

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS TIENDAS JUAN
VALDEZ CAFÉ**

**ALEXANDER GUERRERO AMAYA
SERGIO ALONSO ARIZA**

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

2012

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS TIENDAS JUAN
VALDEZ CAFÉ**

**ALEXANDER GUERRERO AMAYA
SERGIO ALONSO ARIZA**

**Trabajo de Grado para optar por el título de
INGENIERO MECÁNICO**

**Director
CARLOS BORRÁS
Ingeniero Mecánico**

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

2012

DEDICATORIA

A Dios por ser guía durante este proceso y fortaleza en momentos difíciles.

A mi hijo, Camilo Alejandro, a quien ofrezco todo mi esfuerzo y entrega.

A mis padres Hernando y Carmen Rosa, por su apoyo y ayuda incondicional, a lo largo de este proceso.

A mis hermanos, Hernando, Georgiana y Catherine; por su ejemplo y sus valiosos consejos.

Alexander Guerrero Amaya

DEDICATORIA

A la Virgen María y Dios por la guía y apoyo espiritual en los momentos más difíciles en mi carrera profesional.

A mi hija María Paula Ariza, por ser el motor que me impulsa cada día para seguir en la lucha por mejorar

A mis padres; Miguel Ángel Ariza y Mary Luz Flórez por ese apoyo incondicional, esfuerzo económico y moral por estos largos pasos para lograr este objetivo.

A mi hermano, Luis Miguel Ariza por estar pendiente de mi progreso en la universidad y animarme con voz de aliento en los momentos de debilidad

Sergio Alonso Ariza

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela de Ingeniería Mecánica y a la Universidad Industrial de Santander por brindarme una completa formación como Ingeniero Mecánico.

Al Profesor Carlos Borrás, Ingeniero Mecánico, Director del Proyecto, por sus atentas apreciaciones y conceptos entregados en pro del correcto desarrollo de este trabajo.

A Santiago Andrés Medina Gómez, Codirector del Proyecto, Supervisor las Tiendas Juan Valdez Café PROCAFECOL S.A., Oriente-Centro, por permitirnos aplicar en la industria, los conocimientos adquiridos.

A Sergio Alonso Ariza, Compañero de Proyecto, por el esfuerzo, trabajo y apoyo mutuo en la realización del proyecto.

A mi familia y amigos cercanos por estar siempre pendientes de mí proceso.

Alexander Guerrero Amaya

AGRADECIMIENTOS

A la escuela de INGENIERIA MECANICA y a la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, por brindarme una excelente formación como ingeniero, colaborándome con todo el apoyo necesario.

A el profesor CARLOS BORRÁS por ser la guía y mentor en nuestro proyecto de grado, aportándonos los conocimientos necesarios para lograrlo.

A SANTIAGO MEDINA, por abrirnos las puertas de PROCAFECOL S.A. para poder realizar nuestra tesis de grado, sin su apoyo sería imposible este grado.

A mi familia por toda su fe depositada en mi, para que lograra ser ingeniero mecánico de la universidad industrial de Santander

A Alexander Guerrero, por su colaboración y aporte a la gran tarea de sacar adelante este proyecto.

Sergio Alonso Ariza

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	28
1. TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ	30
1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA	30
1.2 ORGANIGRAMA	32
1.3 UBICACIÓN DE LAS TIENDAS	32
1.3.1 Bogotá	32
1.3.2 Armenia	36
1.3.3 Barranquilla	36
1.3.4 Cali	37
1.3.5 Cartagena	37
1.3.6 Cúcuta	38
1.3.7 Ibagué	38
1.3.8 Manizales	38
1.3.9 Medellín	38
1.3.10 Montería	39
1.3.11 Neiva	39
1.3.12 Pereira	39
1.3.13 Popayán	39
1.3.14 Santa Marta	40
1.3.15 Valledupar	40
1.3.16 Villavicencio	40
1.3.17 Bucaramanga	40
1.4 MISIÓN	41
1.5 VISIÓN	41
1.6 POLÍTICAS DE CALIDAD	41
1.7 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS	41

2. DESCRIPCIÓN DE ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSUMO TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ	42
2.1 CAFÉ	42
2.1.1 Botánica del café	42
2.1.2 Coffea Arábica	44
2.1.3 Coffea Canephora o Cafeto Robusta	44
2.2 CAFÉ DE COLOMBIA	45
2.3 CARACTERÍSTICAS DEL CAFÉ	46
2.3.1 Acidez	46
2.3.2 Aroma	47
2.3.3 Cuerpo	47
2.3.4 Sabor	47
2.4 CAFÉ JUAN VALDEZ	47
2.4.1 Café Volcán Juan Valdez	48
2.4.2 Café Macizo Juan Valdez	48
2.4.3 Café Cumbre Juan Valdez	49
2.4.4 Café Colina Juan Valdez	50
2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS	50
2.5.1 Descripción del Proceso	52
2.5.1.1 Productos Calientes	52
2.5.1.2 Productos Fríos	52
2.5.1.3 Productos Pastelería	53
2.6 DESCRIPCIÓN DE LAS TIENDAS	53
2.6.1 Capacidad De Producción	53
2.6.2 Materias Primas	54
2.6.3 Productos Adicionales	54
2.6.4 Mano de Obra Requerida	54
2.6.5 Maquinaria y Equipo	54
2.6.6 Localización de las Tiendas	55
2.6.7 Área Requerida de la Planta	55

3. MANTENIMIENTO EN LAS TIENDAS JUAN VALDEZ	56
3.1 EL TIPO DE OPERACIONES DE LA EMPRESA	56
3.2 LA NATURALEZA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE FABRICACION	56
3.3 CONTINUIDAD DE LAS OPERACIONES	56
3.4 TIPO DE MANTENIMIENTO	56
3.5 EXTENSIÓN GEOGRÁFICA DE LASTIENDAS	56
3.6 ALCANCE DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA TIENDA	57
3.7 CRITERIOS DE MANTENIMIENTO	57
3.8 CARACTERIZACIÓN MATEMÁTICA DEL MANTENIMIENTO	58
3.9 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO	59
3.9.1 Objetivos Generales	59
3.9.2 Objetivos Específicos	59
3.10 TÉCNICA DE DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO	60
3.11 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD	61
3.11.1 Objetivos	61
3.11.2 Definición de Criticidad	62
3.11.3 Efecto	62
3.11.4 Velocidad de Reparación	63
3.11.5 Frecuencia de Fallas	63
3.11.6 Cuantificación del Estado	63
3.11.7 Cuantificación de la velocidad de Reparación	64
3.11.8 Cuantificación de frecuencia de Fallas	66
3.12 MANTENIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES DE PRODUCCIÓN	70
3.12.1 Diagnóstico Del Área De Mantenimiento	70
3.12.2 Organización del mantenimiento	70
3.12.3 Planeación de mantenimiento	72
3.12.4 Apoyo Informático	72
3.12.5 Documentación Técnica	72
3.12.6 Costos de Mantenimiento	73
3.12.7 Área física para mantenimiento	73

3.12.8 Personal de mantenimiento	73
3.12.9 Diagnóstico de condición de equipos	73
3.12.10 Diagnóstico de condición de equipos	73
3.12.11 Almacén y Gestión de repuestos	73
3.12.12 Estado de equipos y carga de trabajo	73
3.13 ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LA EMPRESA PARA DETERMINAR LA CONVENIENCIA DE REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	74
3.13.1 Evaluación organizativa de las Tiendas	76
3.14 NOCIONES DEL MANTENIMIENTO	77
3.14.1 Mantenimiento correctivo	78
3.14.2 Mantenimiento correctivo de emergencia	79
3.14.3 Mantenimiento Correctivo Programado	79
3.14.4 Mantenimiento Preventivo	80
3.14.5 Beneficios Obtenidos por el Mantenimiento Preventivo	80
3.14.6 Desventajas del mantenimiento preventivo	81
3.15 PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	82
3.16 INDICADORES DE MANTENIMIENTO	83
3.16.1 Beneficios derivados de los indicadores	84
3.16.2 Concepto de Disponibilidad	84
3.16.3 Concepto de Confiabilidad	85
3.16.4 Concepto de Mantenibilidad	86
4. INVENTARIO, CODIFICACIÓN Y CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DENTRO DE LA PLANTA	88
4.1 ANÁLISIS DE CRITICIDAD POR EQUIPOS PARA LAS TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ	92
4.1.1 Filtro de agua	93
4.1.1.1 Especificaciones Del Filtro De Agua	93
4.1.1.2 Descripción Del Filtro De Agua	94
4.1.1.3 Protocolo de Mantenimiento Preventivo del Filtro de agua	95

4.1.2 Máquina espresso	99
4.1.2.1 Especificaciones De la Máquina Espresso	100
4.1.2.2 Descripción De la Máquina Espresso	100
4.1.2.3 Protocolo de mantenimiento Preventivo De la Máquina Espresso al iniciar el turno	103
4.1.3 Máquina filtrado de café	107
4.1.3.1 Especificaciones Del Filtro de Café	108
4.1.3.2 Descripción de la máquina de filtrado de Café	108
4.1.3.3 Protocolo de mantenimiento preventivo de la máquina de filtrado de Café	109
4.1.4 Molino de café filtrado	111
4.1.4.1 Especificaciones del Molino de Café Filtrado	112
4.1.4.2 Descripción del Molino de Café Filtrado	112
4.1.4.3 Protocolo de mantenimiento preventivo para el Molino de café Filtrado	113
4.1.5 Granizadora	114
4.1.5.1 Especificaciones de la Granizadora	114
4.1.5.2 Descripción de la Granizadora	115
4.1.5.3 Protocolo de mantenimiento preventivo para la granizadora Al finalizar la jornada	115
4.1.6 Licuadora	118
4.1.6.1 Especificaciones de Licuadora	118
4.1.6.2 Protocolo de Mantenimiento Programado de la Licuadora Durante el turno (Envase)	119
4.1.7 Refrigerador	120
4.1.7.1 Especificaciones del Refrigerador	121
4.1.7.2 Protocolo de Mantenimiento Programado Para el Refrigerador Gabinete Interior	121
4.1.8 Fabricadora de hielo	123
4.1.8.1 Especificaciones del Fabricador de Hielo	123

4.1.8.2 Protocolo de mantenimiento programado del Fabricador de Hielo	
Interior depósito de hielo	124
4.1.9 Vitrina de pastelería	125
4.1.9.1 Especificaciones de la Vitrina de Pastelería	126
4.1.9.2 Protocolo de Mantenimiento programado de la Vitrina de Pastelera	126
4.2 ORDEN DE MÁQUINAS POR CRITICIDAD	128
5. DOCUMENTACIÓN BÁSICA PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	129
5.1 NIVELES DE INFORMACIÓN	130
5.2 FIABILIDAD EN LA CAPTACIÓN DE DATOS	131
6. INFORMACIÓN Y MANEJO DE DATOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	132
6.1 ASPECTO TÉCNICO	132
6.1.1 Datos suministrados por el fabricante	133
6.1.2 Datos suministrados por los operadores	133
6.2 ASPECTO DE COSTOS	133
6.2.1 Costos totales y su composición	133
6.2.2 Imputación de costos	133
6.2.3 Costos Del Mantenimiento	134
6.2.4 El compromiso de mantenimiento respecto a los costos	135
6.2.5 Importancia de los costos de mantenimiento	136
7. DISEÑO DE LA DOCUMENTACIÓN PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN	138
7.1 FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS	138
7.2 INSPECCIÓN DE EQUIPOS	139
7.2.1 Contenido	141
7.3 SOLICITUD DE SERVICIO	142
7.4 ORDEN DE TRABAJO	145
7.4.1 contenido	146
7.5 HISTORIA DE MANTENIMIENTO U HOJA DE VIDA POR EQUIPOS	148

7.5.1 Contenido	148
7.6 REGISTRO DIARIO DE MANTENIMIENTO	150
7.6.1 Contenido	150
7.7 CONTROL DE PARADAS	151
7.7.1 Contenido	152
8. SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA LAS TIENDAS DE PRODUCCIÓN	154
9. LOS INDICADORES DE GESTIÓN	156
9.1 INDICADOR O ÍNDICE	156
9.2 BENEFICIOS DERIVADOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN	158
10. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA JUAN VALDEZ PROFECOL S.A	160
10.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO	160
10.1.1 Características del sistema de información	161
10.1.2 Componentes del sistema de información	163
10.1.3 Requerimientos del sistema de Información	163
10.1.4 Variables de Entrada y Salida	163
10.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO PMP_JVC	165
10.2.1 instalación de PMP_JVC	165
10.2.2 Funcionamiento de la aplicación	166
10.2.3 Módulos de la aplicación	168
10.2.3.1 Módulo Archivo	168
10.2.3.2 Módulo Equipos	171
10.2.4 Módulo de Gestión de Mantenimiento	177
10.2.4.1 Planeación de Procedimientos	178
10.2.4.2 Programación de los procedimientos	179
10.2.4.3 Solicitud de Servicio	181
10.2.4.4 Ordenes de Trabajo	183
10.2.4.5 Tarjeta de Costos	186

10.2.5 Módulo Gestión de Recursos	187
10.2.5.1 Inventario	188
10.2.5.2 Repuestos	189
10.2.5.3 Materiales e Insumos	190
10.2.5.4 Herramientas	191
10.2.5.5 Proveedores	192
10.2.5.6 Recurso Humano	193
10.2.6 Módulo de Reportes	194
10.2.6.1 Ficha Técnica	195
10.2.6.2 Hoja de Vida de Equipos	196
10.2.6.3 Inventario	197
10.2.6.4 Listado de Solicitudes de Servicio	198
10.2.6.5 Listado de Ordenes de Trabajo	199
10.2.6.6 Listado Procedimientos Planeados	200
10.2.6.7 Listado de Procedimientos Programados	201
10.2.6.8 Costos	202
10.2.7 Módulo Ayuda	203
10.2.8 Módulo Alertas	204
11. CONCLUSIONES	207
12. RECOMENDACIONES	209
BIBLIOGRAFIA	210
ANEXOS	211

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Logotipo Juan Valdez Café	30
Figura 2. Organigrama de La Empresa	32
Figura 3. Cafeto	43
Figura 4. Estructura del fruto de un cafeto	43
Figura 5. Coffea Arábica	44
Figura 6. Coffea Canephora o Cafeto Robusta	45
Figura 7. Café Volcán Juan Valdez	48
Figura 8. Café Macizo Juan Valdez	49
Figura 9. Café Cumbre Juan Valdez	49
Figura 10. Café Colina Juan Valdez	50
Figura 11. Diagrama de Flujo del Proceso	51
Figura 12. Organización de Mantenimiento en Las Tiendas Juan Valdez	72
Figura 13. Esquema de Codificación de los Equipos	89
Figura 14. Filtro de agua Everpure Cold drink III	93
Figura 15. Baja Presión en Manómetro de salida del Filtro de Agua	95
Figura 16. Válvula de entrada de agua al sistema cerrada	96
Figura 17. Botón de alivio del Filtro de Agua	96
Figura 18. Tubo del prefiltro del Filtro de Agua	96
Figura 19. Enjuague del Tubo del prefiltro del Filtro de Agua	97
Figura 20. Cabeza O-Ring del Filtro de Agua	97
Figura 21. Válvula de entrada de agua al sistema cerrada	98
Figura 22. Retirada del Filtro de Carbón del Filtro de Agua	98
Figura 23. Reemplazo del Filtro de Carbón del Filtro de Agua	99
Figura 24. Máquina Espresso Rossi 205B03	99
Figura 25. Esquema Máquina Espresso	101
Figura 26. Componentes Internos de Máquina Espresso	102
Figura 27. Componentes Internos de Máquina Espresso	103
Figura 28. Portafiltros de la Máquina Espresso	104
Figura 29. Tablero Control de la Máquina Espresso	104
Figura 30. Bandeja de drenaje de la Máquina Espresso	105
Figura 31. Máquina Filtrado de Café BUNN VPR	107
Figura 32. Filtro y Termo de Café Bunn	109
Figura 33. Operación del filtro de Café Bunn	109
Figura 34. Canastilla de Filtrado	110
Figura 35. Ducha de Filtrado	110
Figura 36. Pastilla de descalcificación	110

Figura 37. Ducha del Filtro	111
Figura 38. Molino de Café Filtrado BUNN G1	111
Figura 39. Granizadora BUNN Ultra	114
Figura 40. Control de Temperatura	115
Figura 41. Tanques de Granizadora	116
Figura 42. Desarmado de la llave de servicio	116
Figura 43. Licuadora Vitamix Blending Station	118
Figura 44. Refrigerador True TUC-27	120
Figura 45. Fabricadora de Hielo Scotsman COM330MA	123
Figura 46. Vitrina Pastelera MARTINKAS MKLV – 62	125
Figura 47. Aspectos Fundamentales de MTO Preventivo	132
Figura 48. Ficha técnica para equipos	139
Figura 49. Inspección de equipos	140
Figura 50. Informe de inspección, comparación y mto	141
Figura 51. Solicitud de Servicio	143
Figura 52. Orden de trabajo	146
Figura 53. Historia del Mantenimiento del equipo	148
Figura 54. Registro diario de Mantenimiento	150
Figura 55. Control de paradas	152
Figura 56. Organización del Mantenimiento basado en el SIM.	162
Figura 57. Variables de entrada a PMP (JUAN VALDEZ PROFECOL S.A.).	164
Figura 58. Variables de salida de nombre prog.	165
Figura 59. Pantalla de Inicio.	166
Figura 60. Ventana de Acceso	167
Figura 61. Ventana Principal.	167
Figura 62. Módulos de aplicación	168
Figura 63. Modulo archivo.	169
Figura 64. Opción usuarios.	169
Figura 65. Opción grupos.	170
Figura 66. Módulo Equipos.	171
Figura 67. Opción Ciudades.	172
Figura 68. Opción Sucursales.	173
Figura 69. Opción Secciones.	174
Figura 70. Opción Ficha Técnica.	175
Figura 71. Crear/Editar Ficha Técnica.	176
Figura 72. Opción Fabricantes.	177
Figura 73. Modulo gestión de Mantenimiento.	178
Figura 74. Opción Planeación de Procedimientos.	179
Figura 75. Opción Programación de Procedimientos.	180
Figura 76. Crear/Editar Procedimiento Programado.	181

Figura 77. Opción Solicitud de Servicio.	182
Figura 78. Crear/Editar Solicitud de Servicio.	183
Figura 79. Opción Orden de Trabajo.	184
Figura 80. Crear/Editar Orden de Trabajo.	185
Figura 81. Opción Tarjeta de Costos.	186
Figura 81. Opción Tarjeta de Costos.	187
Figura 82. Indicadores De Mantenimiento.	187
Figura 82. Modulo Gestión de Recursos.	188
Figura 83. Opción Inventario	189
Figura 84. Opción Repuestos.	190
Figura 85. Opción Materiales e Insumos.	191
Figura 86. Opción Herramientas.	192
Figura 87. Opción Proveedores.	193
Figura 88. Opción Recurso Humano.	194
Figura 89. Modulo Reportes.	195
Figura 90. Opción Reporte Ficha Técnica.	196
Figura 91. Opción Reporte Hoja de Vida.	197
Figura 92. Opción Reporte Inventario.	198
Figura 93. Opción Reporte Listado de S.S.	199
Figura 94. Opción Reporte listado de O.T.	200
Figura 95. Opción Reporte Listado de Procedimientos Planeados.	201
Figura 96. Formulario del Listado de Procedimientos Programados.	202
Figura 97. Opción Reporte Costos de Mantenimiento de Equipos.	203
Figura 98. Módulo de Ayuda.	204
Figura 99. Módulo de Alertas.	205

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Mano de Obra requerida	54
Tabla 2. Maquinaria y Equipo	54
Tabla 3. Cuantificación del Efecto	64
Tabla 4. Estimación de demoras para obtener disponibilidad	65
Tabla 5. Cuantificación de Frecuencia de Fallas para equipos con fuente de información	66
Tabla 6. Cuantificación de Frecuencia de Fallas para equipos nuevos sin historial	67
Tabla 7. Cuantificación de Frecuencia de Fallas para equipos usados sin historial	68
Tabla 8. Bandas de Criticidad	69
Tabla 9. Índices de evaluación de aspectos organizativos de la empresa	75
Tabla 10. Evaluación organizacional para las Tiendas Juan Valdez	77
Tabla 11. Tipos de Mantenimiento	78
Tabla 12. Abreviaturas de los Equipos Utilizados en las Tiendas	90
Tabla 13. Factores ponderados de criticidad por máquinas	92
Tabla 14. Valores Ponderados Criticidad Filtro de agua	93
Tabla 15. Valores Ponderados Criticidad Máquina Espresso	99
Tabla 16. Valores Ponderados Criticidad Filtro de Café	107
Tabla 17. Valores Ponderados Criticidad Molino de Café Filtrado	112
Tabla 18. Valores Ponderados Criticidad Granizadora	114
Tabla 19. Valores Ponderados Criticidad Licuadora	118
Tabla 20. Valores Ponderados Criticidad Refrigerador True TC27	120
Tabla 21. Valores Ponderados Fabricadora Hielo Scotsman COM330MA	123
Tabla 22. Valores Ponderados Vitrina MARTINKAS MKLV-62	126
Tabla 23. Orden de Valores Ponderados Equipos	128
Tabla 24. Documentación para el Programa de Mantenimiento	138

Tabla 25. Informe de inspección, comparación y mantenimiento	142
Tabla 26. Solicitud de Servicio	144
Tabla 27. Orden de Trabajo	147
Tabla 28. Historia de mantenimiento del equipo	149
Tabla 29. Registro Diario de Mantenimiento	151
Tabla 30. Control de paradas	153

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. CARTA DE AUTORIZACION DE LA EMPRESA PROCAFECOL S.A	
ANEXO A. DECRETO 3075 DE 1997	213

GLOSARIO

EQUIPO: Es el conjunto de activos fijos que no incluyen el terreno ni las instalaciones físicas de una empresa

COMPONENTE: Elemento que desempeña una función técnica específica necesaria para el trabajo del equipo

CONFIABILIDAD: Es la capacidad de un equipo de realizar su función de la manera prevista, es decir, la credibilidad de que un equipo realizará su función prevista sin eventualidades por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas

DISPONIBILIDAD: Es la probabilidad de que un equipo ejecute una labor destinada cuando se le requiere, depende la frecuencia con que se producen los fallos en determinado tiempo y condiciones (confiabilidad)

VIDA ÚTIL: Es el tiempo durante el cual un equipo/componente puede ser utilizado, tiempo durante el cual puede generar ganancias

MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MP): Tareas de inspección, control y conservación de un equipo/componente cuya finalidad es prevenir, detectar y corregir defectos, tratando de evitar deterioros en el mismo

ORDEN DE TRABAJO: Instrucción detallada y escrita que define el trabajo que debe realizarse por el departamento de mantenimiento

RESUMEN

TÍTULO: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ*

AUTORES: ALEXANDER GUERRERO AMAYA
SERGIO ALONSO ARIZA**

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Preventivo, Programa de Mantenimiento, Tiendas Juan Valdez

La elaboración de este trabajo tiene como fin el desarrollo de un sistema formal de mantenimiento preventivo para las Tiendas Juan Valdez Café, incluyendo la importancia del uso de tecnología informática en el ámbito del mantenimiento y así atender la necesidad de una constante retroalimentación, para lograr una mayor productividad y alto rendimiento en cada uno de los procesos de producción.

Para esto se hizo un previo estudio tanto del flujo de producción, como de los planes y tipos de mantenimiento llevados a cabo en las tiendas y se priorizaron los equipos (máquinas) según parámetros de criticidad; posteriormente se elaboraron los formatos útiles al sistema de información de ejecución del plan de mantenimiento preventivo.

Basado en este estudio, a catálogos de funcionamiento y mantenimiento de los fabricantes, documentación técnica y experiencia adquirida por el personal de las tiendas que operan los componentes y supervisión; se establecieron las tareas pertinentes de mantenimiento y su periodicidad, para garantizar el buen funcionamiento de los equipos.

En seguida, se implementó una aplicación informática para los computadores ubicados en las tiendas, que puede nutrirse continuamente; de esta manera se dirigen las labores necesarias de mantenimiento que además de garantizar la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos, gestiona los recursos necesarios, (personal, suministros, repuestos, herramientas) conformándose así un programa preventivo íntegro, que permite una continua evaluación de la buena marcha de los procesos, facilita la aplicación de ajustes acertados y se alcanza una mayor productividad.

* Proyecto de Grado

** Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenieras Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniera Mecánica. Director. CARLOS BORRÁS. Ingeniero Mecánico

SUMMARY

TITLE: PREVENTIVE MAINTENANCE PROGRAM FOR JUAN VALDEZ CAFÉ STORES*

AUTHORS: ALEXANDER GUERRERO AMAYA
SERGIO ALONSO ARIZA**

KEY WORDS: Preventive Maintenance, Maintenance Program, Juan Valdez Café Stores

The elaboration of this work, aims to develop a formal Preventive Maintenance System in Juan Valdez Café Stores, considering the relevance in using of computation technology in the maintenance field and its need of regular feedback and thus achieve the highest productivity and performance in each production processes.

Consequently a previous study both production flux and plans maintenance types implemented at the stores was done, and priority was given to equipment (machines) according to criticity parameters; were subsequently created useful formats to the information system in execution of preventive maintenance plan.

Based on this study, operation and maintenance manufacturer's charts, technical documentation, and operator's equipments experience and supervision, were established suitable maintenance tasks and frequencies to ensure the accurate operation equipment.

Immediately was deployed a computer application for the stores computers, which can be nurtured continuously and in this way are managed the necessary maintenance tasks to ensure maximum availability and reliability of equipment as well as manage resources (staff , supplies, parts, tools), forming a full preventive program, which allows continuous evaluation of the process good running, and making easy the successful implementation of adjustment and reaching a higher productivity, which is one of the primary goals of preventive maintenance.

*

**

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto muestra una manera de optimizar el mantenimiento en las tiendas Juan Valdez Café, mediante el diseño e implementación de un programa de mantenimiento preventivo formal, con el objeto de detener una mayor productividad.

En primer lugar se dan los datos de ubicación, historia, políticas organizacionales y características generales de las tiendas, incluyendo portafolio y tipos de productos, posteriormente, se muestra el diagrama de proceso de elaboración, características de la materia prima utilizada, materia adicional, capacidad de las tiendas, descripción del proceso de producción, personal en las tiendas y gastos generales de las tiendas.

Igualmente se hace un análisis de la situación actual del mantenimiento, estableciendo el tipo implementado en las tiendas, ubicación del mantenimiento en las tiendas, estado, disponibilidad de los equipos, cargas de trabajo y se da un diagnóstico general del mantenimiento y de esta forma se determina la necesidad de la implementación del programa de mantenimiento preventivo y se establecen los beneficios del mismo en las tiendas.

Seguidamente, se constituye un inventario con una codificación respectiva de los equipos, inmediatamente se hace un análisis de criticidad, estudiando el tipo de cada equipo y sus componentes y analizando su estado, basados en los catálogos de los fabricantes, experiencia del personal, inspección visual y operativa.

A continuación se da prioridad a los equipos, se determina la frecuencia, tipo de tareas, recursos humanos y recursos materiales necesarios para el mantenimiento preventivo. Posteriormente se perfila la documentación básica de un plan de

mantenimiento preventivo y se diseñan los formatos para el manejo correcto de la información completa de los equipos.

Basados en lo anterior, se elabora un sistema de información práctico de apoyo para el mantenimiento (aplicación para computadora), en el que fluyen datos de entrada y de salida continuamente, para de esta forma llevar un adecuado proceso de ejecución y control de las labores requeridas, y obtener una alta disponibilidad de los equipos que se reflejará en una mayor productividad.

1. TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ

1.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

El personaje Juan Valdez, fue creado en 1959 y desde entonces representa a más de 500 mil familias cafeteras colombianas. Su función primordial es promover ante el mundo el trabajo y la dedicación que hacen posible la obtención de café colombiano.

Figura 1. Logotipo Juan Valdez Café



Fuente: <http://www.juanvaldez.com/>

Durante años, Juan Valdez se ha dedicado a la promoción del café colombiano y en 2002 puso su firma como respaldo a los productos y tiendas que llevan su nombre. Desde la creación de Juan Valdez como la marca que identifica al café premium colombiano, sus productos, el café y las tiendas se convirtieron en la vitrina por excelencia para impulsar el trabajo de los caficultores; lo cual refleja su responsabilidad y compromiso con los productores de los mejores granos de Colombia.

A partir de 2004 se inició el proceso de expansión de tiendas Juan Valdez Café en ciudades diferentes a Bogotá D.C. El año 2005 fue el inicio de la expansión internacional para Juan Valdez, este año marcó un hito para la marca tras su llegada a mercados importantes como España y Estados Unidos. A partir de 2006

se inició la distribución de los productos Juan Valdez a través de nuevos canales de distribución como las grandes superficies y el canal institucional de Colombia y se crearon alianzas con empresas como Falabella de Chile, Casual Brands Group de España y Latin café - Int. Food Services Corp de Ecuador; lo cual hizo posible abrir las puertas de nuevas tiendas Juan Valdez Café al público de nuevos territorios ofreciendo lo mejor del café premium colombiano.

El 2009 culminó con 147 tiendas y se contó con la presencia de productos Juan Valdez en 2370 supermercados. La consolidación de planes estratégicos de este año, impulsó la expansión de canales comerciales de forma sostenida y rentable durante el 2010, año donde se creó un modelo de negocio con el cual iniciaría un proyecto de franquicias en Colombia.

Esta nueva dinámica le permitió a la Compañía llegar con los productos de café Premium colombiano a más consumidores en Colombia y atender nuevas ocasiones de consumo.¹

¹ Historia de Juan Valdez Café, Federación Nacional de Cafeteros

1.2 ORGANIGRAMA

Figura 2. Organigrama de La Empresa



Fuente: Autores del Proyecto

1.3 UBICACIÓN DE LAS TIENDAS

1.3.1 Bogotá

Américas Outlet, Av Américas No. 60-56 Local 217

Andino – Barra, Cra.11 No.82-71 Local 410

Atlantis, C.C.Atlantis Plaza, Calle 81 No.13-05 1r.Piso

Autopista con 125, Calle 125 No. 21A-71 local 2

Avenida Chile, Calle 73 No. 10-83 Plazoleta exterior

Bulevar Barra, Cra. Av. 58 Nr.127-59

Cafam Floresta, Cra.48 F No. 96-50, Piso 2

CAN, Calle 44 No.50-96

Candelaria, Calle 11 No.4-15 / Museo Banco de la República

Candelaria Centro Cultural, Cra.6 No.11-20

Caracol, Calle 103 No.69B-43

Carrefour 80, Calle 81 No.68-50

Carrefour Santa Ana, Calle 110 No. 9B-04

Cedritos, Calle 140 No.11-97

Centro Internacional, Cra.13 No.27-96 Local 1

Cineco Américas, Centro Comercial Plaza de las Américas

Cineco Andino, Cra.11 No.82-71 L.311/312/ C.C. Andino

Cineco Centro Mayor, Autopista Sur No 38 A -Sur, Local 3039

Cineco Gran Estación, Centro Comercial Gran Estación -Av. Calle 26

Cineco Granahorrar, Centro Comercial Granahorrar

Cineco Portal 80, CC Portal de la 80 - Transversal 100A No. 80^a

Cineco Santafé, C.C Santafé Auto.Norte Cll.185 No.45-03

Cineco Unicentro, Centro Comercial Unicentro - Cra. 15 Calle 12

Colina, Cra.58 No.137 B-01C.C.Portoalegre

Cra. 7 con 53, calle 53 No. 7-21 Local 2

Cra.7 con 61 Cra 7 No. 61-52

Éxito Gran Estación, Av. Esperanza No.62-49

Falabella Hayuelos, Av. Ciudad de Cali entre calle 13 y Av Ferroc

Falabella Plaza Imperial, CC Plaza imperial Falabella - Av. Suba

Falabella Santafé, Centro Comercial Santafe, (Aut. Norte. Cll.185)

Farmacy Cedritos, AV 19 No 139-20 al lado del Farmatodo 24

Federación, Calle 73 No.8-13 Torre B, Piso 1

Federación Express, Cll 73 No 8-13, Piso 1

Galerías Express, Calle 53B No. 21-21

Gran Estación, Centro Comercial Gran Estación -Av. Calle 26

Hacienda Santa Bárbara, Cra.7 No.115-60

Hayuelos Barra, Av. Ferrocarril- Calle 20 No. 82-52 – Plazolet

In Bond, Muelle Internacional - Piso 2 - Local 2277

Marriot 26, Av. Calle 26 No.69B-53 Local 3

Marriot 73, CII 73 No 8-60

Modelia, Calle 23F No. 74 A 81 Local 104-105

Palatino, Cra.7 No.139-07

Parque de la 93, Cra.11 A No. 93 A-10

Parque el Virrey, Cra 15 No. 87 – 94

Pepe Sierra Terraza, calle 116 No. 18-13 local 1

Plaza Américas, Cra 71D No. 6 - 94Sur Plazoleta de las Maripo

Plaza de las Américas Local 1405, Cra 71D No. 6 - 94 Sur, Local 1405

Puente Aéreo, Av. El Dorado No.93-30 / 1r. Piso, Local 187

Salitre Plaza, Cra.68B No.40-39 Local 201D-203 / Centro Com.

