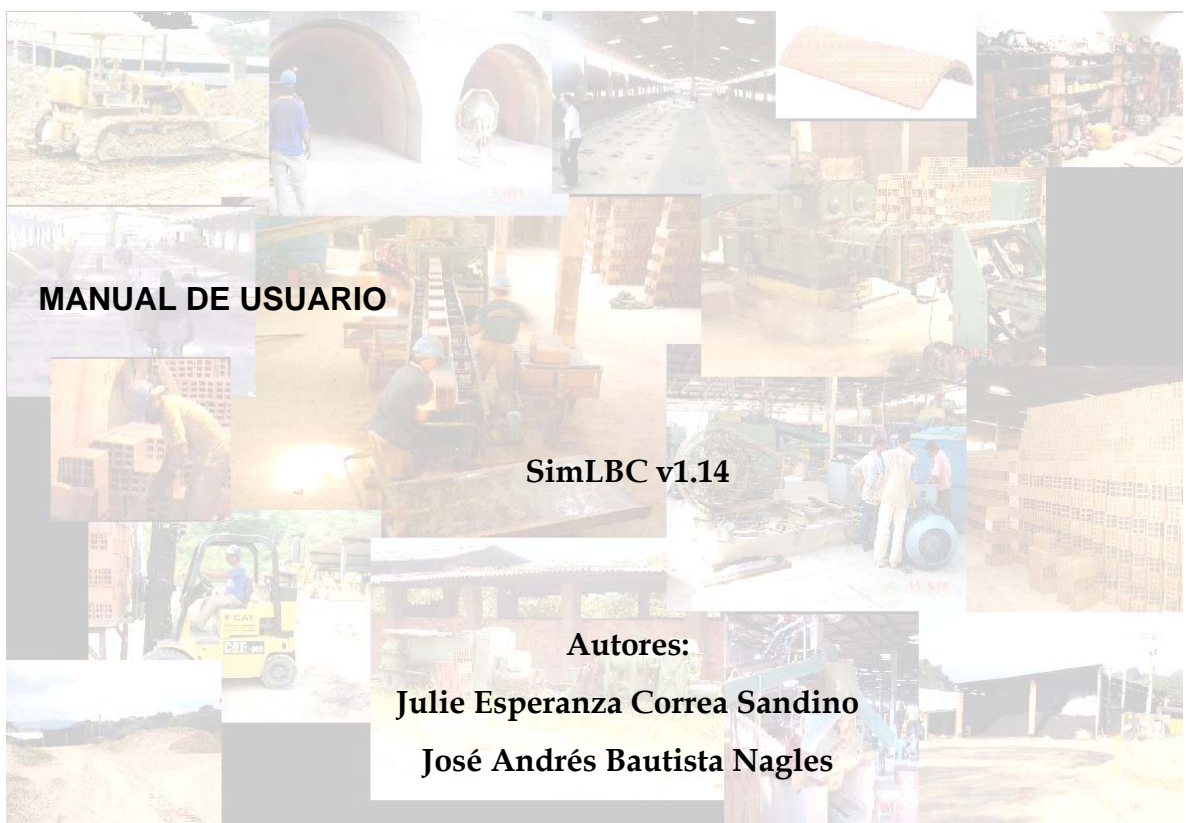
Los analistas han utilizado las herramientas para el diseño de sistemas desde el inicio de la era de las computadoras. Sin embargo, la reciente infusión de ayuda computarizada así como la facilidad de generar gráficas de gran calidad están dando a estas herramientas un nuevo significado en el diseño de sistemas.

7.3 5.3 Herramientas para el desarrollo: **Estas herramientas ayudan al análisis a trasladar los diseños en aplicaciones funcionales:**

- Herramientas para ingeniería de software: Apoyan el proceso de formular diseños de software, incluyendo procedimientos y controles, así como la documentación correspondiente.
- Generadores de código: Producen el código fuente y las aplicaciones a partir de especificaciones funcionales bien articuladas.
- Herramientas para pruebas: Apoyan la fase de evaluación de un sistema o de partes del mismo contra las especificaciones. Incluyen facilidades para examinar la correcta operación del sistema así como el grado de perfección alcanzado en comparación con las expectativas.

La Infusión de procesamiento computarizado, aunado con prácticas de diseño sofisticadas, está cambiando en forma dramática la manera en que se trasladan las especificaciones de diseño en sistemas de información funcionales.

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE LA
LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA.**



Bucaramanga

2007

CONTENIDO

	Pg.
1. INSTALACIÓN DEL SimLBC	1
2. INGRESO AL SISTEMA	2
2.1 POR MENU INICIO	2
2.2 POR ESCRITORIO	2
3 NIVELES DE USUARIO	4
3.1 Usuario Nivel 1: Administrador	4
3.2 Usuario Nivel 2: Supervisor	4
3.3 Usuario Nivel 3: Auxiliar	4
4 VENTANA PRINCIPAL	5
5 MENU SESION	5
5.1 Crear Usuario	5
5.2 Crear Grupo	7
5.3 Crear Conexiones	8
5.4 Cambio de Contraseña	8
6 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACION	9
6.1 MENU EQUIPO	9
6.1.2 Crear Área	9
6.1.3 Ficha Técnica	10
6.2 MENU GESTION DE MANTENIMIENTO	12
6.2.1 Crear Procedimientos	13
6.2.2 Crear Planeación	14

6.2.3	Programación	16
6.2.4	Orden de Trabajo	18
6.2.5	Solicitud de Servicio	20
6.2.6	Registro de tiempos para cálculo de indicadores de gestión	21
6.3	MENU GESTIÓN DE RECURSOS	22
6.3.1	Inventario	23
6.3.2	Fabricante	24
6.3.3	Materiales e Insumos y Repuestos	25
6.3.4	Herramientas	26
6.3.5	Proveedores	27
6.3.6	Recursos Humanos	28
6.4	MENU REPORTES	29
6.4.1	Hoja de vida	30
6.4.2	Inventario	31
6.4.3	Indicadores de Gestión	31
6.4.4	Listado de órdenes de trabajo	33
6.4.5	Listado de solicitud de servicio	33
6.4.6	Mantenimientos Planeados	34
6.4.7	Mantenimientos Programados	34
6.4.8	Costos de mantenimiento de equipo	35
6.4.9	Tiempo de para de equipo	35
6.5	FORMATOS	36
6.6	AYUDA	37
6.7	ALARMAS	37
6.7.1	Recursos Agotados	37
6.7.2	Recursos en Exceso	38

6.7.3	Ordenes de Trabajo Pendientes	38
6.7.4	Solicitudes de Servicio Pendientes	39
6.7.5	Mantenimiento Programado	40

ANEXO C

MANUAL DEL USUARIO SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO LA LADRILLERA BAUTISTA CACERES LTDA “SimLBC”

Este manual tiene como objetivo, el guiar a los usuarios de SimLBC para que aprovechen toda la capacidad de este software en su empresa, a través de una adecuada utilización de las diferentes opciones y posibilidades que presenta el programa.

INSTALACIÓN DEL SimLBC

Inserte el CD de instalación en la unidad de CD de su computador, abra al CD y siga las instrucciones:

1. Abra la carpeta “Windows Installer 2.0” para Windows 98 o “Windows Installer 3.0” para Windows XP y proceda a instalar el programa.
2. Luego de realizar la instalación del Windows Installer 2.0, abra la carpeta “Microsoft .NET Framework 2.0 Beta 2”, y proceda a instalar el programa.
3. Luego de realizar la instalación del Microsoft .NET Framework 2.0 Beta 2, abra la carpeta “Adobe Reader 6.0”, y proceda a instalar el programa.
4. Por ultimo haga doble clic sobre el ejecutable (fig. 1) que instala el software y siga las instrucciones de instalación.

Ejecutable del SimLBC



Terminado el proceso de instalación, en el escritorio de su computador aparecerá un acceso directo, que facilitara el inicio del software.

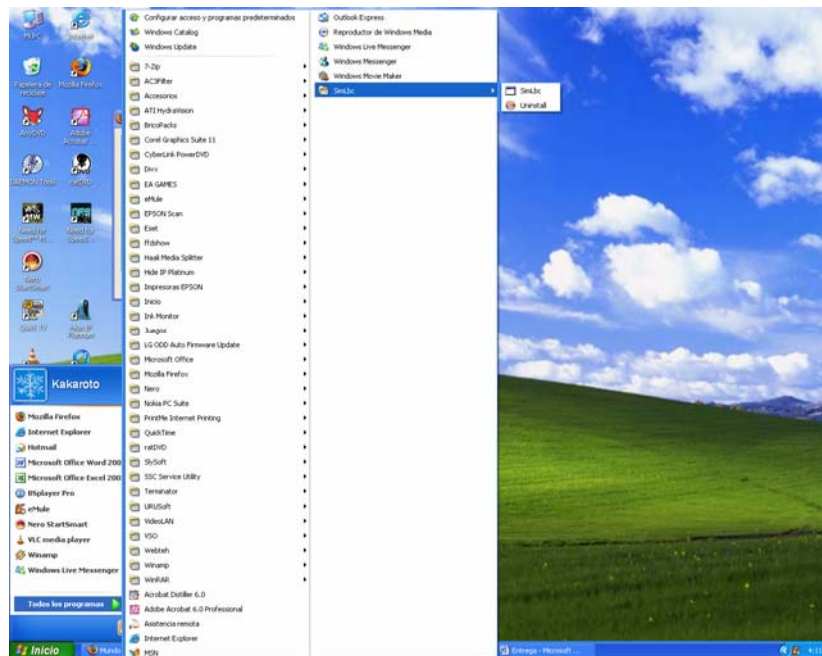
INGRESO AL SOFTWARE

El Windows Xp, genera de forma automática dos opciones para poder iniciar el software, las cuales son:

POR MENÚ INICIO:

Dar clic en menú inicio – Todos los programas – SimLBC, y hay podrá acceder al programa. Se muestra en la figura 2

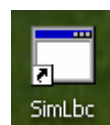
Acceder a SimLBC desde el Menú de Inicio



2.2 POR ESCRITORIO:

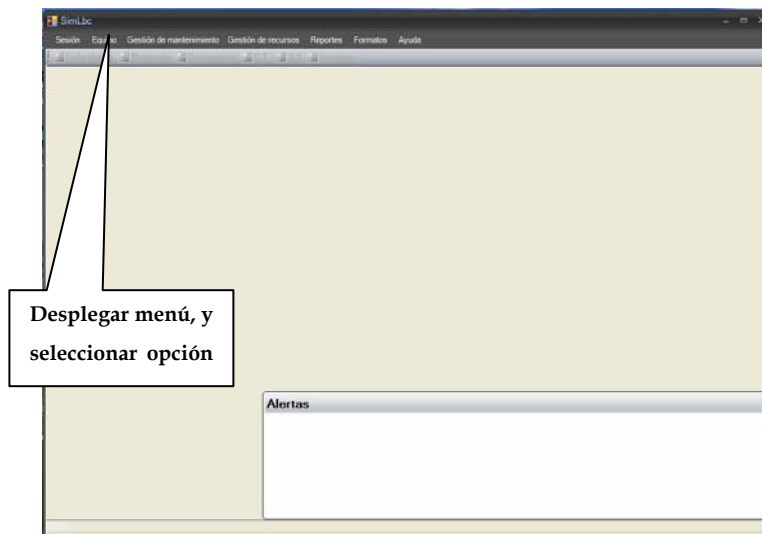
Esta segunda opción de acceso se encuentra en el escritorio de su equipo, debido a un acceso directo creado de manera automática. Se muestra en la figura 3.

Acceso Directo del SimLBC

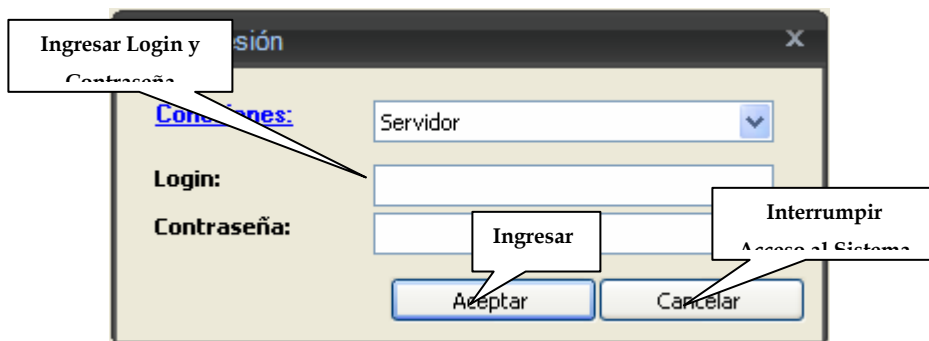


Inmediatamente después de realizado alguno de los dos pasos anteriores, se podrá observar, la pagina de inicio del programa, pero con todas sus opciones de trabajo bloqueadas, para lo cual deberá ingresar al menú sesión y seleccionar la opción Inicio u oprimir la tecla F2, ver figura 4, por lo que aparecerá la ventana de Inicio de Sesión, ver figura 5, en la cual se deberá ingresar el login o nombre del usuario y la contraseña respectiva, la configuración del usuario deberá crearse previamente con la autorización del usuario de Nivel 1 o Administrador del sistema. Luego de digitar los datos correspondientes al Login y Contraseña, se pulsa el botón "Aceptar", para ingresar o el botón "Cancelar", para interrumpir el acceso al sistema.

Pagina de Inicio



Ventana de Inicio de Sesión



NIVELES DE USUARIO

Este software establece de manera automática tres niveles de usuario, con el fin de conceder seguridad al manejo y manipulación del software, cada nivel de usuario tiene diferentes facultades para la administración de la información de mantenimiento. A continuación se describen las características de cada uno:

USUARIO NIVEL 1: ADMINISTRADOR

Está autorizado para acceder a la totalidad de la información con el fin de crear, modificar o eliminar cualquier registro. Podrá ejecutar cualquier tipo de procedimiento que permita el software, además posee la capacidad para crear, modificar y eliminar, cualquier tipo de usuario, grupo y asignarles los permisos de acceso disponibles al sistema de información.

