

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL PARA LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS CRÍTICOS DEL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE ALIMENTOS
BALANCEADOS DE ITALCOL GIRÓN**

JOHANNA CAROLINA AMAYA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2.010

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL PARA LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS CRÍTICOS DEL
PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE ALIMENTOS
BALANCEADOS DE ITALCOL GIRÓN**

JOHANNA CAROLINA AMAYA MARTÍNEZ

Trabajo de Grado para optar por el Título de
Ingeniería Industrial

Director

Edwin Alberto Garavito Hernández

Ingeniero Industrial

Tutor

Ancizar Perez Gil

Gerente de Producción

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO – MECÁNICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES

BUCARAMANGA

2.010

DEDICATORIA

A mi Padre Celestial, que en todo momento tiene para mí la palabra precisa, el consejo sabio, el consuelo que fortalece, el abrazo que apoya, la voz que motiva, el momento que enseña, la oportunidad que alegra, la bendición que llena, la esperanza que da vida, la fuerza que impulsa y libera, y por sobre todo esto porque en todo momento tiene para mí el amor que me colma de Gozo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios.

Por acompañarme hoy y siempre en el camino, iluminando mis acciones y enseñándome cada día que siempre hay una nueva oportunidad para hacer las cosas mejor. Gracias papito Dios por tu infinito amor que me da la fortaleza para lograr mis metas.

A mi Madre

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi Padre.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre y por el valor mostrado para salir adelante.

Al Amor

*Por darme el privilegio de sentirme el centro del universo.
“Tu y yo: Dos, luchando por ser uno y siendo uno cuando nos amamos: uno para amarnos y dos para darnos todo”.*

*A la **Universidad Industrial de Santander** y en especial a la **Escuela de Estudios Industriales y Empresariales** por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.*

*A **Itacol S.C.A** por permitirme ser miembro activo de esta Gran familia, haciéndome participe de todos y cada uno de los momentos que me han enseñado a tomar las decisiones acertadas, por el camino dispuesto para crecer como profesional. Gracias por la confianza brindada, por darme la oportunidad de desarrollar mis capacidades.*

A mis amigos

Que en todo tiempo me ha apoyado y ayudado. A todos quienes no puedo nombrar porque sería una gran lista, sólo les puedo decir que: “En todo tiempo nos amamos los amigos, porque son como hermanos en tiempo de angustias”, y en mi vida ha sido una realidad.

CONTENIDO

1	GENERALIDADES DEL PROYECTO	29
1.1	ALCANCE	29
1.2	OBJETIVOS.....	30
1.2.1	Objetivo general	30
1.2.2	1.2.2 Objetivos específicos	30
2	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	32
2.1	ITALCOL S.C.A NACIONAL	32
2.1.1	Misión.....	32
2.1.2	Visión.....	32
2.1.3	Política de calidad.....	33
2.1.4	Valores corporativos.....	33
2.1.5	Filosofía de negocios	33
2.1.6	Reseña histórica	34
2.1.7	Plantas de producción.....	35
2.1.8	Productos.	35
2.1.9	Organigrama de ITALCOL S.C.A Nacional	36
2.2	ITALCOL S.C.A GIRÓN – SANTANDER.....	37
2.2.1	Ubicación La planta de ITALCOL S.C.A en Girón	37
2.2.2	Productos elaborados.....	38
2.2.3	Organigrama.	38
2.2.4	Descripción de proceso de producción.	38
2.2.5	Área de mantenimiento.	41
3	MARCO TEÓRICO.....	43
3.1	DEFINICIÓN	43
3.2	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO	43
3.3	OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO	44
3.4	TIPOS DE MANTENIMIENTO	45
3.4.1	Mantenimiento Correctivo. E	45
3.4.2	Mantenimiento Preventivo.	46
3.4.3	Mantenimiento Predictivo.....	46
3.4.4	Mantenimiento Proactivo.....	47

3.5	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (MPT)	47
3.5.1	Definición.	47
3.5.2	Los objetivos del MPT según el instituto japonés de ingenieros de planta.	48
3.5.3	Estructura del MPT.	49
3.6	ANÁLISIS DE CRITICIDAD.....	57
3.7	EGE- OEE- EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS.	58
3.8	IMPLEMENTACIÓN DEL TPM	61
3.9	GESTIÓN	63
3.9.1	La medición..	64
3.9.2	Indicadores de Gestión.	67
3.9.3	Metodología para Establecer Indicadores.	69
3.10	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	71
3.10.1	Las técnicas de manejo de fallas.....	75
3.10.2	Proceso de selección de tareas RCM.	77
4	DIAGNÓSTICO DE LA FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO EN ITALCOL	79
4.1	CUESTIONARIOS APLICADOS PARA DETERMINAR LA FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO... ..	79
4.2	RESULTADOS OBTENIDOS.	84
5	ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE EQUIPOS.....	88
5.1	MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE EQUIPOS CRÍTICOS.....	88
5.1.1	Parámetros de Criticidad.	89
5.1.2	Criterios para la codificación de Prioridades de Equipos Críticos.	91
5.1.3	Diagrama de criterios de prioridad.....	92
5.1.4	Tabla de prioridades.	93
5.2	APLICACIÓN DEL MÉTODO PARA ESTABLECER LA CRITICIDAD	94
5.3	RESULTADOS OBTENIDOS.	95
5.4	CODIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PELETIZADO.....	96
5.4.1	Método de Codificación Empleado en los Equipos.....	97
6	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	101
6.1	ETAPA 0. ETAPA PRELIMINAR. PREPARACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.	101
6.2	Etapa 1. Elaboración de las fichas técnicas.....	105
6.3	ETAPA 2. LIMPIEZA E INSPECCIÓN	106

6.3.1	Análisis de las cinco S's.	107
6.3.2	Análisis de resultados.	110
6.3.3	Tareas principales a realizar en el programa de mantenimiento Autónomo.	112
6.3.4	Limpieza inicial.	112
6.3.5	Análisis de los resultados obtenidos.	113
6.4	ETAPA 3. ELIMINAR LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y SUCIEDAD.	115
6.4.1	Resultados obtenidos.	116
6.5	ETAPA 4. PREPARACIÓN DE ESTÁNDARES PARA LA LIMPIEZA E INSPECCIÓN.	116
6.6	ETAPA 5. INSPECCIÓN GENERAL ORIENTADA.	121
6.7	ETAPA 6. INSPECCIÓN AUTÓNOMA.	126
6.8	ETAPA 7. ESTANDARIZACIÓN.	126
6.9	ETAPA 8. CONTROL AUTÓNOMO TOTAL.	128
7	MANTENIMIENTO PLANIFICADO.	129
7.1	HOJAS DE VIDA POR LÍNEAS DE PELETIZADO.	129
7.2	IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS ENFOCADAS. DEFINICIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO.	131
7.3	SITUACIÓN ACTUAL.	131
7.3.1	Cálculo de las pérdidas en la línea de peletizado.	132
7.4	MANTENER CONDICIONES BÁSICAS DE LOS EQUIPOS Y DETERMINAR LAS CAUSAS DE LAS AVERÍAS.	133
7.5	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LAS PÉRDIDAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.	133
7.6	CALCULO DEL ÍNDICE DE EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS.	136
7.7	FORMULAR PLAN DE ACCIÓN PARA DISMINUIR PERDIDAS.	140
7.7.1	Análisis PM.	140
7.8	IMPLANTAR MEJORAS Y EVALUAR RESULTADOS.	142
8	DISEÑO DEL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	143
8.1	ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN.	144
8.1.1	Contexto de Indicadores en ITALCOL S.C.A Girón.	144
8.1.2	Puntos Críticos en el Departamento de mantenimiento.	146
8.2	Lineamientos para el departamento de mantenimiento.	148
8.2.1	Indicadores para el seguimiento y control de la gestión de equipos.	149

8.2.2	Indicadores para el seguimiento y control de la planeación y programación.....	154
8.2.3	Indicadores de desempeño financiero	155
8.2.4	Herramienta de Microsoft Excel.....	156
9	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	157
9.1	METODOLOGÍA APLICADA: FASES DEL DESARROLLO DEL RCM.....	157
9.2	HOJAS DE INFORMACIÓN RCM. FASE1. FASE2. FASE 3.....	159
9.2.1	Análisis Hojas de información RCM.	161
9.3	DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS	161
9.3.1	Tareas de mantenimiento.	161
9.3.2	Creación o modificación de procedimientos de operación de Equipos y Mantenimiento.	166
9.4	FASE ESPECIAL PARA LAS PELETIZADORAS: ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA (AMFE).	166
9.4.1	Relación entre el AMFE y la gestión de mantenimiento.....	168
9.4.2	Tablas de asignación de puntaje.....	169
9.4.3	Análisis de Modos de Falla de la Peletizadora, aplicando AMFE.	170
9.5	Elaboración del plan maestro de mantenimiento preventivo.	170
9.6	Elaboración del plan maestro de mantenimiento preventivo.	173
9.6.1	Agrupación y estipulación de los puntos de inspección y su frecuencia de aplicación..	173
9.6.2	Agrupación y estipulación de las actividades y frecuencias de servicio durante las paradas planificadas.....	175
9.6.3	Cronograma de Mantenimiento Preventivo.....	176
10	PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE COMPRAS DE REPUESTOS Y SERVICIOS DE MANTENIMIENTO	181
10.1	PROCEDIMIENTO ACTUAL	181
10.2	PROPUESTA DE MEJORA	184
10.2.1	Manejo de Proveedores pre.- establecidos.....	184
10.2.2	Nivel de inventarios mínimos.	186
10.2.3	Manejo de Pedidos.....	187
10.2.4	La solicitud de Compras.....	187
10.2.5	Recepción de Materiales y/o repuestos.	187

10.2.6	El proveedor deberá llevar esta información al departamento de compras para realizar los cambios en la Orden de Compra.	188
10.2.7	Entrega de Repuestos para ejecución de ordenes de Trabajo. E	188
10.2.8	Diagramas de Flujo.	189
11	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	190
11.1	RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR OEE Y LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.	190
11.2	INCREMENTOS OBTENIDOS.....	191
11	CONCLUSIONES.....	194
12	RECOMENDACIONES.....	198
13	BIBLIOGRAFÍA.....	200
	ANEXOS.....	203

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Doce Pasos para la Implementación del MPT propuesto por Nakajima.	61
Tabla 2. Cuestionario: Gestión de Mantenimiento sobre el Personal de Mantenimiento.	85
Tabla 3. Resultados Obtenidos. Aplicación del Cuestionario Gestión de sobre el Personal de Mantenimiento.	85
Tabla 4. Criterios de Priorización.	91
Tabla 5. Prioridad para establecer la criticidad de un equipo.	94
Tabla 6. Codificación de Áreas.	97
Tabla 7. Codificación de Líneas de Proceso.	98
Tabla 8. Codificación de Equipos.	99
Tabla 9. Codificación de Componentes y Subcomponentes.	99
Tabla 10. Programa de Capacitación operario de Peletizado	105
Tabla 11. Cronograma de Limpieza y Desinfección Equipos Peletizado	120
Tabla 12. Lista de Chequeo de mantenimiento Rutinario Equipos de Peletizado.	125
Tabla 13. Estructura de las pérdidas de los equipos por categoría.	131
Tabla 14. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 1.	138
Tabla 15. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 1.	138
Tabla 16. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 1	138
Tabla 17. Factores del EGE antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1.	138
Tabla 18. Registro de Fallas en los Equipos.	151
Tabla 19. Incrementos EGE Línea de Peletizado 1.	193
Tabla 20. Cuestionario. Evaluación de la Gestión.	203
Tabla 21. Cuestionario. Ejecución de programas de Conservación.	203
Tabla 22. Cuestionario. Ejecución de Seguimiento y control de la Gestión	204
Tabla 23. Resultados Obtenidos aplicación cuestionario sobre Administración del departamento de Mantenimiento.	205
Tabla 24. Resultados. Cuestionario Ejecución de Seguimiento y Control de la Gestión.	205

Tabla 25. Resultados. Cuestionario Aplicación de Programas de Conservación.	206
Tabla 26. Listado de Equipos. Planta ITALCOL. S.C.A Girón.	207
Tabla 27. Lista de Equipos Críticos de la planta de ITALCOL S.C.A Girón.....	213
Tabla 28. Listado de Equipos de Criticidad normal de la Planta de ITALCOL S.C.A Girón.....	216
Tabla 29. Lista de Equipos No críticos de la Planta ITALCOL S.C.A Girón.....	219
Tabla 30. Codificación de Equipos del Proceso de peletizado	220
Tabla 31. Lista de Chequeo. Aplicación de las 5S´s	224
Tabla 32. Lista de chequeo Inspección Inicial.....	229
Tabla 33. Localización de Fuentes de Suciedad.....	230
Tabla 34. MEJORAS ENFOCADAS.	288
Tabla 35. Pérdidas del proceso. Línea de peletizado 1. Antes del desarrollo del proyecto.....	292
Tabla 36. Pérdidas del proceso. Línea de peletizado 2, antes del desarrollo del proyecto.....	293
Tabla 37. Perdidas del Proceso. Línea de peletizado 3. Antes del desarrollo del proyecto.....	294
Tabla 38. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.	295
Tabla 39. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.....	295
Tabla 40. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.....	295
Tabla 41. Factores EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.	297
Tabla 42. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3	297
Tabla 43. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.....	298
Tabla 44. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.....	298
Tabla 45. Factores EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.	299
Tabla 46. Pérdidas del Proceso Línea de peletizado 1 después de mejoras	301
Tabla 47. Pérdidas del Proceso Línea de Peletizado 2. Después de las Mejoras.	302
Tabla 48. Pérdidas del Proceso Línea de Peletizado 3. Después de Mejoras. ...	303
Tabla 49. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 1.....	304
Tabla 50. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 1.....	304

Tabla 51. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 1.	304
Tabla 52. Factores EGE después de mejoras. Línea de Peletizado 1.	305
Tabla 53. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2.....	306
Tabla 54. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 2.....	306
Tabla 55. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2.	306
Tabla 56. Factores del EGE. Después de Mejoras. Línea de Peletizado 2	307
Tabla 57. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 3.....	308
Tabla 58. Tasa de Desempeño. Línea de peletizado 3	308
Tabla 59. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 3.	308
Tabla 60. Factores EGE. Después de mejoras. Línea de Peletizado 3.....	309
Tabla 61. Incrementos EGE. Línea de Peletizado 2.....	310
Tabla 62. Incrementos EGE. Línea de Peletizado 3.....	311
Tabla 63. Resultados Localización de Fuentes de Suciedad.	376
Tabla 64. Índice de Gravedad.....	384
Tabla 65. Probabilidad de Ocurrencia.....	384
Tabla 66. Probabilidad de No Detección	385
Tabla 67. Priorización de los Modos de Falla de la Peletizadora	386

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Organigrama Itacol S.C.A	36
Ilustración 2.Planta de Producción en Girón-Santander.....	38
Ilustración 3. Organización ITALCOL S.C.A Regional Santander	40
Ilustración 4. Organigrama del área de mantenimiento.	42
Ilustración 5. Organigrama del departamento de producción.	42
Ilustración 6. Estructura del TPM.	48
Ilustración 7. Sistemas de almacenamiento. Pág. 77	56
Ilustración 8. Modelo Básico de Criticidad.	58
Ilustración 9. Siete Perdidas y el EGE	59
Ilustración 10. Concepto de eficacia.	68
Ilustración 11. Concepto de eficiencia.....	68
Ilustración 12.Concepto de efectividad.	69
Ilustración 13. Folleto de Programa de Calidad con Productividad.	104
Ilustración 14. Logo de la campaña Calidad con productividad.....	104
Ilustración 15. Folleto del Programa de Calidad con Productividad complementado con el Programa de Mantenimiento Autónomo.	104
Ilustración 16. Ficha Técnica de la Peletizadora de la Línea de Peletizado 1. ...	109
Ilustración 17. Desarrollo Etapa 5 y 6 del Programa de Mantenimiento Autónomo	123
Ilustración 18. Hoja de vida de Equipos	130
Ilustración 19. Significado del Análisis PM.....	140
Ilustración 20. Indicadores de Mantenimiento.	156
Ilustración 21. Fases del Desarrollo RCM	159
Ilustración 22. Codificación modos de Falla. Hojas de Trabajo RCM	160
Ilustración 23. Hoja de información RCM Quebrantador. Hoja 1 de 3.	162
Ilustración 24. Hoja de Información RCM. Quebrantador. Hoja 2 de 3.	162
Ilustración 25. Hoja de Información RCM. Quebrantador. Hoja 3 de 3.	164
Ilustración 26. Hoja de Información RCM. Peletizadora. Aplicación AMFE. Parte 1.	171

Ilustración 27. Hoja de Información RCM. Peletizadora. Aplicación AMFE. Parte 2.	172
Ilustración 28. Ficha de Inspección (A) y (B) Para el Quebrantador	177
Ilustración 29. Ficha de Servicio A. Para la Peletizadora.	178
Ilustración 30. Programa de Mantenimiento Preventivo del Proceso de Peletizado. Parte 1.	179
Ilustración 31. Programa de Mantenimiento Preventivo del Proceso de Peletizado. Parte 2.....	180
Ilustración 32. Formato de entra de materiales y/o repuestos.....	188
Ilustración 33. Formato Lista de Chequeo de Fugas Línea de Peletizado 1.....	232
Ilustración 34. Instructivo Mantenimiento Rutinario de los Equipos de Peletizado.	233
Ilustración 35. Instructivo de Limpieza y Desinfección de Peletizadoras	239
Ilustración 36. HOJA RCM No 1. ELEVADORES	313
Ilustración 37. HOJA RCM No 1. ELEVADORES	314
Ilustración 38. HOJA RCM No. 4 TRANSPORTADOR SIN FIN	315
Ilustración 39. Hojas RCM No. 5 Transportador de cadena	317
Ilustración 40. Hojas RCM No 6. Enfriador	320
Ilustración 41. Hojas RCM No 7. Ciclón.	322
Ilustración 42. Hojas RCM No 7. Ciclón.	3229

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN MEJORAS ENFOCADAS..	52
Gráfica 2. Índice efectividad global de los equipos.....	58
Gráfica 3 Análisis de Manejo de Personal.	86
Gráfica 4. Análisis. Administración del Departamento.....	86
Gráfica 5 Análisis. Aplicación de Programas de Conservación.	86
Gráfica 6. Análisis. Ejecución de seguimiento y control de la Gestión.	87
Gráfica 7. Diagrama de Criterios de Prioridad.....	93
Gráfica 8. Porcentaje de cumplimiento de las 5S's en el área de Peletizado.....	110
Gráfica 9. Porcentaje de cumplimiento lista de Chequeo Inspección Inicial Área de Peletizado.....	114
Gráfica 10. Perdidas por Averías o fallas.	134
Gráfica 11. Perdidas por fallos en el proceso o de operación de los equipos.	134
Gráfica 12. Pérdidas por paradas programadas.	135
Gráfica 13. Pérdidas por paradas debidas a otros procesos.....	135
Gráfica 14. Pérdidas por preparación y ajustes.	136
Gráfica 15. Pérdidas por Inactividad y paradas menores.....	136
Gráfica 16. Índice de Disponibilidad antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1.	139
Gráfica 17. Tasa de Desempeño antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1... ..	139
Gráfica 18. Tasa de Calidad antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1.....	139
Gráfica 19. EGE antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1.....	139
Gráfica 20. Incrementos Disponibilidad. Línea de Peletizado 1.	191
Gráfica 21. Incrementos Tasa de Desempeño. Línea de Peletizado 1.....	191
Gráfica 22. Incrementos Tasa de Calidad. Línea de Peletizado 1.....	192
Gráfica 23. Incrementos EGE Línea de Peletizado 1.	193
Gráfica 24. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.	296
Gráfica 25. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.	296
Gráfica 26. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.	296
Gráfica 27. EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.	297

Gráfica 28. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.	298
Gráfica 29. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.	299
Gráfica 30. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.	299
Gráfica 31. EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 3..	300
Gráfica 32. Disponibilidad después de mejoras Línea de Peletizado 1	304
Gráfica 33. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 1. ..	305
Gráfica 34. Tasa de calidad después de mejoras. Línea de peletizado 1.....	305
Gráfica 35. EGE después de mejoras. Línea de Peletizado 1.	305
Gráfica 36. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2	306
Gráfica 37. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de peletizado 2....	307
Gráfica 38. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2	307
Gráfica 39. EGE. Después de Mejoras. Línea de Peletizado 2	307
Gráfica 40. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 3.	308
Gráfica 41. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 3. ..	309
Gráfica 42. Tasa de Calidad Línea de Peletizado 3	309
Gráfica 43. EGE. Después de mejoras. Línea de Peletizado 3.	309
Gráfica 44. Incrementos Disponibilidad. Línea de peletizado 2.	310
Gráfica 45. Incrementos Tasa de Desempeño. Línea de Peletizado 2.....	310
Gráfica 46. Incrementos Tasa de Calidad. Línea de Peletizado 2.	311
Gráfica 47. Incrementos EGE. Línea de Peletizado 2.	311
Gráfica 48. Incremento Disponibilidad. Línea de Peletizado 3.	312
Gráfica 49. Incremento Tasa de Desempeño. Línea de Peletizado 3.	312
Gráfica 50. Incremento Tasa de Calidad. Línea de Peletizado 3.....	312
Gráfica 51. Incremento EGE. Línea de Peletizado 3.	312
Gráfica 52. Diagrama de Flujo. Requisición de Materiales.....	382
Gráfica 53. Itinerario del Supervisor de Almacén..	383

LISTA DE ANEXOS

ANEXO. A CUESTIONARIOS ANTECEDENTES FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO.....	203
ANEXO. B. RESULTADOS DE LAS CUESTIONARIOS DE LA FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO.....	205
ANEXO. C LISTADO DE EQUIPOS ITALCOL S.C.A Girón.....	207
ANEXO. D CODIFICACIÓN EQUIPOS DEL PROCESO DE PELETIZADO	220
ANEXO. E. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO. IMPLEMENTACIÓN DE LAS CINCO S´s.....	224
ANEXO. FORMATO CONTROL DE FUGAS	232
ANEXO. G. PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.....	233
ANEXO. H. FICHAS TÉCNICAS.....	255
ANEXO. I. TABLA MEJORAS ENFOCADAS APLICADAS. ANÁLISIS PM.....	288
ANEXO. J PÉRDIDAS EN EL PROCESO DE PELETIZADO ANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.	292
ANEXO. K. CALCULO DE EGE. ANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.	295
ANEXO. L CALCULO EGE. DESPUÉS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	301
ANEXO. M. INCREMENTOS LOGRADOS CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO.	310
ANEXO. N. HOJAS DE INFORMACIÓN RCM.....	313
ANEXO. O FICHAS DE INSPECCIÓN	330
ANEXO. P FICHAS DE SERVICIO	343
ANEXO. Q. INVENTARIOS MÍNIMOS	373
ANEXO. R. INVENTARIOS MÍNIMOS	376
ANEXO. S. REQUISICIÓN DE MATERIALES	382
ANEXO. T. TABLAS CALCULO NRP. MÉTODO AMFE	384
ANEXO. U. TABLAS CALCULO NRP. MÉTODO AMFE.....	386
ANEXO. V. FICHAS TÉCNICAS INDICADORES	388
ANEXO. W. INSTRUCTIVOS DE MANTENIMIENTO	397

ANEXO. X. CARTA DE INVITACIÓN A PROVEEDORES 440

GLOSARIO

ACONDICIONADOR: componente de la peletizadora en el cual el alimento concentrado se le agrega vapor para desdoblar sus componentes proteicos y ganar humedad.

ACTIVO: Maquinaria, equipo, edificios, plantas y otros ítems requeridos permanentemente para producir y suministrar un producto.

CAUSA DE FALLA: circunstancia durante el diseño, manufactura o uso que conlleva a una falla.

CHUMACERA COLGANTE: soporte con bujes de bronce que permite sostener el eje de un transportador de tornillo sin fin.

CONFIABILIDAD: Probabilidad de que un activo o conjunto de activos logre cumplir una función establecida durante un intervalo de tiempo cuando es operado bajo ciertas condiciones establecidas.

COMPONENTE: una de las partes que conforman a un ítem, pudiendo ser hardware o software, y puede estar subdividido en otros componentes.

CONDITION BASED MAINTENANCE (CBM): mantenimiento basado en condición y mantenimiento proactivo que se realiza de acuerdo a una necesidad producto de un monitoreo de condición, también es llamado como mantenimiento predictivo.

CONDITION MONITORING (Monitoreo de Condición): medición continua o periódica y la interpretación de la información que indica la condición de un ítem y determina la necesidad de su mantenimiento.

CONSECUENCIA DE FALLA: daño real o potencial de una falla de una planta para la seguridad, economía o ambiente.

CRITICIDAD: medición del riesgo de un ítem bajo las siguientes asunciones: no mantenimiento, independiente de inspección y considerando la falla no revelada de la función de protección.

DEFECTO: es denominado a la condición anormal que puede causar una reducción o pérdida de la capacidad de un ítem de realizar las funciones requeridas.

DISPONIBILIDAD: es la probabilidad de que un activo realice las funciones asignadas cuando se requiere, bajo unas condiciones dadas en un instante o intervalo dado de tiempo.

ELEVADOR DE CANJILONES: equipo de transporte que permite llevar el producto a determinada altura mediante unos recipientes.

EXTRUDER: equipo que mediante la adición de vapor y compresión permite preparar la soya y el maíz para ser utilizado como materia prima en el proceso de producción, este también permite hacer alimento para acuacultura y mascotas.

FALLA FUNCIONAL: terminación de la habilidad de un ítem para realizar una función requerida, o su funcionamiento no es de acuerdo con los requerimientos específicos.

FUNCIÓN: propósito específico de una entidad o su acción característica.

INSPECCIÓN: actividades de medición, exámenes, pruebas, cálculos de una o más características de un producto o servicio, y compararlos con los requerimientos específicos para determinar una conformidad.

INTEGRIDAD: cuando un sistema esta en unas condiciones de operación específicas y que no hay riesgo posible que su falla afecte las personas, el ambiente o el valor del activo.

MODO DE FALLA: descripción cualitativa de cómo un ítem puede fallar.

RACERAS: compuerta de acción mecánica o neumática que permite o no el paso del producto en proceso de una tolva o transportador a un destino específico.

RIESGO: combinación de la probabilidad o frecuencia de la ocurrencia de un peligro definido y la magnitud de la consecuencia de lo ocurrido.

RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM): estrategia de mantenimiento que es centrado en confiabilidad, el cual es desarrollado como un proceso estructurado y soportado en una decisión multidisciplinaria para la determinación del costo-efectivo de los requerimientos óptimos de mantenimiento de cualquier activo físico en su contexto operacional.

TOLVA: equipo de almacenamiento temporal de producto en proceso.

EFFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS (EGE): Índice que mide el impacto más directo de las máquinas bajo los efectos de la implementación de un programa MPT. Contempla tres factores, disponibilidad de los equipos, tasa de desempeño y tasa de calidad. Se calcula a partir del producto de estos tres componentes

ABREVIATURAS

CBM:	Mantenimiento Basado en las Condiciones
EPP:	Equipo de Protección Personal
GGA:	Grupo de Gestión Autónomo
Hr:	Hora
JIPM:	Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas
Kg:	Kilogramo
KW:	Kilovatios
MA:	Mantenimiento Autónomo
MP:	Mantenimiento Preventivo
MP:	Materia Prima
MTBF:	Tiempo Medio Entre Fallas
Mantto:	Mantenimiento
MTTR:	Tiempo Medio Para Reparación
OEE:	Efectividad Operacional del Equipo
P:	Productividad
Q:	Calidad
S:	Seguridad
TBM:	Mantenimiento Basado en el Tiempo
Ton:	Tonelada
TPM:	Mantenimiento Productivo Total
TQC:	Control de Calidad Total
RCM:	Mantenimiento Centrado en Confiabilidad
AMFE:	Análisis de modos y efectos de fallas potenciales
NPR:	Número de Prioridad de Riesgo

TITULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA LAS MÁQUINAS Y EQUIPOS CRÍTICOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE ALIMENTOS BALANCEADOS DE ITALCOL GIRÓN *

AUTOR: JOHANNA CAROLINA AMAYA MARTÍNEZ **

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento Productivo total, Efectividad Global de los Equipos, Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Preventivo

DESCRIPCIÓN: El documento está centrado al diseño de un Programa de Mantenimiento Productivo total, desarrollando tres pilares fundamentales del TPM: Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado (mejoras enfocadas) y Mantenimiento Preventivo

Como primera medida se realizó un análisis de criticidad para evaluar la prioridad de los equipos de la planta, seleccionando al proceso de Peletizado como área piloto donde se desarrolló el plan maestro de acción.

La implementación del Programa de Mantenimiento Autónomo se inició con un diagnóstico de la filosofía de mantenimiento desarrollado en la planta, posteriormente se realizó un diagnóstico de la aplicación de las cinco S's y se desarrollaron actividades de aplicación de esta metodología, diseñando y aplicando procedimientos de mantenimiento rutinario los cuales fueron socializados a través de capacitaciones para el personal operativo, responsables de la ejecución de las tareas del programa.

El desarrollo del Mantenimiento Planificado se basó en la aplicación de Mejoras enfocadas en el área piloto definidas a través de un análisis de las principales pérdidas de tiempo, estableciéndose tareas específicas para disminuir estas fuentes de paradas que afectan el Índice de Efectividad Global de los equipos.

El Programa de Mantenimiento Preventivo se diseñó a través de la metodología RCM.- Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, la cual es una metodología de análisis sistemático, objetivo y documentado que permite identificar el correcto funcionamiento de cualquier componente industrial, se identifican y clasifican los efectos de cada falla funcional para establecer actividades de mantenimiento y periodos de aplicación que permitan disminuir la probabilidad de ocurrencia y el nivel de gravedad de estas fallas.

Como resultado de esta implantación y mediante la medición del índice EGE, se concluye que con la implementación de un programa de TPM en la empresa ITALCOL S.C.A Girón es posible aumentar la disponibilidad de los equipos y disminuir las paradas no programadas.

* Proyecto de Grado. Práctica empresarial Gran Empresa

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Edwin Garavito.

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PROGRAM FOR THE CRITICAL MACHINERY AND EQUIPMENT OF THE PRODUCTION PROCESS IN THE BALANCED FOOD PLANT OF ITALCOL GIRON*

AUTHOR: JOHANNA CAROLINA AMAYA MARTÍNEZ **

PALABRAS CLAVES: Total productive maintenance, Overall Equipment Effectiveness, Autonomous Maintenance, Preventive Maintenance.

DESCRIPTION: The next document is focused in the design and implementation of a total production maintenance program, developing three fundamental pillars of the TPM: Autonomous Maintenance, Planned Maintenance (Better focused developments) and Preventive Maintenance.

As a first step a criticality analysis was made to evaluate the priority of plant equipment, selecting the Pelletizing process as a pilot area where the master plan of action was developed.

The implementation of the Autonomous Maintenance Program started with a diagnosis of the maintenance philosophy developed in the plant, subsequently a diagnosis of the application of the implementation of the five S's was made and activities of this methodology were developed, designing and implementing procedures routine maintenance which were socialized through training for operational staff responsible for carrying out the tasks of the program.

The development of the Planned Maintenance was based on the implementation of targeted improvements in the pilot area defined through a analysis of the largest losses in time, establishing specific tasks to reduce these sources of stops that affect the Index of the Global Effectiveness of the equipment.

The Preventive Maintenance Program was designed through RCM methodology. - Reliability Centered Maintenance, which is a systematic analysis methodology, objective and documented to identify the proper operation of any industrial components, the effects of each functional failure are identified and classified to establish maintenance activities and implementation periods in order to diminish the probability of Occurrence and the severity level of these failures.

As a result of this implantation and by measuring the rate OEE is possible to conclude that by implementing a TPM program in the company SCA ITALCOL Giron is possible to increase the availability of equipment and reduce unscheduled downtime.

* Big Company Praticce

** Physics –Mechanics Engineering Faculty. School of Industry and Companies Studies. Edwin Garavito.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el área de mantenimiento ha experimentado profundos cambios a nivel tecnológico, organizacional, económico, social y humano. Naturalmente estas transformaciones son consecuencia de la actual situación de competitividad industrial en la globalización de los mercados. Por ello el mantenimiento a dejado de ser un centro de acumulación de gastos, evolucionando a un sistema integral que contribuye a la generación de utilidades industriales, a la superación de expectativas del cliente y es responsable de la sobrevivencia de la empresa.

Dentro de las diversas formas de conceptualizar el mantenimiento, en la actualidad, y la que al mismo tiempo resulta más abarcadora, es aquella que lo define como el conjunto de actividades dirigidas a garantizar, a un costo competitivo, la máxima disponibilidad de los activos para la producción; visto esto a través de la prevención de la ocurrencia de fallos y de la identificación y especificación de las causas del funcionamiento deficiente de los equipos optimizando la funcionalidad y la conservación de los mismos.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM), es un moderno sistema gerencial de soporte al desarrollo y crecimiento de la empresa, que busca mantener los equipos siempre listos y mejorar permanentemente la Productividad industrial con la participación de todos.

El objeto del desarrollo de este proyecto es dar a conocer esta nueva cultura de trabajo mundial, estableciendo algunos fundamentos esenciales del TPM a través de la aplicación de pilares de soporte entre los cuales se encuentran el Mantenimiento Autónomo y el Mantenimiento Planeado que coordinan la aplicación de diversas teorías administrativas derivadas de la Gerencia Moderna,

el proceso de mejoramiento continuo Japonés y la Gestión total de la Calidad en la optimización del mantenimiento.

Dentro de este contexto, la empresa ITALCOL S.C.A Girón resuelta a desarrollar y utilizar las herramientas que brinda este sistema para el logro de las metas, busca implantar una nueva metodología de mantenimiento preventivo y gestión de fallas que responda a las necesidades específicas de su planta de producción hoy en día, y que se encuentre dentro del marco de las políticas, planeación y estrategias trazadas por los actuales propietarios de la empresa.

La aplicación del presente proyecto busca generar una organización con un sistema de mantenimiento capaz de ofrecer respuesta oportuna a las averías y de recuperar las condiciones básicas de los equipos, en base a la detección de cambios significativos y transitorios de los mismos para poder responder dinámicamente a ellos. El objetivo principal es someter las máquinas críticas al interior de la planta, a un proceso, construido en base a herramientas ofrecidas por el Mantenimiento Productivo Total y que utilice al máximo los recursos de la empresa. Además, incluir en este mismo proceso, estrategias de administración y medición de la gestión de los técnicos de mantenimiento a través del uso de indicadores que evalúen el éxito de la gestión y orienten y dirijan el mismo, necesitando imprescindiblemente la comprensión profunda de aquellos que tomarán decisiones y delegarán las acciones.

1 GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 ALCANCE

Diseño e implementación de un modelo de Mantenimiento Productivo Total dirigido a los equipos críticos involucrados en el proceso de producción de la planta de alimentos balanceados de ITALCOL Girón.

El trabajo de grado incluirá la planeación, ejecución, y evaluación de las **mejoras enfocadas** en las máquinas y equipos críticos a través de la implementación de los siguientes pilares con los cuales se busca establecer las bases del Mantenimiento Productivo Total para la gestión del mantenimiento:

- Mantenimiento Planificado.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Autónomo.

El nivel de criticidad de las máquinas se establecerá a partir de un Análisis de Criticidad que permita dirigir los esfuerzos y recursos en aquellos equipos donde es más importante mejorar la confiabilidad operacional. Sin embargo este proyecto abarcará como mínimo el 20% de las máquinas involucradas en el proceso de producción. Ver anexos. Tabla 1.

Incluye toda la documentación y procedimientos necesarios que proporcionen las directrices de la gestión basada en el MPT y los cambios necesarios en la máquinas de acuerdo a las capacidades económicas y limitaciones de tipo administrativo de la Organización.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un Programa de Mantenimiento Productivo Total para las máquinas y equipos críticos del proceso de producción de la planta de alimentos balanceados de ITALCOL Girón.

1.2.21.2.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la filosofía de mantenimiento dentro de la planta de producción de ITALCOL Girón.
- Realizar un análisis de Criticidad para determinar los distintos niveles de prioridad de las máquinas.
- Capacitar el personal relacionado con las máquinas y equipos para afianzar los conceptos teóricos de las diferentes etapas del proceso de producción bajo el enfoque de Mantenimiento Autónomo.
- Elaborar y actualizar los formatos de la hoja de historia y fichas técnicas de las máquinas y equipos contemplados en el alcance de este proyecto.
- Diseñar y elaborar procedimientos para el desarrollo adecuado de las actividades de Mantenimiento Rutinario (limpieza, lubricación, ajustes y cambios) por parte de los operarios.
- Elaborar un Programa de Mantenimiento Preventivo que contenga aquellas actividades periódicas necesarias que contribuyan a conservar la vida útil de las máquinas y a prever fallas o daños en las mismas.

- Elaborar un sistema de indicadores de gestión que permitan evaluar los resultados del programa de mantenimiento enfocados en la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas y equipos.
- Mejorar el proceso de compras/entradas de materiales y/o repuestos del almacén de mantenimiento que respalde implementación del Modelo de TPM.
- Evaluar el programa de mantenimiento desarrollado y contemplado dentro del alcance de este proyecto.

2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

2.1 ITALCOL S.C.A NACIONAL¹

ITALCOL S.C.A con NIT 860.026.895-8, es una Sociedad Comandita por Acciones, la cual realiza actividades económicas como venta de alimentos concentrados, venta de materias primas, negocio de mascotas, manejo integral de plantas y preparación de Premezclas. Contando con nueve plantas de producción en Colombia y una en Panamá además tiene como proyecto a corto plazo la construcción de plantas de producción en Venezuela y Ecuador.

2.1.1 Misión

Italcol existe para satisfacer la necesidad de alimentación, en busca permanente de una mejor nutrición, manteniendo y desarrollando una oferta de productos, social, económica y ambientalmente sostenibles, procurando el mejoramiento continuo del nivel de vida de nuestra comunidad.

2.1.2 Visión

ITALCOL S.C.A. se proyecta como líder del mercado andino de alimentos balanceados para animales, manteniendo altos estándares de calidad, una continua investigación y desarrollo de nuevos productos, generando valor garantizando la satisfacción de nuestros clientes, manteniendo un alto compromiso social y ambiental con la comunidad y el país.

¹ Programa Nacional de Capacitación. Información Corporativa. Departamento de Gestión Humana. ITACOL S.C.A. Nacional. Diciembre del 2008

2.1.3 Política de calidad

En ITALCOL entendemos la calidad como el compromiso de todo el grupo humano con la satisfacción del cliente. Este compromiso se demuestra en la investigación y mejoramiento continuo de nuestros procesos. Es así como atendemos las necesidades de nuestros clientes; produciendo y suministrando alimentos concentrados para animales, según las especificaciones requeridas, las cuales tienen optimas condiciones de precio y servicio que permiten alcanzar los resultados zootécnicos para cada especie. Esperamos consolidar nuestro liderazgo en el mercado y con responsabilidad, respeto y profesionalismo constituimos como el mejor aliado de nuestros clientes, haciendo de nuestro nombre sinónimo de calidad, cumplimiento y confianza.

2.1.4 Valores corporativos

Los valores corporativos de ITALCOL son:

RESPETO: Reconocimiento del valor de cada persona, aceptando los diferentes criterios dentro de la filosofía corporativa.

ÉTICA: Comportamiento adecuado según los parámetros de la organización y de la sociedad.

SOLIDARIDAD: Actuar unificado, apoyo conjunto en el logro de objetivos comunes con nuestros colaboradores, clientes y comunidad.

CALIDAD: Asegurar que los servicios, productos y procesos para satisfacer las necesidades de los clientes externos e internos.

SERVICIO: Gestión integrada para atender y satisfacer los requerimientos de nuestros clientes externos e internos

LEALTAD: Fidelidad y reserva con los principios corporativos, procesos e información organizacional y de nuestros clientes

2.1.5 Filosofía de negocios

El equipo humano de ITALCOL está comprometido en el desarrollo de la empresa dentro de los siguientes lineamientos estratégicos:

- Portafolio de productos amplio y suficiente, desarrollado dentro de los mejores estándares de calidad.
- Permanente investigación y desarrollo en procura de la mejor y más sana nutrición.
- Amplia visión internacional, penetrando y cubriendo aquellos mercados donde nuestras ventajas competitivas tienen reales posibilidades.
- Un posicionamiento corporativo basado en la seriedad, calidad, confiabilidad y fortaleza competitiva.
- Apoyo y asesoría permanente a los clientes y mercados atendidos, anticipando sus necesidades con soluciones efectiva

2.1.6 Reseña histórica

ITALCOL S.C.A. en sus inicios era una industria familiar localizada en una finca de Suba (Cundinamarca), la cual por medio de una maquina, cumplía funciones de molino y mezcla para la producción de alimento concentrado para porcinos con un fin de autoabastecimiento. Constituida bajo escritura pública en 1.970, nació con el objeto de producir un tipo de alimento que completara o reemplazara la dieta regular de los animales con fines comerciales.

Dada la creciente demanda del mercado de los concentrados, se vio en la necesidad de trasladar la fábrica a una bodega en la ciudad de Bogotá para comenzar la producción y la venta masiva de estos productos. En ese entonces, la empresa empleaba a diez trabajadores y contaba con una máquina movida por un motor de combustión, hecho que incrementó los niveles de producción y mejoró el nivel de ventas existentes.

Con esta nueva adquisición e impulsado por las necesidad del mercado la empresa abrió su actividad productiva hacia la avicultura y el ganado vacuno. El progreso en la producción de los 70`s incrementó la demanda y comenzó a extenderse por todo el país, siendo Bucaramanga el principal mercado en desarrollo. Por lo tanto, y con el ánimo de disminuir costos, se organizó un centro de producción que abasteciera la zona de los santanderes. Hacia mediados de los

80`s y con el fin de explotar el potencial del sector avícola en el sur occidente del país, se construyó una planta de producción en la periferia de la ciudad de Palmira con maquinaria altamente tecnificada.

En 1.993 se concluyó la construcción de la planta de producción, en la vía Mosquera (Cundinamarca) con tecnología de punta en producción, reemplazando la planta existente en Bogotá. Esta es considerada como la más grande productora a nivel nacional de alimentos concentrados. Además ITALCOL cuenta con una planta en el puerto marítimo de Barranquilla y otra en el ciudad de Medellín, con el fin de abastecer el mercado nacional. Hoy en día ITALCOL es considerada la empresa líder del sector de alimentos.

2.1.7 Plantas de producción. Actualmente la empresa posee nueve plantas, que son: Sede Principal: Funza (Cundinamarca), Sucursales: Girón (Santander), Girardota (Antioquia), Barranquilla (Atlántico), Villavicencio (Meta), Ibagué (Tolima), Palmira (Valle del cauca), Neiva (Huila), Ciudad Panamá (Panamá).

Además la empresa se encuentra en el desarrollo de estudios para el montaje de plantas de producción en: Manta (Ecuador), Venezuela, Cúcuta (Norte de Santander), Eje Cafetero y una bodega para el recibo de materia prima en el Puerto de Barranquilla.

2.1.8 Productos. Los productos que ofrece ITALCOL al mercado se clasifican por las siguientes líneas de producto:

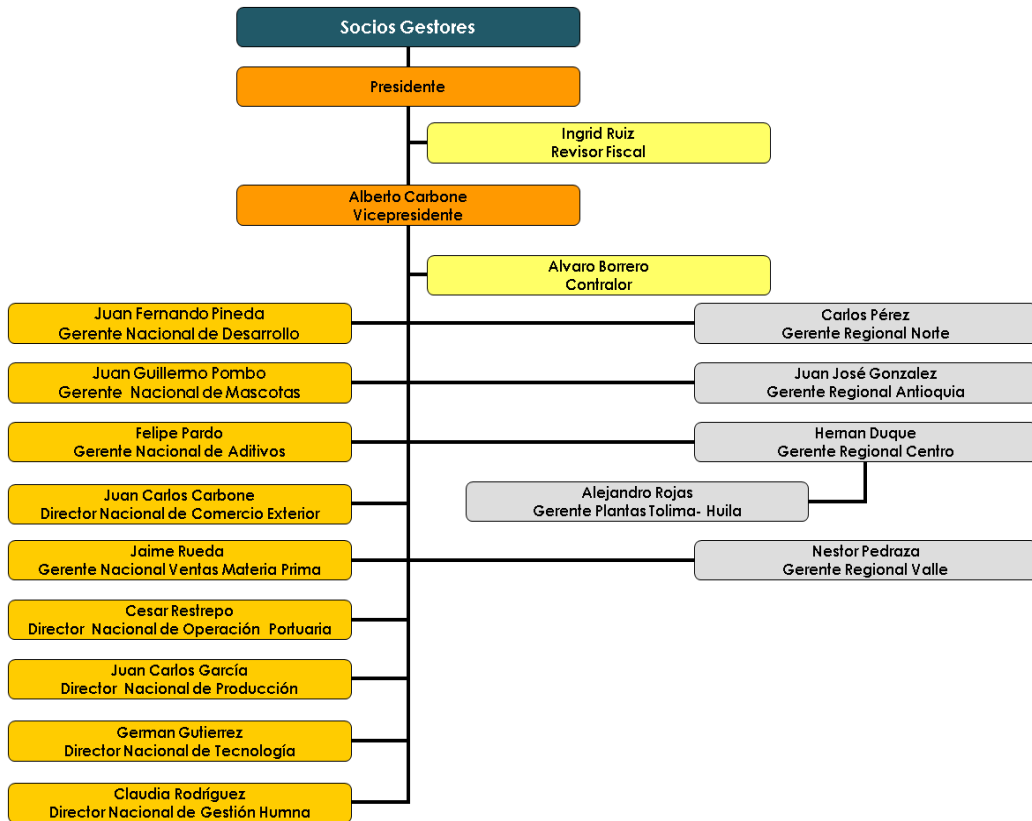
- Línea de avicultura
- Línea de porcicultura
- Línea ganadera

- Línea de equinos
- Línea de Acuicultura
- Línea de mascotas
- Línea de materias primas y aditivos.

En total el portafolio de Itacol cuenta con aproximadamente 61 productos, las cantidades en que son vendidos los productos es por bultos de 40 kilogramos o toneladas según los requerimientos específicos de los clientes.

2.1.9 Organigrama de ITALCOL S.C.A Nacional

Ilustración 1. Organigrama Itacol S.C.A



Fuente: PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACIÓN. Como es nuestra organizacional. Departamento de Gestión Humana. 2008.

2.2 ITALCOL S.C.A GIRÓN – SANTANDER

Como decisión estratégica de la Gerencia Nacional se empieza la construcción de la planta en Girón (Santander) en el año de 1976, atraídos por el gran potencial avícola que presentaba el departamento, por lo cual la primera línea de producción con que contó la planta fue la avícola.

En el año de 1984 se construye la planta en la ubicación actual e inicia labores cuatro años más tarde con una capacidad diseñada de 10.000 toneladas mes. Con el transcurso de los años la planta ha ido creciendo y aumentando las líneas de producto que son elaborados, pasando desde la sola elaboración de línea avícola a la totalidad de líneas de productos que ofrece la empresa; esto lo ha logrado por la actualización y ampliación tecnológica constante lo cual la ha llevado a que actualmente cuente con una capacidad diseñada de 26.000 toneladas mes de productos de la más alta calidad e innovación.

2.2.1 Ubicación La planta de ITALCOL S.C.A en Girón Santander se encuentra ubicada en el Kilometro 6 Autopista Vía Girón.

Ilustración 2.Planta de Producción en Girón-Santander



Fuente: Programa Nacional de Capacitación. Reseña Histórica, Planta en Girón Santander. Departamento de Gestión Humana. ITACOL S.C.A. Nacional. Diciembre del 2008

2.2.2 Productos elaborados. Los productos elaborados en la planta de Girón Santander son la totalidad de los productos las líneas de avicultura, porcicultura, ganadería, equinos, acuicultura, materias primas y aditivos y en la línea de mascotas solo elabora en este momento Italcan.

2.2.3 Organigrama. La planta de Girón cuenta con estructura organizacional con cuatro departamentos que son venta de materias primas, gerencia de ventas, gerencia de producción, gerencia administrativa y financiera y adicional una línea staff de calidad. Esta estructura puede verse en la Ilustración 3.

2.2.4 Descripción de proceso de producción². El proceso de producción para la elaboración de alimentos balanceados para animales cuenta con las siguientes etapas:

² Autor del proyecto con base en entrevista a Ing. Juan Carlos García Gerente Nacional de Producción

1. RECIBO DE MATERIAS PRIMAS: El área de almacén es la encargada de ingresar y ubicar las materias primas que llegan, tanto nacionales como importadas, según el número consecutivo entregado en portería.
2. MUESTREO DE MATERIA PRIMA: Control de calidad es el área responsable de autorizar la entrada de materia prima, analizando según un plan de muestreo si cumple o no con los parámetros de compra previamente establecidos.
3. MATERIA PRIMA CONFORME: Una vez realizados los análisis, la materia prima puede ser autorizada, rechazada o tratada. Para poder ingresar al proceso de producción debe ser autorizada según los informes de infección a la materia prima.
4. RECIBO Y PESAJE DE MATERIA: Cuando ya es autorizada la materia prima, el vehículo que la transporta, pasa a báscula donde se determina el peso neto y se da entrada a almacén.
5. DESCARGUE DE MATERIA PRIMA: Dependiendo del tipo de materia, esta es almacenada bien sea en bodegas, en silos o tanques.
6. VACEO Y/O TRANSPORTE: Para dar inicio al proceso productivo las materias primas son transportadas desde silos o vaceadas en los transportadores desde las bodegas a tolvas de premolienda o dosificación. Así mismo los líquidos son transportados desde los tanques de almacenamiento, a los de dosificación de líquidos.
7. MOLIENDA: Se muelen las materias primas que lo requieran, como el maíz, con el objetivo de homogenizar su tamaño con las otras y así obtener una adecuada mezcla.
8. FABRICACIÓN DE PREMEZCLAS: Es un proceso alterno donde según la formulación dada por el nutricionista se elabora la mezcla exacta de aditivos (premezcla), para adicionar posteriormente al alimento.
9. VACEO POR PESA MENOR: Tanto las premezclas como las materias primas menores en la formulación son pesadas y vaceadas directamente a la mezcladora.
10. DOSIFICADO: Ya molidas las materias primas y según la formulación hecha por nutricionistas, se dosifican y mezclan.

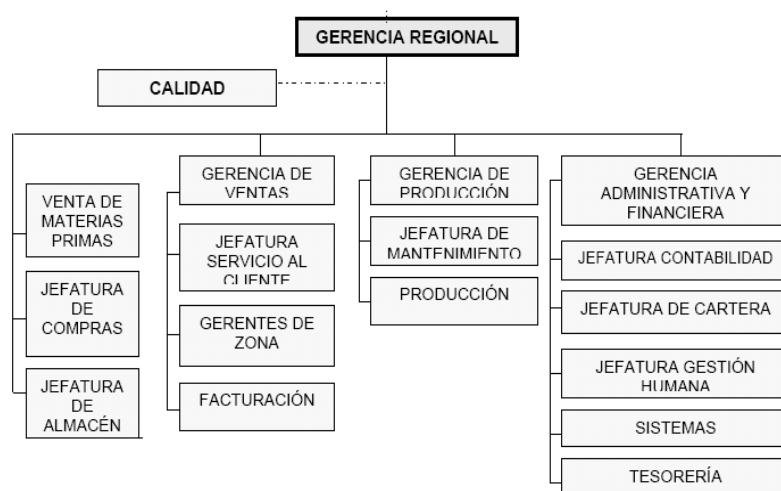
11. PELETIZADO: Dependiendo de la presentación requerida por el cliente, el producto dosificado pasa por una máquina denominada peletizadora donde se empaqueta el producto y se vuelve pastillas (pelet).

12. QUEBRANTADO: Si se requiere una presentación menos gruesa a la de una pastilla, el producto ya peletizado para por los quebrantadores los cuales hacen al alimento más fino.

13. EXTRUSIÓN: Es otro proceso normalmente utilizado por la línea de mascotas y acuicultura, donde a través de una máquina llamada extruder, se cocina el producto a mayores temperaturas.

14. EMPACADO: El producto ya terminado pasa a tolvas de empaque donde se empaqueta en sacos y se etiqueta, pero si el producto va a granel pasa directamente a ser almacenado en tolvas graneleras para su posterior despacho.

Ilustración 3. Organización ITALCOL S.C.A Regional Santander



Fuente: Planeación estratégica de ITALCOL. Estructura Organizacional de Girón Santander. ITALCOL Sucursal Girón Santander. Enero del 2007

15. ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO: El producto ya empacado pasa por bandas transportadoras a las bodegas de producto terminado para ser almacenado.

16. CARGUE DE PRODUCTO TERMINADO: Según los turnos para cargue dados por el proceso de almacén en portería, se despacha el producto a los clientes.

17. PESAJE: El vehículo en el que se va transportar el producto terminado ya sea a clientes o puntos de distribución, es pesado en báscula para determinar su peso neto y salir de las instalaciones de ITALCOL.

2.2.5 Área de mantenimiento. El área de mantenimiento de la planta de producción de ITALCOL S.C.A. en Girón Santander tiene asignada las siguientes funciones:

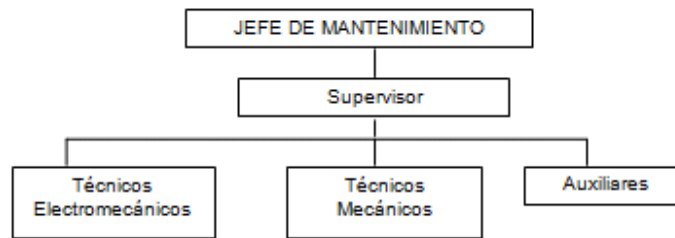
- Mantenimiento correctivo a la maquinaria y equipo de la planta de producción.
- Informes de investigación sobre daños ocurridos en maquinaria y equipo.
- Reparación parcial o total de maquinaria y equipo defectuoso.
- Ajustes parciales o totales a la maquinaria por requerimientos específicos de producción.