Santafé, Autop. Norte Cll.185 No.45-03 Local 1-106

Savile, Av.82 No.9-65

Skandia, Av. 19 No. 109A – 30

Skandia – Outlet, Av. 19 No. 109A – 30

Torre Central, Av El Dorado No 68C-61 Centro comercial

Torres Unidas, Cra.7 No.114-43 Local 103

Unicentro Terraza, Av. 15 No.123 - 30, Local 1-260

World Trade Center, Calle 100 No. 8 A - 55 local 137

Zona G, Calle 70 No. 6 – 09

1.3.2 Armenia

Parque Nal. del Café, Montenegro Km.6 Vía Pueblo Tapao

Av. Bolívar, Av. Bolívar 23N-60

1.3.3 Barranquilla

Buenavista Barra Bquilla, Calle 98 # 52-115 Torre 2 - Piso 3 C.C. Buena

Carrefour Prado Barranquilla, Cra.56 No. 75-155 Prado

Contraste, Cra 52 No. 80-160

Portal del Prado, Calle 53 No. 46-192 Piso 1

1.3.4 Cali

Chipichape, Calle 38 No. 6N-35 Burbuja 804

Granada, Av.9 N No.17-11 Esquina - Barrio Granada

JardinPlaza, Cra.98 No.16-200 Local K-19

Cineco Chipichape, Calle 38 No. 6N-35 Cine colombia

Cineco Palmetto, Centro Comercial Palmetto Plaza - Cra.49 No.9

Palmetto Cali, Centro Ccial.Palmetto Plaza- Cra.49 No.9-50

Unicentro Cali Terraza, Cra 100 No. 5-169 Local 119

1.3.5 Cartagena

Aeropuerto Cartagena, Calle 71 No. 3-89

Bocagrande, Bocagrande Av. San Martín No.7-17

Castellana, Av. Pedro Heredia / Call.30 No.30-31 C. Ccial.

Plaza de la Univ, CII San Agustín con CII de la Universidad

Sociedad Portuaria Manga, Sociedad Portuaria, Terminal de Crucero

1.3.6 Cúcuta

Ventura, Calles 10 y 11, entre Av.0 y Diag.Santander.

1.3.7 Ibagué

La Quinta, Cra 5a No.37Bis 13 Ed. FontainbleauLoc 107 y

Multicentro, Cra 5 # 60-123 Primer Piso

1.3.8 Manizales

Cineco Fundadores, CC Fundadores - Calle 33B No. 20-03 local 3

Manizales, Cra.23 B No.64-55 Parque Torre del Cable

Recinto del Pensamiento, Recinto Jaime Restrepo Mejía, Km 11, Vía al

1.3.9 Medellín

Éxito Poblado, Cra.10 No.43E-135

Falabella S. Diego, Cll 34 No 43 - 66, Falabella Piso 3

Falabella Santafé, Cra 43 A No. 7 Sur -170 tercer piso

Mayorca, Calle 51 Sur No. 48-57 Sabaneta local 2154

Oviedo, Cra.43A-6 Sur-15 Local 1392

Parque Lleras, Cra. 37A No. 8A-74

Premium Plaza, CC Premium Plaza calle 29 No. 43G-10 L 156

San Diego, Cll 33 No 42B - 06 Zona Comercial

San Fernando Plaza, Cra.43A No.1-50 Local 366

San Nicolás, Calle 7D No. 43 A 99

Tesoro, Cra.25A No. 1A S-45 - C.Ccial. El Tesoro

1.3.10 Montería

Alamedas, CC Alamedas - Calle 44 No 10-9 local 158-159

1.3.11 Neiva

San Pedro Neiva, Cra.8A No.38-42 B. Las Granjas - Centro Comercial

1.3.12 Pereira

Circunvalar Pereira Carrera 13 No 10-06 Av. Circunvalar

Victoria Cra.11 Bis No.17-20

1.3.13 Popayán

Camara de Comercio, Cra. 7 No. 4 – 36

1.3.14 Santa Marta

Buenavista, C.C Buenavista - Isla 112 - / Av libertad

Café del Parque, Calle 14 entre 2 y 3

Ocean Mall, Calle 29 No.15-100 Zona Común

1.3.15 Valledupar

Guatapurú, Diagonal 10 No. 6N -15

1.3.16 Villavicencio

Unicentro Villavicencio, Av 40 Calle 26C - 10 Centro Comercial Unicentro

1.3.17 Bucaramanga

Acrópolis, C.C Acrópolis Av. Los Samanes No. 9 – 140

Cañaveral, Cll. 30No. 25-71 Autop. a Floridablanca.

Cuarta Etapa, Cra. 35A No. 49-55 Plazoleta, P.1

Megamall, Cra.33A No.29-15 Piso 1

1.4 MISIÓN

Lograr un modelo de negocio que genere una experiencia relevante y única alrededor del Café Premium de los cafeteros colombianos.

1.5 VISIÓN

Ser la cadena de tiendas especializadas en cafés de Colombia y la mayor generadora de valor para la identidad y marca del café Premium de los cafeteros colombianos.

1.6 POLÍTICAS DE CALIDAD

- Preservar y garantizar la calidad del café que van a consumir los clientes de las Tiendas Juan Valdez, así como hacer lo más agradable posible su presencia en el lugar, atendiendo sus peticiones y reclamos
- Cumplir con las necesidades de los clientes
- Realizar los procesos según las normas establecidas
- Cumplir con los estándares necesarios de higiene y salud

1.7 PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

Las tiendas Juan Valdez Café ofrecen al cliente una variedad de productos de consumo en su gran mayoría a base de café y se dividen en bebidas calientes, bebidas frías y productos de pastelería.

2. DESCRIPCIÓN DE ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSUMO TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ

2.1 CAFÉ

Se denomina café a la bebida obtenida de las semillas tostadas y molidas del fruto de la planta de nombre común cafeto, mediante infusión, su cultivo se extiende ampliamente en países tropicales y subtropicales, incluyendo a Colombia, que ocupa el tercer lugar en la producción mundial total y el primer lugar en producción de café suave. El café es considerado una bebida estimulante debido a su alto contenido de cafeína.

A finales del siglo XVII, se difundió el consumo de café tanto en Europa como en América, desde entonces, se han creado diversas formas para su preparación y se ha convertido en un producto versátil y de consumo masivo a nivel mundial y en consecuencia un producto trascendental en la economía de diversos países como Colombia, hasta la actualidad.

2.1.1 Botánica del café. El cafeto, pertenece al género *Coffea*, de la familia de las rubiáceas, tiene alrededor de 500 géneros y más de 6000 especies, por lo general son arbustos cortos que crecen en zonas boscosas, pero en estado salvaje algunas variedades pueden alcanzar los 20 metros. El cafeto da su primer cosecha en un rango de tres a cinco años de vida y ofrece un rendimiento aproximadamente entre 40 [g] a 2[kg] por año, durante una etapa de 30 a 50 años.

El fruto del cafeto, denominado drupa, es similar a una cereza. Al nacer, presenta una coloración verde que, según la especie, zona de cultivo y maduración, pasa por diferentes tonalidades, variando del amarillo al rojo, en un periodo aproximado de diez meses.

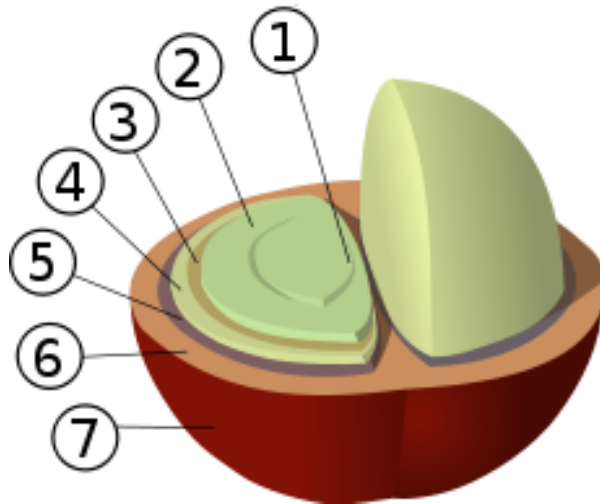
Figura 3.Cafeto



Fuente: <http://articulos.infojardin.com>

Los granos de café son dos semillas separadas, ubicadas en el interior de cada drupa o fruto; están rodeadas de una pulpa amarilla que a su vez está recubierta por una membrana plateada, llamada tegumento y envueltos por una piel de color amarillo o pergamino.

Figura 4. Estructura del fruto de un cafeto



Nota. 1. Cortecentral 2.Grano de café (endosperma) 3.Piel plateada (tegumento) 4. Pergamino (endocarpio) 5. Capa de pectina 6.Pulpa (mesocarpio) 7. Piel exterior (epicarpio)

Fuente: <http://tucafeespacio.blogspot.com>

Dentro de las especies de café existen dos que se destacan por ser las de mayor uso en la preparación de las bebidas, estas son, Coffea Arábica, y Coffea Canephora.

2.1.2 Coffea Arábica. A partir de dos de las variedades más conocidas (TypicaCramer y Borbón), se han desarrollado diversas cepas y cultivos diferentes, como el Caturra (Brasil, Colombia), el Mundo Novo (Brasil), el Tico (América Central), entre otros. Tiene cuatro series de cromosomas en vez de dos como las demás variedades, su tiempo de maduración es de 7 a 9 meses aproximadamente. Contiene habitualmente dos semillas aplastadas. El café Arábica se cultiva en climas frescos de alta montaña, entre 900 y 2000 msnm. Se encuentra en Latinoamérica, África Central y Oriental, India e Indonesia y representa el 75% de la producción mundial. Produce café aromático.

Figura 5. Coffea Arábica



Fuente: <http://unusualplants.net>

2.1.3 Coffea Canephora o Cafeto Robusta. Es un arbusto de raíz poco profunda que puede alcanzar 10 metros de altura. El fruto es redondeado y tarda hasta 11 meses en madurar; la semilla es de forma alargada y más pequeña que la del C.

arabica. El café Robusta se cultiva en África Central y Occidental, en todo el Sudeste de Asia y un poco en Brasil, donde se le llama Conillón.

Figura 6. Coffea Canephora o Cafeto Robusta



Fuente: <http://depaseoporcolombia.wordpress.com>

Coffeacanephora o cafeto robusta ofrece una bebida rica en cafeína; fuerte y más ácido, usualmente usado para la fabricación de café soluble o instantáneo y mezclas. El robusta se adapta a terrenos llanos, con rendimientos más elevados. Originario del Congo Belga (actualmente República Democrática del Congo), hoy en día se cultiva no sólo en África (Costa de Marfil, Angola y el propio Zaire), sino también en India, Indonesia, Madagascar, Brasil y Filipinas. Es más resistente que el arábico (de ahí su nombre de «robusta»).

2.2 CAFÉ DE COLOMBIA

CAFE DE COLOMBIA es la denominación que se le otorga al café 100% arábico producido en las regiones cafeteras de Colombia, delimitadas entre la latitud Norte 1° a 11°15, Longitud Oeste 72° a 78° y rangos específicos de altitud que pueden superar los 2.000 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.). Surge de la particular combinación de diversos factores correspondientes a la latitud y altitud de la tierra del café en Colombia, sus suelos, el origen botánico de la especie y

variedades de café producidas, el clima caracterizado por el doble paso de la Zona de Convergencia Intertropical, la cambiante topografía, la luminosidad, rango favorable de temperaturas, una adecuada cantidad y distribución de las lluvias durante el año y unas prácticas culturales comunes que incluyen procesos de recolección selectiva y de transformación del fruto mediante su beneficio, lavado y secado. Estos factores, de manera conjunta, conducen a la producción de un café sobresaliente, suave, de taza limpia con acidez relativamente alta, cuerpo balanceado, aroma pronunciado y un perfil sensorial de excelente calidad.

Además, la arraigada tradición de la recolección selectiva del Café de Colombia, el procedimiento de beneficio o post cosecha por la vía húmeda, el proceso del secado y su posterior clasificación mediante la trilla, garantizan la óptima calidad del producto.

Es así como los consumidores que aprecian el café como mucho más que una bebida, encuentran que consumiendo 100% café colombiano no sólo les permite tener acceso a un referente mundial en el mundo de las bebidas, sino compartir sus valores e intereses en novedosas comunidades que les permiten decir que llevan sus vidas al 100%.²

2.3 CARACTERÍSTICAS DEL CAFÉ

La acidez, el aroma y el cuerpo dan forma al sabor del café. Hay que tomar en cuenta cuatro factores que apelan al placer del buen gusto.

2.3.1 Acidez. La acidez es una característica deseable en el café, que por ningún motivo debe ser confundida con lo agrio. Se experimenta en la sequedad que el líquido produce en los bordes de la lengua y en la parte de atrás del paladar, y le

² www.cafedecolombia.com

da a su sabor cualidades marcadas, vibrantes e individuales. Sin suficiente acidez, el café tiende a ser plano.

2.3.2 Aroma. Las gracias del aroma son difícilmente separables de las del sabor. Sin él, sólo podemos percibir cuatro sabores (dulce, agrio, salado y amargo); con él, el paladar gana variedad y matices. El juego oloroso incluye muchísimos aromas... Animal, cenizo, ahumado, químico, medicinal, achocolatado, acaramelado, maltoso, tostado, terroso, dulce, salado, amargo.

2.3.3 Cuerpo. El cuerpo se refiere a la sensación del café en la boca, a la viscosidad, peso y grosor con que es percibido en la lengua. Esa característica está relacionada con los aceites y las sustancias que se extraen durante el tratamiento del grano. Generalmente, los cafés de Asia tienen más cuerpo que los de Sud y Centroamérica. Un buen truco para medir el cuerpo de distintos cafés es echarle la misma cantidad de leche a cada uno. Cuando son diluidos, los brebajes con más cuerpo mantienen más sabor que los otros.

2.3.4 Sabor. La acidez, el aroma y el cuerpo dan forma al sabor del café. Es la relación entre estos tres factores la que hace un determinado café más o menos agradable. Las características típicas del sabor son tres: riqueza, complejidad y balance. Brillo, sequedad, agudeza, acaramelado, achocolatado, delicado, terroso, fragante, frutoso, maduro, dulce, vinoso, salvaje, almendrado, picante: todos estos términos son apropiados para referirse a lo que es deseable en un café. Amargo, muerto, sucio, plano, graso, suave, agrio, delgado, duro, fangoso, rancio, áspero, gomoso, aguado: nada de esto habla bien de una taza de café.

2.4 CAFÉ JUAN VALDEZ

Juan Valdez Café cuenta con una gran variedad de tipos de café, utilizados tanto como materia prima para los productos de las tiendas, como en la venta para

preparación y consumo doméstico, se clasifican principalmente en Premium Selection Gourmet Selection y Ediciones Especiales, cada uno con características especiales de aroma, acidez, cuerpo y la región de cosecha en el país, que determinan su sabor.

2.4.1 Café Volcán Juan Valdez. Una combinación única de cafés colombianos ideal para la preparación de espresso. Entre sus atributos de destacan un cuerpo alto, aroma intenso y sabor perdurable, características esenciales en un espresso perfecto. Un café de notas aromáticas. Un café ideal para despertar los sentidos, en preparaciones con alta concentración en el sabor a café. La alternativa que ofrece Juan Valdez para preparar un espresso perfecto.

Aroma: Muy pronunciado y aromático

Acidez: Baja

Cuerpo: Alto

Figura 7. Café Volcán Juan Valdez



Fuente: <http://juanvaldezcafe.com>

2.4.2 Café Macizo Juan Valdez. Una selección de cafés cultivados por pequeños caficultores de forma tradicional y en las zonas cafeteras más altas de los Andes Colombianos. Estas condiciones se reflejan en un café suave y exquisito en el que se destacan la acidez y la dulzura.

Aroma: Pronunciado

Acidez: Alta

Cuerpo: Bajo

Figura 8. Café Macizo Juan Valdez



Fuente: <http://juanvaldezcafe.com>

2.4.3 Café Cumbre Juan Valdez. Un café de sabores intensos e impactantes que ha sido diseñado para estimular los sentidos. A través de un punto de tuestión medio-alto, se logra potencializar sus atributos y darle un carácter imponente que se siente inmediatamente en el paladar.

Aroma: Pronunciado

Acidez: Media/Baja

Cuerpo: Medio/Alto

Figura 9. Café Cumbre Juan Valdez



Fuente: <http://juanvaldezcafe.com>

2.4.4 Café Colina Juan Valdez. Cada cosecha de Café de Colombia produce, entre sus frutos, un pequeño porcentaje de granos "Caracolito". Estos granos se reconocen por su pequeño tamaño y forma redonda, atributos que resultan de la formación de una sola semilla en la cereza. Partiendo de este exótico grano, Juan Valdez® ha desarrollado Colina, un café de suave textura, acidez media y cuerpo equilibrado.

Aroma: Pronunciado

Acidez: Media/Baja

Cuerpo: Medio/Alto

Figura 10. Café Colina Juan Valdez

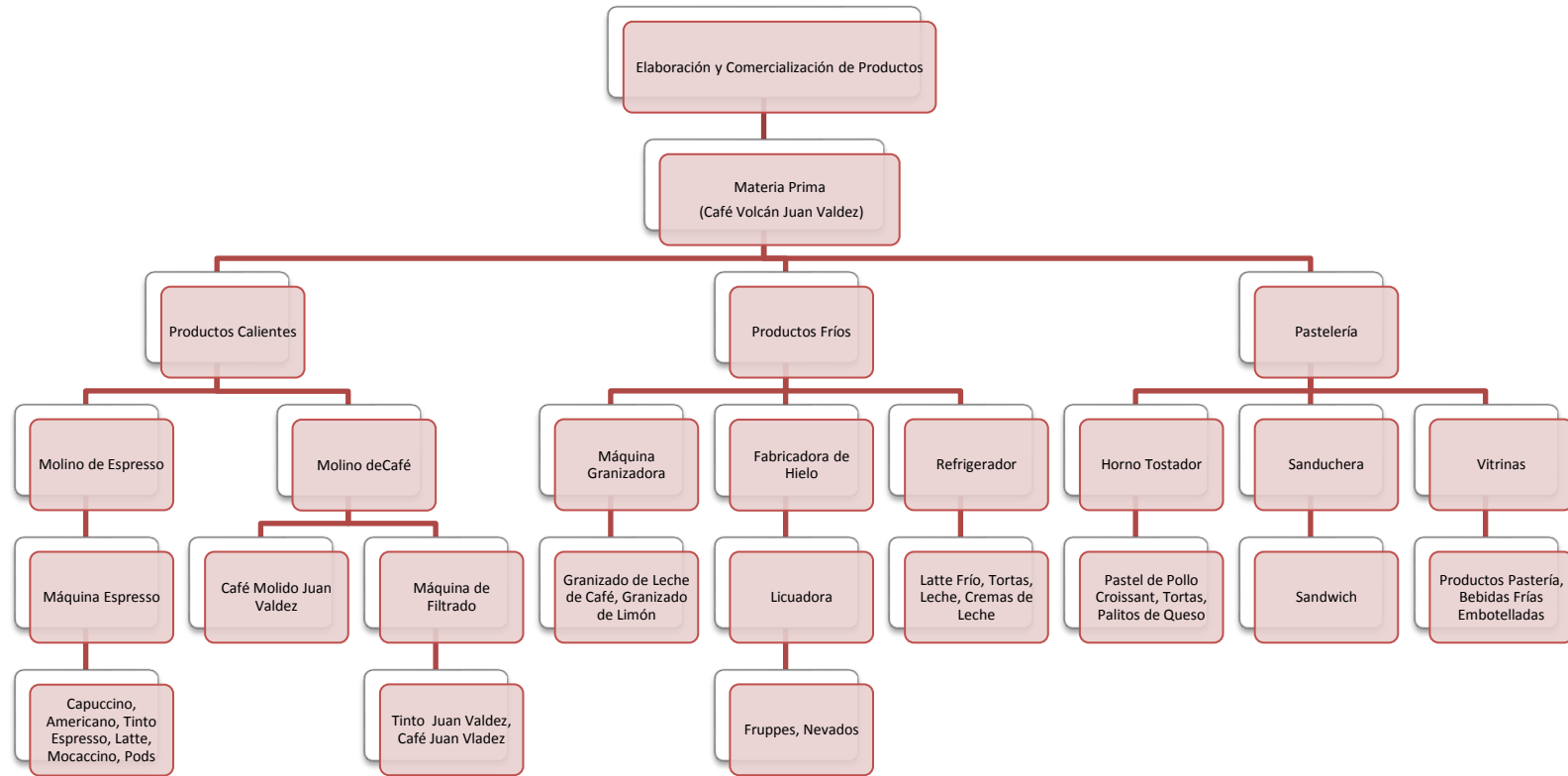


Fuente: <http://juanvaldezcafe.com>

2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS

El proceso de elaboración de los productos de consumo elaborados y ofrecidos en las tiendas Juan Valdez se dividen en tres grupos: Productos Calientes, Productos Fríos y Productos de Pastelería.

Figura 11. Diagrama de Flujo del Proceso



Fuente: Autores del Proyecto

2.5.1 Descripción del Proceso. El agua utilizada en las tiendas Juan Valdez lleva un proceso previo de microfiltrado, que evita el paso de partículas diminutas y disminuye el crecimiento de microorganismos perjudiciales para la salud de los consumidores

2.5.1.1 Productos Calientes

1. La materia prima (Café en grano Volcán Juan Valdez), se introduce en la máquina de molino espresso,
2. El Café molido pasa por la máquina espresso, donde se adiciona agua caliente y se obtiene bebida espresso,
3. Si se requiere se añaden productos dependiendo de la bebida deseada
4. En el proceso de molino de café se introduce la materia prima Café Juan Valdez, y se muele según la exigencia del cliente (suave, fino o grueso)
5. El café molido, se dispone en el recipiente que contiene un filtro
6. Consecutivamente se inserta el recipiente en la máquina de filtrado, donde es bañado por una cantidad de agua caliente y se obtiene la bebida de café
7. Si se requiere se añaden productos adicionales dependiendo de la bebida requerida

2.5.1.2 Productos Fríos

1. Se lleva a cabo el mismo proceso de productos calientes hasta obtener la bebida espresso (pasos 1,2,3)

2. Posteriormente esta bebida se introduce en la licuadora con hielo y saborizantes para obtener el nevado de café
3. En la preparación de fruppés se utiliza pulpa de fruta, hielo y mezcla láctea y se incorpora en la licuadora.
4. Los granizados se elaboran con la mezcla de café especial con cierta cantidad de agua fría y se sitúa en la máquina granizadora en la función hielo y se obtiene granizado.

2.5.1.3 Productos Pastelería

1. La pastelería presenta productos de preparación externa que llegan a la tienda diariamente en horas de la mañana,
2. Una parte de los productos, se dispone en las respectivas vitrinas para la exhibición
3. La parte restante de los productos se lleva al refrigerador
4. Si el proceso lo requiere, el producto se lleva del refrigerador al horno

2.6 DESCRIPCIÓN DE LAS TIENDAS

Las Tiendas Juan Valdez en Colombia pertenecen al formato de express que se divide en tres tamaños, pequeña, mediana y grande, donde el proceso de elaboración de los productos es el mismo.

2.6.1 Capacidad De Producción. La capacidad de producción de la tienda varía de acuerdo al número de equipos usados y al número de turnos de trabajo diario.

Las tiendas tienen un promedio de ventas de entre dos y tres millones de pesos diarios, lo que equivale entre sesenta a noventa millones mensuales

2.6.2 Materias Primas. La materia prima Café Volcán Juan Valdez en grano, que se encuentra disponible en la bodega de la tienda en presentación de 250 y 500 g, se utiliza para productos calientes, y en los nevados de productos fríos, para la granizada de café, se utiliza una mezcla de café especial, también pulpas de frutas para la elaboración de fruppes, y líquido para la granizada de limón

2.6.3 Productos Adicionales. La crema de leche, leche deslactosada, entera y descremada, pods Juan Valdez, saborizantes, mezcla láctea de nevados.

2.6.4 Mano de Obra Requerida

Tabla 1. Mano de Obra requerida

CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO	N° DE PERSONAS
Administración	2
Operarios	4
Caja	2
Total	8

2.6.5 Maquinaria y Equipo

Tabla 2. Maquinaria y Equipo

ITEM	N° DE MAQUINAS
Filtro de agua	1
Maquina de filtrado de café	1
Máquina Espresso	1
Molino de Café	1
Molino Espresso	1
Fabricador de Hielo	1
Granizadora	1

ITEM	N° DE MAQUINAS
Refrigerador	1
Refrigerador Vertical	1
Horno	1
Sanduchera	1
Vitrina	1
Licuidora	1

2.6.6 Localización de las Tiendas

1. Ubicación: Las tiendas se ubican en centros comerciales, teatros, hoteles
2. Mano de obra: Los operarios se capacitan para la limpieza de los equipos por lo que la empresa les da el nombre de técnicos de café
3. Transportación: Para el transporte de las materias primas de los productos, se hace directamente con la tienda principal de Bogotá. Para pastelería se contrata una empresa local que suministra los productos
4. Comercialización: Se realiza por ventas directas en las tiendas, donde además de adquirir productos de consumo, los clientes pueden adquirir café para preparar en casa así como equipos para elaboración doméstica, y productos de mercadeo.
5. Clima: La localización de la planta no está afectada por el clima. Cualquier lugar es adecuado, pero el café debe ser almacenado en la bodega ubicada en la tienda libre de humedad y calor excesivo.

2.6.7 Área Requerida de la Planta. El área mínima de la tienda debe ser de 2,20 X 2,20 m²

3. MANTENIMIENTO EN LAS TIENDAS JUAN VALDEZ

3.1 EL TIPO DE OPERACIONES DE LA EMPRESA

Las Tiendas Juan Valdez están dedicadas principalmente a la producción y comercialización de productos de consumo

3.2 LA NATURALEZA DE LOS PROCEDIMIENTOS DE FABRICACION

La producción está directamente relacionada con el tipo y la cantidad de pedidos de los consumidores

3.3 CONTINUIDAD DE LAS OPERACIONES

Es una empresa que trabaja siete días a la semana, en un horario de 7:00 AM a 10:00 PM.

3.4 TIPO DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento es descentralizado y correctivo. El administrador de la tienda decide, después de una limpieza interna realizada a cada equipo y un diagnóstico de un operario (técnico en café con más experiencia), posterior a la falla, en que momento llamar al departamento de mantenimiento ubicado en la tienda principal en Bogotá, quienes reciben el equipo averiado y envían un equipo como reemplazo, la mayoría de ocasiones usado (reparado) o uno nuevo.

3.5 EXTENSIÓN GEOGRÁFICA DE LASTIENDAS

La tiendas cuentan con un espacio donde se encuentra el personal, los equipos y la bodega de almacenamiento

3.6 ALCANCE DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DE LA TIENDA

El personal de mantenimiento en las tiendas son los mismos operarios, quienes tienen una capacitación previa, acerca del funcionamiento y limpieza de las máquinas y son llamados técnicos de café, de esta forma, ellos adquieren experiencia y están atentos a cada uno de los equipos, su limpieza interna, externa y cuidados diarios y el procedimiento a seguir en caso de una falla

3.7 CRITERIOS DE MANTENIMIENTO

1. Suministrar garantías para evitar al máximo paros durante el proceso de producción
2. Conservar el equipo en una condición óptima para alcanzar la máxima seguridad operativa
3. Conservar el equipo en su máxima eficiencia operativa
4. Disminuir el tiempo inactivo que resulta de los paros
5. Disminuir considerablemente el costo de mantenimiento, de acuerdo a las condiciones establecidas
6. Sostener ingeniería práctica en la ejecución del trabajo elaborado
7. Planear y coordinar la distribución del trabajo acorde con la fuerza laboral disponible
8. Organizar y desarrollar programas para el adiestramiento del personal al servicio del mantenimiento, en todos los niveles

9. Dirigir los grupos para llevar adelante el trabajo asignado, en tal forma que se desarrolle con seguridad eficiencia y de acuerdo con los requerimientos de calidad

3.8 CARACTERIZACIÓN MATEMÁTICA DEL MANTENIMIENTO

Los principales objetivos que se buscan con la caracterización del mantenimiento son:

1. Precisar aquellos indicadores de gestión, que no involucren factores exógenos, y que de alguna manera sean una medida de la eficiencia del mantenimiento
2. Indicar los objetivos del mantenimiento y evaluar los resultados de su rendimiento midiendo sus progresos hacia tales objetivos
3. Localizar los puntos que necesitan mayor atención
4. Motivar e incentivar al personal de mantenimiento para mejorar su trabajo

Las compañías en general casi siempre son reacias a introducir sistemas de medida de la eficiencia del mantenimiento por la existencia de numerosos factores como, las condiciones de producción, la calidad de las materias primas y otros materiales, la clase de equipos y las políticas de la operación, por lo regular ajenos al mantenimiento, y que tienen inevitable efecto sobre la eficiencia y dificultan su evaluación. Una medida tal de la eficiencia del mantenimiento debería ser expresada en términos de dinero y convertirse en utilidad para la compañía, sin embargo, debido a los anteriores efectos comentados se hace muy complicado expresar la eficiencia del mantenimiento en términos monetarios y se acude a los indicadores de caracterización o de gestión.

3.9 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

3.9.1 Objetivos Generales. Fortalecer los vínculos UNIVERSIDAD- EMPRESA, a través de la generación de proyectos de grado en la modalidad de investigación, como un convenio de mutuo beneficio que permite al estudiante interactuar con el sector industrial para la resolución de un problema aportando soluciones desde el campo del conocimiento técnico y científico a las necesidades del sector industrial en aras de contribuir con el desarrollo del mismo en la región cumpliendo con parte de la misión de la Universidad Industrial de Santander

3.9.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico y evaluación del sistema actual de mantenimiento para establecer qué se está haciendo, cómo se hace y que cambios necesita para optimizar su desempeño
- Diseñar y desarrollar una base de datos con la información recaudada de los diferentes equipos, codificación, inventarios, fichas técnicas, personal, ubicación de las tiendas, mediante la utilización del sistema de gestión de datos SQL SERVER, teniendo en cuenta que sus principales ventajas son: velocidad y robustez, es una base de datos de licencia libre, tiene gran portabilidad entre sistemas, puede trabajar en distintas plataformas y sistemas operativos, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento, gestión de usuarios, con un muy buen nivel de seguridad en los datos
- Diseñar un programa de gestión de mantenimiento preventivo para los sistemas y equipos críticos de las tiendas Juan Valdez ® Café que incluya la base de datos preparada, en el lenguaje de programación dirigido por eventos Visual Basic ® con un entorno de desarrollo integrado Microsoft Visual Studio para

sistemas operativos Windows, ya que este lenguaje simplifica la programación utilizando un ambiente de desarrollo que facilita la creación de interfaces gráficas

- Implementar el programa de mantenimiento preventivo en la planeación, programación y registro de las actividades de mantenimiento, en su etapa inicial, con el fin de evaluar el funcionamiento del programa desarrollado y tomar las medidas necesarias para el mejor funcionamiento de éste, dentro de la empresa
- Realizar un estudio de criticidad por medio del análisis de los factores ponderados basados en el concepto del riesgo para determinar la criticidad de los equipos en la planta de producción y hacer un análisis solo a los que clasifiquen como críticos
- Desarrollar una serie de formatos que permitan ejecutar e inspeccionar las actividades programadas del mantenimiento preventivo para los equipos más críticos que afecten el proceso de producción

3.10 TÉCNICA DE DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

En primer lugar se dan los datos de ubicación, historia, políticas organizacionales y características generales de las tiendas, incluyendo portafolio y tipos de productos, posteriormente, se muestra el diagrama de proceso de elaboración, características de la materia prima utilizada, materia adicional, capacidad de las tiendas, descripción del proceso de producción, personal en las tiendas, gastos generales de las tiendas.