USUARIO NIVEL 2: SUPERVISOR

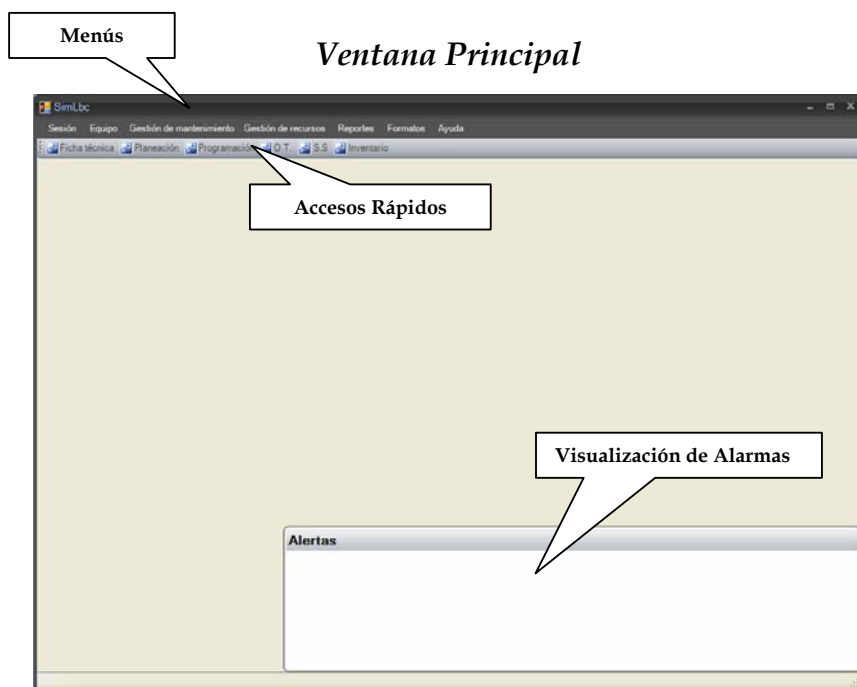
Este usuario podrá acceder a todos los módulos del sistema de información, podrá consultar, crear, modificar, imprimir o eliminar cualquier tipo de información contenida en el sistema, además podrá ejecutar todos los procedimientos del menú gestión de mantenimiento y del menú gestión de recursos, con el fin de realizar la planeación y programación de las diferentes labores de mantenimiento. La única restricción que tiene este usuario es que no podrá crear, modificar, o eliminar, a ningún usuario o grupo.

USUARIO NIVEL 3: AUXILIAR

Este usuario esta autorizado para observar la información disponible en las ventanas de consulta, creación, modificación y eliminación de registros en el menú administración y gestión de recursos, manejo del inventario, diligenciamiento de solicitudes de servicio y ordenes de trabajo, consulta e impresión de los reportes de la hoja de vida, listado solicitudes de servicio y ordenes de trabajo pendientes, listado de trabajos programados y programación diaria

VENTANA PRINCIPAL

La ventana principal del programa nos muestra diferentes menús para accesos rápidos, o si no podemos encontrar los diferentes módulos que componen al SimLBC, por medio de los cuales puede acceder y utilizar las diferentes opciones para la administración de esta información; en la zona inferior derecha aparece un cuadro el cual avisa en caso que haya una alarma para ese día. Ver la figura 6.

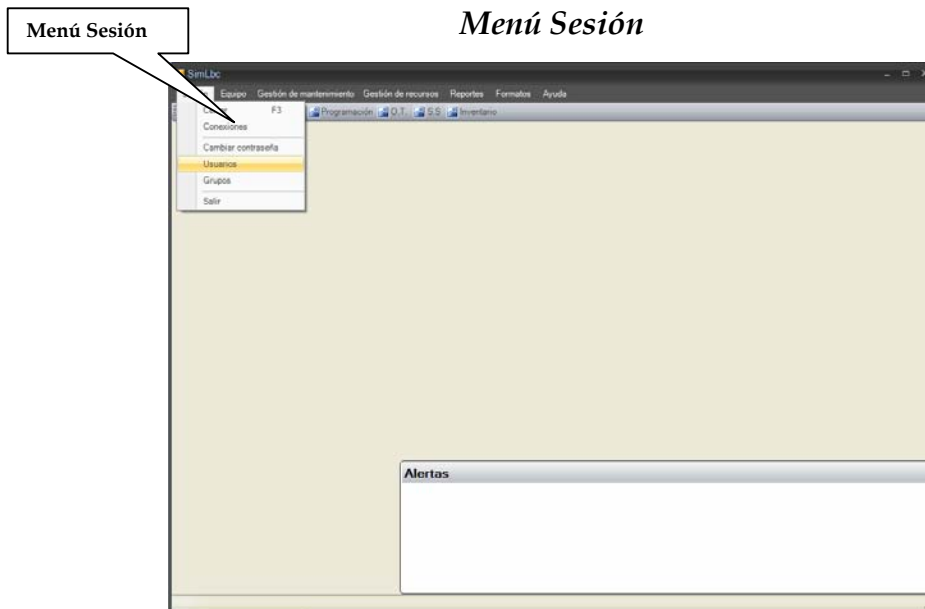


MENÚ SESIÓN

En este menú, se encuentra las opciones para la crear nuevos usuarios, grupos y conexiones; la ultima opción de este menú es salir de la aplicación, ver figura 7.

CREAR DE USUARIO.

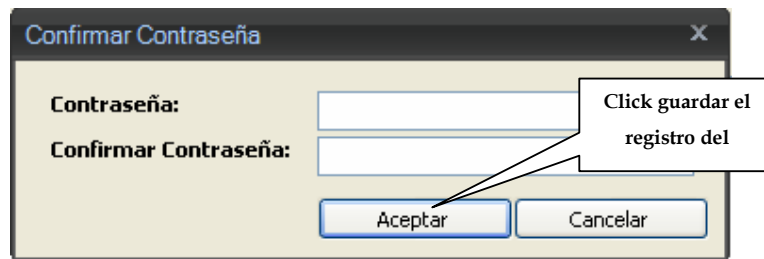
Por medio de esta opción se pueden crear, modificar o eliminar usuarios para que accedan al sistema de información, el único que tiene acceso a esta opción es el usuario de nivel 1 o Administrador. El administrador le asigna a cada usuario un login, una contraseña y el nivel en que se encuentra así asignara los permisos que le corresponde al usuario creado. Para crear un nuevo usuario, pique en la opción Nuevo, digite y seleccione la información antes mencionada, pique Guardar. Observara la aparición de una nueva ventana para digitar y confirmar la contraseña de usuario, pique Aceptar y el nuevo usuario quedara creado, ver figuras 8 y 9.



Crear Usuarios



Ingreso y Confirmación de la Contraseña

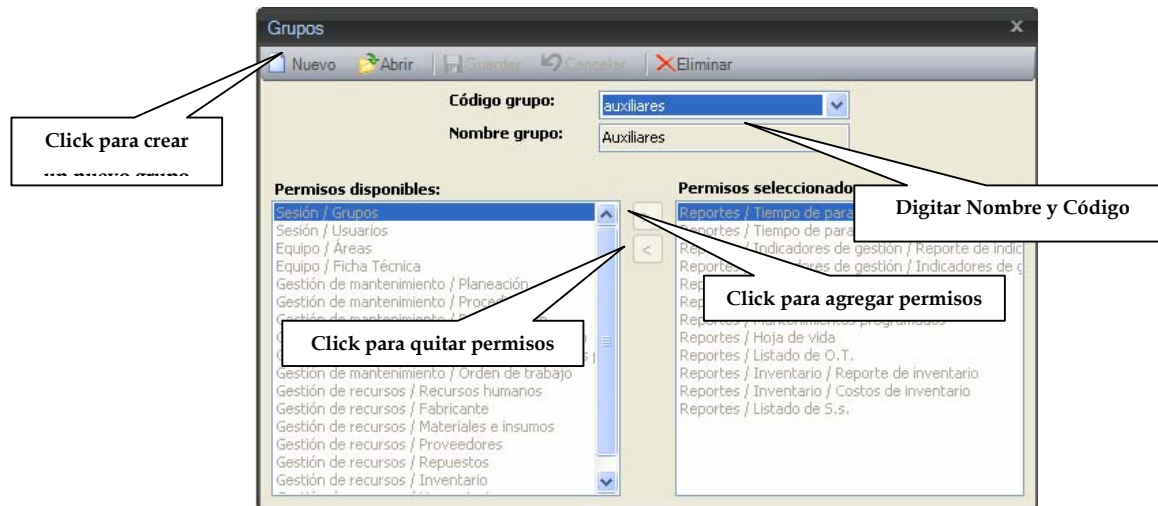


CREAR GRUPOS

Esta opción le sirve únicamente para los usuarios de nivel 1 o administrador, puede crear varios niveles de usuarios en el sistema, por lo tanto en el momento que cualquier usuario quiera acceder al sistema, solo tendrá el acceso a donde el usuario tipo administrador se lo haya autorizado.

A cada uno de estos grupos se les asigna un código de grupo y un nombre, luego se escogen los permisos a cuales se le dará acceso al nuevo grupo, finalmente se pulsa Guardar, y así quedara creado el nuevo grupo de usuarios. Ver figura 10.

Crear Grupos



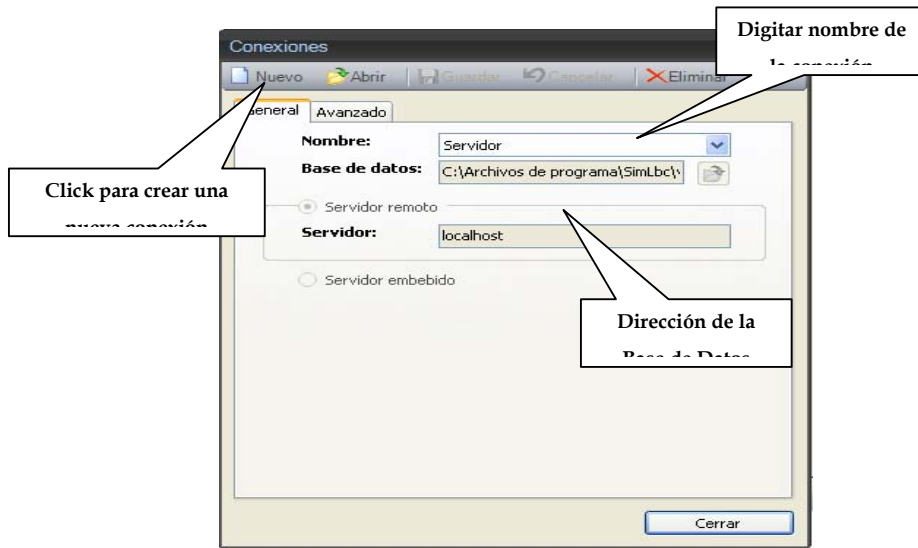
CREAR CONEXIÓN

En esta opción el usuario puede cambiar de servidor (base de datos), pulsamos Nuevo y digitamos el nombre de la conexión, si se desea cambiar de ubicación la base de datos, se modifica la dirección en Base de Datos y se pulsa Guardar. Ver figura 11.

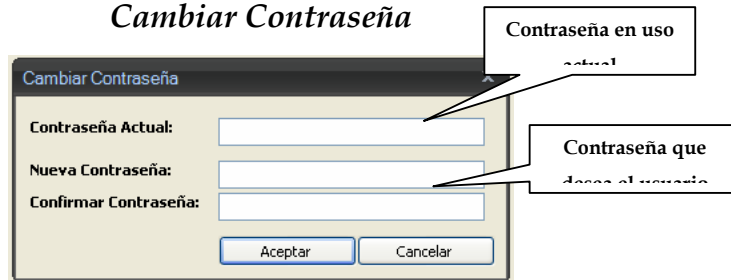
CAMBIAR CONTRASEÑA.

En este formulario, el usuario tiene la posibilidad de cambiar su contraseña, escribiendo la contraseña actual y luego digitando la nueva contraseña en las dos últimas casillas, y por ultimo pulsando aceptar.

Crear Conexión



Cambiar Contraseña

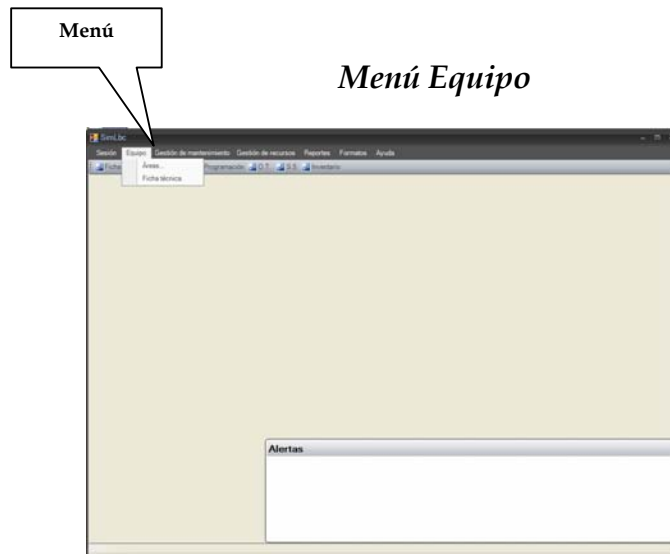


ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

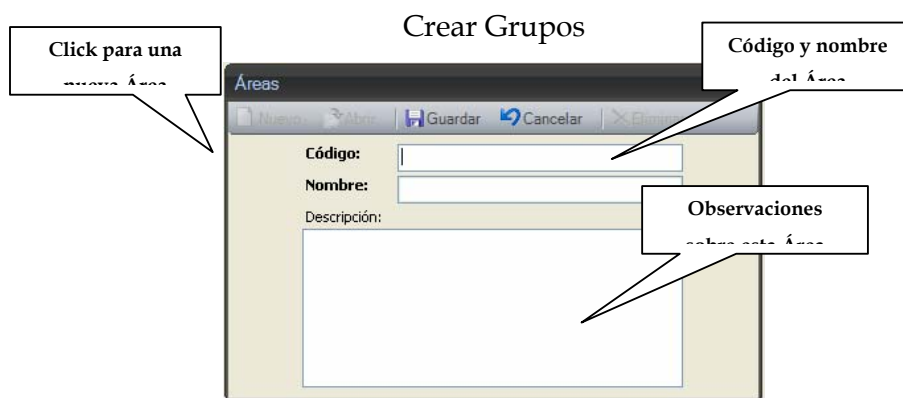
El SimLBC se divide en cinco grandes grupos o módulos, los cuales contienen diferentes opciones que agrupan la información, la procesan y generan las diferentes salidas para garantizar la eficiente gestión del mantenimiento, a continuación se describirán cada uno de estos módulos, sus opciones y se mencionará brevemente la información que contiene cada formulario.