El área de mantenimiento está suscrita al departamento de producción como se muestra en la Ilustración 5, en la cual está el organigrama del departamento de producción.

En esta área el jefe de mantenimiento es el encargado de recibir las órdenes de trabajo y enviar al supervisor y su equipo humano de electromecánicos, mecánicos y auxiliares a la maquinaria que presenten fallas, para de esta manera realizar las tareas correspondientes y dar un resultado en la confiabilidad operacional y disponibilidad de los equipos. Para realizar los trabajos de mantenimiento a los equipos, ya sea para un mantenimiento correctivo (CM), el jefe de mantenimiento y los supervisores son los encargados de recibir las ordenes de trabajo que son solicitadas por los operarios de las diferentes maquinas de la planta que presentan fallas, para de esta manera detectar las fallas, causas y consecuencias de la mismas.

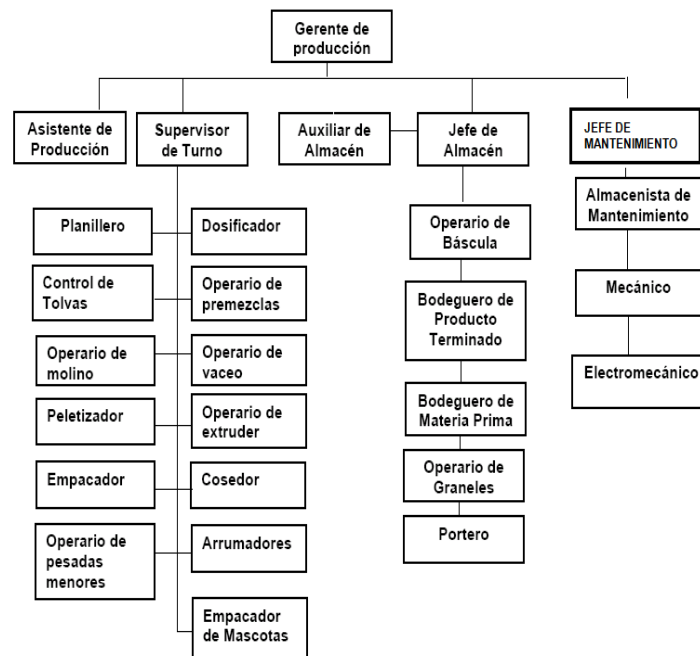
El personal del área de mantenimiento está conformado por un jefe de mantenimiento, un supervisor, seis técnicos electromecánicos, cinco técnicos mecánicos y dos auxiliares.

Ilustración 4. Organigrama del área de mantenimiento.



Fuente: Autora del Proyecto.

Ilustración 5. Organigrama del departamento de producción.



Fuente: Planeación estratégica de ITALCOL. Estructura Organizacional de Departamento de producción. ITALCOL. Sucursal Girón Santander. Enero del 2007.

3 MARCO TEÓRICO

3.1 DEFINICIÓN

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar funciones designadas.³ Su objetivo principal es asegurar la disponibilidad de máquinas, edificios y servicios que se necesiten para lograr con éxito las labores encomendadas a las diferentes áreas de una organización.⁴

3.2 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL MANTENIMIENTO

La historia del mantenimiento viene ligada al desarrollo técnico e industrial de la humanidad, y con la mecanización de las industrias para el siglo XIX nació la necesidad de las primeras reparaciones.

- Antes de 1914

El mantenimiento no tenía importancia relativa solo era una operación secundaria.

- 1914 - 1930

Primeras Reparaciones.

- 1930 – 1950 (**Primera Generación**)

Gestión del mantenimiento hacia las máquinas.

- 1950 - 1960 (**Segunda Generación**)

Gestión del mantenimiento hacia la producción.

- 1960 – 1980 (**Tercera Generación**)

Gestión del mantenimiento hacia la productividad.

- 1980- 1999 (**Cuarta Generación**)

³ Dixon, Duffuaa Raouf. SISTEMAS DE MANTENIMIENTO. PLANEACIÓN Y CONTROL. Pág. 29

⁴ Perez J, Carlos, GERENCIA DEL MANTENIMIENTO. Pág. 33.

Gestión del mantenimiento hacia la competitividad.

- 2000 - 2003 (**Quinta Generación**)

Gestión del mantenimiento hacia la organización e innovación tecnológica.

- 2003 - (**Sexta Generación**)

Gestión del mantenimiento en busca de la mejora continua.

En principio el mantenimiento surgió enfocado a “esperar al daño para reparar”, se trabajaba en función totalmente de averías. Para los años 50 el desarrollo del mantenimiento preventivo estableció funciones preventivas para fallas orientado al mantenimiento productivo y a mejorar la disponibilidad de las máquinas. Para los años 60 el mantenimiento se enfocó hacia el mantenimiento fundamentado en la prevención y en la predicción de fallas, es decir en Mantenimiento basado en Confiabilidad pero para los años 70 se desarrolló en Japón el Mantenimiento Productivo Total (MPT) enfocado en la gestión de los equipos y también hacia la gestión del talento humano que los opera.

3.3 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento está enfocado principalmente a mantener en adecuadas condiciones los equipos para operar dentro de unos límites de falla y efectividad específicos para cada organización, con tendencia a prolongar y aumentar la vida útil de la maquinaria. Por ello la gestión del mantenimiento debe estar encaminada a conseguir los siguientes objetivos:

- Reducir, evitar y solo en determinados casos reparar fallas.
- Reducir el porcentaje de gravedad o importancia de los daños causados por aquellas fallas que no se lograron evitar.

- Evitar retrasos inútiles o paradas de las máquinas.
- Evitar accidentes e incidentes aumentando la seguridad para quienes operan las máquinas y el proceso de producción.
- Conservar los equipos y máquinas en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Equilibrar los costos de mantenimiento.
- Mantener o alargar la vida útil de los equipos bajo ajustes y cambios adecuados y oportunos.

3.4 TIPOS DE MANTENIMIENTO

3.4.1 Mantenimiento Correctivo. Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento reactivo”; tiene lugar después que ocurre una falla, es decir, solo se ejercerá cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el inconveniente para tomar medidas de corrección de errores.

Este mantenimiento trae consigo consecuencias como paradas no previstas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas, afecta las cadenas productivas ya que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior. Acarrea costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta de recursos económicos o procedimientos administrativos no se podrán comprar los repuestos en el

momento deseado además que la planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible.

3.4.2 Mantenimiento Preventivo. Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema. Se fundamenta en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la producción. Estos controles pueden llevarse a cabo de forma periódica o continua, en función de tipos de equipo, sistema productivo, tiempos de operación.

3.4.3 Mantenimiento Predictivo. Es el mantenimiento que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de los equipos, mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables representativas de tal estado y operatividad de los mismos. Para aplicar este mantenimiento, es necesario identificar variables físicas o parámetros importantes en el funcionamiento del equipo (temperatura, vibración, consumo de energía, entre otros.) cuya variación sea indicativa de problemas que puedan estar apareciendo en el equipo. Es el tipo de mantenimiento más tecnológico, pues requiere de medios técnicos avanzados, y en ocasiones, de fuertes conocimientos matemáticos, físicos y/o técnicos. Está enfocado no solo al equipo en conjunto sino a partes o componentes de él, para pronosticar el punto futuro de falla de algunos de ellos, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle⁵.

⁵ IRENE, Franco. Mantenimiento predictivo [On line]: publicado en 2004:[citado en marzo de 2009] disponible en la pagina de internet: http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/mantenimientopredictivo/

3.4.4 Mantenimiento Proactivo. Es una técnica enfocada en la identificación, detención y corrección de las causas que originan desgastes y fallas en equipos, componentes e instalaciones industriales, esta técnica implementa soluciones que atacan la causa de los problemas no los efectos. Una vez que las causas que generan el desgaste han sido localizadas, no debemos permitir que éstas continúen presentes en la maquinaria, ya que de hacerlo, su vida y desempeño, se verán reducidos.

La duración de los componentes del sistema depende de que los parámetros de causas de falla sean mantenidos dentro de límites aceptables específicos para cada caso, utilizando una práctica de "detección y corrección" de las desviaciones según el programa de Mantenimiento Proactivo⁶.

3.5 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (MPT)

3.5.1 Definición. El mantenimiento Productivo Total, es un sistema de gestión totalizante del mantenimiento permanente que está transformando la faz de la producción moderna. Es la última estrategia de alta efectividad que combina la práctica del Mantenimiento Preventivo con los conceptos de Calidad Total y Justo a Tiempo, involucrando y comprometiendo a todo el personal de la empresa, en las actividades del mantenimiento. Está dirigido a mantener los equipos en perfectas condiciones de trabajo durante toda su vida para alcanzar lo más altos niveles de productividad⁷.

El MPT es una metodología desarrollada por la organización Japonesa JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) dirigido a eliminar las seis pérdidas de los equipos logrando la obtención de una mayor productividad en planta, con la eliminación o disminución de las causas que la limitan.

⁶ Mantenimiento Proactivo como una herramienta para extender la vida de los equipos [On line]: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/lubproact.asp>

⁷ Arciniegas A, Carlos. Documento de Trabajo, POSGRADO EN GERENCIA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL, Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Pág. 3

La eliminación de las seis grandes pérdidas en los equipos se establece principalmente para mejorar la efectividad, confiabilidad y disponibilidad de los equipos, de tal manera que se estos cumplan con las funciones requeridas, bajo condiciones específicas de calidad, bajo un periodo de tiempo dado.

3.5.2 Los objetivos del MPT según el instituto japonés de ingenieros de planta⁸:

- Maximizar la eficacia global del equipo, que incluye disponibilidad, eficiencia en el proceso y calidad del producto.
- Aplicar un enfoque sistemático para la confiabilidad, la factibilidad del mantenimiento y los costos del ciclo de vida.
- Hacer participar a operaciones, administración de materiales, mantenimiento, ingeniería y administración en el control del equipo.
- Involucrar a todos los niveles gerenciales y a los trabajadores.
- Mejorar el rendimiento del equipo mediante actividades de grupos pequeños y el desempeño del equipo de trabajadores.

Ilustración 6. Estructura del TPM.



Fuente: www.tpmonline.com

⁸ DIXON, Duffuaa Raouf. "Sistemas de mantenimiento. Planeación y control". Traducido por Fernando Roberto Perez Valdez. México D.C.: Lymusa Wiley. Año 2002.

3.5.3 Estructura del MPT. La teoría del MPT plantea la base de este sistema en base a pilares que son fundamentales dentro de su filosofía para optimizar la productividad de la organización, con actividades prácticas:

- **Mejoras enfocadas (Kobetsu Kaizen)** Las mejoras enfocada son actividades que se desarrollan individualmente o con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la efectividad global de equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado individualmente o en equipos interfuncionales, empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los despilfarros que se presentan en las plantas industriales⁹.

El eje primordial es llevar a cabo el proceso de mejora continua similar al existente en los procesos de Control Total de Calidad, aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento, por lo tanto no es necesario modificar el actual proceso de mejora que se aplica en la organización, simplemente se incorpora dentro de las mejoras herramientas desarrolladas en el entorno TPM.

Las técnicas TPM ayudan a eliminar dramáticamente las averías de los equipos. El procedimiento seguido para realizar acciones de mejoras enfocadas sigue los pasos del conocido ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar).

La efectividad global de los equipos es un índice de evaluación de la gestión de mantenimiento ejercida, enfocada al cálculo o cuantificación de las pérdidas o paradas que ocurren dentro de un proceso, parte de las pérdidas de rendimiento se deben a la presencia de pequeñas paradas de la maquinaria, que reducen el régimen normal de funcionamiento, pérdida de velocidad, flujo continuo de la fabricación y la calidad.

⁹ PILAR MEJORAS ENFOCADAS (KOBETSU KAIZEN) [On line]:
<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/mejorasenfocadas.htm>

Las causas más habituales de las pequeñas paradas (70%) se deben a deficientes diseños. Estos problemas incluyen diseño de productos con deficientes estándares o que no son alcanzables tanto para la fabricación y/o montaje. Se pueden presentar deficiencias en la selección de materiales, mecanismos, formas y construcción del equipo, piezas y herramientas. Otro 20 % se debe a la deficiencia en la gestión de fabricación, principalmente por el fallo de no emplear tiempo en los sitios de trabajo observando y haciendo mejoras para estandarizar las operaciones. Numerosos estándares en las industrias han sido establecidos en oficinas por especialistas que no pasan el tiempo en los puestos de trabajo, son poco prácticos, alejados de la realidad y sin ninguna base estadística para el tratamiento de tolerancias. El 10 % restante de las pequeñas paradas resulta del fallo de los operarios que no siguen los procedimientos estándares de trabajo establecidos. Este porcentaje puede ser superior en plantas en las que, aunque los operarios colaboran en las áreas de mantenimiento, ignoran los estándares de limpieza, lubricación, ajuste, montaje de herramientas y útiles, siguiendo sus propios métodos fuera de los estándares de trabajo.¹⁰

La mejora enfocada está orientada a eliminar este 10 % de las pérdidas habituales resultado de no realizar mantenimientos rutinarios y sencillos, aplicables durante la operación normal del equipo, y que resultan ser fuentes de disminución de productividad en una planta, estas aparentemente pueden ser insignificantes en tiempo en algunas ocasiones pero están ligadas a pérdidas más significativas. Algunos de los efectos detectados en el proceso de peletizado, son los siguientes:

- Reducción del rendimiento de las máquinas, disminuyendo la productividad.
- Desconocimiento del comportamiento de las paradas pequeñas, pocas ocasiones se conocen en qué momento pueden ocurrir, por lo cual se

¹⁰ Análisis de Pérdidas. [On line] publicado en 2007 [citado agosto 2009], disponible en la página de internet: <http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/PDF/perdidas%20para%20web.pdf>

requiere de personal dedicado exclusivamente a realizar seguimiento del funcionamiento del equipo que en contadas ocasiones es el operario, cuando no se cuenta con este personal, es común que una línea completa se pare debido a estos inconvenientes menores, y se atrasa todo el proceso productivo afectando la productividad total de la planta.

- Por lo general en el momento en que ocurren estas fallas suelen presentarse que el producto en proceso presente problemas de calidad lo cual aumenta el tiempo de producción y se retrasa la producción.
- No se realiza seguimiento a las fallas presentadas durante estas paradas, no hay registro de las actividades realizadas por parte de los operarios o el personal de mantenimiento, por lo cual cuando vuelven a suceder, si el personal responsable de darle atención no estuvo presente en la anterior parada se realizan dobles esfuerzos repitiendo actividades que ya se habían aplicado y no habían dado solución a la problemática.

Durante la ejecución de este pilar del TPM, se pretende eliminar estas pérdidas, por lo cual es necesario cuantificarlas e identificarlas claramente. Después de tener identificadas las pérdidas se procede a investigar hacia atrás las anomalías presentadas, desarrollando el proceso de mejora continua similar al existente en los procesos de Control Total de Calidad aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento siguiendo los pasos del ciclo PHVA.¹¹

¹¹ Japan Institute of Plant Maintenance. TPM en Industrias de Proceso. Versión en Español por TGP Hoshin, Madrid, España. 1995. Pág. 65.

Gráfica 1. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN MEJORAS ENFOCADAS. FUENTE: Autor del Proyecto de Grado.



Fuente: autora del proyecto.

1. Selección del tema de estudio: en el momento de comenzar un proyecto de mejora enfocada, se debe seleccionar un tema específico, registrarlo y evaluarlo. El tema de estudio puede ser elegido de acuerdo a los siguientes criterios

- Problemas de calidad y entregas al cliente.
- Criterios de Gestión de la Gerencia
- Relación con otros procesos de mejora continua
- Mejoras considerables para aumentar capacidades
- Factores de innovación.

2. Identificar situación actual y establecer objetivos de mejora: durante este paso se debe establecer un análisis en forma general de la situación e identificar las principales pérdidas asociadas con el problema en estudio. Se debe recolectar la información necesaria referente a averías, fallas, tiempos de

paradas, tiempos de operación y otras estadísticas que permitan establecer un punto inicial ya sea por problemas de calidad, energía, falta de capacidad del proceso, cuellos de botella entre otros.

Después de tener recolectada toda esta información se debe definir los objetivos a los cuales se pretenderá llegar al finalizar las mejoradas aplicadas.

3. Mantener condiciones básicas de los equipos y determinar las causas de las averías: antes de utilizar métodos de análisis para determinar las causas de las averías en este paso se deben desarrollar todas aquellas actividades que permitan mantener las condiciones básicas de funcionamiento correcto de los equipos. Estas condiciones básicas son: limpieza, lubricación, chequeos de rutina, ajuste de tuercas; también es importante la eliminación completa de todas aquellas deficiencias y las causas del deterioro acelerado debido a fugas, escapes, contaminación, polvo entre otros. Todas estas actividades incluidas dentro del Mantenimiento Autónomo.

Dentro de esta etapa es necesario desarrollar técnicas de análisis que nos permitan identificar el origen de las fallas en los equipos, la mayoría de estas técnicas son utilizadas en el estudio de problemas de calidad, por su simplicidad y facilidad en el momento de aplicarlas.

4. Formular plan de acción: una vez determinadas las causas u origen de las paradas presentadas en el proceso se debe establecer un plan de desarrollo para aplicar enfocado a eliminar todas estas fuentes críticas; debe incluirse alternativas de aplicación. Se debe especificar las actividades y tareas necesarias a ejecutar para lograr los objetivos planteados.

5. Implantar mejoras y evaluar resultados: en esta fase se debe dar cumplimiento al plan de acción anteriormente definido. Para la ejecución de este plan debe contarse necesariamente con el personal involucrado en el desarrollo

de la planificación y con el personal operativo para enfocar desde la base de la estructura organizativa los esfuerzos a establecer una nueva filosofía de trabajo en equipo, ya que son los operarios finalmente quienes deben mejorar o cambiar los métodos de trabajo, realizar nuevas tareas, además de ser ellos quienes tienen la información más importante del proceso por ser quienes lo ejecutan.

Seguido a esto debe realizarse la evaluación del trabajo desarrollado, y resaltarse las mejoras alcanzadas para motivar al personal a seguir trabajando y a incentivar a otras áreas a iniciar nuevas mejoras y aprovechar la experiencia adquirida, además de procurar que estas mejoras se mantengan con el tiempo.

- **Capacitación y educación del talento humano.** Es importante mejorar las capacidades y habilidades operativas de los trabajadores tanto del área de mantenimiento como del área de producción para obtener los resultados esperados en la aplicación del mantenimiento autónomo, predictivo y preventivo. Un apropiado uso y recepción oportuna de señales de alarma que indiquen que el equipo no está funcionando adecuadamente constituye elementos vitales para preservar y alargar la vida útil de los equipos además de repercutir positivamente en la efectividad de los mismos.
- **Mantenimiento autónomo (Jishu Hozen)** Mantenimiento autónomo es una actividad de equipo que involucra a todo el personal: producción, mantenimiento e ingeniería, generando que todos los empleados participen activamente, desde la alta gerencia, hasta los operarios. Ayuda a aumentar las habilidades de los operadores y fortalece la comunicación, cooperación entre los departamentos de la organización. Fomenta la participación y la motivación, a través de la constitución de pequeños grupos de trabajo.

La idea principal del Mantenimiento Autónomo es delegar en los operadores de los equipos, las actividades rutinarias y sencillas de mantenimiento, ya que los operadores suponen ser, y en muchas empresas lo son, los que están más familiarizados con los equipos que operan y por lo tanto están en mejor capacidad de detectar, identificar y entender de inmediato cualquier anomalía o variación que se presente en su equipo. Para su implementación es apropiado el desarrollo gradual de una serie de pasos bien definidos para lograr el cambio de actitud indispensable para el éxito del programa.

- **Mantenimiento planificado (Keikaku Hozen)** El Mantenimiento Planificado, debe incluir la planeación y programación eficaz de las actividades de mantenimiento funcionando sincronizadamente con el mantenimiento Autónomo.

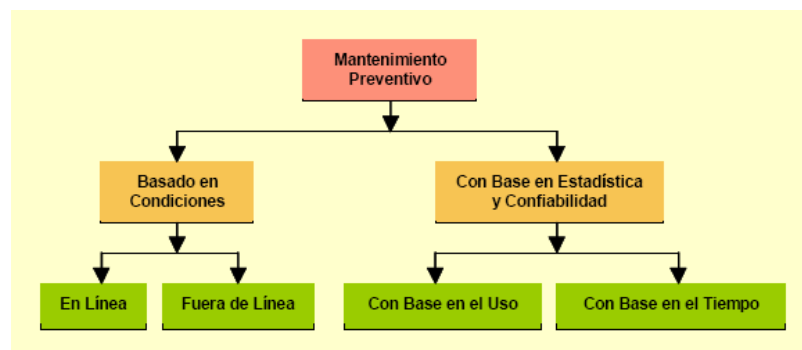
Es un proceso diseñado para la revisión de planes de mantenimiento, formales o informales, existentes con el objeto de eliminar las tareas de mantenimiento inefectivas o sin el retorno económico deseado, además de eliminar la duplicación de tareas en el área de mantenimiento y operación, distribuyéndolas racional y consensuadamente tendiendo a incluir tareas de monitoreo antes que de sustitución o reparación. Para ello es necesario eliminar el deterioro de los equipos resultado de lubricaciones y limpiezas inadecuadas, se debe analizar cada falla para identificar los puntos débiles en el equipo, y modificarlo para mejorar su mantenimiento, alargando la vida útil.

- **Mantenimiento Preventivo y Predictivo. Mantenimiento de Calidad (Hinshitsu Hozen)** La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario. Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas

de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones y máquinas¹².

El mantenimiento Preventivo puede estar basado en las condiciones reales del equipo, o en los datos históricos de fallas del equipo; el primer caso se conoce como CBM, que es la sigla en inglés de Mantenimiento Basado en Condición o Mantenimiento Predictivo, y el segundo sistema ha dado origen a una nueva tecnología de mantenimiento denominada PMO, que es la sigla en inglés de Optimización de Mantenimiento Preventivo. La Ilustración 7 muestra una clasificación grafica del Mantenimiento Preventivo actual. Consta de dos categorías, estas tienen una base estadística de Confiabilidad o de condiciones reales. La primera categoría se basa en datos obtenidos de los registros históricos del equipo. La segunda categoría se basa en el funcionamiento y las condiciones del equipo¹³.

Ilustración 7. Sistemas de almacenamiento. Pág. 77



Fuente: Duffuaa Dixon.

- **Seguridad y medio ambiente** Este pilar tiene como propósito establecer un sistema de gestión integral de seguridad para lograr "cero accidentes y cero contaminación". Las metodologías del TPM se pueden emplear para hacer del sitio

¹² TIPOS DE MANTENIMIENTO: Mantenimiento Preventivo [On line]:

http://www.solomantenimiento.com/m_preventivo.htm

¹³ DIXON, Duffuaa Raouf. "Sistemas de mantenimiento. Planeación y control". Traducido por Fernando Roberto Perez Valdez. México D.C.: Lymusa Wiley. Año 2002.

de trabajo un lugar seguro y agradable y contribuyen significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente, inclusive diseñar equipos que funcionen con seguridad aunque el personal no tome las precauciones necesarias.

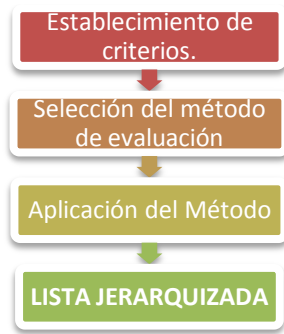
La implementación de este pilar se fundamenta en las 5S's como la base de la seguridad.

3.6 ANÁLISIS DE CRITICIDAD

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

Un modelo básico de Análisis de Criticidad es equivalente al mostrado en la Ilustración 8. Para la selección del método de evaluación se toman criterios de ingeniería, factores de ponderación y cuantificación. Para la aplicación de un procedimiento definido se trata del cumplimiento de la guía de aplicación que se haya diseñado. Por último, la lista jerarquizada es el producto que se obtiene del análisis.

Ilustración 8. Modelo Básico de Criticidad.



Fuente: http://www.confiableidad.net/art_05/RCM/rcm_8.pdf

3.7 EGE- OEE- EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS.

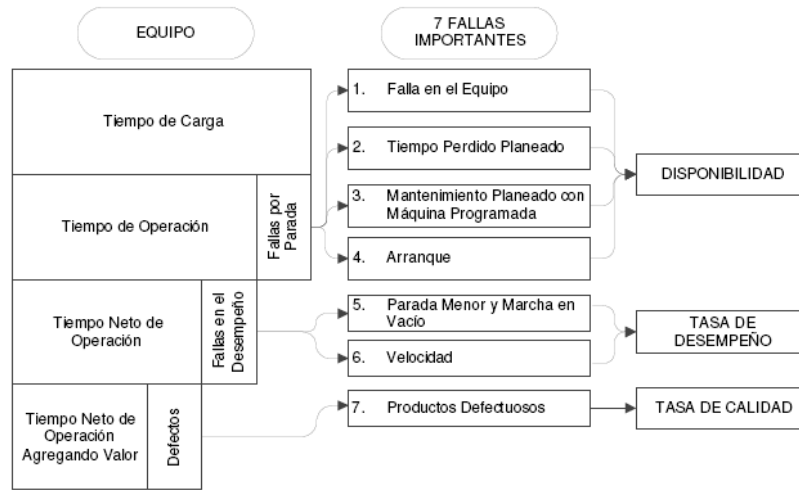
En toda organización es importante saber cómo se están operando las máquinas y cuál es su rendimiento, si es eficiente, y cuáles son las pérdidas que se están generando. Para realizar esta medición se utilizará uno de los índices más importantes en la implementación del TPM denominado EGE- Efectividad Global de los Equipos, el cual está compuesto por tres factores determinantes:

Gráfica 2. Índice efectividad global de los equipos.



Fuente: Autora del proyecto.

Ilustración 9. Siete Perdidas y el EGE



FUENTE: ARCINIEGAS A, Carlos. Documento de Trabajo. Postgrado en Gerencia de Mantenimiento. Bucaramanga 1998. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingeniería Mecánica. Pág. 23.

En la Ilustración 9 se podrá apreciar la relación de las siete pérdidas importantes de los equipos y el EGE. Según la Asociación Japonesa de Mantenimiento de plantas¹⁴, las compañías de CLASE MUNDIAL alcanzan un EGE superior al 85% después de una exitosa implementación del TPM.

$$\text{EGE} = \text{DISPONIBILIDAD} \times \text{TASA DE DESEMPEÑO} \times \text{TASA DE CALIDAD}$$

$$\text{EGE} = 90\% \times 95\% \times 99\% = 85\%$$

Disponibilidad: Se entiende como la proporción de tiempo que está la máquina apta para operar con respecto al tiempo total programado. Es decir, es la relación del tiempo de operación con el de parada, dando una idea del tiempo que realmente ha estado funcionando el equipo. En equipos que se encuentran saturados y trabajan permanentemente, como en procesos continuos, la disponibilidad está asociada con la eficiencia de las operaciones de mantenimiento

¹⁴ www.mantenimientomundial.com. Notas de interés. Optimización Integral del mantenimiento. Ing. Santiago Sotuyo Blanco

y la gestión global de los equipos, ya que depende principalmente del tiempo perdido debido al estado de conservación del equipo.

Esta disponibilidad depende de dos factores críticos:

1. La frecuencia de las averías
2. El tiempo necesario para reparar las mismas.

El primero de dichos factores recibe el nombre de fiabilidad, es un índice de la calidad de las instalaciones y de su estado de conservación, y se mide por el tiempo medio entre averías. El segundo factor denominado mantenibilidad es representado por una parte de la bondad del diseño de las instalaciones y por otra parte de la eficacia del servicio de mantenimiento. Por lo cual un nivel adecuado de Disponibilidad se obtendrá en el momento en que ocurran pocas averías y que estas se reparen rápidamente.

$$**DISPONIBILIDAD** = \frac{\text{Tiempo de Operación Programado} - \text{Tiempo de Parada no programada}}{\text{Tiempo de Operación Programado}} * 100$$

Tasa de Desempeño: o índice de Rendimiento, representa el nivel de eficacia del proceso, relaciona el nivel de producción real sobre el nivel de producción teórica.

$$**TASA DE DESEMPEÑO** = \frac{\text{Unidades de Producción actual}}{\text{Unidades de Producción teórico}} * 100$$

Tasa de Calidad: esta medida representa el grado de efectividad que tiene un equipo para lograr los estándares de calidad del producto que se fabrica, representa el tiempo que el equipo opera para fabricar productos satisfactorios de acuerdo a los parámetros establecidos, los productos que incumplen las

especificaciones utilizan un tiempo determinado del equipo que finalmente se pierde debido a que no son aptos para despacharlos.

$$TASA DE CALIDAD = \frac{\text{Unidades de Producción Actual} - \text{Unidades de Producción Defectuosas}}{\text{Unidades de Producción Actual}} * 100$$

3.8 IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

La meta del TPM es efectuar mejoras substanciales dentro de la empresa optimizando la utilización de sus recursos físicos y humanos. Para eliminar las pérdidas debemos cambiar primero las actitudes del personal e incrementar sus capacidades; aumentar su motivación y competencia, mejora la efectividad del mantenimiento y operación de los equipos. La mejora en la eficacia del equipo y en las actitudes de los trabajadores son elementos claves en la mejora global dentro de las organizaciones.

El tiempo necesario para implementar y completar totalmente el programa de MPT varía de 2 a 3 años. Seiichi Nakajima¹⁵ sugiere los siguientes 12 pasos en su libro Introducción al TPM para efectuar la implementación del sistema:

Tabla 1. Doce Pasos para la Implementación del MPT propuesto por Nakajima.

ETAPA	PASOS	PUNTOS CLAVES
	1. Anuncio formal de la decisión de introducir el TPM.	- La alta dirección anuncia su decisión y el programa de introducción del TPM en una reunión interna; publicidad en revista de la empresa.
	2. Educación introductoria sobre	- Dirección superior: grupos de formación para

¹⁵ Fuente: NAKAJIMA Seiichí. Implantación de MPT. Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas. Ed. Español, Madrid, España, 1991.

PREPARACIÓN	<p>TPM y campaña de publicidad.</p> <p>3. Crear una organización para promoción interna del TPM.</p> <p>4. Establecer los objetivos y políticas básicas TPM.</p> <p>5. Diseñar un plan maestro para implantar el TPM.</p>	<p>niveles específicos de dirección.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empleados: cursos, diapositivas, ejemplos. - Comité de dirección y subcomités especializados. - Oficina de promoción del TPM. - Establecer líneas de actuación estratégica para prever efectos. - Desde la fase de preparación hasta la postulación para el premio PM.
INTRODUCCIÓN	<p>6. Introducción lanzamiento del proyecto empresarial TPM.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Invitar a clientes, filiales y subcontratistas.
IMPLEMENTACIÓN	<p>7. Crear una organización corporativa para maximizar la eficacia de la producción.</p> <p>7-1 Realizar actividades centradas en la mejora.</p> <p>7-2 Establecer y desplegar Programa de Mantenimiento Autónomo.</p> <p>7-3 Implantar programa de mantenimiento planificado.</p> <p>7-4 Formación sobre capacidades para mantenimiento y operación correctos.</p> <p>8. Crear sistema para gestión temprana de nuevos equipos.</p> <p>9. Crear un sistema de mantenimiento de calidad.</p> <p>10. Crear un sistema administrativo y de apoyo eficaz:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perseguir hasta el final la eficacia global de la producción. - Actividades de equipos de proyectos y de pequeños grupos en puntos de trabajo - Proceder paso a paso, con auditorías y certificando la superación de cada paso. - Mantenimiento correctivo, con parada y predictivo. - Educación de líderes de grupo que después forman a miembros de grupos - Desarrollar productos y equipos fáciles de usar y mantener. - Establecer, mantener y controlar las condiciones para "cero defectos". - Incrementar la eficacia de los departamentos de apoyo a producción.

	<p>TPM en departamentos directos.</p> <p>11. Desarrollar un sistema para gestionar la salud, seguridad y entorno.</p>	<p>- Mejorar y agilizar las funciones administrativas y el entorno de oficinas.</p> <p>-Asegurar un entorno de trabajo libre de accidentes y polución.</p>
CONSOLIDACIÓN	12. Consolidar la implantación del TPM y mejorar las metas y objetivos generales.	<p>- Postular para el premio PM.</p> <p>- Contemplar objetivos más elevados.</p>

Fuente: NAKAJIMA Seiichí. Implantación de MPT. Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas. Ed. Español, Madrid, España, 1991, p 185.

3.9 GESTIÓN

El concepto de gestión, está asociado al logro de resultados, por eso debe entenderse la gestión no como un conjunto de actividades, sino como un conjunto de logros. El proceso de gestión involucra tres aspectos fundamentales:

- logros de objetivos
- Productos para alcanzar los logros
- Recursos utilizados para obtener los productos.

Los productos son el resultado de un proceso de transformación de recursos. La gestión consiste entonces en modificar una situación actual, en una situación esperada futura. Para ello es absolutamente necesario conocer el estado de la situación actual y el estado de la situación futura a alcanzar. La modificación de la situación actual a la esperada debe medirse para conocer cómo fue la gestión de pasar de un estado a otro.

Para ello se utilizan los indicadores de gestión. Uno de los retos de la gerencia moderna es el de la medición del desempeño: ¿Cómo saber cuáles unidades organizacionales están contribuyendo mejor a la formación del resultado, cuando

existe tal diversidad de centros de responsabilidad con tal variedad de funciones, tareas y responsabilidades.

3.9.1 La medición. La medición es importante porque permite definir objetivos y prioridades, planificar con mayor acierto y seguridad, asignar recursos de acuerdo a los niveles exigidos y a las circunstancias del momento, explicar el comportamiento de la calidad y la productividad a los interesados en la organización y tal vez, la mayor validez está en que nos ayuda a ser competitivos.

Las implicaciones de la medición en el mejoramiento de procesos, están relacionadas con la posibilidad de adelantarse a la ocurrencia de las dificultades, identificar con mayor exactitud las oportunidades de mejoramiento con el fin de conocer oportunamente las áreas problemáticas y entender los bajos rendimientos. La mayor implicación podría decirse, está en la posibilidad del conocimiento profundo que se puede tener de los procesos y poder llegar así a las metas de la excelencia propuestas.

Los indicadores de mantenimiento

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 plazos. [Hernández Cruz y Navarrete Pérez, 2001].¹⁶

En la organización, los indicadores se han visto reactivamente, es decir, utilizándolos para mirar hacia atrás con vistas a planear el futuro, sin embargo en este momento se pretende provocar un cambio en este sentido encaminado a

¹⁶ 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.

utilizar los indicadores con una visión proactiva, o sea, para tomar decisiones hacia el futuro, manejándolos.

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:¹⁷

- 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.

Atributos de los indicadores:¹⁸

¹⁷ http://www.mantenimientoplanificado.com/Articulos%20gesti%20mantenimiento_archivos/Indicador%20General%20para%20la%20evaluaci%20de%20la%20Gesti%20del%20Man....pdf. Artículo: INDICADOR GENERAL PARA LA DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO. Autor: MSc Ing. Aramis Alfonso Llanes, del Departamento de Ingeniería Industrial. Facultad de Ciencias Empresariales. Universidad Central de las Villas. Cuba 2006

¹⁸ Francisco Rodríguez y Luis Gómez Bravo .*Indicadores de calidad y productividad en la empresa*. (1997)

La medición debe ser transparente, entendible y reunir los siguientes atributos: Pertinencia, precisión, oportunidad, confiabilidad y economía:

- **Pertinencia:** Se refiere a la importancia en las decisiones que deben tener las mediciones, tener claro para qué se hace cada medición y cuál es realmente la utilización de ella. Recordar que el grado de pertinencia debe revisarse periódicamente por la relatividad en el uso de recursos, las capacidades disponibles y la dirección que se tenga en un momento determinado.
- **Precisión:** Debe dar a entender muy claramente el grado en que la medida refleja fielmente la magnitud del hecho que se desea analizar o confirmar. Para ello se debe tener en cuenta una buena definición operativa, donde estén fijadas con claridad las características de las unidades de escala de la medición, el número y la selección de las muestras, el cálculo de las estimaciones, las holguras o tolerancias, un buen instrumento y un aseguramiento de que el dato dado por el instrumento de medición sea bien registrado por el encargado de hacerlo.
- **Oportunidad:** La medición como información que es, debe darse en el momento y en el espacio mismo en que se requiere, para que permita corregir y prevenir debilidades en los sistemas, así como diseñar elementos que accedan a mantenerlas dentro de las tolerancias permitidas.
- **Confiabilidad:** Es la característica que ofrece la seguridad a la gerencia de que lo que se mide es la base adecuada para la toma de decisiones y la que hace que las mediciones en las organizaciones no se hagan una sola vez, por esa necesidad periódica de confirmar su validez con auditorías permanentes que permitan detectar deformaciones en las lecturas de los instrumentos, en las tolerancias, las frecuencias, en resumen, en las definiciones operativas.
- **Economía:** La proporcionalidad entre los costos de la medición y los beneficios obtenidos por ella, deben ser importantes, sin detrimento en un momento dado de la calidad o la productividad. Para obtener economías y

retroalimentaciones inmediatas, es buena política que el ejecutor de los procesos sea la misma persona que haga la medición.

3.9.2 Indicadores de Gestión. Es importante precisar que no todos los indicadores son indicadores de gestión.

En general el indicador, da cuenta del comportamiento de una variable en un momento dado, mientras que el indicador de gestión da cuenta del comportamiento de la variable en un período de tiempo, permitiendo establecer los cambios positivos o negativos que sufren las variables por efecto del proceso de gestión en ese período de tiempo.

Indicadores de Gestión Asociados a la Productividad

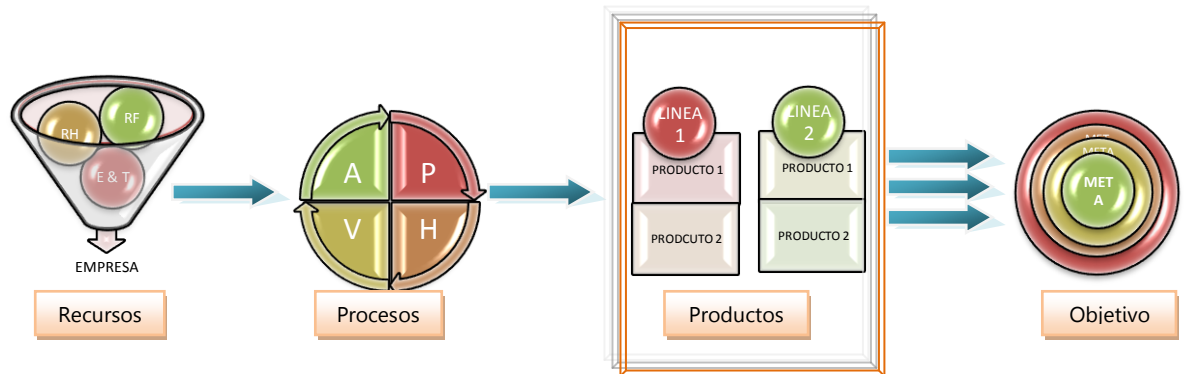
La medición de la calidad y la productividad son los factores claves para determinar la competitividad en un momento dado de una organización. Sin embargo, existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema: eficacia, efectividad y eficiencia, los cuales están muy relacionados con la productividad.

En algunas ocasiones existe cierta confusión terminológica con estos tres criterios, es bueno hacer claridad de sus significados para una mejor comprensión y entendimiento de la literatura existente en el medio sobre el tema.

Eficacia: Relaciona los resultados obtenidos con los propuestos, se enfoca al cumplimiento de lo planificado. Se refiere a los "Resultados" en relación con las "Metas y cumplimiento de los Objetivos organizacionales". Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzar los objetivos mejor y más rápidamente. Eficacia es el grado en que algo (procedimiento o servicio) puede lograr el mejor resultado posible. La falta de eficacia no puede ser reemplazada con mayor eficiencia porque no hay nada más

inútil que hacer muy bien, algo que no tiene valor. "Eficiencia" es hacer las cosas bien. "Eficacia" es hacer las cosas debidas.

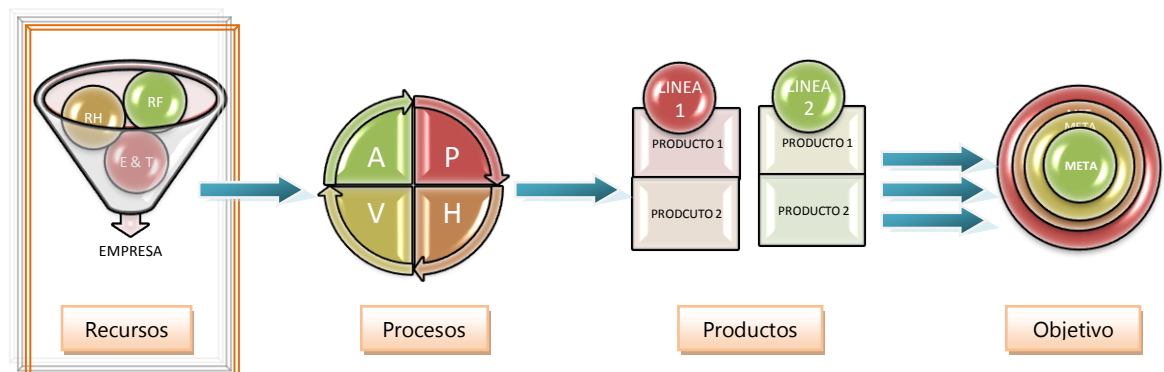
Ilustración 10. Concepto de eficacia.



Fuente Autora del proyecto.

Eficiencia :Se define "como la virtud y facultad para lograr un efecto determinado". Relaciona los recursos e insumos utilizados con los estimados, haciendo énfasis en la cantidad y no en la calidad. Está enfocada en el buen uso de los recursos. En lograr lo mayor posible con aquello que contamos. Si un grupo dispone de un determinado número de insumos que son utilizados para producir bienes o servicios, "eficiente" será aquel grupo que logre el mayor número de bienes o servicios utilizando el menor número de insumos que le sea posible. "Eficiente" es quien logra una alta productividad con relación a los recursos que dispone.

Ilustración 11. Concepto de eficiencia.

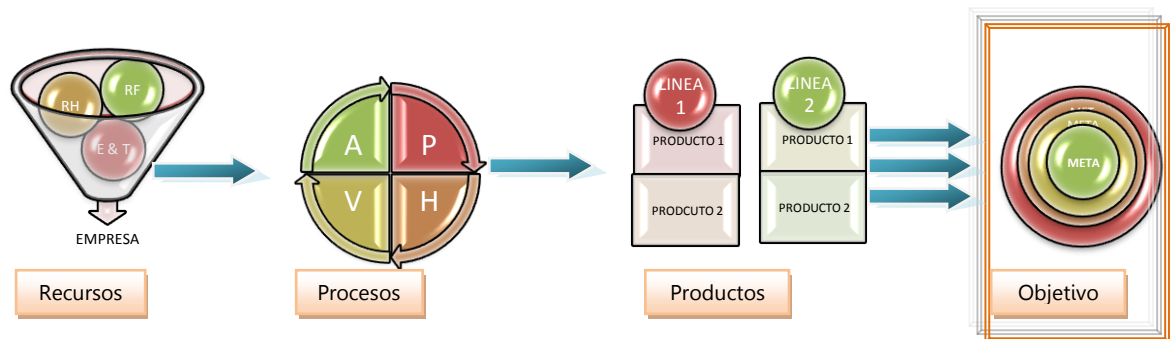


Fuente: autora del Proyecto

Efectividad: Este concepto involucra la eficiencia y la eficacia, es decir, el logro de los resultados programados en el tiempo y con los costos más razonables posibles. Supone hacer lo correcto con gran exactitud y sin ningún desperdicio de tiempo o dinero. Este indicador sirve para medir determinados parámetros de calidad que toda organización debe preestablecer y también para poder controlar los desperdicios del proceso y aumentar el valor agregado. El incremento de la efectividad de la producción se expresa en:

- El crecimiento de la productividad del trabajo.
- Rendimiento de los fondos.
- Disminución del consumo de materiales por unidad de producción.
- Mejoramiento de la calidad de la producción.

Ilustración 12. Concepto de efectividad.



Fuente: Autora del proyecto.

3.9.3 Metodología para Establecer Indicadores. Para el establecimiento de indicadores de gestión, se estableciera una metodología sugerida por Jesús Mauricio Beltrán Jaramillo, en su obra "Indicadores de Gestión", que sirve como guía para el desarrollo de este proyecto y se enuncia a continuación:

1. Contar con objetivos y estrategias: Como se ha mencionado, es necesario que la cultura de la medición a través de indicadores de gestión esté relacionada directamente con la planeación estratégica de la organización, es decir, con sus objetivos, metas y estrategias a corto, mediano y largo plazo.

2. Identificar factores de éxito: Un factor clave de éxito o crítico, es aquel cuyo control es imprescindible para lograr el éxito de la gestión o un proceso determinado. La presente metodología sugiere que siempre que se quiera medir o controlar algo, se haga considerando el punto de vista asociado a la eficiencia, eficacia, efectividad y/o productividad. Sólo así se garantiza la integridad de la medición.
3. Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito: Una vez identificados los factores críticos de éxito, se deben establecer indicadores asociados a cada uno de ellos.
4. Determinar estado, umbral y rango de gestión para cada indicador. Como se mencionó anteriormente, el Status o estado de un indicador, es el punto de partida o valor inicial del indicador; y el umbral, es el valor de la escala que se desea alcanzar. Así pues, el rango de gestión, es el espacio comprendido entre el valor mínimo y máximo permitidos para el indicador propuesto.
5. Diseñar la medición: Consiste en determinar cómo se va a realizar la medición, es decir, establecer claramente la fuente de información, frecuencia de medición, presentación de la información, responsable de la recolección de datos y análisis del indicador.
6. Determinar y asignar recursos: Con base en el diseño de la medición, se determinan además los requerimientos y necesidades de cada indicador. Es esencial tener en cuenta que la medición debe ser incluida e integrada en el desarrollo del trabajo o actividad, y debe ser desarrollada por el encargado de la misma. Asimismo, los recursos que se utilicen deben ser parte de los utilizados durante el proceso a controlar.
7. Medir, probar y ajustar el sistema de indicadores de gestión: Una vez establecidos los indicadores y sus requerimientos, conviene realizar varias mediciones antes de implementar el sistema formalmente. Esto, ya que es sabido que la precisión y veracidad para la toma de decisiones no se logra a la

primera vez. Además, de encontrarse incongruentes algunos resultados, es recomendable revisar la pertinencia del indicador, sus rangos y valores establecidos, sus fuentes de información, su frecuencia de medición, y todos los demás elementos establecidos previamente, con el ánimo de obtener resultados confiables.

8. Estandarizar y formalizar: De esta manera, ya se puede dar paso a la estandarización y formalización del sistema.

9. Mantener y mejorar continuamente: Finalmente, pero sin ser menos importante, es fundamental mantener y mejorar continuamente este sistema de indicadores, apoyados en la premisa de que lo único constante es el cambio, y que de nada sirve tener indicadores obsoletos o incoherentes con las políticas de la organización

3.10 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.11

El mantenimiento centrado en Confiabilidad (MCC), o Reliability-centred Maintenance (RCM), ha sido desarrollado para la industria de la aviación civil hace más de 30 años. El proceso permite determinar cuáles son las tareas de mantenimiento adecuadas para cualquier activo físico. El RCM ha sido utilizado en miles de empresas de todo el mundo: desde grandes empresas petroquímicas hasta las principales fuerzas armadas del mundo utilizan RCM para determinar las tareas de mantenimiento de sus equipos.

Para el diseño de este programa de Mantenimiento Preventivo se utilizará la metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) para establecer estas tareas de mantenimiento requeridos en los equipos del sistema de Peletizado de la Planta de Itacol- Girón y clasificarlas en actividades de mantenimiento Preventivo Basado en el tiempo, basado en condición y

mantenimiento correctivo. Como herramienta que facilite la priorización de las actividades de mantenimiento se utilizara el Método AMFE.

Para el desarrollo del Programa de mantenimiento será necesario dar respuesta a las 7 preguntas básicas del proceso RCM que son:

1. ¿Cuáles son las funciones deseadas para el equipo que se está analizando?
2. ¿Cuáles son los estados de fallas (fallas funcionales) asociados con estas funciones, es decir de qué forma no realizará estas funciones?
3. ¿Cuáles son las posibles causas de cada uno de estos estados de falla?
4. ¿Cuáles son los efectos de cada una de estas fallas?
5. ¿Cuál es la consecuencia de cada falla?
6. ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir la falla?
7. ¿Qué hacer si no puede encontrarse una tarea predictiva o preventiva adecuada?

“Todo elemento físico se pone en servicio para cumplir una función o funciones específicas; por lo tanto, cuando es mantenido un equipo, el estado en que se desea preservarlo debe ser aquel deseado para que continúe cumpliendo la función determinada. La función determinada de cualquier equipo puede definirse de muchas formas dependiendo exactamente de dónde y cómo se esté usando. En conclusión: **Mantenimiento es asegurar que todo elemento físico continúe desempeñando las funciones deseadas.** “¹⁹

Por ello no se puede lograr mayor confiabilidad que la diseñada al interior de los activos y sistemas con prácticas de mantenimiento. El RCM se llama Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad, porque reconoce que el mantenimiento no puede hacer más que asegurar que los elementos físicos continúan consiguiendo su capacidad incorporada o confiabilidad inherente. El

¹⁹ PEREZ JARAMILLO, Carlos Mario RCM- CASOS DE ÉXITOS Y SUS FACTORES CLAVES. Reliability Word Latin América 2005. Conferencia y Exhibición. Disponible en internet: www.noria.com/sp/rw2005.asp

RCM es un proceso que se usa para determinar los requerimientos de mantenimiento de los elementos físicos en su contexto operacional presente.

RCM se enfoca en identificar lo que se debe hacer para garantizar las funciones del sistema en forma segura, rentable, confiable. Por lo tanto, el primer paso en el proceso RCM es identificar claramente las funciones del activo desde el punto de vista del usuario.

Las funciones de cada sistema son lo que esté hace, sea en modo activo o pasivo. Las funciones que se consideran principales o esenciales son comúnmente las obvias; algunos sistemas también tienen funciones secundarias menos obvias y generalmente de protección. Cada función también tiene una serie de límites operativos. Estos parámetros definen la operación “normal” de la función.

Cuando el sistema opera por fuera de estos parámetros “normales”, se considera que tiene una falla. Las fallas funcionales, o la forma en la cual el activo puede fallar para satisfacer las expectativas del usuario, son identificadas. Las fallas funcionales ó estados de falla identifican todos los estados indeseables del sistema. Por ejemplo, para una bomba dos estados de falla podrían ser “Incapaz de bombear agua”, “Bombea menos de 500 litros/minuto”, “No es capaz de contener el agua”.

Los modos de falla son el siguiente paso en el proceso RCM a identificar. Un modo de falla es definido como un evento que causa una falla funcional. Un modo de falla es un “porqué” el sistema falla al desempeñar su función. Por supuesto hay muchas causas posibles para cada falla que deben considerarse y así poder determinar la acción correcta de mantenimiento a ser tomada, para evitar la falla o sus consecuencias. Un modo de fallo significa que un elemento o sistema no satisface o no funciona de acuerdo con la especificación, o simplemente no se obtiene lo que se espera de él.

Luego de los modos de falla, lo siguiente es describir los efectos de las fallas asociados a estos. Un efecto de falla escrito adecuadamente, permitirá hacer un buen análisis de las consecuencias de la falla. El "efecto de falla" es un breve descripción de "qué pasa cuando la falla ocurre".

Consecuencias de las fallas, cuando una falla ocurre en cualquier sistema, equipo o dispositivo el resultado es que pueden existir varios grados de impacto, como no todas las fallas son iguales; las consecuencias de las fallas tienen repercusiones diferentes en el resto del sistema, la empresa y el entorno operativo en el cual ocurre.

Al conocer las consecuencias de cada falla se puede determinar si vale la pena prevenir la falla, si amerita un esfuerzo por predecirla, o si se justifica alguna clase de intervención periódica para evitarla, rediseñar para eliminarla o no emprender ninguna acción.

Un punto fuerte de RCM es que reconoce que las consecuencias de las fallas son más importantes que sus aspectos técnicos. De hecho reconoce que la única razón para hacer cualquier tipo de mantenimiento proactivo no es evitar las fallas per se sino evitar o reducir las consecuencias de las fallas. El proceso de RCM clasifica estas consecuencias en cuatro grupos, de la siguiente manera²⁰:

- Consecuencias de fallas ocultas: las fallas ocultas no tienen un impacto directo, pero exponen a la organización a fallas múltiples con consecuencias serias y hasta catastróficas. (La mayoría están asociadas a sistemas de protección sin seguridad inherente).
- Consecuencias ambientales y para la seguridad: una falla tiene consecuencias para la seguridad si es posible que cause daño o la muerte a

²⁰ MOUBRAY, John INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD. Disponible en Internet: http://www.strategictechnologiesinc.com/articles_esp.htm

alguna persona. Tiene consecuencias ambientales si infringe alguna normativa o reglamento ambiental tanto corporativo como regional, nacional o internacional.

- Consecuencias Operacionales: Una falla tiene consecuencias operacionales si afecta la producción (cantidad, calidad del producto, atención al cliente, o costos operacionales) además del costo directo de la reparación.
- Consecuencias No-Operacionales: Las fallas que caen en ésta categoría no afectan a la seguridad ni la producción, sólo se relacionan con el costo directo de la reparación.

El proceso de evaluación de las consecuencias también cambia el énfasis de la idea de que toda falla es negativa y debe ser prevenida. De esta manera focaliza la atención sobre las actividades de mantenimiento que tienen el mayor efecto sobre el desempeño de la organización, y resta importancia a aquellas que tienen escaso efecto. También se enfoca en cómo manejar las fallas, más que concentrarse en prevenirlas.

3.11.1 Las técnicas de manejo de fallas se dividen en dos categorías. Tareas proactivas: estas tareas se emprenden antes de que ocurra una falla, para prevenir que el ítem llegue al estado de falla. Abarcan lo que se conoce tradicionalmente como mantenimiento “predictivo” o “preventivo”, haciendo relación a reacondicionamiento cíclico, sustitución cíclica, y mantenimiento a condición.