Igualmente se hace un análisis de la situación actual del mantenimiento, estableciendo el tipo implementado en las tiendas, ubicación del mantenimiento en las tiendas, estado, disponibilidad de los equipos, cargas de trabajo y se da un diagnóstico general del mantenimiento y de esta forma se determina la necesidad

de la implementación del programa de mantenimiento preventivo y se establecen los beneficios del mismo en las tiendas. Seguidamente, se constituye un inventario con una codificación respectiva de los equipos, inmediatamente se hace un análisis de criticidad, estudiando el tipo de cada equipo y sus componentes y analizando su estado, basados en los catálogos de los fabricantes, experiencia del personal, inspección visual y operativa. A continuación se da prioridad a los equipos, se determina la frecuencia, tipo de tareas, recursos humanos y recursos materiales necesarios para el mantenimiento preventivo. Posteriormente se perfila la documentación básica de un plan de mantenimiento preventivo y se diseñan los formatos para el manejo correcto de la información completa de los equipos. Basados en lo anterior, se elabora un sistema de información práctico de apoyo para el mantenimiento (aplicación para computadora), en el que fluyen datos de entrada y de salida continuamente, para de esta forma llevar un adecuado proceso de ejecución y control de las labores requeridas, y obtener una alta disponibilidad de los equipos que se reflejará en una mayor productividad.

3.11 TÉCNICA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

La técnica consiste en una metodología para determinar la criticidad de un equipo o módulo funcional. Se determinan las variables que influyen sobre la criticidad y se cuantifican sus efectos. Se define un método de cálculo que permite encuadrar los resultados en bandas de criticidad, que finalmente se utiliza para establecer la estrategia de mantenimiento a la que será sometido el equipo o módulo.

3.11.1 Objetivos

- Definir la criticidad para ser empleada en los planes de mantenimiento
- Establecer las variables que van a influir sobre la criticidad

- Cuantificar la incidencia de cada variable y lograr niveles de criticidad cuantificados en una escala de 0 a 100
- Definir tres tipos de criticidad, encuadrando los niveles calculados dentro de bandas

3.11.2 Definición de Criticidad. La criticidad es una medida ponderada que considera los siguientes aspectos:

Efecto: Que provocaría una falla del módulo funcional (o equipo) dentro del proceso

Velocidad: De reparación de la falla

Frecuencia: De ocurrencia de la falla

El criterio rector es considerar la criticidad como un indicador de la magnitud del problema que ocasiona la falla de un módulo o equipo. Una vez obtenido el nivel de criticidad, éste será empleado para definir la estrategia de mantenimiento de ese módulo o equipo. O sea que todos los criterios que se adoptan para definir y cuantificar la criticidad, sirven para decidir finalmente una estrategia de mantenimiento

3.11.3 Efecto. Está en función de:

MAS: Efecto cuantificado sobre el Medio Ambiente y Seguridad

PROD: Efecto cuantificado sobre la Producción

COP: Efecto cuantificado sobre Costos Operativos

stby: Disponibilidad de equipos de reserva

3.11.4 Velocidad de Reparación. Está en función de:

TMAFS: Tiempo Máximo Admisible Fuera de Servicio

TEF: Tiempo en Falla

3.11.5 Frecuencia de Fallas. Está en Función de:

MTBF: Tiempo Medio entre Fallas

Historial: Considera datos históricos del equipo

Nivel de Carga: Es el nivel de carga a la que se somete el equipo respecto a su capacidad nominal

Régimen: Es el régimen de trabajo horario al que es sometido el equipo

fff: Factor de frecuencia de fallas, cuantifica la influencia de todas las variables de frecuencia de fallas

3.11.6 Cuantificación del Estado. Cuantificar el efecto es la ponderación fundamental de la criticidad. Para ello se asignan los siguientes pesos relativos entre las variables de efecto: 45% para PROD, 45% para MAS, 10% para COP

Tabla 3. Cuantificación del Efecto

Cuantificación del Efecto						
EFECTO	ALTO		BAJO		NULO	
	Definición	Valor	Definición	Valor	Definición	Valor
PROD	La falla provoca una pérdida importante dentro del proceso	45	La falla provoca alguna pérdida dentro del proceso	23	La falla no provoca pérdidas productivas dentro del proceso	0
MAS	La falla provoca un efecto grave de seguridad y/o al medio ambiente	45	La falla provoca un efecto leve de seguridad y/o al medio ambiente	23	La falla no provoca efecto de seguridad y/o al medio ambiente	0
COP	La falla genera un costo operativo mayor o igual a US \$500	10	La falla genera un costo operativo menor a US \$500	5	La falla no genera costos operativos	0

Fuente: Autores del Proyecto

3.11.7 Cuantificación de la velocidad de Reparación

TTR: Tiempo para restaurar

MTTR: Tiempo medio para restaurar

TMAFS: Es el tiempo en horas que tolera la instalación asociada al equipo o módulo en falla antes de manifestar pérdidas de producción o efectos sobre el medio ambiente y/o seguridad

TEF: Es el tiempo en horas que el equipo o módulo está en condición de falla. Es recomendable obtener este valor para cada módulo, a partir de la experiencia

operativa del personal de mantenimiento. Para su cómputo se considera de la disponibilidad de recursos de mano de obra, repuestos, herramientas, contratos de servicios, etc. TEF es la sumatoria de tiempos que se van acumulando:

TEF= demora en detección + demora en aviso + tiempo consumido en obtener disponibilidad de recursos necesarios + tiempo neto de reparación + tiempo de puesta en marcha

Este cálculo es fundamental para evaluar los efectos posteriormente:

Si **TEF < TMAFS** no habrán efectos o serán leves

Si **TEF > TMAFS** los efectos o serán más significativos a medida que la diferencia sea mayor

En caso de no tener datos precisos para determinar el tiempo consumido en obtener la disponibilidad de todos los recursos necesarios, se puede utilizar como guía la siguiente tabla:

Tabla 4. Estimación de demoras para obtener disponibilidad

Estimación de demoras para obtener disponibilidad de recursos			
Recursos	Condiciones	Tiempo Estimado	stby
Mano De Obra	Requiere mantenimiento especializado, no disponible en el área, sin contrato vigente	2 meses	1
	Requiere mantenimiento especializado, no disponible en el área, con contrato vigente	3 días	0,5
	Requiere mantenimiento disponible en el área	4 hr	0
Repuestos	Requiere de repuestos de alto plazo de entrega/importado	16 semanas	1
	Requiere de repuestos de medio plazo de entrega	8 semanas	0,5
	Requiere de repuestos de corto plazo de entrega	1 semanas	0,3
	Requiere de repuestos existentes en stock	2 hr	0

Fuente: Autores del Proyecto

3.11.8 Cuantificación de frecuencia de Fallas. La frecuencia de falla influye directamente sobre el valor de criticidad, ya que indica una repetición del efecto

Tabla 5. Cuantificación de Frecuencia de Fallas para equipos con fuente de información

	Cuantificación de Frecuencia de Fallas				
	ALTA		MEDIA		BAJA
FRECUENCIA DE FALLA	Fallas/año > 4.	1 < Fallas/año < 4	0,2 < Fallas/año < 1	0,1 < Fallas/año < 0,2	Fallas/año < 0,1
	MTBF < 3 meses	3 meses < MTBF < 12 meses	1 año < MTBF < 5 años	5 años < MTBF < 10 años	MTBF > 10 años
Valor de f_{ff}	1	0,9	0,8	0,6	0,4

Fuente: Autores del Proyecto

Las fuentes de información para obtener la frecuencia de falla serán las que siguen en orden jerárquico. O sea que de no contar con la primer fuente de información se deberá recurrir a lo siguiente:

- **El índice MTBF:** Éste índice se calculará regularmente como parte de la gestión habitual en base un registro
- **Historial del Equipo:** Se procurará construir el índice MTBF con base en cualquier información que se consiga del comportamiento histórico que haya tenido este equipo. En su defecto se puede tomar como referencia algún equipo con similares características y condiciones operativas
- **Estimación para equipos nuevos sin historial:** Se asumen frecuencias de fallas altas, media o baja de acuerdo a tabla 4 auxiliar, considerando las variables Carga y Régimen

Tabla 6. Cuantificación de Frecuencia de Fallas para equipos nuevos sin historial

NIVEL DE CARGA RÉGIMEN	SOBRECARGADO	NORMAL	SUBCARGADO
	Equipo opera por encima de su capacidad nominal	Equipo opera a su capacidad nominal	Equipo opera por debajo de su capacidad nominal
CONTINUO: Equipo en servicio 24 h/día Con arranque/paro > 24 h	ALTA	MEDIA	BAJA
PARCIAL: Equipo en servicio más 12 h/día Con 1 o 2 arranque/ paro al	MEDIA	MEDIA	BAJA

día			
OCASIONAL:			
Equipo en servicio menos de 12 h/día	MEDIA	BAJA	BAJA
entre 1 y 4 arranque/paro al día			
INTERMITENTE:			
Equipo en servicio	ALTA	ALTA	ALTA
con mas de 4 arrq/paro al día			

Fuente: Autores del Proyecto

- **Estimación para equipos usados sin historial:** Se asumen frecuencias de falla alta, media o baja de acuerdo a la tabla 7, considerando las variables de Carga y Régimen.

Las estimaciones de las tablas 6 y 7 son bastante conservativas y tienden a la peor condición. Por otro lado es un valor inicial que luego se debe ajustar con los datos futuros del historial.

Tabla 7. Cuantificación de Frecuencia de Fallas para equipos usados sin historial

NIVEL DE CARGA RÉGIMEN	SOBRECARGADO	NORMAL	SUBCARGADO
	Equipo opera por encima de su capacidad nominal	Equipo opera a su capacidad nominal	Equipo opera por debajo de su capacidad nominal
CONTINUO:			
Equipo en servicio 24 h/día	ALTA	ALTA	MEDIA

Con arranque/paro > 24 h			
PARCIAL:			
Equipo en servicio más 12 h/día	ALTA	ALTA	MEDIA
Con 1 o 2 arranque/paro al día			
OCASIONAL:			
Equipo en servicio menos de 12 h/día	ALTA	MEDIA	MEDIA
entre 1 y 2 arranque/paro al día			
INTERMITENTE:			
Equipo en servicio con mas de 2 arrq/paro al día	ALTA	ALTA	ALTA

Fuente: Autores del Proyecto

Una vez determinados los valores de efecto, velocidad de reparación de la falla y frecuencia de ocurrencia de la falla, se cargan en la siguiente ecuación

$$\text{Críticidad} = \{[(\text{PROD} + \text{COP}) + \text{stby}] + \text{MAS}\} \times \text{fff}$$

Entonces se calcula la criticidad del módulo o del equipo, y se introduce dentro de las bandas de criticidad mostradas en la tabla 8.

Tabla 8. Bandas de Criticidad

TIPO DE CRITICIDAD	VALOR DE CRITICIDAD
Tipo A (CRÍTICOS)	CR > 40
Tipo B (MEDIANAMENTE CRÍTICO)	40 > CR > 20
TIPO C (NO CRÍTICOS)	CR < 20

Fuente: Autores del Proyecto

3.12 MANTENIMIENTO EN LAS ORGANIZACIONES DE PRODUCCIÓN

El mantenimiento en la industria se caracteriza por realizar trabajos que permiten eliminar las raíces de las fallas en la misma. La principal limitante es omitir la interrogante básica: Cuándo llevar a cabo las labores de mantenimiento, con el fin de obtener el mayor beneficio económico con respecto al costo. El mantenimiento de los activos, se maneja en la actualidad, con técnicas y criterios de incremento en la confiabilidad y desempeño de los equipos, con el fin mejorar la competitividad de las organizaciones, a través de una operación continua, segura, y sensata con el medio ambiente.

3.12.1 Diagnóstico Del Área De Mantenimiento. Para tener una idea global de la situación actual del mantenimiento y del diagnóstico de su gestión dentro de una organización de la planta se tienen en cuenta los siguientes aspectos analizados para la tienda Juan Valdez Café Cañaveral ubicada en la ciudad de Bucaramanga

3.12.2 Organización del mantenimiento. Las tiendas Juan Valdez, están comprometidas con su mantenimiento para optimizar los procesos y obtener los mínimos tiempos de entrega de pedidos a sus clientes, por eso son conscientes de elaborar un plan formal de mantenimiento preventivo, que aumente la disponibilidad de sus equipos.

En las tiendas Juan Valdez Café el mantenimiento es netamente correctivo, es decir, al presentarse la falla los técnicos del café, que son operarios quienes reciben una previa capacitación de limpieza de las máquinas, realizan labores correctivas de limpieza, para tratar de restaurar el equipo, posteriormente, si la falla persiste, con orden del administrador se contacta al supervisor de zona, quien decide hacer el remplazo de las máquinas, que consiste en enviar el equipo que

presenta la falla a la sede principal en Bogotá, y desde allí se envía uno reparado o nuevo.

Figura 12. Organización de Mantenimiento en Las Tiendas Juan Valdez



Fuente: Autores del Proyecto

3.12.3 Planeación de mantenimiento. En la tienda no se cuenta con un plan de mantenimiento, ya que las tareas se hacen netamente correctivas, algunas máquinas se encuentran sujetas a una limpieza periódica que tiene en cuenta las horas de funcionamiento de las máquinas, con una visión restauradora, pero no por condición de los equipos

3.12.4 Apoyo Informático. No existe ningún tipo de ayuda informática, ni base de datos de las máquinas, que indiquen datos históricos de los componentes y las máquinas

3.12.5 Documentación Técnica. La información técnica tanto de los equipos como del mantenimiento no se encuentra disponible en las tiendas, por lo que se tiene insuficiencia de información de las máquinas lo que dificulta el establecimiento de las labores de mantenimiento

3.12.6 Costos de Mantenimiento. Los costos de mantenimiento, se llevan a cabo en la administración de Juan Valdez, por lo que no existen índices de gestión para las tiendas, simplemente en los balances finales de año la empresa PROCAFECOL S.A., presenta un total de gastos de mantenimiento para las tiendas, sin especificaciones.

3.12.7 Área física para mantenimiento. El área física de mantenimiento es directamente en el sitio de trabajo, consistente en el desarme y limpieza de los equipos

3.12.8 Personal de mantenimiento. Las Tiendas Juan Valdez, cuentan con el personal de las tiendas que operan los equipos (técnicos del Café) quienes reciben capacitación acerca de la operación y limpieza de las máquinas, ellos hacen las labores de mantenimiento correctivo limitadas a una acción restauradora de limpieza

3.12.9 Diagnóstico de condición de equipos. Hasta la fecha no se han adelantado estudios que permitan determinar el estado de los equipos ni sus componentes

3.12.10 Diagnóstico de condición de equipos. No existen estudios actuales que determinen el estado o condición de los equipos

3.12.11 Almacén y Gestión de repuestos. No se cuenta con un almacén de repuestos, se cuenta con las útiles de limpieza, en el depósito, que se utilizan al final de cada jornada

3.12.12 Estado de equipos y carga de trabajo. El estado de los equipos es bueno, pero mediante el mantenimiento preventivo, puede mejorarse para evitar fallas ocasionales y potenciales, que perjudican la obtención y la calidad de los

productos. Los técnicos del café, permanecen en las tiendas durante las dos jornadas de trabajo, atendiendo los pedidos y disponibles a atender cualquier falla que se presente, ellos realizan las labores de limpieza al final de la última jornada.

3.13 ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS ORGANIZATIVOS DE LA EMPRESA PARA DETERMINAR LA CONVENIENCIA DE REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Tomando en cuenta los aspectos organizativos de la empresa que afectan directamente el mantenimiento, se podrá determinar la conveniencia de involucrar a la organización en el desarrollo de un mantenimiento preventivo así como en todo lo que este involucra. A continuación se evalúan los aspectos que ayudarán a determinar su aplicabilidad:³

Jornada de trabajo. Se diferencian dos clases de empresas, las que trabajan en un solo turno y las que cuentan con un número determinado de turnos que cubren las 24 horas del día. En el caso de las empresas que trabajan en un solo turno, si se produce un daño o avería, la producción podrá detenerse y el tiempo que allí se pierde puede ser recuperado extendiendo el turno de trabajo una vez se solucione el problema. En el caso de empresas que trabajan durante las 24 horas del día, un daño o avería en un equipo provocará una disminución de su disponibilidad, ya que no habrá el tiempo para recuperar la producción perdida. Esto determina la necesidad de programar o no turnos para el equipo de mantenimiento.

Tamaño de la empresa. Por simple observación, los costos originados por el daño de un equipo son más relevantes en una empresa grande que en una empresa pequeña, además el fallo en una empresa grande afectará a un número mayor de empleados que en una empresa pequeña.

³ Torres, Bernardo. Análisis y desarrollo de la aplicación informática para el Mantenimiento preventivo, Valencia. 2000. p. 20-30

Tipo de proceso. En procesos continuos, un paro debido a una avería implica una reducción en la disponibilidad de los equipos. En el caso de una producción en serie esto implica un paro general, y si se trabaja bajo pedido se sufrirá un retardo en la entrega.

Ritmo de la actividad. La actividad de una empresa se puede considerar como estacional o permanente. Actividad estacional cuando se concentra en periodos determinados del año, actividad permanente cuando su actividad es continua a lo largo de todo del año. Cuando se trabaja bajo un ritmo estacional, el mantenimiento se puede realizar en las épocas de baja producción de modo que en los periodos de mayor producción sea difícil que aparezcan averías.

Grado de automatización. Cuanto más automatizada este la empresa, mayores recursos deberán presupuestarse para mantenimiento

Inversión. Se pueden clasificar las empresas en las que su inversión es mayor a 5000 millones, las que su inversión está entre 1000 y 5000 millones y las que su inversión es menor o igual a 1000 millones de pesos.

En la siguiente tabla se muestran las características que cualifican a la organización y el puntaje que representan⁴

Tabla 9. Índices de evaluación de aspectos organizativos de la empresa

ASPECTO	PUNTUACIÓN		
JORNADA DE TRABAJO			
Tres turnos	10		
Dos turnos		5	
Un turno			1

⁴ Torres, Bernardo. Análisis y desarrollo de la aplicación informática para el Mantenimiento preventivo, Valencia. 2000. p. 20-30

ASPECTO	PUNTUACIÓN		
TAMAÑO DE LA EMPRESA			
Grande	10		
Mediana		5	
Pequeña			1
TIPO DE PROCESO			
Continuo	10		
Serie		5	
Por lotes			1
RITMO DE LA ACTIVIDAD			
Permanente	10		
Estacional		5	
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN			
Alta	10		
Media		5	
Baja			1
INVERSIÓN			
Grande	10		
Mediana		5	
Pequeña			1

Fuente: Autores del Proyecto

3.13.1 Evaluación organizativa de las Tiendas. Lo primero que debe evaluarse en un plan de mantenimiento es la viabilidad de aplicarlo en una empresa según la estructura organizacional de la empresa, en nuestro caso las Tiendas Juan Valdez Café, entonces se tiene en cuenta:

Si la puntuación suma entre 31 y 61 puntos, es necesaria la aplicación del Mantenimiento Preventivo. Si la puntuación está entre 26 y 30 puntos, debe realizarse un estudio en profundidad para determinar la conveniencia de la aplicación del mantenimiento preventivo. Si la puntuación es menor a 26 puntos, la empresa no requiere la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la conveniencia de implementar el Mantenimiento Preventivo en la planta

Tabla 10. Evaluación organizacional para las Tiendas Juan Valdez

ASPECTO	PUNTUACIÓN
JORNADA DE TRABAJO	
Dos turnos	5
TAMAÑO DE LA EMPRESA	
Mediana	5
TIPO DE PROCESO	
Continuo	10
RITMO DE LA ACTIVIDAD	
Permanente	10
GRADO DE AUTOMATIZACIÓN	
Baja	1
INVERSIÓN	
Alta	10
TOTAL	41

Fuente: Autores del Proyecto

Con los resultados obtenidos, se concluye que es necesaria la implementación de un programa preventivo en las tiendas Juan Valdez Café.

3.14 NOCIONES DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a un estado en el que puede realizar las funciones designadas. Es un factor importante en la calidad de los productos y puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Las inconsistencias en la operación del equipo de producción dan por resultado una variabilidad excesiva en el producto y, en consecuencia, ocasionan una producción defectuosa. Para producir con un alto nivel de calidad, el equipo

de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento.

Mantener es realizar operaciones tales como: limpieza, lubricación, inspección, conservación, reparaciones y mejoras que permiten conservar el potencial de un equipo para asegurar su continuidad y garantizar la calidad de la producción.

Existen diferentes tipos de mantenimiento, siendo la comparación de los logros o beneficios obtenidos de ellos el mejor camino para definir su aplicabilidad. Así, se hace una división de los diferentes tipos de mantenimiento, distintos en cuanto a forma, no así en sus fines: lograr resultados que abatan los costos.

Tabla 11. Tipos de Mantenimiento

Mantenimiento Correctivo	Una Acción
Mantenimiento Progresivo	Recomendación del fabricante
Mantenimiento Programado	Metodología
Mantenimiento Preventivo	Una Filosofía
Mantenimiento Predictivo	Una Tecnología
Mantenimiento Productivo	Una Estrategia
Mantenimiento Total	Un Ideal

Fuente: Autores del Proyecto

3.14.1 Mantenimiento correctivo. El mantenimiento correctivo es realizado después de haber ocurrido una falla o avería. Se basa en dos tipos de acciones:

Paliativas: soluciones provisionales al problema surgido en un equipo o instalación.

Curativas: soluciones definitivas al fallo o avería que se presentó.

El mantenimiento correctivo se clasifica en dos tipos: Mantenimiento Correctivo de emergencia y Mantenimiento Programado.

3.14.2 Mantenimiento correctivo de emergencia. Consiste en reparar las fallas presentadas imprevistamente. Se debe aplicar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos, daños materiales y humanos mayores. Resulta aplicable en sistemas complejos donde difícilmente se pueden predecir fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante un periodo de tiempo no contemplado, sin afectar la productividad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad.

Los inconvenientes generados con esta forma de mantenimiento básicamente son: las fallas pueden presentarse en cualquier momento y las fallas no detectadas a tiempo pueden causar daños importantes en elementos y piezas en buen estado, se debe tener un stock alto de piezas y repuestos inmovilizados y se debe contar con personal altamente calificado y numeroso, pues las fallas deben ser corregidas de inmediato

3.14.3 Mantenimiento Correctivo Programado. Al igual que el anterior, se corrige la falla, la diferencia es que no existe el grado de urgencia que el anterior, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro normalmente próximo, sin interferir con la producción. En general, se programa la detención del equipo, pero antes de hacerlo, se acumulan tareas a realizar sobre el mismo y se programa su ejecución, para las paradas se emplean periodos de baja demanda, fines de semana, periodos de vacaciones y horas donde no se causen traumatismos al proceso de producción. Si bien muchas de las paradas son programadas, otras son obligadas por la aparición de fallas; por ello este sistema comparte casi las mismas desventajas o inconvenientes que el mantenimiento correctivo de emergencia.

Los sistemas correctivos no aseguran una buena marcha de los bienes e instalaciones y por ello se consideran poco confiables, sin embargo es imposible prescindir de él.

3.14.4 Mantenimiento Preventivo. El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos, con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento adecuado de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están en estado inicial de desarrollo.⁵

3.14.5 Beneficios Obtenidos por el Mantenimiento Preventivo

- Disminución del tiempo ocioso por menos paros imprevistos.
- Menor número de reparaciones en gran escala.
- Menor acumulación de la fuerza de trabajo de mantenimiento.
- Menor cantidad de reparaciones repetitivas.
- Disminución de los costos de reparaciones antes de la falla (mantenimiento proactivo) debido a la menor fuerza de trabajo y la menor cantidad de repuestos utilizados.

⁵ GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga, 2001. p. 1.

- Menor número de productos rechazados, menos desperdicios, mejor control de calidad, debido a la correcta adaptación de los equipos.
- Aplazamiento o eliminación de los reemplazos prematuros de equipo debido a su mejor conservación y aumento de la vida probable.
- Mejor necesidad de equipo en operación por los mayores rendimientos.
- Reducción de los costos de mantenimiento por mano de obra y materiales debido al trabajo de optimización de las operaciones de mantenimiento y la disminución de las reparaciones por fallo imprevisto.
- Mejor control del trabajo por la utilización de programas y procedimientos adecuados.
- Reducción y control de los niveles de inventario de repuestos.
- Mejores relaciones industriales porque los trabajadores de producción no sufren pérdidas de unificaciones por los pasos imprevistos.
- Menores costos de seguros y mayor seguridad para los trabajadores y la planta.
- Menores costos de producción.

3.14.6 Desventajas del mantenimiento preventivo

Cambios innecesarios. Para aumentar la vida útil de un elemento, se procede a su cambio, encontrándose muchas veces que el elemento que se cambia, podría ser utilizado durante un tiempo más prolongado. Entre otros casos, al realizar

algún trabajo sobre el equipo, se observa la necesidad de reemplazar piezas menores, cuyo costo no es representativo, con el fin de prolongar la vida del conjunto, esto puede incurrir en el remplazo o cambio prematuro de partes.

Problemas iniciales de operación. Al desarmar y montar piezas nuevas, se rearma y se efectúan las primeras pruebas de funcionamiento, en este momento se pueden presentar diferencias en la estabilidad e irregularidades en la operación. Esta situación se da si las piezas no presentan el ajuste recomendado por mala instalación o por usar piezas no adecuadas y sin las especificaciones exigidas, otras veces, es debido a la aparición de fugas o pérdidas que antes de la reparación no existían, esta situación se puede dar si durante el armado se modificaron posiciones de piezas que provocan vibraciones por desbalanceo de las partes rotantes.

Costo en inventarios. Los costos son previsibles, permite un mejor control de la gestión de repuestos, aunque el costo de inventarios sigue siendo alto.

Mantenimiento no efectuado. Si por alguna razón, no se realiza una tarea de mantenimiento prevista, se alteran los periodos de intervención y se producirán traumatismos en la prestación del servicio.

3.15 PLANEACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Para realizar una planeación adecuada de las acciones que involucra el mantenimiento preventivo se debe:

- Definir las partes o elementos que serán objeto de este tipo de mantenimiento.
- Establecer los periodos de tiempo y los trabajos a realizar.

- Agrupar los trabajos en una época para efectuar las intervenciones programadas.
- Determinar los costos que representa la implementación de este plan de mantenimiento.
- Los trabajos a realizar dentro de un plan de mantenimiento preventivo, incluyen:

Inspecciones periódicas: donde se adelantan las acciones de lubricación, limpieza, arranque y parada de equipos, chequeo de protecciones y salvaguardas y el diagnóstico de elementos fundamentales para la operación de equipos e instalaciones.

Sustitución sistemática: recambio de partes cada cierto periodo de tiempo. Como complemento se encuentran las acciones eléctricas que requieran los equipos para su funcionamiento óptimo.

3.16 INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Son los parámetros numéricos que convenientemente utilizados, nos ofrecen una mejora continua en el desarrollo, aplicación de nuestros métodos y técnicas específicas de mantenimiento.

La magnitud de los indicadores sirven para comparar con un valor o nivel de referencia con el fin de adoptar acciones correctivas, modificativas, predictivas, según sea el caso.

La confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad son prácticamente las únicas medidas técnicas y científicas, fundamentadas en cálculos matemáticos, estadísticos y probabilísticos, que tiene el mantenimiento para su análisis.

Los indicadores de gestión (planificación, ejecución, control y evaluación), son aquellos que normalmente evaluar diversos aspectos de la gestión de nuestro departamento.

3.16.1 Beneficios derivados de los indicadores. Entre los diversos beneficios que puede proporcionar a una organización la implementación de un sistema de indicadores de gestión; Monitoreo del proceso. El mejoramiento continuo solo es posible si hacen un seguimiento exhaustivo a cada eslabón de la cadena que conforma el proceso. Las mediciones son las herramientas básicas no solo para detectar las oportunidades de mejora, sino además para implementar las acciones

3.16.2 Concepto de Disponibilidad. La disponibilidad es el principal parámetro asociado al mantenimiento, dado que limita la capacidad de producción. Se define como la probabilidad de que una máquina esté preparada para producción en un período de tiempo determinado, o sea, que no esté parada por averías o ajustes

$$D = \frac{T_o}{T_p + T_o}$$

Ecuación 1. De disponibilidad teórica

Donde:

T_o = Tiempo Total de Operación

T_p = Tiempo Total de Parada

Los periodos de tiempo nunca incluyen paradas planificadas, ya sea por mantenimientos planificados, o por paradas de producción, no son debidas al fallo de la máquina.

Aunque la anterior es la definición natural de disponibilidad, se suele definir de forma más práctica a través de los tiempos medios entre fallos y de reparación. Entonces la disponibilidad depende de:

La frecuencia de las fallas

El tiempo que nos demande en reanudar el servicio.

Así, se tiene que:

$$D = \frac{TPEF}{TPEF + TPPR}$$

Ecuación 2 Disponibilidad

Donde:

TPEF = Tiempo Promedio entre fallos.

TPPR = Tiempo Promedio de Reparación

3.16.3 Concepto de Confiabilidad. Es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para que fue diseñado, durante el periodo de tiempo especificado y bajo las condiciones de operaciones dadas.

El análisis de fallas, constituye otra medida del desempeño de los sistemas, para ello se utiliza lo que denominamos la tasa de falla, por tanto, la medida de tiempos entre fallas (TPEF) caracteriza la confiabilidad de la máquina.

Tiempo promedio entre fallas; Mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad, sin interrupciones dentro de un periodo considerado de estudio

$$TPEF = \frac{HROP}{\sum NTFALLAS}$$

Ecuación 3. Tiempo Promedio Entre Fallas

Donde:

HORP = Horas de Operación

NTFALLAS = Número de Fallas Detectadas

3.16.4 Concepto de Mantenibilidad. La mantenibilidad está inversamente relacionada con la duración y el esfuerzo requerido por las actividades de mantenimiento. Puede ser asociada de manera inversa con el tiempo que se toma en lograr acometer las acciones de mantenimiento, en relación con la obtención del comportamiento deseable del sistema. Esto incluye la duración (horas) o el esfuerzo (horas-hombre) invertidos en desarrollar todas las acciones necesarias para mantener el sistema o uno de sus componentes para restablecerlo o conservarlo en una condición específica. Depende de factores intrínsecos al sistema y de factores propios de la organización de Mantenimiento.

$$TPPR = \frac{TTF}{\sum NTFALLAS}$$

Ecuación 4. Tiempo Promedio Para Reparar.

Donde

TTF = Tiempo total de Fallas

NTFALLAS = Número de Fallas detectadas

Tiempo promedio para reparación; Es la relación entre el tiempo total de intervención correctiva y el número total de fallas detectadas, en el periodo observado. La relación existente entre el tiempo promedio entre fallas, debe estar asociada con el cálculo de tiempo promedio para la reparación.

Interpretación Gráfica de los índices TPEF, TPPR, TPPR

4. INVENTARIO, CODIFICACIÓN Y CRITICIDAD DE LOS EQUIPOS DENTRO DE LA PLANTA

Al momento de realizar la codificación de un equipo se tiene dos posibilidades a considerar, que son las siguientes:

Sistemas de codificación no significativos o codificación alfanumérica. Son los que asignan un número o un código correlativo a cada equipo, pero este código no aporta con mayor información adicional, si no únicamente este código nos hace ubicar al equipo.

Sistemas de codificación significativos o inteligentes o codificación numérica. Este tipo de codificación es opuesto al anterior, ya que este tipo de codificación aporta con información significativa de la máquina, como puede ser el área de trabajo, entre otros.