MENÚ EQUIPO

7.3.1 Este módulo está compuesto por los formularios en los cuales es posible crear, editar y eliminar, la información que hay en los equipos como lo es la ficha técnica y las áreas de la empresa según distribución. Se muestra en la figura 13.



Crear Área. Este formulario, contiene información básica como el código del área, el nombre y una breve descripción de la función que presta la sección dentro del proceso productivo de la empresa. Para crear una nueva área pulsa en Nuevo, luego digitar el Código y Nombre de la nueva área, y se pulsa guardar; si el usuario lo desea podrá colocar alguna observación sobre esta área en el espacio de descripción. Ver figura 14.



Ficha técnica: En este formulario se encuentra almacenada toda la información que se posee sobre los equipos que participan en el proceso de producción. Para la creación de un nuevo registro, en el menú equipo, seleccione la opción Ficha Técnica, dentro del formulario pulse en la opción Nuevo, y por ultimo tramite los datos que se le solicitan. Ver figura 15.

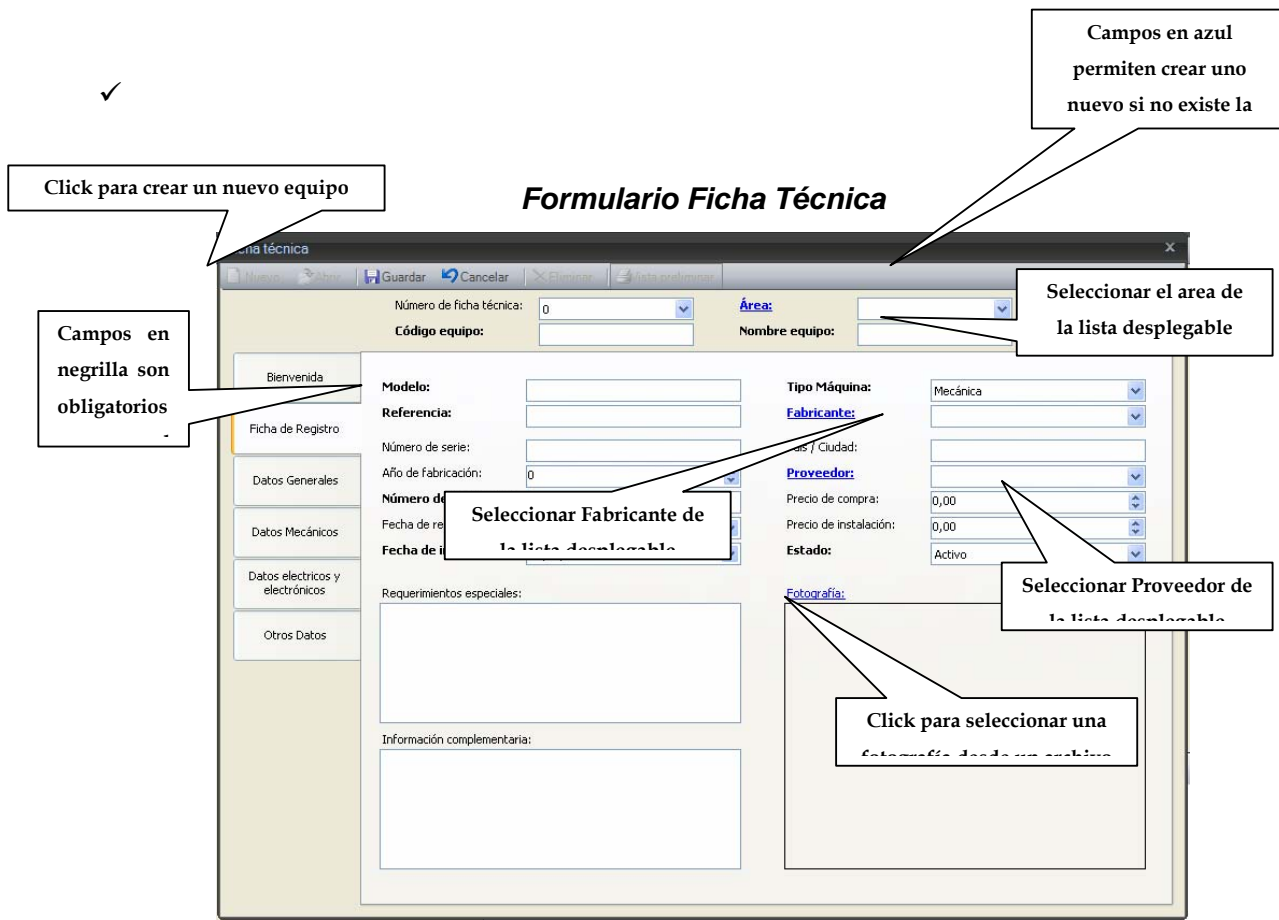
- ✓ **Ficha de registro:** contiene, modelo, referencia, tipo de equipo, proveedor, fabricante, país y ciudad de origen, número de serie, año de fabricación, número de inventario, fecha de compra y de instalación, precio de compra y de instalación, estado del equipo y alguna información complementaria y requerimientos especiales, además permite cargar una foto que identifique al equipo.

- ✓ **Datos Generales:** contiene información sobre capacidad del equipo, datos dimensionales, servicios requeridos agua, electricidad, aire, entre otros y sus variables.

- ✓ **Datos mecánicos:** contiene especificaciones de rodamientos, reductores y variadores de velocidad y otras partes y accesorios, mostrando para cada uno de ellos, datos como cantidad, ubicación, referencia, código y otros datos más específicos, propios de cada elemento.

- ✓ **Datos Eléctricos y Electrónicos:** contiene información sobre motores eléctricos, componentes eléctricos y electrónicos, especificando para cada uno de ellos, información sobre cantidad, nombre, referencia, fabricante y algunos datos más específicos según sea el caso.

- ✓ **Otros componentes:** en este espacio es posible consignar información sobre otros componentes del equipo, que no se puedan incluir en ninguna de las categorías antes mencionadas, además de encontrarse un listado de los repuestos más críticos del equipo.



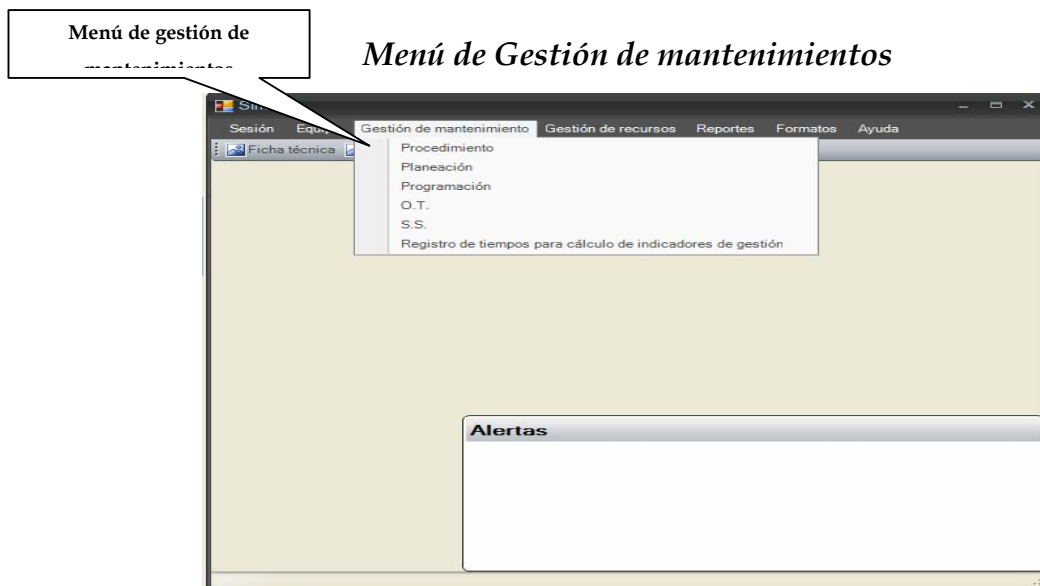
Al llenar este y los formularios que se expondrán luego se debe tener en cuenta, que las casilla en negrilla son obligatoria, y las resaltadas en azul es por que esa información se puede llamar en el programa si esta fue consignada con anterioridad, en caso que no ser así se debe pulsar sobre el titulo en azul y este abrirá el formulario respectivo a ese dato para que lo llene y así esta información entre a formar parte de la base de datos. Después de digitar o seleccionar la información conocida sobre el equipo, se pulsa sobre la opción Guardar y así se creara un nuevo registro de ficha técnica de un equipo. Para editar la información de un registro ya creado, escoja el equipo y pulse Abrir. Para deshacer los cambios realizados, pulse en Cancelar. Si desea Eliminar el registro de algún equipo, seleccione la opción correspondiente de la barra de herramientas del formulario.

MENÚ GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

7.3.2 Este modulo es muy importante para un sistema de información de mantenimiento como el SimLBC, debido a que en él se registran todos los

mantenimientos que existen en la empresa en el formulario llamado procedimientos, se realiza la planeación de mantenimientos, se hace la programación de los procedimientos de mantenimiento, aquí es donde se diligencian las solicitudes de servicio para mantenimientos correctivos, se generan ordenes de trabajo por mantenimientos programados y por solicitudes de servicio, y además existe un formulario llamado Registro de tiempo para cálculos de indicadores de gestión, donde el usuario introduce la información de estos valores semanalmente. Se debe tener en cuenta que todos los mantenimientos que se generen en este modulo, repercuten en el inventario de herramientas, materiales e insumos y repuestos, además de ser registrado en los índices de manera automática.

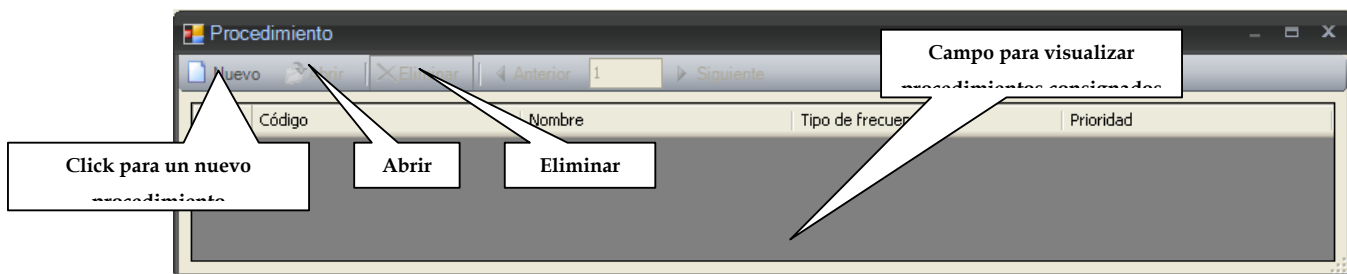
En este modulo se necesita información fija para que no haya problemas en el momento de introducir registros, aquí hay unos ítems que son obligatorios, porque son indispensables para la programación del SimLBC, datos como el código y nombre del procedimiento, la fecha en que se planea el mismo, los datos del equipo asociado, la persona que planea y quien aprueba la planeación, el tiempo estimado de ejecución y se describen detalladamente los pasos del procedimiento, las consideraciones de seguridad y calidad a tener en cuenta y los recursos necesarios para desarrollarlo. Seguidamente se describe la actividad, especificando tipo de mantenimiento, condiciones de operación del equipo y el alcance de la misma y además se puede escoger una fecha en la cual se pueda volver la planeación una programación de mantenimiento, para que se vea el trabajo más seguro.



Crear Procedimiento. Aquí se tiene la opción de almacenar los procedimientos de mantenimientos más comunes que se realizan en la empresa, por lo que en el momento de realizar una planeación o una programación no se deba escribir de nuevo las cosas más comunes o que se necesiten en el mantenimiento.

Se pulsa en Procedimiento y aparece una ventana en donde se pueden visualizar todos los procedimientos consignados en el SimLBC, se puede escoger uno de ellos y pulsando Abrir el usuario podrá modificarlo, o si pulsa eliminar, el programa eliminara este procedimiento de la base de datos, se debe tener en cuenta que estas opciones solo se activan en el caso de haber procedimientos en la base si no los hay, estos comandos quedaran inhabilitados, ver figura 17, luego se pulsa Nuevo y aparece una ventana llamada Propiedades de Procedimientos, ver figura 18, en la cual se deberán consignar, las herramientas, repuestos, personal, maquina, entre otros datos que son necesarios para realizar ese procedimiento. Como en los anteriores formularios las casillas en negrilla son obligatorias para que el programa acepte el procedimiento.