Acciones a falta de: éstas tratan directamente con el estado de falla, y son elegidas cuando no es posible identificar una tarea proactiva efectiva. Las acciones “a falta de” incluyen búsqueda de falla, rediseñar, y mantenimiento a rotura (correctivo).

Tareas a las **tareas proactivas** en tres categorías:

- Tareas de reacondicionamiento cíclicas
- Tareas de sustitución cíclicas
- Tareas a condición

- *Tareas de reacondicionamiento y sustitución cíclicas*

El reacondicionamiento cíclico implica el re-trabajo de un componente o la reparación de un conjunto antes de un límite de edad específico sin importar su condición en ese momento. De manera parecida, las tareas de sustitución cíclica implican sustituir un componente antes de un límite de edad específico, más allá de su condición en ese momento. En conjunto estos dos tipos de tareas son conocidos generalmente como mantenimiento preventivo.

- *Tareas a condición*

La mayoría de las nuevas técnicas se basan en el hecho de que la mayoría de las fallas dan algún tipo de advertencia de que están por ocurrir. Estas advertencias se denominan fallas potenciales, y se definen como condiciones físicas identificables que indican que una falla funcional está por ocurrir o está en el proceso de ocurrir. La finalidad es detectar fallas potenciales y para poder actuar evitando las posibles consecuencias que surgirían si se transformasen en fallas funcionales. Se llaman tareas a condición porque los componentes se dejan en servicio a condición de que continúen alcanzando los parámetros de funcionamiento deseados. (El mantenimiento a condición incluye el mantenimiento predictivo, mantenimiento basado en la condición y monitoreo de condición).

Acciones “a falta de”

RCM reconoce tres grandes categorías de acciones a falta de:

- **Búsqueda de fallas:** las tareas de búsqueda de falla implican revisar las funciones periódicamente para determinar si han fallado (mientras que las tareas basadas en la condición implican revisar si algo está por fallar)

- Rediseñar: rediseñar implica hacer cambios de única vez a las capacidades iniciales de un sistema. Esto incluye modificaciones al equipo y también cubre los "cambios de una sola vez" a los procedimientos.
- Mantenimiento no programado: como su nombre lo indica, aquí no se hace esfuerzo alguno en tratar de anticipar o prevenir los modos de falla a los que se aplica. De este modo se deja que la falla simplemente ocurra, para luego repararla. Esta tarea a falta de también es llamada mantenimiento correctivo o "a rotura"

3.11.2 Proceso de selección de tareas RCM. Si una tarea proactiva es técnicamente factible o no, depende de las características técnicas de la tarea y de la falla que pretende prevenir. Si merece la pena hacerlo o no depende de la medida en que maneja las consecuencias de la falla. De no hallarse una tarea proactiva que sea técnicamente factible y que valga la pena hacerse, entonces debe tomarse una acción a falta de adecuada²¹.

La esencia del proceso de selección de tareas es el siguiente:

- Para fallas ocultas, la tarea proactiva vale la pena si reduce significativamente el riesgo de falla múltiple asociado con esa función a un nivel tolerable. Si esto no es posible, debe realizarse una tarea de búsqueda de falla. De no hallarse una tarea de búsqueda de falla que sea adecuada, la decisión "a falta de" secundaria es que el componente pueda ser rediseñado (dependiendo de las consecuencias de la falla múltiple).
- Para fallas con consecuencias ambientales o para la seguridad, una tarea proactiva sólo vale la pena si por sí sola reduce el riesgo de la falla a un nivel muy bajo, o directamente lo elimina. Si no puede encontrarse una tarea que

²¹ MOUBRAY, John .INTRODUCCIÓN AL MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD. Aladon Ltd. Disponible en internet: Fuente: http://www.strategictechnologiesinc.com/articles_esp.htm

reduzca el riesgo a niveles aceptablemente bajos, entonces el componente debe ser rediseñado o debe modificarse el proceso.

- Si la falla tiene consecuencias operacionales, una tarea proactiva sólo vale la pena si el costo total de realizarla a lo largo de un cierto período de tiempo es menor al costo de las consecuencias operacionales y el costo de la reparación en el mismo período de tiempo. En otras palabras, la tarea debe tener justificación en el terreno económico. Si no se justifica, la decisión a falta de inicial es ningún mantenimiento programado. (Si esto ocurre y las consecuencias operacionales siguen siendo inaceptables, entonces la decisión “a falta de” secundaria es nuevamente el rediseño).
- Si una falla tiene consecuencias no operacionales sólo merece la pena una tarea proactiva si el costo de la tarea a lo largo de un período de tiempo es menor al costo de reparación en el mismo tiempo. Entonces estas tareas también deben tener justificación en el terreno económico. Si no se justifica, la decisión a falta de inicial es otra vez ningún mantenimiento programado, y si los costos son demasiado elevados entonces la siguiente decisión “a falta de” secundaria es nuevamente el rediseño.

4 DIAGNÓSTICO DE LA FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO EN ITALCOL

Para desarrollar cualquier tipo de programa es necesario establecer con claridad el punto de partida, y cuál es la situación actual a la cual se enfrenta. Para este caso, se pretende establecer un diagnóstico de la gestión del mantenimiento aplicada y ejercida en la planta. Con ello se pretende identificar la problemática que existe en la empresa respecto al mantenimiento industrial, divulgarla y reconocer su importancia.

Para el análisis de la situación actual de la gestión del mantenimiento, se prepararon instrumentos técnicos necesarios para la recolección de información, de tal manera que de forma práctica y rápida permitieran obtener los datos necesarios para el estudio.

4.1 CUESTIONARIOS APLICADOS PARA DETERMINAR LA FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO

Se diseñaron cuestionarios que fueron perfeccionados a través de aportes concordantes y de acuerdo al contenido de los interrogantes planteados. Cuestionarios orientados a la evaluación de la gestión de mantenimiento y por lo tanto dirigidos al personal responsable e involucrados con las diferentes dependencias. Se diseñaron tomando como base los cuatro grandes soportes del mantenimiento:

- Administración
- Recursos humanos
- Recursos físicos
- Recursos económicos.

Estos instrumentos, utilizados como guiones en las distintas entrevistas efectuadas, han permitido obtener principalmente resultados cualitativos que una vez ponderados han sido convertidos a resultados cuantitativos, que señalan un indicador porcentual sumamente práctico como para identificar los componentes del Mantenimiento que necesitan ser fortalecidos y potenciados. Se estableció una escala de 1 a 4 para clasificar el nivel de cumplimiento. Es decir 1- es la menor calificación e indica que no se está cumpliendo, siendo 4 el máximo puntaje de calificación. Los cuestionarios se encuentran en el Anexo A.

Los cuestionarios se dividieron de acuerdo a temáticas a evaluar como son: el personal, planeación y organización de las actividades de mantenimiento, la programación y ejecución de las mismas y por ultima la supervisión y control de labor ejercida por el departamento de mantenimiento teniendo en cuenta los recursos físicos y económicos disponibles. A continuación se presentan las preguntas realizadas en los cuestionarios:

El diagnóstico del tipo de mantenimiento aplicado a los equipos de la planta se realizó a través de entrevistas con el personal de producción y mantenimiento en sus distintos niveles de autoridad.

Según los comentarios y respuestas del personal involucrado se concluyó:

El mantenimiento solo se realiza cuando el equipo es incapaz de funcionar o de seguir operando, no hay planeación de mantenimientos a los equipos por la poca disponibilidad de los mismos fuera de operación, es decir, el mantenimiento se realiza de forma reactiva.

Los equipos de la planta se operan en forma continua, sin interrupción, por cual cuando las fallas se presentan pueden ser muy severas y pueden causar daños a otros.

Las averías se van reparando a medida que se van produciendo en el momento en que el equipo se necesita, ya sea en el momento de ponerlo en marcha o

mientras se está utilizando; el personal encargado de avisar de los fallos es el propio usuario y el encargado de las reparaciones es el personal de mantenimiento, pero no hay retroalimentación entre las dos dependencias (mantenimiento – producción) sobre la información de los trabajos realizados o tareas pendientes por hacer.

No hay métodos que permitan a los usuarios de las máquinas detectar a tiempo posibles averías o daños en las máquinas, por partes desgastadas o que han sufrido daños prematuros durante la operación, lo cual genera problemas más graves en el funcionamiento adecuado del equipo y hace más difícil y complicados los arreglos a efectuar, aumento del tiempo de reparación y mayor personal involucrado.

No hay seguimiento continuo, ni registro de los trabajos de mantenimiento realizados en los equipos que permitan establecer tendencias o comportamientos repetitivos a las fallas presentadas, es decir no hay datos o información detallada de los mantenimientos realizados ni la periodicidad con que se realizan, tampoco hay datos del personal encargado de la tarea, ni la duración del trabajo realizado.

En algunas situaciones los operarios no reportan los daños por considerar que no son graves ya que no impiden seguir trabajando el equipo o por alcanzar las metas de productividad, además que algunos de los trabajadores no son expertos en los fallos y pasan por alto ruidos o anomalías que pueden preceder el daño agravando la situación y degenerando otras partes del equipo.

El personal de mantenimiento se ve obligado a trabajar con rapidez y en varias ocasiones en reparaciones tipo parche que no dan solución definitiva a la causa del problema, la prioridad es poner en funcionamiento el equipo pasando a un segundo plano el análisis de la causa del fallo.

En repetidas ocasiones no se cuenta con el personal capacitado para la reparación de algún equipo en especial que requiere de mayor conocimiento y experiencia, lo cual se efectúan acciones de reparación incorrectas o el tiempo de no disponibilidad del equipo se va incrementando hasta poder localizar el personal

especializado. Aunque en otras circunstancias se cuenta con suficiente personal para responder a las necesidades de reparación lo cual incrementa los gastos directos de mantenimiento ya que no se presentan casos que requieren de todo el personal disponible.

Por lo general el equipo de mantenimiento tiene contacto con los equipos solo cuando tiene que repararlos y no se recolecta la información para realizar seguimiento al funcionamiento de los mismos

No hay información técnica completa, verídica y documentada de los equipos de la planta de producción en la cual los operarios puedan tomar referencias o saber con claridad características específicas de los equipos que le faciliten la toma de decisiones para establecer posibles soluciones, la información está sesgada a cierto personal con antigüedad en la empresa que ha estado presente en montajes o que conoce ciertas características de algunos equipos. No hay manuales de operación de las máquinas que orienten el trabajo de los operarios de producción o mantenimiento. No hay instructivos de mantenimiento rutinario que realicen los usuarios de los equipos, ni programas de trabajo del personal de mantenimiento sobre tareas preventivas periódicas de los equipos.

Además este tipo de mantenimiento que se aplica a la planta obliga a tener un almacén de repuestos lo más completo posible, en promedio el costo mensual de los repuestos se mantiene en cien millones de pesos (100.000.000 \$).Resaltando que en algunas ocasiones este inventario no es suficiente porque no cuenta con los repuestos que se necesitan y los equipos tienen que trabajarse al límite de sus posibilidades, lo cual hace que las reparaciones sean más costosas y de mayor duración.

El control de los gastos de mantenimiento se realizan con simples cuentas en las cuales se compara lo gastado a lo largo del mes con el presupuesto mensual

asignado anualmente, no se establece con anterioridad las posibles compras de repuestos o servicios de mantenimiento necesarios durante el mes, debido a que no se planean las labores de mantenimiento, por tal motivo no se puede establecer cuál será la inversión realizada y en que se invertirá el dinero disponible. Por ello difícilmente se cumple con el presupuesto establecido, porque realmente no se controla el dinero disponible sino que se recauda información que justifique relativamente el dinero gastado.

La gestión del mantenimiento no cuenta con sistema de información de fácil acceso que le permita disponer de estadísticas e indicadores en tiempo real que orienten las proyecciones sobre la vida de los equipos y permitan una adecuada toma de decisiones.

No hay compromiso del personal de producción respecto a las labores de mantenimiento que pueden ser desarrollados por el mismo operario, no se comparten responsabilidades del buen funcionamiento y operación del equipo, sino que se adjudica por completo a tareas del personal de mantenimiento, siendo escaso el trabajo en equipo que promueva la prevención de las fallas y se limita las funciones del personal de mantenimiento a acciones correctivas de emergencia.

La gestión del mantenimiento dentro de la planta se ve como “apaga incendios” y no como parte de la operación integral de la planta, por lo cual el presupuesto a esta área se designa como gasto y no como inversión

No se manejan indicadores que permitan ejercer un seguimiento a la de gestión del mantenimiento, más que el cumplimiento al presupuesto de Gastos de mantenimiento mensual, el cual depende de las toneladas producidas en el mismo período de tiempo, lo cual puede distorsionar relativamente la información obtenida, aunque la producción tiene que ser en un nivel que permita estimar el funcionamiento de las máquinas hasta cierto punto.

4.2 RESULTADOS OBTENIDOS.

Se aplicaron los cuestionarios respectivos sobre los diferentes soportes requeridos en la Gestión de Mantenimiento. Fue aplicado a personas en diferentes niveles jerárquicos a los siguientes cargos: Gerente de Producción, Jefe de mantenimiento, Asistente de Producción, Asistente Dirección nacional de Producción, Supervisor de Mantenimiento, 2 Supervisores, Operario de Peletizado, Operario de dosificado, Operario de Molinos, Operario de Tolvas, 3 Operarios de mantenimiento

Para la evaluación del manejo de personal se aplicó el cuestionario descrito en la Tabla 2. Obteniendo en promedio un puntaje de cumplimiento del 2.55 puntos sobre 4. En la Gráfica 3 Se ilustra que el 48% del personal entrevistado concordó que el rango de calificación para los ítems evaluados se encuentra entre 2 y 3 puntos de cumplimiento.

Extendiendo este análisis para los demás temas evaluados, para la Administración del departamento de Mantenimiento el puntaje promedio de cumplimiento obtenido fue de 2.2 puntos sobre 4.

En la

Gráfica 4 se ilustra que el 46% del personal entrevistado concordó que el rango de calificación para los ítems evaluados se encuentra entre 2 y 3 puntos de cumplimiento. En la evaluación de la ejecución de programas de Conservación el puntaje promedio de cumplimiento obtenido fue de 1.8 puntos sobre 4.

En la Gráfica 5 se ilustra que el 43% del personal entrevistado concordó que el rango de calificación para los ítems evaluados se encuentra entre 1 y 2 puntos de cumplimiento. La evaluación del pilar de Seguimiento y Control el puntaje promedio de cumplimiento obtenido fue de 1.8 puntos sobre 4.

En la Gráfica 6 se ilustra que el 56% del personal entrevistado concordó que el rango de calificación para los ítems evaluados se encuentra entre 1 y 2 puntos de cumplimiento

Tabla 2. Cuestionario: Gestión de Mantenimiento sobre el Personal de Mantenimiento.

CUESTIONARIO													Puntuación			
Personal													P1	P2	P3	P4
1. Las actividades que desarrolla el personal de mantenimiento está de acuerdo a sus potencialidades.																
2. El personal de mantenimiento percibe que es tomado en cuenta para la toma de decisiones en la empresa.																
3. El personal conoce las normas y políticas que se relacionan con sus actividades.																
4. El nivel de percepciones por concepto de salarios, prestaciones e incentivos al personal de mantenimiento es competitivo con respecto a empresas similares.																
5. Se tienen métodos y procedimientos para evaluar el desempeño del personal de mantenimiento y se cumplen.																
6. El sistema de contratación y reclutamiento del personal de mantenimiento corresponde a las necesidades del área y no a algún otro criterio.																
7. La rotación de personal siempre se efectúa de acuerdo a las necesidades del área de mantenimiento.																
8. El personal con que cuenta mantenimiento a nivel supervisión o coordinación es el adecuado.																
9. El personal con que cuenta mantenimiento a nivel operativo es el adecuado.																
10. Existen programas o medios para que el personal mejore sus relaciones personales tanto al interior del grupo como con las demás áreas usuarias de sus servicios.																

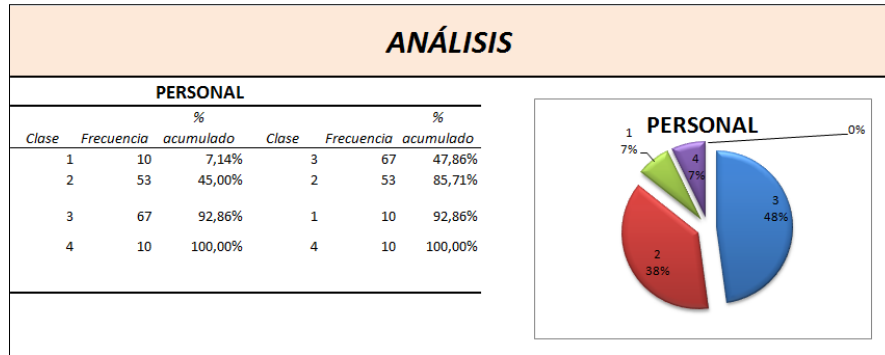
Fuente: Autora del Proyecto

Tabla 3. Resultados Obtenidos. Aplicación del Cuestionario Gestión de sobre el Personal de Mantenimiento.

PERSONAL EVALUADOR	JEFE DE MNTO	GERENTE DE PRODUCCIÓN	ASISTENTE DIRECCION NACIONAL PRODUCCIÓN	ASISTENTE GERENCIA DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR DE MANTO	SUPERVISOR	SUPERVISOR	OPERARIO PELETIZADO	OPERARIO DE MOLINOS	OPERARIO DOSIFICADO	OPERARIO TOLVAS	OPERARIO MNTO	OPERARIO MNTO	OPERARIO DE MNTO	PROMEDIO PUNTAJE POR PREGUNTA
P E R S O N A L	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	4	2.9
	2	2	2	3	1	2	3	2	2	1	3	2	2	1	2.0
	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2.9
	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2.6
	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	1.8
	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	4	3	4	4	2.9
	3	3	3	3	4	3	2	3	3	4	3	3	2	3	3.0
	3	2	3	2	4	2	3	3	2	3	3	4	3	3	2.9
	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2.6
1	2	1	2	1	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2.0	
PROMEDIO PUNTAJE POR EVALUADOR	2.5	2.2	2.3	2.7	2.7	2.4	2.3	2.6	2.4	2.6	2.9	2.8	2.6	2.7	2.55

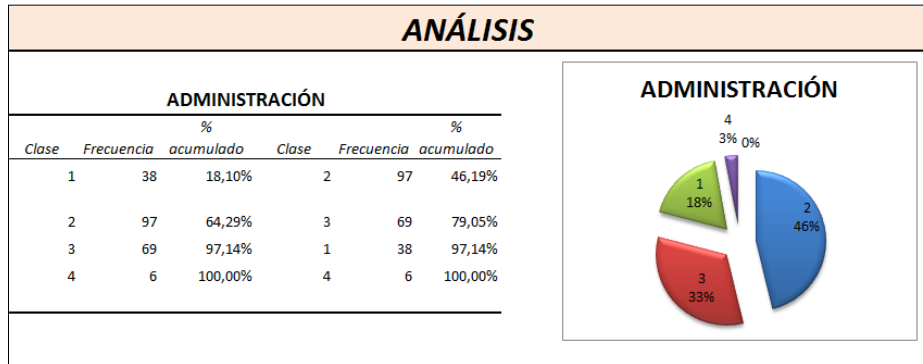
Fuente: Autora del Proyecto

Gráfica 3 Análisis de Manejo de Personal.



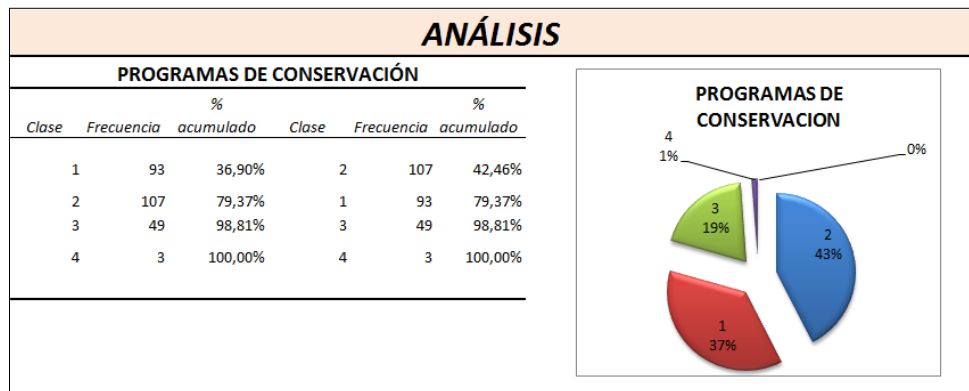
Fuente: Autora del Proyecto

Gráfica 4. Análisis. Administración del Departamento.



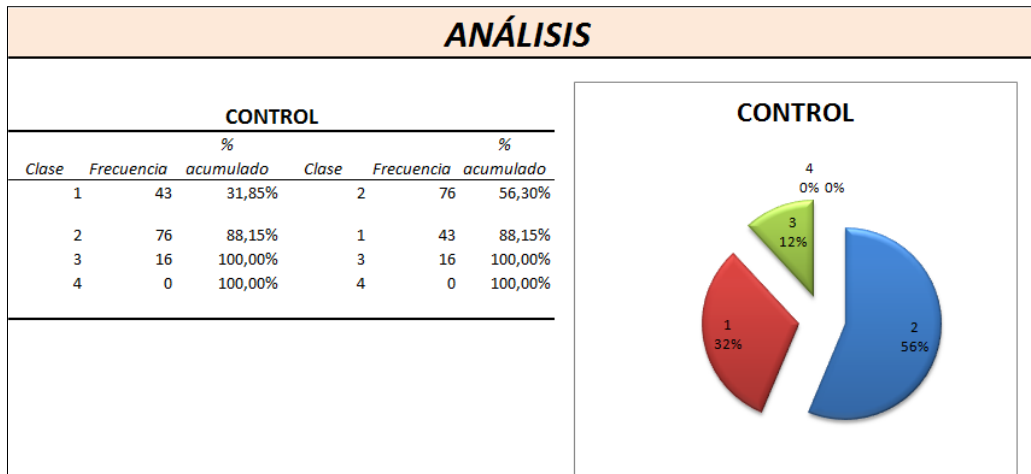
Fuente: Autora del Proyecto

Gráfica 5 Análisis. Aplicación de Programas de Conservación.



Fuente: Autora del Proyecto

Gráfica 6. Análisis. Ejecución de seguimiento y control de la Gestión.



Fuente: Autora del Proyecto

5 ANÁLISIS DE CRITICIDAD DE EQUIPOS

El análisis de criticidad es la herramienta que permite establecer niveles jerárquicos en sistemas, equipos y componentes en función de impacto global que generan, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones estableciendo un orden de prioridades de mantenimiento sobre las instalaciones y equipos, otorgando un valor numérico o estatus combinando la situación actual de los equipos, el nivel de producción de cada uno de ellos, el impacto ambiental y de seguridad.

Para enfocar el alcance de la propuesta y establecer cuáles son los equipos críticos de la empresa, se utilizará como soporte estratégico el método de Clasificación Multicriterio de Equipos Críticos, desarrollado por Félix Cesáreo Gómez de León y J.J Ruiz Cartagena²². La elección de este método para el estudio de criticidad se debió a la información cualitativa que emplea y la adaptabilidad del método al contexto operacional de Itacol, Girón, ya que no hay una base de datos ordenada y coherente, que permita obtener información para establecer resultados cuantitativos.

En el ANEXO. C se presenta la totalidad de equipos de la Planta de ITALCOL S.C.A Girón clasificándolos de acuerdo a su ubicación dentro de los diferentes procesos que se ejecutan en la planta.

5.1 MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE EQUIPOS CRÍTICOS

Al hablar de mantenimiento es importante definir el grado o intensidad con que se aplican los recursos y las políticas de mantenimiento a los equipos que conforman la línea de producción. Para el cumplimiento de este propósito, es necesario

²² GÓMEZ DE LEÓN, F.C.; RUIZ CARTAGENA, J.J. CLASIFICACIÓN MULTICRITERIO DE EQUIPOS CRÍTICOS. *Ingeniería y Gestión del Mantenimiento*, 36, 40-45, 2004.

clasificar y establecer la importancia de los equipos. Para ello se utiliza el método o criterio propuesto CLASIFICACIÓN MULTICRITERIO DE EQUIPOS CRÍTICOS, que establece GRADOS o NIVELES ABC de criticidad para los equipos.

El GRADO A representa los EQUIPOS CRÍTICOS por ser aquellos que requieren el máximo de la intensidad de aplicación del mantenimiento, en el GRADO B se encuentran los EQUIPOS IMPORTANTES que requieren de aplicaciones normales de mantenimiento y comprenden los casos más comunes y generales en las maquinas de una planta, por último el GRADO C representa los EQUIPOS NO CRÍTICOS que solo necesitan de la condición mínima de esfuerzo de mantenimiento.

La determinación del grado o intensidad ABC que se aplica a equipos se define fundamentalmente por su importancia o criticidad de acuerdo a unos factores o parámetros relevantes dentro de un proceso productivo que a continuación se definirán.

5.1.1 Parámetros de Criticidad. Para definir un nivel A, B o C de criticidad anteriormente se usaba como único parámetro el efecto sobre la producción pero actualmente las empresas competitivas han incorporado otros parámetros más de evaluación tales como: seguridad y medio ambiente, calidad y mantenimiento.

Seguridad y medio ambiente: este factor se relaciona con los efectos de seguridad tanto en las personas, las instalaciones y el medio ambiente, como impacto de contaminación al medio ambiente, de la empresa y su entorno.

Calidad: es el factor más importante de competitividad, su logro y sostenimiento están regidos por las normas internacionales ISO.

Mantenimiento: está relacionado con la complejidad técnica de los equipos, los costos de reparación, los tiempos de reparación, así como el costo del personal involucrado.

Producción: este factor enmarca la relación de los equipos, y su impacto en la producción si llegarán a fallar.

Para establecer el nivel de criticidad de los equipos se tuvo en cuenta el cumplimiento de los siguientes objetivos enmarcados en la misión de la empresa los cuales están nombrados jerárquicamente de acuerdo a la importancia con que deben ser logrados.

- Atención rápida y entrega oportuna de los productos. Dentro de este objetivo se tiene en cuenta y se pretende valorar el esfuerzo que realizan algunos de los clientes en programar con anterioridad los pedidos, tanto de la línea de productos comerciales como medicados o especiales.
- Calidad del producto dentro de los rangos establecidos para cada parámetro. Cumplimiento de los estándares específicos exigidos por los clientes. Algunos requerimientos de pedidos especiales por granulometría, medicación, tiempo de producción y entrega del producto inmediata.
- Niveles de producción que permitan cumplir con las metas planteadas de productividad para cada proceso.
- Manejo de niveles de riesgos tanto para el personal, las instalaciones como el entorno dentro de rangos permitidos por la ley de acuerdo al grado de riesgo manejado en los procesos que se ejecutan en la planta.
- Cumplimiento del presupuesto definido para cada período de tiempo para el departamento de mantenimiento de la planta dando prioridad a los anteriores objetivos.

5.1.2 Criterios para la codificación de Prioridades de Equipos Críticos. En la Tabla 4 se identifican los parámetros a evaluar de acuerdo a los diferentes niveles de Criticidad establecidos para cada uno de acuerdo al método elegido para realizar la clasificación de Equipos, esta tabla fue adaptada por el autor del proyecto y revisada por el jefe de mantenimiento para determinar correctamente los diferentes niveles posibles para clasificar y priorizar los equipos a estudiar.

Tabla 4. Criterios de Priorización.

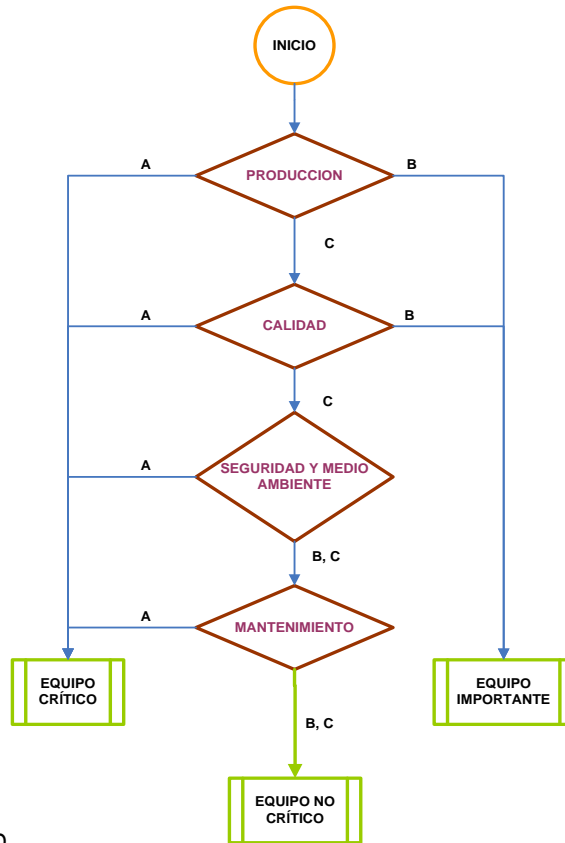
Nivel de criticidad	A	B	C
Parámetros			
Producción	Detiene la producción de un proceso de la planta. No hay equipos de alternativa, produce atrasos irreversibles en el programa de producción dentro de un proceso o globalmente.	Detiene parcialmente un proceso existe otra alternativa, reduce la producción de un departamento, pero hay posibilidad de recuperación dentro del programa de producción.	No afecta la producción de un proceso o departamento.
Calidad del producto	Afecta directamente la calidad final del producto, origina rechazos de los clientes, afecta fuertemente la calidad de un proceso y origina rechazos internos de producción.	Afecta moderadamente la calidad final de la producción de un proceso, pero dentro de tolerancias de calidad. Afecta la calidad de un proceso pero existe la posibilidad de corregir fácil posteriormente.	Ninguna o muy pequeña influencia en la calidad final del producto o de la producción de un proceso
Seguridad y medio Ambiente	Caída o derrame de materiales que produzcan quemaduras o irritaciones fuertes, manejo delicado de líquidos o sustancias peligrosas. Contaminación por residuos en lugares	Riesgos normales y previsibles o contemplados a personas o equipos, de acuerdo al manejo de equipos acordes al proceso de producción de alimentos	Ninguna o muy pequeña influencia en la seguridad o medio ambiente.

	<p>confinados o contaminación fuerte por derrames o evacuación de materiales que se puedan descomponer fácilmente en áreas amplias. Peligro de contactos directos con altos voltajes.</p>	<p>balanceados. Efectos moderados sobre las condiciones ambientales, contaminaciones fuertes pero en áreas localizadas.</p>	
<p>Mantenimiento</p>	<p>Costos de reparación altos (representativos en el total de Gastos de Mantenimiento mensual.) debido a la alta complejidad técnica de los equipos, repuestos de difícil adquisición, personal con capacitación especial.</p>	<p>Costos de reparación moderados debido a la complejidad técnica media de los equipos, repuestos de accesibilidad moderada, con proveedores focalizados no ubicados dentro de la ciudad, pero con disponibilidad del producto rápida. Requiere de máximo de 2 personas para realizar la reparación.</p>	<p>Costos de reparación insignificantes debido a la baja complejidad técnica de los equipos, requiere de poco personal con manejo de conceptos básicos de mantenimiento, repuestos de fácil adquisición con proveedores dentro del área metropolitana.</p>

Fuente: Autor del Proyecto

5.1.3 Diagrama de criterios de prioridad. En la Gráfica 7 se identifica la ruta a seguir, para los criterios de prioridad definidos en cada uno de los parámetros evaluados, definiendo la criticidad de un equipo.

Gráfica 7. Diagrama de Criterios de Prioridad.



Fuente: Autor del Proyecto

5.1.4 Tabla de prioridades. En la Tabla 5. se establece el orden de importancia del cumplimiento de los objetivos nombrados anteriormente relacionados con cada uno de los parámetros a evaluar. Se establecen las bases para priorizar el cuidado y mantenimiento de los equipos analizados, fijando el grado de criticidad de cada uno de ellos.

De acuerdo a lo anterior se establece:

Si cualquiera de los parámetros a evaluar en un equipo es clasificado dentro del nivel de criticidad A, el equipo pertenece al Grado de Criticidad A: es un EQUIPO CRITICO.

Si el parámetro de Calidad o Producción a evaluar en un equipo es clasificado dentro del nivel de Criticidad B, el equipo pertenece al Grado de Criticidad B: es un EQUIPO SEMI-CRÍTICO.

Tabla 5. Prioridad para establecer la criticidad de un equipo.

Parámetro	Producción	Calidad	Seguridad y medio ambiente	Mantto
Grado de criticidad A: EQUIPO CRÍTICO	A	A	A	A
	A	ABC	ABC	ABC
	ABC	A	ABC	ABC
	ABC	ABC	A	ABC
	ABC	ABC	ABC	A
Grado de Criticidad C: EQUIPO IMPORTANTE	B	B	B	B
	B	BC	BC	BC
	BC	B	BC	BC
Grado de Criticidad C: EQUIPO NO CRÍTICO	C	C	C	C
	C	C	BC	BC

Fuente: Autor del Proyecto

5.2 APLICACIÓN DEL MÉTODO PARA ESTABLECER LA CRITICIDAD

Para la determinar los equipos críticos de la planta de ITALCOL S.C.A Girón se desarrollo los siguientes pasos:

1. Identificación de los equipos a estudiar. Listado de equipos existentes que conforman el proceso de producción de la planta. ANEXO. C
2. Selección de un grupo de operarios y personal con experiencia y permanencia en la planta mayor a 2 años, pertenecientes o relacionados a diferentes procesos.

Supervisores: Juan Pablo Pino, Adalberto Bravo, José Bolivar Olivella.

Planilleros: Camilo Herrera, Alberth Ruiz.

Dosificadores: Carlos Mario Arbeláez, Germán Badillo

Analista de Laboratorio de Calidad: Edilma Vera

Mecánicos: Ferney Gonzales (Jefe de Mantto), Jorge Peña

Gerencia de Producción: Ancizar Perez, Juan Carlos García

Asistente de Producción: Johanna Amaya

Dpto. Gestión Ambiental: Sara Celis

3. Informar al personal la importancia del estudio.
4. Aplicación o clasificación de los equipos de acuerdo a los parámetros propuestos.

5.3 RESULTADOS OBTENIDOS.

Los resultados obtenidos después de aplicar el método Multicriterio propuesto se llegó a los siguientes listados de equipos, clasificados por su nivel de criticidad. Véase Anexo C.Tabla 27. Equipos de Criticidad Críticos, Equipos de Criticidad normal en la Tabla 28, y los equipos No críticos en la Tabla 29; clasificados por colores así:

	EQUIPO CRÍTICO
	EQUIPO IMPORTANTE
	EQUIPO NO CRÍTICO

El porcentaje de Equipos Críticos es de: 45.8% de la totalidad de los equipos de la planta. El porcentaje de Equipos Importantes es de: 37.9% de la totalidad de los equipos de la planta. El porcentaje de Equipos No críticos es de: 16.3% de la totalidad de los equipos de la planta.

De acuerdo al alcance del proyecto se enfocará el proyecto en el 20% de los equipos de la planta, porcentaje que será tomado principalmente de los Equipos Críticos, y por decisiones gerenciales, el proyecto se desarrollará en el proceso de peletizado, el cual encierra el 22% de los equipos de la planta.

La principal justificación de la elección de este proceso para la ejecución del proyecto se debe a que el Proceso de Peletizado es un proceso fundamental que define las características de nutrición y de presentación final del producto, por ello

es necesario garantizar que los equipos tengan un funcionamiento adecuado y que la Confiabilidad y Mantenibilidad de los mismos se la más alta posible.

5.4 CODIFICACIÓN DE EQUIPOS DE PELETIZADO

La codificación de los equipos, maquinas y sistemas, es un importante punto de partida al iniciar con cualquier programa de mantenimiento preventivo; muestra una visión global de los equipos a incluir en dicho programa de una forma organizada, y elimina posibles errores dentro del proceso. Antes de realizar la codificación es necesario realizar un ordenamiento e inventario de los equipos, se debe encontrar el equilibrio práctico de detalle de gestión que interesa a cada planta en particular.

Desde el comienzo de la codificación de los equipos se esperan obtener beneficios, debido a que se consigue una mayor organización de los trabajos, se pueden controlar mejor las acciones y los recursos y también organizar los equipos según el histórico, para que todas las acciones, las reparaciones y los recursos que intervinieron en el mantenimiento de un equipo queden almacenados en su respectiva hoja de vida y posteriormente en el soporte informático.

Esta codificación se desarrolla con el fin de facilitar la recopilación de datos e información acerca de las labores de mantenimiento, igualmente pensando a futuro en la incorporación de las actividades de mantenimiento en un Sistema de Información Computarizado (Software de Mantenimiento), que facilite el cumplimiento de los objetivos de esta dependencia; la codificación debe estar acorde a las necesidades de la empresa, responder a las características del equipo o sistema y brindar la posibilidad de intercambio de equipos y componentes entre las diferentes secciones de la empresa, debido a que, en la mayoría de las secciones se manejan equipos de la misma clase y puede darse el caso de intercambio de equipos, como motores, azadones, etc.; en el interior de la planta, es usual este intercambio. Cuando ocurra lo anteriormente mencionado,

quedará registrado en la hoja de vida del equipo o componente y no se alterará su codificación.

El primer paso realizado en el análisis de equipos consistió en efectuar un inventario de todas las máquinas operantes del proceso de Peletizado de la Planta de ITALCOL S.C.A, listando cada uno de los componentes principales que las integran y los elementos principales de estos, tomando como un punto determinante, la importancia de los componentes en la adecuada funcionalidad del equipo, y asignando a cada una de ellas un código de referencia para la determinación de su calificación, y para un posterior control a través del sistema de información y organización de los formatos utilizados en este.

La codificación de los equipos se realizó con la aprobación del jefe del departamento de mantenimiento.

5.4.1 Método de Codificación Empleado en los Equipos. El sistema de codificación empleado, consta de un código alfanumérico de hasta 16 dígitos; según recomendaciones de metodologías de codificación, el número máximo de dígitos aceptables en un sistema de codificación, no debe exceder de 20 dígitos, la facilidad de utilizar este sistema alfanumérico, permite una rápida identificación, facilidad de reconocimiento y asociación respecto a lo que se está refiriendo. En la codificación elegida, los dos primeros dígitos corresponden al área de ubicación del equipo dentro de las instalaciones de la empresa de acuerdo al proceso al cual pertenece, asignando a cada área un código Numérico antecedido de la Letras A.

Tabla 6. Codificación de Áreas.

ÁREA	CÓDIGO
RECIBO	A1
VACEO	A2
MOLIENDA	A3
DOSIFICADO	A4
PELETIZADO	A5
EMPAQUE	A6

Fuente: Autor del Proyecto

Para los equipos del Proceso de Peletizado, la codificación iniciará con A5. Posteriormente se realiza una clasificación de acuerdo a cada línea de Trabajo en cada uno de los procesos, facilitando la ubicación del equipo dentro de un proceso productivo definido. El código alfanumérico asignado consta de 3 Dígitos, los dos primeros alfabéticos, designan la línea correspondiente al proceso o al área al cual pertenece el equipo y el último dígito estipula en orden secuencial el número de líneas existente en cada proceso. Para las líneas de Peletizado corresponde los dígitos: LP.

Tabla 7. Codificación de Líneas de Proceso.

ÁREA	LÍNEA	CÓDIGO
RECIBO	LÍNEA DE RECIBO 1	LR1
	LÍNEA DE RECIBO 2	LR2
	LÍNEA DE RECIBO 3	LR3
	LÍNEA DE RECIBO 4	LR4
	LÍNEA DE RECIBO 5	LR5
VACEO	LÍNEA DE VACEO 1	LV1
	LÍNEA DE VACEO 2	LV2
MOLIENDA	LÍNEA DE MOLIENDA 1	LM1
	LÍNEA DE MOLIENDA 2	LM2
	LÍNEA DE MOLIENDA 3	LM3
	LÍNEA DE MOLIENDA 4	LM4
DOSIFICADO	LÍNEA DE DOSIFICADO 1	LD1
PELETIZADO	LÍNEA DE PELETIZADO 1	LP1
	LÍNEA DE PELETIZADO 2	LP2
	LÍNEA DE PELETIZADO 3	LP3
EMPAQUE	LÍNEA DE EMPAQUE 1	LE1
	LÍNEA DE EMPAQUE 2	LE2

Fuente: Autor de Proyecto

Determinada hasta ahora esta nomenclatura, se continúa con la clasificación general del tipo que opera, asignándole tres a cuatro caracteres alfabéticos más; esto permite una identificación rápida del equipo que esta referenciado. Para los equipos del Proceso de peletizado están:

Tabla 8. Codificación de Equipos.

EQUIPO	CÓDIGO
TOLVAS	TV
CONTRA TOLVA	CTV
PELETIZADORA	PLLT
ENFRIADOR	ENF
QUEBRANTADOR	QUE
TRANSPORTADOR DE CADENA	TC
ELEVADOR	ELE
ZARANDA	ZAR
TRANSPORTADOR SIN FIN	TSF
MULTICICLON	MCC
CICLÓN	CIC
VÁLVULA REGULADORA	REG
VÁLVULA DE FUELLE	VFUE
VÁLVULA DE SEGURIDAD	VSEG
PURGADOR DE BOYA	PUR
DRAG	DRAG

Fuente: autora del Proyecto

A este par de dígitos alfabéticos, le siguen tres dígitos más, alfabéticos que indican el componente dentro del equipo, definiendo como componente un elemento que cumple una función técnica específica indispensable para el funcionamiento del equipo y diferenciando la cantidad de componentes iguales en el equipo con un consecutivo de 1 dígito numérico dentro del código asignado. En casos específicos en el cual el componente está integrado de otro subcomponente estos están contemplados en la codificación de los componentes, por lo cual el código tendrá 3 dígitos alfabéticos más.

Tabla 9. Codificación de Componentes y Subcomponentes.

COMPONENTE	CÓDIGO
MOTOR	MOT
VIBRADOR	VIB
ACONDICIONADOR	ACO

ALIMENTADOR	ALI
ESCLUSA	ESC
RACERA	RAC
VENTILADOR	VEN
TORNILLO TRANSPORTADOR	TOR

Fuente: Autora del Proyecto.

El código quedó estipulado así:

ÁREA -	LÍNEA -	EQUIPO -	COMPONENTE - CONSECUTIVO	SUBCOMPONENTE- CONSECUTIVO
--------	---------	----------	-----------------------------	-------------------------------

Ejemplo para la Codificación: Motor del Alimentador de la Peletizadora de la Línea de Peletizado 1. Donde:

A5-LP1-PLLT-ALI1-MOT

A5: ÁREA PELETIZADO

LP1:LÍNEA DE PELETIZADO 1

PLLT: EQUIPO: PELETIZADORA

ALI: COMPONENTE: ALIMENTADOR

1: CONSECUTIVO: No. 1

MOT: SUBCOMPONENTE: MOTOR

Las Tablas de codificación de los Equipos de Peletizado se encuentran en el ANEXO. D.

6 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Para la implementación del mantenimiento autónomo en la planta, se diseñó un plan de acción para abarcar todos los puntos claves necesarios que definen claramente los objetivos de este pilar del TPM.

El desarrollo del Mantenimiento Autónomo se efectuó de acuerdo a una serie de pasos o etapas, los cuales se diseñaron con el objetivo de crear progresivamente una cultura de cuidado permanente del sitio de trabajo. Estas etapas pretenden desarrollar propósitos específicos tales como: lograr condiciones básicas de los equipos, establecer una nueva rutina de inspección por parte del personal operativo y crear una nueva forma de dirección fundamentada en el autocontrol y que promueva herramientas para fortalecer los procesos a través del trabajo en equipo y la mejora continua.

Las etapas sugeridas y desarrolladas para la aplicación de este pilar fueron:

6.1 ETAPA 0. ETAPA PRELIMINAR. PREPARACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

En esta fase inicial se realizaron las siguientes actividades:

- Definición de los objetivos del mantenimiento autónomo:
 - ✓ Enfocar al personal en la necesidad de una nueva visión del mantenimiento a través del compromiso compartido de diferentes funciones industriales para la mejora de la productividad de la planta.
 - ✓ Formación de trabajadores competentes y proactivos en el manejo de equipos a través del desarrollo de habilidades y capacidades para descubrir anomalías de los equipos, realización de correcciones inmediatas posibles

- a las causas encontradas, capacidades para establecer condiciones de los equipos, y generación de disciplina para la conservación de los mismos.
- ✓ Creación de lugares de trabajos gratos y agradables para la ejecución de labores en ambientes seguros, libres de residuos, contaminación y con las herramientas y elementos necesarios para el desarrollo de las actividades.
 - ✓ Generación de cultura de “Limpieza es Inspección”. Concientización de los operarios a realizar tareas de limpieza con el objetivo no solo mantener limpio sino de identificar las causas de la suciedad.
-
- Determinación del área o equipo piloto en donde se aplicará la implementación de mantenimiento autónomo. Se seleccionó el área de prueba de acuerdo al cumplimiento de requisitos establecidos que permitieron agilizar el proceso:
 - ✓ Resultado del análisis de criticidad: proceso o área donde se abarca equipos críticos.
 - ✓ Enfoque y gestión de la Gerencia de Producción. Objetivos propuestos de la presente Administración.
 - ✓ Percepción rápida de clientes internos y externos de la aplicación de mejoras dentro del área piloto.
 - ✓ Facilidad de recolección y acceso a información sobre fallos de equipo, mantenimientos realizados, duración de reparación de fallas, tiempos perdidos, reportes diarios.

 - Preparación y diseño de los documentos necesarios para la implementación de las diferentes etapas.

Se diseñaron para la capacitación de los operarios exposiciones dinámicas y explicativas sobre los diferentes temas a tratar relacionados más adelante.

Para la realización de estas capacitaciones se contó con la ayuda de la Ing. Medio-ambiental Sara Celis y el Ing. Mecánico Ancizar Perez.

Para iniciar las jornadas de capacitación del personal se contó con el aval de la Gerencia Regional para desarrollar esta labor bajo el esquema del Programa de Calidad con Productividad. Este programa fue instaurado por la Gerencia Nacional hace alrededor de 1 año, para mantener actualizado y consciente al personal de las responsabilidades del cargo ocupado.

Sin embargo para desarrollar las diferentes actividades necesarias para llevar a cabo el programa de Mantenimiento Autónomo se propuso un plan de trabajo para su implementación y se complementó los objetivos y metas del programa de Productividad con Calidad con los objetivos propuestos anteriormente para el desarrollo de este pilar del TPM, a través de la ejecución de jornadas de capacitación y entrenamiento sobre conceptos y funcionamiento adecuado de los equipos.

El diseño de la campaña utilizada para dar a conocer la importancia de la nueva filosofía de trabajo inicialmente se fundamentó en crear expectativas en el personal con el interés de la alta gerencia en fortalecer las capacidades de los operarios y contribuir notablemente con el mejoramiento del desempeño de cada uno de ellos y de los equipos bajo su responsabilidad.

La Ilustración 13. es el Folleto que describe el Objetivo Principal e inicial del Programa de Calidad con Productividad.

La Ilustración 15 Muestra la Adaptación y complementación del Programa de Calidad con Productividad bajo el enfoque de Mantenimiento Autónomo enlistando brevemente los objetivos que se pretender alcanzar con el programa.

Ilustración 14. Folleto de Programa de Calidad con Productividad.



Ilustración 13. Logo de la campaña Calidad con productividad.



Ilustración 15. Folleto del Programa de Calidad con Productividad complementado con el Programa de Mantenimiento Autónomo.



- Capacitación del personal operativo en los diferentes temas relacionados con el mantenimiento autónomo. Programa de capacitación Productividad con Calidad:

Tabla 10. Programa de Capacitación operario de Peletizado

Competencias Diferenciales	Competencias Técnicas (Conocimiento Técnico)	Material de Soporte y/o Consulta	Responsables
OPERARIO DE PELETIZADORA			
Prueba Piloto	Definiciones, principios y evolución del Mantenimiento		
Capacidad para aprender Orientación al detalle Trabajo en equipo	Conceptos básicos del TPM		
	Filosofía Japonesa: 5S's		
	Mantenimiento Autónomo. Responsabilidad del operario.		
	Rutinas de mantenimiento. Listas de Chequeo.		
	Conocimientos procedimiento de peletizado	Instructivos y procedimientos de trabajo	Dirección Nacional de Producción
	Funcionamiento del enfriador, alimentador, acondicionador,	Manual de procedimientos	Gerencia de Producción
	Peletizadoras, ajuste de rodillos.	Normas de trabajo seguro	Pasante Dirección Nacional de Producción
	Tipos de dados, , quebrantador, zarandas, aceitador, ciclones	Manuales de la maquinaria	Jefe de Mantenimiento
	Parámetros de molienda, peletizado, humedades.		Jefe de Gestión Ambiental
	Temperaturas, presión, dureza, durabilidad, productividad,	Documentos Capacitación Nacional de Producción	Asistente de Producción
	Uso y manejo de Herramientas		
	Limpieza es Inspección. Detección de anomalías.		
	Prejuiciosos causados por el depósito de polvo y mala limpieza, falta de ajustes en tornillos y pernos, y falta de conservación de la lubricación.		
	Normas y procedimientos de trabajo seguros		
Instructivos de limpieza, orden, lubricación			

Fuente: Autora del Proyecto

6.2 Etapa 1. Elaboración de las fichas técnicas

La implementación de un programa de mantenimiento productivo total involucra la determinación de los formatos y la elaboración de un Sistema de Información que sirva de apoyo a las actividades de mantenimiento y que contribuya a lograr el

objetivo común de conseguir la máxima disponibilidad de los equipos y de la planta en general con la conservación y mejora de la maquinaria existente y de la nueva maquinaria adquirida en busca de la ampliación de la capacidad de la planta. Por ello se establece la necesidad de diseñar las Fichas técnicas de los Equipos

La Ficha técnica de un equipo es un documento donde se consigna la información del mismo, los subsistemas y principales elementos que lo conforman. Contiene características funcionales, estructurales, dimensionales, de fabricación, lubricación e instalación; así como referencias de planos y fotos, equipos asociados y en general toda la información relevante que permita al personal interesado, conocer e identificar rápidamente las partes y funcionalidad en el proceso productivo del equipo en mención.

Para la elaboración de la ficha técnica se consultaron catálogos de operación, instalación, manuales de servicio, registro de mantenimiento y mediciones directas en la máquina entre otras fuentes de información para asegurar que la ficha de cada equipo quedará lo más completa posible. La elaboración de la ficha técnica y de los demás formatos del sistema de información contiene el nombre del equipo asociado a la codificación. En Ilustración 16 se puede apreciar la Ficha Técnica de la Peletizadora de la Línea de Peletizado 1.

La ficha técnica fue realizada para todos los equipos incluidos en el estudio de este proyecto, para ver las fichas técnicas de otros equipos, véase el ANEXO. H

6.3 ETAPA 2. LIMPIEZA E INSPECCIÓN

En este primer paso se pretende alcanzar las condiciones básicas de los equipos y establecer un sistema que mantenga esas condiciones básicas durante las etapas siguientes. Los principios en los cuales se fundamenta esta etapa son:

- Hacer de la limpieza un proceso de Inspección.
- La inspección se realiza para descubrir cualquier tipo de defectos o anomalías en el equipo.
- Las anomalías deben corregirse inmediatamente para establecer las condiciones básicas del equipo.

El TPM ofrece herramientas y una metodología específica de auditoría para realizar la identificación de falta de limpieza, para ello es necesario la introducción del las tres primeras S's, es decir aplicación de Seiri, Seiton, Seiso.

6.3.1 Análisis de las cinco S's. Para la implantación de las 5's se diseñó una lista de chequeo para establecer un estado inicial de la aplicación de esta metodología japonesa e identificar las actividades de mejora a realizar.

El procedimiento seguido para establecer un diagnóstico sobre la aplicación de las 5 S's en el área piloto se muestra a continuación:

1. Inicio
2. Identificación y reconocimiento de la zona o área a evaluar
3. Formulación del cuestionario
4. Aplicación del cuestionario
5. Observación directa
6. Asignación de puntaje
7. Ponderación
8. Análisis de resultados
9. Conclusiones
10. Recomendaciones y mejoras a efectuar.

Siguiendo la metodología anteriormente descrita, en el ANEXO. E se puede apreciar los puntos evaluados en el cumplimiento de cada una de las cinco S's. La asignación de puntajes según el nivel de cumplimiento de la pregunta, toma una escala de 1 a 5 que corresponde a:

- 5: Sí las condiciones observadas garantizan el cumplimiento satisfactorio del aspecto evaluado.

- 4: Sí las condiciones observadas, demuestran que efectivamente se cumplen con lo requerido, pero se observa alguna debilidad en cuanto al mantenimiento del aspecto.
- 3: Sí las condiciones observadas indican falta de interés por mejorar en algún aspecto.
- 2: Sí en la observación se manifiesta claramente que los niveles alcanzados las cinco eses merecen atención inmediata.
- 1: Sí las condiciones observadas demuestran que el aspecto evaluado tiene un cumplimiento ineficiente y por lo tanto es un punto crítico en el cual hay que trabajar.

Para una mejor interpretación de las tablas de análisis de resultados, se presenta el siguiente instructivo:

- Puntuación total: puntaje total de la S analizada correspondiente a la sumatoria de los puntajes individuales obtenidos en cada pregunta evaluada.
- % Cumplimiento: porcentaje que representa el nivel de ejecución respecto al máximo puntaje teórico. Se obtienen por medio del siguiente cálculo:

$$\frac{\textit{Puntuacion Total}}{\textit{Puntuacion máxima teórica}} * 100$$

Teniendo en cuenta que el máximo valor posible para cada pregunta es de cinco (5).El nivel de cumplimiento globalizado se obtiene promediando los % de cumplimiento individuales por cada ese.