La ventaja del empleo de un sistema de codificación no significativo es la simplicidad del código, ya que este puede contener cuatro dígitos con los que se puede identificar todos los equipos de la empresa. La desventaja de este tipo de codificación es que en empresas grandes no se puede ubicar la máquina en la cadena a partir del código. Este tipo de codificación es útil en empresas pequeñas donde no hay un gran número de maquinaria y se puede recordar a que máquina corresponde cada código.

Por otro lado, la codificación del tipo significativa nos ayuda con mayor información correspondiente al equipo como el área en la que se encuentra ubicado, el tipo de maquinaria, a que familia pertenece, etc., el único problema de este tipo de codificación es que el tamaño del código va aumentado en relación a la información que este aporta.

A continuación se muestra información útil que debe contener el código de un ítem, que debería ser la siguiente:

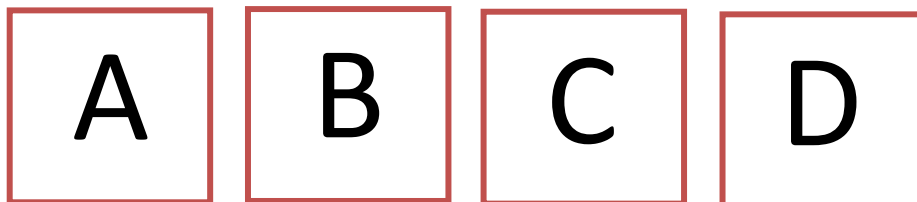
- Planta a la que pertenece
- Área a la que pertenece dentro de la planta.
- Tipo de equipo

Los elementos que forman parte de un equipo deben contener información adicional como:

- Tipo de elemento
- Equipo al que pertenece
- Dentro de ese equipo, sistema en el que están incluidos

Para las tiendas Juan Valdez se utiliza el sistema de codificación alfanumérica, ya que las tiendas cuentan con un reducido número de maquinas, y queda como se muestra a continuación

Figura 13. Esquema de Codificación de los Equipos



Fuente: Autores del Proyecto

A: Sección proceso donde se encuentra la máquina Caliente (CL), Frío (FR), Pastelería (PS)

B: Corresponde al número de la maquina según el inventario general.

C: Corresponde a una nomenclatura en letras que muestra la abreviación de los equipos a los cuales se les está aplicando el estudio de criticidad.

D: Corresponde al nivel de criticidad en la que se encuentra ubicada la maquina identificada de la siguiente manera:

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

La abreviatura de los Equipos y su referencia es la siguiente:

La referencia se hizo de acuerdo a un orden de las máquinas llevado en las tiendas, es sencillamente una secuencia de números, identificando cada máquina, teniendo en cuenta que en todas las tiendas no se manejan la misma cantidad de máquinas, pero sí un mínimo que se estableció en la sección 2.6.5.

Tabla 12. Abreviaturas de los Equipos Utilizados en las Tiendas

Abv	Equipo	Marca	Ref.
FTA1	1. Filtro De Agua Cold Drink I	Everpure	001
FTA2	2. Filtro De Agua Cold Drink II	Everpure	002
FTA3	3. Filtro De Agua Cold Drink III	Everpure	003
FTAH	4. Filtro de Alto Flujo de Agua csr triple	Everpure	004

Abv	Equipo	Marca	Ref.
ESPR	5. Máquina Espresso 205 BO3	Rossi	005
FTC1	6. Máquina Filtrado de Café VPR	Bunn	006
FTC2	7. Máquina Filtrado de Café ICB	Bunn	007
FTCD	8. Máquina Filtrado de Café Dual	Bunn	008
TRF	9. Termos TF	Bunn	009
MOL1	10. Molino RR45	Bunn	010
MOL2	11. Molino G1	Bunn	011
MOL3	12. Molino G2	Bunn	012
MOL4	13. Molino MHG	Bunn	013
MOL5	14. Molino K1403	Ditting	014
GRN	15. Granizadora Ultra	Bunn	015
LIC1	16. Licuadora Q Series	Blendtec	016
LIC2	17. Licuadora Vitamix Blending Station Advance	Vitamix	017
LIC3	18. Licuadora Vitamix 36000	Vitamix	018
CNG1	19. Congelador TUC-27	True	019
CNG2	20. Congelador TUC-48	True	020
RFR1	21. Refrigerador TUC- 27F	True	021
RFR2	22. Refrigerador TUC- 48F	True	022
RFRV	23. Refrigerador Vertical	True	023
RFRC1	24. Refrigerador Comercial RV-601	Challenger	024
RFRC2	25. Refrigerador Comercial RVC-3	Haceb	025
HLO1	26. Fabricadora de Hielo COM330MA	Scotsman	026
HLO2	27. Fabricadora de Hielo CU 1526	Scotsman	027
HLO3	28. Fabricadora de Hielo SCE170A	Scotsman	028
HEL	29. Máquina de Helados C708-33	Taylor	029
HRN1	30. Horno Eléctrico XF-100 / XF 115	Unox	030
HRN2	31. Horno Eléctrico Anna XF – 023	Unox	031
HRN3	32. Horno Eléctrico Roberta XF - 003	Unox	032
HRNM	33. Horno Microondas HM 8009	Challenger	033
SND1	34. Sanduchera SG-811	Adcraft	034
SND2	35. Sanduchera XPO10 PT	Unox	035
VTR1	36. Vitrina Pastelería MKLV – 62	Martinkas	036

Abv	Equipo	Marca	Ref.
VTR2	37. Vitrina Pastelería MKLV – 100	Martinkas	037
VTR3	38. Vitrina Pastelería MKLV – 100	Martinkas	038
GRM	39. Gramera Fenix	Lexus	039

Fuente: Autores del Proyecto

Se debe marcar cada equipo con su referencia para llevar una buena referencia de cada uno de ellos. Posteriormente se hace un análisis de criticidad por medio de factores ponderados

Tabla 13. Factores ponderados de criticidad por máquinas

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
VALOR					
CRITICIDAD					

Fuente: Autores del Proyecto

Para el ítem de frecuencia de fallas se tomó como referencia las tablas auxiliares 4 y 5. Determinación de frecuencia de fallas para equipos nuevos o equipos reparados sin historial.

4.1 ANÁLISIS DE CRITICIDAD POR EQUIPOS PARA LAS TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ

Se establecen de acuerdo a la técnica de desarrollo del plan de mantenimiento, en el capítulo 3. El análisis de criticidad por equipos, para ordenarlos en orden descendente según las bandas de criticidad.

4.1.1 Filtro de agua

Figura 14. Filtro de agua Everpure Cold drink III



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 14. Valores Ponderados Criticidad Filtro de agua

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
	003	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente
PROD		COP	Stby	MAS	f _{ff}
VALOR	0	0	1	45	0,9
CRITICIDAD	40,5				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.1.1 Especificaciones Del Filtro De Agua

Marca: Everpure

Capacidad: 27,000 US-GAL (102,600 L)

Flujo Máximo: 5.0 GPM (18.9 LPM)

Rango de filtrado: 0.50 μm

Presión de Trabajo: 10 - 125 psi (0.7 - 8.6 bar)

Max. Temperatura: 35 - 100°F (2 - 38°C)

Tamaño Entrada- Salida: 3/4" FPT (Female Pipe Thread) National Pipe Thread

Peso en Operación: 49 lbf

Alto: 25.59"

Ancho: 30"

Profundo: 6.74"

Certifications: NSF42-NSF53

4.1.1.2 Descripción Del Filtro De Agua. El sistema de filtrado ofrece alta calidad del agua, para las máquinas de café, inhibe el crecimiento de bacterias, reduce el sabor y olor a cloro, y otros potenciales contaminantes, que pueden afectar el sabor de las bebidas y productos a base de café.

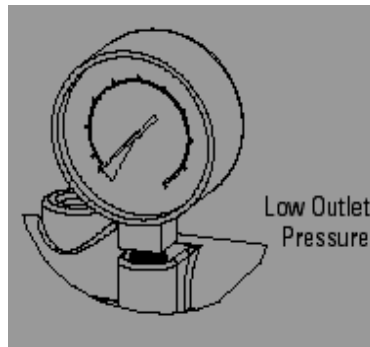
El sistema cuenta con una tecnología de microfiltrado, que reduce las partículas de suciedad hasta 1/2 μm de tamaño y reduce los contaminantes que pueden

afectar la salud de los consumidores. El prefiltro captura las partículas grandes y evita las deposiciones del agua en las máquinas de café. El sistema está certificado bajo las normas NSF/ANSI Standards 42 y 53

4.1.1.3 Protocolo de Mantenimiento Preventivo del Filtro de agua

- El cambio de prefiltro debe realizarse cada tres meses o cuando se presente la necesidad antes del tiempo estimado.
- El cambio de los filtros de Carbón debe realizarse cuando la aguja del manómetro de salida se encuentre en el área roja (0-5 psi), es decir cuando la presión llegue al punto más bajo

Figura 15. Baja Presión en Manómetro de salida del Filtro de Agua

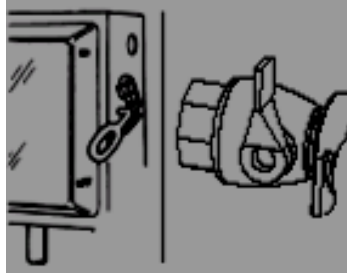


Fuente: Autores del Proyecto

Procedimiento para el cambio de Prefiltro

- Cerrar la válvula de entrada de agua al sistema

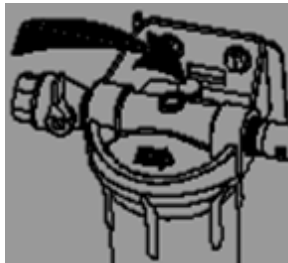
Figura 16. Válvula de entrada de agua al sistema cerrada



Fuente: Autores del Proyecto

- Abrir la válvula de salida de agua o gire el botón de alivio de color rojo

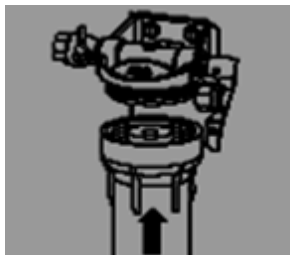
Figura 17. Botón de alivio del Filtro de Agua



Fuente: Autores del Proyecto

- Girar el tubo del prefiltro y retirar el cartucho

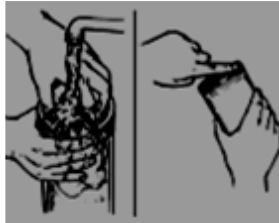
Figura 18. Tubo del prefiltro del Filtro de Agua



Fuente: Autores del Proyecto

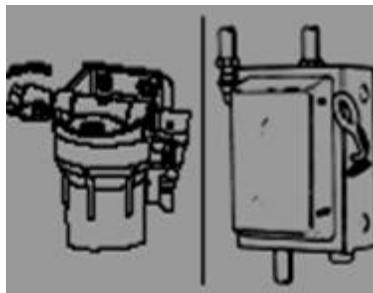
- Enjuagar el tubo del prefiltro con agua, sin utilizar detergentes ni productos abrasivos. Revisar la cabeza o-ring. Si está seca, lubricar con lubricante de silicona

Figura 19. Enjuague del Tubo del prefiltro del Filtro de Agua



Fuente: Autores del Proyecto

Figura 20. Cabeza O-Ring del Filtro de Agua



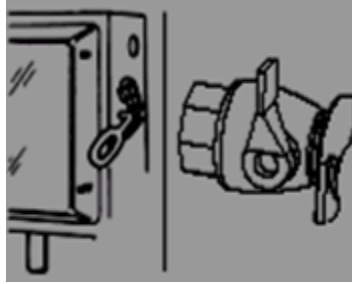
Fuente: Autores del Proyecto

- Instalar el nuevo cartucho y apretar de nuevo
- Abrir la llave de agua.

Procedimiento para el cambio de filtros de carbón:

- Cerrar la válvula de entrada de agua al sistema

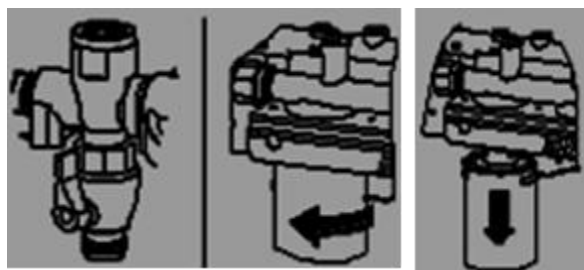
Figura 21. Válvula de entrada de agua al sistema cerrada



Fuente: Autores del Proyecto

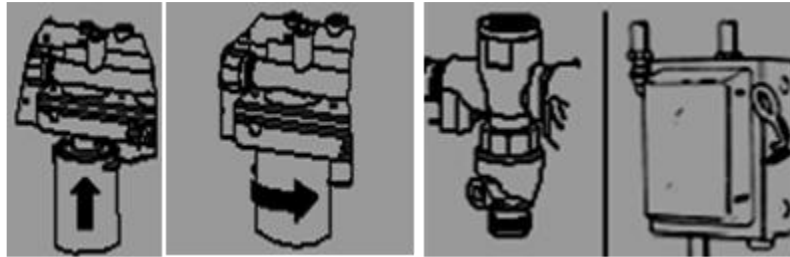
- Abrir la válvula de salida de agua o girar el botón de alivio rojo
- Sostener la cabeza con firmeza y empujar hacia arriba
- Halar hacia abajo y hacia afuera el cartucho
- Mantener la cabeza firme. Alinear cartucho terminal con la etiqueta
- Insertar un nuevo cartucho firmemente con la cabeza
- Girar 90° a la derecha, hasta donde se detenga la rotación
- Repetir los pasos para cada cartucho restante
- Abrir la llave del agua

Figura 22. Retirada del Filtro de Carbón del Filtro de Agua



Fuente: Autores del Proyecto

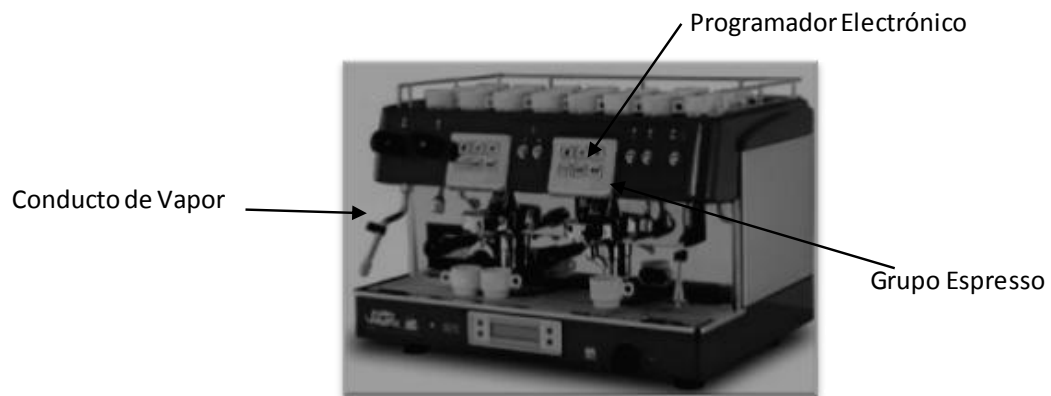
Figura 23. Reemplazo del Filtro de Carbón del Filtro de Agua



Fuente: Autores del Proyecto

4.1.2 Máquina espresso

Figura 24. Máquina Espresso Rossi 205B03



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 15. Valores Ponderados Criticidad Máquina Espresso

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
005	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
	PROD	COP	Stby	MAS	f_{ff}
VALOR	45	10	1	0	1
CRITICIDAD	55				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.2.1 Especificaciones De la Máquina Espresso

Marca: Rossi

Conexión eléctrica: 230 V a 60 Hz

Potencia total: 4500 W

Capacidad de Caldera: 12 L

Peso en Operación: 64 kgf

Alto: 588 mm

Ancho: 1121 mm

Profundo: 500 mm

4.1.2.2 Descripción De la Máquina Espresso

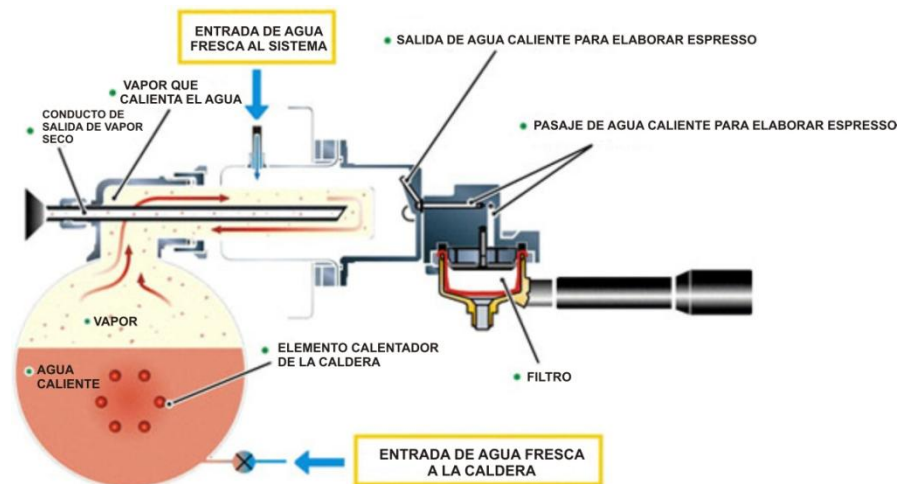
Principios De Funcionamiento. La máquina de Café espresso se compone principalmente de

Caldera grupo expreso: contiene el agua caliente y el vapor, es de cobre y mantiene inalteradas las propiedades del agua

Caldera grupo café americano: Contiene el agua caliente para el café americano y es de acero inoxidable para mantener las características del agua intactas.

Grupo Distribuidor con intercambiador térmico: El grupo distribuidor es el componente donde se dispone el portafiltro que contiene el filtro y el café molido o la pastilla de café, cuando llega el agua caliente, tienen lugar las fases de infusión y distribución de las bebidas. El intercambiador térmico en el grupo espresso, está sumergido en el agua y permite elevar la temperatura del agua de la red a la temperatura más adecuada en un corto plazo.

Figura 25. Esquema Máquina Espresso



Fuente: Autores del Proyecto

Fuente de calor: Es proporcionada por una resistencia eléctrica sumergida en el agua de la caldera que calientan el agua y producen vapor.

Bomba eléctrica: Eleva la presión de red, por defecto insuficiente para las necesidades de la máquina, hasta alcanzar una presión de 9 bar, ideal para aprovechar el café de manera adecuada; por el grupo café americano este dispositivo es excluido y hay un regulador de presión.

Tubos del vapor: Permiten sacar vapor para batir la leche, indispensable para preparar cappuccino, para calentar agua y para preparar chocolate

Tubos del agua caliente: Permiten sacar agua para preparar bebidas calientes

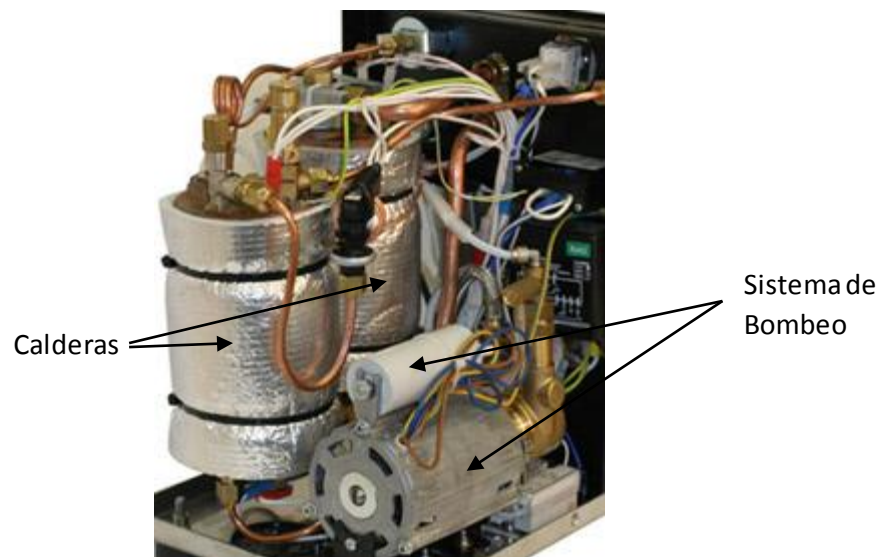
Dispositivos De Control

Manómetros: Determinan la presión en la caldera y la presión de operación de la bomba

Reguladores de presión: controlan presión y conexión de las fuentes de calor para mantener constante la temperatura del agua en la caldera.

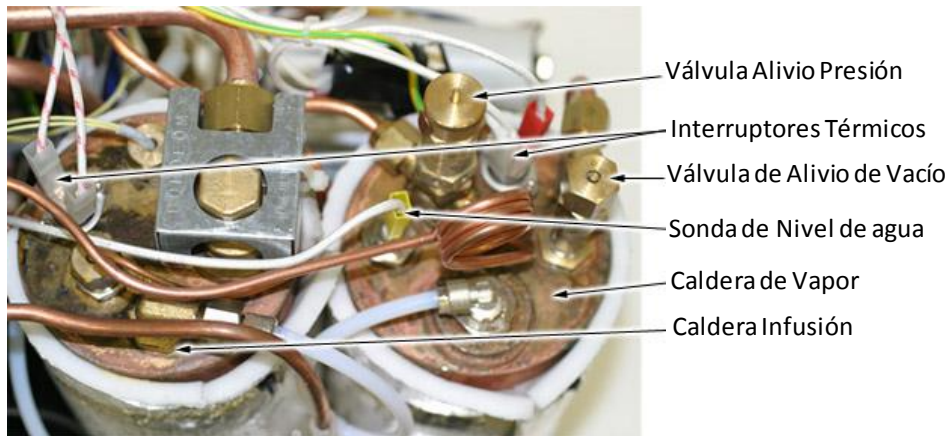
Indicador de nivel: marca el nivel del agua en la caldera.

Figura 26. Componentes Internos de Máquina Espresso



Fuente: Autores del Proyecto

Figura 27. Componentes Internos de Máquina Espresso



Fuente: Autores del Proyecto

Termóstato: controla la temperatura de operación

Diagrama hidráulico: El agua para la distribución del café espresso no es tomada de la caldera sino que llega directamente desde la instalación del agua de red y es calentada en los intercambiadores térmicos por el agua contenida en la caldera. En la versión con café americano el agua para la erogación del café filtro es tomada de la caldera referente

4.1.2.3 Protocolo de mantenimiento Preventivo De la Máquina Espresso al iniciar el turno

- Verificar conexiones eléctricas.
- Verificar sistema de filtrado de agua
- Revisar los manómetros de entrada y salida de agua para verificar la presión

- Verifique conexiones hidráulicas de la máquina.

Durante el turno:

Desencajar portafiltros

Figura 28. Portafiltros de la Máquina Espresso



Fuente: Autores del Proyecto

- Vaciar contenido de café
- Accionar el programa de lavado, oprimiendo 4 veces el botón STOP

Figura 29. Tablero Control de la Máquina Espresso



Fuente: Autores del Proyecto

- Repetir la acción para cada grupo
- Sumergir el vaporizador en un recipiente con agua y dejar por 15 segundos

- Diluir jabón capital y vaporizarlo de forma que penetre al interior del espumador
- Retirar los restos de leche que hayan quedado con un paño húmedo
- Colocar de nuevo la boquilla
- Retirar la bandeja de drenaje y su rejilla tantas veces como sea necesario y enjuagar en el lavaplatos.

Figura 30. Bandeja de drenaje de la Máquina Espresso



Fuente: Autores del Proyecto

- Proteger partes eléctricas
- Retirar partes móviles y enjuagar y limpiarlas con agua
- Limpiar el exterior de la máquina con paño seco.

Al cierre de la tienda:

- Desencajar portafiltros del grupo
- Vaciar contenido de café

- Instalar el filtro ciego en el portafiltros
- Colocar en el grupo y accionar por 30 segundos la salida del agua, para retirar los residuos de café
- Colocar una pastilla del detergente Cafiza de Espresso Machine Cleaner.
- Insertar el portafiltro en el grupo
- Accionar durante 10 segundos la salida del agua y esperar 60 segundos que el detergente actúe
- Accionar cualquier botón de salida de agua y apagarlo, esperar 15 segundos y volver a repetir este paso 3 veces más
- Con un cepillo de limpieza refregar portafiltro ducha y su alrededor
- Enjuagar portafiltros y colocar nuevamente filtro
- Repetir la acción para cada grupo
- Retirar la boquilla de los vaporizadores y con un cepillo / churrusco pequeño limpiar por el interior del tubo
- Colocar de nuevo la boquilla.
- Limpiar con un paño limpio y húmedo, el tubo vaporizador

- Retirar la bandeja de drenaje y su rejilla tantas veces como sea necesario y enjuagar en el lavaplatos
- Vaporizar agua en una jarra por 30 segundos
- Limpiar el exterior de la máquina con paño seco
- Eliminar la primera preparación de café al día siguiente
- Apagar la maquina

4.1.3 Máquina filtrado de café

Figura 31. Máquina Filtrado de Café BUNN VPR



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 16. Valores Ponderados Criticidad Filtro de Café

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
006	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
	PROD	COP	Stby	MAS	f _{ff}
VALOR	23	5	1	0	0,9
CRITICIDAD	25,2				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.3.1 Especificaciones Del Filtro de Café

Marca: BUNN

Conexión eléctrica: 120 V a 60 Hz 11,4 Ampere

Potencia total: 1375 W

Capacidad de Caldera: 3,8 Galones Por Hora

Alto: 289 mm

Ancho: 80 mm

Profundo: 159 mm

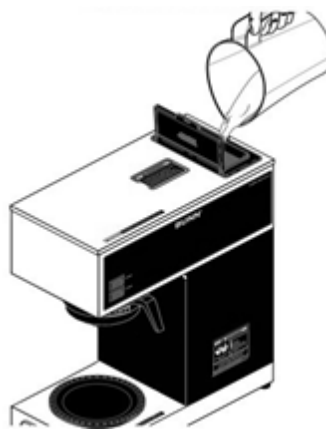
4.1.3.2 Descripción de la máquina de filtrado de Café. La máquina de filtrado de Café, funciona mediante un filtro marca Bunn que se inserta en el embudo, en el que se dispone el café molido fresco y se nivela para obtener igualdad en el nivel, sacudiéndolo suavemente, posteriormente se dispone el termo debajo del embudo, se abre la tapa superior y se vierte agua del grifo y se enciende el calentador inferior. Cuando finaliza el goteo, se desecha el café molido y el filtro.

Figura 32. Filtro y Termo de Café Bunn



Fuente: Autores del Proyecto

Figura 33. Operación del filtro de Café Bunn



Fuente: Autores del Proyecto

4.1.3.3 Protocolo de mantenimiento preventivo de la máquina de filtrado de Café

Mantenimiento diario

- Evacuar el café utilizado de la canastilla, tan pronto como se termine el goteo de la preparación
- Enjuagar la canastilla con agua tibia

Figura 34. Canastilla de Filtrado



Fuente: Autores del Proyecto

- Retirar la ducha de la máquina de filtrado

Figura 35. Ducha de Filtrado



Fuente: Autores del Proyecto

- Limpiar el orificio de salida del agua de la máquina de filtrado introduciendo la pastilla de descalcificación

Figura 36. Pastilla de descalcificación



Fuente: Autores del Proyecto

- Limpiar los orificios de la ducha para retirar los residuos de café

Figura 37. Ducha del Filtro

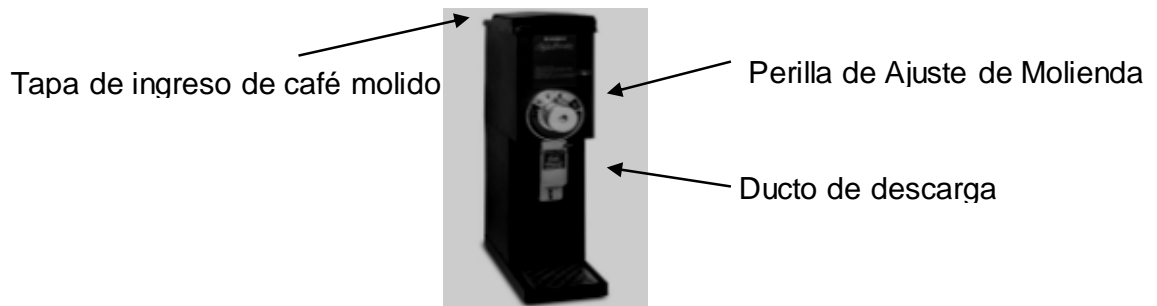


Fuente: Autores del Proyecto

- Limpiar el orificio de salida de agua de la maquina con un paño humedecido no abrasivo
- Limpiar las superficies exteriores de la maquina con un paño humedecido no abrasivo

4.1.4 Molino de café filtrado

Figura 38. Molino de Café Filtrado BUNN G1



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 17. Valores Ponderados Criticidad Molino de Café Filtrado

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
011	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
	PROD	COP	Stby	MAS	f_{ff}
VALOR	45	10	1	0	0,9
CRITICIDAD	49,5				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.4.1 Especificaciones del Molino de Café Filtrado

Marca: BUNN

Conexión eléctrica: 120 V a 60 Hz 9 Ampere

Potencia total: 1700 W

Capacidad: 3 lbf

Alto: 227 mm

Ancho: 73 mm

Profundo: 159 mm

4.1.4.2 Descripción del Molino de Café Filtrado. Cuenta con una perilla selectora para obtener la molienda deseada. Se levanta la tapa de arriba y se introducen lo los granos de café. Se mueve la palanca de limpieza unas cuantas veces a medida que la distribución se hace más lenta. Se retira la bolsa cuando ya

no salga café molido del conducto de descarga. El molino se detendrá automáticamente cuando se quita la bolsa

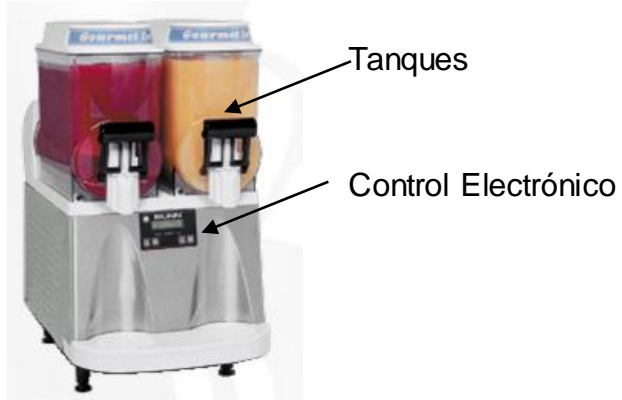
4.1.4.3 Protocolo de mantenimiento preventivo para el Molino de café Filtrado

Al finalizar la jornada

- Apagar el equipo
- Desconectar el equipo
- Utilizar un paño humedecido y limpiar la tolva de café en grano y zonas externas del molino.
- Limpiar la salida de café de molido
- Limpiar la bandeja de residuos
- Evitar el uso de material abrasivo

4.1.5 Granizadora

Figura 39. Granizadora BUNN Ultra



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 18. Valores Ponderados Criticidad Granizadora

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
015	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
	PROD	COP	Stby	MAS	f_{ff}
VALOR	23	5	1	0	0,9
CRITICIDAD	25,2				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.5.1 Especificaciones de la Granizadora

Marca: BUNN

Conexión eléctrica: 120 V a 60 Hz 7,5 Ampere

Potencia total: 1320 W

Capacidad: 3 galones/tanque

Alto: 310 mm

Ancho: 407 mm

Profundo: 447 mm

4.1.5.2 Descripción de la Granizadora. Cuenta con un sistema de inversión de aspas, que reduce el tiempo de congelación del producto y reduce la mezcla con aire, contiene una pantalla táctil, para el control, sistema de refrigeración interna, que monitorea la temperatura, cuenta con unas tolvas para garantizar el enfriamiento.

4.1.5.3 Protocolo de mantenimiento preventivo para la granizadora Al finalizar la jornada

- Accionar el control de temperatura a la posición de apagado/Off. Con el fin de que el producto se descongele y pueda fluir con mayor facilidad

Figura 40. Control de Temperatura



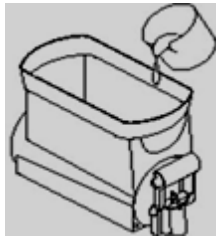
Fuente: Autores del Proyecto

- El control de rotación de la espiral debe permanecer encendido.