Figura 17. Procedimientos

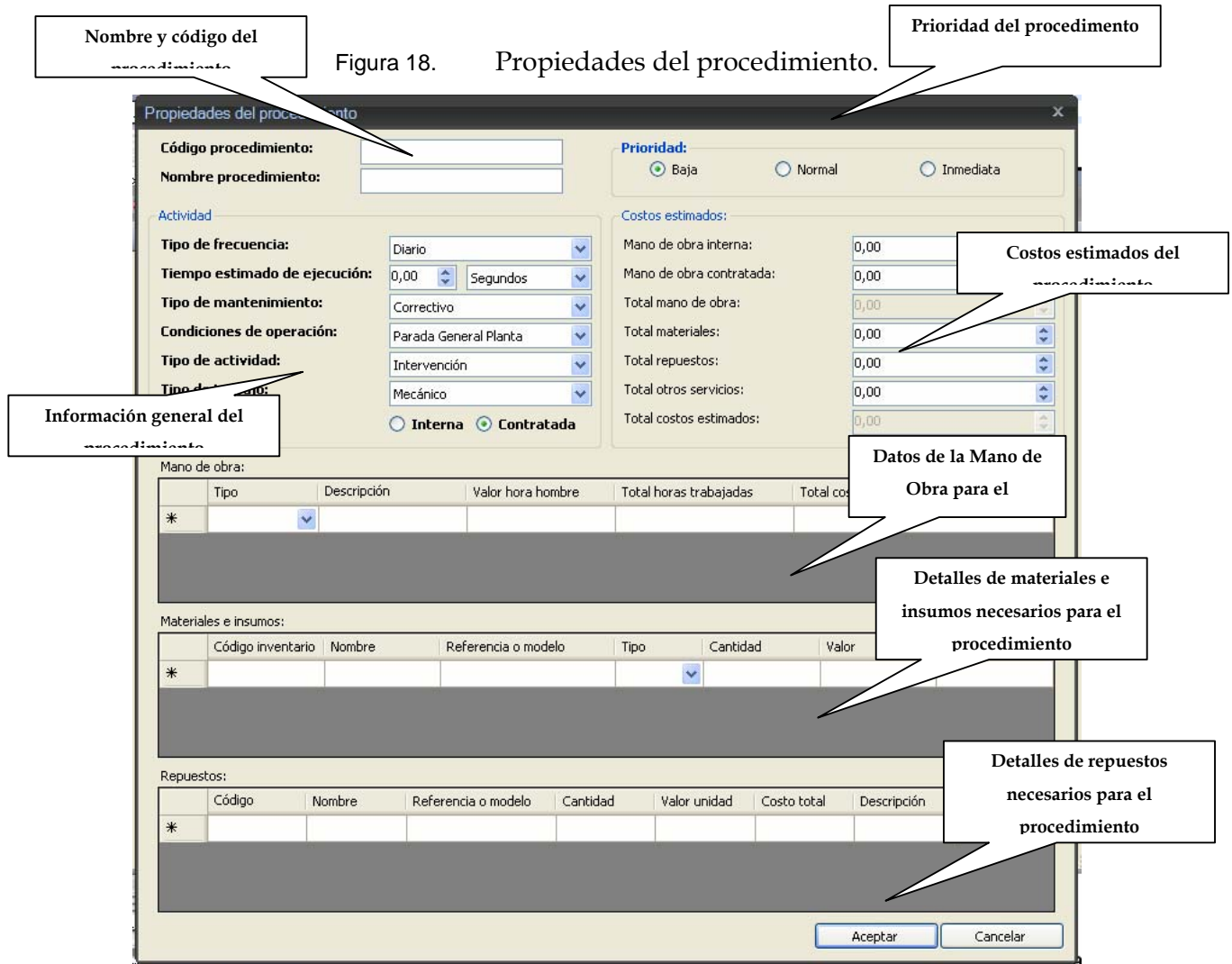


Crear una Planeación: Este se podría llegar a pensar que es el formulario mas importante de todos, ya que a través de el, se esta planeando los mantenimientos mejorativos que son con tiempo, lo que origina que la sección de mantenimiento se prepare con anticipación para realizar un mantenimiento sin demora y con un alto grado de eficiencia.

✓ **Descripción del mantenimiento.** Aquí se debe de introducir la información del equipo, donde se encuentra ubicado, quien es la persona quien la esta planeando, horas

estimadas, implementos de seguridad, se describe cual es la tarea, que materiales, repuestos y herramientas necesita para hacerla correctamente.

✓ **Descripción de la actividad.** En esta parte se escoge que tipo de mantenimiento se va a realizar, cuales es la condición de operación, que tipo de actividad, y además si el trabajo es interno o contratado.



El usuario puede crear, modificar o eliminar alguna de las planeaciones existente en la base de datos, para crear se debe pulsar Nuevo, en la ventana que se abre, el usuario no vera el numero de la planeación, hasta que esta haya sido guardada, los datos restantes deberán ser llenados de manera manual o por medio de los desplegados, en caso que no se encuentre el equipo que necesita el usuario, deberá pulsar en equipo y crear uno

Nuevo, a la planeación se le asigna una fecha de programación con la cual se genera la alarma respectiva para avisar que esa planeación se encuentra pendiente.

Formulario Planeación de Procedimientos

Planeación de mantenimiento

Número de planeación:

Fecha inicio de planeación: 05/02/2007 Fecha inicio de programación:

Equipo: Código: Nombre: Área:

Planeó: Aprobó:

Horas estimadas: Implemento:

Tarea	Herramientas	Materiales e insumos	Repuestos	Observaciones
* <input type="text"/>				

Click para crear un nuevo registro

Seleccione en es desplegable el código o el nombre de equipo

Edite el nombre del procedimiento

Si no existe el equipo asociado al procedimiento, entre a la ficha técnica y creelo, si existe

Para agregar una tarea nueva desplácese con la flecha abajo a la fila siguiente y digite la información, si desea eliminar una

Planeación de mantenimiento

Número de planeación: 0 Fecha inicio de planeación: 04/02/2007 Fecha inicio de programación:

Equipo: Código: Nombre: Área:

Tipo de mantenimiento: Tipo de trabajo:

Condiciones de operación: Interna Contratada

Tipo de actividad:

Observaciones:

Observaciones

Crear Equipo o escoger alguno de la base de datos

Crear Área o escoger en el desplegable

✓ Tipo de mantenimiento de

✓ Condiciones de

Programación: Hay dos formas para programar, puede realizarse por medio de una planeación de mantenimiento debido a que estas se realiza como un mantenimiento mejorativo, ó sea se hacen estos trabajos muy esporádicos, ya que estos tipos de mantenimientos son costosos y son de varios días para poderlo realizar; y la otra forma para programar es cuando hay mantenimientos que se realizan más a menudo, como los preventivos, se le coloca una frecuencia de realización, se establece un periodo de tolerancia o espera para realizar el procedimiento, el cual determinará en que momento el mantenimiento aparece en el listado de actividades programadas con su respectiva

alarma, además especifica quien fue el programador del mantenimiento, área donde se realizara la tarea y fecha de iniciación de trabajo, y se le asigna una fecha de programación, con el fin de iniciar la aplicación de este procedimiento en el equipo a partir de ese día.

Listado de Programación de Procedimientos

This screenshot shows the main interface for managing maintenance procedures. It includes a search bar at the top with fields for 'Procedimiento: Código' and 'Nombre', and a 'Nueva Búsqueda' button. Below the search bar is a table with columns for 'Nombre', 'Código', 'Nombre Equipo', and 'Fecha'. Callouts provide the following instructions:

- Click para eliminar un procedimiento seleccionado del listado
- Click para una nueva programación de
- Click para editar un procedimiento seleccionado del listado
- Busca los procedimientos de un equipo específico
- Busca un procedimiento específico por código o nombre
- Click para eliminar búsquedas y mostrar todos los procedimientos
- Los procedimientos programados van apareciendo en la lista, si desea Editar o Eliminar seleccione el procedimiento, haciendo

Propiedades de Programación de Procedimientos

This screenshot shows the 'Propiedades de Programación de Procedimientos' dialog box. It contains several fields for configuring a procedure: 'Número de programación', 'Número de planeación', 'Equipo' (with a dropdown), 'Nombre', 'Área', 'Procedimiento' (with a dropdown), 'Fecha inicio de programación', 'Tipo de frecuencia', 'Espera', and 'Programó'. Callouts provide the following instructions:

- Seleccione el equipo por su código o por su
- Seleccione Área o créela
- Seleccione el procedimiento Por el código o el nombre
- El tipo de frecuencia y la tolerancia de la programación se seleccionan de los menús
- Pique Aceptar para guardar el registro
- Si el procedimiento no existe, créelo
- Los campos resaltados en negrilla deben llenarse obligatoriamente, para

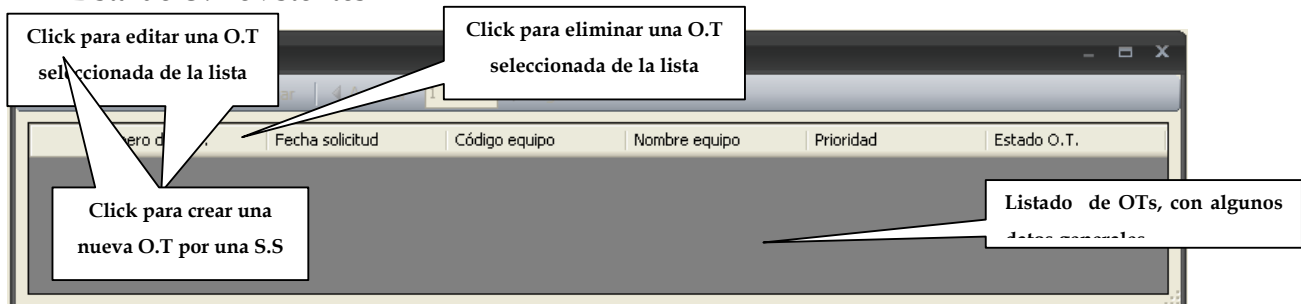
Orden de trabajo: **La orden de trabajo (O.T.) es considerado uno de los documentos más importantes en los sistemas de gestión de mantenimiento, este tipo de documento se puede generar en el sistema de gestión de las siguientes maneras:**

- ✓ Por que existe un programa de mantenimiento y este genera la orden de trabajo.
- ✓ Por una solicitud de servicio (S.S.).

La orden (O.T.) de trabajo contiene toda la información que se requiere en el procedimiento, se almacenan fechas de solicitud, tiempos de ejecución, persona responsable, costos, recursos consumidos en el trabajo y se registran costos estimados para poder tener una idea de cuanto se gasta en ese mantenimiento.

Cuando una O.T. se ha generado de forma automática, y esta es realizada por los encargados de mantenimiento, deberá ser descargada del sistema y así deje de aparecer en las alarmas, para lo cual hay que entrar en el listado de O.T., seleccionarla y pulsar Abrir, ver figura 20, luego deberá diligenciar los datos reales que se ocasionaron por este trabajo, y deberá cambiar el estado de la O.T. a Realizada, esta alimentara de forma automática diferentes áreas del software como es la hoja de vida, herramientas, repuestos, reportes, entre otros. Dado el caso que la O.T. aparezca en las alarmas por algún trabajo programado o una solicitud de servicio, la persona encargada de autorizar su realización podrá cancelarla si lo considera necesario, pulsando Cancelar en el cuadro de estado de la O.T. luego de realizado el diligenciamiento de la O.T, deberá pulsar Aceptar para que se guarden los cambios realizados. Ver figura 21 y 22.

Lista de O.T existentes



Propiedades de la O.T

Propiedades de la orden de trabajo

Número de O.T.: 0 Aprobado por: Responsable:

Estado en que se encuentra la OT (Callout pointing to 'Estado de la orden:')

De donde proviene la OT (Callout pointing to 'Procedencia:')

Prioridad de la OT (Callout pointing to 'Prioridad:')

Datos Específicos (Callout pointing to the left sidebar menu)

Form fields:

- Estado de la orden: Pendiente Activa Realizada Cancelada
- Prioridad: Baja Normal Inmediata
- Procedencia: Solicitud de servicio. Mantenimiento programado.
- Solicitud de servicio:
 - Número S.5.: [dropdown]
 - Solicitante: [text]
 - Motivo: [text]
- Mantenimiento programado:
 - Número de programación de mantenimiento: [dropdown]
- Fechas:
 - Solicitud: 04/02/2007 15:40
 - Iniciación de trabajo: [dropdown] [dropdown]
 - Finalización de trabajo: [dropdown] [dropdown]
 - Cancelación de O.T.: [dropdown] [dropdown]
 - Tiempo estimado de ejecución (horas): 0
 - Tiempo real de ejecución (horas): 0
- Observaciones: [text area]
- Buttons: Aceptar, Cancelar

Propiedades de la O.T

Propiedades de la orden de trabajo

Número de O.T.: 0 Aprobado por: Responsable:

Procedimiento a utilizar (Callout pointing to 'Procedimiento:')

Costos estimados del mantenimiento (Callout pointing to 'Costos estimados:')

Características del mantenimiento (Callout pointing to 'Tipo de mantenimiento:')

Costos reales del mantenimiento (Callout pointing to 'Costos reales:')

Form fields:

- Tipo de mantenimiento: Correctivo
- Condiciones de operación: Parada General Planta
- Tipo de actividad: Intervención
- Tipo de trabajo: Mecánica Interna Contratada
- Procedimiento:
 - Código: [dropdown]
 - Nombre: [dropdown]
- Costos estimados:

Mano de obra interna:	0,00
Mano de obra contratada:	0,00
Total mano de obra:	0,00
Total materiales:	0,00
Total repuestos:	0,00
Total otros servicios:	0,00
Total costos estimados:	0,00
- Costos reales:

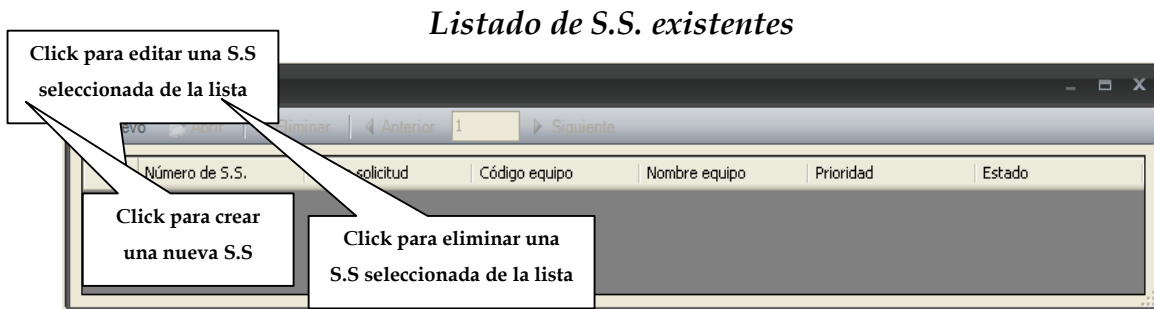
Mano de obra interna:	0,00
Mano de obra contratada:	0,00
Total mano de obra:	0,00
Total materiales:	0,00
Total repuestos:	0,00
Total otros servicios:	0,00
Total costos reales:	0,00
- Buttons: Aceptar, Cancelar

7.3.3

Solicitud de Servicio: **Este formato se diligencia cuando se genera un daño imprevisto en el funcionamiento del equipo, el cual requiera la presencia del personal de mantenimiento, comúnmente quien detecta esas fallas es el operario de la maquina, por lo que él o la persona que haya detectado la falla deberá diligenciarlo con prontitud en los formatos que se llevarán manualmente, especificando las fechas de solicitud y de requerimiento del trabajo, la prioridad de ejecución de la labor, el equipo asociado y la descripción del problema.**

Después de realizada la solicitud de servicio habrá una persona encargada de revisar y aprobar las solicitudes para su respectiva ejecución, por medio de la generación de una OT.