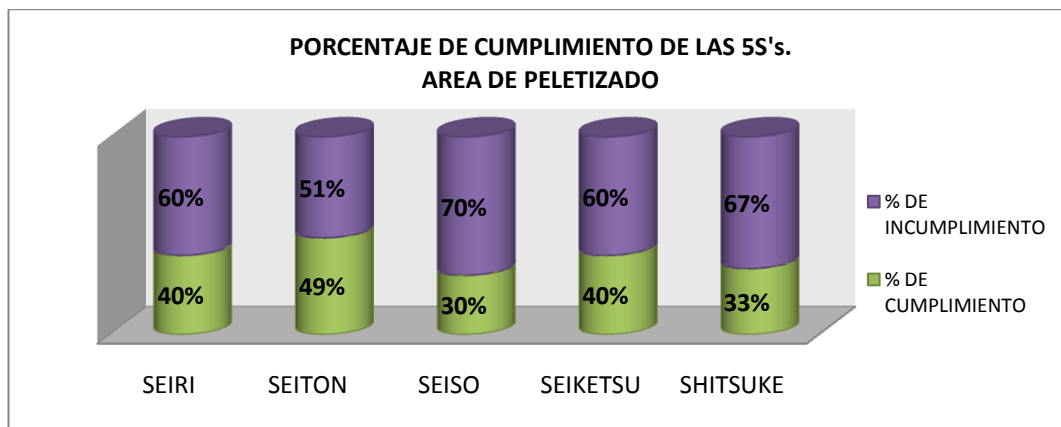
Ilustración 16. Ficha Técnica de la Peletizadora de la Línea de Peletizado 1.

	FICHA TÉCNICA			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
	PELETIZADORA LINEA DE PELETIZADO 1			T.P.M	
	DESCRIPCIÓN EQUIPO ELETIZADORA 1 (MUYANG)				
	MARCA	Muyang-UMT Pellet Mill	MODELO	MUZL 1210C	
	CÓDIGO	BGA-A5-LP1-PLLT			
	FABRICANTE	Jiangsu Muyang Group Co., tda			
	LUGAR DE ORIGEN	Jiangsu, China			
	FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008			
	CAPACIDAD HORA	18 TN/HR			
	ESPECIFICACIONES				
<p>Máquina principal para la fabricación de pellets, incluye 2 motores principales, un rotor, un dado, dos rodillos o ruedas de prensa, un conjunto de cuchillas para cortar, un dispositivo de elevación para el dado y un sistema de lubricación complementado con los siguientes componentes: un alimentador y dos acondicionadores de iguales características.</p> <p>FUNCIONAMIENTO La mezcla de producto entra al sinfín de alimentación en una cantidad adecuada mediante el ajuste de la velocidad de rotación del motor para llevar el producto hasta acondicionador. El material será mezclado con vapor en el acondicionador de paletas agitando y reteniendo el producto para ganar humedad y gelatinizar o desglosar los componentes de los ingredientes de los alimentos. La temperatura de la mezcla de producto normalmente debe estar controlado dentro de los 65 ~ 95 °c y la humedad del 14 ~ 17% en base a distintas fórmulas y, finalmente, el material entra en la cámara de peletización y se comprime debido a la acción de los rodillos y el dado.</p>					
MOTOR					
MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
HWADA	150 HP	440 V	178 A	4800	POLEAS Y BANDAS
DADO					
DIAMETRO AGUJEROS	4.5 mm	RECORRIDO DEL DADO	70 mm	FACTOR DE COMPRESIÓN	15,56
RODILLO- CAMISAS RODILLOS					
DIAMETRO RODILLOS	310 mm	ANCHO	210 mm	TIPO DE CAMISA	DE TUNGSTENO CON TRATAMIENTO TÉRMICO
DIAMETRO CAMISAS	265 mm	RANURADO	1/4" x 7/32"	TIPO DE RANURADO	RANURADO LONGITUDINAL CERRADO
REFERENCIA RODAMIENTO	32320A	SISTEMA DE TENSION	ARAÑA	ESPECIFICACIONES SISTEMA DE TENSION	20 x 128 mm
REPUESTOS ASOCIADOS					
PINES FUSIBLES MECANICOS	LONGITUD	150 mm		CUCHILLAS	CUCHILLAS CORTE MUYANG MUZL 1210C CON TUNGSTENO
	DIAMETRO	25 mm			
SISTEMA DE LUBRICACIÓN					
EQUIPO DE LUBRICACION	LUBRICACION MANUAL, PISTOLA ENGRASADORA- BOQUILLA DE LLENADO DE GRASA Y VALVULA DE EXTRACCION DE AIRE				LUBRICANTE
					GRASA PAR SIMPLE PREMIUM

6.3.2 Análisis de resultados. En el área peletizado, el nivel de cumplimiento de las 5 “S’s” obtenido fue del 38.4%, lo cual demuestra que existen muchos puntos débiles, que no satisfacen las condiciones que un programa de 5’s pretende alcanzar.

A través de la aplicación de la lista de chequeo se detectó varios aspectos importantes en los cuales hay que enfocar la mejora, no solo porque fueron relevantes y evidentes en el proceso de evaluación, sino porque son necesarios para el desarrollo de un Plan de mantenimiento Productivo Total.

Gráfica 8. Porcentaje de cumplimiento de las 5S’s en el área de Peletizado.



Fuente: autora del Proyecto.

Estos aspectos débiles son:

- Las herramientas no están organizadas, ni identificadas.
- No están clasificadas las herramientas de mayor uso y aquellas que rara vez se utilizan.
- No hay un lugar establecido para la ubicación de las herramientas. Estas se ubican donde cada operario lo considere.
- No está definida la cantidad de herramientas que están a disposición del operario, ni cuantas se entregan de turno a turno.
- No hay identificación visual de las máquinas y equipos.

- Generalmente hay residuos de producto en proceso y de barreduras en las plataformas, sin identificar o clasificar.
- No se encuentran fácilmente las herramientas cuando se necesitan.
- No existe rutina de limpieza y orden en el puesto de trabajo, tampoco se entregan turnos con puestos de trabajo ordenados.
- Hay huecos y laminas levantadas en las plataformas.
- Hay fugas que los operarios han reportado verbalmente con anterioridad y no se le han dado solución.
- No hay documentos de registro de identificación de fugas o problemas en los equipos y máquinas en el área.
- Hay presencia de líquidos en el área de trabajo y de movilización del personal, debido a tuberías mal acopladas, agujeros, deterioro del metal.
- Debido a la presencia de líquido constantemente se está sacando producto que era parte del proceso (dentro de parámetros de calidad para el procesamiento) para darle de baja debido a que se contamina con los residuos líquidos.
- Existen algunos procedimientos para la limpieza de máquinas y equipos pero en su mayoría están desactualizados.
- Los operarios no tienen claridad ni conocimiento de los procedimientos de limpieza.
- No hay rutinas de limpieza establecidas, no está definida la periodicidad con que se debe efectuar la limpieza de los equipos, ni tampoco los responsables directos de efectuarla.
- No hay motivación por parte del personal frente al tema de la limpieza y el aseo de los equipos y la percepción general es que la Gerencia no se preocupa por este aspecto.
- Las tareas de limpieza son aburridas y rechazadas por el personal.

6.3.3 Tareas principales a realizar en el programa de mantenimiento Autónomo.

- Capacitaciones de las 5s's
- Identificación de las herramientas y elementos necesarios e innecesarios
- Asignación de áreas específicas para ubicar las herramientas y elementos necesarios
- Demarcación e identificación de áreas manejo de residuos, escritorios
- Identificación de equipos y máquinas
- Jornada de aseo y limpieza
- Definición del programa de aseo y limpieza
- Instructivo de mantenimiento rutinario de equipos de peletizado
- Detección y arreglo de fugas.
- Asignación de herramientas y responsabilidades sobre limpieza e inspección de los equipos en el puesto de trabajo.

6.3.4 Limpieza inicial. Un paso fundamental dentro de la implementación del mantenimiento autónomo es hacer de la limpieza una inspección, en esta etapa se pretende que los operarios a través de la limpieza, puedan detectar defectos y anomalías que han estado ocultos en los equipos.

Para efectuar el primer paso LIMPIEZA INICIAL se programó una jornada de aseo para identificar los posibles problemas de funcionamiento de los equipos concientizando a los operarios de la importancia que conlleva realizar las jornadas de limpieza como un espacio para identificar fallas en los equipos, y prevenir futuras dificultades en la operación de los mismos. Esta limpieza inicial se realizó en base a la ejecución de una lista de chequeo (véase la Tabla 32 en el ANEXO. E) diseñada específicamente para detectar y ubicar fuentes de polvo, suciedad, materiales extraños, desgastes por fricción entre otros.

La lista de chequeo fue diseñada en base la lista de chequeo sugerida por el Instituto japonés para el mantenimiento de plantas (Nakajima Seiichi), y se enfatiza en 6 ítems que corresponden a:

- Limpieza de equipos y componentes
- Lubricación
- Limpieza alrededor del equipo
- Eliminar causas de polvo, suciedad, y fugas
- Mejorar el acceso a puntos difíciles de alcanzar
- Definición de estándares sobre limpieza para cada equipo.

La asignación de los puntajes fueron dados de acuerdo a la misma escala de puntuación de la lista de chequeo para evaluar la aplicación de las 5S´

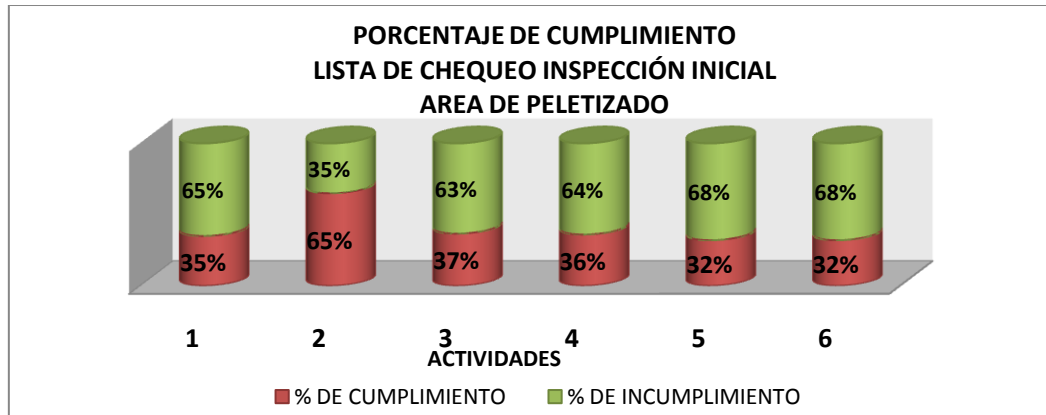
Para la ejecución de la inspección inicial se utilizó el cuadro de la Tabla 33 en el ANEXO. E para registrar las fuentes de generación de polvo, suciedad, derrames entre otros.

6.3.5 Análisis de los resultados obtenidos. De acuerdo a la los resultados obtenidos mediante la lista de chequeo, se concluye que el área de peletizado alcanza un nivel porcentual de limpieza del 39%. Cada una de las actividades evaluadas alcanzó promedios bajos exceptuando la Lubricación con un porcentaje de cumplimiento de 65%.

Fueron evidentes puntos críticos que reflejan el resultado bajo de cumplimiento en toda el área tales como:

- La presencia de polvo suciedad y derrames en las máquinas y áreas de desplazamiento del operario es permanente y en grandes cantidades constantemente.

Gráfica 9. Porcentaje de cumplimiento lista de Chequeo Inspección Inicial Área de Peletizado.



Fuente: Autora del Proyecto

- Se detectó presencia de material carchado y fuertemente adherido a las superficies por falta de limpieza y solución a las fuentes de generación del polvo.
- Se identificó fácilmente partes de los equipos sueltos, desajustados, faltantes de tornillería.
- No hay sitios asignados para las herramientas, implementos de aseo, permanentemente están regados por toda el área de trabajo.
- Hay presencia de fugas en grandes cantidades, las cuales llevan bastante tiempo identificadas pero no se les ha dado solución. Hay láminas podridas por la mezcla de producto en proceso y líquidos que se han deteriorado y no se han limpiado en el momento adecuado.
- No hay separación de los residuos del proceso, no hay identificación del producto conforme del no conforme.
- No hay ningún tipo de chequeo periódico de las partes de las máquinas y del área de trabajo. No existen documentos que orienten la inspección diaria o rutinaria de la limpieza y el aseo de los equipos.
- No se tiene identificada las áreas difíciles de acceso ni herramientas para su limpieza.
- La entrega de turno por parte de los operarios no incluye aspectos de aseo y orden del puesto de trabajo. No son aspectos considerados.

- No hay jornadas de limpieza en la planta. solo cuando se presenta el espacio pero no se tiene establecido el tiempo, la fecha para realizarlo.
- No hay así ganados deberes relacionados con las limpieza, no existen responsables del aseo del área de trabajo.
- No hay estándares sobre limpieza para ejecutar las tareas ni para evaluar las condiciones del puesto de trabajo.
- No están definidos las áreas o puntos de reconocimiento en los primeros minutos de cada turno para realizar inspección o evaluación del los equipos y el área relacionados con el aseo, el orden y la limpieza tanto de los equipos como el área de trabajo.

La actividad de lubricación tiene un mayor porcentaje de cumplimiento debido a que esta tarea es más una labor del equipo de mantenimiento que del mismo operario, condición que debilita la acción del operario en caso de no estar disponible algún operario de mantenimiento, los operarios de peletizado no se atreven a realizar esta tarea por desconocimiento e incertidumbre de la ejecución de la tarea a pesar de ser personal con más de 5 años de experiencia en el cargo; además de esto se detecta falta de interés y de apersonamiento de la situación ya que esta labor es vista como una tarea del personal de mantenimiento y no del operario de la máquina.

6.4 ETAPA 3. ELIMINAR LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y SUCIEDAD.

En esta etapa se buscó que el trabajador a través de la inspección inicial de fuentes de suciedad que deterioran los equipos y su área de trabajo propusiera y fuera parte de las acciones correctivas para prevenir su presencia.

Se realizó una inspección más profunda en el momento de efectuar las correcciones y se identificaron las causas reales que ocasionaban los problemas. Se mejoró el acceso a áreas difíciles y las herramientas utilizadas para el aseo de estas áreas.

Para determinar las causas reales de las fuentes de generación de suciedad se utilizó el cuestionamiento:

¿Cuáles son las áreas y piezas que se ensucian?

¿Qué es lo que las ensucia?

¿Cuándo, como y porque se ensucian?

Del análisis realizado se encontró que la principal fuente de suciedad en peletizado son las fugas en los diferentes equipos del área, tanto en transportadores, acondicionador, zarandas, tolvas. La presencia de estas fugas y el no realizar limpieza periódica del material derramado han generado deterioro en el metal de los equipos ocasionando que las láminas se corroan y se pudran generando nuevas fugas y fuentes de polvo y derrames.

El área de peletizado cuenta con un sistema de condensados y líquidos que son necesarios para el proceso. Algunos sectores de tuberías se encuentran deterioradas y con fugas, hay acoples y purgas del sistema que no están funcionando correctamente por lo cual se están generando derrames de agua y se está mezclando con producto en harina en el área, generado por las fugas, causando pérdida de producto terminado que hay que desechar.

6.4.1 Resultados obtenidos. En el Anexo R. En la Tabla 63 se referencia la localización de fuentes de suciedad y las mejoras realizadas para eliminarlas.

6.5 ETAPA 4. PREPARACIÓN DE ESTÁNDARES PARA LA LIMPIEZA E INSPECCIÓN

De acuerdo a la experiencia adquirida en las etapas anteriores se prepararon los estándares de inspección para el operario con el propósito de establecer y mantener las condiciones óptimas del estado del equipo.

Se pretende obtener de esta etapa un refuerzo de aseguramiento de las actividades emprendidas en las etapas 1 y 2, de tal manera que se cree el hábito para el cuidado de los equipos mediante la elaboración y utilización de estándares de limpieza, lubricación, ajuste de tornillería, identificación de fuentes de suciedad.

- **CONTROL DE FUGAS**

Se diseñaron listas de chequeo para el control de fugas en el área de peletizado. Estas listas de chequeo contienen la siguiente información:

Nombre del equipo: lista de los principales equipos y componentes para cada una de las peletizadoras.

Tipo de reparación requerida: debe especificarse el tipo de problema presentado.

Fecha detectada: debe especificar el día/mes en que se informó y se localizó la fuga.

Fecha corregida: debe especificar el día/ mes en que se realizó la reparación requerida.

Observaciones: información complementaria del trabajo realizado.

Con ello se pretende habituar al operario en el reporte oportuno de la presencia de fugas y a identificar las causas por las cuales se generan estas fugas. Semanalmente el operario debe realizar esta lista de chequeo realizando el recorrido detenidamente para detectar posibles problemas en áreas de difícil acceso o poco visibles generando con ello un programa con el cual trabajar en las jornadas programadas de mantenimiento correctivo.

El formato de registro puede verse en el ANEXO. F

- **ASIGNACIÓN DE HERRAMIENTAS Y RESPONSABILIDADES EN LOS EQUIPOS DE LOS PUESTOS DE TRABAJO.**

Para el mantenimiento de los tres primeros pilares de las 5S's, se debe tener claro cuáles son exactamente las responsabilidades sobre lo que se tiene que hacer, cuándo, cómo y dónde; para ello se definió en primer lugar las herramientas

necesarias para el área de peletizado de acuerdo a las labores de ajuste, lubricación e inspección que deben realizar los operarios. Esta información se anexo y complemento a la descripción del cargo de Operario de Peletizadora. De igual manera se complemento la Descripción del cargo con las responsabilidades detalladas y específicas que tiene el operario en el puesto de trabajo.

Herramientas del puesto de trabajo.

- Alicata de presión recto Marca Stanley ref.: 84-379 Mango Encauchetado
- Llave fija de 9/16 x 1/2 Marca Stanley ref.: 86-803
- Llave fija de 7/16 x 3/8 Marca Stanley ref.: 86-801
- Llave cromos de 9/16 x 1/2 Marca Stanley ref.: 86-878
- Llave cromos de 7/16 x 3/8 Marca Stanley ref.: 86-876
- Martillo de 29 mm Marca drop forged cabo de madera
- Llave para tubos de 12.5" marca Wolfgang mango Encauchetado
- Llave de expansión de 10" o 250 mm Marca Crescent tools mango Encauchetado
- Alicata tipo electricista Marca Wolfgang Profesional de 200 mm
- Destornillador probador de corriente de 100 a 500 v

Responsabilidades del puesto

- Colaborar y realizar (en caso que no esté disponible el personal de mantenimiento) el ajuste y lubricación de los rodillos de las peletizadoras.
- Ajustar los rodillos cumpliendo con el parámetro de dejar una distancia de tres tarjetas para evitar el desgaste innecesario de los rodillos y dados.
- Ayudar en los cambios de los dados de las peletizadoras
- Informar cualquier anomalía que se presente en las máquinas que componen el sistema de peletizado.
- Hacer un buen uso de los equipos para evitar el deterioro de los mismos.

- Chequear e informar oportunamente del desgaste de las piezas de cambio de las peletizadoras: cuchillas raspadoras y cortadoras, rodillos, dados, guadañas, chumaceras, piñones, campana, etc.
- Cumplir con los amperajes máximos permitidos en los motores de cada una de las peletizadoras. Realizar actividades sencillas como: ajustar tornillos, apretar tuercas, cambiar manómetros y termómetros, entre otras; que puedan ser realizadas por el operario de peletizado sin afectar el buen funcionamiento de las máquinas y que sean posibles con las herramientas asignadas al puesto de trabajo.
- Cuidar y hacer buen uso de las herramientas entregadas.

- LISTAS DE CHEQUEO PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE PELETIZADO.

Esta lista fue diseñada con el propósito de establecer una rutina diaria de inspección y entrega de los puestos de trabajo con el fin de detectar anomalías en las máquinas como el estado de limpieza y aseo de cada puesto de tal manera que se establezcan responsabilidades y al mismo tiempo se creen condiciones que promuevan la implantación de la disciplina en la empresa. En la Tabla 12 se encuentran los ítem de inspección.

Esta lista de chequeo se debe ejecutar diariamente en cada inicio de turno para ello el operario debe recibir el turno faltando 15 minutos para empezar sus labores diarias propias de su cargo y ejecutar la lista de chequeo y reportar aquello que detecte fuera de lo normal. Esta lista de chequeo hace parte del instructivo de Mantenimiento Rutinario de Equipos de Peletizado.

- CONTROL DE ASEO

Para estandarizar la limpieza se hace necesario establecer la periodicidad de las jornadas de limpieza y la asignación de responsables que lideren los procesos de aseo dentro de la planta, por ello se definió el ciclo de aseo para cada una de los procesos y áreas de trabajo de acuerdo a los requisitos de calidad, y a los Procedimientos de Fabricación de Productos Balanceados. Se revisaron y

actualizaron los procedimientos de limpieza de los diferentes equipos y se anexo el procedimiento de Manejo de Residuos en cada uno de los procesos, como complemento del trabajo del área de Gestión Ambiental. Los responsables del aseo son los operarios de cada uno de los procesos y en el caso de las limpiezas de las tolvas y trasportadores se programará de acuerdo a la disposición del personal en el turno y fecha establecidas.

En el instructivo de mantenimiento rutinario está asignado las responsabilidades relacionadas con la conservación de áreas de trabajo específicas que se deben mantener limpias diariamente.

Tabla 11. Cronograma de Limpieza y Desinfección Equipos Peletizado

 CRONOGRAMA DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PLANTA ITALCOL GIRON - 2009							
SITIOS	EQUIPOS	FRECUENCIA	OCTUBRE				
			SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5
			PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO	EJECUTADO	PROGRAMADO
PELETIZADO	PELETIZADORA 2	SEMANAL					
	PELETIZADORA 3	SEMANAL					
	ENFRIADOR 1	SEMANAL					
	ENFRIADOR 2	SEMANAL					
	ENFRIADOR 3	SEMANAL					
	CICLON 1	QUINCENAL					
	CICLON 2	QUINCENAL					
	CICLON 3	QUINCENAL					
	TRANSPORTADOR PELET 1	MENSUAL					
	TRANSPORTADOR PELET 2	MENSUAL					
	DRAG PELET 3	MENSUAL					
	QUEBRANTADOR PELET 1	SEMANAL					
	QUEBRANTADOR PELET 2	SEMANAL					
	QUEBRANTADOR PELET 3	SEMANAL					
	TRANSPORTADOR PELET 3	MENSUAL					
	ELEVADOR PELET 1	QUINCENAL					
	ELEVADOR PELET 2	QUINCENAL					
	ELEVADOR PELET 3	QUINCENAL					
	SOTANO ELEVADOR PELET 1	DIARIO					
	SOTANO ELEVADOR PELET 2	DIARIO					
	SOTANO ELEVADOR PELET 3	DIARIO					
	ZARANDA PELET 1	SEMANAL					
	ZARANDA PELET 2	SEMANAL					
	ZARANDA PELET 3	SEMANAL					
	ACONDICIONADOR PELET 1	QUINCENAL					
	ACONDICIONADOR PELET 2	QUINCENAL					
	ACONDICIONADOR PELET 3	QUINCENAL					
	TOLVA SISTEMA DE ACEITADO	QUINCENAL					
	BANDA TRANSPORTADORA SIST. ACEITADO	QUINCENAL					
	ACEITADOR	DIARIO					
TRANSP. HOMOGENIZADOR ACEITADOR.	SEMANAL						
ALIMENTADOR PELET 1	SEMANAL						
ALIMENTADOR PELET 2	SEMANAL						
ALIMENTADOR PELET 3	SEMANAL						
ZONA DE PELETIZADO	SEMANAL						

- INSTRUCTIVOS

Para la correcta ejecución de las tareas de limpieza cuya responsabilidad recae directamente sobre los operarios, se diseñaron, y actualizaron los siguientes procedimientos de trabajo los cuales se encuentran en ANEXO. G En este documento se establece secuencialmente los pasos necesarios y con los elementos adecuados para efectuar la tarea sin riesgo de accidente y con los resultados esperados. El instructivo de mantenimiento rutinario establece las tareas estrictamente obligatorias para ejercer un seguimiento apropiado para detectar a tiempo fallas potenciales y darle solución antes de que se conviertan en fallas funcionales. Estos instructivos de trabajo fueron socializados con el personal en jornadas de capacitación y reconocimientos de los documentos, los cuales fueron impresos y archivados en la carpeta correspondiente al proceso de Peletizado.

- Instructivo de mantenimiento rutinario de los equipos de peletizado. Véase ANEXO. G
- Instructivo de limpieza y desinfección de peletizadoras. Véase Anexo G.
- Procedimiento manejo de residuos.
- Instructivo de limpieza y desinfección de transportadores
- Instructivo de limpieza y desinfección de enfriadores
- Instructivo de limpieza y desinfección de tolvas
- Instructivo de limpieza y desinfección de elevadores
- Instructivo de manejo de barreduras
- Instructivo de limpieza de quebrantadores

6.6 ETAPA 5. INSPECCIÓN GENERAL ORIENTADA.

Durante las etapas 5 y 6 se busca identificar anticipadamente el deterioro que pueda sufrir un equipo a través de la inspección diaria que realiza el operario. En estas etapas se necesita de conocimiento sobre la composición del equipo,

elementos y partes del sistema, como también sobre el proceso de intervenir el equipo y reconstruir el deterioro identificado.

Inicialmente las inspecciones orientadas se realizaron con acompañamiento del personal de mantenimiento a través de la aplicación de los estándares diseñados en la etapa anterior.

A través del acompañamiento inicial se buscó generar las herramientas tanto conceptuales como procedimentales al operario para poder llevar a cabo las listas de chequeo de mantenimiento Rutinario de los equipos, las listas de chequeo, control de Fugas y programación de Aseo. Se enseñó al operario básicamente en qué consistía la realización completa y asistida de la inspección, en la que se le explicó la estructura del documento, la forma de usarlo, y se le mostró cómo realizar cada operación. Una vez el operario ha adquirido la destreza para realizar la inspección, pasará a ejecutarla en su equipo de forma autónoma, lo cual consiste la siguiente etapa del MA.

En este paso, se llevó a cabo la capacitación diseñada en la etapa 0, se ejecuto el Programa sobre Productividad con Calidad, se promocionó la campaña a través de Publicidad con información sobre los objetivos principales de las capacitaciones y de la sensibilización de la nueva cultura de trabajo. Para el desarrollo del programa se destinaron 2 horas diarias durante 3 días a la semana. El programa de capacitación abarco en su totalidad 1 mes. El personal capacitado inicialmente en la prueba piloto fue: Operarios de Peletizado, Supervisores y control Proceso (10 personas). Los acompañamientos realizados a los operarios con el personal de mantenimiento fueron ejecutados durante los turnos realizados y en las jornadas de aseo y mantenimiento programadas para los fines de semana.

Se realizó las demarcaciones de los puestos de trabajo y de las herramientas para realizar controles visuales sobre los implementos de trabajo. Esto de la mano con las capacitaciones de las Cinco S's, las cuales fueron recibidas por el personal con cierto rechazo, ya que relativamente la responsabilidad en el puesto de trabajo aumentaba, lo cual no es correcto ya que dentro de las funciones de cada cargo

están especificadas responsabilidad con estos puntos: entregas de turno, donde se evaluó el aseo, el orden registro y métodos de aplicación listas de mantenimiento rutinario. Se inicio un proceso de cambio cultural incentivando y exigiendo.

Las principales herramientas de control de Inspección entregadas a los operarios fueron los instructivos de Manejo de Residuos, Lista de Chequeo Mantenimiento Rutinario, Instructivo de Mantenimiento Rutinario, Listas de Control de fugas y Programación de Jornadas de Aseo.

Ilustración 17. Desarrollo Etapa 5 y 6 del Programa de Mantenimiento Autónomo



Fuente: Autora del Proyecto

Tabla 12. Lista de Chequeo de mantenimiento Rutinario Equipos de Peletizado.

LISTA DE CHEQUEO MANTENIMIENTO RUTINARIO DE EQUIPOS DE PELETIZADO

DATOS GENERALES							
NOMBRE DE QUIEN TERMINA TURNO _____				NOMBRE DE QUIEN RECIBE TURNO _____			
FECHA DE REVISIÓN _____							
EQUIPO	PELET 1		PELET 2		PELET 3		OBSERVACION
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
REQUISITOS DE LIMPIEZA							
Esta limpia la plataforma de cada peletizadora, libre de producto en el piso.							
Esta limpio los sotos de los elevadores y quebrantadores de las peletizadoras.							
Estan ordenados los residuos generados en el proceso e identificados como conformes o no conformes.							
Hay presencia de fugas en las áreas de peletizado.							
Hay derrames de líquidos en los pisos y plataformas.							
Estan libres de carchas y producto pegado los sinfines de las peletizadoras							
Estan limpios los homogenidores y el sistema de aceitado							
Estan las mallas de las zarandas limpios y libres de producto pegado.							
Estan limpios los bajantes de finos de cada peletizadora.							
Estan vacios los ciclones de cada peletizadora.							
Estan los visores para la toma de muestras limpios y tapados.							
Estan las herramientas completas y ubicadas de manera ordenada en el lugar asignado.							
Estan los implemetos de aseo completos y ubicados en el lugar asignado.							
Esta identificado el producto en proceso que debe retornar a la peletizadora							
Esta limpia la parte externa de la peletizadora.							
Están limpios los lmanes de la salida del alimentador.							Quando se limpiaron:
Están limpios los lmanes de la salida del acondicionador.							Quando se limpiaron:
Se realizó limpieza de la tapa general de las peletizadoras.							
Estan los formatos de control de peletizado diligenciados y completos con la información del turno anterior.							
REQUISITOS DE MANTENIMIENTO							
Estan funcionando adecuadamente los manómetros, termómetros, horómetros y botones de los tableros de control.							
Esta en el nivel adecuado la presión de entrada registrada de la caldera al sistema de condensados de peletizado.							
Estan los niveles de presión, temperatura, amperaje de los motores dentro de los limites permitidos.							
Esta libre de cabullas, alambres e hilos los alimentadores y los dados de las peletizadoras.							
Estan funcionando las esclusas de los ciclones.							
Estan funcionando adecuadamente las purgas de condensados.							
Los alimentadores suenan normalmente.							
Los acondicionadores suenan normalmente.							
Las paletas del acondicionador están rectas y con la inclinación adecuada.							
Estan los alimentadores, acondicionadoras y dados libres de cabullas, alambres o hilos.							
Su mano resiste la temperatura del motor							
El motor principal tiene refrigeración.							
Su mano resiste la temperatura de las chumaceras del eje de las correas							
Las cuchillas que cortan el pelet están afiladas y ajustadas.							
Las rodillos están desgastados de forma pareja.							
La tensión de los rodillos es adecuada.							
Los rodillos están lubricados							
La distancia de los rodillosy el dado cumplen con el parametro de 3 tarjetas de separación.							
Los orificios del dado están libres de residuos metálicos.							
Los orificios del dado están libres de producto quemado.							
El desgaste del dado es parejo.							
Los tornillos que sostienen el dado están completos y en buen estado.							
Estan en buen estado(no hay aberturas, grietas) las guadañas, ejes de sostenimiento de los rodillos y las campanas. .							
Las válvulas de la línea de vapor estan en la posición adecuada.							
Hay piezas desgastadas que requieran de cambio.							Cuales: _____

Fuente: Autora del Proyecto

6.7 ETAPA 6. INSPECCIÓN AUTÓNOMA.

Los operarios asignados ejecutan las tareas asignadas de mantenimiento autónomo y mantienen la implementación continua de las 5 S's sin acompañamiento del personal de mantenimiento. Se reciben propuestas de mejoras por parte de los operarios para los instructivos aplicados, listas de chequeo, registro y manipulación de los datos recolectados.

Durante esta etapa se buscó aplicar el Ciclo Deming a las acciones de inspección de los equipos. En las primeras etapas se buscó fomentar la disciplina y la cultura de realizar este trabajo de mantenimiento autónomo el cual se consideraba exclusivo del personal de mantenimiento. En la Inspección autónoma se inició el proceso de mejora y de optimización de acciones de inspección autónoma por parte de los operarios, se involucra al personal en el diseño y modificación del programa de mantenimiento autónomo motivándolos a ejecutar las tareas que ellos mismos consideran necesarias. Se redujo los tiempos de inspección y se logró realizar mayor contenido de trabajo y de alto impacto durante el tiempo asignado para la inspección creando rutinas adecuadas de trabajo en los operarios.

6.8 ETAPA 7. ESTANDARIZACIÓN.

En etapas anteriores se establecieron rutinas de trabajo para mantener a través del tiempo los estándares diseñados y aplicados en etapas anteriores. Se asignaron trabajos a los operarios y los tiempos que deben ser empleados para la ejecución de cada uno de los estándares. En esta etapa se realizan auditorias por parte de la Gerencia de Producción, Jefe de mantenimiento, Asistente de Producción para establecer medidas de control sobre el registro de los formatos y el cumplimiento de los instructivos de trabajo. Se establecen actividades a

mejorar, nivel de cumplimiento de las rutinas de mantenimiento autónomo, acciones a realizar para la ejecución continua de los estándares.

En la etapa 6 se busca conservar los logros alcanzados en las etapas anteriores o el equivalente de “VERIFICAR” **en el Ciclo Deming**, posteriormente se debe conducir a mejorar los estándares y la forma de realizar el trabajo de mantenimiento autónomo que se viene realizando. Por lo cual se busca incrementar la eficiencia de inspecciones al mejorar los métodos de trabajo y al adquirir destrezas y reforzar los conocimientos a través de la experiencia.

Este paso se desarrolló a través de los siguientes trabajos prácticos:

1. Evaluación de los procedimientos utilizados hasta el momento en las actividades autónomas:

Aspectos evaluados:

- El tiempo que se emplea en la realización de los procedimientos que se diseñaron para la aplicación del MA son los adecuados. ¿Se pueden mejorar?.
 - Se han dejado pasar fallas que han sido evidenciadas con problemas en los equipos o que han generado problemas en el funcionamiento normal de los mismos.
 - Existe recurrencia de fallas reportadas continuamente.
 - Se han presentado errores de inspección, es decir se ha dejado en algunas ocasiones incompleto el trabajo de inspección, registro de las listas de chequeo y reporte de fallas.
 - Se necesita incorporar o quitar algunos puntos de los instructivos.
2. Evaluación de los controles visuales que se han utilizado.
 - Son los adecuados.
 - Han ayudado a mejorar la inspección
 - Faltan puntos de inspección y controles visuales.

3. Evaluación del registro y análisis de los datos recolectados en la inspección y aplicación del mantenimiento autónomo.

- Se está registrando los datos correctamente por parte de los operarios.
- Se están ejecutando los instructivos y listas de chequeo continuamente de acuerdo al período asignado.
- Se está transfiriendo la información sobre problemas, anomalías al departamento de Mantenimiento clara y oportunamente.
- Se está analizando los datos recolectados en los informes reportados y se están tomando decisiones de mejoras de acuerdo a la información obtenida.
- Se han obtenido reducciones en los tiempos de paradas por averías y problemas de limpieza, y mantenimiento de primer nivel.

6.9 ETAPA 8. CONTROL AUTÓNOMO TOTAL.

Se pretende reconocer a la capacidad de autogestión del puesto de trabajo del operador, creando un sentimiento de participación efectiva en el logro de las metas y objetivos de la fábrica y de la empresa. El operario podrá tomar decisiones en el ámbito de su puesto de trabajo, cooperará para el logro de objetivos compartidos, realizará nuevas acciones de mejora y se inician nuevas fronteras de mejora e innovación permanente en la forma de trabajar. En esta etapa se realizó reuniones con el personal para evaluar la actitud del personal frente a las tareas sencillas de mantenimiento rutinario las cuales están a su cargo.

7 MANTENIMIENTO PLANIFICADO

El mantenimiento Planificado como su nombre lo dice, encierra todas las actividades que se planifican para aumentar la disponibilidad de los equipos y es necesario efectuar mejoras a los mismos antes de aplicar cualquier tipo de mantenimiento preventivo.

Para ello en este proyecto se desarrollará el pilar de las mejoras enfocadas del TPM, para establecer cuáles son las condiciones básicas de los equipos, se dirigirán las acciones a disminuir el deterioro y los entornos que causan el deterioro acelerado. Posteriormente se Prepararan y actualizaran los formatos de Hoja de Vida de los equipos y finalmente se establecerá un sistema de Indicadores que nos permitan evaluar la gestión de Mantenimiento.

7.1 HOJAS DE VIDA POR LÍNEAS DE PELETIZADO.


Es llamada también Formato de Registro Histórico de Mantenimiento y como su nombre lo indica lleva condensado el registro detallado y cronológico de las actividades que son realizadas en cada equipo, se considera uno de los principales formatos para la evaluación de indicadores de gestión y trabaja muy de la mano con las ordenes de trabajo porque allí, se indican las actividades que deben realizársele y por ende se puede llevar el control de cumplimiento de estas y de las estadísticas de fallas del equipo.

Las Hojas de vida incluye los siguientes campos: el nombre del equipo, actividad realizada, fecha en la que se llevo a cabo la misma, Tipo de Mantenimiento realizado que puede ser Correctivo- Falla, Preventivo o inspección, el responsable o ejecutor de la tarea, tiempo de duración y número de la Orden de Trabajo. Véase la Ilustración 18. Los campos de Nombre del equipo, trabajo realizado y tipo

de mantenimiento planificado están pre- establecidos para estandarizar el registro y facilitar el análisis.

Estos formatos de Hoja de Vida están en Red en el computador de registro de información del Proceso de peletizado, esto para que sea un documento de consulta para el personal permitido. Los formatos se diseñaron para el registro de cada línea de peletizado, es decir que se establecieron 3 formatos, uno por cada línea del proceso, ya que el registro individual de cada equipo genera mayor volumen de documentación que puede dificultar la tarea de búsqueda y registro por parte de los operarios tanto de mantenimiento como producción, el formato unificado permite que sea fácil la búsqueda de la información, y con la acción de un filtro se pueda obtener las actividades realizadas en un equipo en específico.

Ilustración 18. Hoja de vida de Equipos

		HOJA DE VIDA DE EQUIPOS DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M			MES / AÑO: FEBRERO 2010 LINEA DE PELETIZADO No. 1		
TIPO TRABAJO REALIZADO: MC : MANTENIMIENTO CORRECTIVO- FALLA MP: MANTENIMIENTO PREVENTIVO IN: INSPECCIÓN							
FECHA	EQUIPO	TRBAJO REALIZADO	TIPO TRABAJO REALIZADO	DURACIÓN	OT	EJECUTÓ	
03-feb-10	Zaranda Peletizadora 1	limpieza	MP	10:00	1068	Gerardo Ríos	
04-feb-10	Elevador	fuga	MC	0:35	1090	Ricardo Ramirez	
05-feb-10	Multiciclón Peletizadora 1	fuga basuca del sinfin	MC	0:40	1093	Ricardo Ramirez	
15-feb-10	Transportador sin fin pellet	cambio tornillos eje chumaceras	MP	0:50	973	Ricardo Ramirez	
15-feb-10	Transportador cadena	cambio de tapas del transportador	MC	8:00	975	Ricardo Ramirez	
16-feb-10	peletizadora 1	Inspección de transmisión	IN	0:40	1021	Ricardo Ramirez	
17-feb-10	Elevador	Inspección de transmisión	IN	0:40	1030	Ricardo Ramirez	
18-feb-10	Transportador de cadena	Inspección de transmisión	IN	1:00	1056	Ricardo Ramirez	
19-feb-10	Enfriador	Arreglo de Parrilla Movil	MC	2:00	1069	Gerardo Ríos	
20-feb-10	Quebrantador Peletizadora 1	Revision funcionamiento quebrantador pelet	MP	1:30	976	Ricardo Ramirez	
20-feb-10	Enfriador Peletizadora 1	Ajuste de parrilla movil	MP	0:35	1000	José Luis Ortiz Prada	
20-feb-10	peletizadora 1	Mantenimiento General	MC	8:00	1070	Gerardo Ríos	
21-feb-10	peletizadora 1	Lubricación de Rodillos	MP	0:30	1076	Diego Hernando Mendez Ovalle	
22-feb-10	Peletizadora 1	Problemas con conexiones electricas	MC	3:00	1004	Jacson Arango	
22-feb-10	tolva 16	tapar fuga	MP	1:30	1085	Jacson Arango	
23-feb-10	peletizadora 1	Lubricacion de rodamientos principales	MP	1:15	906	Ricardo Ramirez	
23-feb-10	Elevador Vaceo	cambio de piñon	MC	1:30	1013	Diego Hernando Mendez Ovalle	
24-feb-10	Enfriador	Funcionamiento inadecuado, arreglo de distribuidor	MP	1:00	925	Ricardo Ramirez	
24-feb-10	Transportador sin fin	fuga	MC	1:40	1023	Diego Hernando Mendez Ovalle	
25-feb-10	Quebrantador	Cambio de Correas	MC	2:30	943	Ricardo Ramirez	
25-feb-10	Elevador Vaceo	Poner distribuidor	MC	1:05	1051	Diego Hernando Mendez Ovalle	
26-feb-10	Enfriador	instalar sensor nivel alto	MC	1:15	947	José Luis Ortiz Prada	
26-feb-10	Elevador Vaceo	sacar cangilon por obstaculizar paso materia	MC	0:30	1052	Diego Hernando Mendez Ovalle	
27-feb-10	Transportador sin fin pellet	Daño del motor	MC	6:45	951	Ricardo Ramirez	
27-feb-10	Transportador cadena	lubricación chumaceras	MP	0:45	1057	Ricardo Ramirez	
28-feb-10	peletizadora 1	cambio de rodillos	MC	1:30	1003	Jacson Arango	
28-feb-10	Quebrantador Peletizadora 1	Desatascar	MC	2:00	1063	Ricardo Ramirez	

Código: BGA-FR-MT-004

Versión: 1

Página: 1 de 1

Fuente: Autora del Proyecto.

7.2 IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS ENFOCADAS. DEFINICIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO.

De acuerdo a las necesidades específicas de la Planta de ITALCOL S.C.A- Girón y al diagnóstico inicial realizado de la filosofía de mantenimiento se determinó que para la implementación de este pilar del TPM se utilizará la metodología de trabajo establecida anteriormente, véase la Gráfica 1. METODOLOGÍA DE APLICACIÓN MEJORAS ENFOCADAS. FUENTE: Autor del Proyecto de Grado. Numeral 2.5.3 del marco conceptual.

Identificación de las principales pérdidas del proceso de peletizado que afectan el índice de EGE, determinación de las causas generadoras de estas pérdidas y aplicación de mejoras enfocadas para aumentar el EGE.

7.3 SITUACIÓN

ACTUAL

Cabe resaltar que el pilar de mejora Enfocada, no solo son actividades de reparación o mantenimiento correctivo que se aplica cuando ocurren las fallas, son actividades que serán aplicadas para el aumento de la productividad del sistema de peletizado y así mismo el aumento de la EGE a través de un análisis detallado de las principales pérdidas encontradas en el proceso, pretendiendo disminuirlas notablemente. Estas pérdidas serán clasificadas de acuerdo a las siguientes categorías y a la relación que tienen en el cálculo del EGE.

Tabla 13. Estructura de las pérdidas de los equipos por categoría. Fuente: Autora.

CATEGORÍA	TIPO DE PERDIDA	CARACTERÍSTICAS
UTILIZACIÓN DEL EQUIPO	<ul style="list-style-type: none"> Pérdidas por falta de demanda. Perdidas por paradas planificadas. 	Pérdida que impiden que el equipo sea utilizado todo el tiempo calendario.
DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO	<ul style="list-style-type: none"> Puestas en marcha, programación, pruebas, 	Pérdidas que impiden que se

	ajustes de larga duración. • Pérdidas por averías o fallas en los equipos.	utilice la totalidad del tiempo asignado para producir.
RENDIMIENTO DEL EQUIPO	• Pérdidas de velocidad, pequeñas paradas, atascamientos, falta de materiales u operarios.	Pérdidas que impiden que el equipo pueda operar al máximo nivel.
CALIDAD	• Productos defectuosos. • Problemas de calidad producidos por problemas en los equipos.	Pérdidas del tiempo de operación al fabricar productos que no cumplen con las normas de calidad.

7.3.1 Cálculo de las pérdidas en la línea de peletizado. Para calcular las pérdidas en cada una de las líneas de peletizado, dentro del informe de producción registrado por cada supervisor de turno diariamente se incluyeron el reporte de tiempos muertos específicos para las diferentes líneas de peletizado, de esta manera se recolectó la información necesaria para establecer la efectividad global correspondiente. En el ANEXO. J. Tabla 35 se muestra de forma resumida como se obtuvo los datos para el análisis de la línea de peletizado 1.

Planteamiento de objetivos de mejora

- Determinar las causas principales de las pérdidas más relevantes encontradas en el proceso.
- Calcular el EGE de los equipos de estudio, además de los EGE esperados del proceso de Peletizado.
- Establecer objetivos alcanzables para reducir las pérdidas y aumentar así mismo la EGE.

7.4 MANTENER CONDICIONES BÁSICAS DE LOS EQUIPOS Y DETERMINAR LAS CAUSAS DE LAS AVERÍAS

Las condiciones básicas de los equipos es necesario mantenerlas a través de actividades propias del Mantenimiento Autónomo, las cuales han sido diseñadas y aplicadas anteriormente.

Entre las principales actividades se encuentran: Revisiones periódicas a través de listas de chequeo relacionadas con la limpieza y el mantenimiento de las áreas de trabajo y sobre los equipos específicos de la línea, aplicación de la metodología de las cinco S's, capacitación con el personal sobre funcionamiento de los equipos, aplicación de técnicas de ajuste de los equipos, entre otros.

Se establecerá la prioridad de las pérdidas según el impacto en el aumento del EGE. De acuerdo al cálculo de pérdidas de tiempo encontradas en la línea de peletizado, éstas están jerarquizadas así:

1. Pérdidas por fallas o averías en los diferentes equipos y componentes de la línea de producción.
2. Pérdidas por fallas en el proceso.
3. Perdidas por paradas programadas de producción y mantenimiento.
4. Pérdidas por paradas en debidas a otros procesos.
5. Pérdidas por preparación y ajustes.
6. Pérdidas por inactividad y paradas menores.

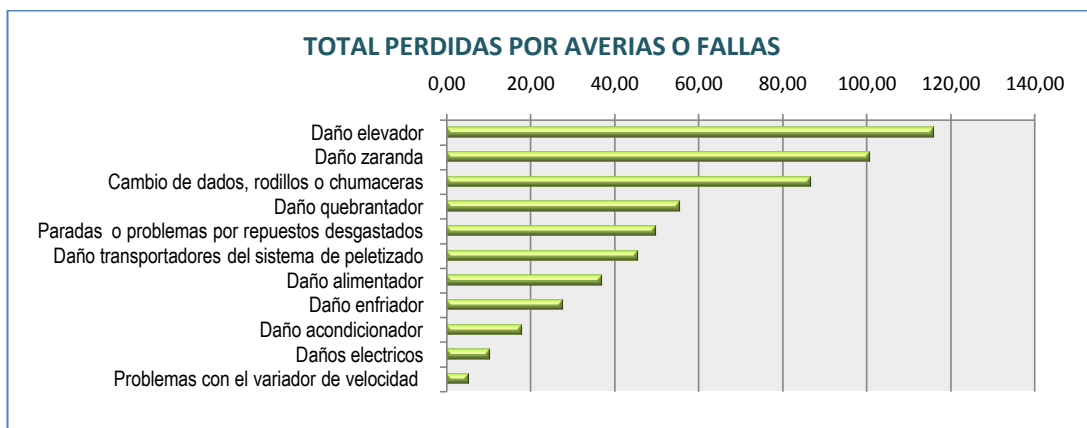
7.5 ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LAS PÉRDIDAS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN.

Para dimensionar y estratificar el efecto de las fallas en los equipos, se construyeron diagramas de acuerdo a la Técnica de Pareto, de esta aplicación se espera después de una clasificación inicial, que aproximadamente el 20% del número total de fallos identificados en los equipos durante un tiempo de

evaluación, representen más o menos el 80% del valor total del tiempo improductivo acumulado por la máquina a causa de paradas. El análisis realizado a las pérdidas encontradas en la peletizadora 1, se generalizan a las demás líneas de peletizado 2 y 3, por centrarse las pérdidas en los mismos problemas hallados en la peletizadora 1, es decir las pérdidas son generalizadas para todo el proceso.

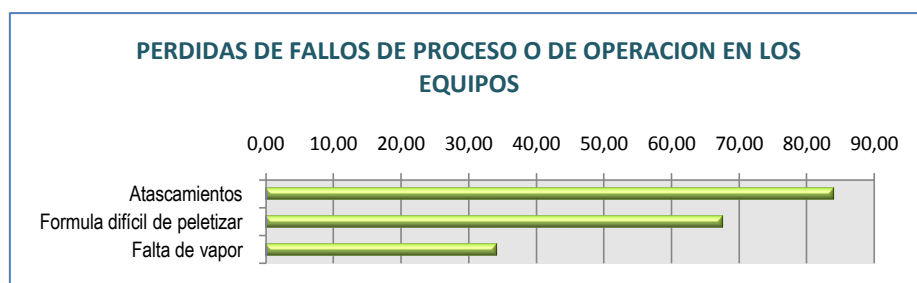
Pérdidas por fallas o averías en los equipos: de acuerdo al análisis de Pareto aplicado se encuentra que las principales fallas presentadas fueron problemas mecánicos en el elevador, zaranda, cambio de rodillos, dados, chumaceras, fallas en el quebrantador, de repuestos desgastados y daños en los transportadores.

Gráfica 10. Perdidas por Averías o fallas.



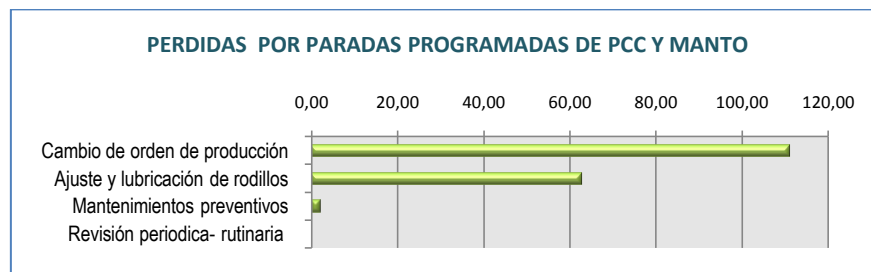
Pérdidas por fallos de proceso o de operación en los equipos: de acuerdo al análisis de Pareto aplicado se encuentra que las principales fallas presentadas fueron problemas por atascamientos y formulas difíciles de peletizar

Gráfica 11. Perdidas por fallos en el proceso o de operación de los equipos.



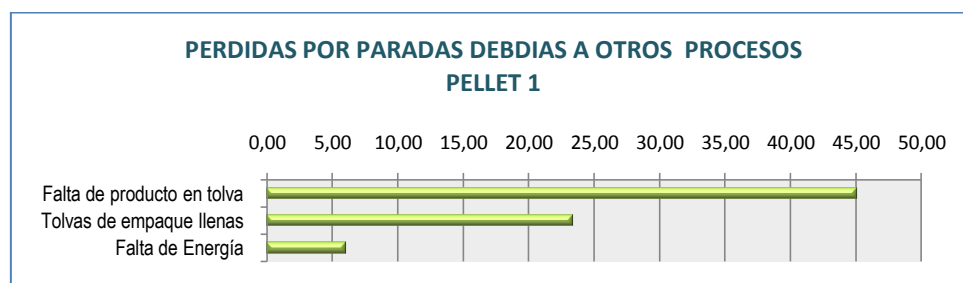
Pérdidas por paradas programadas de producción y mantenimiento: de acuerdo al análisis de Pareto aplicado se encuentra que las principales pérdidas de tiempo presentadas fueron por cambios de orden de producción y mantenimiento, ajustes y lubricación de rodillos.

Gráfica 12. Pérdidas por paradas programadas.



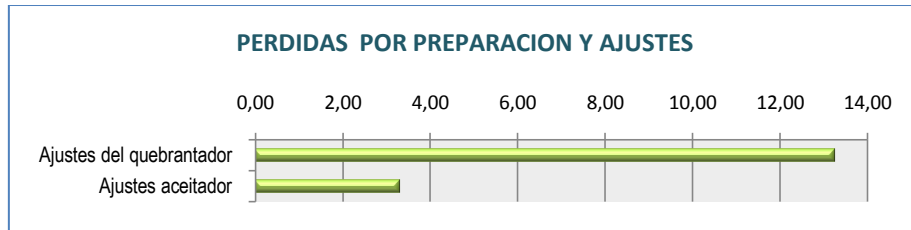
Pérdidas por paradas debidas a otros procesos: de acuerdo al análisis de Pareto aplicado se encuentra que las principales pérdidas de tiempo presentadas por falta de producto en tolvas y tolvas de empaque llenas.

Gráfica 13. Pérdidas por paradas debidas a otros procesos.



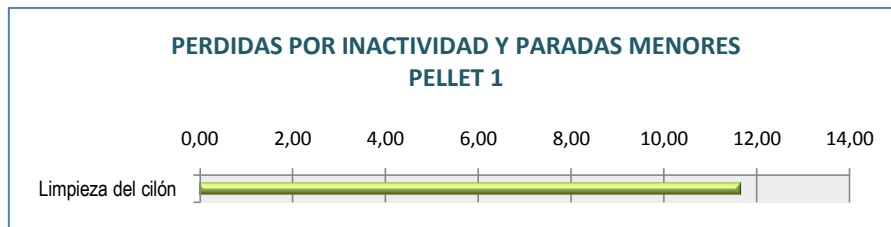
Pérdidas por preparación y ajustes: de acuerdo al análisis de Pareto aplicado se encuentra que las principales pérdidas de tiempo presentadas fueron por ajustes en el quebrantador.

Gráfica 14. Pérdidas por preparación y ajustes.



Pérdidas por inactividad o paradas menores: la única pérdida dentro de esta categoría es la limpieza del ciclón.

Gráfica 15. Pérdidas por Inactividad y paradas menores.