Desocupado

- Vaciar el contenido de los tanques
- Desconectar el cable de las lámparas y retirar las tapas
- Agregar al interior de cada tanque 1 Litro de agua fría aproximadamente
- Vaciar de nuevo el líquido residual

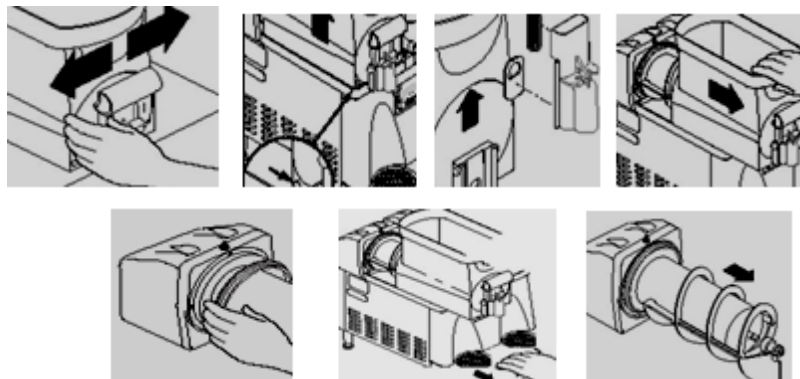
Figura 41. Tanques de Granizadora



Fuente: Autores del Proyecto

Desarmado de la llave de servicio

Figura 42. Desarmado de la llave de servicio



Fuente: Autores del Proyecto

- Con la mano extender a un lado de la manija primero y después el otro
- Desconectar de la tolva
- Deslizar la válvula del grifo hacia arriba y retirar el resorte y el empaque
- Oprimir el pulsador que ajusta el tanque
- Levantar la tolva, lentamente y retirar hacia delante
- Retirar el empaque de la parte superior
- Retirar el “sin fin” del tambor enfriado
- Retirar el buje del pico sin fin al interior de la tolva
- Retirar la bandeja de recoge gotas
- Colocar las partes pequeñas en un recipiente, lavar con capital y un cepillo pequeño de cerdas suaves
- Las partes grandes lavarlas en el lavaplatos utilizando una esponja suave
- Enjuagar con abundante agua las piezas pequeñas y partes grandes
- No utilizar esponjas abrasivas que rayen las superficies de los tanques

4.1.6 Licuadora

Figura 43. Licuadora Vitamix Blending Station



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 19. Valores Ponderados Criticidad Licuadora

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
017	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
	PROD	COP	Stby	MAS	f_{ff}
VALOR	45	5	1	0	1
CRITICIDAD	50				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.6.1 Especificaciones de Licuadora

Marca: Taylor

Conexión eléctrica: 110 V a 60 Hz 15 Ampere

Revoluciones: 1500 RPM 22500 RPM

Alto: 492 mm

Ancho: 235 mm

Profundo: 267 mm

4.1.6.2 Protocolo de Mantenimiento Programado de la Licuadora Durante el turno (Envase)

- Eliminar con abundante agua los residuos de preparación
- Enjuagar con abundante agua
- Aplicar por aspersion KAY 5, dejar actuar durante 10 minutos.
- Enjuagar con agua

Lavar la tapa

- Separar la tapa y el empaque
- Lavar, utilizando espuma de doble uso
- Enjuagar con abundante agua
- Volver a ensamblar

Al finalizar la jornada (Base del motor)

- Desconectar el equipo

- Limpiar la superficie exterior con un paño humedecido con jabón multipropósito
- Dar brillo con un paño suave
- Retirar la base de caucho del motor y lavar
- Lavar la tapa y vaso con agua con jabón multipropósito
- Conectar el equipo

4.1.7 Refrigerador

Figura 44. Refrigerador True TUC-27



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 20. Valores Ponderados Criticidad Refrigerador True TC27

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
021	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
	PROD	COP	Stby	MAS	f_{ff}
VALOR	45	10	1	23	0,6
CRITICIDAD	46,8				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.7.1 Especificaciones del Refrigerador

Marca: True

Conexión eléctrica: 120 V a 60 Hz 4-5 A

Capacidad: 6,5 Lts

Alto: 915 mm

Ancho: 702 mm

Profundo: 792 mm

4.1.7.2 Protocolo de Mantenimiento Programado Para el Refrigerador Gabinete Interior

- Periódicamente deben ser retiradas manchas y residuos de las superficies internas y de los empaques de las puertas con un paño húmedo y limpio
- Repita esta operación haciendo previo enjuague del paño

Semanal

- Por lo menos una vez a la semana se debe programar la limpieza profunda del equipo
- Desconectar el equipo

- Ubicar la malla del condensador y refrigerador, la cual se encuentra normalmente en la parte posterior del equipo
- Utilizar una escobilla o brocha para quitar el polvo, mota y otros residuos, realizar esta operación de forma cuidadosa

Desocupar

- Almacenar el producto y/o materia prima en el refrigerador vertical mientras se realiza el proceso de limpieza
- Lavar y refregar con capital por dentro y por fuera con la ayuda de la esponja doble uso
- Secar completamente las superficies con una toalla limpia y seca, repetir esta operación haciendo previo enjuague del paño con agua limpia y escurrir

Lavar rejillas interiores

- Retirar bandeja de desagüe y lavar con agua y jabón
- Revisar que estén limpios los empaques y verificar que se encuentren en buen estado

4.1.8 Fabricadora de hielo

Figura 45. Fabricadora de Hielo Scotsman COM330MA



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 21. Valores Ponderados Fabricadora Hielo Scotsman COM330MA

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
021	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
	PROD	COP	Stby	MAS	f_{ff}
VALOR	23	10	1	0	0,8
CRITICIDAD	26,4				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.8.1 Especificaciones del Fabricador de Hielo

Marca: Scotsman

Conexión eléctrica: 110 V a 60 Hz 12,36 A

Capacidad: 500 lb/hora

Alto: 584 mm

Ancho: 762 mm

Profundo: 610 mm

4.1.8.2 Protocolo de mantenimiento programado del Fabricador de Hielo Interior depósito de hielo con una frecuencia de dos días.

- Levantar la tapa, sacar en un recipiente todo el hielo y eliminarlo
- Lavar con capital por dentro y por fuera
- La tolva lavarla utilizando una esponja suave húmeda con jabón
- Enjuagar con agua
- Habilitar el desagüe.
- Aplicar desinfectante la tapa y en las superficies exteriores, dejar actuar durante 10 minutos
- Enjuagar con agua
- Recircular por el desagüe
- Colocar el tapón y verificar su buen estado

Rejillas frontales

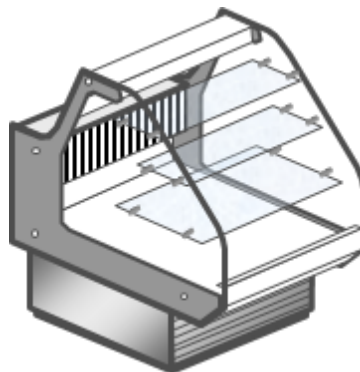
- El procedimiento de mantenimiento será realizado por el técnico asignado
- Filtros malla del condensador
- Ubicar la malla del condensador.
- Utilizar una escobilla o brocha para quitar el polvo, mota y otros residuos.

Rejilla refrigerador

- Ubicar la malla del refrigerador
- Utilizar una escobilla o brocha para quitar el polvo
- Ubicar y conectar el equipo nuevamente

4.1.9 Vitrina de pastelería

Figura 46. Vitrina Pastelera MARTINKAS MKLV – 62



Fuente: Autores del Proyecto

Tabla 22. Valores Ponderados Vitrina MARTINKAS MKLV-62

Referencia	FACTORES A SER EVALUADOS				
036	Pérdida dentro del Proceso	Costo de Mantenimiento	Flexibilidad Operacional	Impacto Seguridad, Medio Ambiente	Frecuencia de Fallas
	PROD	COP	Stby	MAS	f_{ff}
VALOR	23	5	1	0	0,9
CRITICIDAD	26,4				

Fuente: Autores del Proyecto

4.1.9.1 Especificaciones de la Vitrina de Pastelería

Marca: Martinkas

Conexión eléctrica: 110 V a 60 Hz 6,5 A

Alto: 1300 mm

Ancho: 950 mm

Profundo: 620 mm

4.1.9.2 Protocolo de Mantenimiento programado de la Vitrina de Pastelera

- Todos los días en la noche al finalizar el turno
- Apagar la vitrina
- Retirar y clasificar en una bolsa plástica las bajas de la pastelería del día

- Almacenarlas en un lugar fresco y la pastelería que lo necesite en el refrigerador
- Recoger con la escobilla o brocha residuos de producto
- Por aspersión aplicar desinfectante, dejar actuar durante toda la noche
- Conectar en la mañana la vitrina

Bandejas de Porcelana

- Utilizar jabón, una esponja suave y enjuagar con abundante agua
- Aplicar desinfectante por aspersión, dejar actuar durante 10 minutos
- Utilizando una toalla seca y limpia asegurarse de que queden bien secas antes de exhibirlas

Limpieza Semanal

- Realizar el mismo procedimiento de limpieza diario

Rejilla refrigerado

- Ubicar la malla del condensador
- Utilizar una escobilla o brocha para quitar el polvo.

4.2 ORDEN DE MÁQUINAS POR CRITICIDAD

Tabla 23. Orden de Valores Ponderados Equipos

Equipo	Referencia	Valor Criticidad	Banda De Criticidad
Refrigerador	021	78	Alta
Espresso	005	55	Alta
Licuada	017	50	Alta
Molino Café Filtrado	011	49,5	Alta
Filtro de Agua	003	45	Alta
Fabricador de Hielo	021	33	Media
Filtro Café	006	28	Media
Granizadora	015	25,2	Media
Vitrina	036	25,2	Media
Molino espresso	014	12,8	Baja
Maquina de filtrado	006	11	Baja
Refrigerador vertical	023	10,8	Baja
Sanduchera	034	5,3	Baja

Fuente: Autores del Proyecto

Debido a que la información de las máquinas es escasa se utilizaron las tablas auxiliares de valores ponderados, y se refleja en la alta criticidad de las máquinas, se propone establecer en la aplicación para computador los datos referenciados, y se da prioridad a las máquinas con más alto nivel de criticidad en el mantenimiento preventivo.

5. DOCUMENTACIÓN BÁSICA PARA EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Hoy en día, el control y manejo adecuado de la información es un aspecto de gran importancia que debe tener en cuenta todas las organizaciones, empresas, e instituciones, para el mejoramiento de calidad de servicio que se le presta a los usuarios.

Cuando se tiene instrumentos adecuados para el manejo de la información, se cuenta con valiosas herramientas que permite la reducción del tiempo dedicado al tratamiento de la información y que por lo tanto generan la disminución de costos; además debe obtenerse importantes elementos que conllevan a la toma más rápida y precisa de decisiones. ⁶.

Un buen manejo de la información brinda las siguientes ventajas:

- Ofrece información confiable y oportuna para la toma de decisiones.
- Brinda un soporte para el estudio estadístico, con el fin de estudiar los indicadores de resultados y costos del plan en cuestión.
- Facilita la presentación de datos.
- Colabora con el seguimiento continuo de la meta de cumplimiento de los objetivos trazados al principio del proyecto.

Las consecuencias por desconocer la importancia de la información y su manejo dentro de un programa de mantenimiento y su implementación, serán una pérdida

⁶ implementación de plan de mantenimiento de la universidad corporativa de Colombia (UCC) , suministro de información y uso de plan en laboratorio de facultad fisicomecanicas. p. 64

de tiempo completo, ya que no se podrá controlar las operaciones de los equipos de la planta, empleados y tiempos de ejecución y mucho menos evaluar sus costos, además no se puede evaluar si el personal está capacitado para enfrentar a las condiciones de producción.

Para la importancia de la base de información, esta debe ser ágil, rápida de encontrar y que suministre los datos necesarios y los que se solicitan para una mejor actuación al problema.

5.1 NIVELES DE INFORMACIÓN

La información recolectada a lo largo de un plan de mantenimiento, se debe seleccionar para la fácil ubicación de esta, a las personas que le interesa, utilizando la clasificación de la información de la siguiente manera ⁷:

- **Información para el puesto de trabajo.** En este nivel se incorporan los datos referentes a necesidades de formación del personal, de cara a la implementación del programa de mantenimiento, a los perfiles de estos y a los incentivos que esto conlleva.
- **Información para la dirección.** En este nivel se deben tener en cuenta todos aquellos datos que relacionan costos de mantenimiento, repuestos y su seguimiento y datos de gestión de las acciones de mantenimiento, así que permite a la dirección hacer un seguimiento de estos aspectos, evaluarlos y analizarlos por indicadores y determinar las acciones a seguir.
- **Información para las operaciones.** En este nivel se manejan los datos que permiten conocer los parámetros fundamentales para la ejecución de trabajos

⁷ Estudio de las Necesidades Formativas en el Área de Mantenimiento Preventivo Industrial. Andalucía. II Acuerdo de Formación Continua y del Fondo Social Europeo. 1999. p. 18-22

en los equipos, datos técnicos de estos, historiales de equipos, órdenes de trabajo y la influencia de los equipos en los procesos, para así poder establecer una base de datos de toda la infraestructura técnica.

5.2 FIABILIDAD EN LA CAPTACIÓN DE DATOS

La autenticidad de la información que se va a manejar en el programa de mantenimiento preventivo debe ser de una fuente confiable y capaz de asegurar la información recolectada de las maquinas con la realidad del programa que se realizara para el fin del mantenimiento de las tiendas JUAN VALDEZ.

Por todo esto, la información manejada en las tiendas se debe obtener de los mismo operadores de las maquinas, ya que este personal, presenta una mayor información útil, de lo que se puede conseguir en las hojas de vida de una maquina, ya que acá se logra analizar los problemas mas frecuentes que se dan en cada una de ella, a lo largo de toda una producción de los bienes en venta.

6. INFORMACIÓN Y MANEJO DE DATOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Los datos e información que se manejan en un programa de Mantenimiento Preventivo dan cuatro aspectos fundamentales:

Figura 47. Aspectos Fundamentales de MTO Preventivo



Fuente: Autores del Proyecto

6.1 ASPECTO TÉCNICO

Se ofrece una información basada en la naturaleza de las maquinas, teniendo en cuentas, los inventarios, los repuestos mas críticos para dar solución al problema, observando manuales propios de las maquinas, dimensiones de las mismas, adquiriendo información adicional sobre el manejo e instalación, de primera mano de los operadores de las mismas, como en este caso los técnicos de café de las tiendas, Esto para empezar con la generación de una base de datos.

La información técnica se obtiene:

6.1.1 Datos suministrados por el fabricante. En este caso se recibe de los manuales de mantenimiento, de operación, reparaciones y catálogos de la piezas que las conforman; entregados por el fabricante a la hora de la compra de la maquina;

6.1.2 Datos suministrados por los operadores. Es una de las informaciones mas importantes de adquirir y de documentar, se obtiene de los mismo operadores de las maquinas, ofreciendo el punto de vista de experiencia, en los problemas que comúnmente se presentan en las maquinas.

6.2 ASPECTO DE COSTOS

Se analizan los costos de procedimiento de manteamiento de las maquinas, dependiendo de su tipo de operación que se debe realizar en ella, ya se cambio total o de pieza, se centra ya sea por costo o por precio total de maquina.

Se deben tener en cuenta dos consideraciones.

6.2.1 Costos totales y su composición. En esta área se documenta las herramientas e insumos necesarios en el mantenimiento de la maquina, como lo es también el costo de la mano de obra, ya sea propia de la empresa , o ajena a ella, dando consigo costos indirectos sobre el proyecto.

6.2.2 Imputación de costos. A la hora organizar el plan se localiza las diferentes inversiones del mismo, se empieza normalmente con el mantenimiento preventivo, seguido por el correctivo, si es necesario, generando adicionales inversiones en el mismo proyecto, los cuales se manejan y controlan para una mejor productividad a futuro.

6.2.3 Costos Del Mantenimiento⁸. Este costo se ubica dentro los costos de la empresa, como lo es el precio de la materia prima, la diferencia con esta, es que el mantenimiento es un costo variable ya que se puede variar la cantidad de recursos a esta acción.

"el coste de mantenimiento se sitúa entre el 5-10% de total".

Mirando los costos que involucra el mantenimiento se puede dividir en cuatro bloques.

1. **Costos fijos.** Consisten en el manejo de costos de la mano de obra, inventarios, materias primas, que se necesitan para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo en la empresa. El bajo costo en esta área en el mantenimiento, se ven reflejados en los costos generales de la empresa.

2. **Costos variables.** Son los costos presentado en el mantenimiento correctivo, como lo son la mano de obra, materiales y repuestos, estos gastos no se pueden controlar, ya que dependen del problema de máquina.

3. **Costos financieros.** Son los costos en que incurre la organización por una mala gestión, dentro de estos se cuenta el stock inmovilizado de repuestos, los costos de producción en que incurren por falta de recursos técnicos y logísticos para adelantar las labores de mantenimiento programadas y que generan retrasos.

Dentro de estos gastos financieros debe tenerse en cuenta el coste que supone tener ciertas instalaciones o maquinas duplicadas para obtener una mayor disponibilidad.

⁸ GRUPO ADHEPLAST. Costos del plan de mantenimiento área de extrusión de expandido EXTRUPLAS .S.A. , Cap. 4 pág. 1.

4. **Costos de fallo.** Se refiere al coste o pérdida de beneficio que la empresa soporta por causas relacionadas directamente con el mantenimiento. Normalmente, este concepto no suele tenerse en cuenta cuando se habla de los gastos tradicionales, costos fijos, costos variables y financieros. Este concepto es aplicable tanto a empresas productivas como a empresas de servicios.

Toda empresa que quiera ser altamente competitiva y productiva debe reconocer que el mantenimiento no es un gasto sino una inversión.

6.2.4 El compromiso de mantenimiento respecto a los costos. La idea principal de realizar un plan de mantenimiento es garantizar un eficaz funcionamiento de las maquinas de la empresa, con un aporte económico bajo, para poder realizar este objetivo.

Garantizar estos objetivos se debe manejar unos costos controlables en las maquinas, esto se debe a

- Las inversiones necesarias para mantener en funcionamiento la maquina.
- Costos de maquinaria disponible para cuando la maquina primaria falle.
- La presentación de costos de perdidas cuando la maquina primaria falla y la de replazo no se encuentra disponible.

Por lo anterior se sabe que cada paso y proceso del sistema, especialmente en el mantenimiento debe estar organizado, de tal manera que se pueda evaluar sus costos, conocer su desarrollo y planificar su manejo; esto se logra con el manejo de un sistema de recopilación de datos, que garantice el cumplimiento de los requisitos mínimos trazados.

6.2.5 Importancia de los costos de mantenimiento. En toda empresa es necesario la utilización de un sistema de información, sobre variables que afectan la producción de la misma, para garantizar un efecto mas eficiente en un plan de mantenimiento, y así producir un bajón en las perdidas presentadas.

La utilización de un plan de mantenimiento en una empresa puede lograr visualizar el lumbral del éxito o el fracaso, todo depende de la buen manejo de los costos de mantenimiento; ya que en algunos casos se toman decisión que a plazo corto puede garantizar un efecto positivo, pero que en realidad a largo plazo no lo es, como por ejemplo, la adquisición de maquinaria, sin estar preparados, en conocimiento de esta nueva tecnología, es por esto que el funcionamiento de la empresa debe estar ligado con el apoyo de el plan de mantenimiento empleado.

Uno de los medios eficaces para el buen funcionamiento de la empresa, es la adquisición de datos de las mismas maquinas de la planta, mostrando un margen de costo real del daño o avería, con el fin de tomar decisión en el momento correctivo, y a futuro como mantenimiento preventivo, es de vital importancia que esta información se entrega con total seguridad y exactitud, para estar seguros del siguiente paso a seguir, también dar esta base de datos lo más rápido y ágil posible.

Otro método, es el medio de comunicación y ambiente que se respira en la empresa, donde todos los involucrados hablen en un mismo lenguaje sobre las maquinas estudiadas, esto se logra con capacitaciones, objetivos claros y personal calificado, para poder realizar una de la más difícil operación de producción: **el mantenimiento**

Cada persona que pertenezca a la organización, debe velar por el manejo de costos de mantenimiento, estando informado de su estado constantemente y de su contribución para controlar el sistema de ordenes de trabajo (documento

fundamental en el sistema de control de costos), pues debe diligenciarse con la mayor exactitud posible porque la sumatoria de sus datos permite conseguir la información necesaria en el sistema.

7. DISEÑO DE LA DOCUMENTACIÓN PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN

Tomando la información anterior, se realiza un formato que permite una recolección de datos fiables, manejo y evolución de toda la información de una gestión de mantenimiento.

Este diseño se realizará de manera fácil de diligenciar e interpretar, para suministrar toda la información recopilada de las maquinas para poder crear una base de datos.

Tabla 24. Documentación para el Programa de Mantenimiento

ASPECTO	DOCUMENTO
ASPECTO TÉCNICO	Ficha técnica
	Inspección de equipos
ASPECTO DE COSTOS	Orden de trabajo
GESTIÓN	Solicitud de servicio
	Orden de trabajo
	Historia de mantenimiento por equipo (hoja de vida)
	Registro diario de mantenimiento (trabajo diario)
	Inspección de equipos
	Control de paradas

Fuente: Los Autores

7.1 FICHA TÉCNICA PARA EQUIPOS

Es el documento informativo básico y fundamental del equipo, resume sus características originales y datos operativos. Los datos consignados en esta son:

Figura 48. Ficha técnica para equipos



Fuente: Los Autores

7.2 INSPECCIÓN DE EQUIPOS

En este documento se detallan las actividades mecánicas, eléctricas y electrónicas a realizar a cada uno de los equipos con el objetivo de detectar estados o

condiciones inadecuados que deben ser restituidos, así como requerimientos de servicio y operación que garantizan el buen funcionamiento.

En un programa de mantenimiento preventivo es de vital importancia la inspección de los equipos. Con esta se analiza el estado actual de los componentes para poder determinar las acciones a tomar como son:

Figura 49. Inspección de equipos



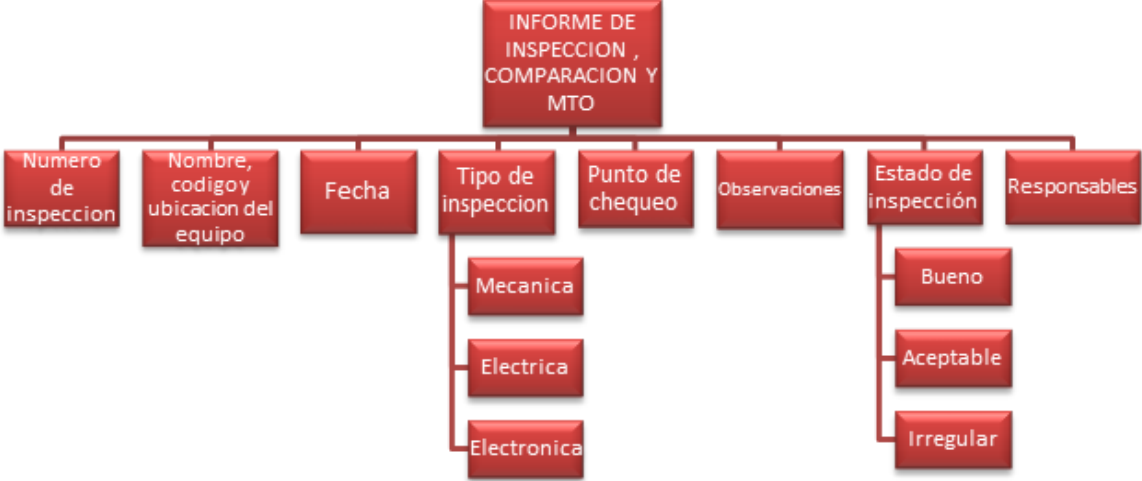
Fuente: Los Autores

El objetivo de las actividades de inspección es evitar paros imprevistos y garantizar la disponibilidad y confiabilidad de las maquinas en las tiendas para ofrecer un excelente producto al cliente.

Con estas inspecciones se puede controlar los desajustes en el control del agua en la caldera de la maquina espresso, también llevar un control minucioso de las maquinas que comprenden el funcionamiento de la tienda, como mezcladoras, granizadoras, etc.

7.2.1 Contenido

Figura 50. Informe de inspección, comparación y mto



Fuente: Los Autores

Tabla 25. Informe de inspección, comparación y mantenimiento

INFORME DE INSPECCION, COMPARACION Y MANTENIMIENTO						
NUMERO DE LA INSPECCION:32424						
NOMBRE: Maquina espresso						
CODIGO: 2342						
UBICACION: Sede Cañaverl						
FECHA: 08/09/2012						
NIVEL DE CRITICIDAD:	NC		MC		C	X
TIPO DE LA INSPECCION:						
MECANICA	X	ELECTRICA		ELECTRONICA		
DESCRIPCION DE LA INSPECCION						
Análisis del funcionamiento de la maquina, su capacidad de uso, tiempo de respuesta y						
Calidad del producto final; Este análisis dio como resultado problemas en la bomba de						
Suministro de presión para la caldera, reduciendo la altura de la misma, complicando la						
Llegada del agua a la caldera.						
ESTADO DE LA INSPECCION	BUENO		ACEPTABLE	X	IRREGULAR	
TIPO DE MANTENIMIENTO A REALIZAR						
PREVENTIVO: X						
CORRECTIVO:						
CAMBO DE PARTES						
SI		DETALLES: Ningun cambio en las partes, ya que sigue				
NO X		Su funcionamiento, pero con algunos problemas que se				
Pueden solucionar.						
OBSERVACIONES						
Dar prioridad al mantenimiento a esta maquina, ya que presenta un alto nivel de						
Criticidad, por esto no descuidar la misma.						
RESPONSABLE	Diego Pinilla					

Fuente: Los Autores

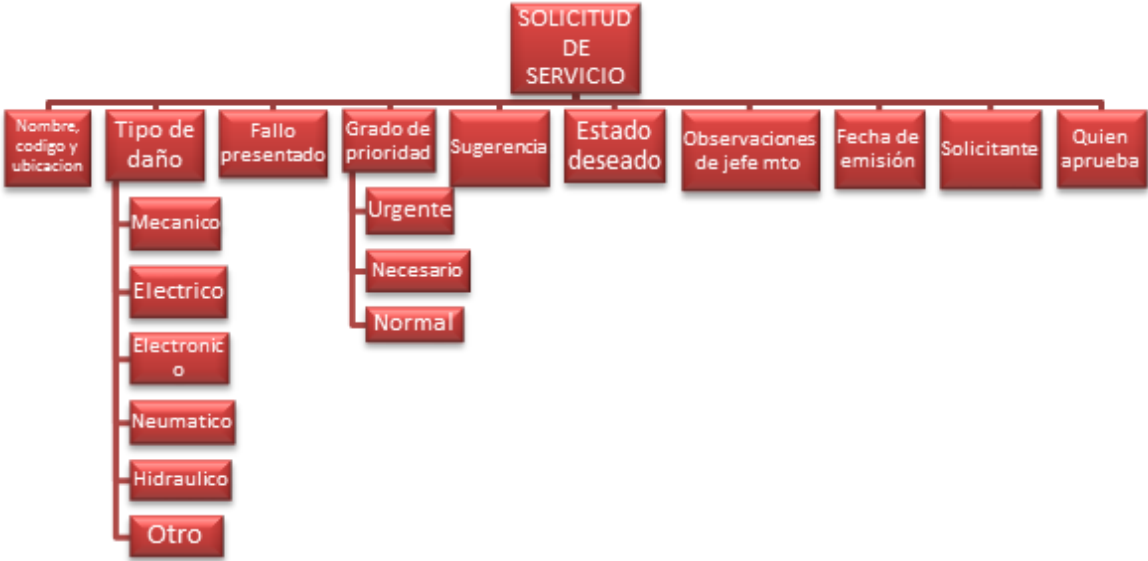
7.3 SOLICITUD DE SERVICIO.

Es la base para el trabajo de planeación y programación; es el resultado de una inspección o falla observada.

La solicitud de servicio puede ser solicitada por los empleados de la empresa, incluido mantenimiento, en este último caso son provenientes de las inspecciones o rondas realizadas por el personal. Cada solicitud debe ser aprobada por el encargado del área de mantenimiento.

Su formato es estándar para toda la tienda.

Figura 51. Solicitud de Servicio



Fuente: Los Autores

Tabla 26. Solicitud de Servicio

SOLICITUD DE SERVICIO				
NUMERO DE LA SOLICITUD:	4422938			
NOMBRE:	Granizadora			
CODIGO:	1233			
UBICACION:	Sede Cañaverál			
FECHA:	07/09/2012			
TIPO DE DAÑO: Parada total				
MECANICO	X	NEUMATICO		
ELECTRICO		HIDRAULICO		
ELECTRONICO		U OTROS		
DESCRIPCION DE LA OBSERVACION REALIZADA O FALLO PRESENTADO				
No presenta realización de hielo, dando así un daño total.				
GRADO DE PRIORIDAD	URGENTE	X	NECESARIO	NORMAL
SUGERENCIAS DE ACCIONES A REALIZAR				
Llegar el técnico para el estudio de la maquina, tomando el la decision de retirar				
La maquina de la tienda, o si es posible su arreglo en la misma, si se retira, hacer				
Solicitud inmediata de restitución temporal de maquina, para no para producción				
ESTADO DESEADO	EXELENTE	X	BUENO	NORMAL
Finalizar estado de la maquina en un excelente estado para el uso normal de Producción.				
OBSERVACIONES DEL JEFE DE MANTENIMIENTO				
Un paro total innecesario, ya que la filosofía de la empresa es un mantenimiento				
Preventivo, no correctivo, entonces se debía haber visualizado este problema, y				
Dar solución a este sin la necesidad de parar la maquina.				
FECHA DE EMISION:	08/09/2012			
FECHA DE CUMPLIMIENTO:	08/09/2012			
SOLICITANTE	Ariel Figueroa			
QUIEN APRUEBA	Diego Pinilla			

Fuente: Los Autores

7.4 ORDEN DE TRABAJO

Es la columna vertebral de un programa de mantenimiento preventivo, ya que es el origen de cada actividad. Permite recopilar toda la información requerida en las intervenciones.

Es la fuente de información para los registros históricos, es un documento que contiene información básica de tiempos, actividad, solicitantes, equipo, horas hombre, materiales y costos

La orden de trabajo es originada por la solicitud de servicio por ello es fundamental enlazar la solicitud de servicio y la orden de trabajo a nivel de documentos y diseñarlas de manera que permitan su manejo, estimación y acumulación adecuada.