La manera de diligenciar una S.S es: Entrando al lista de S.S y pulsando Nuevo, luego la persona solicitante debera llenar los datos que se le solicitan, recordando que las casillas en negrilla son obligatorias, y las de azul es por si el dato no se encuentra en la base de datos, lo pueda crear, terminado el diligenciamiento debera pulsar Aceptar para que la S.S. sea guardada en el sistema y asi la persona encargada de aprobar las solicitudes pueda leerlas. Si se desea editar una S.S de la lista esta debe ser seleccionada y luego se debe pulsar Abrir, ver figuras 23 y 24.



Solicitud de Servicio

Propiedades de la solicitud de servicio

Número de S.S.: 0 Solicitante: [dropdown] Fecha de solicitud: 07/02/2007 11:53

Estado de la solicitud de servicio: Sin O.T. Con O.T. Cancelada Prioridad: Baja Normal Inmediata

Equipo: Código: [dropdown] Nombre: [dropdown] Área: [dropdown]

Descripción: [text area]

Confirmación: Fecha de confirmación: 07/02/2007 11:53 Confirmó: [dropdown]

Observaciones: [text area]

Los campos resaltados en negrilla deben llenarse obligatoriamente, para

Click en Aceptar para guardar el registro

Acceptar Cancelar

Callouts:

- Seleccione o cree equipo
- Seleccione o cree el area donde se encuentra el equipo

Registro de tiempos para cálculo de indicadores de gestión. En este formulario se le asignan valores reales por semana, estos datos son obtenidos por medio de un registro que lleva el operario asignado a la línea de producción, como se muestra en la figura 25, lo primero que se hace es escoger el equipo y el area, luego se asigna el intervalo de fechas en que se trabajo el equipo, y por ultimo se consigna los datos de tiempos, luego se pulsa guardar para que el software conserve los tiempos consignados.

Registro de tiempos para cálculo de indicadores de gestión

Equipo: Código: CA-LP1-01 Nombre: Cajon Alimentador Área: [dropdown]

Desde: 04/01/2007 Hasta: 04/02/2007

	TBD:	TFS:	TPP:	NO:	NP:	TOP:	TEO:	SDE:	TEA:
Semana 3:	10,0	2,0	3,0	2,0	0,0	7,0	5,0	1,0	1,0
Semana 3:	5,0	4,0	2,0	2,0	1,0	3,0	-1,0	1,0	1,0
Semana 4:	4,0	3,0	2,0	2,0	0,0	2,0	-1,0	1,0	1,0
Semana 4:	4,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0
Promedio:	5,8	2,8	2,3	2,0	0,5	3,5	0,8	3,0	3,0

Guardar Cerrar

Callouts:

- Seleccione o cree equipo
- Seleccione o cree area
- Tiempos para los indicadores
- Intervalo de fechas en que se tomaron los tiempos

Tabla 1. Parámetros De 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	Indice de disponibilidad, factor de disponibilidad, o simplemente DISPONIBILIDAD.

Tabla 2. Indicadores de Gestión del Sistema de Información para Mantenimiento

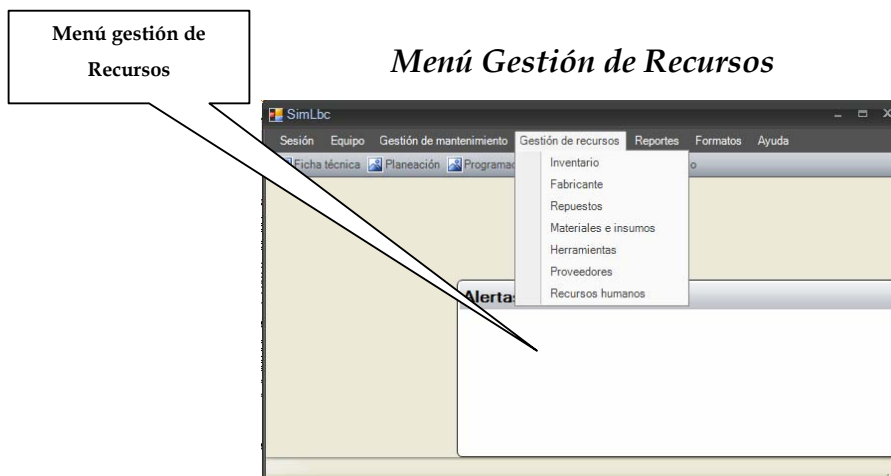
INDICADOR	FUNCIÓN	FORMULA
DISPONIBILIDAD	Tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, mas el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un periodo.	$ID = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$
MANTENIBILIDAD	Indica el tiempo promedio para reparar un equipo	$TPPR = \frac{\sum^{NO} TFS}{NP}$
CONFIABILIDAD	Presenta estadísticamente el tiempo promedio entre fallas de un equipo.	$TPEF = \frac{\sum^{NO} TEO}{NO}$

MENÚ GESTIÓN DE RECURSOS

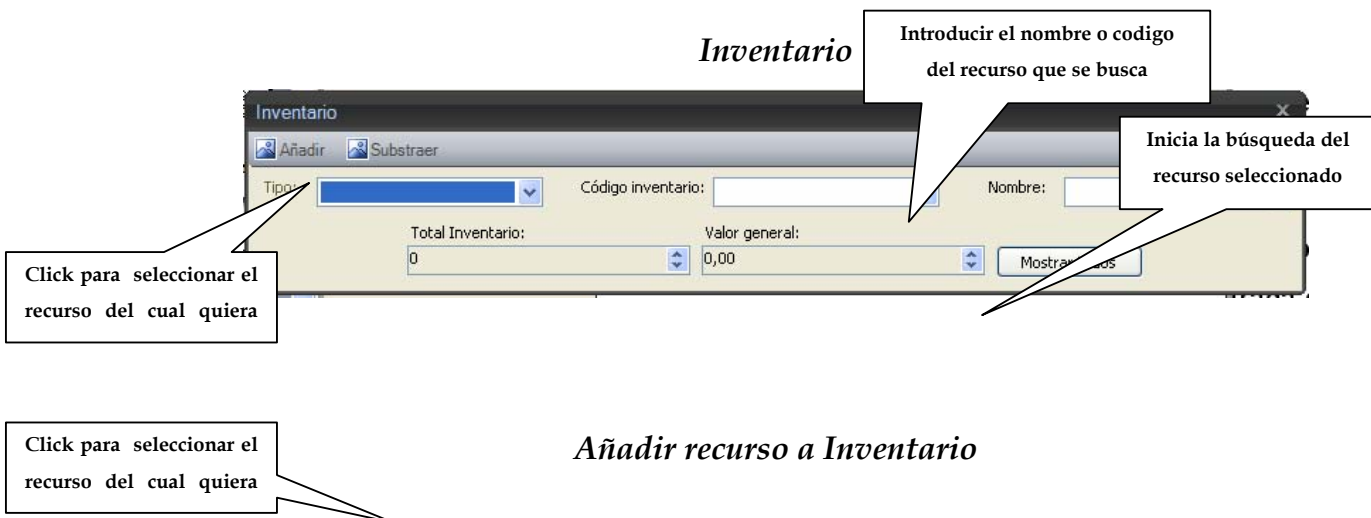
Este modulo en el sistema de información SimLBC, lleva el control sobre los diferentes recursos. Tiene un formulario llamado inventario, donde se pueden añadir o substraer materiales, herramientas y repuestos, muestra cuanto hay en el inventario y el valor de este mismo, en el formulario de repuestos y materiales e insumos, se describe el código de inventario, nombre, ubicación, stock mínimo y máximo, proveedor, fabricante para hacer fácil su manejo, y en el de herramienta, se describe el código de inventario, nombre, ubicación, catalogo, referencia y como complemento debe haber un formulario que permite crear registros sobre cada uno de los proveedores y/o contratistas y otro de fabricantes de los recursos antes mencionados y de la maquinaria respectivamente, con el propósito de poder tener a disposición la información necesaria para su ubicación, selección y compra en el momento adecuado y rápido. Ver figura 26

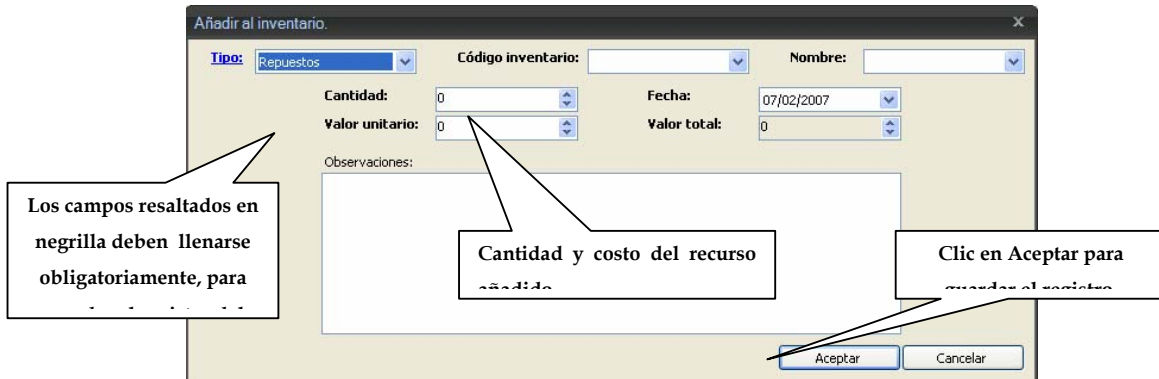
7.3.4

Inventarios: Debido al gran flujo de repuestos, materiales e insumos y herramientas, el programa posee este formulario para así poder tener un registro constante de las entradas y/o salidas, de los recursos anteriormente mencionados. Este formulario permite la visualización de costos unitarios y totales de la existencia que hay en ese momento. Se pueden realizar movimiento de recursos si se especifica el código y nombre del recurso, la cantidad, el costo unitario y si es una entrada o salida.



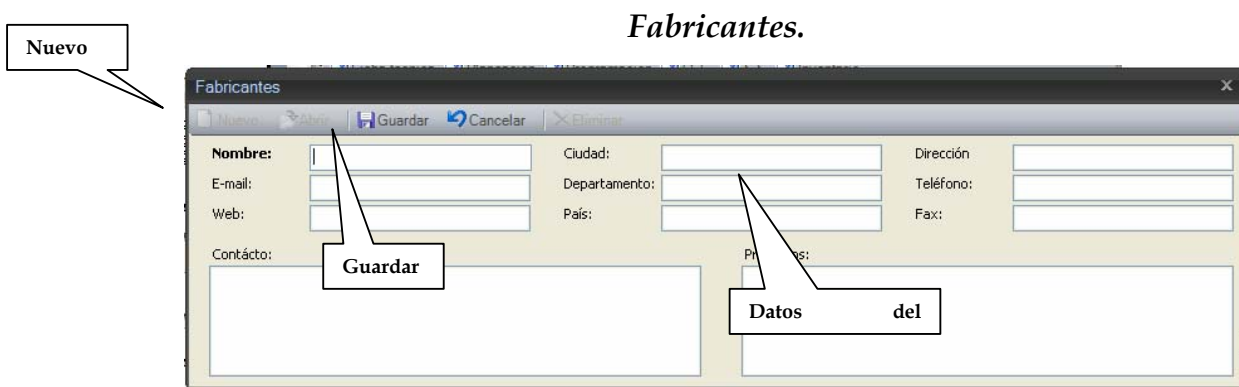
7.3.5 Para realizar los movimientos se selecciona el recurso requerido previamente creado, y aparece entonces otro formulario para detallarlo, especificando el código y nombre del recurso, la cantidad, el costo unitario y si es una entrada o salida. El procedimiento para incluir un movimiento nuevo es el siguiente: en el Menú Gestión de Recursos, seleccione la sección Inventario, a continuación aparecerá la ventana de la figura 27, pulse añadir, luego aparecera otra ventana ver figura 28 seleccione el tipo de recurso del cual va a realizar el movimiento (Repuesto, Material e Insumo o Herramienta), pulsando sobre el recurso, a continuación aparecerá un nuevo formulario, ver figura 31, en el cual se detallara el movimiento, los campos resaltados en negrilla deben ser llenados para poder guardar el registro del movimiento. Luego de digitar o seleccionar la información correspondiente, pique en Aceptar. El movimiento se agregara automáticamente al inventario, donde podrá visualizarse en la parte superior del formulario, en la parte inferior, se pueden observar los costos totales y detallados del inventario de recursos.





Fabricante. La función de esta opción es llevar un registro de estos mismos, para cuando tenga que hacer compras o se presente algo importante para consultar; el programa tiene la opción de escoger varias veces al mismo fabricante, ya que se presenta la opción de una misma empresa hacer dos maquinas o etc. En el formulario se almacenan datos como nombre del fabricante, departamento, país, ciudad de origen, dirección, teléfono-fax, e-mail, WEB, persona de contacto en la empresa y productos que hace.

Para diligenciar este formato se debe ir al menú gestión de recursos seleccionar fabricantes y pulsar Nuevo en la ventana que aparece, luego se llena el formulario y se pulsa Guardar, con lo que ya podremos llamar a este fabricante de cualquier formato. Ver figura 29.



Materiales e Insumos y Repuestos. El formulario de cada uno de estos recursos contiene información sobre cada uno de los materiales e insumos y repuestos existentes en el almacén, los que están siendo utilizados en el momento y los que se encuentran pendientes para ser comprados. Además de tener información sobre el nombre, código,

tipo de material e insumos o repuesto, ubicación, fabricante, proveedor, fecha de compra, stock mínimo y máximo, referencia industrial, fecha de instalación y cambio (para repuestos), vida útil estimada (para repuestos), características de uso y aplicación y precio unitario de compra.

La idea del stock mínimo y máximo, es para poder generar a partir de estos datos alarmas que indiquen el exceso o falta del mismo.

Para diligenciar estos formatos, se debe ir al menú gestión de recursos, escoger la opción a la cual se desea acceder y pulsar sobre ella, emergerá una ventana, ver figura 30 y 31, en la cual se podrá consultar o modificar los materiales o repuestos, escogiendo el numero de inventario y/o el nombre, luego se pulsa Abrir se realiza la modificación y se pulsa guardar. Si lo que se desea es crear uno nuevo es pulsando en nuevo llenado el formato y por ultimo pulsando Guardar.