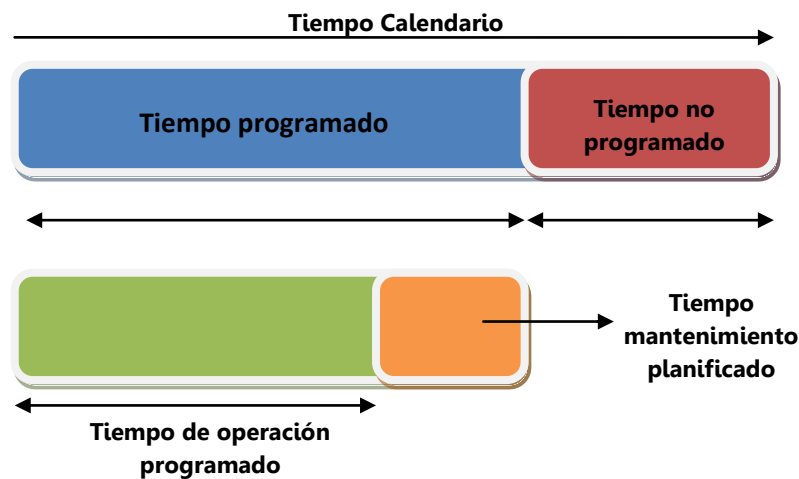
7.6 CALCULO DEL ÍNDICE DE EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS.

Información para el cálculo del EGE

- *Tiempo programado:* es el tiempo establecido de acuerdo al plan de producción. Se obtiene restando el tiempo no programado del tiempo calendario.
- *Tiempo de operación programado:* Es el total de tiempo que se espera que el equipo, línea o la planta opere. Se obtiene restando del tiempo programado, el tiempo de paradas programadas por mantenimiento planificado y otras actividades planificadas. Se obtendrá directamente del tiempo pagado a los trabajadores como horas trabajadas menos el tiempo de paradas programadas.

- *Tiempo no programado*: es el tiempo en horas que un equipo no ha sido programado para producir. Por ejemplo, si un equipo trabaja durante un mes a dos turnos, el tercer turno es tiempo no programado.
- *Paradas programadas*: en este tiempo se incluye el tiempo empleado para realizar acciones de mantenimiento periódico, paradas anuales, mensuales, reparaciones importantes, y el mantenimiento de inspección de rutina, además tiempo empleado en paradas programadas por cambio de producto ajuste de máquinas para cumplimiento de parámetros de calidad.
- *Paradas no programadas*: es la suma del tiempo perdido a causa de averías en los equipos, ajustes en programas de producción, fallas en el proceso, inactividad o paradas menores.

Gráfica 3. Estructura de los tiempos.



Fuente: Autora del Proyecto.

A continuación se presenta en la Tabla 14 el Resumen de los porcentajes de disponibilidad mensuales por factor para la línea de peletizado 1. Las graficas ilustran el comportamiento de cada uno mes a mes. En el ANEXO. K. CALCULO DE EGE. ANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO., se encuentra la Tabla 36 y Tabla 37 con los datos para el cálculo de cada factor para las líneas de peletizado 2 y 3.

LÍNEA DE PELETIZADO 1

Tabla 14. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del Proyecto.

LINEA DE PELETIZADO 1				
MES	Tiempo Programado	Tiempo de paradas no programadas Hrs	Tiempo de Paradas programadas Hrs	Disponibilidad
1° MES	712	188.90	54.72	71.26%
2° MES	720	188.00	49.07	67.07%
3° MES	703	183.46	43.59	67.70%
4° MES	678	188.88	44.44	65.59%

Tabla 15. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del proyecto.

LINEA DE PELETIZADO 1					
MES	Tiempo Programado	Unidades producidas	Tiempo de Paradas programadas Hrs	Unidades producidas Teóricas	TASA DE DESEMPEÑO
1° MES	712	4,409.00	54.72	7887.36	55.90%
2° MES	720	4,786.00	49.07	8051.16	59.44%
3° MES	703	4,176.00	43.59	7912.92	52.77%
4° MES	678	4,367.00	44.44	7602.72	57.44%

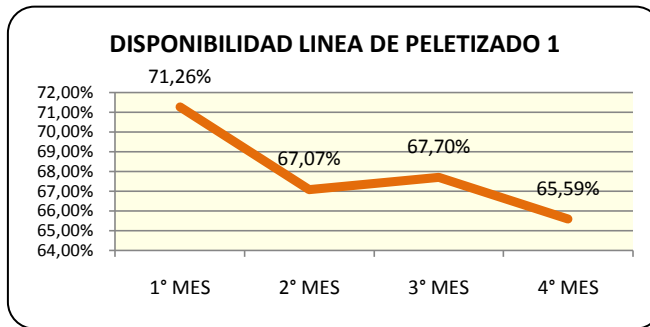
Tabla 16. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del Proyecto

LINEA DE PELETIZADO 1			
MES	Unidades Producidas	Unidades Defectuosas	TASA DE CALIDAD
1° MES	4,409.00	65.00	99%
2° MES	4,786.00	50.00	99%
3° MES	4,176.00	145.00	97%
4° MES	4,367.00	198.00	95%

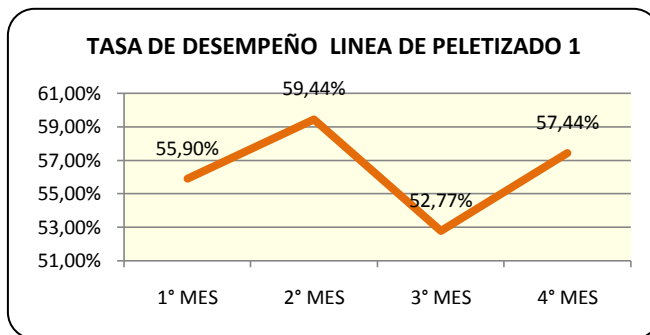
Tabla 17. Factores del EGE antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del Proyecto

EGE LÍNEA DE PELETIZADO 1				
MES	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE
1° MES	71%	56%	99%	39%
2° MES	67%	59%	99%	39%
3° MES	68%	53%	97%	34%
4° MES	66%	57%	95%	36%
PROMEDIO PERÍODO DE SEGUIMIENTO				37%

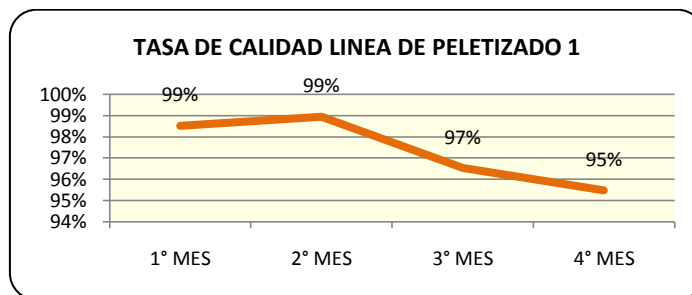
Gráfica 16. Índice de Disponibilidad antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del Proyecto



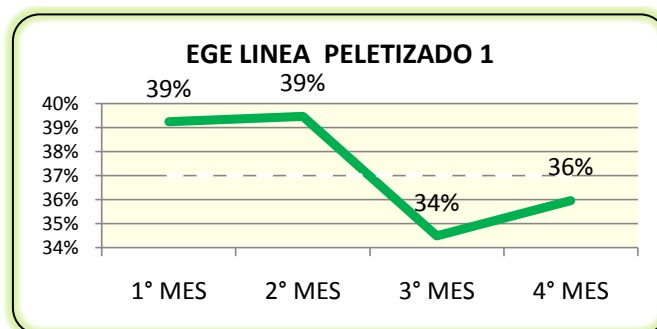
Gráfica 17. Tasa de Desempeño antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del Proyecto



Gráfica 18. Tasa de Calidad antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del Proyecto



Gráfica 19. EGE antes de las mejoras. Línea de Peletizado 1. Fuente: Autora del Proyecto



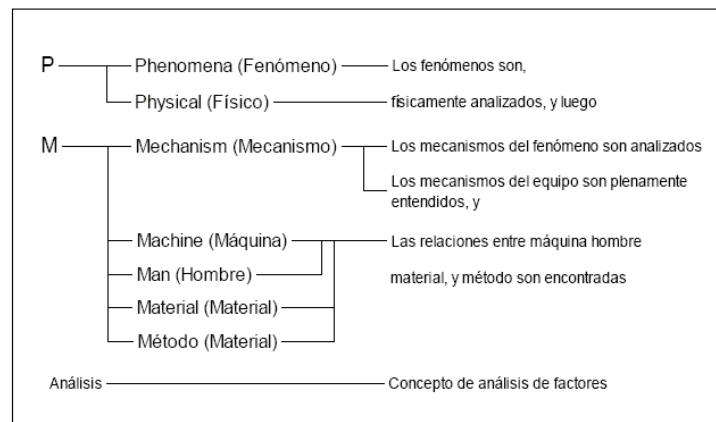
7.7 FORMULAR PLAN DE ACCIÓN PARA DISMINUIR PERDIDAS

Para determinar las actividades a desarrollar y mejorar los índices calculados, el equipo de trabajo se reunió para establecer que actividades son necesarias para lograr los objetivos y definir un modelo a seguir con el fin de lograr la implantación del TPM.

7.7.1 Análisis PM. En el ANEXO. I Se muestra el plan maestro de acción, diseñado bajo la metodología de Análisis PM. Las siglas “PM” en el nombre, no tienen nada que ver con mantenimiento preventivo ó mantenimiento productivo. Como se muestra en la Ilustración 19, la letra P derivada del inglés, se refiere tanto a los fenómenos (Phenomena) como a lo físico (Physical), mientras que la letra M son la iniciales de Mecanismo (Mechanism), Máquina (Machine), Hombre(Man), Material y Método (Method).

El análisis PM se define como el “método de analizar físicamente los fenómenos de las fallas crónicas, basados en ciertos principios y reglas, con el fin de revelar el mecanismo de estos fenómenos”.

Ilustración 19. Significado del Análisis PM.



Fuente: Proyecto de Grado Ing. Mecánica: Rediseño del Mantenimiento Preventivo de las máquinas cuellos de botella en la planta de Dana Transejes Colombia. Autor: Luis Fernando Echavez Martínez.

Así, el análisis PM se convierte en una herramienta fundamental para el estudio de los fenómenos generadores de las fallas, así como el de otros defectos, basados en principios y/o reglas físicas, que ayudan a revelar el mecanismo de los fenómenos y a detallar todos los factores que se consideran causantes o que lo afectan, desde el aspecto de los mecanismos, el equipo y el personal inmiscuido en su gestión, además de los materiales, de sus componentes y los métodos utilizados.

Por medio del análisis PM se desarrolló el programa de aplicación de las mejoras enfocadas aplicando las siguientes etapas:

Etapas: Etapa 1: Establecimiento o definición de la falla a estudiar.

Etapas: Etapa 2: Análisis físico de la falla. Es decir estudiar las fallas y sus implicaciones examinadas desde el punto de vista físico para establecer que fue lo que sucedió que ocasionó la falla.

Etapas: Etapa 3: Clasificación de cuáles son las diferentes condiciones que hacen que ocurra la falla.

Etapas: Etapa 4: Establecimiento de las actividades de mejoras, definiendo relaciones entre dispositivos, herramientas, materiales, métodos de trabajo.

Este método fue aplicado de acuerdo a las etapas descritas y como resultado de su ejecución se obtuvo la siguiente planeación de actividades que esta detallada así

QUE: Pérdida detectada y que afecta notoriamente el EGE.

PORQUE: Descripción concreta de la causa que genera de la pérdida.

COMO: Actividad a ejecutar para eliminar o disminuir la pérdida.

DONDE: Lugar donde se realizará la actividad.

QUIEN: Responsable de ejecutar la actividad.

CUANDO: Espacio de tiempo en el que ha de realizarse la actividad.

7.8 IMPLANTAR MEJORAS Y EVALUAR RESULTADOS

La evaluación de los resultados será realizada en el despliegue del objetivo: Evaluación del programa de mantenimiento desarrollado y contemplado en el alcance del proyecto propuesto en el numeral 6.2 del Plan de Proyecto de Grado.

Las mejoras a aplicar se ejecutaron del acuerdo al cuadro de mejoraras enfocadas y de acuerdo a los requerimientos de tiempo planteados descrito en el ANEXO. I.

El pilar de mejoras enfocadas del TPM tal como se indicó anteriormente es un proceso que se ejecuta bajo el ciclo Deming de mejora continua, por lo cual se retornará nuevamente al paso 2: Identificar la situación actual y plantear nuevos objetivos de mejora.

8 DISEÑO DEL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Al inicio de todo proceso de mejoramiento, principalmente a nivel organizacional, se exige, como primera etapa, que se establezca un punto de partida o de referencia, necesariamente que refleje la realidad actual y, posteriormente, que se definan los objetivos a alcanzar. Entretanto, una vez iniciado el proceso, es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones a lo largo del tiempo, de parámetros que definan claramente el grado de calidad de dicho desempeño, constatando, sin subjetivismo, si se ha mejorado con respecto al inicio del período. Para las empresas es necesario evaluar y controlar la gestión de mantenimiento, porque se necesita saber cuán eficiente es la aplicación de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de la empresa. Esta información permite actuar de forma rápida y precisa sobre los factores débiles en nuestro mantenimiento. Una buena política para controlar y evaluar la gestión de mantenimiento en la empresa resulta de la implantación, estudio y análisis de un paquete de indicadores.

En realidad, la cantidad de indicadores divulgados por la bibliografía especializada con este fin, llega a confundir un poco, sobre todo si no existe una cultura con respecto a su utilización en la empresa. Es evidente que en la selección de aquellos “pocos” índices que describan de manera más eficaz el desempeño del mantenimiento, es esencial tener en cuenta la concepción moderna de la actividad de mantenimiento, vinculado esencialmente a sus objetivos, o sea, aquello que de ella se espera.

En la actualidad dentro de Itacol. S.C.A Girón, la toma de decisiones respecto al desempeño del sistema de mantenimiento, constituye indiscutiblemente un aspecto de primer orden a resolver, ya que mediante la garantía del mismo se propicia, no solo la adecuada evaluación y control de la gestión del mantenimiento con vistas a lograr su mejoramiento continuado, sino, además, el logro de una

mayor disponibilidad de las capacidades productivas instaladas; ya que diariamente la toma de decisiones en esta área se dificulta por el hecho de disponer de muy pocos o nulos indicadores que permitan hacer seguimiento con un claro grado de importancia a la hora de valorar la influencia de la actividad de mantenimiento en la meta de la organización.

El objetivo general que se pretende es establecer un sistema de indicadores claves para la evaluación del desempeño de la actividad de mantenimiento, así como su jerarquización acorde a su nivel de influencia en el proceso de toma de decisiones.

8.1 ESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN

Para la estructuración del sistema de indicadores para el departamento de mantenimiento, se seguirá la metodología descrita en el numeral 2.9.3 del Marco conceptual. Inicialmente se resalta la misión, visión y planeación estratégica de la empresa, en el apartado contexto de indicadores para Itacol. S.C.A Girón, seguidamente, en la sección de puntos críticos, se da paso al análisis y detección de factores claves de éxito, analizando los procesos involucrados en esta área. Finalmente, y con base en lo anterior, se diseña y estructura formalmente la propuesta de Indicadores de gestión para el departamento de mantenimiento para Itacol S.C.A. Girón.

8.1.1 Contexto de Indicadores en ITALCOL S.C.A Girón. De acuerdo a la metodología presentada, es fundamental partir de la planeación estratégica que tenga la organización, para el establecimiento de indicadores confiables y efectivos.

Itacol S.C.A. Girón, tiene dentro de sus planes y objetivos a mediano y largo plazo, liderar el mercado andino de alimentos balanceados para animales, manteniendo altos estándares de calidad, una continua investigación y desarrollo de nuevos productos, generando valor garantizando la satisfacción de nuestros clientes, manteniendo un alto compromiso social, económico y ambiental con la

comunidad y el país . Con base en la visión y en el continuo cumplimiento de su misión, Itacol S.C.A Girón orienta sus procesos hacia la búsqueda de ser cada vez más competitiva, y esto principalmente debe verse reflejado, en el desarrollo constante de una oferta de productos, social, económica y ambientalmente sostenibles, procurando el mejoramiento continuo del nivel de vida de la comunidad.

Las Competencias organizacionales establecidas para la compañía son las siguiente:

- Orientacion a los resultados: Habilidad para identificar necesidades del cliente externo/interno, generar una atención y respuesta ajustada a sus requerimientos.
- Orientación al Cliente: habilidad para fijarse metas y cumplirlas, superar obstáculos. Ser persistente y buscar diferentes medios y acciones para conseguir los logros establecidos. Capacidad para balancear los riesgos y asegurar un óptimo costo. Definir altos estándares de desempeño y motivar a su gente para alcanzarlos.
- Conocimiento Técnico: Amplio conocimiento y dominio de su área de especialización o trabajo, que asegure la calidad , efectividad y oportunidad en su gestión. Contar con un nivel satisfactorio de las habilidades y conocimientos técnicos/profesionales en las áreas relacionadas con su cargo.
- Planeación y organización: Establecer cursos de acción , basando las decisiones en hechos , con el fin de lograr objetivos específicos, definiendo plazos, recursos, métricas y responsables.

El cumplimiento a esto sólo es posible si se “conocen y controlan” sus procesos y actividades. En cuanto al tema del control y manejo de indicadores, el departamento de mantenimiento, al igual que la organización entera, reconoce que la medición es fundamental en la toma de decisiones, para poder establecer prioridades a nivel de gerencia, alineados con los objetivos de la empresa, por

esta razón, aunque actualmente se cuenta con el establecimiento de un presupuesto que es evaluado mensualmente, este departamento encuentra una oportunidad de mejora en este sentido, considera que es necesario dar un enfoque estratégico a los mismos y que con el diseño e implementación de un sistema de indicadores de gestión para esta área, será posible realizar el análisis conveniente y así dar una correcta asignación de recursos, buscando aumentar la productividad y controlar los factores críticos presentes.

8.1.2 Puntos Críticos en el Departamento de mantenimiento. Como toda organización, ITALCOL S.C.A. Girón tiene ciertos puntos críticos que es necesario controlar y gestionar. Para encontrar los puntos críticos o factores claves de éxito para el área de mantenimiento, se hizo un análisis y reconocimiento de cada uno de los procesos involucrados en esta área los cuales son:

- Planeacion, programación y control del trabajo
 - Cumplimiento de la programación y planeación
 - Cobertura del mantenimiento Correctivo
 - Cobertura del mantenimiento preventivo.

- Gestion de equipos
 - Frecuencia de fallas
 - Disponibilidad del equipo
 - Mantenibilidad
 - Confiabilidad

- Uso de recusus
 - Costo de mantenimiento por unidad procesada.

Puntos criticos encontrados:

- De manera general, la medición que se hace actualmente en el departamento de mantenimiento, consiste básicamente en determinar el comportamiento de

variables del proceso, su análisis no conduce a un plan estratégico sino que por lo general, sólo brinda un conocimiento formal de cierta situación pasada.

- Otro de los aspectos generales para tener en cuenta en el diseño del sistema de indicadores, es el de los Gastos directos e indirectos, pues retomando, uno de los objetivos básicos hacia los que debe dirigirse la empresa en aras de su visión estratégica es el desarrollo constante de una oferta de productos, social, económica y ambientalmente sostenibles. Dentro de este punto crítico se subdividen varios aspectos a evaluar, ya que para lograr el presupuesto final del año establecido para los Gastos directos e indirectos donde está contemplado los Gastos de mantenimiento es necesario tener en cuenta la disponibilidad de las capacidades productivas instaladas y el nivel de producción alcanzado.
- Debido a que en el área de mantenimiento estaba anteriormente enfocada a una filosofía de mantenimiento principalmente a la ejecución de tareas de emergencia, no hay establecidos índices de evaluación de cumplimiento de programas de mantenimiento.
- El trabajo continuo durante todo el día durante la semana en la planta hace necesario ejercer tareas de mantenimiento estratégicamente, evitando al máximo nivel paradas de equipos por fallas funcionales, ya que esto además de ocasionar retrasos en la producción, retrasos en las entregas de pedidos, y horas de trabajo de los operarios y técnicos de mantenimiento, enfocados a resolver los problemas lo antes posible. Es necesario para ello evaluar y medir la gestión de equipos para evaluar la gestión de mantenimiento.
- Es crítico el manejo del inventario de los repuestos necesarios para la ejecución de los programas de mantenimiento planificado, no deben permanecer en el almacén de repuestos, inventarios con bajos días de rotación y hasta meses por lo cual es necesario evaluar el uso óptimo de los recursos y la inversión del dinero presupuestado.

8.2 Lineamientos para el departamento de mantenimiento

Se especifica con los siguiente atributos

- Es necesario que las cifras se presenten tal y como son, sin modificaciones ni alteraciones.
- La información se presentará numéricamente, a través del sistema de indicadores bajo Microsoft Excel que se le entrega a la empresa.
- La frecuencia de medición propuesta para todos los indicadores, es mensual, lo que constituye una ventaja que evitará las confusiones por períodos, sobre qué indicadores calcular. La vigencia propuesta para cada uno de ellos no está ligada a algún proyecto en particular, por tanto, son de carácter permanente; sin embargo, se sugiere un período de medición mínimo de 18 meses, seis de los cuáles se estiman como adaptación del sistema e interpretación efectiva de información, y 12 adicionales para llevar un seguimiento y control.
- La fuente para todos los indicadores propuestos, es interna y apropiada a cada proceso. Sin embargo, en cada indicador se estipula un responsable idóneo y capaz, tanto de recolectar la información necesaria, como de hacer la respectiva medición y análisis.
- Los datos sobre los que parte esta propuesta, algunos son datos pasados, que de controlarse y gestionarse efectivamente, facilitarán la toma de decisiones.
- No sobra decir, que cada indicador propuesto se considera de suma relevancia, pues aportan un valor agregado en la toma de decisiones a nivel de la planta de producción, conllevando así a la empresa a la consecución de los objetivos trazados.
- El nivel de utilización de todos los indicadores propuestos será en un principio estratégico, ya que principalmente será el Gerente de producción, el encargado inicialmente de analizar los resultados y controlar la gestión. En una etapa posterior al diseño e implementación del sistema, seguramente personas del nivel táctico y operativo hagan parte no sólo de la generación de los resultados, sino de su utilización y control.

- La metodología expuesta sugiere además establecer el umbral o meta de gestión para cada indicador, a través de niveles de referencia que brinden no sólo información de control, sino de alarma, es decir, que sirvan como parámetros de comparación entre ellos mismos, y más adelante, como factores sobre los que se puede realizar un “benchmarking” con las otras regionales del grupo.

Para la obtención de algunos indicadores, ya se cuenta con información histórica y hay establecidos unas metas o logros sobre el comportamiento de algunos de los indicadores que harán parte del sistema de indicadores, para algunos indicadores el objetivo meta será establecido a partir de la recolección de los datos durante los primeros 3 meses, para establecer el nivel que tiene la empresa y a partir de este dato colocar un objetivo coherente, se sugiere la siguiente metodología para la determinación de dichos niveles de referencia: Una vez hayan transcurrido los seis primeros meses sugeridos para la adaptación e interpretación efectiva del sistema de indicadores, la empresa ya se encuentra con el nivel de experiencia y confianza suficiente, para determinar el Status o punto de partida, y el Umbral o valor que se desea alcanzar. A partir de ahí, y durante los doce meses siguientes propuestos, es necesario que la empresa no sólo calcule los niveles de referencia o puntos mínimos y máximos permitidos para cada indicador, sino que analice su comportamiento a través de su desempeño histórico. En el ANEXO. V se encuentra las fichas técnicas de cada uno de los siguientes indicadores, es estas fichas se realiza una breve descripción del objetivo del indicador, la fórmula de cálculo, especificaciones de medición, responsable del registro, la medición, y el valor meta.

8.2.1 Indicadores para el seguimiento y control de la gestión de equipos

- **Tiempo medio entre fallas (TMEF)** – *Mean Time Between Failures (MTBF)*.

Definición: El Tiempo Promedio Entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento “fallo” ²³. Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Permite conocer el tiempo promedio de operación normal entre fallas tanto para sistemas como para equipos específicos.

Obejtivo: Medir la frecuencia con que suceden las averías, identificando periodos de inspección para prevenir la presencia de fallas funcionales.

Fórmula de Cálculo:

$$TMEF = \frac{\text{Horas programadas para producir} - \text{tiempo perdido por fallos o averías}}{\text{Numero de paros por averias}}$$

- **Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) – Mean Time To Repair (MTTR):**

Definición: Este indicador mide el tiempo promedio en restituir la función del equipo bajo condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento. La mantenibilidad, definida como la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos.

Obejtivo: Medir el tiempo promedio para resturar la función del equipo o línea de producción. Establecer un patrón de referencia para conocer la importancia de las averías que se producen en el equipo.

Fórmula de Cálculo: $TPPR = \frac{\text{Tiempo perdido por fallos o averías}}{\text{Numero de paros por averias}}$

²³ Luis Amendola, Ph.D Universidad Politécnica Valencia España. Dpto. Proyectos de Ingeniería. *Indicadores de confiabilidad Propulsores en la gestión del Mantenimiento* Artículo publicado en www.klaron.net

Fórmula de Cálculo:

$$\%DISP = \frac{(\text{Tiempo programado} - \text{Tiempo de paradas programadas}) - \text{Tiempo de paradas no programadas}}{(\text{Tiempo programado} - \text{Tiempo de paradas programadas})} * 100$$

- **Efectividad global del equipo (OEE)**

Este indicador fue tratado en el Numeral 6.6 (Página 79).

Definición: OEE es el acrónimo para Efectividad Global del Equipo (en inglés Overall Equipment Effectiveness) y muestra el porcentaje de efectividad de una máquina con respecto a su máquina ideal equivalente. La diferencia la constituyen las pérdidas de tiempo, las pérdidas de velocidad y las pérdidas de calidad. El OEE nos proporciona información sobre el nivel de efectividad de una máquina específica o una línea de producción. Además, al referenciar la efectividad de la máquina con el máximo absoluto de disponibilidad, velocidad y calidad, nos podemos focalizar íntegramente en las pérdidas y con ello en el potencial de mejora existente. Al multiplicar los tres componentes mencionados (disponibilidad, rendimiento, calidad) el OEE se convierte en un indicador que refleja el estado en el que el equipo está trabajando. El indicador refleja el cociente entre lo que estamos fabricando y lo que en teoría deberíamos estar fabricando durante un periodo de tiempo concreto.

Objetivo: La finalidad del cálculo del OEE es medir cómo las pérdidas en disponibilidad, rendimiento y calidad se relacionan entre sí y reducen la efectividad de las máquinas.

Fórmula de Cálculo:

$$\% EOO = \text{Disponibilidad} * \text{Tasa de Desempeño} * \text{Tasa de Calidad} * 100$$

Tasa de Desempeño (Índice de Rendimiento)

Definición: representa el nivel de eficacia del proceso o cumplimiento de la cantidad real de unidades producidas respecto a la cantidad esperada de

unidades a producir. Mide la eficacia del proceso dentro del tiempo o período programado .

Fórmula de Cálculo:

$$\% \text{ (TASA DE DESEMPEÑO)} = \frac{\text{Unidades de producción actual}}{\text{Unidades de Producción Teórico}} * 100$$

Unidades: Porcentaje de Unidades producidas

Periodicidad: Mensual

Responsable: La información necesaria para calcular este índice será registrada por el Supervisor de turno en el informe de Producción diariamente, registrando las toneladas producidas durante su jornada de trabajo. El asistente de Producción será responsable de la verificación del registro verídico y completo de los datos. El jefe de mantenimiento sera responsable del monitoreo y analisis del indicador.

Requerimientos y medición: Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:

- Unidades de producción actual: Suministrado por Asistente de producción. Registro en el Informe de Producción de acuerdo al programa de Producción. Archivo en Red.
- Unidades de Producción Teórico: Suministrado por Asistente de producción. Registro en el Informe de Producción. Archivo en Red.

Tasa de Calidad

Definición: esta medida representa el grado de efectividad que tiene un equipo para lograr los estándares de calidad del producto que se fabrica, representa el tiempo que el equipo opera para fabricar productos satisfactorios de acuerdo a los parámetros establecidos, los productos que incumplen las especificaciones utilizan un tiempo determinado del equipo que finalmente se pierde debido a que no son

aptos para despacharlos. Mide el desempeño del equipo para la producción de productos satisfactorios de acuerdo a los parametros de calidad.

Fórmula de Cálculo:

$$\% \text{ (TASA DE CALIDAD)} = \frac{\text{Unidades de producción actual} - \text{Unidades de producción defectuosas}}{\text{Unidades de Producción Actual}} * 100$$

Unidades: Porcentaje de Unidades defectuosas

Periodicidad: Mensual

Responsable: La información necesaria para calcular este indicador será registrada por el supervisor de turno y el Asistente de planillas en el informe de Empaque diariamente, registrando la cantidad en kilogramos de la unidades defectuosas producidas durante su jornada de trabajo. La asistente de Producción sera responsable de la verificación del registro verídico y completo de los datos. El jefe de mantenimiento sera responsable del monitoreo y analisis del indicador.

Requerimientos y medición: Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:

- *Unidades de producción actual: Suministrado por el Asistente de producción. Registro en el Informe de Producción de acuerdo al programa de Producción. Archivo en Red.*
- *Unidades de Producción Defectuoso: Suministrado por Auxiliar de Costos. Registro en el Sistema UNO, manejo de Costos de ordenes de producción. Suministrado por el Asistente de Planillas. Registro en el Documento Sack off. Archivo en Red.*

8.2.2 Indicadores para el seguimiento y control de la planeación y programación.

- **Indice de Cumplimiento de la programación.**

Objetivo: medir la cantidad de ordenes planificadas que se ejecutaron durante el mismo mes de solicitud de la orden de trabajo.

Fórmula de Cálculo:

$$\% \text{ Cumplimiento Programación} = \frac{\text{OT Programadas que fueron ejecutadas}}{\text{OT de Programadas}} * 100$$

- **Indice de Mantenimiento Programado.**

Objetivo: Medir el porcentaje de ejecución de Ordenes de Trabajo de Mantenimiento que fue planificado respecto al total de OT ejecutadas, este objetivo nos permitirá reflejar la cobertura del Mantenimiento Preventivo o planificado, respecto a los demás mantenimientos aplicados.

Fórmula de Cálculo:

$$\% \text{ IMP} = \frac{\text{Numero de OT ejecutadas de Mantenimiento Preventivo o planificado}}{\text{Numero de OT ejecutadas}} * 100$$

- **Indice de Mantenimiento Por Falla**

Objetivo: Medir el porcentaje de ejecución de Ordenes de Trabajo de Mantenimiento que fue generado por falla respecto al total de OT ejecutadas, este objetivo nos permitira reflejar la cobertura del Mantenimiento Correctivo por avería o Mantenimiento no planificado, respecto a los demás mantenimientos aplicados.

Fórmula de Cálculo:

$$\% \text{ IMF} = 100 - \% \text{ IMP}$$

8.2.3 Indicadores de desempeño financiero

- **Indice Gastos de mantenimiento por Tonelada Producida**

Objetivo: Medir el valor de los Gastos de Mantenimiento por Tonelada Producida.

Fórmula de Cálculo:

$$\text{Gastos de Mantenimiento por tonelada} = \frac{\text{Valor en pesos de los Gastos de Mantenimiento}}{\text{Toneladas producidas}}$$

- **Indice Cumplimiento de Presupuesto**

Objetivo: Medir el porcentaje de Cumplimiento de los objetivos planteados en el presupuesto de Gastos Indirectos de producción para el Departamento de Mantenimiento.


Fórmula de Cálculo:

$$\% \text{CUMPLIMIENTO DE PRESUPUESTO} = \frac{\text{Acutual: Gastos de mantenimiento/tonelada producida}}{\text{Presupuesto: Gastos de mantenimiento /Toneladas producidas}}$$

8.2.4 Herramienta de Microsoft Excel

Para llevar a cabo el proceso de implementación de los indicadores propuestos, se realiza un diseño en Microsoft Excel, en el cual se ingresan todos y cada uno de los datos necesarios para la recolección de la información y se genera de manera automática todos los indicadores identificados anteriormente. Estos datos son almacenados a través de la hoja de cálculo. Para el manejo adecuado del archivo se realiza la correspondiente capacitación al responsable de ejecutarla y alimentarla.

Ilustración 20. Indicadores de Mantenimiento.

 INDICADORES DE MANTENIMIENTO 2010												
PROGRAMACIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Op programadas	10	106	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Op solicitadas	320	365	298	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Op programadas y ejecutadas	6	61	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Op solicitada y ejecutada	195	314	277	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PENDIENTES POR EJECUTAR	125	51	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% INDICE DE CUMPLIMIENTO DE PROGRAMACION	60,0%	57,5%	91,3%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordenes de Trabajo de Mantenimineto Preventivo	92	82	185	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordenes de Trabajo de Mantenimineto por Falla	86	117	84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ordenes totales	320	365	298	0	0	0	0	0	0	0	0	0
% INDICE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	28,8%	22,5%	62,1%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% INDICE DE MANTENIMIENTO POR FALLA	26,9%	32,1%	28,2%	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: autora del Proyecto.

9 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Debido a la jornada productiva continua de domingo a domingo que se ejecutaba en la planta hace aproximadamente 1 año, donde no había espacio para tareas de Mantenimiento Preventivo o actividades de Mantenimiento Planificado, era casi imposible realizar jornadas de lubricación, inspección periódica, ya que la mayoría del tiempo el personal estaba dedicado a mantenimientos de emergencia y a dar soluciones provisionales para poner en marcha los equipos en el menor tiempo posible, sin que la corrección aplicada diera una solución definitiva.

Por ello y evidenciándose la necesidad de establecer estas jornadas necesarias para realizar mantenimiento programado se desarrolló a través del mantenimiento Autónomo y las mejoras enfocadas espacios para la ejecución de un Programa de Mantenimiento Preventivo donde se establecerán las actividades necesarias de seguimiento, actividades de servicios como cambios de partes, actividades de lubricación, entre otras, para aumentar y mantener la confiabilidad y así mismo la Efectividad Global de los equipos.

9.1 METODOLOGÍA APLICADA: FASES DEL DESARROLLO DEL RCM.

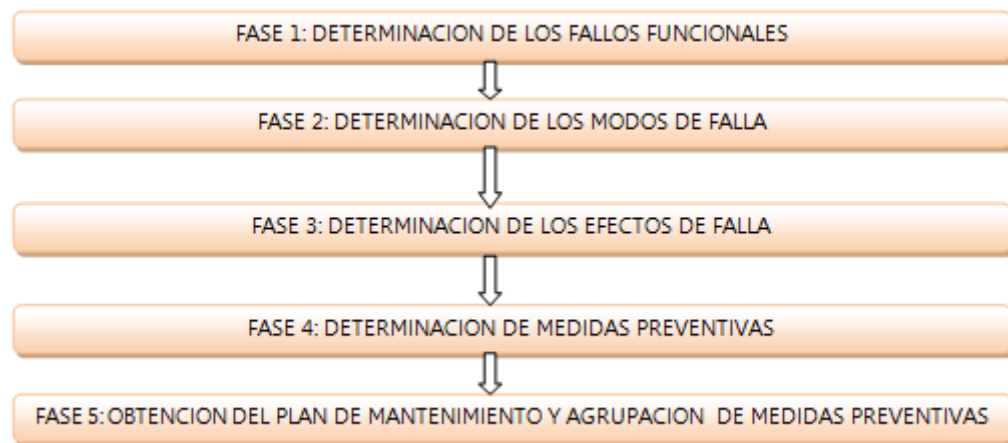
Para el diseño de este programa de Mantenimiento Preventivo se utilizará la metodología del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM) metodología que hace parte del TPM, para establecer estas tareas de mantenimiento requeridos en los equipos del sistema de Peletizado de la Planta de Itacol- Girón y clasificarlas en actividades de Mantenimiento Preventivo Basado en el tiempo, basado en condición y mantenimiento correctivo. Como herramienta que facilite la priorización de las actividades de mantenimiento se utilizara el Método AMFE.

El desarrollo del RCM está compuesto por 6 fases, las cuales se muestran en la Ilustración 21. Estas fases fueron ejecutadas para la obtención de las hojas de trabajo RCM de cada uno de los equipos del sistema de Peletizado.

En el caso específico de la peletizadora por estar compuesta por 3 sistemas que contienen gran cantidad de partes y componentes, que afectan en diferente nivel de gravedad el funcionamiento del equipo, se aplicó la Metodología AMFE para establecer numéricamente la prioridad de los fallos y así mismo identificar cual será la prioridad de las tareas de mantenimiento a ejecutar.

Para los demás equipos del sistema de peletizado por detectarse fallas que afectan la función única, es decir presentan en su mayoría consecuencias operacionales y por estar compuestos principalmente por dos sistemas (eléctrico y mecánico) simples en comparación con la Peletizadora no se priorizó los fallos dado a que cualquiera que ocurra afectaría la función principal del equipo, lo cual en tal caso detendría la producción, lo que incurriría no solo en costos de mantenimiento elevados, ya que se asigna el personal disponible a solucionar los fallos, sino en costos de producción, por retrasar los tiempos de operación e incrementar las horas de trabajo, generación de defectos en las producciones que en ciertas ocasiones no es viable reprocesar, sino adicionar en pequeños porcentajes en otras producciones y en algunos casos pueden ocasionar ventas perdidas, costos de oportunidad indeterminados, por ello ninguna de las anteriores opciones es aceptable, y la dificultad para definir las consecuencias específicas en costos que deban asumirse, hace necesario disminuir la probabilidad de ocurrencia de paradas por fallas o averías en estos equipos.

Ilustración 21. Fases del Desarrollo RCM



Fuente: GARCIDA, Samuel.²⁴

9.2 HOJAS DE INFORMACIÓN RCM. FASE1. FASE2. FASE 3

En las hojas RCM se establece un análisis de cada modo de falla independiente si la falla se ha presentado o no, o de la probabilidad de ocurrencia, el simple hecho que sea en cualquier porcentaje probable y sea razonable es necesario estudiarlo. Estas hojas identifican las fallas potenciales a las que están expuestos los equipos y establece la pauta de creación del Programa de Mantenimiento Preventivo, ya que a partir de esta información se determinan las actividades de Inspección y Servicio necesarias para elevar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos disminuyendo la ocurrencia de estas fallas potenciales.

Las hojas de de información están compuestas por la siguiente información:

- a) **No.** : Número de hoja de trabajo correspondiente a cada equipo.
- b) **Función.** Función esperada del equipo.
- c) **Falla funcional.** Identificada con una letra, listada en orden ascendente en cada hoja de trabajo.
- d) **Modo de falla.**

²⁴ GARCIDA, Samuel: Plan de mantenimiento basado en RCM, [en línea] publicado en 2006 [citado Enero 2009] disponible en la página de internet: <http://mantenimientoindustrial.com/RCM+Fase+1+L+listado+de+funciones>

e) **Código:** Identificación del modo de falla.

Cada dígito significa:

- Primer dígito: número de hoja de trabajo
- Segundo dígito: letra que identifica la falla funcional en la hoja de trabajo.
- Tercer dígito: posición que identifica el modo de falla correspondiente a la falla funcional descrita en el segundo dígito.

Ejemplo. 2C3. Traduce:

- Hoja de trabajo No. 2: Quebrantador.
- Falla funcional C: Menor capacidad de trabajo a la establecida.
- Modo de falla 3: Acumulación de Producto en los Rodillos.

Ilustración 22. Codificación modos de Falla. Hojas de Trabajo RCM

No.		FUNCIÓN	¿CÓMO FUNCIONA?	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
		Reducción de tamaño de partículas a través de rodillos acanalados con una capacidad de trabajo establecida	Menor capacidad de trabajo a la establecida	Acumulación de producto en los rodillos	2C3	Si no hay una limpieza periódica del material que alcanza a quedarse entre los canales de los rodillos, hay mayor desgaste de los mismo y se crea una capa que disminuye la fuerza de quiebre, por ende disminuyendo la capacidad del quebrantador.	Operación
				No ajusta el sistema deslizante de los	2D1	Al deslizar los rodillos para graduar el tamaño de las partículas, los rodillos no se ajustan en la posición deseada permitiendo que estos se alejen	Operación

Fuente: Autora del Proyecto.

f) **Efectos de falla:** Descripción breve de lo que sucede cuando la falla se presenta.

g) **Consecuencia.**

9.2.1 Análisis Hojas de información RCM. En el análisis realizado en la hojas RCM, caso de ejemplo: la del quebrantador, se detectó que en algunas ocasiones el equipo puede trabajar con una capacidad menor a la cual se espera, debido a Rodillos desgastados (código de falla: 2C1), ejes de los Rodillos desalineados (Código de falla: 2C2), acumulación de alimento en los rodillos (código de la Falla: 2C3).

Estos efectos de fallas serán analizados para establecer la actividades de inspección, limpieza y servicio que se deben ejecutar al equipo con cierta periodicidad establecida para disminuir o eliminar la probabilidad de ocurrencia de las fallas, lo cual permitirá que la disponibilidad y la confiabilidad aumente. Esto se explicara ampliamente en la elaboración del Programa de Mantenimiento.

A continuación en la Ilustración 23, Ilustración 24 y Ilustración 25 se presenta la hoja de información del Quebrantador.

9.3 DETERMINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas preventivas que se diseñaron son: tareas de mantenimiento y creación o modificación de instrucciones de operación y de instrucciones de mantenimiento, en la búsqueda de obtener no solo un conjunto de tareas de mantenimiento que evitarán estos fallos, sino que además se diseño, una lista de procedimientos de operación necesarios. Y todo ello, con la garantía de que tendrán un efecto muy importante en la mejora de resultados de una instalación.

9.3.1 Tareas de mantenimiento. Son los trabajos que podemos realizar para cumplir el objetivo de evitar el fallo o minimizar sus efectos. Las tareas de mantenimiento establecidas están clasificadas así:

Ilustración 23. Hoja de información RCM Quebrantador. Hoja 1 de 3.

No.		FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
2	Reducción de tamaño de partículas a través de rodillos acanalados con una capacidad de trabajo establecida	A	Quebrantador no enciende	Los rodamientos del motor se pegaron	2A1	El rotor del motor no se mueve.	Operacional
				Las correas de Trasmisión se reventó.	2A2	Las correas presentaron fallas o fisuras, no soporto la fuerza a las cual se sometió, no trasmite el movimiento.	Operacional
				Los rodamientos del eje del tornillo del motor están defectuosos	2A3	El amperaje del motor se eleva y el eje del tornillo no se mueve. Vibraciones excesivas y fuertes, desgastando los rodamientos.	Operacional
				Perdida de Excentricidad del motor	2A4	El motor esta descentrados debido a que los roles están desalineados o la carcasa esta torcida.	Operacional
				Obstrucción de los rodillos con alimento	2A5	Material depositado entre el rodillo de alimentación lento y el rodillo de alimentación rápido obstruyendo el movimiento de los rodillos y el flujo del alimento.	Operacional
				Interruptor de Seguridad dañado	2A6	El interruptor anti atasque tiene mal funcionamiento ya que esta disparando el sistema sin cumplir con las condiciones de atascamiento. Sensores invirtiendo señales para accionar actividades.	Ocultia
		B	El quebrantador se detiene durante su funcionamiento	Correas reventadas	2B1	Funcionamiento forzado de los rodillos por presencia de impurezas o atascamientos en el sistema de transporte por sobre carga del quebrantador.	Operacional
				El distribuidor de la carga del Quebrantados desgastado	2B2	Distribuidor desgastado o desajustado esparciendo el alimento des-uniformemente contribuyendo a posibles atascamientos debido a que la carga no es pareja a lo largo de los rodillos aumentando el amperaje del motor.	Operacional

Fuente: Autora del Proyecto.

Ilustración 24. Hoja de Información RCM. Quebrantador. Hoja 2 de 3.

	HOJA DE INFORMACION RCM	HOJA 2 DE 3
	No. 2	CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-QUE, A5-LP2-QUE; A5-LP3-QUE
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M.	EQUIPO: QUEBRANTADOR

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
2	Reducción de tamaño de partículas a través de rodillos acanalados con una capacidad de trabajo establecida	B El quebrantador se detiene durante su funcionamiento	Piñones desgastados	2B3	Los dientes de los piñones de baquelita o metal se encuentran desgastados lo cual no permite la transmisión del movimiento.	Operacional
			Atascamientos con producto a Quebrantar	2B4	El contenido de humedad en el alimento es muy alto haciendo que el producto se desmorone y al ser presionado por los rodillos se produce una masa que los frena.	Oculto
			Las correas patinan con alta o baja carga	2B5	La tensión no es suficiente entre las correas y las poleas lo cual permite que se deslicen y los rodillos giren quedando en posición estática. La longitud de las correas no es la misma para las 5 correas debido al desgaste por lo cual no se transmite el movimiento necesario para hacer girar los rodillos constantemente. Hay grasa entre las correas y las poleas haciendo que se deslicen y no hay transmisión.	Operacional
		C Menor capacidad de trabajo a la establecida	Rodillos desgastados	2C1	La textura de los rodillos es acanalada y con diferentes inclinaciones entre ellos para ejercer fuerzas de quiebre y no de aplastamiento, por lo cual si los rodillos están desgastado la abertura entre ellos debe ser menor y las fuerzas de quiebre son mas débiles lo cual disminuye la cantidad de alimento quebrantado en un mismo lapso de tiempo.	Operacional
			Ejes de los rodillos o poleas desalineados.	2C2	Los rodamientos, chumaceras se encuentran desgastados, poca lubricación, aumentan la fricción y las separaciones entre los rodillos no es uniforme y en algunos puntos pueden estar en contacto deteriorando el acanalado por lo cual disminuye la cantidad de producto quebrantado.	Seguridad Operacional

Fuente: Autora del Proyecto.

	HOJA DE INFORMACION RCM	HOJA 3 DE 3
	No. 2	CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-QUE, A5-LP2-QUE; A5-LP3-QUE
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M.	EQUIPO: QUEBRANTADOR

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA	
2	Reducción de tamaño de partículas a través de rodillos acanalados con una capacidad de trabajo establecida	C	Menor capacidad de trabajo a la establecida	Acumulación de producto en los rodillos	2C3	Si no hay una limpieza periódica del material que alcanza a quedarse entre los canales de los rodillos, hay mayor desgaste de los mismo y se crea una capa que disminuye las fuerza de quiebre, por ende disminuyendo la capacidad del quebrantador.	Operacional
			D	No quebranta el alimento	No ajusta el sistema destizante de los rodillos	2D1	Al destizar los rodillos para graduar el tamaño de las partículas, los rodillos no se ajustan en la posición deseada permitiendo que estos se alejen entres sí, lo cual hace que la abertura sea mayor y se pase el producto sean ser quebrantado.
		Montaje de rodamientos deteriorados, sin lubricación.			2D2	Los rodamientos deteriorados no permiten el desplazamiento de los rodillos para la graduación del tamaño de las partículas salientes.	Operacional
		Tensión baja de los resortes de relevación de los rodillos	2D3	Cuando la tensión de los resortes no esta en el punto adecuado permiten el exceso de vibraciones y movimientos de los rodillos, por lo cual durante el funcionamiento del quebrantador el producto no tiene una textura uniforme sino que presenta disparidad en el tamaño de las partículas.	Seguridad operacional		

Fuente: Autora del Proyecto

- Tipo 1: Inspecciones visuales. Por lo general las inspecciones visuales siempre son rentables. Sea cual sea el modelo de mantenimiento aplicable, las inspecciones visuales suponen un costo muy bajo, por lo cual en la mayoría de los equipos es necesario realizar un chequeo.
- Tipo 2: Lubricación. Igual que en el caso anterior, las tareas de lubricación, por su bajo coste, siempre son rentables.

- Tipo 3: Verificaciones del correcto funcionamiento realizados con instrumentos propios del equipo. Este tipo de tareas consiste en la toma de datos de una serie de parámetros de funcionamiento utilizando los propios medios de los que dispone el equipo. Son por ejemplo, la verificación de alarmas, la toma de datos de presión, temperatura, vibraciones, ruidos entre otros. Si en esta verificación se detecta alguna anomalía, se debe proceder en consecuencia. Por ello es necesario, en primer lugar, fijar con exactitud los rangos que entenderemos como normales para cada uno de los puntos que se trata de verificar, fuera de los cuales se precisará una intervención en el equipo.

- Tipo 4: Verificaciones del correcto funcionamiento realizado con instrumentos externos del equipo. Se pretende, con este tipo de tareas, determinar si el equipo cumple con unas especificaciones prefijadas, pero para cuya determinación es necesario desplazar determinados instrumentos o herramientas especiales, que pueden ser usadas por varios equipos simultáneamente, y que por tanto, no están permanentemente conectadas a un equipo, como en el caso anterior. Podemos dividir estas verificaciones en dos categorías:

Las realizadas con instrumentos sencillos, como pinzas amperimétricas, termómetros por infrarrojos, tacómetros, vibrómetros, etc. Las realizadas con instrumentos complejos, como analizadores de vibraciones, detección de fugas por ultrasonidos, termografías, análisis de la curva de arranque de motores, etc.

- Tipo 5: Tareas condicionales. Se realizan dependiendo del estado en que se encuentre el equipo. No es necesario realizarlas si el equipo no da síntomas de encontrarse en mal estado.

Estas tareas pueden ser:

- Limpiezas condicionales, si el equipo da muestras de encontrarse sucio.
- Ajustes condicionales, si el comportamiento del equipo refleja un desajuste en alguno de sus parámetros
- Cambio de piezas, si tras una inspección o verificación se observa que es necesario realizar la sustitución de algún elemento.

Tipo 6: Tareas sistemáticas, realizadas cada cierta hora de funcionamiento, o cada cierto tiempo, sin importar como se encuentre el equipo. Estas tareas pueden ser:

- Limpiezas
- Ajustes
- Sustitución de piezas

9.3.2 Creación o modificación de procedimientos de operación de Equipos y Mantenimiento. El personal que opera suele tener una alta incidencia en los problemas que presenta un equipo. Podemos decir, sin lugar a dudas, que esta es la medida más barata y más eficaz en la lucha contra las averías. En general, las tareas de mantenimiento tienen un costo, tanto en mano de obra como en materiales y algunas averías se producen porque determinadas intervenciones del personal de mantenimiento no se hacen correctamente. La redacción de procedimientos en los que se indique claramente cómo deben realizarse determinadas tareas, y en los que figuren determinados datos (tolerancias, ajustes, pares de apriete, etc.) es de gran utilidad, por lo cual estos procedimientos contienen un objetivo, alcance, términos y definiciones, disposiciones generales y las tareas secuenciales necesarias para que los operarios conozcan con claridad cómo hacer un labor concreta. Estos procedimientos se encuentran en el Anexo W.

9.4 FASE ESPECIAL PARA LAS PELETIZADORAS: ANÁLISIS DE MODOS Y EFECTOS DE FALLA (AMFE).

Tal como se mencionó anteriormente, el caso específico de la peletizadora por estar compuesta por 3 sistemas que contienen gran cantidad de partes y componentes, que afectan en diferente nivel de gravedad el funcionamiento del equipo, se aplicó la Metodología AMFE para establecer numéricamente la

prioridad de los fallos y así mismo identificar cual será la prioridad de las tareas de mantenimiento a ejecutar como medidas preventivas.

El AMFE es un proceso sistemático para definir, identificar, priorizar y eliminar fallas conocidas o potenciales del diseño de un producto, operación de un sistema o de un proceso, con el propósito de minimizar el riesgo asociado a las mismas.

La propuesta de la Autora del proyecto y del jefe de mantenimiento se basa en que esta técnica parte del supuesto de que se va a realizar un preventivo para evitar las averías, mientras que otras técnicas se dedican a evaluar las situaciones anormales una vez han ocurrido. El AMFE se ha introducido en las actividades de mantenimiento industrial gracias al desarrollo del mantenimiento centrado en la fiabilidad o RCM (Reliability Center Maintenance), el cual lo utiliza como una de sus herramientas básicas.

Los objetivos del AMFE son los siguientes²⁵:

- Reconocer y evaluar los modos de fallas potenciales y las causas asociadas a estas fallas en los equipos
- Priorizar los problemas y estratificarlos de acuerdo a ciertos criterios.
- Determinar los efectos de las fallas potenciales en el desempeño del Sistema
- Identificar las acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de que ocurra la falla potencial
- Analizar la confiabilidad del sistema
- Documentar el proceso

²⁵ AMFE: Análisis Modal de Fallos y Efectos. Blog Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en Internet: <http://blog.pucp.edu.pe/media/avatar/665.pdf>

9.4.1 Relación entre el AMFE y la gestión de mantenimiento. Uno de los objetivos específicos del AMFE es priorizar los modos de falla identificados de acuerdo al número de prioridad de riesgo, o NPR (en inglés “Risk Priority Number”, RPN). Es decir, dentro del grupo de problemas analizados es posible realizar una priorización y hacer un seguimiento sistemático.

Existen tres criterios que permiten definir la prioridad de las averías:

- **Severidad.** Es el grado de efecto o impacto de la falla en el equipo
- **Ocurrencia.** Es la frecuencia que presenta la falla.
- **Detección.** Es el grado de facilidad que posee la falla para su identificación.

Para estos criterios se establece un rango de opciones para definir el nivel en el que se encuentra.

El número de prioridad de riesgo (NPR o RPN) es igual al producto numérico entre los tres criterios severidad, ocurrencia y detección. Existen diferentes formas de evaluar estos tres criterios, la forma más usual, la cual fue utilizada durante el desarrollo de este proyecto, es en escalas numéricas llamadas “criterios de riesgo”. Estos criterios, que también pueden ser cualitativos, están entre el valor 1 y 10. Esta escala es fácil de interpretar y precisa para evaluar los tres criterios. El valor inferior de la escala se asigna a la falla que tenga menor probabilidad de ocurrencia, menos consecuencias y la mayor facilidad de identificación. En igual forma, el mayor valor se le asignará a las fallas de mayor frecuencia de aparición, donde las consecuencias de ocurrencia son muy graves y cuya identificación sea de gran dificultad.