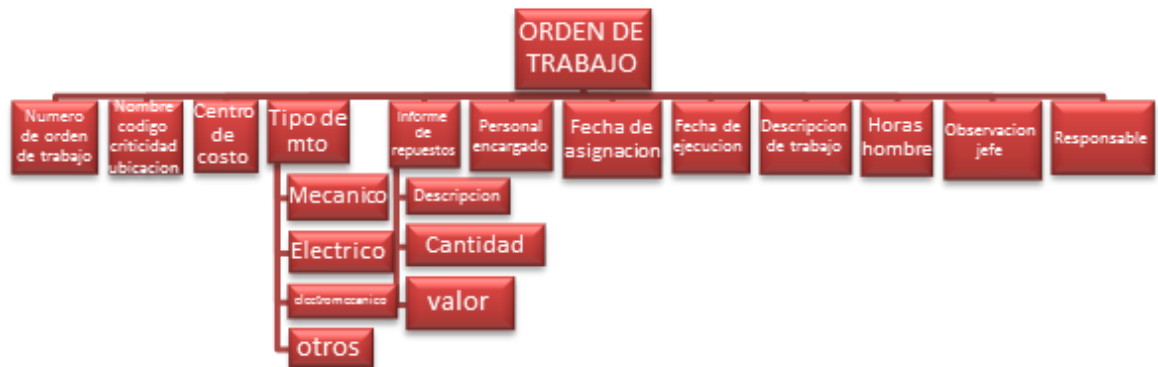
La implementación de las solicitudes de servicio y órdenes de trabajo trae las siguientes ventajas:

- Se obtiene información acerca del trabajo requerido
- Se consigue una lista de actividades pendientes en un “registro de trabajo”
- Se realizan planes de trabajo para conseguir materiales y repuestos
- Se establecen prioridades de acuerdo con las áreas de la planta
- Se registran las horas hombre para cada trabajo por oficio
- Se asegura la asignación de costos precisos

- Se consiguen datos para la historia de la planta
- Se puede totalizar la actividad por ocupaciones u oficios
- Se conoce la parte del equipo intervenido

7.4.1 contenido

Figura 52. Orden de trabajo



Fuente: Los Autores

Tabla 27. Orden de Trabajo

ORDEN DE TRABAJO						
NUMERO DE LA ORDEN:	58684					
NOMBRE:	Filtrado de cafe					
CODIGO:	4384					
UBICACION:	Sede Cañaverl					
FECHA:	06/09/2012					
NIVEL DE CRITICIDAD:	NC		MC	X	C	
TIPO DE MANTENIMIENTO						
MECANICA		ELECTRICA		ELECTROMECHANICO		U OTROS X
INFORME DE REPUESTOS Y COSTOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD				VALOR	
Filtro de manga	2				45.000	
Termo	1				120.000	
PERSONAL ENCARGADO A EJECUTAR EL TRABAJO						
CARGO: Tecnico	Carlos Humberto Sanchez					
CARGO: Supervisor	Fernando Perez					
FECHA DE ORDEN DE TRABAJO						
FECHA DE ASIGNACION:	10/09/2012					
FECHA LIMITE DE EJECUCION:	12/09/2012					
DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO						
Abrir la granizadoras y mirar el motor electrico para ver su funcionamiento,						
También mirar el conjunto de controles en la parte delantera, para evaluar si Están en funcionamiento.						
TIEMPO DE TRABAJO						
HORAS HOMBRE	HORA INICIO		HORA FINALIZACION		COSTO/HORA	
3	8:00		11:00		3.400	
3	8:00		11:00		5.600	
OBSERVACION DE JEFATURA DE MANTENIMIENTO						
Evaluar el sistema para poder dar solución a este problema para seguir con la Producción de la tienda y no parar con la venta de granizados.						
RESPONSABLE	Diego Pinilla					

Fuente: Los Autores

7.5 HISTORIA DE MANTENIMIENTO U HOJA DE VIDA POR EQUIPOS

Aquí se consigna toda la información detallada y organizada cronológicamente de cada intervención de mantenimiento realizada a un equipo y a sus componentes.

7.5.1 Contenido

Figura 53. Historia del Mantenimiento del equipo



Fuente: Los Autores

Tabla 28. Historia de mantenimiento del equipo

HISTORIA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO					
NUMERO DEL HISTORIAL:	54				
NOMBRE:	Maquina de esspreso				
CODIGO:	3534				
UBICACION:	Sede Cañaveral				
FECHA:	20/08/2012				
NIVEL DE CRITICIDAD:	NC		MC	X	C
DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO					
Se analizo todo el sistema de calentamiento, mirando la cantidad de agua					
Necesaria para la producción, evaluando el suministro de vapor, con las dos					
Respectivas boquillas, y sus grupos.					
INFORME DE COSTOS Y DETALLES DE MATERIALES					
RESPUESTOS O MATERIALES	CANTIDAD	VALOR			
Manubrio de esspreso	2	78.000			
Filtros de manubrios	2	45.000			
PERSONAL ENCARGADO A EJECUTAR EL TRABAJO					
CARGO: Tecnico	Carlos Humberto Sanchez				
CARGO: Jefe de mantenimiento	Diego Pinilla				
FECHA DE ASIGNACION:	18/08/2012				
FECHA LIMITE DE EJECUCION:	20/08/2012				
DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO					
Se analizo todo el sistema de calentamiento, mirando la cantidad de agua					
Necesaria para la producción, evaluando el suministro de vapor, con las dos					
TIEMPO DE TRABAJO					
HORAS HOMBRE	HORA INICIO	HORA FINALIZACION	COSTO/HORA		
4	10:00	12:00	42.000		
OBSERVACION DE JEFATURA DE MANTENIMIENTO					
Estudio realizado con amplia eficiencia.					
RESPONSABLE	Diego Pinilla				

Fuente: Los Autores

7.6 REGISTRO DIARIO DE MANTENIMIENTO

Detalla el informe diario de las actividades realizadas durante el día, sirve además como la base de la programación para las actividades de mantenimiento correctivo a realizar durante el transcurso del día.

7.6.1 Contenido

Figura 54. Registro diario de Mantenimiento



Fuente: Los Autores

Tabla 29. Registro Diario de Mantenimiento

REGISTRO DIARIO DE MANTENIMIENTO			
NOMBRE DE OPERADOR DE TURNO:	Luis Florez		
NOMBRE DE EQUIPO:	Horno tostador		
CODIGO:	424		
UBICACION:	Sede Cañaveral		
FECHA:	02/09/2012		
NUMERACION CONSECUTIVA DE TRABAJOS A REALIZAR O REALIZADOS			
1. mirar el on/off			
2. analizar el funcionamiento de la maquina			
3. mirar si cumple con los requerimientos de aire caliente en su caudal			
4. estado de rejillas			
DESCRIPCION DE TRABAJO A REALIZAR			
Mirar sus funcionamientos básicos, si están cumpliendo con el calentamiento de Las piezas introducidas, y además con el tiempo de demora en entregar la pieza, Ya que es una esencia importante en las tienda, dando como operador el dato Importante de funcionamiento para la labor de la tienda en el turno total.			
VERIFICACION DE LA REALIZACION DEL TRABAJO			
SI	X	NO	
OBSERVACIONES DE LA JEFATURA DE MANTENIMIENTO			
Realizar un trabajo continuo, cada terminado el turno para cumplir como mínimo			
El mantenimiento correctivo, para así poder realizar un mantenimiento preventivo.			
RESPONSIBLE	Diego Pinilla		

Fuente: Los Autores

7.7 CONTROL DE PARADAS

Las paradas de los equipos, el tipo de mantenimiento, los repuestos y materiales empleados y los tiempos que involucran se referencian en este formato.

7.7.1 Contenido

Figura 55. Control de paradas



Fuente: Los Autores

Tabla 30. Control de paradas

CONTROL DE PARADAS			
NUMERO DE PARADA:	4		
NOMBRE DEL EQUIPO:	Maquina espresso		
CODIGO:	2423		
UBICACION:	Sede Cañaveral		
FECHA:	28/08/2012		
TIPO DE INTERVENCION:			
CORRECTIVO		PREVENTIVO	X
TIEMPO INVERTIDO			
HORA DE INICIO:	9:00	HORA DE FINALIZACION:	9:45
CONTROL DE COSTOS			
DESCRIPCION	REPUESTOS	COSTO	
Limpieza	-	-	
Analisis de presiones	Bomba de empuje	235.000	
OBSERVACIONES DEL JEFE DE MANTENIMIENTO			
Estado normal de la maquina en su funcionamiento, cambio de la bomba de empuje			
Por decisión del operador y aprobación del jefe de mantenimiento.			
FECHA DE PARADA:	28/08/2012		
FECHA DE CUMPLIMIENTO:	28/08/2012		
SOLICITANTE	Carlos Humberto Sanchez		
QUIEN APRUEBA	Diego Pinilla		

Fuente: Los Autores

8. SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA LAS TIENDAS DE PRODUCCIÓN.

El programa presentado se diseñó después del diagnóstico y revisión de todos los equipos presentes en las tiendas JUAN VALDEZ, con el fin de juzgar el estado actual en que se encontraban.

Se realizó la codificación de los equipos y después de la recopilación técnica y operativa se procedió a levantar la Ficha técnica para cada uno de los equipos seleccionados según su ubicación en la tienda; este procedimiento se necesitó un trabajo exhaustivo, ya que no presentaban una concordancia en ubicación en todas las tiendas, tomando la más importante en el sector de Bucaramanga para hacer dicho estudio.

El Programa de Mantenimiento Preventivo debe integrar en lo posible todos los equipos de la tienda, por ser este un proceso continuo con gran compromiso en la producción y según como lo indican los índices de criticidad calculados; en este proyecto, la atención estará centrada en aquellos equipos con mayor influencia dentro del proceso, en los que la resolución de una falla ocasionaría grandes tiempos de parada y altos costos de reparación. Dicha selección es efectuada según criterio de los ejecutores de este proyecto, posteriormente deben ser incluidos los demás equipos dentro del Programa de Mantenimiento.

Teniendo en cuenta el estado de los equipos, las fallas más frecuentes y sus causas, el estudio de los sistemas que los componen (eléctrico, mecánico, hidráulico y neumático) y con base en las recomendaciones hechas en los manuales de los fabricantes, la documentación técnica, la experiencia recogida por parte de los operarios y el personal de mantenimiento y al estudio realizado de la literatura correspondiente al mantenimiento de equipos, se determinan las labores del mantenimiento para evitar los estados inadecuados, las cuales van integradas dentro del programa de mantenimiento preventivo.

El programa de mantenimiento preventivo está basado en la ejecución de un sistema de inspecciones, ajustes o reparaciones y de lubricación.

9. LOS INDICADORES DE GESTIÓN

Todas las actividades pueden medirse con parámetros que enfocados a la toma de decisiones son señales para monitorear la gestión, así se asegura que las actividades vayan en el sentido correcto y permiten evaluar los resultados de una gestión frente a sus objetivos, metas y responsabilidades. Estas señales son conocidas como indicadores de gestión.

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso. Para trabajar con los indicadores debe establecerse todo un sistema que vaya desde la correcta comprensión del hecho o de las características hasta la de toma de decisiones acertadas para mantener, mejorar e innovar el proceso del cual dan cuenta.

9.1 INDICADOR O ÍNDICE:

Es un parámetro numérico que facilita la información sobre un factor crítico identificado en la organización, en los procesos o en las personas respecto a las expectativas o percepción de los clientes en cuanto a costo- calidad y plazos⁹.

Un indicador es una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado. Los indicadores en conjunto pueden proporcionar un panorama de la situación de un proceso, de un negocio, de la salud de un enfermo o de las ventas de una compañía.

⁹ Hernández Cruz, E y Navarrete Pérez, E. [2001]. Sistema de cálculo de indicadores para el mantenimiento. Revista Club de mantenimiento No 6. Año 1. Brasil.

Empleándolos en forma oportuna y actualizada, los indicadores permiten tener control adecuado sobre una situación dada; la principal razón de su importancia radica en que es posible predecir y actuar con base en las tendencias positivas o negativas observadas en su desempeño global.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento, siempre con la mirada puesta en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento industrial, son las siguientes:

- Pocos, pero suficientes para analizar la gestión.
- Claros de entender y calcular.
- Útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué
Es por ello que los índices deben:
- Identificar los factores claves del mantenimiento y su afectación a la producción.
- Dar los elementos necesarios que permiten realizar una evaluación profunda de la actividad en cuestión.
- Establecer un registro de datos que permita su cálculo periódico.
- Establecer unos valores plan o consigna que determinen los objetivos a lograr.
- Controlar los objetivos propuestos comparando los valores reales con los valores planificados o consigna.

- Facilitar la toma de decisiones y acciones oportunas ante las desviaciones que se presentan.

9.2 BENEFICIOS DERIVADOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN

Entre los diversos beneficios que puede proporcionar a una organización la implementación de un sistema de indicadores de gestión, se tienen:

- **Satisfacción del cliente.** La identificación de las prioridades para una empresa marca la pauta del rendimiento. En la medida en que la satisfacción del cliente sea una prioridad para la empresa, así lo comunicará a su personal y enlazará las estrategias con los indicadores de gestión, de manera que el personal se dirija en dicho sentido y sean logrados los resultados deseados.
- **Monitoreo del proceso.** El mejoramiento continuo sólo es posible si se hace un seguimiento exhaustivo a cada eslabón de la cadena que conforma el proceso. Las mediciones son las herramientas básicas no sólo para detectar las oportunidades de mejora, sino además para implementar las acciones.
- **Benchmarking.** Si una organización pretende mejorar sus procesos, una buena alternativa es traspasar sus fronteras y conocer el entorno para aprender e implementar lo aprendido. Una forma de lograrlo es a través del benchmarking para evaluar productos, procesos y actividades y compararlos con los de otra empresa. Esta práctica es más fácil si se cuenta con la implementación de los indicadores como referencia.
- **Gerencia del cambio.** Un adecuado sistema de medición les permite a las personas conocer su aporte en las metas organizacionales y cuáles son los resultados que soportan la afirmación de que lo está realizando bien.

Los índices de control en la gestión de mantenimiento deben tener carácter diferenciado en cuanto a su volumen y características estando esta diferenciación sujeta a los niveles de dirección de la entidad .La eficacia de la función de mantenimiento es algo difícil de medir de una forma aislada, ya que sus actuaciones no pueden considerarse independientes, sino encuadrada en equipos de trabajo y relacionados con otros departamentos¹⁰.

Dentro de la aplicación, ejecución, y control de un sistema de mantenimiento existen diferentes etapas, que las mismas pueden ser medidas a través de la citación de diferentes índices (Intervención, defectos, fuerzas de trabajo) que en su determinación van a permitir analizar el desenvolvimiento del sistema aplicado. Apoyándose en la información que brindan estos índices como medios de control, se puede determinar la calidad del mantenimiento efectuado y así poder corregir las deficiencias en el sistema.

¹⁰ MINBAS. [1996]. Indicadores de gestión de mantenimiento. Habana.

10. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LA EMPRESA JUAN VALDEZ PROFECOL S.A.

Describimos el diseño del sistema de información para la empresa se define la estructura del SIM¹¹; se describen los elementos de entradas y salidas, los requerimientos, especificaciones y la relación entre los módulos que de la estructura del SIM; detallamos cómo está organizado el módulo de información para el mantenimiento de la empresa (JUAN VALDEZ PROFECOL S.A.).

El diseño del sistema de información se realizó con la colaboración de los operarios de las tiendas, Para lograr ser una herramienta de manejo integral de la información, buscando que se cumplan todos los requerimientos exigidos.

El Sistema de Información de Mantenimiento para la empresa JUAN VALDEZ PROFECOL S.A. abarca en forma eficiente los equipos de la empresa, teniendo en cuenta la información de: Inventario de Repuestos, La Gestión de Recursos, Gestión de Mantenimiento, Materiales e Insumos, Fichas Técnicas y Formatos de Mantenimiento.

10.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO.

Para la organización de un buen sistema de mantenimiento en la empresa JUAN VALDEZ PROFECOL S.A., se debe tener un buen sistema informático que lo apoye, este es el medio por el cual los datos y la información fluyen entre los sectores de ubicación y el jefe de mantenimiento.

En el instante que se requiera, el sistema genera un análisis estadístico y la obtención de los indicadores de gestión como la presentación de informes. El **NOMBRE DEL PROGRAMA** debe ser acorde a las necesidades de la tienda,

¹¹ Sistema de Información de Mantenimiento

debe ser práctico; permitiendo que el personal encargado de las labores de mantenimiento esté familiarizado con el sistema, para poder aprovecharlo en su totalidad. También la información de entrada debe ser la necesaria para una buena retroalimentación y sobre todo para que desde el momento de la puesta en marcha sea utilizado en todos los procesos de mantenimiento. Los pasos de diseño del sistema son:

- Definición de la información que desea JUAN VALDEZ PROFECOL S.A.
- Definición del diseño general del sistema.
- 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.

10.1.1 Características del sistema de información. El sistema de información computarizado surge de la necesidad de manejar gran volumen de información con un mínimo de esfuerzo. El SIM es un sistema de clasificación, almacenamiento, recuperación y retroalimentación de datos, con el fin de sacar conclusiones con el deliberado propósito de orientar la toma de decisiones en las organizaciones. Es un sistema abierto ya que interactúa con su ambiente intercambiando información, convirtiéndose en un sistema hombre máquina en donde es fundamental el uso de computador, la cual son dirigidos y controlados.

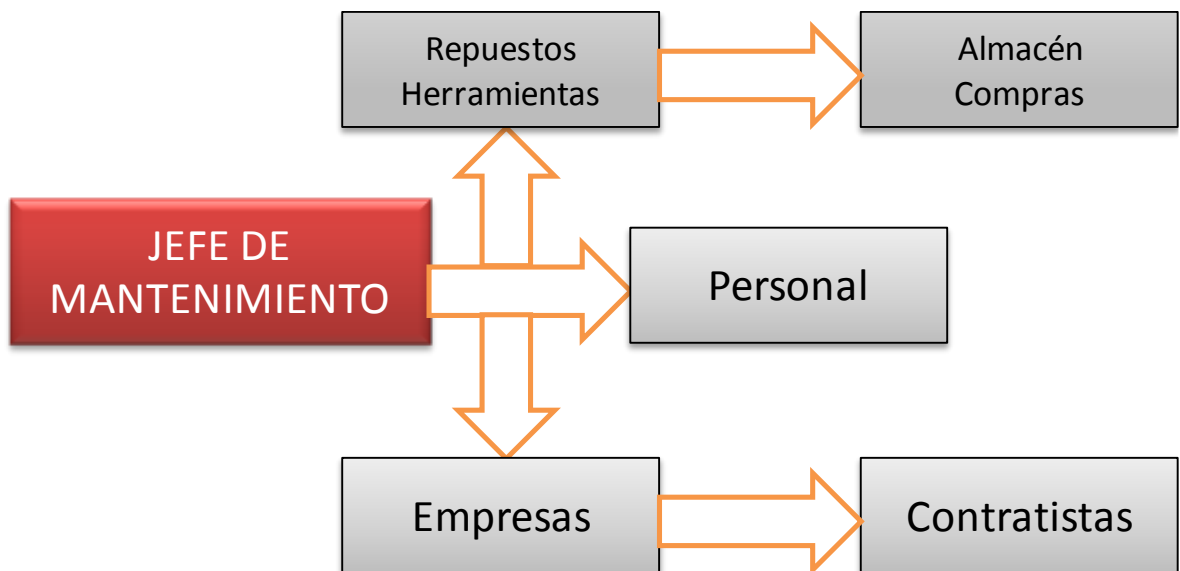
Adicionalmente las entradas son datos y las salidas información. Este tipo de sistemas permiten:

- Obtener los programas y actividades de trabajo diario en forma inmediata.

- Agilizar el intercambio de la información de diferentes formatos entre sectores o secciones.
- Manejar adecuadamente y con gran facilidad los inventarios de repuestos, herramientas y materiales.
- Manejar y visualizar los indicadores de gestión en forma continua;

Planificar y programar las actividades de mantenimiento con exactitud, regularidad y celeridad.

Figura 56. Organización del Mantenimiento basado en el SIM.



Fuente: Autores del Proyecto

Un SIM es una metodología de gestión y administración de mantenimiento, que permite a la organización obtener resultado en cuanto a:

- Definición de procesos óptimos.

- Normalización de procedimientos.
- Análisis de eventos.
- Conocimiento de los costos de mantenimiento.

10.1.2 Componentes del sistema de información. Toda organización por pequeña que sea tiene un mínimo de información sobre sus equipos, que son los manuales y catálogos de operación y servicio suministrados por los proveedores o vendedores. Con ellos se puede iniciar un sistema de información, así como También, una biblioteca donde se referencie todos los documentos relacionados con el mantenimiento. La estructura de un sistema de información está concebida para que de una manera ágil, eficiente y ordenada se maneje toda la información pertinente y necesaria para el desempeño eficaz del mantenimiento.

10.1.3 Requerimientos del sistema de Información. Son aquellos que hacen de un sistema algo funcional y aplicable a ciertas características que se deseen obtener o se quieran implementar.

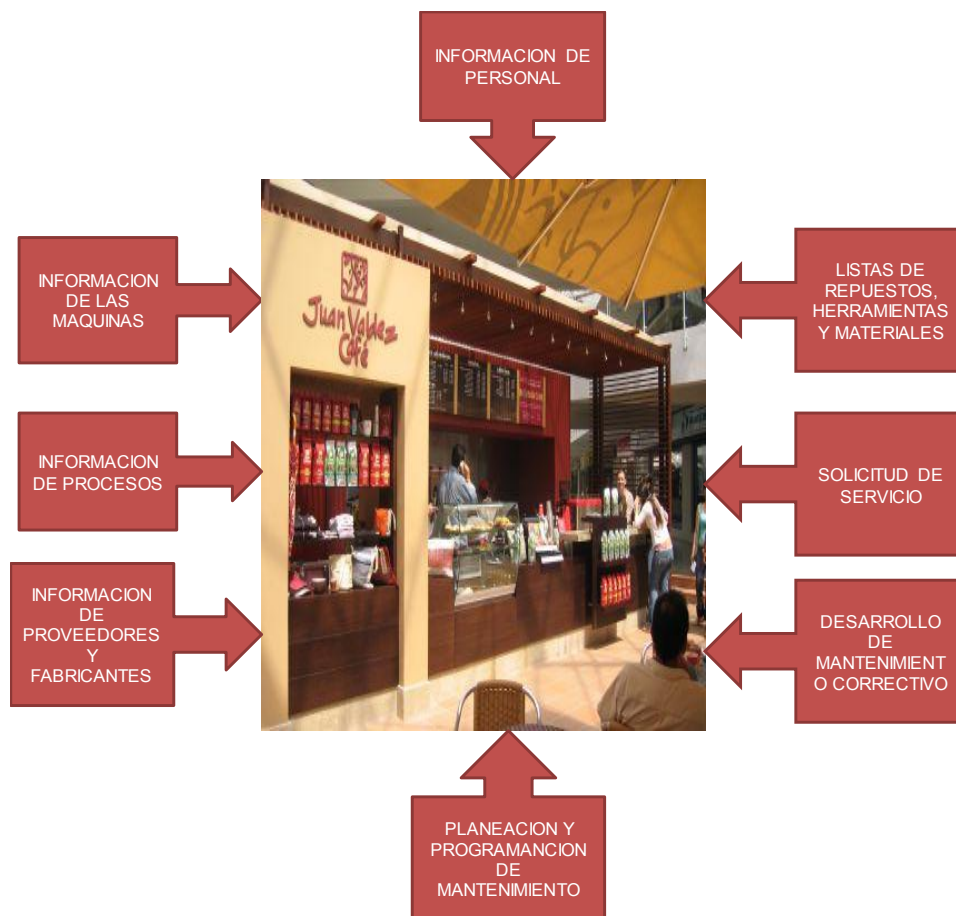
Para determinar estos elementos se estudia detalladamente el área de mantenimiento detectando todos los componentes que lo conforman, sus relaciones y los flujos de información entre sí y con las demás aéreas.

10.1.4 Variables de Entrada y Salida. Las variables de entrada, Figura 28 , son aquellos datos que se ingresan al sistema de información y alimentan la base de datos, permitiendo registrar las características técnicas de los equipos, información de los procesos, procedimientos, actividades de mantenimiento, solicitudes de servicio, información de proveedores, fabricantes, datos de la gestión de recursos y personal de la planta. Se debe tener presente que las

variables de entrada, son fundamentales para que el programa funcione lo más eficientemente posible.

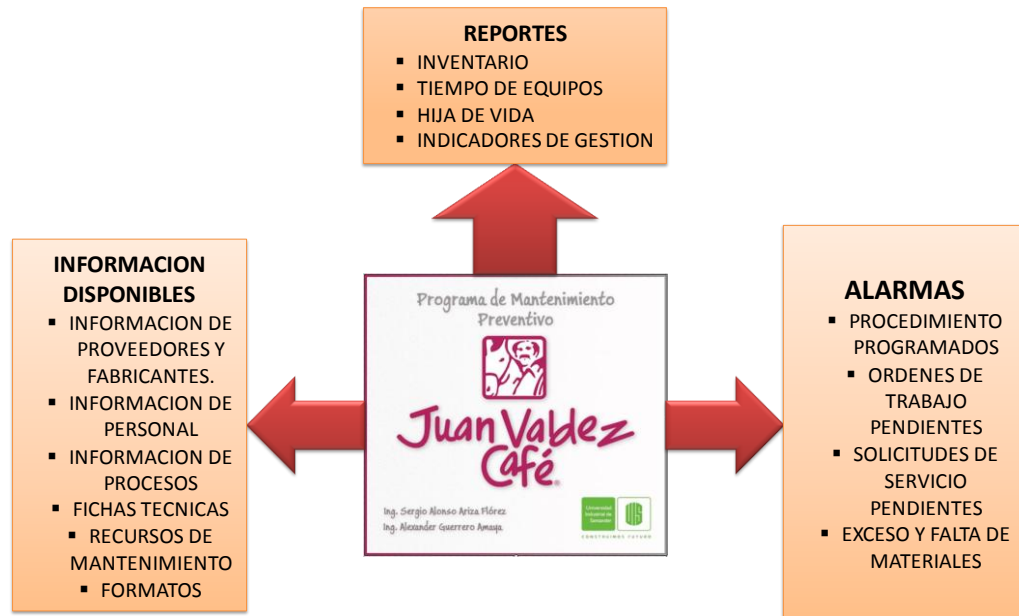
Las **variables de salida**, Figura 58, son aquellos datos que dan los reportes, información disponible en la base de datos y alarmas de acuerdo a las interrelaciones con el SQL, aprovechando el potencial de la aplicación y obteniendo la información de manera ágil y oportuna. Las variables de salida se muestran por medio de reportes escritos, graficas o información que se encuentre en la base de datos del programa para ser consultada por algunos de los usuarios en el momento que se necesiten.

Figura 57. Variables de entrada a PMP (JUAN VALDEZ PROFECOL S.A.).



Fuente: Autores del Proyecto.

Figura 58. Variables de salida de nombre prog.



Fuente: Autores del Proyecto

10.2 FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE MANTENIMIENTO PMP_JVC.

10.2.1 instalación de PMP_JVC. Inserte el CD de instalación en la unidad de CD de su computador, explore el CD y siga las instrucciones:

1. **Instalación de Requisitos de Software previos:** Diríjase a la carpeta "Requisitos Previos" e instale todos los programas en el siguiente orden:

- Windows Installer.
- Framework.
- Datos.

- Reportes.
- Impresión.

2. Abra la carpeta “PMP_JVC” e instale la aplicación.



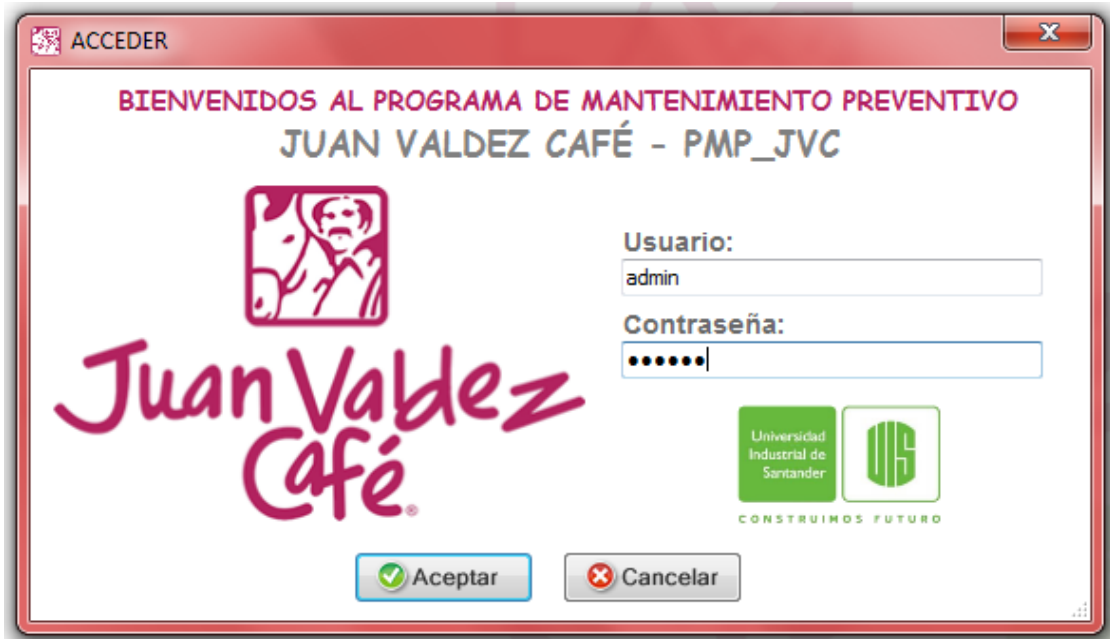
10.2.2 Funcionamiento de la aplicación. Seguido a la ejecución del programa PMP_JVC visualizamos la ventana de Inicio (ver Imagen 59), ingresamos nuestros datos de usuario en la ventana de acceso (ver Imagen 60) y luego de verificar nuestros datos estamos listos para disfrutar de todos los beneficios de tan valiosa herramienta (ver Imagen 61) desde aquí tenemos acceso a todos los módulos de la aplicación.

Figura 59. Pantalla de Inicio.



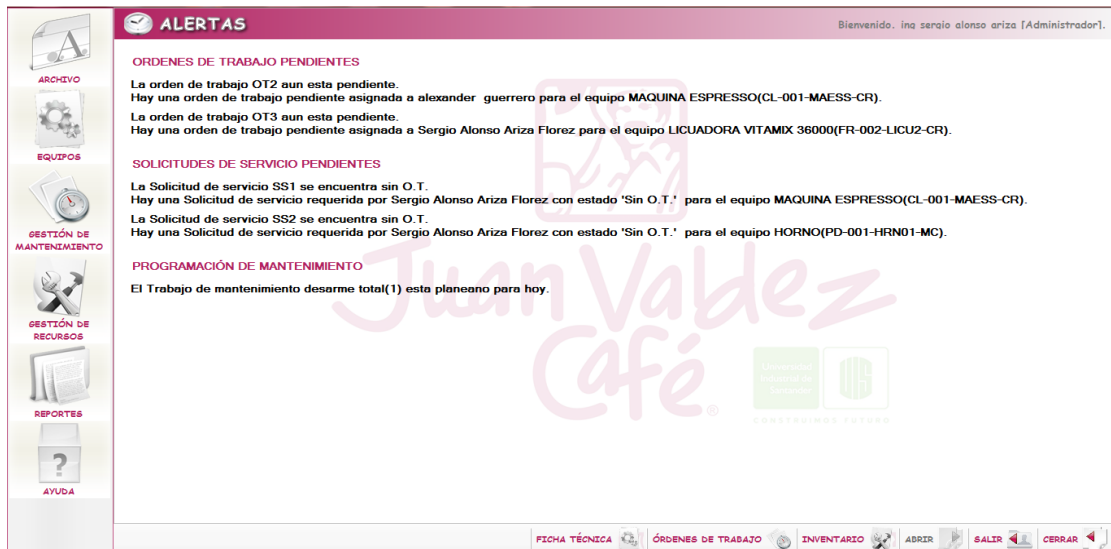
Fuente: Autores del Proyecto

Figura 60. Ventana de Acceso



Fuente: Autores del Proyecto

Figura 61. Ventana Principal.