Materiales e insumos.

The image shows a screenshot of a software window titled "Materiales e insumos". The window has a title bar with "Materiales e insumos" and a close button. Below the title bar is a menu bar with "Nuevo", "Guardar", and "Cancelar". The main area is divided into two columns. The left column contains fields for "Código inventario:", "Tipo:" (with a dropdown menu showing "Consumible"), "Proveedor:", "Fecha de compra:" (with a date "04/02/2007" and a dropdown), "Referencia industrial:", "Stock mínimo:", and "Stock máximo:". The right column contains fields for "Nombre:", "Ubicación:", "Fabricante:" (with a dropdown), "Costo por unidad:" (with a value "0,00" and a dropdown), and "Presentación:". Below these columns is a large text area labeled "Características de uso, aplicaciones, recomendaciones y otros:". Several callout boxes point to specific elements: "Nuevo" points to the "Nuevo" button; "Guardar" points to the "Guardar" button; "Codigo del Material" points to the "Código inventario:" field; "Datos del material" points to the "Nombre:" field; "Proveedor del material" points to the "Proveedor:" field; "Cantidades limites del material en el" points to the "Stock mínimo:" and "Stock máximo:" fields; "Observaciones del material" points to the "Características de uso..." text area; "Fabrican" points to the "Fabricante:" field; "Costo" points to the "Costo por unidad:" field.

Repuestos.

The screenshot shows a software window titled "Repuestos" with a menu bar containing "Nuevo", "Abrir", "Guardar", "Cancelar", and "Eliminar". The form is divided into several sections:

- Código inventario:** A text input field.
- Tipo:** A dropdown menu with "Mecánico" selected.
- Proveedor:** A dropdown menu.
- Referencia industrial:** A text input field.
- Fecha de compra:** A date picker showing "04/02/2007".
- Fecha de instalación:** A date picker.
- Stock mínimo:** A numeric input field with "0" entered.
- Características de uso, aplicaciones, recomendaciones y otros:** A large text area.
- Nombre:** A text input field.
- CANTIDAD ACTUAL:** A numeric input field with "0" entered.
- Ubicación:** A text input field.
- Fabricante:** A text input field.
- Vida útil estimada:** A numeric input field.
- Costo por unidad:** A numeric input field with "0,00" entered.
- Stock máximo:** A numeric input field with "0" entered.
- Fotografía:** A text input field.

Callout boxes point to specific elements:

- "Nuevo" points to the menu item.
- "Tipo de repuesto" points to the "Tipo:" dropdown.
- "Proveedor del material" points to the "Proveedor:" dropdown.
- "Observaciones del material" points to the "Características de uso..." text area.
- "Cantidades limites del material en el" points to the "Stock mínimo:" and "Stock máximo:" fields.
- "Busque la fotografía del repuesto" points to the "Fotografía:" field.
- "Recuerde que los cuadros en negrilla" points to the "CANTIDAD ACTUAL:" and "Costo por unidad:" fields.

Herramientas. Este formulario sirve para tener un registro de las herramientas existentes en el taller y el estado en el que ellas se encuentran, este formulario contiene los siguientes datos: código, nombre, tipo, ubicación, fecha de compra, costo por unidad, proveedor, fabricante, referencia, modelo, características de uso y aplicación.

Para diligenciar este formato, se debe ir al menú gestión de recursos, escoger la opción Herramientas y pulsar sobre ella, emergerá una ventana en la cual se podrá consultar o modificar las herramientas, escogiendo el número de inventario y/o el nombre, luego se pulsa Abrir se realiza la modificación y se pulsa guardar. Si lo que se desea es crear uno nuevo es pulsando en nuevo llenado el formato y por ultimo pulsando Guardar. Ver figura 32.

Herramientas.

Nuevo

Tipo de repuesto

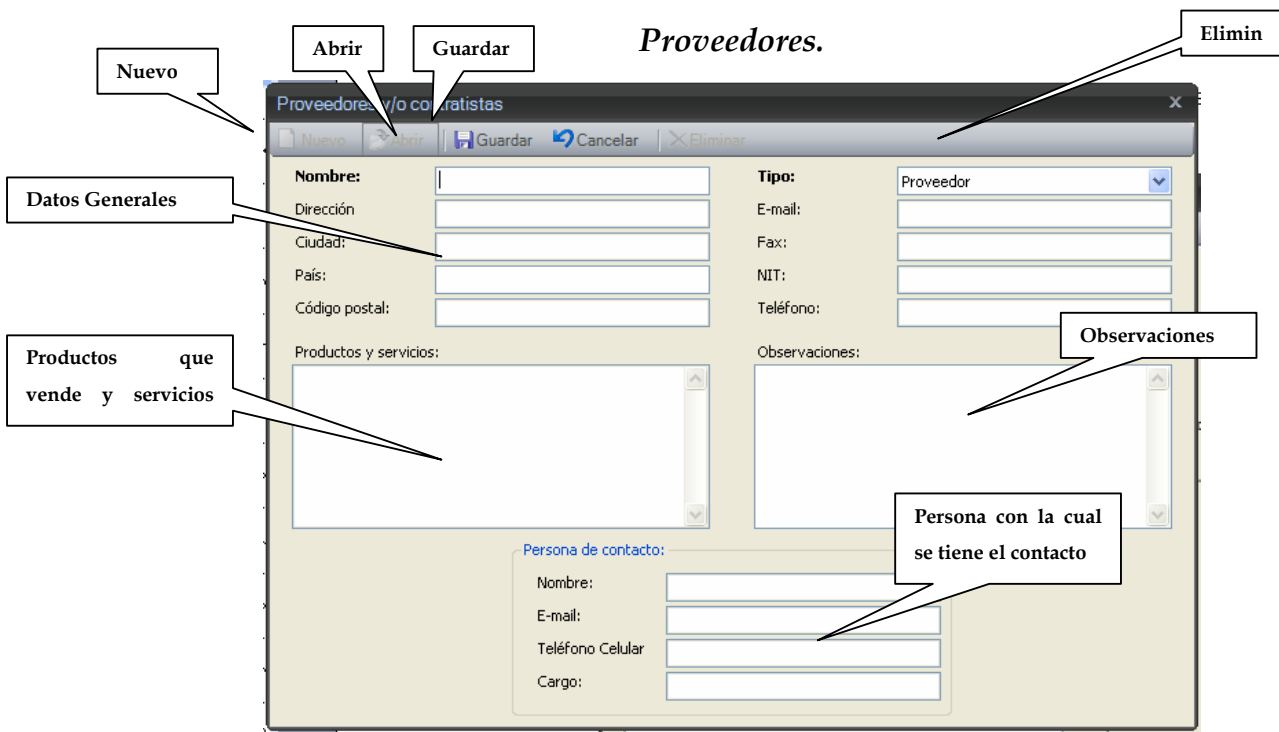
Proveedor de la herramienta

Nombre y Ubicación de la Herramienta

Recuerde que los cuadros en negrilla

Proveedores. Este formulario al igual que el de fabricantes, es para facilitar el facilitar el manejo del programa y para poder tener un registro de los proveedores en caso que se necesite contactarlos, ya que el formulario contiene datos como son: Nombre del proveedor o contratista, tipo de servicio que presta, país y ciudad de origen, dirección, teléfono, fax, e-mail, NIT, productos y/o servicios prestados, persona de contacto en la empresa y observaciones generales.

Al momento de manejar este formato, se debe ir al menú gestión de recursos, escoger la opción Proveedores y pulsar sobre ella, emergerá una ventana en la cual se podrá consultar o modificar a los proveedores enlistados en la base de datos, para crear uno como primer paso se debe pulsar Nuevo y empezar a consignar el nombre del proveedor y tipo, los cuales son los datos obligatorios resaltados en negrilla, los demás datos son opcionales, pero se recomienda llenarlos para tener facilidad al buscar esta información, y por ultimo pulse Guardar. Ver figura 32.



Recursos Humanos: En esta sección se almacena la información correspondiente al personal del área de mantenimiento, o personal que pueda servir de soporte a la misma.

El formulario es como una pequeña hoja de vida la cual contiene tanto datos personales, datos de nivel de educación, y habilidades con las que cuenta, para desempeñarse en la empresa, además de esto contiene una foto para que pueda ser fácilmente identificado.

Al momento de manejar este formato, se debe ir al menú gestión de recursos, escoger la opción Recursos Humanos y pulsar sobre ella, emergerá una ventana en la cual se podrá consultar y/o modificar los datos de las personas enlistadas en la base de datos, para incluir nuevo personal se debe pulsar Nuevo y empezar a consignar el nombre y los otros datos obligatorios resaltados en negrilla, los demás datos son opcionales, pero se recomienda llenarlos para tener facilidad al buscar esta información, y por ultimo pulse Guardar. Ver figura 32.



MENÚ REPORTES.

7.3.6 La mejor manera de evaluar el desempeño del mantenimiento es a través de los reportes que el sistema de información SimLBC pueda suministrar, además sera un claro influenciador en las políticas que tomara la empresa con respecto a la administración del mantenimiento.



A continuación se mencionarán los principales reportes que se pueden obtener del sistema de información SimLBC.

6.10.4 Hojas de vida. En este reporte se obtiene la información sobre las actividades realizadas sobre un equipo, con sus respectivas fechas y números de O.T., además contiene la información de quien realizo el mantenimiento, el responsable y un informe detallado sobre el procedimiento ejecutado como: repuestos cambiados, con su código, nombre, cantidad y precio.

Para utilizar esta opción, se debe ir al menú reportes, escoger la opción Hoja de Vida y pulsar sobre ella, emergerá una ventana en la cual se escoge el equipo y el intervalo de fechas, para el cual desea conocer la hoja de vida de esa maquina. Ver figura 36.



6.10.5 Inventario. Este reporte cobra una vital importancia para todo el mantenimiento de la empresa debido a que con él se logra saber en que estado se encuentra el almacén y el taller de la empresa con respecto a la cantidad de recursos, estas se puede escoger por una fecha especifica, todas las fechas o tiempo que exista, además tiene un registro detallado de los costos de los recurso que se encuentran en la misma, estos se encuentran con el nombre de reporte de inventario y costos de inventario.

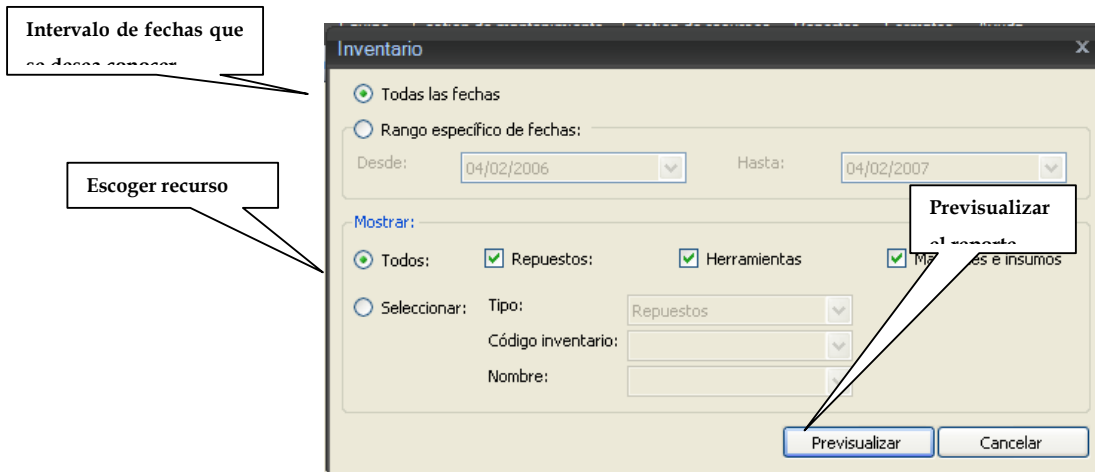
Para utilizar esta opción, se debe ir al menú reportes, escoger la opción Inventario pulsando sobre ella, emergerá una ventana en la cual se escoge el tipo de recurso que se

desea ver o se puede escoger uno específico, además se debe colocar intervalo de fechas para el cual desea conocer el movimiento de ese recurso. Ver figura 37.

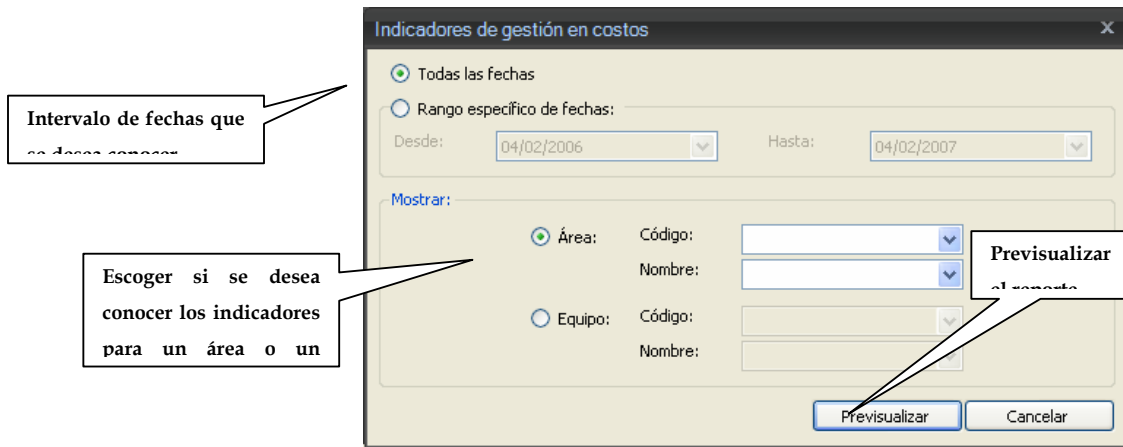
6.10.6 Indicadores de gestión. Este reporte muestra a través de cálculos y curvas estadísticas el comportamiento de los equipos en el proceso de producción. Para el cálculo es necesario alimentar los datos en el formulario de registro de tiempos, posteriormente a través del formulario es posible seleccionar de cual sección de la planta o equipos se quiere conocer los indicadores y el periodo de tiempo para el cual se desea calcular. Adicionalmente es posible obtener un reporte gráfico, con el fin de apreciar el comportamiento comparativo de los indicadores en el tiempo para un solo equipo por medio de un grafico de barras.