Este método AMFE fue aplicado en el caso de las Peletizadoras específicamente por tener diferentes componentes que pueden afectar las diversas funciones necesarias y esperadas de este equipo en distintos niveles que no necesariamente lo pone fuera de funcionamiento, los demás equipos de las líneas de peletizado fueron analizados con el método RCM al detectar que las principales fallas funcionales interfieren con la función principal identificada del equipo y es necesario aplicar todas las actividades de seguimiento y correctivos para que

estos equipos estén disponibles, por lo cual no hay una priorización necesaria de las tareas a realizar. Para efectos del ejemplo, si suponemos que la Peletizadora tiene 7 componentes, los análisis demostraron que hay que concentrarse en los componentes 1, 3, 4, 5 y 7, que están siendo afectados repetitivamente por los fenómenos de fallas. El orden en que estos componentes deben ser intervenidos lo definen los resultados del análisis AMFE, el cual, de acuerdo a los NPR prioriza y registra las actividades de corrección.

Con los resultados de los Números de Prioridad de Riesgo (NPR) se establecerán Acciones de Mejora para reducirlos este indicador en prioridad del mayor al menor, de acuerdo a las tareas establecidas por el RCM.

9.4.2 Tablas de asignación de puntaje.

- **Tabla de gravedad:** La evaluación de el índice de gravedad se realizará en una escala de 1 a 10 en base a la Tabla 64 y está en función de la mayor o menor satisfacción del cliente, como de la mayor o menor capacidad de producción comprometida en la falla.
- **Tabla de ocurrencia:** La evaluación de la probabilidad de ocurrencia se realizará en una escala de 1 a 10 en base a la Tabla 65 y en esta evaluación se tendrán en cuenta todos los controles actuales utilizados para prevenir que se produzca la causa potencial del fallo.
- **Tabla de No detección:** Evalúa para cada falla, la probabilidad de no detectar con los controles actualmente utilizados la causa o el modo de falla resultante antes de ocurra el efecto, se utiliza la Tabla 66 con una escala de 1 a 10.

9.4.3 Análisis de Modos de Falla de la Peletizadora, aplicando AMFE. El análisis AMFE parte del análisis de las fallas funcionales y los modos y efectos de fallas tal como el Análisis realizado en las Hojas de Información RCM. La segunda parte consta de evaluar los efectos de falla, de acuerdo a los métodos de detección actuales que se realicen para identificar estas posibles fallas antes de que ocurra dentro de la planta. Con estos métodos de detección se establece la posibilidad de ocurrencia, el nivel de gravedad y el nivel de detección de las fallas de acuerdo a las tablas anteriormente especificadas.

El resultado del análisis AMFE aplicado a la Peletizadora se observa en la Ilustración 26 y en la Ilustración 27. Primera hoja de cuatro, las demás hojas se encuentran en el ANEXO. N en la Ilustración 42.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se realiza la priorización de los modos de falla, analizando aquellos que tienen el mayor NPR, ya que se enfocan los esfuerzos del Programa de Mantenimiento Preventivo en estas fallas funcionales, estableciéndose nuevos métodos de detección en las Fichas de Inspección y métodos de prevención de efectos de falla a través de las Fichas de Servicio. La priorización de los modos de Fallas de la Peletizadora se muestra en la Tabla 67. En el anexo U.

9.5 Elaboración del plan maestro de mantenimiento preventivo.

Éste se define como el conjunto de actividades de inspección y servicio programadas para los equipos en la planta del área piloto, este programa de mantenimiento, no es más que la generación de cronogramas que contengan las frecuencias específicas para dichas actividades de inspección y servicio.

Es importante aclarar la diferencia entre inspección y servicio, incluyendo en la segunda actividad aparte del simple monitoreo, el cambio de partes, ajuste de componentes mecánicos, desarme para monitoreo interno y verificación de



desgaste de los equipos, y donde aplique, intervenciones al sistema neumático, línea de vapor y al sistema eléctrico-electrónico. Para llevar a cabo ambas actividades, se utilizan dos herramientas: Fichas de inspección y fichas de servicio.

Ilustración 26. Hoja de Información RCM. Peletizadora. Aplicación AMFE. Parte 1.

No.		FUNCION	FALLA FUNCIONAL	SISTEMA	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA
3		Moldear alimento para la formación del PELET con una productividad establecida.	A No hay alimentación o poca alimentación del producto hacia la cámara de peletizado.	Sistema Mecánico	El alimentador no transporta o arrastra el producto en la cantidad necesaria.	3A1	Obstrucción del giro de las hélices del sin fin, por acumulación de grumos de alimento o con materiales metálicos. Baja lubricación de los rodamientos del eje del alimentador aumentando fricción, desalineación, disminuyendo la velocidad de giro. Chumaceras dañadas, desgastadas.
					El acondicionador no transporta el alimento uniformemente	3A2	Inclinación inadecuada de las paletas haciendo que el alimento no se movilice sino que permanezca en la misma posición y se adicione mayor cantidad de vapor al alimento. Falta de paletas o de ajuste de las mismas que no permite el correcto llenado, retención y transporte del alimento. Baja lubricación de los rodamientos del eje del alimentador, desalineación del mismo, chumaceras desgastadas, con fisuras, disminuyendo la velocidad de giro.
					Los rodamientos del motor se pegaron	3B1	El rotor del motor no se mueve.
					La Cadena de Trasmisión se reventó.	3B2	La cadena presento fallas o fisuras en algún eslabón, no soporto la fuerza a las cual se sometió, no trasmite el movimiento.
			B El alimentador, acondicionador o peletizadora no arrancan.	Sistema Eléctrico	Los rodamientos del eje del tornillo del motor están defectuosos	3B3	El amperaje del motor se eleva y el eje del tornillo no se mueve. Vibraciones excesivas y fuertes, desgastando los rodamientos.
					Perdida de Excentricidad del motor	3B4	El motor esta descentrados debido a que los roles están desalineados o la carcasa esta torcida.

Fuente: Autora del proyecto

Ilustración 27. Hoja de Información RCM. Peletizadora. Aplicación AMFE. Parte 2.

	HOJA DE TRABAJO DE INFORMACION RCM - AMFE No. 3 - SISTEMA DE MOLDEO		HOJA 1 DE 4	
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO 		CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-PLLT, A5-LP2-PLLT, A5-LP3-PLLT	
			EQUIPO: PELETIZADORA	
METODO DE DETECCION (CONTROLES ACTUALES)	GRAVEDAD	OCURRENCIA	NO DETECCION	NRP
Inspeccion visual del estado de limpieza del transportador sin fin. Actividad periodica semanal.	3	4	3	36
Perdida de alineacion del eje.	5	5	5	125
Inspeccion visual de inclinación o falta de paletas en el acondicionador. No hay periodicidad establecida, solo se realiza si se presenta la falla funcional.	7	3	3	63
Inspeccion auditiva de golpes fuertes.	7	3	2	42
Perdida de alineacion del eje.	5	5	5	125
Ninguno	9	3	7	189
Ninguno	7	2	8	112
Ninguno	6	3	6	108
Ninguno	5	1	10	50

Fuente: Autora del proyecto

9.6 Elaboración del plan maestro de mantenimiento preventivo.

Éste se define como el conjunto de actividades de inspección y servicio programadas para los equipos en la planta del área piloto, este programa de mantenimiento, no es más que la generación de cronogramas que contengan las frecuencias específicas para dichas actividades de inspección y servicio.

Es importante aclarar la diferencia entre inspección y servicio, incluyendo en la segunda actividad aparte del simple monitoreo, el cambio de partes, ajuste de componentes mecánicos, desarme para monitoreo interno y verificación de desgaste de los equipos, y donde aplique, intervenciones al sistema neumático, línea de vapor y al sistema eléctrico-electrónico. Para llevar a cabo ambas actividades, se utilizan dos herramientas: Fichas de inspección y fichas de servicio.

9.6.1 Agrupación y estipulación de los puntos de inspección y su frecuencia de aplicación. Las fichas de inspección propuestas para el diseño de las actividades del mantenimiento preventivo contienen el componente de la máquina que debe ser monitoreado acompañado de una guía visual, el ítem específico al que debe remitirse el operario realizando la inspección, el procedimiento que debe realizarse durante cada inspección, un criterio claro sobre el cual diferenciar las condiciones ideales de las anormales y finalmente un espacio para la confirmación del estado del ítem y la generación de la orden de trabajo en caso de ser necesaria. Estas fichas de inspección contienen por lo general tareas tipo 1 y 3.

Los puntos de inspección, son claramente extraídos y definidos a partir del análisis de los modos de falla resultante para el caso de la peletizadora y para los demás equipos extraídos de las Hojas RCM. En cada ficha, deben analizarse y desglosarse cada uno de los elementos o ítems de los componentes críticos de cada máquina, de tal forma que los operarios de mantenimiento puedan tener información del estado ideal en el que deben estar cada uno de estos componentes, basados en evidencias reales resultantes de la experiencia de los

operarios tanto de producción como mantenimiento y de la sugerencia de los proveedores. Este proceso se hizo fácil, en la medida en que se extrajeron todos los componentes que fueron intervenidos o programados a intervenir en las hojas de información RCM.

Estos son los componentes que hoy en día son importantes y decisivos en el desempeño de las máquinas, y que se convirtieron en estándares de mantenimiento preventivo, con una programación de actividades enfocada y actualizada sobre la condición real de los equipos.

En la

Ilustración 28 se observa la ficha de Inspección para el Quebrantador con una frecuencia de ejecución Semanal para la cual se le asignó la letra A y para la ficha de Inspección Mensual se le asignó la letra B, esta denominación por letra diferencia las fichas de Inspección para la misma máquina no solo en tareas a ejecutar sino en la frecuencia de aplicación o periodicidad con que se ejecutará la ficha.

Para la línea de peletizado las fichas de Inspección totales son 2, las cuales se relacionan en el cronograma de inspecciones por equipo en la Ilustración 30 y la Ilustración 31. Este contiene la totalidad de las fichas por cada equipo programadas para su aplicación en un año. Los periodos de inspección se establecieron a partir de la experiencia lograda por los operarios de mantenimiento, manuales de proveedores principalmente para el caso de algunos componentes con ciclos de vida definidos y frecuencias de inspección previamente determinados por el fabricante; además de la información analizada en la frecuencia de los fallos registrados en los formatos de las hojas de vida de los equipos.

En el ANEXO. O se encuentran las fichas de Inspección diseñadas para la elaboración del programa de Mantenimiento Preventivo

9.6.2 Agrupación y estipulación de las actividades y frecuencias de servicio durante las paradas planificadas. Paralelo y complementario a las actividades de monitoreo e inspección periódica de las máquinas, se deben realizar actividades de servicio preventivo (cambio de partes, corrección de defectos, ajuste de componentes, alineación, entre otros.). Al igual que en el caso de las inspecciones, se proponen fichas que contengan claramente las actividades de servicio con frecuencias de aplicación establecidas, por lo general estas fichas están compuestas de tareas de mantenimiento tipo 2, 5 y 6, es decir, tareas de lubricación, tareas condicionales (mantenimiento a condición), y tareas sistemáticas.

Las fichas propuestas contienen actividades de mantenimiento preventivo que dan solución a las fallas extraídas e identificadas en las hojas de Trabajo RCM para cada uno de los equipos. Una vez descifrados los modos de falla y las consecuencias, estos no pueden ser descuidados o ignorados en el futuro, por el contrario, deben ser atacados desarrollando e implementado actividades repetitivamente hasta que el desempeño de los equipos mejore y logre sus condiciones ideales. La propuesta es dar a los equipos las condiciones de confiabilidad necesarias, para que con las características que hoy poseen, ofrezcan los más altos porcentajes de disponibilidad, y por ende, de eficiencia global de los equipos (indicador OEE).

Las fichas de servicio se diferencian con una denominación Alfabética para la aplicación en un mismo equipo y de acuerdo a la periodicidad con que deben ser ejecutadas y están referidas por equipos, para evitar confusiones para aplicarlas. En la Ilustración 29, se aprecia la ficha de servicio A, propuesta para la Peletizadora, la cual, fue el resultado de todo el análisis realizado para los problemas críticos evidenciados en el análisis AMFE. Esta ficha contiene información general, el nombre del sistema o componentes que van a ser intervenidos e información detallada sobre las actividades que deben realizarse.

Para estas actividades, la ficha especifica la parte a intervenir con una pequeña ayuda visual en la parte superior, seguido de la actividad concreta de servicio de la forma más explícita posible. Teniendo en cuenta que para la mayoría de equipos, existen componentes o partes que no pueden ser inspeccionadas a menos que haya un desmonte de dichas partes, se especifica seguido de las actividades de servicio, aquellas partes internas que deben ser de igual forma monitoreadas o inspeccionadas para hacer seguimiento a su estado. Existen también en las fichas criterios comparativos con condiciones ideales, espacios para registrar la realización de las actividades de mantenimiento preventivo, anotar observaciones relevantes sobre el proceso y generar órdenes de trabajo necesarias durante el proceso. Las fichas de Servicios para los demás equipos se encuentran en el ANEXO. P



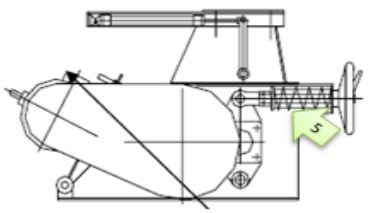

Para la aplicación de estas fichas de servicio, es necesaria de igual forma la programación de un cronograma en el cual se relacionen las frecuencias de aplicación de cada una de ellas. Para la aplicación de esta fichas de servicio es necesario trabajar de la mano con el Departamento de Producción para hacerlas efectivas y no se prorroguen las paradas necesarias para ejecutarlas, debe para ello realizarse paradas programadas en las líneas de producción. Se debe aprovechar al máximo las paradas programadas para realizar mantenimiento preventivo, debido a lo valioso en términos económicos que es este tiempo.

9.6.3 Cronograma de Mantenimiento Preventivo. El cronograma de aplicación del Programa de Mantenimiento Preventivo se observa en la Ilustración 30, y la Ilustración 31, donde éste contiene la totalidad de las fichas por cada equipo programadas para su aplicación en un año.

Los periodos de inspección se establecieron de igual manera a partir de la experiencia lograda por los operarios de mantenimiento, manuales de proveedores principalmente para el caso de algunos componentes con ciclos de vida definidos

y frecuencias de servicios previamente determinados por el fabricante; además de la información analizada en la frecuencia de los fallos registrados en los formatos de las hojas de vida de los equipos.

Ilustración 28. Ficha de Inspección (A): Semanal y Ficha de Inspección (B): Mensual. Para el Quebrantador

		QUEBRANTADOR FICHA DE INSPECCIÓN SEMANAL		A		MANTENIMIENTO T.P.M COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-041 Versión 1.	
							
Fecha de Inspección realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspeccion	Criterio y/o estado estandar	Estado	Especificación de corrección. (OT)	
					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Rodillos-distribuidor.	1	Limpieza.	Contacto Directo.	Realizar limpieza de la superficie acanalada con escobillas de metal suave. De la misma manera al distribuidor del alimento.			
Sensores	2	Limpieza. Verificación de funcionamiento	Inspección visual. Contacto Directo.	Realizar limpieza periódica del sensor. Verificar funcionamiento adecuado enviando las señales correctas de activación del sensor y desactivación del sistema.			
Piñon de Baquelita	3	Limpieza y desgaste	Inspección visual.	Verificar posibles facturas o desgaste excesivo de algunos dientes del piñon de baquelita. Examinar el buje de fijación o deformación del diametro interno del piñon.			
		QUEBRANTADOR FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL		B		MANTENIMIENTO COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-042 Versión 1.	
Fecha de Inspección realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspeccion	Criterio y/o estado estandar	Estado	Especificación de corrección. (OT)	
					<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Transmisión de Potencia por polea	4	Inspección	Inspección visual. Contacto directo.	Aplicar la Ficha de Inspeccion para Transmision por poleas.			
Sistema deslizante de Rodillo.	5	Ajuste	Inspección visual. Contacto Directo.	Verifique el adecuado funcionamiento del sistema de ajuste del rodillo móvil. Inspeccione que se mantenga en el lugar fijado y que no se movilice cuando se coloque en funcionamiento el equipo.			
Rodamientos	6	Ruidos. Temperatura	Inspección auditiva Contacto Directo.	Detenidamente escuche los sonidos generados por los rodamientos. No deben detectarse golpes ni silbidos, debe escucharse un sonido suave de roce constante.			

Fuente: Autora del Proyecto.

Ilustración 29. Ficha de Servicio A. Para la Peletizadora. Fuente: Autora del Proyecto.



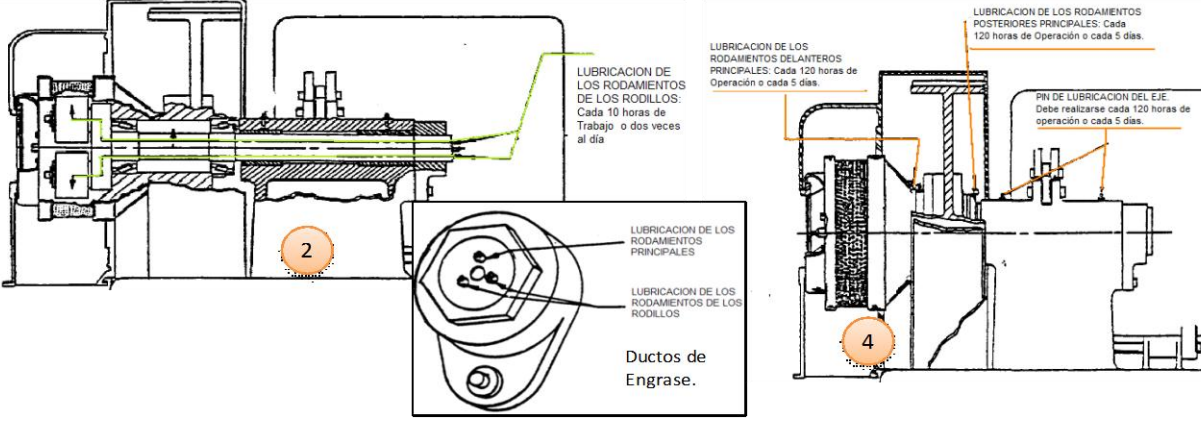

	PELETIZADORA	FICHA DE SERVICIO SEMANAL	A	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-003	MANTENIMIENTO T.P.M		
				Versión 1			
							
Fecha de Servicio Realizada:							
Parte de La Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Orden de Trabajo. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Dado	1	Limpieza	Debe realizarse limpieza periodica de los orificios del dado, par evitar que se acumule producto recalentado que cierra el área abierta inicial, lo cual dificulta la peletizacion disminuyendo la productividad y creando patrones de desgaste no uniforme. Verifique toneladas producidad para programar cambio de dado. Cambio cada 24.000 tn o 5° mes				
Rodillos	2	lubricación de los rodillos.	Debe realizarse lubricación cada 10 horas de trabajo o dos veces diarias, para evitar la acumulación de material particulado en los rodamientos. Cantidad: 50 cc				
Rodillos-Dado	3	Ajuste - separación	Realizar ajuste de los rodillos, mantener la distancia uniforme de tres tarjetas (6 mm) paralelo a la superficie interna del dado				
Rodamientos principales	4	lubricación	Debe realizarse lubricación cada 120 horas de opearación o cada 5 días, de ello depende la vida util de los rodamientos. Cantidad: 55 cc				
Ductos de Engrase	5	Limpieza	Realizar limpieza de los ductos de engrase, con aire a presión. En los ductos posteriores de la peletizadora, y el punto de engrase directo de los rodamientos principales ubicado detrás de la polea acanalada.				

Ilustración 31. Programa de Mantenimiento Preventivo del Proceso de Peletizado. Parte 2. Fuente: Autora del Proyecto

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LAS LINEAS DE PELETIZADO																																																			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M	CODIGO DE COLORES												ITALCOL S.C.A Girón																																					
		SEMANTAL					TRIMESTRAL					Proceso de Peletizado																																							
		MENSUAL					SEMESTRAL					Codigo Documento: BGA- TB-MT-001																																							
		BIMENSUAL					ANUAL																																												
		MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		MES 7		MES 8		MES 9		MES 10		MES 11		MES 12																											
EQUIPO- MAQUINA		TIPO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
ZARANDA	F.S	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A							
				B												B																																			
TRANSPORTADORES SIN FIN		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A									
	F.S					B				B				B				B				B				B				B				B				B				B									
TOLVAS	F.I	A				A				A				A				A				A				A				A				A				A				A									
TABLEROS DE CONTROL	F.S			C						C						C						C						C						C						C											
VARIABLES	F.I	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A									
				B						B						B						B						B						B						B											
MOTORES ELECTRICOS	F.I	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A									
	F.S					A								B								A										A								A											
SISTEMA DE TRANSMISION POR POLEAS	F.I	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A									
	F.S													A								A										A								A											
SISTEMA DE TRANSMISION POR CADENA	F.I	A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A		A									
	F.S													A								A										A								A											
RODAMIENTOS, MOTORES, LINEA DE VAPOR APLICACIÓN DE TERMOGRAFIAS	F.S													A																										A											
ANALISIS DE VIBRACIONES	F.S													A																												A									

10 PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE COMPRAS DE REPUESTOS Y SERVICIOS DE MANTENIMIENTO

10.1 PROCEDIMIENTO ACTUAL

- **COMPRAS DE MATERIALES, HERRAMIENTAS ENTRE OTROS.**

Actualmente para realizar la compra de repuestos para el Departamento de mantenimiento se desarrollan los siguientes pasos.

1. Realizar cotizaciones de los pedidos con los proveedores de la base de datos, mínimo 3 cotizaciones. Escoger la mejor opción (mejores precios, tiempos de entrega disponibilidad materiales), autorizada por el Gerente de producción o persona competente para ello.
Estas cotizaciones son solicitadas a los proveedores vía telefónica para que la envíen por fax.
2. Realizar Solicitud de Compra: es un formato donde se registra los materiales que se necesitan, cantidades, precios, entre otros para ser enviada al proveedor vía fax para que generen el despacho de los materiales, de igual forma se debe llevar al departamento compras autorizado por el Gerente de Planta, para procesar la orden de compra.
3. Cuando los materiales llegan a la empresa se revisa que coincidan con la solicitud de compra y que estos lleguen con la correspondiente factura para ser entregada en el Departamento de Compras diligenciarse la orden de compra con su respectiva copia.
4. Una vez el departamento de compras tiene lista la orden de compra se diligencia el formato de soporte de entradas de materiales y/o repuestos, se archiva una copia tanto de la Orden de compra como del formato de entrada de Materiales y repuestos en el archivo de almacén anexando el consecutivo de la solicitud de compra. Los originales deben ser entregados al Compras. Este procedimiento debe realizarse el mismo día de la entrada de los repuestos a la empresa.

5. Cuando los pedidos llegan con órdenes de remisión en lugar de facturas, se verifican los materiales con la solicitud de compra y se realiza la entrada de materiales pero no se genera el orden de compra hasta que llega la factura. Y posteriormente se lleva a almacén para verificación de datos. Esto se efectúa de esta manera para garantizar que el orden de compra como la factura queden registrados con la misma fecha en el sistema contable.

Todos los formatos se diligencian manualmente, por lo que hay que transcribir la mayor parte de la información 2 veces: en la solicitud de compra y en la entrada de materiales al almacén de repuestos.

- **SALIDA DE MATERIALES INVENTARIADOS EN ALMACÉN**

1. Se verifica físicamente la existencia de los repuestos.
2. Se diligencia un formato de Salida de Repuestos de Almacén Mantenimiento especificando referencia, cantidad, persona que lo solicitó, entre otros.
3. Y se descarga semanalmente del sistema esta salida de repuestos del software SISTEMA UNO 7.2
4. Cuando no se realiza este formato de salidas de repuestos, se verifica las salidas registradas en los órdenes de trabajo correspondientes a los mantenimientos para completar la información y tenerla en cuenta para descargarlo del sistema.

Cabe resaltar que en varias circunstancias los mecánicos o ayudantes de mantenimiento son quienes entran a sacar los repuestos o materiales que necesitan y no registran esto en el formato, información que luego toca

cotejar con la escrita en las ordenes de trabajo para realizar la descarga de la información del sistema 1.

- **MANEJO DE LOS INVENTARIOS**

Solo se maneja Kardex físico para los rodamientos en almacén, el resto de inventarios se manejan con la información registrada en el sistema y el formato de salidas de repuestos, pero no hay un inventario actualizado diario de los demás repuestos, por lo que si alguna información no se registró a tiempo, los datos en el sistema permanecen erróneos.

Se descarga en el sistema UNO Versión 7.2 semanalmente las salidas de acuerdo al inventario mensual que haya actualizado. Pero como la información no es actualizada, el informe que da el sistema en algún momento dado puede no ser la correcta.

- **KARDEX DE PROVEEDORES**

Hay una Base de Datos de Proveedores con registro manual en la cual están todos los datos de los proveedores que suministran repuestos o servicios pero no hay nada sistematizado, ni clasificado.

- **INVENTARIOS MÍNIMOS**

En el momento no se está definido un mínimo de Inventarios elementales y necesarios para el manejo de las órdenes de trabajo de mantenimiento programado, el perdido se realiza si no hay inventario en almacén cada vez que se requiera, sometiendo la programación del mantenimiento a la fecha de entrega del repuesto.

- **GESTORES DE PROYECTOS**

Cuando se realizan proyectos de montaje que son ejecutados por contratistas, pero la empresa sea la encargada de la compra de los materiales necesarios para el proyecto, el contratista debe entregar una solicitud de materiales, la cual será autorizada necesariamente por el Gerente de Producción y se realiza el

procedimiento de compras normalmente. Este Proceso de compras se realizará inmediatamente se ponga a disposición la lista de los requerimientos de materiales, idealmente una o dos semanas antes del inicio de la ejecución del proyecto.

10.2 PROPUESTA DE MEJORA

Los movimientos, transportes y transcripciones realizadas por el Supervisor del Almacén de repuestos, disminuyen el tiempo que debería utilizar para ingresar y mantener actualizada la información en el sistema contable como del manejo y organización del almacén para la entrega personal de los repuestos al personal que lo requiera.

La propuesta de mejoramiento estará enfocada principalmente al procedimiento de compras de materiales y repuestos, por ser el proceso donde se presenta las mayores pérdidas de tiempo en transporte de documentación, registro de información y proceso de cotizaciones.

10.2.1 Manejo de Proveedores pre.- establecidos. Cada vez que se requiera hacer un pedido de un repuesto debe solicitarse mínimo 3 cotizaciones con proveedores diferentes, por lo cual el proceso tiene un avance lento, ya que en algunas ocasiones los proveedores no envían la información rápidamente, esta información debe estar físicamente para ser verificada por el Gerente de Producción.

- a) La mejora implantada consistió en establecer un listado de repuestos necesarios y que se manejan para realizar reparaciones y trabajos de mantenimiento. Estos listados fueron clasificados de acuerdo al tipo de repuesto así:

- Repuestos Eléctricos
- Repuestos de sistemas de Vapor
- Materiales de ferretería
- Repuestos Neumática
- Repuestos Transmisión
- Listados de Lubricantes
- Repuestos Peletizadora
- Repuestos Molinos
- Repuestos Elevadores(Cangilones, paletas, cadenas para transporte, bandas)
- Repuestos Electrónicos- automatización

b) Invitación de proveedores a cotizar, para unificar la compras con un proveedor elegido para todo el año. La carta enviada a los proveedores se encuentran en el ANEXO. X.

Por medio de este nuevo procedimiento de Gestión de proveedores, se eliminará las actividades de cotización para cada ítem a comprar. El proveedor quedará definido para el año en curso de tal manera que el soporte de cotizaciones quedará realizado y los precios fijados para todo el año, garantizando que en el momento de realizar las órdenes de compra ya está definida toda la información necesaria y validada.

c) Criterios de Evaluación de la Oferta:

Calificación de la oferta económica: se dará un puntaje a cada oferta según la ponderación del valor total de la oferta con respecto al presupuesto de cada oferente, de tal forma que la oferta con menor precio tendrá mayor puntuación.

Calificación del servicio: se asignará a cada oferente una calificación por el servicio según el acompañamiento, capacitaciones y/o asesoría técnica que se brinde.

Calificación de la calidad de los repuestos: se asignará a cada oferente una calificación según el plazo que otorguen como garantía de los repuestos, obteniendo mayor puntaje quien otorgue mayor plazo. se asignará a cada proveedor una calificación según la duración de sus repuestos en toneladas producidas por máquina, de acuerdo con la experiencia que hayan tenido las plantas de ITALCOL con tales repuestos anteriormente.

Condiciones especiales: ITALCOL decidirá si las ofertas recibidas tienen la calificación mínima requerida o podrá declarar desierta la licitación. ITALCOL invitará a una reunión a quienes sean preseleccionados para concertar los detalles de la contratación. El Oferente podrá aceptar o rechazar las condiciones de ITALCOL. Si las rechaza, ITALCOL podrá seleccionar otro oferente o declarar desierta la licitación.

En la reunión las partes concertarán el Plan de Entrega o condiciones especiales, tales como el cronograma de entregas dentro del cual se estipularán los plazos para estas, el transporte, cargo, fletes y seguro, así como la forma de pago.

Se adjudicará por grupos de repuestos, no por ítems independientes.

10.2.2 Nivel de inventarios mínimos. Con el Jefe de Mantenimiento se definió el inventario básico en el almacén de Repuestos, de acuerdo al Programa de mantenimiento establecido, y a los requerimientos de otras áreas de la planta las cuales aun no tienen establecido un Programa. Sin embargo, de acuerdo a la experiencia del personal de mantenimiento, a la rotación de los inventarios registrada en el Sistema Contable se definió el Nivel de inventario mínimo teniendo en cuenta la dificultad para disponer de ciertos repuestos. En el ANEXO.

Q

10.2.3 Manejo de Pedidos. Para realizarse la compra de materiales o repuestos, el jefe de mantenimiento semanalmente debe establecer las órdenes de trabajo a realizar en la semana siguiente; en esta programación se establece el requerimiento de materiales necesarios para la ejecución de las ordenes. Por lo cual con anticipación se evaluara la disponibilidad de los repuestos en el Almacén y si es necesario realizar la compra.

10.2.4 La solicitud de Compras es automáticamente establecida en la generación de órdenes de trabajo y será autorizado por el Gerente de producción. Esto con el fin de realizarse programaciones tanto para la compra de repuestos y materiales como para las órdenes de trabajo.


Una vez recibida la autorización se entrega el documento al departamento de compras para la generación de las Ordenes de Compra, las cuales serán envidadas al proveedor vía electrónica, para que en el momento de la entrega de los repuestos estos sean recibidos con la documentación adecuada, Factura y copia de la orden de compra.

10.2.5 Recepción de Materiales y/o repuestos. Los repuestos entregados en planta por lo proveedores, serán verificados en cantidad y calidad especificadas en la orden de compra enviada, la verificación de esta información será efectuada por el Supervisor de Almacén de Repuestos de mantenimiento y dejará constancia escrita en el documento de la veracidad de la información y materiales recibidos, en caso de encontrarse alguna anomalía o diferencia en los pedidos deberá llenarse el siguiente formato, el cual será firmado también por el Jefe de Mantenimiento.

10.2.6 El proveedor deberá llevar esta información al departamento de compras para realizar los cambios en la Orden de Compra. Si toda la documentación y el físico se encuentra en orden se procederá a llevar estos documentos al Departamento de Compras para efectuar la entrada de los materiales a la Bodega correspondiente en el sistema.

10.2.7 Entrega de Repuestos para ejecución de ordenes de Trabajo. El almacenista deberá recibir de los operarios de mantenimiento, las órdenes de Trabajo a realizar durante el día y la noche, esto para organizar el pedido de repuestos necesarios y ser entregados al personal de mantenimiento encargado del trabajo. Deberá realizar inmediatamente a la entrega, la salida de los repuestos en el Sistema contable, anexando el Número de la Orden de Trabajo y el nombre de la persona a la cual se le entregaron los repuestos.

Ilustración 32. Formato de entra de materiales y/o repuestos.

VERIFICACION DE ENTRADAS DE MATERIALES Y/O REPUESTOS A ALMACÉN			
FABRICA :		ORDEN DE COMPRA:	
PROVEEDOR:		FECHA DE ENTRADA:	
OBSERVACIONES			
Los materiales o repuestos comprados a través de la Orden de compra registrada en este documento fueron clasificados de acuerdo a lo siguiente:			
Cantidad conformes:			
Cantidad Inconformes:			
En caso de variaciones en las especificaciones del producto, cantidad o precio, registrar la siguiente información. Solo de los productos con inconformidades.			
DESCRIPCIÓN	MOTIVO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
			\$ 0
			\$ 0
			\$ 0
			\$ 0
_____		_____	
JEFE DE MANTENIMIENTO		ALMACENISTA	

Los repuestos que se necesiten en caso esporádico en los turnos de la noche, el operario de mantenimiento deberá realizar la salida de los mismos en el formato

de salida para que el Almacenista al día siguiente realice el descuento en el sistema, especificando el número de orden que requirió los repuestos.

10.2.8 Diagramas de Flujo. En el Anexo S. Gráfica 52, se ilustra el diagrama de flujo de la propuesta del nuevo procedimiento de Requisición de Materiales y/o repuestos. En el Anexo S. Gráfica 53. Se resume las tareas que realizará el almacenista durante su jornada de trabajo.

11 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

11.1 RELACIÓN ENTRE EL INDICADOR OEE Y LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

Este indicador responde elásticamente a las acciones realizadas tanto de mantenimiento autónomo, como de otros pilares del TPM. Una buena medida inicial del indicador OEE ayuda a identificar las áreas críticas donde se podrían tomar acciones que eleven el rendimiento de la productividad. Sirve para justificar a la alta dirección sobre la necesidad de ofrecer el apoyo con los recursos necesarios para este proyecto de grado y para controlar el grado de contribución de las mejoras logradas en la planta.

Las cifras que componen el indicador OEE ayuda a orientar el tipo de acciones TPM y la clase de instrumentos que deben ser utilizados para el estudio de los problemas y fenómenos. En el Proceso de peletizado se calculo inicialmente el indicador antes de empezar la ejecución de este proyecto para tener un punto de referencia para establecer los puntos de mejora alcanzados después del desarrollo de todos los objetivos planteados.

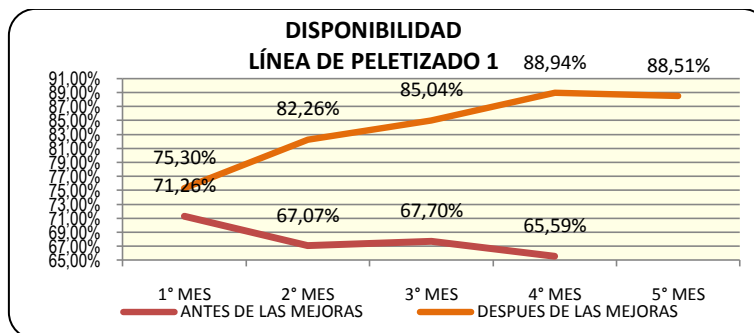
Con el diseño del mantenimiento preventivo de los equipos del proceso de Peletizado, se busca concretamente elevar los niveles de disponibilidad y hacer seguimiento al impacto que deben generar las intervenciones programadas a estos equipos. Así, existe una retroalimentación real y permanente de que tan positivas están resultando las actividades derivadas del mantenimiento preventivo. En definitiva, el personal de mantenimiento se encargará de controlar la disponibilidad de los equipos, ya que ésta mide la eficiencia general de las actividades de este departamento.

11.2 INCREMENTOS OBTENIDOS

Después de aplicar el pilar de las Mejoras Enfocadas a lo largo de los últimos 5 meses, y poner en marcha todas las actividades que comprenden el Programa de Mantenimiento Autónomo, parte del Programa de Mantenimiento Preventivo y de realizar cuidadosamente seguimientos a los tiempos muertos registrados mes a mes, véase el ANEXO. L en la Tabla 46 se obtuvieron los siguientes resultados en la línea de Peletizado 1.

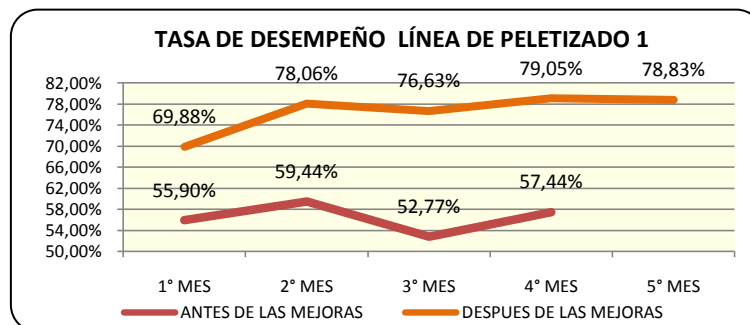
Los cálculos para cada factor del EGE en cada línea de peletizado se encuentran en el ANEXO. L CALCULO EGE. DESPUÉS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Gráfica 20. Incrementos Disponibilidad. Línea de Peletizado 1.



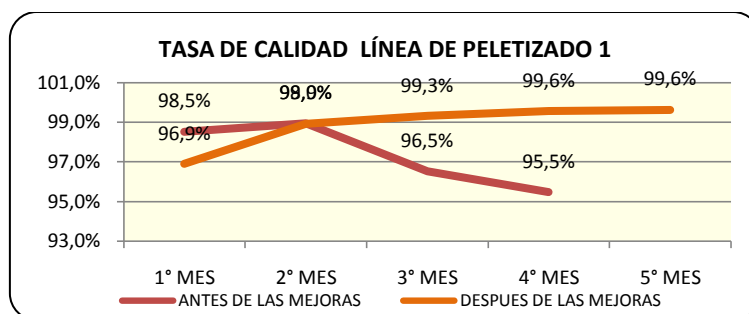
Fuente: Autora del proyecto

Gráfica 21. Incrementos Tasa de Desempeño. Línea de Peletizado 1.



Fuente: Autora del proyecto

Gráfica 22. Incrementos Tasa de Calidad. Línea de Peletizado 1.



Fuente: Autora del proyecto

La Efectividad Global de los equipos alcanzó un aumento porcentual promedio del 59% en la línea de peletizado 1, respecto del primer período de seguimiento donde no se había desarrollado este proyecto. Este incremento se consiguió a través de la correcta determinación de las mejoras a realizar, de la aplicación del Programa de mantenimiento autónomo y de los puntos claves del mantenimiento preventivo logrando los resultados que muestran las graficas.

Incrementar el tiempo para actividades de mantenimiento ya sean correctivo planificado o preventivo programado, permitió que la disponibilidad de los equipos aumentará, ya que las perdidas por averías o fallas de los equipos disminuyeron en un 60 % con solo aumentar el 30 % del tiempo para mantenimiento planificado realizando actividades como inspección, limpieza, seguimiento de los repuestos. A través de estas tareas se identificó problemas que fueron corregidos a tiempo, se determinó tiempos de uso de las piezas de cambio y la limpieza permitió disminuir el deterioro acelerado de las partes cambiables de los equipos.

Los métodos de trabajo de los operarios fueron cambiando lenta pero progresivamente a tareas de inspección - prevención, identificación y comunicación a los departamentos interesados, lo cual ayudó a que la información relevante de los equipos: cualquier tipo de anomalía, mal funcionamiento, ruidos anormales, fluyera más rápido y oportunamente evitando las paradas largas que retrasaban la producción y aumentaban los reprocesos debidos a los problemas de arranque de las máquinas después de cambios o arreglos tipo parche para

colocar en marcha el equipo lo antes posible, pero que le quitaban funcionalidad y productividad. Además con poco tiempo para realizar ajustes definitivos, estos arreglos tipo parche se mantenían hasta que nuevamente se presentara una falla que obligará a dar espacio para arreglos permanentes.

El incremento logrado en la Efectividad Global de los equipos en la línea de peletizado 3 fue del 38 %, aumentando 18% del tiempo en mantenimiento planificado lo cual disminuyó el 48% de las paradas por fallas en los equipos.

El incremento logrado en la Efectividad Global de los Equipos de la Línea de Peletizado 2 fue del 36%, aumentando el 38 % del tiempo en mantenimiento planificado, lo cual disminuyó el 34% de las paradas por fallas en los equipos.

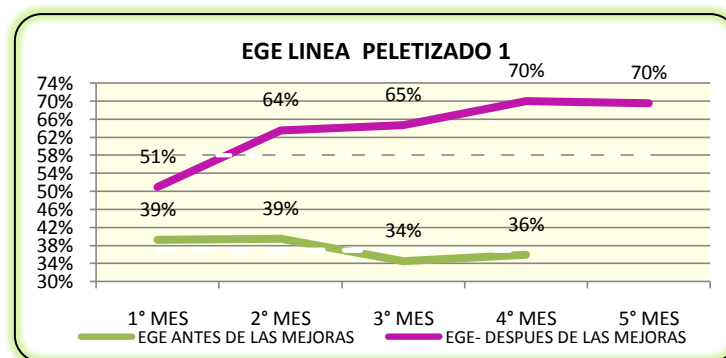
Los incrementos promedios obtenidos en cada uno de los factores que componen el EGE de las demás línea de peletizado se encuentran en el ANEXO. M

Tabla 19. Incrementos EGE Línea de Peletizado 1.

MES	EGE ANTES	EGE DESPUÉS
1° MES	36%	47%
2° MES	39%	58%
3° MES	34%	59%
4° MES	36%	65%
5° MES	-	62%
PROMEDIO	37%	58%

Fuente: Autora del proyecto

Gráfica 23. Incrementos EGE Línea de Peletizado 1.



Fuente: Autora del proyecto

11 CONCLUSIONES

La filosofía de Mantenimiento que se diagnóstico en la planta de ITALCOL S.C.A Girón, evidenció notablemente que para cualquier situación, el mantenimiento aplicado no tenía el espacio para ser programado, la jornada de producción continua durante los 7 días de la semana y las 24 horas del día, relegaban la actividades de mantenimiento desde cualquier nivel tanto actividades de inspección, y más aun actividades de mantenimiento correctivo planificado, por lo cual se trabajaba esperando a la falla del equipo, o hasta el último momento posible para que el este se mantuviera en funcionamiento. La producción continua de los equipos se mantenía en el primer puesto de prioridad y el mantenimiento se percibía como labores que generaban tiempos muertos en los equipos, ya que la mayoría de los operarios y supervisores al no evidenciar fallas funcionales, el objetivo del equipo era producir. Incluso el tiempo que se asignaba a mantenimiento correctivo estrictamente necesario antes que el equipo quedará fuera de servicio por avería, no era una inversión para evitar fallas graves en los equipos sino disminución en las toneladas producidas.

La programación de producción que se comenzó a desarrollar hace aproximadamente un año, la nueva organización del personal, el establecimiento de nuevas metas de producción, donde se inicio un cambio de gestión desde la Gerencia de Producción, abrieron espacios a la Gestión del departamento de mantenimiento, lo cual demuestra la importancia del apoyo de la alta gerencia en la organización y programación de las tareas Mantenimiento en los distintos niveles de aplicación, no solo para garantizar el aporte adecuado que de este Departamento sino para el logro de grandes benéficos para la Planta, debido al aumento de la Disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

La cultura de trabajo que se vivía dentro de la Planta de producción por parte de los operarios, se resumía al cumplimiento de 8 horas de trabajo estrictamente enfocadas a la productividad de los equipos como resultado de la mala o buena manipulación del equipo por parte del operario, pero dejando a un lado factores claves para el éxito del trabajo en equipo y el cumplimiento de las metas plateadas por la Gerencia, tales como entregas de turno, responsabilidad con los puestos de trabajo, es decir, tener conocimiento en todo momento con que se dispone en el área en cuanto a herramientas, máquinas y residuos del proceso entre otros. Las tareas de mantenimiento desde todo punto de vista era concebida por los operarios como tareas exclusivas del personal de mantenimiento, no era entendido que el operario de los equipos tenía responsabilidades de inspección y reporte oportuno y adecuado de las anomalías encontradas en algún momento determinado, por lo cual era común que cuando se presentaba una falla funcional, se realizarán comentarios como “yo le había dicho a mantenimiento que esto estaba fallando pero no hicieron nada”, y no se asumían responsabilidades de inspección y prevención de fallas funcionales para garantizar la disponibilidad de los equipos.

Dentro de los procesos de producción de la Planta de ITALCOL S.C.A Girón existían formatos para el registro de tiempos perdidos y el control de la información sobre lo que sucedía en los puestos de trabajo y en los equipos, pero el personal operativo no tenía claridad de la importancia del manejo de esta información, para ello fue necesario realizar jornadas de concientización del personal con la documentación de los procesos y del reporte verídico y completo de los datos que se recolectan en los turno de trabajo, esto extendido al Departamento de mantenimiento para el registro de las actividades realizadas por el personal

El programa de Mantenimiento Autónomo permitió desarrollar un proceso de cambio del manejo de los puestos de trabajo y la gestión de los equipos de la planta, ya que la concepción de los operarios frente al manejo de las anomalías encontradas fácilmente por ellos cambió, se pasó de tener una actitud generalizada de pasividad frente a estas situaciones a tenerse una actitud proactiva en el seguimiento de estas anomalías reportadas a tiempo al personal de mantenimiento para la programación de tareas de inspección, prevención y corrección, desarrollando un canal de relación entre el personal producción-mantenimiento para trabajar en equipo por el cumplimiento de las metas de productividad establecidas para cada proceso.

La definición de estándares de trabajo referentes a los trabajos de mantenimiento, tanto de inspección y servicio del personal de producción como de mantenimiento permitió aumentar en promedio 18.8% la disponibilidad, 25.4% la tasa de desempeño y 1.5 % la tasa de calidad de los equipos del proceso de peletizado, ya que se enfocaron las tareas por una sola ruta de trabajo definida y secuencial, permitiendo realizar seguimientos confiables del funcionamiento de los equipos por cualquier operario. Permitted unificar el lenguaje para comunicar las anomalías, fallas y tareas a realizar, lo cual afianzó la comunicación del personal de producción y mantenimiento y el trabajo en equipo de los dos departamentos, ya que se evidencia la necesidad de trabajar en conjunto por ser los operarios de planta quienes tienen el conocimiento del funcionamiento normal de los equipos y pueden detectar fácilmente anomalías en el momento adecuado y por ser el personal de mantenimiento quien tiene el conocimiento para detectar las causas de estas anomalías y realizar labores más específicas para evitar fallas funcionales en los equipos.

La programación de tareas de mantenimiento apoyadas desde la Gerencia de Producción permitió crear una atmósfera de colaboración, compromiso y

organización con el personal operativo, permitiendo programar las jornadas de trabajo de estos para involucrarlos en las tareas de mantenimiento, ampliando el conocimiento del personal en el funcionamiento de los equipos; a demás se abrieron espacios para realizar las labores de mantenimiento correctamente y no realizando tareas tipo parche para darle solución rápida pero no definitiva. La programación también permitió lograr mayores beneficios en el manejo del orden y aseo de los puestos de trabajo por parte de los dos departamentos involucrados y la obtención de niveles de productividad más elevados

La implementación del Programa de Mantenimiento Autónomo, el Programa de Mantenimiento Planificado que encierra el pilar de mejoras enfocadas y el desarrollo parcial del Programa de Mantenimiento Preventivo permitió aumentar en promedio en un 44% la Efectividad Global de los equipos.

12 RECOMENDACIONES

Es necesario mantener jornadas de capacitación y motivación del personal para mantener ligadas las actividades del departamento de producción y de mantenimiento, además de mantener actualizados al personal de las técnicas y metodologías aplicadas.

Para mantener los logros obtenidos con el Programa de Mantenimiento autónomo, se debe desarrollar programaciones periódicas de auditorías por parte de mandos medios y en algunas ocasiones por la Gerencia, para verificar el cumplimiento de cada uno de los propósitos y objetivos del programa, entre estos la aplicación permanente de las cinco S's, reporte oportuno y adecuado de las anomalías, fuentes de suciedad entre otros. Los operarios de producción son las personas que más tiempo pasan delante de sus equipos y que tienen más contacto directo con las fallas. Ellos son una fuente inagotable de información y una pieza clave en el equipo encargado de descifrar los fenómenos de las fallas. Por esta razón, es necesario insistir en el cumplimiento de las jornadas de capacitación y entrenamiento en el mantenimiento autónomo para no sólo avanzar en ese tema al interior de la empresa y devolver las condiciones básicas a los equipos, sino también, generar cambios de "mentalidad" en la gestión del mantenimiento de los equipos, que es más importante que cualquier teoría escrita sobre el tema.

Se debe verificar y corroborar el registro correcto y completo de la información en los formatos colocados en cada puesto, pues son más útiles y fáciles de procesar en la medida en que tengan credibilidad y organización en su almacenamiento. Los datos reportados son fuente clave y de ellos depende los resultados del análisis de fallas en base a la información registrada en las hojas de vida, reporte de fallas o anomalías, tiempos muertos entre otros, además que también son los datos tomados para los cálculos de los indicadores. Es necesario que los operarios o técnicos de mantenimiento de ITALCOL S.C.A Girón cumplan con los

métodos estandarizados para el registro, deben ser claros en la descripción y almacenar la información completa. La falta de credibilidad de los registros, genera un análisis vago, tortuoso, difícil de concretar y por ende, una programación de actividades desenfocada y lejos de la realidad.

El desarrollo de este proyecto permitió obtener mejoras en el proceso de Peletizado, aumentando los niveles de disponibilidad y la efectividad global de los equipos, pero para que toda la planta alcance el mismo nivel, debe desarrollarse estas metodologías aplicadas en los demás procesos para alcanzar mayores beneficios y que los logros obtenidos se extiendan a todo el departamento de producción y se encaminen todas las tareas del departamento de Mantenimiento bajo esta filosofía de trabajo adquirida.

13 BIBLIOGRAFÍA

DIXON, Duffuaa Raouf. "Sistemas de mantenimiento. Planeación y control". Traducido por Fernando Roberto Perez Valdez. México D.C.: Lymusa Wiley. Año 2002.

VILLANUEVA, Enrique Dounce. "La Productividad en el Mantenimiento Industrial". 2 ed. México D.C.: Compañía Editorial Continental, S.A Año 1998.

NAKAJIMA, Seiichi. TPM development program: implementing total productive maintenance Japan institute for plant maintenance. Año 1989.

NAKAJIMA, Seiichi et. al. Programa de desarrollo del TPM. Madrid: Tecnologías de gerencia y producción S.A., 1991. 423p.

NAKAJIMA, Seiichi et. al. TPM New Implementation Program in Fabrication and Assembly Industries. Atlanta: JIPM U.S.A. Office, 1996. 560p.

YOSHIDA Katsuhide et. al. Training for TPM "A Manufacturing Sucess Story". Portland: Productivity Press, 1990. 258p.

CASTRO GARCÍA, Alfonso. Programa de Mantenimiento Preventivo para la empresa Metalmecánica Industrias AVM S.A. Trabajo de Grado. Ingeniero Mecánico. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. 2004.

PIMENTEL IZAQUITA, Diana Paola. Diseño de un modelo para la implementación de Mantenimiento Productivo Total y de un sistema de indicadores para el Departamento de Producción, Calidad e Ingeniería de RIKALAC S.A. Trabajo de Grado. Ingeniero Industrial. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. 2006.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de grado. Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C. ICONTEC, 2004. NTC 1486, NTC 1487.

GARCIDA, Samuel: Plan de mantenimiento basado en RCM, [On line] publicado en 2006 [citado Enero 2009] disponible en la página de internet: <http://mantenimientoindustrial.com/RCM+Fase+6+Plan+de+mantenimiento>

IRENE, Franco. Mantenimiento predictivo [On line]: publicado en 2004:[citado en marzo de 2009] disponible en la pagina de internet: http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_mecanica/mantenimientopredictivo/

Mantenimiento Proactivo como una herramienta para extender la vida de los equipos [On line]: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/lubproact.asp>

LAVERDE ÁLVAREZ, Álvaro. Desarrollo del mantenimiento Autónomo, [On line] publicado en 2007 [citado septiembre 2009], disponible en la página de internet: <http://www.ceroaverias.com/pageflip/aunotomo22.htm>

Análisis de Perdidas. [On line] publicado en 2007 [citado agosto 2009], disponible en la página de internet:
<http://www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/PDF/perdidas%20para%20web.pdf>

ANEXOS

ANEXO. A CUESTIONARIOS ANTECEDENTES FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO.

Tabla 20. Cuestionario. Evaluación de la Gestión.

CUESTIONARIO	Puntuación			
1. Se tienen bien definidos los objetivos del área de mantenimiento.				
2. Se tienen bien delimitadas las funciones del área de mantenimiento.				
3. La estructura organizativa de la empresa facilita el buen desempeño del mantenimiento				
4. El área de mantenimiento tiene bien definidos sus puestos y se respetan.				
5. Existen procedimientos y se conocen por todos para la ejecución de los trabajos de mantenimientos.				
6. Existe compatibilidad entre la toma de decisiones de producción y de las de mantenimiento.				
7. La planeación para las actividades de mantenimiento es una actividad permanente y controlada.				
8. Se planea a corto, mediano y largo plazo en mantenimiento.				
9. El personal de mantenimiento siempre sabe qué hacer, como hacerlo y cuando hacerlo.				
10. Se cuenta con el equipo y herramientas suficientes y adecuadas para hacer el mantenimiento.				
11. Los usuarios del servicio de mantenimiento, conocen y respetan los procedimientos de este.				
12. Se tienen programas de actualización, capacitación y adiestramiento del personal de mantenimiento.				
13. Cuando se contrata apoyo externo de mantenimiento este es oportuno, eficaz y costeable.				
14. Se cuenta con asesoría oportuna de los proveedores de los equipos y maquinaria.				
15. La mantenibilidad de los equipos seleccionados es un aspecto tomado en cuenta para la adquisición de nuevos equipos.				

Tabla 21. Cuestionario. Ejecución de programas de Conservación.