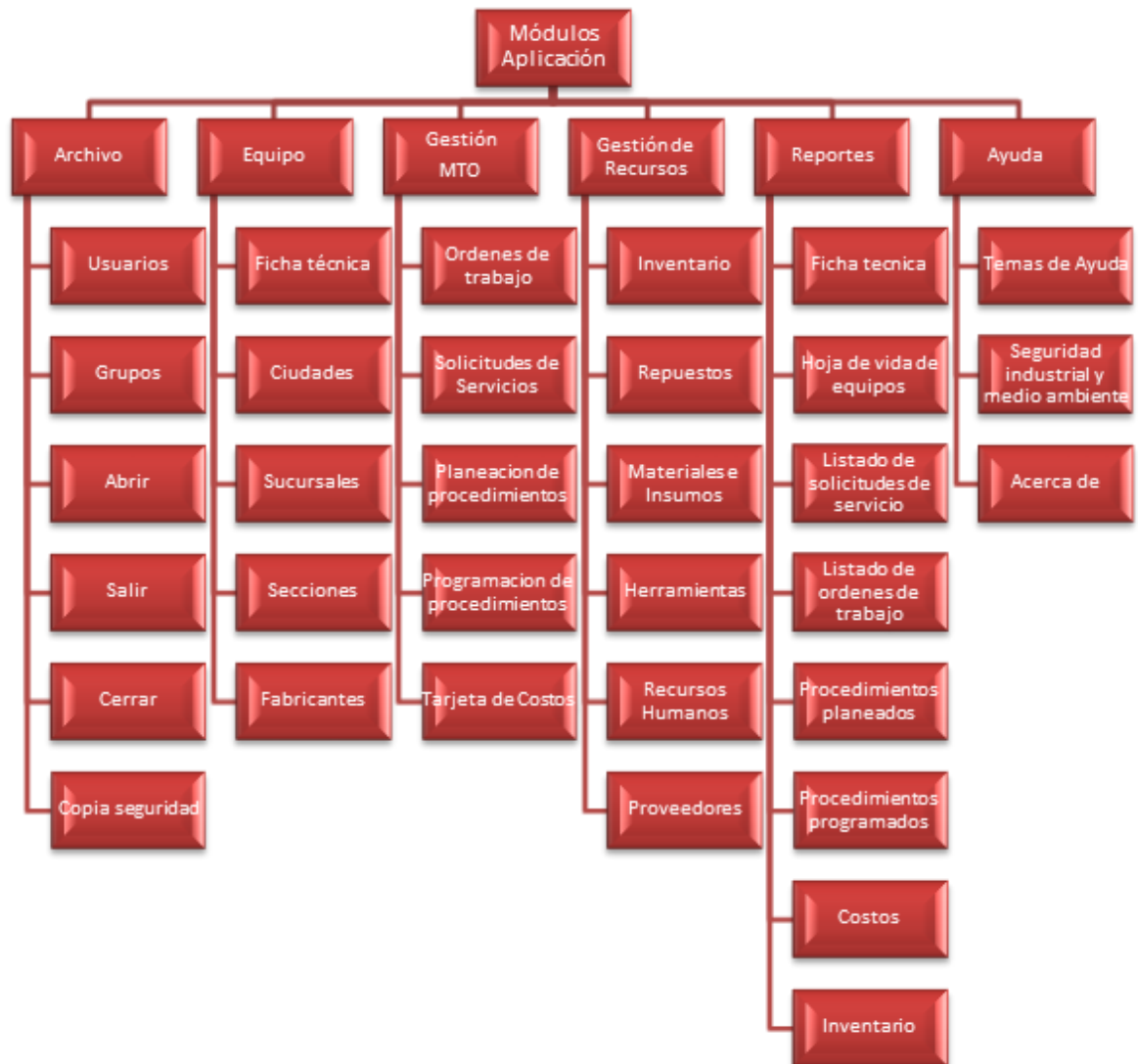


Fuente: Autores del Proyecto

- El Programa de Mantenimiento Preventivo PMP_JVC posee una interfaz amigable de fácil acceso.

10.2.3 Módulos de la aplicación

Figura 62. Módulos de aplicación



Fuente: Autores del Proyecto

10.2.3.1 Módulo Archivo. Este módulo está compuesto por las siguientes opciones básicas de funcionamiento de la aplicación (ver Imagen 63):

Figura 63. Modulo archivo.



Fuente: Autores del Proyecto

Usuarios: Esta opción brinda acceso a la información de los Usuarios. Permite crear, modificar y eliminar usuarios (ver Imagen 64)

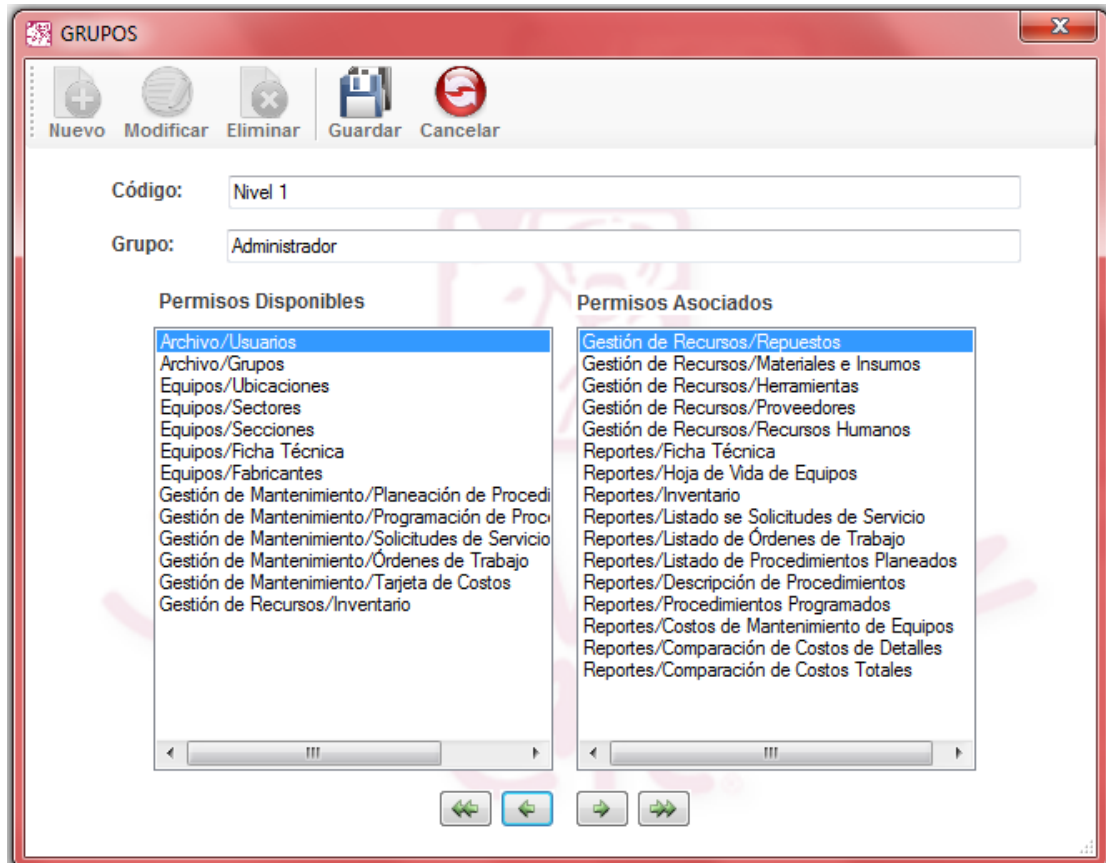
Figura 64. Opción usuarios.

A screenshot of a dialog box titled 'AFECTAR EL INVENTARIO'. The dialog is divided into sections. The 'Herramientas' section contains a dropdown for 'Elemento' (set to 'Herramientas'), a 'Código' dropdown (set to '1'), and a 'Nombre' dropdown (set to 'caldera de repuesto'). Below this is the 'Acción' section with radio buttons for 'Compra' (selected) and 'Gasto'. The 'Fecha de Compra o Gasto' is set to '25/09/2012'. The 'Cantidad' is '1', 'Valor por Unidad' is '3000000,00', and 'Valor Total' is '3000000,00'. There is an 'Observaciones' text area at the bottom. At the very bottom are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Fuente: Autores del Proyecto

Grupos: Esta opción brinda acceso a la información de los Grupos que determinan el nivel de acceso de los usuarios en la aplicación. Permite crear, modificar y eliminar Grupos (ver Imagen 65)

Figura 65. Opción grupos.



Fuente: Autores del Proyecto

Abrir: Esta opción nos permite ingresar al sistema dependiendo del tipo de usuario sin necesidad de cerrar toda la aplicación.

Salir: permite cerrar toda de la aplicación.

Cerrar: Esta opción permite cerrar la aplicación para cambiar de usuario.

Copiar Datos: Esta opción permite guardar una copia de seguridad de la información del sistema.

10.2.3.2 Módulo Equipos. Este módulo ofrece la información de los equipos y las entidades asociadas a ellos que permiten determinar su ubicación espacial y fabricante. Disponible en las siguientes opciones (ver Imagen 66)

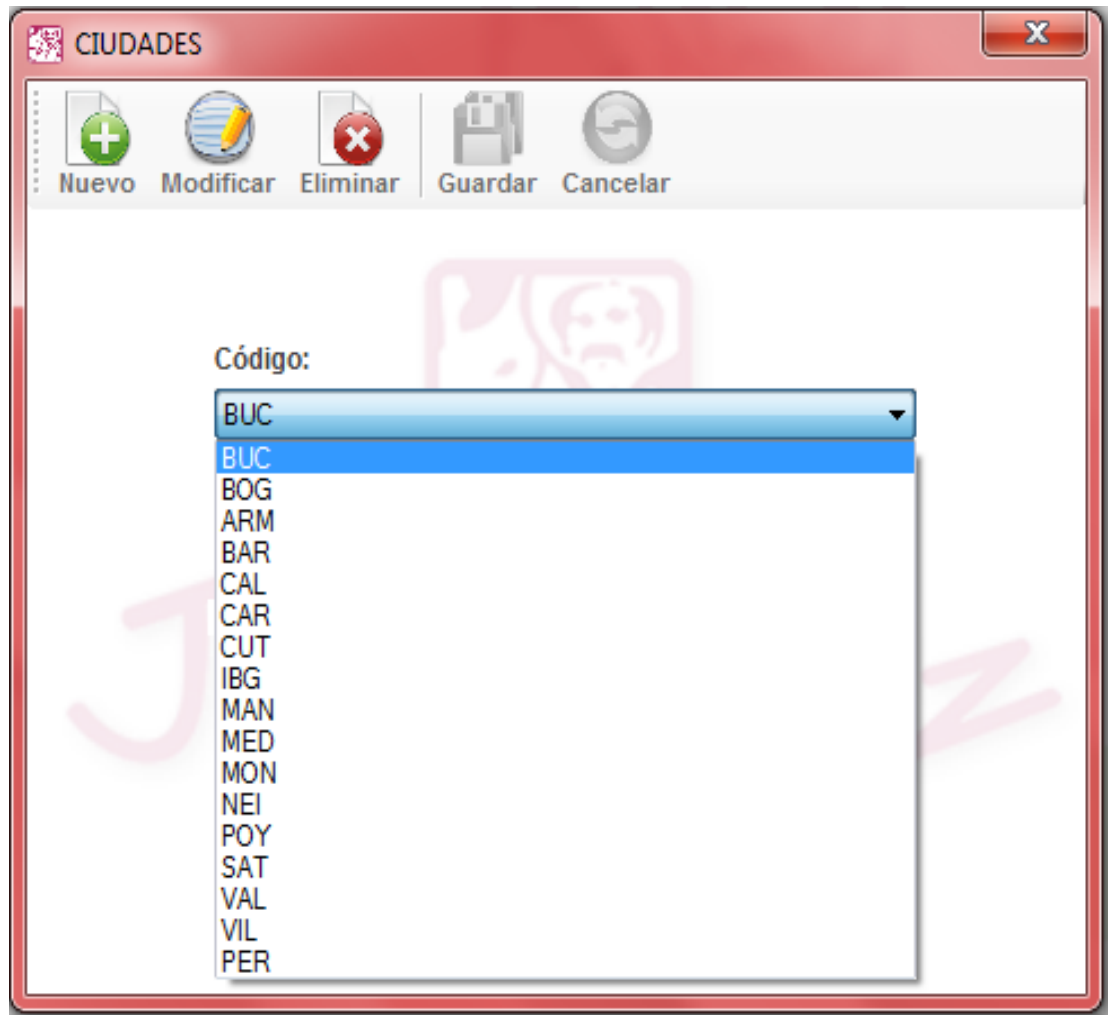
Figura 66. Módulo Equipos.



Fuente: Autores del Proyecto

Ciudades: Esta opción brinda acceso a la información de las Ciudades Asociadas a la Empresa. Permite crear, modificar y eliminar Ciudades (ver Imagen 67).

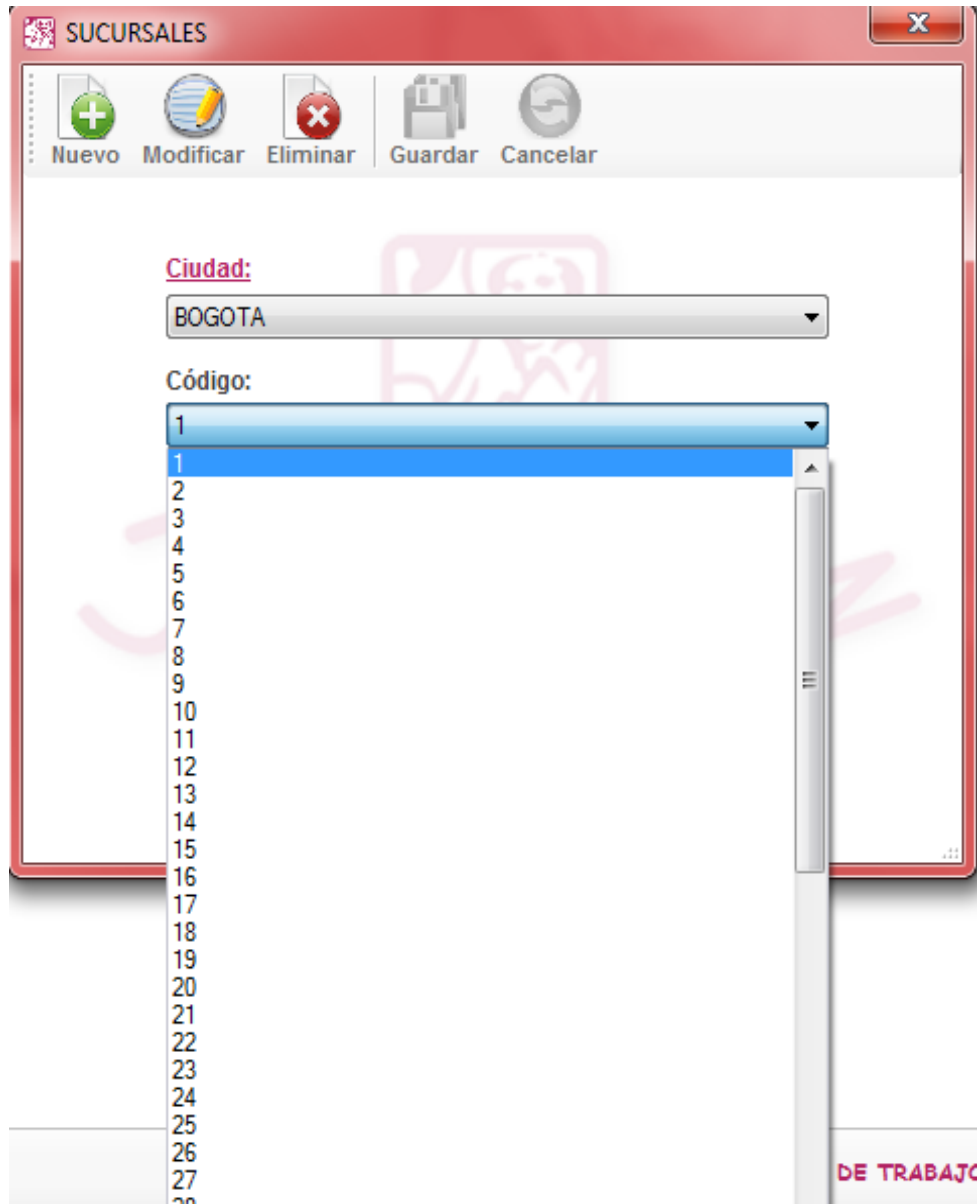
Figura 67. Opción Ciudades.



Fuente: Autores del Proyecto

Sucursales: Esta opción brinda acceso a la información de los Sucursales existentes en las Ciudades de la Empresa. Permite crear, modificar y eliminar Sucursales (ver Imagen 68).

Figura 68. Opción Sucursales.



Fuente: Autores del Proyecto

Secciones: Esta opción brinda acceso a la información de las Secciones existentes en los Sucursales de la Empresa. Permite crear, modificar y eliminar Secciones (ver Imagen 69).

Figura 69. Opción Secciones.

The screenshot shows a software window titled "SECCIONES". At the top, there is a toolbar with five icons: a green plus sign for "Nuevo", a blue pencil for "Modificar", a red X for "Eliminar", a floppy disk for "Guardar", and a circular arrow for "Cancelar". Below the toolbar, the form is organized into several sections. The "Ciudad:" section has a dropdown menu with "BUCARAMANGA" selected. The "Sucursal:" section has a dropdown menu with "CAÑAVERAL" selected. The "Código:" section has a dropdown menu with "CL" selected, and a list of options "CL", "FR", and "PD" is visible below it. The "Descripción:" section has a text box containing "Sección de Calientes". The "Activar Alarma" section has a checked checkbox. The "Frecuencia:" section has a dropdown menu with "Semestral" selected.

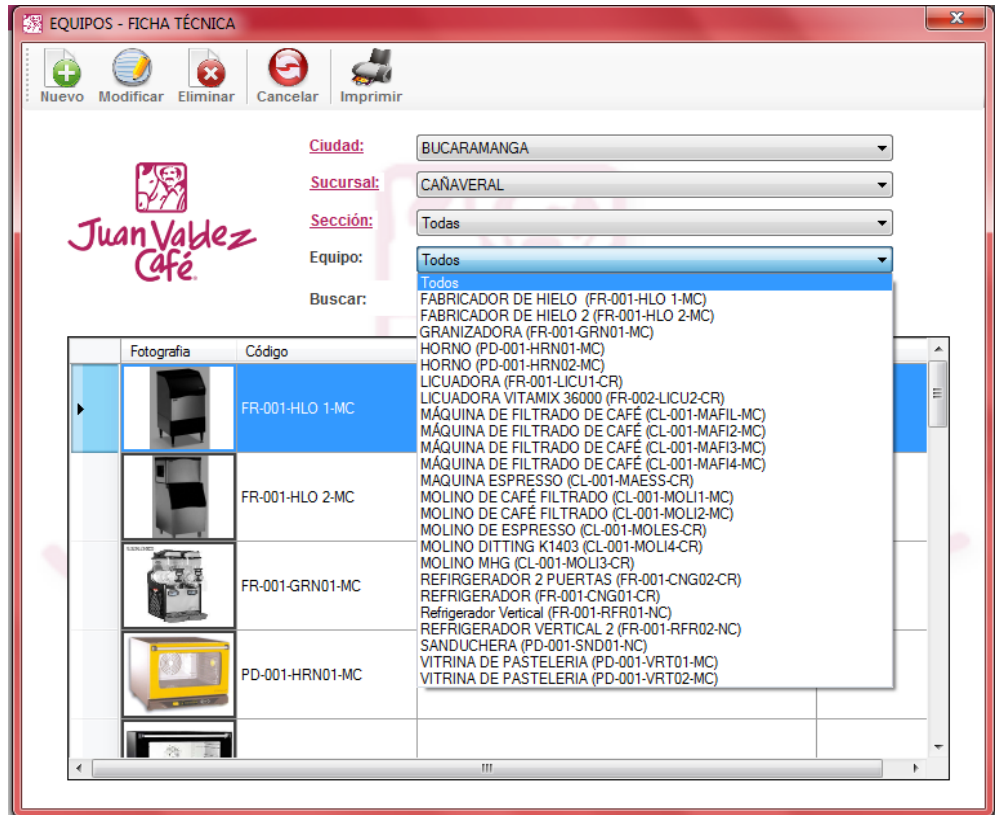
Fuente: Autores del Proyecto

Ficha Técnica: Esta opción brinda acceso a la información de los equipos de la Empresa (ver Imágenes 69, 70, 71). Permite registrar en detalle cada uno de los equipos, la información está organizada en las siguientes secciones:

- **Datos de Registro:** se almacenan datos como el código, nombre, ubicación, sector, sección, referencia, modelo, serie, fabricante, proveedor, estado, precios de compra e instalación, información adicional y fotografía.

- **Datos Generales:** se registran las dimensiones del equipo, la capacidad de producción y los servicios requeridos por el sistema (agua, electricidad, aire, gas).
- **Datos Eléctricos y Electrónicos:** Se registran los datos del motor con sus características, elementos eléctricos, electrónicos, e información relacionada.
- **Otros Componentes:** Se encuentran los repuestos críticos del equipo y demás datos que no se puedan incluir en ninguna de las categorías antes mencionadas.
- **Documentos Asociados:** se encuentra toda la información adjunta relacionada con el equipo como catálogos, manuales, planos entre otros.

Figura 70. Opción Ficha Técnica.



Fuente: Autores del Proyecto

Figura 71. Crear/Editar Ficha Técnica.

NUEVA FICHA TÉCNICA

Guardar Cancelar Imprimir

Ciudad: BUCARAMANGA Sección: CALIENTE

Sucursal: CAÑAVERAL Críticidad: Crítico

Equipo: Código: CL - - - CR

Datos de Registro | Datos Generales | Datos Eléctricos y Electrónicos | Datos Mecánicos | Otros Componentes | Documentos Asociados

Fabricante: Sin Definir (dropdown menu open)

Proveedor:

Referencia:

Numero de Serie:

Modelo:

Año de Fabricación:

Fecha de Instalación: 25/09/2012

Número de Inventario:

Estado actual: Activo

Precio de Compra: 0

Precio de Instalación: 0

Información Adicional:

Fotografía:

Fuente: Autores del Proyecto

Fabricantes: Esta opción brinda acceso a la información de los Fabricantes de los equipos. Permite crear, modificar y eliminar Fabricantes (ver Imagen 72).

Figura 72. Opción Fabricantes.

The screenshot shows a software window titled "FABRICANTES" with a red title bar. Below the title bar is a toolbar with six icons: a green plus sign (Nuevo), a blue pencil (Modificar), a red X (Eliminar), a floppy disk (Guardar), a circular arrow (Cancelar), and a printer (Imprimir). The main area of the window contains a form with the following fields:







- Fabricante:** A dropdown menu with "Fabricante S.A." selected. The list of options includes: Fabricante S.A., COLDRINK, ROSSI, BUNN, CHALLENGER, UNOX, MARTINKAS, lobreunifo, and scotsman.
- Ciudad / País:** A text box containing "Bogotá - Colombia".
- Página Web:** A text box containing "www.fabricantes.com".
- Contacto:** A text box containing "carlos humberto amaya".
- Productos:** A text box containing "toda clase de maquinas pesadas para la iindustria".

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.4 Módulo de Gestión de Mantenimiento. Este módulo es fundamental para el Programa de Mantenimiento Preventivo, dado que en él se realiza la Planeación, Programación de los Procedimientos (rutinas y actividades) de mantenimiento, Las Solicitudes de Servicio para los mantenimientos correctivos, se generan las Órdenes de Trabajo por mantenimientos programados y por

mantenimientos correctivos, maneja los costos de las labores de mantenimiento. Este módulo genera todos los mantenimientos, afectando el inventario de herramientas, materiales e insumos y repuestos (ver Imagen 73) presenta las siguientes opciones:

Figura 73. Modulo gestión de Mantenimiento.

EQUIPOS	
 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	 Órdenes de Trabajo. F7
	 Solicitudes de Servicio. F6
	 Planeación de Procedimientos. F4
	 Programación de Procedimientos. F5
	 Tarjeta de Costos.

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.4.1 Planeación de Procedimientos. Esta opción permite registrar los procedimientos necesarios para garantizar la disponibilidad del equipo, su óptimo funcionamiento, a su vez aumentar la vida útil del mismo. En él se consignan datos como el código y nombre del procedimiento, la fecha en que se planea el mismo y los datos del equipo asociado (ver imagen 74). La información está organizada en las siguientes secciones.

- **Descripción del procedimiento.** Captura los datos de la persona que planea el procedimiento, datos de quien aprueba la planeación, el tiempo estimado de ejecución y se describen detalladamente los pasos del procedimiento, las consideraciones de seguridad y los recursos necesarios para desarrollarlo.

- **Descripción la actividad.** Permite especificar el tipo de mantenimiento, el alcance del mantenimiento y las condiciones de operación del equipo.

Figura 74. Opción Planeación de Procedimientos.

Tarea	Factor de seguridad y/o calidad	Herramientas	Materiales	Observaciones
▶ Limpieza Interna		Esponja, Recipie...	Capital, Desinfec...	
desarme y cambio de...		destornillado ind...	capital, desifecta...	
*				

Fuente: Autores del Proyecto

Seguido a la planeación de un procedimiento, se le asignará una fecha y una frecuencia de realización, con el fin de iniciar la ejecución de este procedimiento en el equipo o equipos asociados.

10.2.4.2 Programación de los procedimientos. Esta opción permite la puesta en marcha de los procedimientos asignándole fecha de inicio, tipo de frecuencia, tolerancia y nombre de la persona que programo el procedimiento. Se debe

establecer un periodo de tolerancia para el procedimiento, el cual determinará en qué momento el procedimiento aparece en el listado de trabajos programados y se visualiza en el Módulo de Información (ver Imágenes 75, 76).

Figura 75. Opción Programación de Procedimientos.

PLANEACIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Nuevo Modificar Eliminar Guardar Cancelar Imprimir

Código: 3 Fecha: 25/09/2012

Procedimiento:

Equipo

Ciudad: BUCARAMANGA

Sucursal: CAÑAVERAL

Sección: Todas

Equipo: FABRICADOR DE HIELO (FR-001-HLO 1-MC)

Buscar:

Descripción del Procedimiento Descripción de Actividad

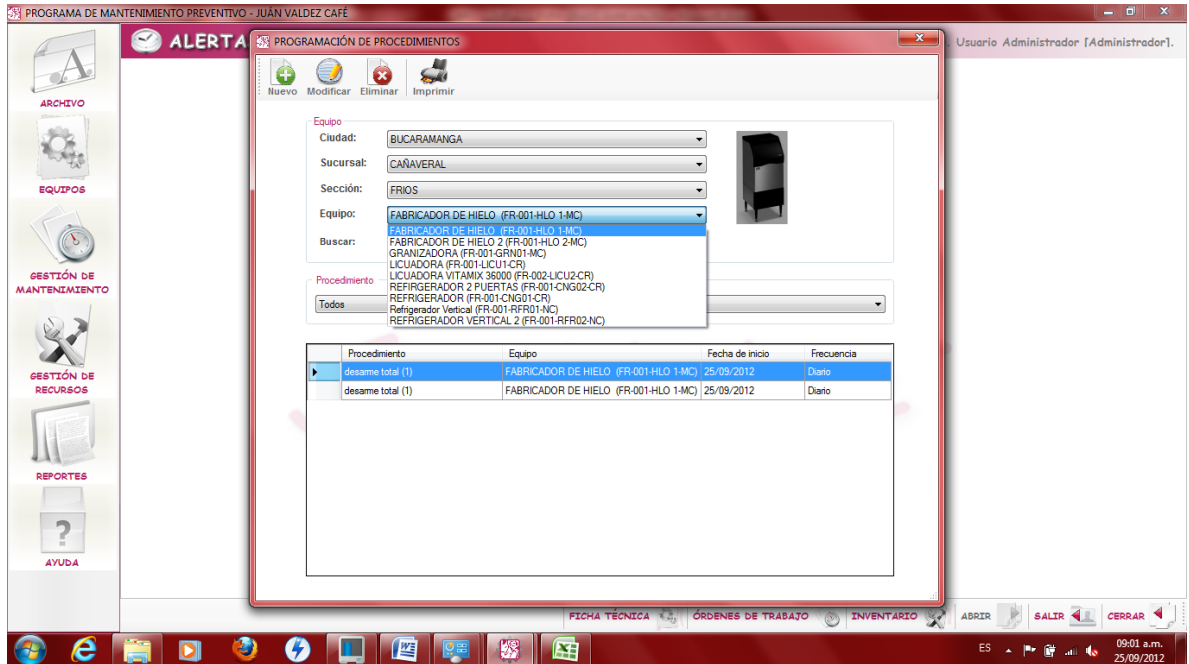
Horas Emitidas: 0,00

Planificador: Ariza Florez Sergio Alonso Aprobante: Ariza Florez Sergio Alonso

	Tarea	Factor de seguridad y/o calidad	Herramientas	Materiales	Observaciones
*					

Fuente: Autores del Proyecto

Figura 76. Crear/Editar Procedimiento Programado.



Fuente: Autores del Proyecto

10.2.4.3 Solicitud de Servicio. Esta opción permite guardar información de las fallas o errores en un equipo, realizando un informe sobre el equipo averiado y las observaciones para que sean atendidas por parte del personal de mantenimiento indicando la prioridad de la actividad a realizar y si se requieren materiales.

Almacena el nombre del equipo que solicita el servicio, nombre de la persona que solicita el servicio, prioridad, estado de la solicitud, fecha de solicitud, fecha en que fue requerida la solicitud, descripción de actividad (ver Imágenes 77, 78).

Figura 77. Opción Solicitud de Servicio.

	Número S.S.	Fecha de Solicitud	Equipo	Prioridad	Estado
▶	SS1	25/09/2012 09:03:30...	(CL-001-MAESS-CR) MAQUINA ESPRESSO	Inmediata	Sin O.T.
	SS2	25/09/2012 09:04:50...	(PD-001-HRN01-MC) HORNO	Normal	Sin O.T.

Fuente: Autores del Proyecto

Figura 78. Crear/Editar Solicitud de Servicio.

The screenshot shows a web application window titled "SOLICITUD DE SERVICIO". At the top, there are three icons: a floppy disk for "Guardar", a red circle with a white arrow for "Cancelar", and a printer for "Imprimir".

The main content is divided into three sections:

- Equipo:** Contains dropdown menus for "Ciudad:" (BUCARAMANGA), "Sucursal:" (CAÑAVERAL), "Sección:" (Todas), and "Equipo:" (MOLINO DE ESPRESSO (CL-001-MOLES-CR)). There is also a "Buscar:" text input field and a small image of a red espresso machine.
- Datos Generales:** Contains fields for "Solicitud Número:" (SS3), "Prioridad:" (Baja), "Solicitud:" (Baja), and "Descripción:" (chequeo de cantidad de cafe que muele la maquina en un minuto). It also includes "Solicitante:" (Arza Florez Sergio Alonso), "Estado:" (Sin O.T.), and "Requerida:" (25/09/2012, 09:07:25 a.m.).
- Datos de Confirmación:** Contains "Fecha de Confirmación:" (25/09/2012, 09:07:25 a.m.) and "Confirmante:" (garcia perez fernanda). The "Observaciones:" field contains the text "realizacion de servicio personal encargado".

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.4.4 Ordenes de Trabajo. Esta opción permite acceder a uno de los documentos más importantes en el módulo de gestión de mantenimiento, en él se ingresan todos los reportes de las actividades realizadas y ejecutadas, ya sean provenientes de las actividades de mantenimiento correctivo, mediante una solicitud de servicio o según la planeación de los mantenimientos programados para luego adjuntarlos a la hoja de vida de cada equipo (ver Imágenes 79, 80).

Figura 79. Opción Orden de Trabajo.

ÓRDENES DE TRABAJO

Nuevo Modificar Eliminar Imprimir

Ciudad: BUCARAMANGA

Sucursal: CAÑAVERAL

Sección: Todas

Prioridad: Todas

Estado: Todos

Equipo:

Buscar Limpiar

	Código Orden	Fecha de Solicitud	Equipo	Prioridad	Estado
▶	OT1	19/09/2012 09:18:20...	(FR-001-HLO 1-MC) FABRICADOR DE HIELO	Urgente	Realizada
	OT2	25/09/2012 08:26:03...	(CL-001-MAESS-CR) MAQUINA ESPRESSO	Urgente	Pendiente
	OT3	25/09/2012 08:32:12...	(FR-002-LICU2-CR) LICUADORA VITAMIX 36000	Baja	Pendiente

Fuente: Autores del Proyecto

Figura 80. Crear/Editar Órden de Trabajo.

The screenshot shows a web application window titled "ORDEN DE TRABAJO". At the top, there are four icons: "Guardar" (Save), "Cancelar" (Cancel), "Imprimir" (Print), and "Inventario" (Inventory). Below the icons, there are four dropdown menus for location and equipment selection:

- Ciudad: BUCARAMANGA
- Sucursal: CAÑAVERAL
- Sección: FRIOS
- Equipo: FABRICADOR DE HIELO (FR-001-HLO 1-MC)

To the right of these dropdowns is a small image of a black ice machine. Below this section are four tabs: "Datos Generales", "Descripción de la Actividad", "Recursos Estimados", and "Recursos Empleados". The "Datos Generales" tab is active and contains the following fields:

- Orden Número: OT1
- Aprobante: Ariza Florez Sergio Alonso
- Responsable: guerrero alexander
- Prioridad: Urgente
- Estado: Realizada

Below these fields is a "Procedencia" section with two radio buttons:

- Mantenimiento Programado
- Solicitud de Servicio

At the bottom is a "Fechas" section with a table of dates and times:

Evento	Fecha	Tiempo
Solicitud:	19/09/2012	09:18:20 a.m.
Requerida:	19/09/2012	09:30:00 a.m.
Inicio del Trabajo:	19/09/2012	02:00:00 p.m.
Finalización del Trabajo:	19/09/2012	05:30:00 p.m.
Cancelación de O.T.	19/09/2012	06:00:00 p.m.