En esta opción, se debe ir al menú reportes, escoger la opción indicadores de gestión pulsando sobre ella, emergerá una ventana en la cual se escoge a que se le desea conocer los indicadores, general o específico, luego se pulsa pevisualizar. Ver figura 38.

Inventario.



Indicador de gestión en Costos



6.10.7 Listado de órdenes de trabajo. En este reporte se obtiene el listado de las OT de acuerdo a al rango de fechas que el usuario defina, equipos al que se le hayan realizado, que estén pendientes o activas.

Listado de Ordenes de trabajo.



6.10.8 Listado de solicitud de servicio. En este reporte se obtiene el listado de las SS de acuerdo a al rango de fechas que el usuario defina, equipos que se le hayan realizado.

Listado de Solicitud de servicios.

The screenshot shows a dialog box titled "Listado de solicitudes de servicio". It contains the following elements:

- Radio buttons for "Todas las fechas" (selected) and "Rango específico de fechas:". Below the second option are "Desde:" and "Hasta:" date pickers, both showing "04/02/2006" and "04/02/2007" respectively.
- A checked checkbox for "Equipment". Below it are "Código:" and "Nombre:" dropdown menus.
- A section titled "Estado de la solicitud:" with three checked checkboxes: "Con O.T.", "Sin O.T.", and "Cancelado".
- Buttons for "Previsualizar" and "Cancelar" at the bottom.

Callouts point to the following fields:

- "Intervalo de fechas" points to the date pickers.
- "Equipo al cual se le desea conocer el" points to the "Equipment" checkbox and the "Código:" dropdown.
- "Estado en que se" points to the "Estado de la solicitud:" checkboxes.
- "Previsualizar" points to the "Previsualizar" button.

6.10.9 Mantenimientos planeados. Por medio de este reporte se logra obtener un listado del mantenimiento planeado, con código del equipo, y se escoge por medio de rango de fechas que se definen por el usuario, mostrando en este caso el listado de todos los mantenimientos que se encuentran planeados.

Listado de mantenimientos planeados.

The screenshot shows a dialog box titled "Listado de mantenimientos planeados". It contains the following elements:

- Radio buttons for "Todas las fechas" (selected) and "Rango específico de fechas:". Below the second option are "Desde:" and "Hasta:" date pickers, both showing "04/02/2006" and "04/02/2007" respectively.
- A section titled "Equipo:" with "Código:" and "Nombre:" dropdown menus.
- Buttons for "Previsualizar" and "Cancelar" at the bottom.

Callouts point to the following fields:

- "Intervalo de fechas de los Mantenimientos" points to the date pickers.
- "Equipo al cual se le desea ver el listado de mantenimientos" points to the "Equipo:" section, specifically the "Código:" dropdown.
- "Previsualizar" points to the "Previsualizar" button.

6.10.10 Mantenimientos programados. Este reporte muestra el listado de los procedimientos programados para la planta, una sección o un equipo específico. En este caso es posible definir si el listado es de los mantenimientos programados diariamente, semanalmente, mensualmente u otro periodo de tiempo definido previamente.

Listado de mantenimientos programados.

Intervalo de fechas de los Mantenimientos

Múltiples opciones a las cuales se les puede ver el listado de mantenimientos

Diario Semanal Mensual

Rango específico de fechas:

Desde: 04/02/2006 Hasta: 04/02/2007

Mostrar:

Planta: Área: Equipo:

Código: Nombre: Código: Nombre: Código: Nombre:

Previsualizar Estado

Previsualizar Cancelar

6.10.11 Costos de mantenimiento equipo. Este es el reporte de mayor importancia para las directivas de la empresa Ladrillera Bautista Cáceres Ltda., por lo que en este reporte muestra la información sobre el costo de mantenimiento de los equipos, para todas las fechas, para un rango de tiempo determinado, y se puede escoger por planta, área, o equipo.

Costos de mantenimiento de equipos.

Intervalo de fechas de los costos de

Múltiples opciones a las cuales se les puede ver el listado de los costos de

Todas las fechas Rango específico de fechas:

Desde: 04/02/2006 Hasta: 04/02/2007

Mostrar:

Planta: Área: Equipo:

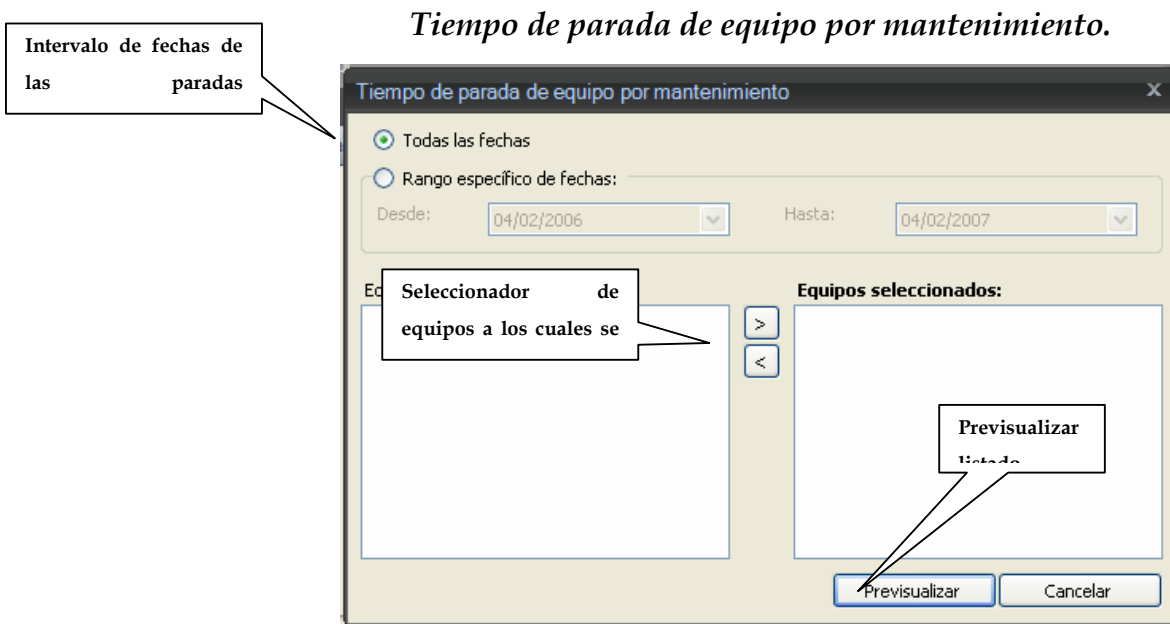
Código: Nombre: Código: Nombre: Código: Nombre:

Previsualizar Estado

Previsualizar Cancelar

6.10.12 Tiempo de parada equipo. En este reporte se observa las diferentes paradas de equipo por cada reparación realizada, este reporte se muestra para todas las fechas, para un rango de tiempo determinado y para varios equipos seleccionados. Ver figura 44.

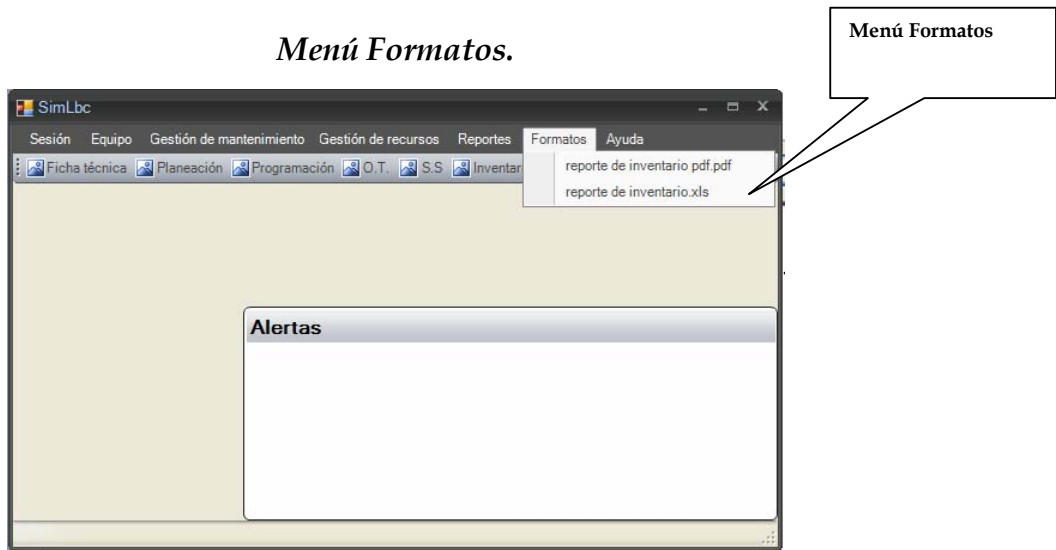
El Sistema de Información SimLBC tiene la opción de exportar los reportes para imprimirlos en los programas de Excel o Pdf.



6.11 FORMATOS.

En este formulario se encuentran todos los formatos a diligenciar por los operarios, debido a que el sistema de información no se encuentra instalado al lado de la línea de producción, por eso se llevarán estos registros manualmente.

Menú Formatos.



6.12 AYUDA.

En este modulo se tiene la opción de ver la versión del programa con sus autores y logo de la empresa, y además tiene incluido el manual del software por si tiene algún problema.

Menú Ayuda.



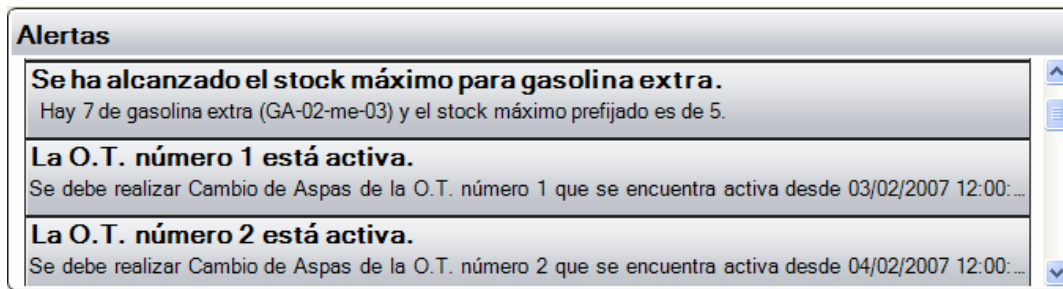
6.13 ALARMAS.

7.3.7 El objetivo principal del diseño de este programa es que anuncie con anticipación las actividades que se tienen que realizar. Este modulo cumple con esa función, ya que cada vez que se accede al programa se activa de

forma automática, mostrando las actividades pendientes o los niveles bajos en el inventario de algún recurso de la empresa. Ver figura 47.

6.13.1 Recurso Agotado. Esta alarma se activa de manera automática, en el momento que el programa detecta que la existencia de algún repuesto, herramienta o insumo se encuentra por debajo del programado en el stock mínimo del mismo. Como se mostró con anterioridad, los formularios traen la opción de colocar este stock mínimo, este muestra el código y nombre del recurso; se accede desde la alarma al formulario de repuesto, material e insumo o herramienta, para descargala solo cuando la existencia del repuesto sea la correcta. Ver figura 48.

. Visualización de Alarmas en la Página Principal.



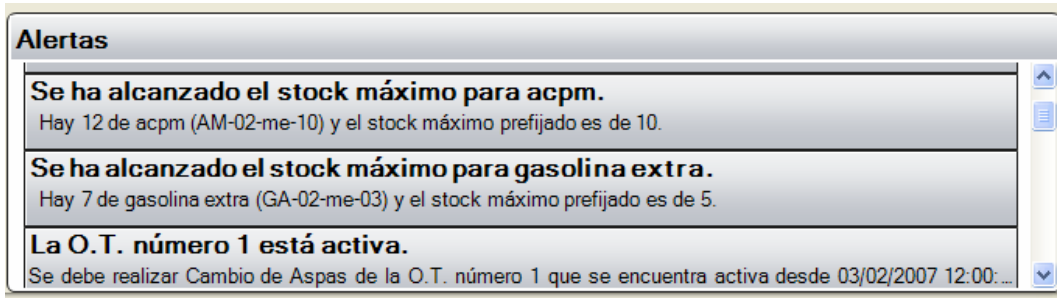
Stock mínimo.



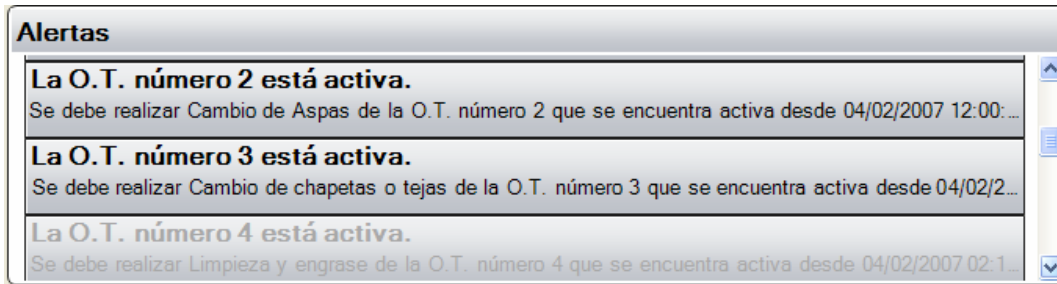
6.13.2 Recurso en Exceso. Esta alarma es opuesta a la alarma de recurso agotado ya que esta informa que se tiene un recurso por encima de lo programado en el stock máximo. Muestra el código y nombre del recurso, y también se accede desde la alarma al formulario de repuesto, material e insumo o herramienta, para descargar la alarma solo cuando la existencia del repuesto sea la correcta. Ver figura 49.

6.13.3 Ordenes De Trabajo Pendientes. Esta alarma se genera diariamente, ya que el programa revisa las OT pendientes que se encuentren activas y las genera como alarmas; para poder descargar la alarma primero hay que descargar la OT y el programa cerrara la alarma de manera automática. Ver figura 50.

. Stock máximo.