CUESTIONARIO	Puntuación			
Programas de conservación	1	2	3	4
1. Se tiene un listado completo de todo aquello que demandará la atención del área de mantenimiento.				
2. Se tiene algún criterio para dar prioridad a los trabajos de acuerdo a la importancia del equipo.				
3. Se lleva registro de los trabajos realizados por el personal de mantenimiento				
4. Normalmente se cuenta con los repuestos de más demanda y con una calidad adecuada.				
5. Los repuestos que se consumen en mantenimiento son los especificados por el fabricante o al menos son equivalentes en calidad.				
6. Existen programas guías de las actividades de mantenimiento.				
7. Los programas obedecen a un previo análisis de necesidades de los usuarios de los equipos e instalaciones.				
8. Los programas están apoyados por procedimientos claros y conocidos por los involucrados.				
9. Los programas describen claramente los tiempos de ejecución de cada trabajo.				
10. Las órdenes de trabajo tienen un seguimiento riguroso.				
11. Los programas permiten dar respuesta satisfactoria a las solicitudes de servicio.				
12. El sistema de información (papeleo y órdenes de trabajo) facilitan la ejecución de los trabajos.				
13. Se apoya en algún paquete computacional para la coordinación del mantenimiento.				
14. Se cuenta con la suficiente información técnica para la ejecución de los trabajos.				
15. Existen medidas extraordinarias para responder rápidamente ante contingencias que demanden la intervención de mantenimiento.				
16. El buen funcionamiento de los equipos y la prevención de daños graves en los mismos es una tarea conjunta con el departamento de producción.				
17. Se retroalimenta la información de situaciones anómalas en los equipos y las soluciones encontradas entre el personal de mantenimiento y producción.				
18. Se realiza seguimiento al funcionamiento de los equipos y los trabajos realizados en los mismos para realizar análisis que permitan predecir determinados comportamiento de fallas.				

Fuente Autora del Proyecto.

Tabla 22. Cuestionario. Ejecución de Seguimiento y control de la Gestión

CUESTIONARIO	Puntuación			
	1	2	3	4
Control				
1. La evaluación en mantenimiento es una norma y es respetada por todos los integrantes del grupo de mantenimiento y producción.				
2. La asignación del presupuesto para mantener obedece a un análisis de necesidades del mismo.				
3. Se tienen parámetros confiables para controlar los costos de ejecución de los trabajos de mantenimiento.				
4. Se tienen parámetros confiables para medir los trabajos que hace mantenimiento.				
5. Se conoce confiablemente la relación existente entre recursos disponibles para producir y la aportación que para ello hace el grupo de mantenimiento.				
6. Se tiene información acerca de los costos ocasionados por el mal mantenimiento.				
7. Se tienen estudios de confiabilidad del comportamiento de los equipos más importantes.				
8. Se tiene un seguimiento confiable de la información que se reporta a mantenimiento.				
9. Se tiene un manejo eficiente de los recursos asignados al mantenimiento.				
10. Toda la empresa reconoce clara y fehaciente la aportación que hace el grupo de mantenimiento.				
11. La información de trabajos realizados o pendientes por hacer fluye fácilmente entre el equipo de trabajo y el área afectada.				

Fuente: Autora del Proyecto.

ANEXO. B. RESULTADOS DE LAS CUESTIONARIOS DE LA FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO

Tabla 23. Resultados Obtenidos aplicación cuestionario sobre Administración del departamento de Mantenimiento.

PERSONAL EVALUADOR	JEFE DE MNTO	GERENTE DE PRODUCCIÓN	ASISTENTE DIRECCION NACIONAL PRODUCCIÓN	ASISTENTE GERENCIA DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR DE MANTO	SUPERVISOR	SUPERVISOR	OPERARIO PELETIZADO	OPERARIO DE MOLINOS	OPERARIO DOSIFICADO	OPERARIO TOLVAS	OPERARIO MNTO	OPERARIO MNTO	OPERARIO DE MNTO	PROMEDIO PUNTAJE POR PREGUNTA
A D M I N I S T R A C I O N	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	2.6
	4	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2.9
	2	2	2	2	1	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2.1
	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	4	3	3	2.6
	2	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1.7
	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	2	3	2	1.6
	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	3	1.6
	2	1	1	1	2	2	1	2	1	3	2	2	2	3	1.8
	2	1	1	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2.1
	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3.1
	2	1	1	2	1	2	3	2	3	3	2	2	2	1	1.9
	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	1.6
	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2.1
	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	2.8
2	3	2	3	3	3	2	3	1	2	2	3	3	3	2.5	
PROMEDIO PUNTAJE POR EVALUADOR	2.1	1.9	1.7	2.1	2.3	2.1	2.1	2.1	2.3	2.2	2.4	2.5	2.4	2.6	2.2

Fuente: Autora del Proyecto.

Tabla 24. Resultados. Cuestionario Ejecución de Seguimiento y Control de la Gestión.

PERSONAL EVALUADOR	JEFE DE MNTO	GERENTE DE PRODUCCIÓN	ASISTENTE DIRECCION NACIONAL PRODUCCIÓN	ASISTENTE GERENCIA DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR DE MANTO	SUPERVISOR	SUPERVISOR	OPERARIO PELETIZADO	OPERARIO DE MOLINOS	OPERARIO DOSIFICADO	OPERARIO TOLVAS	OPERARIO MNTO	OPERARIO MNTO	OPERARIO DE MNTO	PROMEDIO PUNTAJE POR PREGUNTA		
C O N T R O L	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	1.9		
	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1.9		
	2	2	1	1	2	NO APLICA									1.6		
	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1.4		
	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2	1	3	2	3	2.1		
	1	1	1	1	1	NO APLICA									1.4		
	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1.6		
	2	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	3	2	3	1.8		
	2	2	2	2	3	3	2	NO APLICA									2.5
	1	2	2	1	1	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2.0		
	2	1	1	1	3	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1.6		
	PROMEDIO PUNTAJE POR EVALUADOR	1.6	1.5	1.5	1.2	1.9	1.8	1.9	2	1.875	1.75	2	2.2	2	2.3	1.8	

Fuente: Autora del proyecto.

Fuente: Autora del proyecto.

Tabla 25. Resultados. Cuestionario Aplicación de Programas de Conservación.

PERSONAL EVALUADOR	JEFE DE MINTO	GERENTE DE PRODUCCIÓN	ASISTENTE DIRECCION NACIONAL PRODUCCIÓN	ASISTENTE GERENCIA DE PRODUCCIÓN	SUPERVISOR DE MANTO	SUPERVISOR	SUPERVISOR	OPERARIO PELETIZADO	OPERARIO DE MOLINOS	OPERARIO DOSIFICADO	OPERARIO TOLVAS	OPERARIO MINTO	OPERARIO MINTO	OPERARIO DE MINTO	PROMEDIO PUNTAJE POR PREGUNTA	
P R O G R A M A S D E C O N S E R V A C I O N	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	3	3	3	1.9	
	2	2	2	1	3	2	1	2	2	2	3	3	2	3	2.1	
	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1.6	
	3	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2.0	
	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2.6	
	2	1	1	1	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	3	1.8
	3	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	3	2	3	1.9	
	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1.6
	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1.5
	2	1	1	1	1	3	2	1	1	1	2	1	3	2	3	1.7
	3	1	1	2	3	2	2	2	3	1	2	3	2	4	2.2	
	3	1	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	3	4	2.8	
	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1.1
	2	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1.4
	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2.6
	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	2	1.5
1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2	1.5	
2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1.4	
PROMEDIO PUNTAJE POR EVALUADOR	2.1	1.2	1.4	1.4	2.2	1.6	1.4	2.0	2.0	1.8	1.9	2.3	2.0	2.6	1.8	

Fuente: Autora del proyecto

ANEXO. C LISTADO DE EQUIPOS ITALCOL S.C.A Girón

Tabla 26. Listado de Equipos. Planta ITALCOL.
S.C.A Girón.

ÁREA	EQUIPO
<i>RECIBO</i>	CÁRCAMO (1-2)
<i>RECIBO</i>	RACERA CÁRCAMO 1
<i>RECIBO</i>	RACERA CÁRCAMO 2
<i>RECIBO</i>	TRANSPORTADOR INFERIOR CÁRCAMOS 1-2
<i>RECIBO</i>	RACERAS ENRUTAMIENTO ELEVADORES
<i>RECIBO</i>	ELEVADOR 1
<i>RECIBO</i>	ELEVADOR 2
<i>RECIBO</i>	ELEVADOR 3
<i>RECIBO</i>	PRE LIMPIADORA
<i>RECIBO</i>	SECADORA
<i>RECIBO</i>	VENTILADOR SECADORA
<i>RECIBO</i>	EMPAQUE MANUAL
<i>RECIBO</i>	TRANSPORTADOR SUPERIOR DE LOS SILOS 1-2-3
<i>RECIBO</i>	SILOS 1,2,3
<i>RECIBO</i>	BAZUCAS DE LOS SILOS 1-2-3
<i>RECIBO</i>	TRANSPORTADOR INFERIOR DE LOS SILOS 1-2-3
<i>RECIBO</i>	ELEVADOR CONSUMO
<i>RECIBO</i>	CÁRCAMO CONSUMO
<i>RECIBO</i>	TRANSPORTADOR INFERIOR CÁRCAMO DE CONSUMO
<i>RECIBO</i>	TRANSPORTADOR SUPERIOR SILOS 7-8
<i>RECIBO</i>	SILOS 7 Y 8
<i>RECIBO</i>	TRANSPORTADOR INFERIOR SILOS 7-8
<i>RECIBO</i>	ARRASTRE 2 DE VACEO DE MP
<i>RECIBO</i>	ARRASTRE 1 DE VACEO DE MP
<i>RECIBO</i>	ARRASTRE PRINCIPAL VACEO
<i>RECIBO</i>	VOLCO
<i>RECIBO</i>	RACERA CÁRCAMO DEL VOLCO

RECIBO	ARRASTRE INFERIOR CÁRCAMO -VOLCO
RECIBO	RACERA ENRUTAMIENTO ELEVADORES 4-5
RECIBO	ELEVADOR Nº5
RECIBO	ELEVADOR Nº4
RECIBO	TRANSPORTADOR TC 1
RECIBO	TRANSPORTADOR 02
RECIBO	TRANSPORTADOR TC 5
RECIBO	TRANSPORTADOR 03
RECIBO	TRANSPORTADOR TC 4
RECIBO	TRANSPORTADOR -TC6
RECIBO	TRANSPORTADOR - TC 7
RECIBO	TRANSPORTADOR 09
RECIBO	BAZUCAS DE LOS SILOS 4-5-6
RECIBO	MOTORES BARREDORES SILOS 4-5-6
MOLIENDA	ELEVADOR VACEO
MOLIENDA	SIN FIN
MOLIENDA	TRANSPORTADOR 09
MOLIENDA	RACERA 10
MOLIENDA	RACERA 11
MOLIENDA	TV 25
MOLIENDA	TV 27
MOLIENDA	TV 26
MOLIENDA	TV 28
MOLIENDA	RACERA 12
MOLIENDA	RACERA 13
MOLIENDA	ALIMENTADOR 1
MOLIENDA	MOLINO 1
MOLIENDA	FILTRO
MOLIENDA	VENTILADOR
MOLIENDA	TSF 17
MOLIENDA	TSF 17A
MOLIENDA	ELV. M1
MOLIENDA	MOLINO 2
MOLIENDA	TSF 18
MOLIENDA	ELEV.MLN 2
DOSIFICADO	DIST 1
DOSIFICADO	TC 6
DOSIFICADO	TC 7
DOSIFICADO	TV 3
DOSIFICADO	TV 4

DOSIFICADO	TV 5
DOSIFICADO	TV 6
DOSIFICADO	TV 7
DOSIFICADO	TV 8
DOSIFICADO	TV 9
DOSIFICADO	TV 10
DOSIFICADO	TV 11
DOSIFICADO	TV 12
DOSIFICADO	TV 13
DOSIFICADO	TV 14
DOSIFICADO	TOLVA BASCULA 1
DOSIFICADO	MEZCLADORA
DOSIFICADO	TC N°16
DOSIFICADO	TSF 15
DOSIFICADO	ELEVADOR PESADA MENOR
DOSIFICADO	TOLVA PESADA MENOR
DOSIFICADO	TC N° 17
DOSIFICADO	TC N° 18
DOSIFICADO	TC N° 19
DOSIFICADO	DISTRIBUIDOR 2
DOSIFICADO	DISTRIBUIDOR 3
DOSIFICADO	TV 39
DOSIFICADO	TV 40
DOSIFICADO	TV41
DOSIFICADO	TV 42
DOSIFICADO	TV 43
DOSIFICADO	TV 44
DOSIFICADO	TV 45
DOSIFICADO	TV 46
DOSIFICADO	TV 47
DOSIFICADO	TV 48
DOSIFICADO	TV 49
DOSIFICADO	TV 50
DOSIFICADO	TV 51
DOSIFICADO	TV 52
DOSIFICADO	TV 53
DOSIFICADO	TV 54
DOSIFICADO	TV 55
DOSIFICADO	TV 56
DOSIFICADO	TV 57
DOSIFICADO	TV 58
DOSIFICADO	TOLVA BASCULA 2
DOSIFICADO	TC N°20

DOSIFICADO	ELEVADOR MEZCLA
DOSIFICADO	LIMPIADOR HARINAS
DOSIFICADO	TSF 8
PELETIZADO	TSF 15
PELETIZADO	TOLVA 16
PELETIZADO	TOLVA 18
PELETIZADO	TOLVA 63
PELETIZADO	ALIMENTADOR PELLET 1
PELETIZADO	PRE ACONDICIONADOR P1
PELETIZADO	ACONDICIONADOR PELLET 1
PELETIZADO	PELETIZADORA 1
PELETIZADO	VENTILADOR CICLÓN P1
PELETIZADO	CICLÓN P1
PELETIZADO	MULTICICLON P1
PELETIZADO	ESCLUSA CICLÓN P1
PELETIZADO	ESCLUSA MULTICICLON P1
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P1
PELETIZADO	VENTILADOR MULTICICLON P1
PELETIZADO	ENFRIADOR P1
PELETIZADO	QUEBRANTADOR P1
PELETIZADO	ARRASTRE INFERIOR PELLET 1
PELETIZADO	ELEVADOR P1
PELETIZADO	ZARANDA Nº1
PELETIZADO	TOLVAS 15
PELETIZADO	TOLVAS 17
PELETIZADO	ALIMENTADOR P3
PELETIZADO	ACONDICIONADOR P3
PELETIZADO	PELETIZADORA 3
PELETIZADO	DRAG
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P3
PELETIZADO	VENTILADOR P3
PELETIZADO	ENFRIADOR P3
PELETIZADO	CICLÓN P3
PELETIZADO	ESCLUSA CICLÓN P3
PELETIZADO	QUEBRANTADOR P3
PELETIZADO	ARRASTRE INFERIOR P3
PELETIZADO	ELEVADOR PELLET 3
PELETIZADO	ZARANDA 3
PELETIZADO	TOLVA 23
PELETIZADO	TOLVA 29
PELETIZADO	ALIMENTADOR P2
PELETIZADO	ACONDICIONADOR P2
PELETIZADO	PELETIZADORA 2

PELETIZADO	VENTILADOR P2
PELETIZADO	CICLÓN P2
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P2
PELETIZADO	ENFRIADOR P2
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P2
PELETIZADO	TRANSP. SALIDA CICLÓN
PELETIZADO	QUEBRANTADOR
PELETIZADO	ARRASTRE INFERIOR P 2
PELETIZADO	ELEVADOR PELLET 2
PELETIZADO	ZARANDA 2
PELETIZADO	TRANSPORTADOR PELLET 2
PELETIZADO	TRANSPORTADOR PELLET 3
EMPAQUE	TOLVA RECIBO ENGRASADOR
EMPAQUE	DISCO ESPARCIDOR ENGRASADOR
EMPAQUE	BOMBA ESPARCIDORA ENGRASADOR
EMPAQUE	HOMOGENIZADOR ENGRASADOR
EMPAQUE	PRE LIMPIADORA
EMPAQUE	TRANSPORTADOR ACEITADO
EMPAQUE	TRANSPORTADOR T 05
EMPAQUE	TRANSPORTADOR EMPAQUE TOLVAS LÍNEA 2
EMPAQUE	TRANSPORTADOR T 10
EMPAQUE	TOLVAS 19 a 22
EMPAQUE	TOLVAS 24 , 30
EMPAQUE	TOLVAS 33 a 36
EMPAQUE	TV 37-38
EMPAQUE	TRASPOTADOR TOLVAS 37 - 38
EMPAQUE	TRASPOTADOR TOLVAS 33- 36
EMPAQUE	TRASPOTADOR EMPACADORA 2
EMPAQUE	EMPACADORA 1
EMPAQUE	EMPACADORA 2
EMPAQUE	TOLVAS 59 a 62
EXTRUDER	MOLINO PULVERIZADOR
EXTRUDER	SILENCIADOR
EXTRUDER	CICLÓN MOLINO PULVERIZADOR
EXTRUDER	ESCLUSA CICLÓN

EXTRUDER	FILTRO DE MANGAS
EXTRUDER	ESCLUSA FILTRO DE MANGAS
EXTRUDER	VENTILADOR
EXTRUDER	TSF A TOLVAS EXTRUDER
EXTRUDER	TV 31 Y 32
EXTRUDER	CONO VIBRATORIO
EXTRUDER	ALIMENTADOR
EXTRUDER	FONDO VIVO
EXTRUDER	ACONDICIONADOR
EXTRUDER	EXTRUDER
EXTRUDER	CICLÓN EMPAQUE
EXTRUDER	VENTILADOR
EXTRUDER	ESCLUSA
EXTRUDER	CORTADOR
EXTRUDER	TSF TÓMBOLA
EXTRUDER	TÓMBOLA
EXTRUDER	CICLÓN TÓMBOLA
EXTRUDER	VENTILADOR
EXTRUDER	TRANSPORTADOR SOYA
EXTRUDER	SILO SOYA
EXTRUDER	ALIMENTADOR
EXTRUDER	EXTRUDER INSTA-PRO
EXTRUDER	ESCLUSA
EXTRUDER	SECADOR
EXTRUDER	CICLÓN SECADOR
EXTRUDER	VENTILADOR
EXTRUDER	TC SECADOR
EXTRUDER	ELEVADOR SECADOR
EXTRUDER	TOLVA RECIBO ENGRASADOR
EXTRUDER	DISCO ESPARCIDOR
EXTRUDER	BOMBA ESPARCIDORA
EXTRUDER	HOMOGENIZADOR
EXTRUDER	ESCLUSA ENFRIADOR
EXTRUDER	ENFRIADOR
EXTRUDER	ELEVADOR ENFRIADOR
EXTRUDER	TOLVAS RECIBO SOYA- ACUACULTURA
GANADERÍA	TRANSPORTADOR GANADERÍA
GANADERÍA	SILO ALMACENAMIENTO
GANADERÍA	MEZCLADORA
GANADERÍA	TRANSPORTADOR MEZCLA
GANADERÍA	ELEVADOR
GANADERÍA	SILO EMPAQUE

CALDERA	LÍNEA DE VAPOR
CALDERA	CALDERA
COMPRESOR	COMPRESOR
COMPRESOR	FILTROS DE AIRE
COMPRESOR	RADIADOR
COMPRESOR	LÍNEA DE AIRE
SUBESTACIÓN	BANCO DE CONDENSADORES
SUBESTACIÓN	VENTILADOR
SUBESTACIÓN	PLANTA
SUBESTACIÓN	SECCIONADORES

Fuente : Autora del Proyecto

Tabla 27. Lista de Equipos Críticos de la planta de ITALCOL S.C.A Girón

PARÁMETROS EVALUADOS

ÁREA	EQUIPO	PRODUCCIÓN	CALIDAD	MANTTO	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	CLASIFICACIÓN
RECIBO	ELEVADOR 1	B	C	A	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	ELEVADOR CONSUMO	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	CÁRCAMO CONSUMO	A	C	B	C	EQUIPO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR INFERIOR CÁRCAMO DE CONSUMO	B	C	A	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	ARRASTRE 2 DE VACEO DE MP	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	ARRASTRE 1 DE VACEO DE MP	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	ARRASTRE PRINCIPAL VACEO	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR TC 4	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR -TC6	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR 09	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	ELEVADOR VACEO	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	SIN FIN	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	TRANSPORTADOR 09	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	ALIMENTADOR 1	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	MOLINO 1	A	A	A	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	TSF 17	A	C	B	C	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	TSF 17A	A	C	B		EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	ELV. M1	A	C	A	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	MOLINO 2	A	A	A	B	EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	TSF 18	A	C	B		EQUIPO CRITICO
MOLIENDA	ELEV.MLN 2	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TC 6	A	A	A	B	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TC 7	A	A	A	B	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TOLVA BASCULA 1	A	A	A	C	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	MEZCLADORA	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TC N°16	A	A	A	B	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TSF 15	A	A	B	B	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	ELEVADOR PESADA MENOR	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TOLVA PESADA MENOR	A	A	B	A	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TC N° 17	A	A	B	C	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TOLVA BASCULA 2	A	A	A	C	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TC N°20	A	A	B	C	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	ELEVADOR MEZCLA	A	A	A	B	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	LIMPIADOR HARINAS	C	A	B	C	EQUIPO CRITICO
DOSIFICADO	TSF 8	A	C	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	TSF 15	A	C	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ALIMENTADOR PELLET 1	B	B	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	PRE ACONDICIONADOR P1	B	A	B	C	EQUIPO CRITICO

PELETIZADO	ACONDICIONADOR PELLE 1	A	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	PELETIZADORA 1	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	VENTILADOR CICLÓN P1	A	C	C	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	CICLÓN P1	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	MULTICICLON P1	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	VENTILADOR MULTICICLON P1	A	C	C	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ENFRIADOR P1	B	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	QUEBRANTADOR P1	B	A	A	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ARRASTRE INFERIOR PELLE 1	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ELEVADOR P1	A	C	B	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ZARANDA Nº1	B	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	TOLVAS 15	A	A	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	TOLVAS 17	A	A	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ALIMENTADOR P3	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ACONDICIONADOR P3	A	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	PELETIZADORA 3	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	DRAG	A	B	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	VENTILADOR P3	C	A	C	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ENFRIADOR P3	B	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	CICLÓN P3	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	QUEBRANTADOR P3	B	A	A	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ARRASTRE INFERIOR P3	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ELEVADOR PELLE 3	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ZARANDA 3	B	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	TOLVA 23	A	A	B	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	TOLVA 29	A	A	B	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ALIMENTADOR P2	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ACONDICIONADOR P2	A	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	PELETIZADORA 2	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	CICLÓN P2	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ENFRIADOR P2	B	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	QUEBRANTADOR	B	A	A	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ARRASTRE INFERIOR P 2	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ELEVADOR PELLE 2	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	ZARANDA 2	B	A	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	TRANSPORTADOR PELLE 2	A	B	A	C	EQUIPO CRITICO
PELETIZADO	TRANSPORTADOR PELLE 3	A	B	A	C	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	BOMBA ESPARCIDORA ENGRASADOR	B	B	A	C	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	HOMOGENIZADOR ENGRASADOR	B	A	B	C	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	TRANSPORTADOR ACEITADO	B	B	A	C	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	TRANSPORTADOR T 05	A	B	A	C	EQUIPO CRITICO

EMPAQUE	TRASPORTADOR TOLVAS 37 - 38	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	TRASPORTADOR TOLVAS 33- 36	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	TRASPORTADOR EMPACADORA 2	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	EMPACADORA 1	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	EMPACADORA 2	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO
EMPAQUE	TOLVAS 59 a 62	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	MOLINO PULVERIZADOR	A	A	A	B	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	TSF A TOLVAS EXTRUDER	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	TV 31 Y 32	A	B	C	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	FONDO VIVO	A	B	B		EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	ACONDICIONADOR	A	A	A	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	EXTRUDER	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	CORTADOR	A	A	C	B	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	TÓMBOLA	B	B	A	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	SECADOR	A	A	A	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	TC SECADOR	A	C	B	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	TOLVA RECIBO ENGRASADOR	C	A	B	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	DISCO ESPARCIDOR	B	A	B	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	BOMBA ESPARCIDORA	B	A	A	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	HOMOGENIZADOR	B	A	B	C	EQUIPO CRITICO
EXTRUDER	ENFRIADOR	A	A	B	C	EQUIPO CRITICO
CALDERA	LÍNEA DE VAPOR	A	A	C	A	EQUIPO CRITICO
CALDERA	CALDERA	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
COMPRESOR	COMPRESOR	A	A	A	A	EQUIPO CRITICO
COMPRESOR	FILTROS DE AIRE	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
COMPRESOR	RADIADOR	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
COMPRESOR	LÍNEA DE AIRE	A	B	B	C	EQUIPO CRITICO
SUBESTACIÓN	BANCO DE CONDENSADORES	A	C	B	B	EQUIPO CRITICO
SUBESTACIÓN	VENTILADOR	A	C	B	C	EQUIPO CRITICO
SUBESTACIÓN	PLANTA	A	B	A	A	EQUIPO CRITICO
SUBESTACIÓN	SECCIONADORES	A	B	B	B	EQUIPO CRITICO

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 28. Listado de Equipos de Criticidad normal de la Planta de ITALCOL S.C.A Girón.

PARÁMETROS EVALUADOS

ÁREA	EQUIPO	PRODUCCIÓN	CALIDAD	MANTTO	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	CLASIFICACIÓN
RECIBO	CÁRCAMO (1-2)	B	C	C	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR INFERIOR CÁRCAMOS 1-2	B	C	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	PRE LIMPIADORA	C	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	SECADORA	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	VENTILADOR SECADORA	C	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	SILOS 1,2,3	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR INFERIOR DE LOS SILOS 1-2-3	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR SUPERIOR SILOS 7- 8	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	SILOS 7 Y 8	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR INFERIOR SILOS 7- 8	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR 03	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
MOLIENDA	RACERA 10	C	B	C	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
MOLIENDA	RACERA 11	C	B	C	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
MOLIENDA	TV 27	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
MOLIENDA	TV 26	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
MOLIENDA	TV 28	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
MOLIENDA	RACERA 12	C	B	C	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
MOLIENDA	RACERA 13	C	B	C	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	DISTRIBUIDOR 1	B	B	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 3	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 4	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 5	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 6	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 7	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 8	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 9	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 10	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 11	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 12	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 13	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 14	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TC Nº 18	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TC Nº 19	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	DISTRIBUIDOR 2	B	B	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	DISTRIBUIDOR 3	B	B	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 39	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO

DOSIFICADO	TV 40	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV41	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 42	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 43	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 44	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 45	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 46	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 47	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 48	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 49	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 50	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 51	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 52	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 53	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 54	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 55	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 56	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 57	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
DOSIFICADO	TV 58	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	TOLVA 16	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	TOLVA 18	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	TOLVA 63	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	ESCLUSA CICLÓN P1	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	ESCLUSA MULTICICLON P1	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P1	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P3	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	ESCLUSA CICLÓN P3	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P2	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
PELETIZADO	ESCLUSA ENFRIADOR P2	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	TOLVA RECIBO ENGRASADOR	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	DISCO ESPARCIDOR ENGRASADOR	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	PRE LIMPIADORA	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	TRANSPORTADOR EMPAQUE TOLVAS LÍNEA 2	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	TRANSPORTADOR T 10	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	TOLVAS 19 a 22	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	TOLVAS 24 , 30	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	TOLVAS 33 a 36	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EMPAQUE	TV 37-38	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	CICLÓN MOLINO PULVERIZADOR	B	B	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	FILTRO DE MANGAS	B	B	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	ESCLUSA FILTRO DE MANGAS	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO

EXTRUDER	CONO VIBRATORIO	B	C	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	ALIMENTADOR	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	CICLÓN EMPAQUE	C	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	TSF TÓMBOLA	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	CICLÓN TÓMBOLA	C	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	TRANSPORTADOR SOYA	B	C	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	SILO SOYA	B	C	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	ALIMENTADOR	B	B	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	CICLÓN SECADOR	B	B	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	VENTILADOR	B	C	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	ELEVADOR SECADOR	B	C	B	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	ESCLUSA ENFRIADOR	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	ELEVADOR ENFRIADOR	B	C	B	B	EQUIPO SEMI-CRITICO
EXTRUDER	TOLVAS RECIBO SOYA- ACUACULTURA	B	C	C	C	EQUIPO SEMI-CRITICO

Fuente: Autor del proyecto

Tabla 29. Lista de Equipos No críticos de la Planta ITALCOL S.C.A Girón

		PARÁMETROS EVALUADOR				
ÁREA	EQUIPO	PRODUCCIÓN	CALIDAD	MANTTO	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	CLASIFICACIÓN
RECIBO	RACERA CÁRCAMO 1	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	RACERA CÁRCAMO 2	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	RACERAS ENRUTAMIENTO ELEVADORES	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	ELEVADOR 2	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	ELEVADOR 3	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	EMPAQUE MANUAL	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR SUPERIOR DE LOS SILOS 1-2-3	C	C	B	C	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	BAZUCAS DE LOS SILOS 1-2-3	C	C	B	C	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	VOLCO	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	RACERA CÁRCAMO DEL VOLCO	C	C	C	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	ARRASTRE INFERIOR CÁRCAMO - VOLCO	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	RACERA ENRUTAMIENTO ELEVADORES 4-5	C	C	C	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	ELEVADOR Nº5	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	ELEVADOR Nº4	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR TC 1	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO

RECIBO	TRANSPORTADOR 02	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR TC 5	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	TRANSPORTADOR - TC 7	C	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	BAZUCAS DE LOS SILOS 4-5-6	C	C	C	B	EQUIPO NO CRITICO
RECIBO	MOTORES BARREDORES SILOS 4-5-6	B	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
MOLIENDA	TV 25	B	C	B	B	EQUIPO NO CRITICO
MOLIENDA	FILTRO	C	C	C	B	EQUIPO NO CRITICO
MOLIENDA	VENTILADOR	C	C	C	B	EQUIPO NO CRITICO
PELETIZADO	VENTILADOR P2	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
PELETIZADO	TRANSP. SALIDA CICLÓN	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	SILENCIADOR	C	C	B	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	ESCLUSA CICLÓN	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	VENTILADOR	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	VENTILADOR	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	ESCLUSA	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	VENTILADOR	C	C	B	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	EXTRUDER INSTA-PRO	C	C	B	C	EQUIPO NO CRITICO
EXTRUDER	ESCLUSA	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
GANADERÍA	TRANSPORTADOR GANADERÍA	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
GANADERÍA	SILO ALMACENAMIENTO	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
GANADERÍA	MEZCLADORA	C	C	B	C	EQUIPO NO CRITICO
GANADERÍA	TRANSPORTADOR MEZCLA	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
GANADERÍA	ELEVADOR	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO
GANADERÍA	SILO EMPAQUE	C	C	C	C	EQUIPO NO CRITICO

Fuente: Autor del proyecto

ANEXO. D CODIFICACIÓN EQUIPOS DEL PROCESO DE PELETIZADO

Tabla 30. Codificación de Equipos del Proceso de peletizado

CODIFICACIÓN EQUIPOS DE PELETIZADO

No.	EQUIPO (Nombre Común)	ÁREA	LÍNEA	MÁQUINA	COMPONENTE	SUB-COMPONENTE	CÓDIGO EQUIPO
1	Tolva 16	A5	LP1	TV1			A5-LP1-TV1
2	Tolva 18	A5	LP1	TV2			A5-LP1-TV2
3	Tolva 63	A5	LP1	TV3			A5-LP1-TV3
4	Racera TV 16	A5	LP1	TV1	RAC		A5-LP1-TV1-RAC
5	Racera TV 18	A5	LP1	TV2	RAC		A5-LP1-TV2-RAC
6	Tornillo TV 63	A5	LP1	TV3	TOR		A5-LP1-TV3-TOR
7	Contratolva Pellet 1	A5	LP1	CTV			A5-LP1-CTV
8	Válvula reguladora Pellet 1	A5	LP1	REG			A5-LP1-REG
9	Purgador Pellet 1	A5	LP1	PUR			A5-LP1-PUR
10	Válvula de fuelle Pellet 1	A5	LP1	VFUE			A5-LP1-VFUE
11	Válvula de Seguridad Pellet 1	A5	LP1	VSEG			A5-LP1-VSEG
12	Peletizadora 1	A5	LP1	PLLT			A5-LP1-PLLT
13	Motor 1. Peletizadora 1	A5	LP1	PLLT	MOT1		A5-LP1-PLLT-MOT1
14	Motor 2. Peletizadora 1	A5	LP1	PLLT	MOT2		A5-LP1-PLLT-MOT2
15	Alimentador 1. Pellet 1	A5	LP1	PLLT	ALI1		A5-LP1-PLLT-ALI1
16	Alimentador 2. Pellet 2	A5	LP1	PLLT	ALI2		A5-LP1-PLLT-ALI2
17	Acondicionador Pellet 1	A5	LP1	PLLT	ACO		A5-LP1-PLLT-ACO
18	Motor Alimentador 1. Pellet 1	A5	LP1	PLLT	ALI1	MOT	A5-LP1-PLLT-ALI1-MOT
19	Motor Alimentador 2. Pellet 1	A5	LP1	PLLT	ALI2	MOT	A5-LP1-PLLT-ALI2-MOT
20	Motor Acondicionador. Pellet 1	A5	LP1	PLLT	ACO	MOT	A5-LP1-PLLT-ACO-MOT
21	Enfriador. Pellet 1	A5	LP1	ENF			A5-LP1-ENF
22	Esclusa Enfriador. Pellet 1	A5	LP1	ENF	ESC		A5-LP1-ENF-ESC
23	Motor Exclusa Enfriador. Pellet 1	A5	LP1	ENF	ESC	MOT	A5-LP1-ENF-ESC-MOT
24	Motor Enfriador. Pellet 1	A5	LP1	ENF	MOT		A5-LP1-ENF-MOT
25	Quebrantador. Pellet 1	A5	LP1	QUE			A5-LP1-QUE
26	Motor Quebrantador. Pellet 1	A5	LP1	QUE	MOT		A5-LP1-QUE-MOT
27	Arrastre Inferior Pellet 1.	A5	LP1	TC			A5-LP1-TC
28	Motor arrastre Inferior. Pellet 1	A5	LP1	TC	MOT		A5-LP1-TC-MOT
29	Elevador. Pellet 1	A5	LP1	ELE			A5-LP1-ELE
30	Motor Elevador. Pellet 1	A5	LP1	ELE	MOT		A5-LP1-ELE-MOT
31	Zaranda. Pellet 1	A5	LP1	ZAR			A5-LP1-ZAR
32	Vibrador 1 Zaranda. Pellet 1	A5	LP1	ZAR	VIB1		A5-LP1-ZAR-VIB1
33	Vibrador 2 Zaranda. Pellet 2	A5	LP1	ZAR	VIB2		A5-LP1-ZAR-VIB2

34	Sin fin. Pellet 1	A5	LP1	TSF			A5-LP1-TSF
35	Motor Sin fin. Pellet 1	A5	LP1	TSF	MOT		A5-LP1-TSF-MOT
36	MULTICICLON. Pellet 1	A5	LP1	CIC1			A5-LP1-CIC1
37	Ventilador Multicilon. Pellet 1	A5	LP1	MCC	VEN		A5-LP1-MCC-VEN
38	Motor ventilador Multicilon. Pellet 1	A5	LP1	MCC	VEN	MOT	A5-LP1-MCC-VEN-MOT
39	Esclusa Multicilon. Pellet 1	A5	LP1	MCC	ESC		A5-LP1-MCC-ESC
40	Motor Exclusa Multicilon. Pellet 1	A6	LP1	MCC	ESC	MOT	A6-LP1-MCC-ESC-MOT
41	Ciclón Pellet 1	A7	LP1	CIC			A7-LP1-CIC
42	Ventilador Ciclón. Pellet 1	A5	LP1	CIC	VEN		A5-LP1-CIC-VEN
43	Motor Ventilador Ciclón. Pellet 1	A5	LP1	CIC	VEN	MOT	A5-LP1-CIC-VEN-MOT
44	Esclusa Ciclón. Pellet 1	A5	LP1	CIC	ESC		A5-LP1-CIC-ESC
45	Motor Exclusa Ciclón. Pellet 1	A5	LP1	CIC	ESC	MOT	A5-LP1-CIC-ESC-MOT
46	Tolva 23	A5	LP2	TV1			A5-LP2-TV1
47	Tolva 29	A5	LP2	TV2			A5-LP2-TV2
48	Racera TV 23	A5	LP2	TV1	RAC		A5-LP2-TV1-RAC
49	Racera TV 29	A5	LP2	TV2	RAC		A5-LP2-TV2-RAC
50	Contratolva Pellet 2	A5	LP2	CTV			A5-LP2-CTV
51	Válvula reguladora Pellet 2	A5	LP2	REG			A5-LP2-REG
52	Purgador Pellet 2	A5	LP2	PUR			A5-LP2-PUR
53	Válvula de fuelle Pellet 2	A5	LP2	VFUE			A5-LP2-VFUE
54	Válvula de Seguridad Pellet 2	A5	LP2	VSEG			A5-LP2-VSEG
55	Peletizadora 2	A5	LP2	PLLT			A5-LP2-PLLT
56	Motor 1. Peletizadora 2	A5	LP2	PLLT	MOT1		A5-LP2-PLLT-MOT1
57	Alimentador. Pellet 2	A5	LP2	PLLT	ALI		A5-LP2-PLLT-ALI
58	Acondicionador Pellet 2	A5	LP2	PLLT	ACO		A5-LP2-PLLT-ACO
59	Motor Alimentador. Pellet 2	A5	LP2	PLLT	ALI	MOT	A5-LP2-PLLT-ALI-MOT
60	Motor Acondicionador. Pellet 2	A5	LP2	PLLT	ACO	MOT	A5-LP2-PLLT-ACO-MOT
61	Enfriador. Pellet 2	A5	LP2	ENF			A5-LP2-ENF
62	Esclusa Enfriador. Pellet 2	A5	LP2	ENF	ESC		A5-LP2-ENF-ESC
63	Motor Exclusa Enfriador. Pellet 2	A5	LP2	ENF	ESC	MOT	A5-LP2-ENF-ESC-MOT
64	Motor Enfriador. Pellet 2	A5	LP2	ENF	MOT		A5-LP2-ENF-MOT
65	Quebrantador. Pellet 2	A5	LP2	QUE			A5-LP2-QUE
66	Motor Quebrantador. Pellet 2	A5	LP2	QUE	MOT		A5-LP2-QUE-MOT
67	Arrastre Inferior Pellet 2.	A5	LP2	TC			A5-LP2-TC
68	Motor arrastre Inferior. Pellet 2	A5	LP2	TC	MOT		A5-LP2-TC-MOT

69	Elevador. Pellet 2	A5	LP2	ELE			A5-LP2-ELE
70	Motor Elevador. Pellet 2	A5	LP2	ELE	MOT		A5-LP2-ELE-MOT
71	Zaranda. Pellet 2	A5	LP2	ZAR			A5-LP2-ZAR
72	Vibrador 1 Zaranda. Pellet 2	A5	LP2	ZAR	VIB1		A5-LP2-ZAR-VIB1
73	Vibrador 2 Zaranda. Pellet 2	A5	LP2	ZAR	VIB2		A5-LP2-ZAR-VIB2
74	Sin fin. Pellet 2	A5	LP2	TSF			A5-LP2-TSF
75	Motor Sin fin. Pellet 2	A5	LP2	TSF	MOT		A5-LP2-TSF-MOT
76	Ciclón. Pellet 2	A5	LP2	CIC1			A5-LP2-CIC1
77	Ventilador Ciclón. Pellet 1	A5	LP2	CIC1	VEN		A5-LP2-CIC1-VEN
78	Motor Ventilador Ciclón. Pellet 1	A5	LP2	CIC1	VEN	MOT	A5-LP2-CIC1-VEN-MOT
79	Esclusa Ciclón. Pellet 1	A5	LP2	CIC1	ESC		A5-LP2-CIC1-ESC
80	Motor Exclusa Ciclón. Pellet 1	A5	LP2	CIC1	ESC	MOT	A5-LP2-CIC1-ESC-MOT
81	Tolva 15	A5	LP2	TV1			A5-LP2-TV1
82	Tolva 17	A5	LP2	TV2			A5-LP2-TV2
83	Racera TV 15	A5	LP3	TV1	RAC		A5-LP3-TV1-RAC
84	Racera TV 17	A5	LP3	TV2	RAC		A5-LP3-TV2-RAC
85	Contratolva Pellet 2	A5	LP3	CTV			A5-LP3-CTV
86	Válvula reguladora Pellet 3	A5	LP3	REG			A5-LP3-REG
87	Purgador Pellet 3	A5	LP3	PUR			A5-LP3-PUR
88	Válvula de fuelle Pellet 3	A5	LP3	VFUE			A5-LP3-VFUE
89	Válvula de Seguridad Pellet 3	A5	LP3	VSEG			A5-LP3-VSEG
90	Peletizadora 3	A5	LP3	PLLT			A5-LP3-PLLT
91	Motor 1. Peletizadora 3	A5	LP3	PLLT	MOT1		A5-LP3-PLLT-MOT1
92	Alimentador. Pellet 3	A5	LP3	PLLT	ALI		A5-LP3-PLLT-ALI
93	Acondicionador Pellet 3	A5	LP3	PLLT	ACO		A5-LP3-PLLT-ACO
94	Motor Alimentador. Pellet 3	A5	LP3	PLLT	ALI	MOT	A5-LP3-PLLT-ALI-MOT
95	Motor Acondicionador. Pellet 3	A5	LP3	PLLT	ACO	MOT	A5-LP3-PLLT-ACO-MOT
96	Enfriador. Pellet 3	A5	LP3	ENF			A5-LP3-ENF
97	Esclusa Enfriador. Pellet 3	A5	LP3	ENF	ESC		A5-LP3-ENF-ESC
98	Motor Exclusa Enfriador. Pellet 3	A5	LP3	ENF	ESC	MOT	A5-LP3-ENF-ESC-MOT
99	Motor Enfriador. Pellet 3	A5	LP3	ENF	MOT		A5-LP3-ENF-MOT
100	Drag	A5	LP3	DRA G			A5-LP3-DRAG
101	Motor Drag	A5	LP3	DRA G	MOT		A5-LP3-DRAG-MOT
102	Quebrantador. Pellet 3	A5	LP3	QUE			A5-LP3-QUE
103	Motor Quebrantador. Pellet 3	A5	LP3	QUE	MOT		A5-LP3-QUE-MOT
104	Arrastre Inferior Pellet 3	A5	LP3	TC			A5-LP3-TC

105	Motor arrastre Inferior. Pellet 3	A5	LP3	TC	MOT		A5-LP3-TC-MOT
106	Elevador. Pellet 3	A5	LP3	ELE			A5-LP3-ELE
107	Motor Elevador. Pellet 3	A5	LP3	ELE	MOT		A5-LP3-ELE-MOT
108	Zaranda. Pellet 3	A5	LP3	ZAR			A5-LP3-ZAR
109	Vibrador 1 Zaranda. Pellet 3	A5	LP3	ZAR	VIB1		A5-LP3-ZAR-VIB1
110	Vibrador 2 Zaranda. Pellet 3	A5	LP3	ZAR	VIB2		A5-LP3-ZAR-VIB2
111	Sin fin. Pellet 3	A5	LP3	TSF			A5-LP3-TSF
112	Motor Sin fin. Pellet 3	A5	LP3	TSF	MOT		A5-LP3-TSF-MOT
113	Ciclón. Pellet 3	A5	LP3	CIC1			A5-LP3-CIC1
114	Ventilador Ciclón. Pellet 3	A5	LP3	CIC1	VEN		A5-LP3-CIC1-VEN
115	Motor Ventilador Ciclón. Pellet 3	A5	LP3	CIC1	VEN	MOT	A5-LP3-CIC1-VEN-MOT
116	Esclusa Ciclón. Pellet 3	A5	LP3	CIC1	ESC		A5-LP3-CIC1-ESC
117	Motor Exclusa Ciclón. Pellet 3	A5	LP3	CIC1	ESC	MOT	A5-LP3-CIC1-ESC-MOT

Fuente: autora del Proyecto

ANEXO. E. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO. IMPLEMENTACIÓN DE LAS CINCO S's

Tabla 31. Lista de Chequeo. Aplicación de las 5S's

--

LISTA DE CHEQUEO, EVALUACIÓN DE LAS CINCO S's					
					EVALUACIÓN
SEIRI: CLASIFICACIÓN- ORGANIZACIÓN					1 2 3 4 5
<p>1. ¿La cantidad de elementos, herramientas son las que realmente se necesitan?</p> <p>2. ¿Los elementos necesarios están dispuestos en el área de trabajo de acuerdo a la frecuencia con que se usan?</p> <p>3. ¿Todos los elementos innecesarios o de menor frecuencia de uso son almacenados fuera o apartados del área de trabajo?</p> <p>4. ¿Los elementos necesarios e innecesarios están mezclados o ubicados en el mismo lugar todo el tiempo?</p> <p>5. ¿Cualquier operario puede distinguir fácilmente los elementos innecesarios de los necesarios?</p> <p>6. ¿Las herramientas de trabajo tienen un lugar específico e identificado para cada una?</p>					
PUNTUACIÓN TOTAL					
% CUMPLIMIENTO					
NOTAS					
<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>					
SEITON: ORDEN					1 2 3 4 5
<p>1. ¿Comúnmente se encuentran en el piso herramientas o equipos de trabajo?</p> <p>2. ¿Existe algún sitio destinado para la ubicación de los equipos y herramientas?</p> <p>3. ¿Existen una ubicación destinada para la disposición de objetos personales?</p>					

<p>4. ¿La mesa de trabajo normalmente se encuentra libre de elementos innecesarios para las tareas del puesto de trabajo?</p> <p>5. ¿Los elementos o herramientas de mayor frecuencia de uso se encuentran sin demora?</p> <p>6. ¿Se encuentran con frecuencia en el piso o por las rutas de movilización residuos o desechos de producto que interfieran en el desplazamiento de los operarios?</p> <p>7. ¿Es de fácil acceso los extintores y demás implementos de seguridad industrial?</p> <p>8. ¿Se encuentran separados en lugares asignados los equipos y herramientas de trabajo de los elementos de aseo y limpieza?</p> <p>9. ¿Los equipos, máquinas o áreas se encuentran identificadas facilitando la ubicación?</p>					
PUNTUACIÓN TOTAL					
% CUMPLIMIENTO					
NOTAS					
<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>					
SEISO: LIMPIAR					1 2 3 4 5
<p>1. ¿EL piso, paredes, techos están sucios o manchados?</p> <p>2. ¿Las máquinas o equipos tienen material carchado, o mugre?</p> <p>3. ¿Hay frecuentemente agua u otros residuos líquidos regados en el suelo o en las máquinas?</p> <p>4. ¿Hay desperdicios de materiales o materias primas cerca de los equipos?</p> <p>5. ¿Hay presencia de fugas que se hayan identificado con tiempo y no se hayan corregido?</p> <p>6. ¿Los pisos presentan grietas o hendiduras que representen riesgo para los operarios?</p> <p>7. ¿Existe una rutina de limpieza por lo menos diaria para el aseo de las áreas de trabajo?</p>					

8. ¿Existen rutinas de lubricación y ajustes de tornillería o elementos de las máquinas que necesitan rectificaciones?					
PUNTUACIÓN TOTAL					
% CUMPLIMIENTO					
NOTAS					
-					
-					
-					
-					
SEIKETSU: ESTANDARIZAR					1 2 3 4 5
1. ¿Existen procedimientos de limpieza de las máquinas o equipos?					
2. ¿Se asignan responsabilidades específicas los operarios relacionados con el orden y aseo en el área de trabajo?					
3. ¿Está definida la periodicidad de la ejecución de las tareas de aseo y organización tanto de los equipos como de las herramientas y el puesto de trabajo?					
4. ¿Los operarios buscan o proponen soluciones a situaciones que generan constantemente, suciedad, regueros o polvo?					
5. ¿Se vela por el cumplimiento del orden, la organización y la limpieza?					
6. ¿La labores de limpieza son entendidas por los operarios como una simple tarea de aseo en vez de una labor de inspección para detectar problemas?					
7. ¿Los operarios de los equipos tienen rutas o listas de chequeo al inicio del turno sobre limpieza, orden y ajustes de tuercas, rodillos, tornillería?					
8. ¿Existen parámetros o estándares de limpieza claros que los operarios identifican?					
PUNTUACIÓN TOTAL					
% CUMPLIMIENTO					

NOTAS				
-				
-				
-				
-				
SHITSUKE: DISCIPLINA				1 2 3 4 5
<p>1. ¿Existen una cultura de aseo o filosofía en los operarios de la importancia del orden y la limpieza de las máquinas y el área de trabajo?</p> <p>2. ¿Hay concientización por parte del personal de la importancia de la labor diaria de aseo como una oportunidad para detectar problemas en los equipos y áreas de trabajo?</p> <p>3. ¿Los operarios tienen claridad de la filosofía de trabajo de las cinco S's, aunque no se tenga conocimiento pleno de la estrategia aplicada?</p> <p>4. ¿Hay una actitud positiva generalizada frente a labores de limpieza y orden?</p> <p>5. ¿Se detecta motivación en el personal frente al mejoramiento continuo?</p> <p>6. ¿El personal tiene una tendencia positiva a cumplir con las reglas, procedimientos, instructivos de trabajo?</p>				
PUNTUACIÓN TOTAL				
% CUMPLIMIENTO				
NOTAS				
-				
-				
-				
-				
% DE CUMPLIMIENTO GLOBAL				

Fuente: Autora del Proyecto

Tabla 32. Lista de chequeo Inspección Inicial.

LISTA DE CHEQUEO INSPECCIÓN INICIAL			PUNTUACIÓN				
ACTIVIDAD	TAREAS						
		1	2	3	4	5	
LIMPIEZA DE EQUIPO Y COMPONENTES	Existe polvo, suciedad, derrames en las superficies de las máquinas o en sus alrededores.						
	Hay pernos, tuercas, tornillería suelta, desajustada o floja.						
	Se detectan holguras en piezas deslizantes o móviles.						
	Hay carchas o material pegado en diferentes partes de las máquinas.						
		PUNTUACIÓN					
LUBRICACIÓN	Hay suciedad, polvo o aceite sucio en lubricadores, mecanismo de lubricación o secciones de las máquinas donde se realiza la lubricación del equipo.						
	Hay exceso o escases en el nivel de aceite o lubricante en los equipos.						
	Hay puntos de lubricación cubiertos o en condiciones adecuadas.						
	Tubos de engrase limpios y libres de fugas en los mecanismos de lubricación.						
		PUNTUACIÓN					
LIMPIEZA ALREDEDOR DEL EQUIPO	Las herramientas están en lugares asignados y en condiciones óptimas para su uso.						
	Las etiquetas o placas de identificación de los equipos y áreas de trabajo se encuentran en buen estado en cuanto a legitimidad y limpieza.						
	Las piezas de las máquinas están ajustadas.						
	Pisos, plataformas y pasamanos se encuentran en buen estado, sin grietas o huecos que puedan causar accidentes.						
	Hay presencia de fugas, laminas deterioradas o podridas detectadas hace más de un mes.						
	Están separados adecuadamente los residuos de productos conformes de los residuos defectuosos.						
		PUNTUACIÓN					
TRATAR CAUSAS	Se identifican claramente las causas de polvo, suciedad o desperdicios de material.						

DE POLVO, SUCIEDAD, DESPERDICIOS	Se han tomado acciones para evitar la generación de suciedad o polvo.
	Se ah tomado acciones correctivas reparar y prevenir cualquier tipo de fuga.
	Hay procedimientos o listas de chequeo para identificar problemas sobre polvo, suciedad o fugas.
	Se ignoran con conocimiento de causa alguna fuente de suciedad.
	PUNTUACIÓN
MEJORAR ACCESO A PUNTOS DIFÍCILES DE ALCANZAR	Se tiene un grafico de áreas inaccesibles, difíciles de alcanzar.
	Hay herramientas de limpieza especiales para acceder a las áreas difíciles.
	Se han ignorado con conocimiento de causa la limpieza de las áreas inaccesibles.
	Se mantiene todo aseado y en orden para facilitar la limpieza de turno a turno para facilitar la labor de limpiar.
	PUNTUACIÓN
ESTÁNDARES SOBRE LIMPIEZA PARA CADA EQUIPO	Están claramente asignados los deberes relacionados con la limpieza de los lugares de trabajo.
	Están clasificados los tipos de limpieza de acuerdo a su periodicidad y cuales áreas del puesto de trabajo corresponden a cada uno de los tipos de limpieza.
	Están especificados los métodos de limpieza y las herramientas necesarias para ejecutarlos.
	Esta especificado los tiempos establecidos para las limpiezas diarias.
	PUNTUACIÓN
PUNTUACIÓN TOTAL	
% CUMPLIMIENTO	

Fuente: Autora del Proyecto

Tabla 33. Localización de Fuentes de Suciedad.

LOCALIZACIÓN DE FUENTES DE SUCIEDAD			
UBICACIÓN DE LA	TIPO DE SUCIEDAD (Polvo, derrame de	PROBLEMA ENCONTRADO	OPERARIO

ANEXO. FORMATO CONTROL DE FUGAS

Ilustración 33. Formato Lista de Chequeo de Fugas Línea de Peletizado 1.

 LISTA DE CHEQUEO DE FUGAS LINEA PELETIZADORA 1						
LINEA PELETIZADORA 1	Fugas		Tipo de reparación	Fecha Detectada	Fecha Corregida	Observación
	Sí	No				
Elevador mezcla						
Prelimpiadora						
TSF 08						
Tolva 16						
Tolva 18						
Elevador Tolva 63						
Tolva 63						
TSF 63						
Contratolva						
Alimentador						
Acondicionador 1						
Acondicionador 2						
Peletizadora 1						
Esclusa						
Enfriador						
Multiciclón						
Quebrantador						
TC 24						
Elevador peletizadora 1						
Zaranda 1						
Engrasador Waswelt						
Tc 05						
Homogenizador						
Código BGA-FR-MT-003	Versión No 1			Página:	1 de 1	

Fuente: Autora del Proyecto.

ANEXO. G. PROCEDIMIENTOS MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Ilustración 34. Instructivo Mantenimiento Rutinario de los Equipos de Peletizado.

Fuente: Autora del Proyecto.

Hoja 1.