Next to the table are two input fields for execution time:

- Tiempo Estimado de Ejecución (horas): 3,00
- Tiempo Real de Ejecución (horas): 3,50

Fuente: Autores del Proyecto

La orden de trabajo contiene la información que especifica el tipo de actividad que se llevará a cabo, describe el procedimiento, su prioridad y almacena las fechas relacionadas con la solicitud, el requerimiento, el inicio y terminación del trabajo.

Además permite estimar y consignar los costos, los recursos empleados en el mantenimiento.

Cuando el estado de la O.T es finalizada es decir Realizada se alimentará automáticamente la hoja de vida, la tarjeta de costos, el inventario de recursos, cerrando el circuito de la OT

10.2.4.5 Tarjeta de Costos. Esta opción ofrece información de todos los gastos requeridos ya sean de mano de obra que puede ser interna o contratada externamente, los repuestos, materiales e insumos y herramientas que fueron necesarias para intervención de dicho equipo, muestra la cantidad de intervenciones que se le han realizado a cada equipo. Esto hace que se tengan varias herramientas a la hora de presentar informes acerca de los gastos generados en el departamento de mantenimiento y su variación (ver Imagen 81).

Figura 81. Opción Tarjeta de Costos.

	Detalle de Costo	Promedio de Costo
Mano de Obra Contratada:	0,00	0,00
Mano de Obra Interna:	5000,00	5000,00
Total Mano de Obra:	5000,00	5000,00
Materiales:	2300,00	2300,00
Repuestos:	230000,00	230000,00
Otros Trabajos:	0,00	0,00
Total de Costos:	237300,00	237300,00
Cantidad de Intervenciones	1	

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.4.6 Indicador de Mantenimiento: Contiene los datos necesarios para obtener la información sobre la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad de las maquinas, relacionándolo con las horas trabajadas sobre el mantenimiento

preventivo o correctivo sea el caso respectivo, dándonos un índice numérico de estos indicadores de mantenimiento (ver Imagen 23).

Figura 82. Indicadores De Mantenimiento.

INDICADOR DE MANTENIMIENTO

Guardar Cancelar

Promedio Tiempo entre Mantenimiento Correctivo

MTBMC: 306,8000

MTTR: 22,0400

Promedio Tiempo entre Mantenimiento Preventivo

MTBMP: 268,8000

M'P: 13,5100

M': 17,4930

MTBM: 743,2730

Disponibilidad: 89,1100

Calcular

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.5 Módulo Gestión de Recursos. Este módulo permite llevar un control de los diferentes recursos de la empresa para lograr un mantenimiento adecuado y eficaz, contiene opciones donde se recopila la información sobre los diferentes tipos de recursos (ver Imagen 82)

Figura 83. Modulo Gestión de Recursos.



Fuente: Autores del Proyecto

10.2.5.1 Inventario. Esta opción permite lograr un registro constante de las entradas y salidas de los diferentes repuestos, materiales e insumos y herramientas, ofreciendo la visualización de costos unitarios, totales, de las existencias que hay en dicho momento. Se pueden realizar movimiento de recursos si se especifica el código y nombre del recurso, si es una entrada o salida (compra o gasto), fecha, cantidad, valor por unidad, valor total y observación (ver Imagen 83).

Figura 84. Opción Inventario

The screenshot shows a software window titled 'INVENTARIO' with a red border. At the top, there are four icons with labels: 'Herramientas' (wrench), 'Repuestos' (gears), 'Materiales e Insumos' (stack of boxes), and 'Imprimir' (printer). Below the icons is a table with the following data:

	Código	Nombre	Cantidad	Valor	Fecha
▶	1	caldera de repuesto	1	3.000.000	19/09/2012
	2	filtro	1	45.000	19/09/2012
	1	vestuario empleados tiendas	9	8.100.000	19/09/2012
	2	leche entera	57	5.894.900	19/09/2012
	1	tomillos FU56	310	18.140.000	19/09/2012
	2	bomba	1	230.000	19/09/2012

Below this table is a summary table with the following data:

	Totales	Valor
▶	Herramientas	3.045.000
	Materiales e Insumos	13.994.900
	Repuestos	18.370.000

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.5.2 Repuestos. Esta opción permite acceder a la información de todos los repuestos requeridos para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.

Recopila información sobre el código, nombre, marca, referencia, tipo de repuesto, valor unitario, proveedor, fabricante, ubicación, stock mínimo, stock máximo, características de uso y observaciones. A partir de los datos de stock mínimo y stock máximo se generan las que indican si un repuesto se encuentra agotado o está en exceso (ver Imagen 84).

Figura 85. Opción Repuestos.

The screenshot shows a window titled 'REPUESTOS' with a toolbar containing icons for 'Nuevo', 'Modificar', 'Eliminar', 'Guardar', 'Cancelar', and 'Imprimir'. The form fields are as follows:

Código:	1
Repuesto:	tomillos FU56
Marca:	HUM
Ref. Industrial:	FU56
Tipo:	Mecanico
Valor Unitario:	200,00
Proveedor:	BUNN
Fabricante:	UNOX
Ciudad:	Fabricante S.A. COLDRINK ROSSI
Stock Mínimo:	BUNN CHANLENGER
Stock Máximo:	UNOX MARTINKAS
Características de Us:	lobreunifo scotsman
Observaciones:	tomillo ajustador del filtro de la maquina granizadora uso exclusivo de maquina granizadora

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.5.3 Materiales e Insumos. Esta opción permite acceder a la información de los materiales e insumos necesarios para llevar a cabo las actividades de mantenimiento. Recopila información sobre el código, nombre, tipo de material, referencia, valor unitario, proveedor, fabricante, ubicación, stock mínimo, stock máximo, características de uso y observaciones. A partir de los datos de stock

mínimo y stock máximo se generan en el Módulo de Información que indican si el material o insumo se encuentra agotado o está en exceso (ver Imagen 85).

Figura 86. Opción Materiales e Insumos.

The screenshot shows a software window titled "MATERIALES E INSUMOS". At the top, there is a toolbar with icons for "Nuevo", "Modificar", "Eliminar", "Guardar", "Cancelar", and "Imprimir". Below the toolbar, the window contains several data entry fields:

- Código:** 1
- Nombre:** vestuario empleados tiendas
- Tipo:** Fungible
- Ref. Industrial:** uniforme juan valdez
- Valor Unitario:** 100000,00
- Proveedor:** Proveedor S.A.
- Fabricante:** Sin Definir
- Ciudad:** Sin Definir
- Stock Mínimo:** ROSSI
- Stock Máximo:** BUNN
- Características de:** MARTINKAS
- Observaciones:** uso exclusivo de empleados de juan vladez

A dropdown menu is open for the "Fabricante" field, showing the following options: Sin Definir, Fabricante S.A., COLDRINK, ROSSI, BUNN, CHALLENGER, UNOX, and scotsman.

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.5.4 Herramientas. Esta opción permite acceder a la información de las herramientas necesarias para llevar a cabo las actividades de mantenimiento.

Recopila información sobre el código, nombre, modelo, Referencia, tipo de herramienta, Valor unitario, proveedor, fabricante, ubicación, características de uso y observaciones (ver Imagen 86).

Figura 87. Opción Herramientas.

The screenshot shows a window titled 'HERRAMIENTAS' with a red border. At the top, there is a toolbar with icons for 'Nuevo' (New), 'Modificar' (Modify), 'Eliminar' (Delete), 'Guardar' (Save), 'Cancelar' (Cancel), and 'Imprimir' (Print). Below the toolbar, the form contains the following fields:

- Código:** 1
- Herramienta:** caldera de repuesto
- Modelo:** rossi
- Referencia:** v1230
- Tipo:** Taller (dropdown menu)
- Valor Unitario:** Banco, Diagnostico, Proveedor S.A. (dropdown menu)
- Proveedor:** Fabricante S.A. (dropdown menu)
- Fabricante:** Fabricante S.A. (dropdown menu)
- Ciudad:** Bogota
- Características de Uso y Aplicaciones:** repuesto para caldera de la maquina rossi espresso
- Observaciones:** uso exclusivo para cambio necesario, presentando un daño en la misma, con el fin de seguir la produccion pero sin para aquella maquina

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.5.5 Proveedores. Esta opción ofrece información de los proveedores y/o contratistas, para facilitar la comunicación con ellos ya sea para compra de recursos o cualquier suceso relacionado con los equipos o recursos. Recopila datos como: nombre del proveedor y/o contratista, dirección, ciudad, teléfono,

país, fax, NIT, Correo electrónico, Tipo de empresa es un proveedor o contratista, productos y Servicios, observaciones, nombre de la persona en contacto en la empresa, correo electrónico de la persona de contacto y cargo de la misma (ver Imagen 87).

Figura 88. Opción Proveedores.

The screenshot shows a software window titled "PROVEEDORES Y/O CONTRATISTAS" with a red title bar. The window contains a toolbar with icons for "Nuevo" (New), "Modificar" (Modify), "Eliminar" (Delete), "Guardar" (Save), "Cancelar" (Cancel), and "Imprimir" (Print). Below the toolbar, there are several form fields:

- Nombre:** A dropdown menu with "SALSAMENTARIA CAPITAL" selected. The dropdown list shows: "Proveedor S.A.", "ROSSI S.A.", "SALSAMENTARIA CAPITAL" (highlighted), "Alpina Productos Alimenticios", "AGUA SAN JUAN", "BUNN", "lobreunifor", and "maquinas industriales S.A."
- Dirección:** A text input field.
- Teléfono:** A text input field.
- Fax:** A text input field.
- Correo Electrónico:** A text input field.
- Productos y Servicios:** A text area containing "arequipe, chocolate, chispitas de chocolates, endulzante, saborisantes".
- Observaciones:** A text area.
- Persona de Contacto:** A section with three fields:
 - Nombre:** "PEDRO FERNANDO PABON"
 - Correo Electrónico:** "PEDRO_PABON12@GMAIL.COM"
 - Cargo:** "vendedor"

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.5.6 Recurso Humano. Esta opción contiene información correspondiente al personal del área de mantenimiento, o personal que prestara sus servicios como soporte a la misma. Es la hoja de vida del empleado en la empresa, la cual contiene datos personales, fotografía para facilitar su identificación, nivel de

educación, referencias y habilidades con las que cuenta para desempeñarse en la empresa (ver Imagen 88).

Figura 89. Opción Recurso Humano.

The screenshot shows a software window titled 'RECURSO HUMANO'. At the top, there is a toolbar with five icons: 'Nuevo' (New), 'Modificar' (Modify), 'Eliminar' (Delete), 'Guardar' (Save), and 'Cancelar' (Cancel). Below the toolbar, there are two tabs: 'Datos Básicos' (Basic Data) and 'Datos Generales' (General Data). The 'Datos Básicos' tab is active, displaying a form with the following fields:

Nombres:	Sergio Alonso
Apellidos:	Ariza Florez
Documento de Identidad:	1098658741
Ciudad de Expedición:	Bucaramanga
Genero:	<input checked="" type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino
Estado Civil:	Soltero
Edad:	24
Fecha de Nacimiento:	28/08/1988
Cargo Asignado:	Técnico de Café
Dirección de Residencia:	Calle 204 A # 38A-58
Teléfono de Contacto:	6485246
Correo Electrónico:	ingsergioariza@hotmail.com

To the right of the form, there is a 'Fotografía:' section with a photo of a man in a red cap and white shirt. Below the photo, there is a 'Referencia' section with the following fields:

Referencia	
Nombre:	
Teléfono:	
Tipo de Referencia:	Laboral

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6 Módulo de Reportes. Este módulo contiene Los reportes que permitirán evaluar el desempeño del módulo de Gestión de Mantenimiento de la empresa, es una fuente de información útil en la toma de decisiones sobre las políticas de mantenimiento y la inversión de recursos (ver Imagen 89).

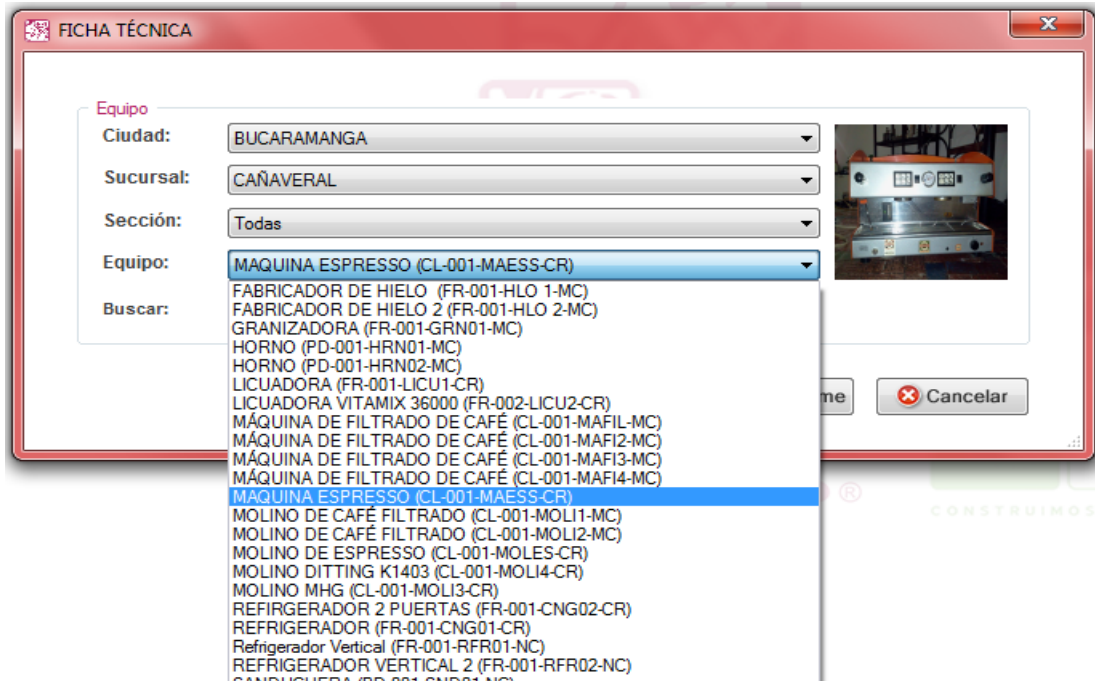
Figura 90. Modulo Reportes.



Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.1 Ficha Técnica. Este reporte ofrece todos los datos del equipo seleccionado sus respectivas especificaciones técnicas, como medidas de presión, caudal, temperaturas de trabajo. las especificaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas, repuestos críticos y documentación del equipo (ver Imagen 90).

Figura 91. Opción Reporte Ficha Técnica.



Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.2 Hoja de Vida de Equipos. Este reporte ofrece información sobre las actividades realizadas al equipo seleccionado en el rango de fechas especificado, e obtiene información sobre el personal de mantenimiento responsable de la labor y el procedimiento ejecutado (ver Imagen 91).

Figura 92. Opción Reporte Hoja de Vida.

The screenshot shows a software window titled "HOJA DE VIDA DEL EQUIPO" with a red header bar. The window contains two main sections: "Equipo" and "Fecha".

Equipo Section:

- Ciudad: BUCARAMANGA
- Sucursal: CAÑAVERAL
- Sección: Todas
- Equipo: FABRICADOR DE HIELO (FR-001-HLO 1-MC)
- Buscar: (empty text box)

Fecha Section:

- Desde: 19/09/2012
- Hasta: 19/09/2012

At the bottom right, there are two buttons: "Ver Informe" (with a green arrow icon) and "Cancelar" (with a red X icon). A small image of a black ice machine is visible on the right side of the "Equipo" section.

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.3 Inventario. Este reporte es muy importante para todo el mantenimiento de la empresa dado que permite saber en qué estado se encuentra los distintos recursos de la empresa. Con respecto a la cantidad y costos. Sean repuestos, herramientas o materiales e insumos se pueden observar teniendo en cuenta las respectivas fechas a visualizar (ver Imagen 92).

Figura 93. Opción Reporte Inventario.

The screenshot shows a software window titled "INVENTARIO". Inside the window, there are two main sections. The first section, labeled "Opciones", contains three checked checkboxes: "Materiales e Insumos", "Herramientas", and "Repuestos". The second section, labeled "Fecha", contains two date pickers: "Desde:" with the date "19/09/2012" and "Hasta:" with the date "19/09/2012". At the bottom of the window, there are two buttons: "Ver Informe" (with a green arrow icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.4 Listado de Solicitudes de Servicio. Este reporte ofrece un listado de las Solicitudes de Servicio en un rango de fechas para el equipo seleccionado y el estado de la Solicitud (ver Imagen 93).

Figura 94. Opción Reporte Listado de S.S.

The screenshot shows a software window titled "LISTADO DE SOLICITUDES DE SERVICIO" with a red header bar. The window contains several filter sections:

- Equipo:** A section with four dropdown menus: "Ciudad:" (BUCARAMANGA), "Sucursal:" (CAÑAVERAL), "Sección:" (Todas), and "Equipo:" (FABRICADOR DE HIELO (FR-001-HLO 1-MC)). To the right of these menus is a small image of a black ice machine.
- Buscar:** A text input field.
- Estado de la Solicitud:** A section with two radio buttons: "Con O.T." (unselected) and "Cancelada" (selected).
- Fecha:** A section with two date pickers: "Desde:" (25/09/2012) and "Hasta:" (25/09/2012).

At the bottom right of the window are two buttons: "Ver Informe" and "Cancelar".

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.5 Listado de Ordenes de Trabajo. Este reporte ofrece el listado de las O.T. para el equipo seleccionado y el estado de la orden en el rango de fechas definido (ver Imagen 94).

Figura 95. Opción Reporte listado de O.T.

The screenshot shows a software window titled "LISTADO DE ÓRDENES DE TRABAJO" with a red border and a close button in the top right corner. The window contains several filter sections:

- Equipo:** A section with four dropdown menus: "Ciudad:" (BUCARAMANGA), "Sucursal:" (CAÑAVERAL), "Sección:" (Todas), and "Equipo:" (FABRICADOR DE HIELO (FR-001-HLO 1-MC)). To the right of these menus is a small image of a black ice machine. Below the dropdowns is a "Buscar:" text input field.
- Estado de la Orden:** A section with four checkboxes, all of which are checked: "Pendiente", "Activa", "Realizada", and "Cancelada".
- Fecha:** A section with two date pickers: "Desde:" (19/09/2012) and "Hasta:" (19/09/2012).

At the bottom right of the window, there are two buttons: "Ver Informe" (with a green arrow icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.6 Listado Procedimientos Planeados. Este reporte brinda un listado de los procedimientos planeados para el equipo seleccionado el/los estados de la orden en el rango de fechas definido. Genera el listado de todos los procedimientos, tipos de mantenimiento y tipos de trabajo que se realizaron (ver Imagen 95).

Figura 96. Opción Reporte Listado de Procedimientos Planeados.

The screenshot shows a software window titled "LISTADO DE PROCEDIMIENTOS PLANEADOS". Inside the window, there is a form with the following fields:

- Equipo** (Section header)
- Ciudad:** BUCARAMANGA
- Sucursal:** CAÑAVERAL
- Sección:** Todas
- Equipo:** MÁQUINA DE FILTRADO DE CAFÉ (CL-001-MAFI3-MC)
- Buscar:** (Empty text input field)

To the right of the form is an image of a coffee machine. At the bottom right of the window are two buttons: "Ver Informe" and "Cancelar".

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.7 Listado de Procedimientos Programados. Este reporte ofrece el listado de los procedimientos programados para el/los equipos de la empresa para la frecuencia y el rango de fechas definido (ver Imagen 96).

Figura 97. Formulario del Listado de Procedimientos Programados.

The image shows a software window titled "LISTADO DE PROCEDIMIENTOS PROGRAMADOS". It contains a form with the following elements:

- Equipo:** A group of dropdown menus. "Ciudad:" is set to "BUCARAMANGA". "Sucursal:" has "BUCARAMANGA" selected, with "CANAVERAL" visible below it. "Sección:" is set to "Todas". "Equipo:" is set to "Todos". Below these is a "Buscar:" text input field.
- Frecuencia:** A group of radio buttons. "Diario" is selected. Other options are "Semanal", "Mensual", and "Otro".
- Fecha:** Two date pickers. "Desde:" is set to "25/09/2012". "Hasta:" is set to "25/09/2012".
- Buttons:** At the bottom right, there are two buttons: "Ver Informe" (with a magnifying glass icon) and "Cancelar" (with a red X icon).

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.6.8 Costos. Este reporte es muy importante para las directivas de la empresa, debido a que brinda información detallada sobre los costos de mantenimiento de los equipos en un rango de tiempo determinado. Ya sea para un equipo específico o para todos los equipos de la empresa (ver Imagen 97).

Figura 97. Opción Reporte Costos de Mantenimiento de Equipos.

The screenshot shows a software window titled "COSTOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS". It features a search interface with the following elements:

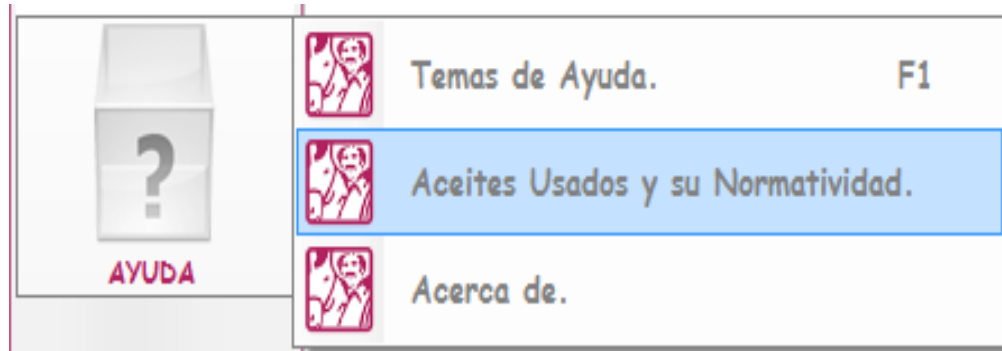
- Equipo Section:**
 - Ciudad:** BUCARAMANGA
 - Sucursal:** CAÑAVERAL (highlighted)
 - Sección:** Todas
 - Equipo:** Todos
 - Buscar:** (empty text field)
- Fecha Section:**
 - Desde:** 19/09/2012
 - Hasta:** 25/09/2012
- Buttons:** "Ver Informe" and "Cancelar" at the bottom right.

Fuente: Autores del Proyecto

10.2.7 Módulo Ayuda. Este módulo permite acceder a la información de la aplicación, la empresa, manual del usuario e información de interés (ver Imagen 98).

- Ayuda.
- Acerca de.
- Seguridad Industrial y Medio Ambiente

Figura 98. Módulo de Ayuda.



Fuente: Autores del Proyecto

Temas de Ayuda: Esta opción permite acceder a este manual de usuario.

Higiene y Seguridad Industrial: Esta opción permite acceder a información de interés, asociada a la Higiene y Seguridad industrial.

Aceites Usados y su Normatividad: Esta opción permite acceder a información de interés, asociada a la Normatividad para Aceites Usados.

Acerca de: Esta opción permite acceder a la información de la aplicación y la empresa.

10.2.8 Módulo Alertas. Este módulo se encuentra embebido en la página principal (ver Imagen 99) y permite llevar control sobre el cumplimiento de las actividades de mantenimiento y el estado de los recursos. Ofrece alarmas informativas de eventos importantes dentro del Programa de Mantenimiento Preventivo como son:

Figura 99. Módulo de Alertas.

ALERTAS Bienvenido. Usuario Administrador [Administrador1.]

ORDENES DE TRABAJO PENDIENTES

La orden de trabajo OT2 aun esta pendiente.
Hay una orden de trabajo pendiente asignada a alexander guerrero para el equipo MAQUINA ESPRESSO(CL-001-MAESS-CR).
La orden de trabajo OT3 aun esta pendiente.
Hay una orden de trabajo pendiente asignada a Sergio Alonso Ariza Florez para el equipo LICUADORA VITAMIX 36000(FR-002-LICU2-CR).

SOLICITUDES DE SERVICIO PENDIENTES

La Solicitud de servicio SS1 se encuentra sin O.T.
Hay una Solicitud de servicio requerida por Sergio Alonso Ariza Florez con estado 'Sin O.T.' para el equipo MAQUINA ESPRESSO(CL-001-MAESS-CR).
La Solicitud de servicio SS2 se encuentra sin O.T.
Hay una Solicitud de servicio requerida por Sergio Alonso Ariza Florez con estado 'Sin O.T.' para el equipo HORNO(PD-001-HRN01-MC).

PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

El Trabajo de mantenimiento desarme total(1) esta planeado para hoy.

Juan Valdez Café
Universidad Industrial de Santander
CONSTRUIMOS FUTURO

Fuente: Autores del Proyecto

Recurso Agotado: Esta alarma se genera cuando la existencia de un repuesto, material, insumo o herramienta, está por debajo del stock mínimo establecido.

Para generar la alarma es necesario que en el formulario se asigne un valor al stock mínimo, este valor será la referencia que determina la generación de la alarma. Dependiendo del recurso ya sea repuesto, material, insumo o herramienta.

Recurso en Exceso: Esta alarma se genera cuando la existencia de un repuesto, material, insumo o herramienta, está por encima del stock máximo establecido.

Para generar la alarma es necesario que en el formulario de repuesto, material, insumo o herramienta, se le asigne un valor al stock máximo, este valor será la referencia que determina la generación de la alarma. Dependiendo del recurso ya sea repuesto, material, insumo o herramienta.

Solicitudes de Servicio Pendientes: Esta alarma ofrece el listado de las solicitudes de servicio que se encuentren sin O.T. Estas S.S, se obtienen del listado de solicitudes de servicio. Solo se descarga la alarma cuando se asigne una O.T a la S.S.

Ordenes de Trabajo Pendientes: Esta alarma ofrece el listado de las órdenes de trabajo que se encuentren activas o pendientes. Estas O.T se obtienen del listado de órdenes de trabajo. Se puede acceder a la O.T para cerrarla y así completar datos para que se consignen en la hoja de vida de dicho equipo. Solo se descarga la alarma cuando se cierre la O.T, es decir cuando se completen los datos y se cambie el estado de la O.T a Realizada,

Trabajos Programados: Esta alarma se genera cuando un trabajo programado está próximo a ejecutarse, teniendo en cuenta la tolerancia asignada en el formulario de programación de mantenimiento. La Tolerancia indicara en qué 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, es decir cuando se completen los datos y se cambie el estado de la O.T a Realizada.

Programación de Mantenimiento: Esta alerta se genera diariamente, mostrando los trabajos programados para el día. En el formulario de programación de procedimientos, se encuentran los trabajos programados con la fecha en que se deben realizar, diariamente se mostraran los programados para ese día y el listado se actualizará constantemente. Esta alerta no requiere ser descargada, ya que simplemente es un recordatorio de los trabajos pendientes para la jornada diaria.

11. CONCLUSIONES

El diagnóstico del sistema de mantenimiento actual en la tienda, mostró una estructura del departamento de mantenimiento poco organizada, donde los procedimientos llevados a cabo son netamente correctivos, y asignados a diferentes operarios según la experiencia, por lo que fue necesario ordenar y dar a conocer la importancia de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a todo el personal de la tienda

Se creó una cultura de cambio en el ámbito de mantenimiento en el personal encargado directa o indirectamente sobre las máquinas, resaltando el beneficio obtenido en la productividad y como claramente esto influye de manera objetiva en el desempeño y trabajo de cada uno de ellos

Se diseñó un programa de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos de alta criticidad de la tienda Juan Valdez Cañaveral que representan un 38.5% del total de los equipos que intervienen en la producción, las máquinas medianamente críticas representan el 30.75% y se definió para ellas un calendario de limpieza programado, el restante 30,75% de los equipos no son críticos y las labores de mantenimiento son correctivas

Se realizó un sistema de información de mantenimiento (aplicación para computadores), con estructuración de formatos adaptados a las necesidades de la tienda, fáciles de diligenciar y que permiten evaluar la gestión de mantenimiento

Se realizó la respectiva capacitación en el manejo y utilización de la aplicación PMP_JVC al personal de la tienda, para reforzar conocimientos que fortalecen la cultura de la gestión del mantenimiento preventivo y sus beneficios.

Pasado un mes después de haber implementado el programa, la rentabilidad diaria en la tienda aumentó aproximadamente en un 15%, lo que demuestra una posible influencia del uso de la implementación del plan de mantenimiento

Se logró el objetivo de ampliar relaciones de UNIVERSIAD-EMPRESA, buscando un beneficio mutuo, dando así una mayor experiencia industrial a los estudiantes y mejorando las líneas de producción en las empresas

12. RECOMENDACIONES

Establecer una estructura coherente para la realización del plan de mantenimiento, ya que la empresa no presenta una jerarquía en esta área, dando vacíos a la hora de generar y ejecutar una orden.

Implementar la aplicación PMP_JVC para computadores en todas las tiendas del país, con el fin de seguir con un proceso ordenado y coherente en mantenimiento

Resaltar la importancia de la continua alimentación con datos verídicos de este programa, para tener una información actualizada de la gestión de mantenimiento y así lograr mayores beneficios, de calidad y tiempo en la entrega de los productos

En la recopilación de información ,la participación de todo el personal presente en la tienda es vital, no solo para la persona el encargado del área de mantenimiento, ya que con toda esta información se puede llegar a la raíz de la falla presente en la maquina.

Establecer indicadores de gestión, que apoyen la labor del mantenimiento en la recopilación de datos e información, para obtener todo lo necesario de cada máquina y realizar su mantenimiento respectivo.

BIBLIOGRAFIA

BORRÁS Carlos ,ingeniería de mantenimiento , Bucaramanga Colombia,2011.

CHUE YAXON, Baltasar Ángel. Propuesta de un programa preventivo para los equipos de servicio. Tesis Ing. Mec. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.

Estudio de las Necesidades Formativas en el Área de Mantenimiento Preventivo Industrial, Andalucía, Acuerdo de Formación Continua y del Fondo Social Europeo, 1999

GONZÁLEZ, Carlos Ramón. Ingeniería de Mantenimiento. Bucaramanga, 2001

GRUPO ADHEPLAST, Costos del plan de mantenimiento área de extrusión de expandido EXTRUPLAS .S.A,Colombia, 2001.

<http://www.solomantenimiento.com/contenidos.htm>, 18 de junio de 2012.

TORRES, Bernardo. Análisis y desarrollo de la aplicación informática para el Mantenimiento preventivo, Valencia. 2000

Universidad Cooperativa de Colombia (UCC); implementación de un plan de mantenimiento en el laboratorio de fisicomecánicas, Bogotá, Colombia, 2005, pág. 178.

ANEXOS

ANEXO A. CARTA DE AUTORIZACION DE LA EMPRESA PROCAFECOL S.A



Bogotá 20 de Junio de 2012

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
Bucaramanga

A través de la presente, *PROCAFECOL S.A.*, otorga el permiso a los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander SERGIO ALONSO ARIZA FLOREZ identificado con C.C. 1.098.658.741 de Bucaramanga y ALEXANDER GUERRERO AMAYA identificado C.C. 91.542.046 de Bucaramanga, para realizar su proyecto de investigación consistente en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo para las *TIENDAS JUAN VALDEZ CAFÉ*, en la sucursal de Cañaveral en la ciudad de Bucaramanga, teniendo acceso a las instalaciones e información necesaria

Santiago Andrés Medina Gómez
Ingeniero Industrial
Supervisor De Las Tiendas Juan Valdez Café, Procafecol, Oriente-Centro

ESTE DOCUMENTO ES RESERVADO Y DE USO EXCLUSIVO DE PROCAFECOL S.A.

ANEXO B. DECRETO 3075 DE 1997