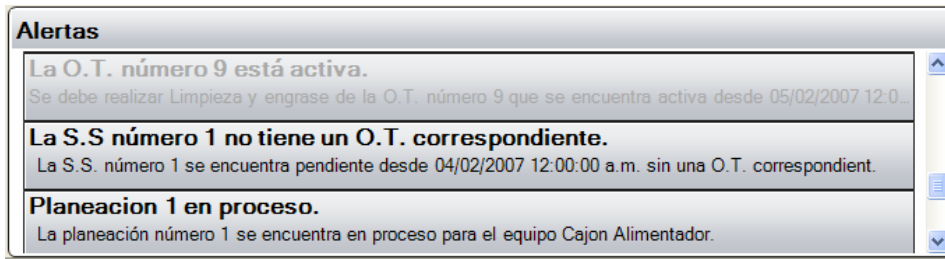


Ordenes de trabajo pendientes.



6.13.4 Solicitudes De Servicio Pendientes. Esta es otro tipo de alarma diaria la cual se activa cuando se encuentran S.S. sin OT o no han sido canceladas. Estas S.S, se obtienen del listado de solicitudes de servicio; para descargar la alarma, se muestra un listado que permite inmediatamente acceder al formulario de O.T y crearla. Solo se descarga la alarma cuando se asigne una O.T a la S.S o se cancela la S.S.

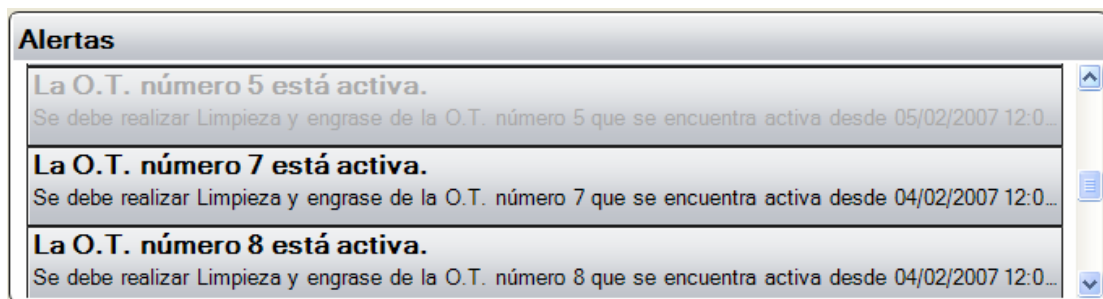
Solicitud de servicio



pendientes.

6.13.5 Mantenimientos Programados. Cuando se tiene un mantenimiento programado que se encuentra cerca de la fecha de ejecución, esta alarma se genera para avisar que se debe estar listos o preparados para el mantenimiento; por otro lado estos mantenimiento tienen un intervalo de tiempo en el cual pueden ser ejecutado (espera), esta tolerancia indica en que momento debe aparecer la alarma mostrando el código, nombre y descripción del trabajo programado. La alarma se descargara cuando se genere la O.T correspondiente. Esta alarma se genera diariamente, mostrando los trabajos programados para el día, para una semana o para un mes; en el formulario de programación de mantenimiento, se especifico como se deben realizar los trabajos y que recursos requiere, entonces aquí avisa con una OT generada.

Mantenimientos programados.



ANEXO D

CORRELACIÓN DE LOS MÓDULOS DEL SISTEMAS DE INFORMACION

Figura 1 Autenticación del Software

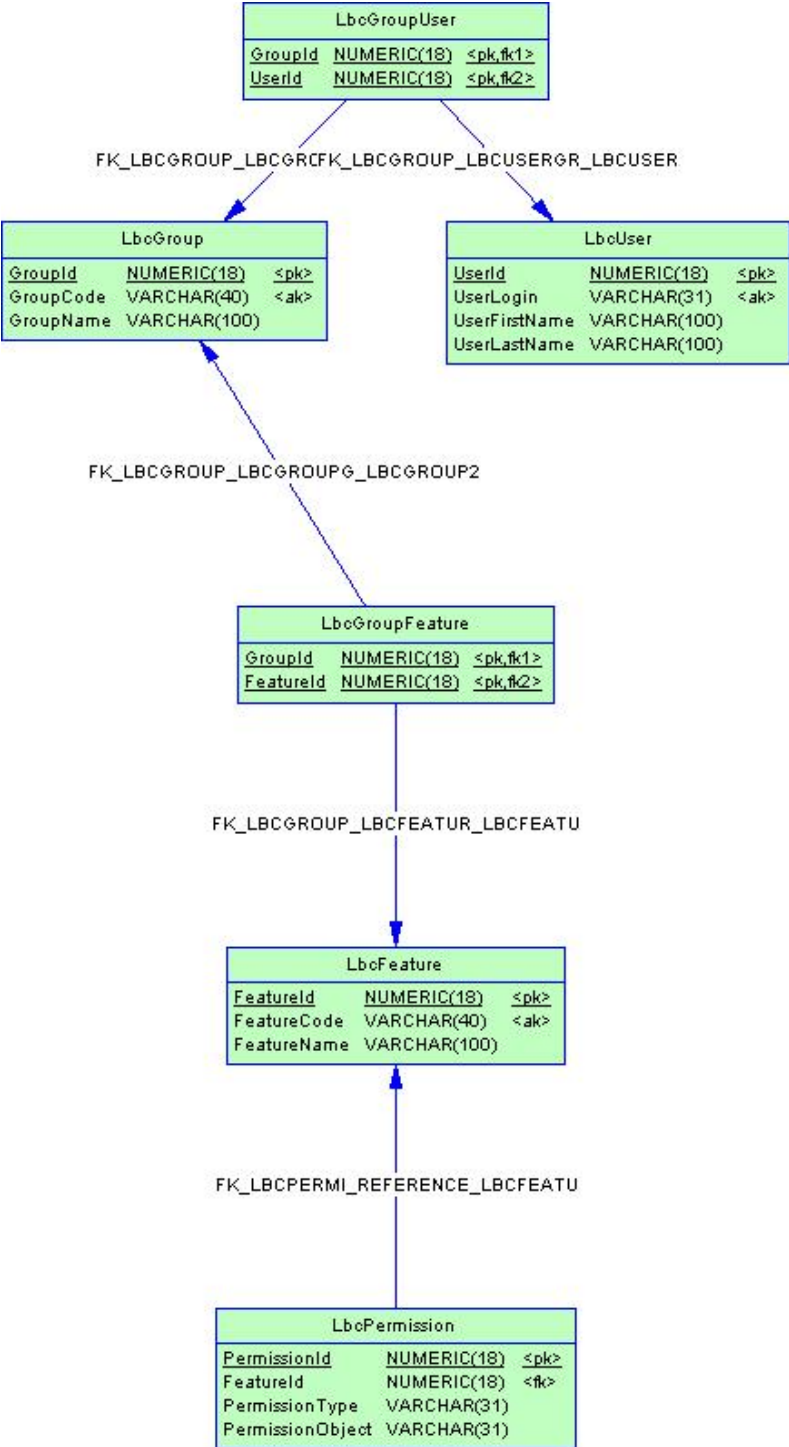


Figura 2. Relación de Recursos

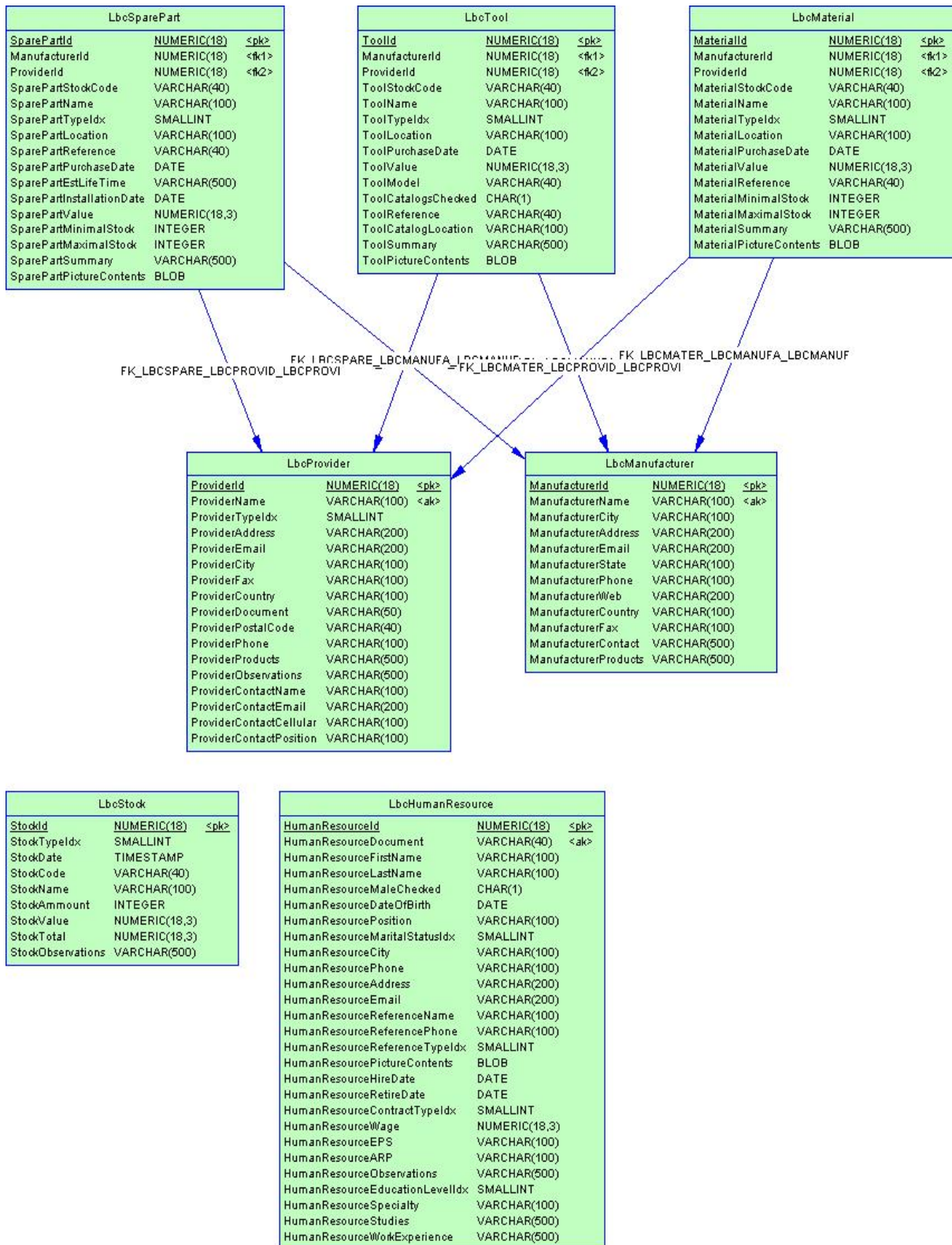


Figura 3. Relaciones de Mantenimiento

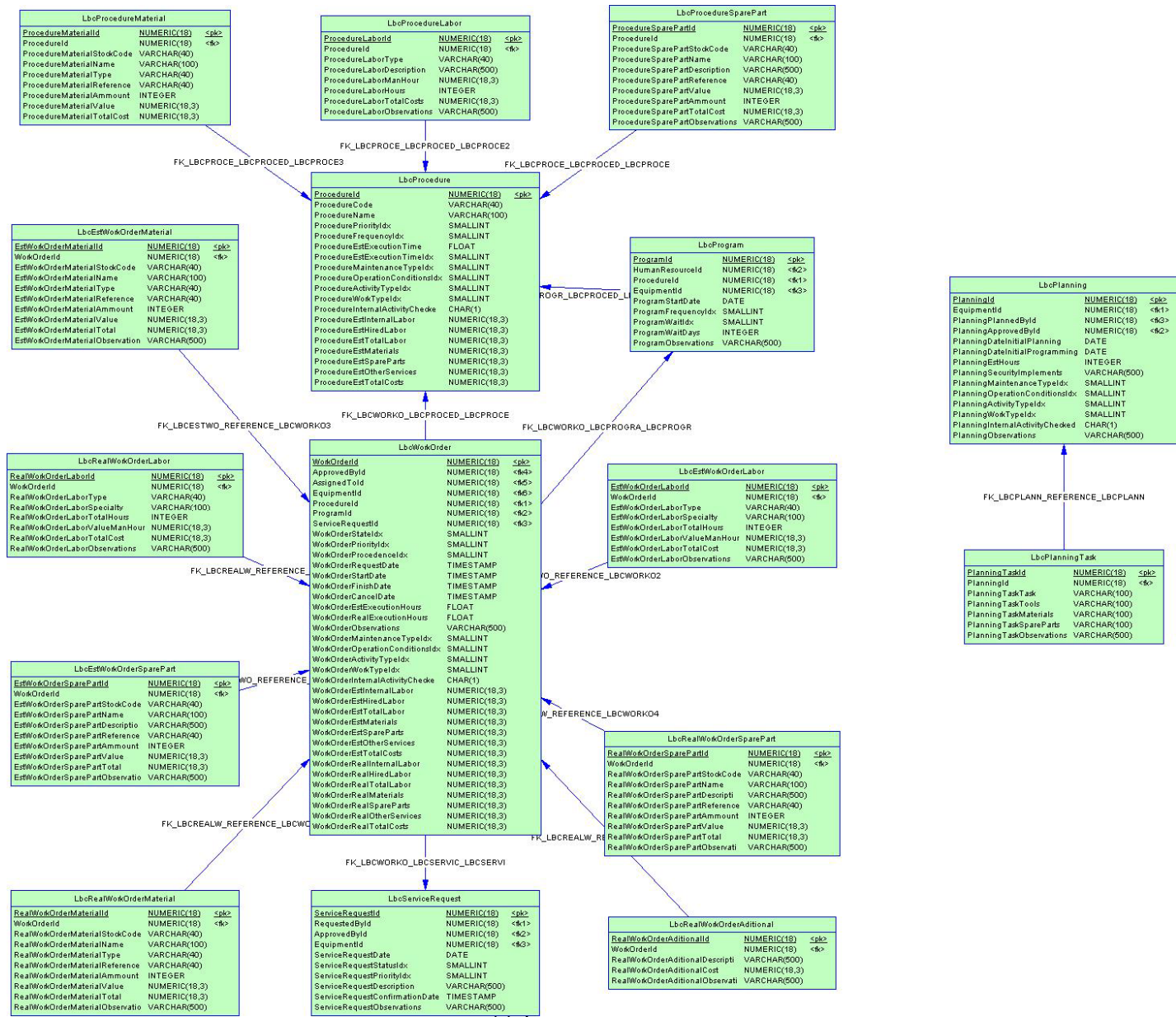


Figura 4 Ficha Técnica