PROCEDIMIENTO AL INICIAR EL TURNO

1. REALIZAR RECORRIDO POR EL ÁREA DE PELETIZADO	
	<p>Reconocer la plataforma de peletizado y las áreas de los sótanos de los quebrantadores y sistemas de engrasado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar estado de aseo y orden del área diligenciando la lista de chequeo de mantenimiento rutinario. - Identificar residuos o presencia de producto en proceso clasificando como producto que retorna al proceso o como barredura de acuerdo Instructivo para manejo de Barreduras BGA-IS-GC-039 y el Instructivo de manejo de Residuos.
2. REVISAR LAS HERRAMIENTAS E IMPLEMENTOS DE ASEO	
	<p>Verificar que las herramientas y elementos de trabajo, canecas de residuos, elementos de aseo estén completos y ubicados en los lugares asignados y dentro de las áreas demarcadas.</p>
3. IDENTIFICAR EL ESTADO DE LIMPIEZA DE EQUIPOS Y COMPONENTES	
	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar que los imanes de las salida del alimentador y acondicionar se encuentren limpios de materiales metálicos y materia prima carchada. - Verificar que las mallas de las zarandas no tengan pegas, ni grumos de producto en proceso. Detectar que las mallas tengas movimientos vibratorios normales y no estén fuera de los ejes de las guías. - Verificar que los tubos bajantes de los finos de cada peletizadora no tengan material pegado o se encuentren tapados. - Verificar que los ciclones de las peletizadoras se encuentren vacíos para evitar contaminaciones cruzadas. De estar llenos debe realizarse la limpieza. - En caso de estar parada la peletizadora revisar el dado para detectar el área abierta del mismo y realizar limpieza con aire a presión - Verificar el estado de limpieza del sin fin de las peletizadora y homogeneizadores de los sistemas de engrasado.



MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS EQUIPOS DE PELETIZADO

4. VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS DE REGISTRO DE VARIABLES DEL SISTEMA



Detectar el funcionamiento adecuado de los manómetros, termocuplas, horómetros, amperímetros y botones en los tableros de aceitado.

5. VERIFICAR SISTEMA DE VAPOR



Realizar recorrido rápido por el sistema de vapor identificando válvulas abiertas y cerradas, niveles de presión de la caldera y de las pelletizadoras.

6. REGISTRO DE LAS LISTAS DE CHEQUEO Y REPORTE DE ANOMALÍAS

LISTA DE CHEQUEO MANTENIMIENTO RUTINARIO DE EQUIPOS DE PELETIZADO		
Fecha de ejecución: _____		
Código de identificación: _____		
Código de planta: _____		
Ítem	Descripción del ítem	Resultado
1	Verificar el funcionamiento de los manómetros, termocuplas, horómetros, amperímetros y botones en los tableros de aceitado.	
2	Realizar recorrido rápido por el sistema de vapor identificando válvulas abiertas y cerradas, niveles de presión de la caldera y de las pelletizadoras.	
3	Reportar y diligenciar en las listas de chequeo correspondientes tanto de Control de Fugas, Mantenimiento Rutinario, Registro de Barreduras y Control de Aseo.	
4	Informar al personal de mantenimiento cualquier anomalía que se detecte.	
5	Verificar el funcionamiento de los manómetros, termocuplas, horómetros, amperímetros y botones en los tableros de aceitado.	
6	Realizar recorrido rápido por el sistema de vapor identificando válvulas abiertas y cerradas, niveles de presión de la caldera y de las pelletizadoras.	
7	Reportar y diligenciar en las listas de chequeo correspondientes tanto de Control de Fugas, Mantenimiento Rutinario, Registro de Barreduras y Control de Aseo.	
8	Informar al personal de mantenimiento cualquier anomalía que se detecte.	
9	Verificar el funcionamiento de los manómetros, termocuplas, horómetros, amperímetros y botones en los tableros de aceitado.	
10	Realizar recorrido rápido por el sistema de vapor identificando válvulas abiertas y cerradas, niveles de presión de la caldera y de las pelletizadoras.	
11	Reportar y diligenciar en las listas de chequeo correspondientes tanto de Control de Fugas, Mantenimiento Rutinario, Registro de Barreduras y Control de Aseo.	
12	Informar al personal de mantenimiento cualquier anomalía que se detecte.	
13	Verificar el funcionamiento de los manómetros, termocuplas, horómetros, amperímetros y botones en los tableros de aceitado.	
14	Realizar recorrido rápido por el sistema de vapor identificando válvulas abiertas y cerradas, niveles de presión de la caldera y de las pelletizadoras.	
15	Reportar y diligenciar en las listas de chequeo correspondientes tanto de Control de Fugas, Mantenimiento Rutinario, Registro de Barreduras y Control de Aseo.	
16	Informar al personal de mantenimiento cualquier anomalía que se detecte.	
17	Verificar el funcionamiento de los manómetros, termocuplas, horómetros, amperímetros y botones en los tableros de aceitado.	
18	Realizar recorrido rápido por el sistema de vapor identificando válvulas abiertas y cerradas, niveles de presión de la caldera y de las pelletizadoras.	
19	Reportar y diligenciar en las listas de chequeo correspondientes tanto de Control de Fugas, Mantenimiento Rutinario, Registro de Barreduras y Control de Aseo.	
20	Informar al personal de mantenimiento cualquier anomalía que se detecte.	

- Reportar y diligenciar en las listas de chequeo correspondientes tanto de Control de Fugas, Mantenimiento Rutinario, Registro de Barreduras y Control de Aseo.
- Informar al personal de mantenimiento cualquier anomalía que se detecte.



MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS EQUIPOS DE PELETIZADO

PROCEDIMIENTO EN CAMBIO DE PRODUCTO

1. REVISAR EL ESTADO DE ASEO DE LA TAPA PRINCIPAL DE LA PELETIZADORA	
	Realizar la limpieza correspondiente a la tapa principal de la peletizadora de acuerdo al Procedimiento de Peletizado y Quebrantado de alimentos concentrados BGA-PR-GP-005 y al Instructivo de Limpieza y DESinfeccion Peletizadora. BGA
2. REVISAR ESTADO DEL DADO	
 	Verificar el área abierta del dado, es decir detectar que los orificios destapados sean suficientes para que la peletizadora trabaje de acuerdo a la productividad establecida. En caso de estar tapado el dado reportar al Supervisor y determinar si es necesario cambiar el dado
3. VERIFICAR AJUSTE DE LOS RODILLOS, ESTADO DE LA GUADANA Y LA CAMPANA	
 	<ul style="list-style-type: none">- Examinar el ajuste de los rodillos de acuerdo al parámetro establecido de 3 tarjetas de separación rodillo – dado, Realizar ajuste en caso de necesitarse.- Examinar estado de la guadaña y campana de la peletizadora identificando grietas o fisuras alrededor de los tornillos de ajuste. Reportar a Mantenimiento en caso de encontrar anomalías.

4. VERIFICAR ESTADO DE LAS CUCHILLAS	
<p>Revisar el filo de las cuchillas que cortan el pellet de producto, evitar utilizar cuchillas romas o sin filo ya que generan mayor presencia de finos. Si es necesario se debe invertir la posición si está en mejor estado o cambiar por unas cuchillas nuevas.</p>	
5. LUBRICAR RODILLOS	
<p>Después de realizada la inspección del estado de los rodillos se debe realizar lubricación de los mismos +. Este procedimiento se debe realizar en acompañamiento del personal de mantenimiento en lo posible, si están disponibles.</p>	
6. INFORMAR AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.	
	<ul style="list-style-type: none"> - Reportar el desgaste de piezas como dados, rodillos, cuchillas, piñones, entre otros al departamento de mantenimiento para realizar programación de cambio de las mismas. - Informar al Supervisor de turno para generar ordenes de trabajo de Mantenimiento sobre cualquier anomalía que se detecte.
7. ENTREGA DEL PUESTO DE TRABAJO LIMPIO Y ORDENADO.	
<p>Al finalizar el turno se debe entregar el puesto de trabajo limpio y ordenado. Esto incluye las siguientes áreas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plataforma principal de peletizado - Sótanos de elevadores y quebrantadores - Zona de control proceso. - Zona de registro de informes. 	



MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS EQUIPOS DE PELETIZADO

Se debe informar al operario que recibe el turno sobre los residuos que se encuentren en la zona, estos deben estar identificados y clasificados de acuerdo a su posterior uso, ya sea como Barreduras o como producto que debe retomar al proceso adecuadamente.

Se debe reportar e informar tanto al operario que recibe turno como al supervisor que termina e inicia turno sobre cualquier anomalía o requerimiento para el proceso.



Ilustración 35. Instructivo de Limpieza y Desinfección de Peletizadoras



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE PELETIZADORAS

MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

					
Empaque de Segunda	Cuchillos o Espátula	Escoba Recogedor	Equipo de Fumigación	Desinfectante	Aire a presión

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

			<p>EPP REQUERIDOS PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCION:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ropa de Dotación 2. Calzado Antideslizante y de Seguridad 3. Guantes de Vaqueta 4. Casco 5. Tapabocas 6. Protector Auditivo 7. Monogafa 8. Lámpara antichispas 9. Aviso para señalizar el área de trabajo
			
			

SEGURIDAD PARA REALIZAR EL TRABAJO

- Seguir las Normas Trabajo Seguro Operario de Peletizado BGA-IS-GH-008

INSTRUCCIONES

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 	<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>Diligenciar el permiso de "Trabajo en Espacios Confinados" Ref. DG-FR-GH-026</p>	<p>Antes de realizar cualquier operación se debe apagar el Seccionador general de 500 amperios en el tablero de controles, señalar con la tarjeta "Prohibido Accionar este Dispositivo hasta nueva orden" y el área de trabajo.</p>	<p>Señalar con tarjeta "Máquina en Reparación" el área de trabajo.</p>	<p>Airear las tolvas de prepeletizado y ciclones, mínimo 30 minutos</p>
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 	<p>7.</p> 	<p>8.</p> 
<p>Destapar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alimentador • Bajante • Acondicionador • Bajante del alimentador forzado • Dado 	<p>Raspar con cuchillo o espátula, y limpiar con la escoba el interior de todo el sistema de peletizado. Ver Instrucciones de "Limpieza y Desinfección de Tolvas" Ref. BGA-IS-GP-010 e "Instrucciones de Limpieza y Desinfección de Enfriadores" Ref. BGA-IS-GP-016.</p>	<p>Eliminar las fibras o hilos de amarre que exista en la parte interna del dado y hacerlo girar para eliminar restos de producto e hilos.</p>	<p>Todos los residuos que no se hayan podido eliminar y que continúen pegados a la máquina, se pueden retirar con aire a presión, los de los dados se retiran golpeando cada orificio con una puntilla.</p>

<p>9.</p> 	<p>10.</p> 	<p>11.</p> 	<p>12.</p> 
<p>Barrer las áreas anexas a las peletizadoras, tolvas (pisos, paredes, máquinas, etc.)</p>	<p>Recoger. Dar manejo según "Instrucciones para el Manejo de Barreduras" Ref. BGA-IS-GC-032. e instructivo "Manejo de Residuos de Limpieza" Ref. BGA-DGA-IS-04.</p>	<p>Aplicar a cada equipo el desinfectante que indique Aseguramiento de Calidad, tapar y dejar actuar por el tiempo requerido.</p>	<p>Una vez terminada la limpieza y desinfección entregar la máquina por parte del Operario al Supervisor para la revisión. El Supervisor debe registrar por escrito la limpieza y desinfección realizada en el cuadro del "Control de Aseo".</p>

INSTRUCTIVO: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ELEVADORES

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ELEVADORES

MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

					
Empaque de Segunda	Cuchillos	Escoba y Recogedor	Equipo de Fumigación	Desinfectante	Aire a presión

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

			<p>EPP REQUERIDOS PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCION</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ropa de Dotación 2. Calzado Antideslizante y de Seguridad 3. Guantes de Vaqueta 4. Casco 5. Tapabocas 6. Protector Auditivo 7. Monogafas 8. Amés 9. Aviso para señalar el área de trabajo
			
			



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ELEVADORES

SEGURIDAD PARA REALIZAR EL TRABAJO

- Seguir las "Normas de Trabajo Seguro Operario de Paletizado" Ref. BGA-IS-GH-008 y "Normas de Trabajo Seguro Operario de Extruder" Ref. BGA-IS-GH-009.

INSTRUCCIONES

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 	<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>Apagar el elevador, aislar el térmico (oprimir botón Negro), colocar seguro y llevarse la llave; señalizar con "Prohibido Accionar este Dispositivo hasta nueva Orden".</p>	<p>Señalizar el área de trabajo con aviso de "Máquina en Reparación".</p>	<p>Abrir los visores de los elevadores.</p>	<p>Para limpiar las paredes internas del elevador amarrados lonas a las bandas tal como indica la figura.</p>
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 	<p>7.</p> 	<p>8.</p> 
<p>Conectar, prender los elevadores por 5 minutos y luego retirar las lonas.</p>	<p>Limpiar el interior de cada uno de los cangilones y el exterior del elevador con aire a presión, escoba, recoger y empacar según instructivo "Manejo de Residuos de Limpieza" Ref. BGA-DGA-IS-04 e instrucciones para el "Manejo de Barreduras" Ref. BGA-IS-GC-032.</p>	<p>Aplicar a cada equipo el desinfectante autorizado por Aseguramiento de Calidad, tapar y dejar actuar por el tiempo requerido.</p>	<p>Una vez terminada la limpieza y desinfección el Operario debe hacer entrega del elevador al Supervisor para su revisión y posterior registro en el cuadro de "Control de Aseo".</p>

INSTRUCTIVO: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TRANSPORTADORES



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TRANSPORTADORES

MATERIALES Y HERRAMIENTAS A UTILIZAR

				
Empaque de Segunda	Cuchillos o espátula	Escoba y Recogedor	Equipo de Fumigación	Desinfectante

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)

				<p>EPP REQUERIDOS PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ropa de Dotación 2. Calzado Antideslizante y de Seguridad 3. Guantes de Vaqueta 4. Casco 5. Tapabocas 6. Protector Auditivo 7. Aviso para señalizar el área de trabajo
				



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TRANSPORTADORES

SEGURIDAD PARA REALIZAR EL TRABAJO

- Seguir las "Normas Trabajo Seguro Operario de Vaceo" Ref. BGA-IS-GH-001.

INSTRUCCIONES

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 	<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>Antes de realizar cualquier operación el transportador se debe apagar desde las perillas ubicadas en bodega 1 de M.P. Aislar el térmico desde el tablero de control del molino 3 (oprimir el botón rojo), colocar el seguro y/o el candado en el botón negro, llevarse la llave. Señalizar tanto en el tablero del molino como en los controles del transportador, con tarjeta "Personas trabajando, no operar estos controles mientras no se retire este rótulo".</p>	<p>Antes de destapar completamente los transportadores, se debe señalar el área de la limpieza con "Máquina en Reparación".</p>	<p>Raspar con el cuchillo todos los residuos y limpiar con el cepillo la cadena, aletas, ejes, y cabezotes.</p>	<p>Retirar los restos de lonas, cabuyas, e hilos, de amares de ejes, cadena y cabezotes y depositar en las canecas correspondientes. Ver Instructivo "Manejo de Residuos No Peligrosos" Ref. BGA-DGA-IS-02.</p>
<p>4.</p> 	<p>5.</p> 	<p>6.</p> 	<p>7.</p> 
<p>Recoger y empaquetar los restos de la limpieza según "Instrucciones para el Manejo de Barreduras" Ref. BGA-IS-GC-032.</p>	<p>Aplicar a cada equipo el desinfectante que indique Aseguramiento de Calidad; tapar y dejar actuar por el tiempo requerido.</p>	<p>Finalizadas las operaciones de limpieza y desinfección, entregar el transportador al Supervisor para su revisión.</p>	<p>El Supervisor debe registrar por escrito la limpieza y desinfección realizada en el cuadro del "Control de Aseo".</p>

INSTRUCTIVO: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ENFRIADORES










LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE ENFRIADORES

SEGURIDAD PARA REALIZAR EL TRABAJO

- Seguir las Normas Trabajo Seguro Operario de Extruder BGA-IS-GH-009 y Operario de Peletizado BGA-IS-GH-008.

INSTRUCCIONES

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 	<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>Diligenciar el permiso de Trabajo en Espacios Confinados DG-FR-GH-026</p>	<p>Aislar el térmico (oprimir botón negro) de los enfriadores, Apagar el Ciclón, colocarse seguro y señalizar con la tarjeta "Prohibido Accionar este Dispositivo hasta Nueva Orden"</p>	<p>Señalizar el área de trabajo</p>	<p>Raspar con espátula y limpiar con cepillo el interior del enfriador (cubierta y bandeja)</p>
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 	<p>7.</p> 	<p>FIN</p>
<p>Barer áreas anexas al enfriador (piso, paredes, etc.)</p>	<p>Con el desinfectante autorizado por Control de Calidad fumigar el interior del enfriador Dejar actuar el desinfectante por el tiempo dado en Control de Calidad</p>	<p>Una vez terminada la Limpieza y Desinfección entregar la máquina por parte de operario al Supervisor para la revisión. El Supervisor debe registrar por escrito la Limpieza y Desinfección realizada en el cuadro del control de Aseo</p>	

REVISIÓN: GERENCIA DE PRODUCCION

APROBACIÓN: GERENCIA REGIONAL

Código: BGA-IS-GP-016
Version No.: 02
Pagina: 2 de 3

INSTRUCTIVO: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TOLVAS



LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TOLVAS

SEGURIDAD PARA REALIZAR EL TRABAJO

- Seguir las "Normas de Trabajo Seguro Operario de Tolvas" Ref. BGA-IS-GH-007.

INSTRUCCIONES

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 	<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>Revisar diariamente el estado de todas las tolvas e informar al Supervisor si existe infestación (polillas, gorgojos), fugas y estado de limpieza</p>	<p>Diligenciar el permiso de "Trabajo en Espacios Confinados" Ref. DG-FR-GH-026</p>	<p>Cerrar la entrada de aire a la racera. Desmontar la manguera que llega al cilindro neumático. Colocar el seguro del tornillo sinfin que evacua producto de la tolva Aislar térmico (oprimir el botón negro) Cerrar la racera, parte superior de la tolva.</p>	<p>Señalizar máquina y área de trabajo con la tarjeta "Máquina en Reparación".</p>
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 	<p>7.</p> 	<p>8.</p> 
<p>Ainear la tolva mínimo 1 hora antes de ingresar a esta para realizar la limpieza</p>	<p>Entrar por la escalera, raspar con espátula y limpiar con escoba todo el interior de la tolva</p>	<p>Barrer áreas anexas a la tolva (pisos, paredes, bajantes, etc.)</p>	<p>Recoger las barreduras del área externa e interna de la tolva. Para su disposición seguir "Instrucciones para el Manejo de Barreduras" Ref. BGA-IS-GC-032.</p>

REVISIÓN: DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL

APROBACIÓN: GERENCIA DE PRODUCCIÓN

Código: BGA-IS-GP-010

Versión No.: 02

Página: 2 de 3

9.



Aplicar desde afuera de la tolva el desinfectante autorizado por Aseguramiento de Calidad, tapar la tolva, y dejarlo actuar según el tiempo requerido.

10.

**CONTROL DE CALIDAD PRODUCCIÓN
ASEO DE LA PLANTA ITALCOL BUCARAMANGA
2009**

SITEO	EQUIPOS / TOLVA	FRECUENCIA	FEBRERO														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
MANTENIMIENTO	Desinfectante	Diario															
	Limpiar	Diario															
	Verificar	Diario															





CONTROL DE CALIDAD EVALUACION DE ASEO DE LA PLANTA ITALCOL BUCARAMANGA

SITEO	EQUIPOS / TOLVA	FRECUENCIA	FEBRERO														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
MANTENIMIENTO	Desinfectante	Diario															
	Limpiar	Diario															
	Verificar	Diario															

Una vez terminada la limpieza entregar la tolva al Supervisor, y éste registra la limpieza y desinfección realizada en el cuadro del "Control de Aseo".






INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DE BARREDURAS

<p>1.</p> 	<p>2.</p> 	<p>3.</p> 	<p>4.</p> 
<p>Clasificar y revisar las barreduras como buena o mala según aspecto y olor.</p>	<p>Informar al Supervisor y/o persona de Aseguramiento de Calidad para dar su aprobación.</p>	<p>Si la barredura está seca depositarla en costales de segunda, amarrarla y pesarla. Si la barredura está húmeda, pero en buen estado colocarse aparte y dejar los bultos abiertos.</p>	<p>Si la barredura está seca y en buen estado conducirla a la Zona de barridas, si está húmeda informar a Aseguramiento de Calidad para su disposición.</p>
<p>5.</p> 	<p>6.</p> 	<p>7.</p> 	<p>8.</p> 
<p>Si entre las barridas se encuentra materia prima o producto terminado en buen estado, que no necesita de este procedimiento debe devolverse al sitio correspondiente para su posterior uso.</p>	<p>La barredura que se puede utilizar debe ser entregada al Jefe de Bodega de materia prima y reportarla en el formato de "Registro de Barridas" Ref. BGA-FR-AL-004.</p>	<p>Si la barredura está en mal estado, empacarse, pesarse y colocarse aparte evitando mezclarla con la barredura en buen estado.</p>	<p>La barredura que está en mal estado debe ubicarse en la zona de compostaje. Reportar el peso al Jefe de Bodega de materia prima quien lo registrará en el formato de "Pesaje de Residuos Sólidos" Ref. BGA-DGA-FR-01.</p>



INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO DE BARREDURAS

9. 	10. 	11. 
El Jefe de Bodega de materia prima debe ordenar cerrar las barridas y ubicarlas sobre estibas.	El Jefe de Bodega debe registrarla en tarjeta kardex y darle el tratamiento de cualquier materia prima; promediar peso de bultos y reportar este dato a almacén y en el inventario.	Identificar el arrume de las barreduras, con su respectiva tarjeta. Ningún arrume de barredura puede ser superior a 5 ton. Dar rotación de acuerdo a la fecha de generación de estas.

INSTRUCTIVO: MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS



MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUOS PELIGROSOS GENERADOS EN LOS DIFERENTES PUESTOS DE TRABAJO

<p>1.</p>  <p style="text-align: center;">Clasificar los residuos peligrosos</p>	<p>2.</p>  <p>El trabajador debe llevar los residuos peligrosos sólidos a la oficina de Gestión Humana.</p>	<p>3.</p>  <p>Depositar los residuos peligrosos en la caneca correspondiente (roja).</p>			
 <p>4.</p> <p>Entregar los residuos peligrosos a la empresa encargada de su tratamiento y disposición final.</p>	<p>5.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>Formato pesaje de residuos sólidos</p> <p style="text-align: center;">Generación de residuos en Septiembre</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Residuo</td> <td style="width: 40%;">1 al 5</td> <td style="width: 50%;">8 al 12</td> </tr> </table> </div> <p>Pesar y reportar este dato junto con el área de donde fueron generados a la persona encargada del D.G.A la cual lo registrara en el Formato de Pesaje de Residuos Sólidos BGA-DGA-FR-01.</p>		Residuo	1 al 5	8 al 12
Residuo	1 al 5	8 al 12			

INSTRUCTIVO: MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS



INSTRUCTIVO “MANEJO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS”

<p>1.</p>  <p>Clasificar los residuos según su naturaleza</p>	<p>2.</p>  <p>Depositar los residuos generados en las canecas correspondientes, ubicadas en cada puesto de trabajo.</p>	<p>3.</p>  <p>Desocupar los recipientes cuando estos se encuentren llenos.</p>	<p>7.</p> 
<p>4.</p>  <p>Pesar y reportar este dato al Supervisor; registrar información en el formato de “Pesaje de Residuos Sólidos” Ref. BGA-DGA-FR-01.</p>	<p>5.</p>  <p>Los residuos reciclables deben ser almacenados en el cuarto de reciclaje.</p>	<p>6.</p>  <p>Los residuos ordinarios y biodegradables deben ser depositados en las canecas de aseo ubicadas en la zona del volco.</p>	 <p>Entregar a las compañías encargadas de su aprovechamiento o disposición final.</p>

INSTRUCTIVO: MANEJO DE RESIDUOS DE LIMPIEZA



MANEJO DE RESIDUOS DE LIMPIEZA

ITALCOL S.C.A. - Bucaramanga

OBJETIVO

Dar un manejo adecuado a los residuos generados por la limpieza de las máquinas y conseguir un mejor aprovechamiento de los mismos.

DISPOSICIONES GENERALES

1. Debe existir un área para el almacenamiento de los residuos de limpieza.
2. En el sitio donde se van a almacenar los residuos de la limpieza debe ser cerrado para evitar que estos tengan contacto con las condiciones ambientales y se dañen.

TERMINOS Y DEFINICIONES

Los Términos y definiciones concernientes a este plan están contenidos en el **Glosario del D.G.A Términos de Gestión Ambiental** Ref. BGA-DGA-04.

REVISION: JEFE ASEG. CALIDAD y GESTION
AMBIENTAL

APROBACION: GERENTE REGIONAL

Código: BGA-8-08A-04
Versión No.: 1
Página: 1 de 2



MANEJO DE RESIDUOS DE LIMPIEZA

<p>1.</p> 	<p>2.</p>  
<p>Realizar la limpieza de las máquinas.</p>	<p>El Operario que realice la limpieza de los equipos recoge, separa y empaqueta en sacos los residuos de la limpieza.</p>
<p>3.</p>  	<p>4.</p>  
<p>El Operario lleva a la zona de barridas o de reprocesos los residuos de la limpieza que pueden ser utilizados nuevamente, para su clasificación y posterior reutilización, con autorización previa del Supervisor y Aseguramiento de Calidad, quienes informarán al Jefe de Bodega de Materia Prima y/o al Planillero de Producción para que registren la información en formato de "Registro de Barridas" Ref. BGA-FR-AL-004 y "Reprocesos por Realizar" Ref. BGA-FR-GP-015 respectivamente.</p>	<p>Los residuos de la limpieza que por su estado de descomposición tienen que ser dados de baja se pesan y colocan aparte, con autorización previa del Supervisor y/o Aseguramiento de Calidad, quienes registrarán información en el formato de "Pesaje de Residuos Sólidos" Ref. BGA-DGA-FR-01.</p>
<p>5.</p> 	<p>6.</p>  
<p>El Operario lleva los residuos dados de baja al área de compostaje ubicada en la zona del volco, para su almacenamiento.</p>	<p>Estos residuos serán recogidos por la empresa encargada de su disposición final y aprovechamiento.</p>

ANEXO. H. FICHAS TÉCNICAS

Fuente: Autora del Proyecto.

LÍNEA DE PELETIZADO 1.

	FICHA TÉCNICA				DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M	
	PELETIZADORA LINEA DE PELETIZADO 1					
	DESCRIPCIÓN EQUIPO ELETIZADORA 1 (MUYANG)					
	MARCA	Muyang-UMT Pellet Mill		MODELO	MUZL 1210C	
	CÓDIGO			BGA-A5-LP1-PLLT		
	FABRICANTE			Jiangsu Muyang Group Co., tda		
	LUGAR DE ORIGEN			Jiangsu, China		
	FECHA DE ADQUISICIÓN			01/09/2008		
	CAPACIDAD HORA			18 TN/HR		
ESPECIFICACIONES						
<p>Máquina principal para la fabricación de pellets, incluye 2 motores principales, un rotor, un dado, dos rodillos o ruedas de prensa, un conjunto de cuchillas para cortar, un dispositivo de elevación para el dado y un sistema de lubricación complementado con los siguientes componentes: un alimentador y dos acondicionadores de iguales características.</p>						
FUNCIONAMIENTO						
<p>La mezcla de producto entra al sinfín de alimentación en una cantidad adecuada mediante el ajuste de la velocidad de rotación del motor para llevar el producto hasta acondicionador. El material será mezclado con vapor en el acondicionador de paletas agitando y reteniendo el producto para ganar humedad y gelatinizar o desglosar los componentes de los ingredientes de los alimentos. La temperatura de la mezcla de producto normalmente debe estar controlado dentro de los 65 ~ 95 °c y la humedad del 14 ~ 17% en base a distintas fórmulas y, finalmente, el material entra en la cámara de peletización y se comprime debido a la acción de los rodillos y el dado.</p>						
MOTOR						
MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN	
HWADA	150 HP	440 V	178 A	4800	POLEAS Y BANDAS	
DADO						
DIAMETRO AGUJEROS	4.5 mm	RECORRIDO DEL DADO	70 mm	FACTOR DE COMPRESIÓN		15,56
RODILLO- CAMISAS RODILLOS						
DIAMETRO RODILLOS	310 mm	ANCHO	210 mm	TIPO DE CAMISA	DE TUNGSTENO CON TRATAMIENTO TÉRMICO	
DIAMETRO CAMISAS	265 mm	RANURADO	1/4" x 7/32"	TIPO DE RANURADO	RANURADO LONGITUDINAL CERRADO	
REFERENCIA RODAMIENTO	32320A	SISTEMA DE TENSIÓN	ARAÑA	ESPECIFICACIONES SISTEMA DE TENSIÓN		20 x 128 mm
REPUESTOS ASOCIADOS						
PINES FUSIBLES MECANICOS		LONGITUD	150 mm	CUCHILLAS		CUCHILLAS CORTE MUYANG MUZL 1210C CON TUNGSTENO
		DIAMETRO	25 mm			
SISTEMA DE LUBRICACIÓN						
EQUIPO DE LUBRICACION	LUBRICACION MANUAL, PISTOLA ENGRASADORA- BOQUILLA DE LLENADO DE GRASA Y VALVULA DE EXTRACCION DE AIRE				LUBRICANTE	
					GRASA PAR SIMPLE PREMIUM	

COMPONENTES PELETIZADORA



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
ALIMENTADORES PELETIZADORA 1 (MUYANG)			
MARCA	Muyang-UMT Pellet Mill	MODELO	MUZL 1210C
CÓDIGO	BGS-A5-LP1-ALI		
FABRICANTE	Jiangsu Muyang Group Co., tda		
LUGAR DE ORIGEN	Jiangsu, China		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		
TRANSPORTADOR	SIN FIN		

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	11 KW	440 V	109 A	90	DIRECTA Y CADENA



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
ACODICIONADOR PELETIZADORA 1 (MUYANG)			
MARCA	Muyang-UMT Pellet Mill	MODELO	MUZL 1210C
CÓDIGO	BGS-A5-LP1-ACO1 BGS-A5-LP1-ACO2		
FABRICANTE	Jiangsu Muyang Group Co., tda		
LUGAR DE ORIGEN	Jiangsu, China		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		
CAPACIDAD	18 TN /HR		
TRANSPORTADOR	DE PALETAS		

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	11 KW	440 V	109 A	90	DIRECTA Y CADENA

PALETAS

CHUMACERA

LARGO	ANCHO	MATERIAL	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
15 CM	14 CM	ACERO INOX.	SKF	SPORTE DE PARED CON RODAMIENTO Y	1.1/2"	SKF YAR-209-108



FICHA TÉCNICA
ENFRIADOR 1
LINEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
ENFRIADOR 1 (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	2400/2400
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-ENF		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		
CAPACIDAD HORA	20 TN/HR		

ESPECIFICACIONES

Los pelets ingresan a la Enfriadora de Contraflujo a través de una esclusa, la cual realiza el sello de aire. Un mecanismo aspersor distribuye uniformemente los pelets nivelando la altura de capa del producto y generando un enfriamiento homogéneo en toda el área de la cámara de enfriamiento y un máximo aprovechamiento del aire. El producto es enfriado por una corriente de aire que atraviesa de abajo hacia arriba la cama de pelets.

La descarga se lleva a cabo en la parte inferior por medio de una parrilla accionada por un sistema excéntrico que brinda una descarga homogénea y suave que no deteriora los pelets. La parrilla inferior es accionada durante la descarga total por medio de un cilindro neumático.

MOTOR SISTEMA DE DESCARGA

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	11 KW	440 V	178 A	22,8 Hz	CADENA
TIPO DE MOTOREDUCTOR			R67DT90S4MB		

SENSORES

TIPO DE SENSOR	CAPACITIVO	VOLTAJE	220	REFERENCIA SENSOR	SC30P-AE25
----------------	------------	---------	-----	-------------------	------------

MOTOR ESCLUSA DE ALIMENTACIÓN

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	1.0 HP	440 V	178 A	90	DIRECTA
TIPO DE MOTOREDUCTOR			R47DT80N4		

CHUMACERA

MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
SKF	SPORTE DE PARED CON RODAMIENTO Y	3/4"	SKF YAR-204-012

PARRILLAS DE DESCARGA

PARILLA SUPERIOR	FIJA	CANALIZA Y MANTIENE EL FLUJO VERTICAL DE PRODUCTO DENTRO DE LA CÁMARA ENFRIADOFRA
PARILLA CENTRAL	MOVIL	DESPLAZA EL PRODUCTO HORIZONTALMENTE HACIA LOS CANALES DE DESCARGA MEDIANTE UN MOTOREDUCTOR
PARILLA INFERIOR	AJUSTABLE MANUALMENTE	REGULA EL CAUDAL DE SALIDA O DESCARGA DE PRODUCTO UNA VEZ ENFRIADO



FICHA TÉCNICA
QUEBRANTADOR 1
LÍNEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i> QUEBRANTADOR 1 (MUYANG)			
MARCA	MUYANG	MODELO	MUZZL 30X180
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-QUE		
FABRICANTE	Jiangsu Muyang Group Co., tda		
LUGAR DE ORIGEN	Jiangsu, China		
CAPACIDAD	18 TN/ HR		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		

ESPECIFICACIONES

La alimentación de pellets producido por un pelletizadora entra en el quebrantador para partirlo después de ser enfriado, a fin de obtener piezas de pellets con un diámetro requeridos, después de ser quebrados en partículas mas pequeñas por medio de un sistemas de rodillos montados horizontalmente en un marco.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
HWADA	22 KW	440 V	37.3 A	60 HZ	POLEAS Y BANDAS
TIPO DE MOTOR			Y2180L - 4		

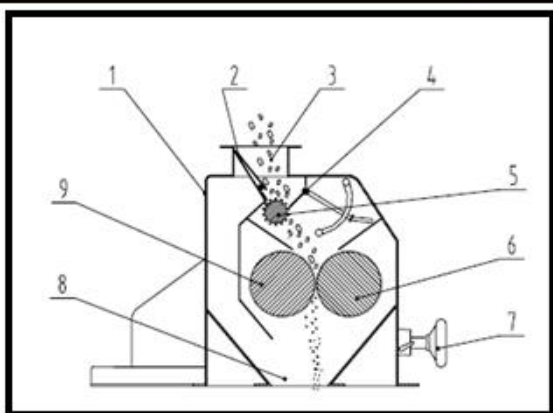
CORREAS

TIPO DE TRANSMISION	REFERENCIA	CANTIDAD
CORREAS EN V	SPA2330	5

RODILLOS

DIMATRO	300 mm	LONGITUD	1830 mm
RPM MAXIMO	660	RPM MINIMO	440

ESTRUCTURA



- PARTES**
1. HOUSING: CAPARAZÓN O MARCO
 2. BYPASS O PUERTA DE DESVÍO
 3. ENTRADA DE ALIMENTACIÓN
 4. PUESTA DE ALIMENTACION REGULABLE
 5. RODILLO DE ALIMENTACIÓN
 6. RODILLO DE ROTACIÓN RÁPIDA
 7. VOLANTE DE AJUSTE TAMAÑO DE PARTICULA
 8. SALIDA DEL PRODUCTO
 9. RODILLO DE ROTACIÓN LENTA



FICHA TÉCNICA
ZARANDA 1
LINEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
ZARANDA P1 (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	ZRIP - 230
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-ZAR		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	20 TN/HR		

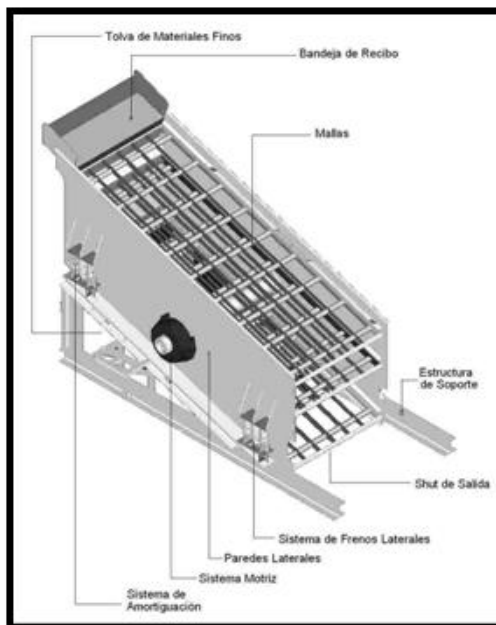
FUNCIONAMIENTO

El producto ingresa a la Zaranda a través de una compuerta encargada de distribuirlo sobre las mallas, las cuales mediante un movimiento vibratorio, combinado con la inclinación de las mallas de cernido permite el flujo constante del material.

MOTO VIBRADOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	4 HP	440	4 A.	1700 RPM	DIRECTA
VIBRADOR			MOTOR VIBRADOR		

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA
ELEVADOR
LINEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i> ELEVADOR PELETIZADORA 1			
MARCA	METALTECO	MODELO	ELCG- 2P
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-ELE		
FABRICANTE	METALTECO		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
CAPACIDAD	30 TN/ HR		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		

ESPECIFICACIONES

Sistema de elevacion de materiales, compuesto de cabeza, bota, caja o envoltura del elevador, puerta de servicio, banda y cangilones. Sistema vertical de transporte a traves de una banda impulsada por poleas, sobre la cual estan fijados un número determinado de cangilones

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	4.8 HP	440 V	4. A.	1800 RPM	DIRECTA Y CADENA

CANGILONES

POLEA

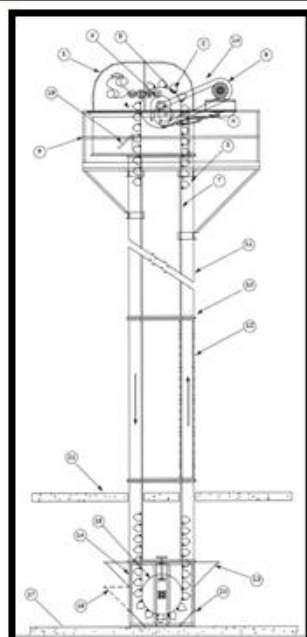
CORREA

TIPO DE CANGILON	MEDIDAS	DIAMETRO	DIMENSIONES
POLIETILENO	8 x 5	24"	8" ANCHO
MARCA CANGILON	ESPACIADO ENTRE GRANGILONES	DIAMETRO TORNILLO CANGILON	No. De LONAS CORREA
HD	30 CM	1" 1/4	4

ESPECIFICACIONES BANDA

Banda 4 lonas trabajo pesado (200 lb/in) x 11" ancho con recubrimiento en caucho, espesor total 3/8"

ESTRUCTURA



PARTES

1. CABEZAL
2. POLEA DEL CABEZAL
3. CANGILON
4. REDUCTOR
5. V-BANDAS
6. MOTOR
7. BANDA DEL ELEVADOR
8. BRAZO DE TORQUE
9. PLATAFORMA DE SERVICIO
10. BRIDA DE PIERNAS
11. PIERNAS
12. PUERTA DE SERVICIO
13. TOLVA DE RECIBO
14. BOTA
15. POLEA DE BOTA
16. TOLVA
17. NIVAL DE HOYO
18. CUBIERTA DEL REDUCTOR
19. LENGÜETA DEL AJUSTE
20. PUERTA DE LIMPIEZA
21. NIVEL DEL PISO



FICHA TÉCNICA
MULTICICLON P1
LINEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
CICLON P1 (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	MTCL-23
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-MCC		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		
CAPACIDAD HORA	12 TN/HR		

FUNCIONAMIENTO

Las partículas arrastradas en suspensión por una corriente de aire entra tangencialmente al ciclón por su parte cilíndrica superior. En esta zona, la corriente de aire se ve sometida a una fuerte aceleración centrífuga que obliga a los elementos sólidos a adherirse a las paredes del ciclón, con una fuerza proporcional a su masa. Por el rozamiento que los sólidos sufren contra las paredes del ciclón, su velocidad disminuye, hasta que acaban cayendo al fondo del cono del ciclón por efecto de la fuerza de gravedad. Aquellas partículas con un tamaño inferior a 10µm o con un peso específico muy bajo, no sufren este fenómeno tan acusadamente y pueden ser arrastradas por la corriente de aire ascendente. La corriente de aire tenderá a salir del ciclón por su parte superior, transportando los elementos ultrafinos.

VENTILADOR CENTRIFUGO

MARCA	MODELO	TIPO DE RODETE	TIPO DE JUNTA
METALTECO	MXE- RADIAL	RODETE CERRADO DE ALETAS	SELLADO DE ARBOL CON ANILLO COLECTOR DE GRAFITO

MOTOR VENTILADOR CENTRIFUGO

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	2 HP	440	2,4 A	1700	DIRECTA

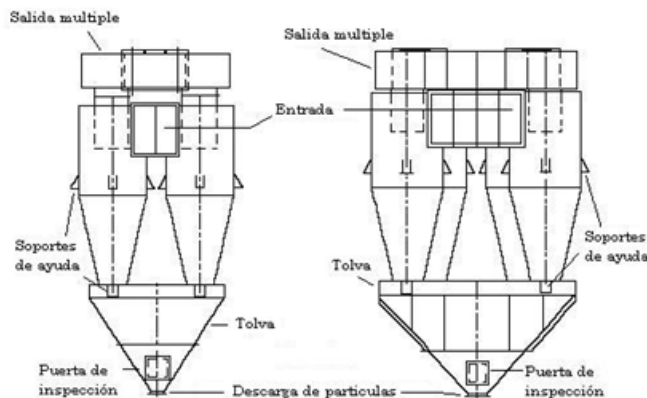
VALVULA ROTATIVA

MARCA	POTENCIA	TEMPERATURA DE TRABAJO	PRESION DE TRABAJO	MATERIAL
BOREAS	ER-150	- 25° C hasta +450° C	- 0.5 Bar hasta + 1.2 Bar	Aisi- 304

MOTOR VALVULA ROTATIVA- ESCLUSA

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
ATB	1HP	440	0.8 A	32	CADENA

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA
TRANSPORTADOR SIN FIN
LÍNEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
<i>TRANSPORTADOR SIN FIN (METALTECO)</i>			
MARCA	METALTECO	MODELO	TSF-HELICOIDAL
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-TSF		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		
CAPACIDAD HORA	30 TN/HR		

FUNCIONAMIENTO

Los alimentadores helicoidales con hélices de diámetro estándar, se usan regularmente para manejar materiales finos de flujo libre. Debido a que el diámetro de la hélice es uniforme, la alimentación del material será por la parte de enfrente de la entrada y no a través de toda la longitud. Los alimentadores helicoidales con extensión de transportadores helicoidales son necesarios cuando se requiere de colgantes intermedios, o bien cuando es necesario transportar el material a una distancia considerable.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	4.8 HP	440 V	3.8 A	180	CADENA

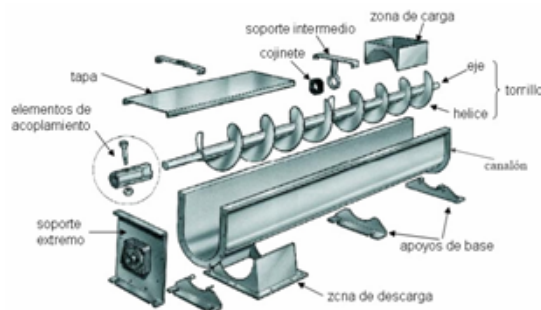
LONGITUD

HELICES

CHUMACERA

LARGO	ANCHO	MATERIAL	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
3.9 M	14 CM	ACERO INOX.	SKF	SPORTE DE PARED CON RODAMIENTO Y	1.1/2"	SKF YAR-209-108

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA
TRANSPORTADOR DE CADENA
LÍNEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
<i>TRANSPORTADOR DE CADENA (METALTECO)</i>			
MARCA	METALTECO	MODELO	TC- PALETAS
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-TC		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		
CAPACIDAD HORA	30 TN/HR		

FUNCIONAMIENTO

El principio de transporte en este caso, son paletas plásticas o metálicas adjuntas a una cadena que acarrea una cama de producto a través del cuerpo del transportador, la velocidad de transporte, capacidad de los mismos y otros accionamientos especiales, dependerá de las necesidades específicas de cada caso. Pueden transportar una gama prácticamente ilimitada de materiales incluyendo aquellos que sean frágiles, fácilmente segregados o que tengan un contenido alto en humedad. Adicionalmente, los materiales abrasivos y difíciles de manejar y/o los productos que tienden a compactarse.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	4.8 HP	440 V	3.8 A	180	CADENA

CADENA

MODELO	
Cadena Gen Mill C-188	ACERO INOX.

CHUMACERA

MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
SKF	SPORTE DE PARED CON	1.1/2"	SKF YAR-209-108

PALETAS

MODELO	ESPESOR
Paleta miller para cadena de arrastre. En polietileno	135mm

UNION

Aditamento de 135mm para cadena de arrastre GEN MIL.



FICHA TÉCNICA
TOLVAS
LÍNEA DE PELETIZADO 1

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
<i>TOLVAS DE ALMACENAMIENTO (METALTECO)</i>			
MARCA	METALTECO	MODELO	TV-ERT
CÓDIGO	BGA-A5-LP1-TV		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	TV 16: 10 TN		
CAPACIDAD HORA	TV 18: 10 TN		
CAPACIDAD HORA	TV 63: 30 TN		

FUNCIONAMIENTO

La forma de actuar de un cilindro de efecto simple es la siguiente:

1. Al entrar en el cilindro el aire comprimido «empuja» el émbolo y desplaza el vástago hacia la izquierda. Cuando cesa la entrada de aire desaparece la fuerza de empuje y el émbolo vuelve a su posición inicial impulsado por el muelle, de forma que el vástago se desplaza hacia la derecha.

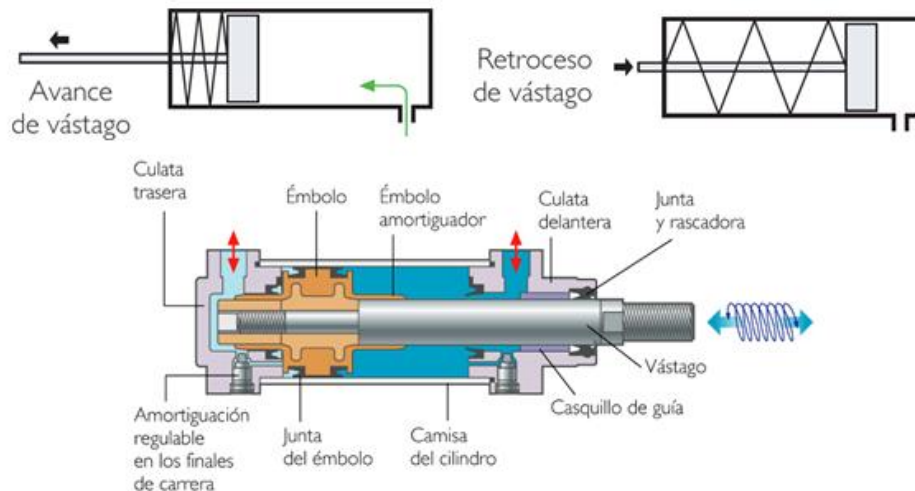
2. Cuando el aire deja de inyectar presión en el interior del cilindro se produce una fuerza de empuje hacia la derecha por acción del muelle. El vástago frenará su movimiento, bien cuando la presión interior del fluido sea igual a la fuerza del muelle o bien cuando llegue al final del recorrido.

Por otra parte, los movimientos del vástago de un cilindro de doble efecto serán debidos a la diferencia de presiones que exista en el interior del cilindro. Si la presión que se inyecta por la entrada de aire de la izquierda es mayor que la presión existente por la entrada de la derecha, entonces el vástago se moverá en sentido derecho. En caso contrario, se moverá a la izquierda.

TIPO DE COMPUERTA	PISTON	MANQUERA	ACOPLE	ELECTROVALVULA
RACERA	Cilindro doble efecto 100 X 300	Manguera 1/4" OD para aire	Racor recto 1/4" NPT x 8mm OD	Electroválvula biestable 5/2 x 1/4" NPT Norgren / Festo / Mindman

ESTRUCTURA

CILINDRO NEUMATICO





FICHA TÉCNICA
LINEA DE VAPOR
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Purgador de boya- SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	FTGS14-1/2"
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-PUR	

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Separador- SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	S2-1/2"
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-VSEG	

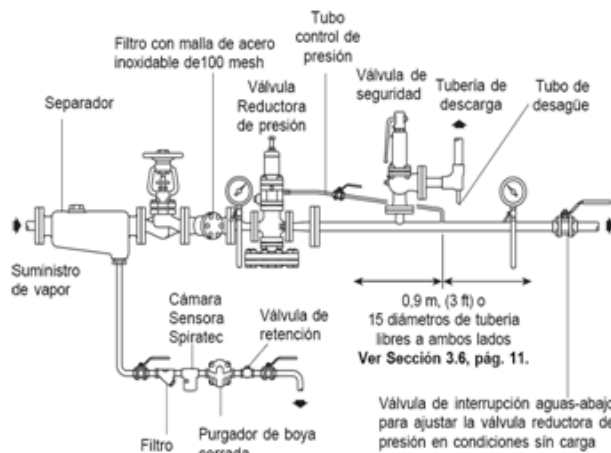
DESCRIPCIÓN EQUIPO
Valvula reguladora 25P diametro 2" - SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	DP27
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-REG	

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Válvula de interrupción con fuelle - SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	BSA1T- BRIDA
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-VFUE	

ESTRUCTURA



LÍNEA DE PELETIZADO 2.

	FICHA TÉCNICA				DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
	PELETIZADORA 2				T.P.M	
	DESCRIPCIÓN EQUIPO PELETIZADORA 2 (SPROUT BAUER)					
	MARCA	Sprout Bauer		MODELO	SW501D-Wide	
	CÓDIGO			BGA-A5-LP2-PLLT		
	FABRICANTE			Sprout Bauer		
	LUGAR DE ORIGEN			EE.UU		
	FECHA DE ADQUISICIÓN			-		
	CAPACIDAD HORA			8 TN / HR.		
ESPECIFICACIONES						
<p>Máquina principal para la fabricación de pellets, incluye 1 motores principales, un rotor, un dado, dos rodillos o ruedas de prensa, un conjunto de cuchillas para cortar y un sistema de lubricación. complementado con los siguientes componentes: un alimentador y dos acondicionadores de iguales características.</p>						
FUNCIONAMIENTO						
<p>La mezcla de producto entra al sinfín de alimentación en una cantidad adecuada mediante el ajuste de la velocidad de rotación del motor para llevar el producto hasta acondicionador. El material será mezclado con vapor en el acondicionador de paletas agitando y reteniendo el producto para ganar humedad y gelatinizar o desglosar los componentes de los ingredientes de los alimentos. La temperatura de la mezcla de producto normalmente debe estar controlado dentro de los 65 ~ 95 °c y la humedad del 14 ~ 17% en base a distintas fórmulas y, finalmente, el material entra en la cámara de peletización y se comprime debido a la acción de los rodillos y el dado.</p>						
MOTOR						
MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN	
SIEMENS	150 HP	440 V	120 A	1770	POLEAS Y BANDAS	
DADO						
DIAMETRO AGUJEROS	4 mm	RECORRIDO DEL DADO	65 mm	FACTOR DE COMPRESIÓN		14,44
RODILLO- CAMISAS RODILLOS						
GUADAÑA	SW501D-Wide		TIPO DE CAMISA		DE TUNGSTENO CON TRATAMIENTO TÉRMICO	
DIAMETRO CAMISAS	8" 3/8	RANURADO	-	TIPO DE RANURADO	RANURADO LONGITUDINAL CERRADO	
REFERENCIA RODAMIENTO	749	DIAMETRO AGUJERO	85 mm	REFERENCIA PISTA PARA RODILLO		PISTA 742
SISTEMA DE TENSIÓN	TORNILLOS		ESPECIFICACIONES SISTEMA DE TENSIÓN		3/4" x 3 3/8"	
REPUESTOS ASOCIADOS						
PINES FUSIBLES MECANICOS		LONGITUD	102,4 mm	CUCHILLAS		CUCHILLAS CORTE SCOM TUNGSTENO
		DIAMETRO	3/4" mm			
SISTEMA DE LUBRICACIÓN						
EQUIPO DE LUBRICACION	LUBRICACION MANUAL, PISTOLA ENGRASADORA- BOQUILLA DE LLENADO DE GRASA Y VALVULA DE EXTRACCION DE AIRE				LUBRICANTE	
					GRASA PAR SIMPLE PREMIUM	

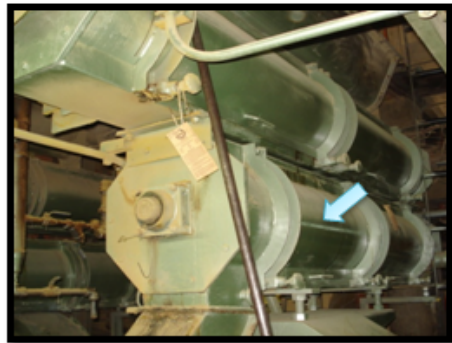
COMPONENTES PELETIZADORA



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
ALIMENTADOR PELETIZADORA 2 (SPROUT BAUER)			
MARCA	Sprout Bauer	MODELO	SW501D-Wide
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-ALI		
FABRICANTE	Andritz Sprout		
LUGAR DE ORIGEN	EE.UU		
TRANSPORTADOR	SIN FIN		

MOTOR- REDUCTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	7.5 HP	440 V	7.2 A	130	DIRECTA Y CADENA



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
ACONDICIONADOR PELETIZADORA 2 (SPROUT BAUER)			
MARCA	Sprout Bauer	MODELO	SW501D-Wide
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-ACO		
FABRICANTE	Andritz Sprout		
LUGAR DE ORIGEN	EE.UU		
TRANSPORTADOR	DE PALETAS		

MOTOR- REDUCTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	10 HP	440 V	6.0 A	130	DIRECTA Y CADENA

PALETAS

CHUMACERA

LARGO	ANCHO	MATERIAL	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
15 CM	14 CM	ACERO INOX.	SKF	SPORTE DE PARED CON RODAMIENTO Y	1.1/2"	SKF YAR-209-108



FICHA TÉCNICA
ENFRIADOR
LINEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i> ENFRIADOR (METALTECO)			
MARCA	METALTECO	MODELO	ENCF 1900/1900
CÓDIGO		BGA-A5-LP2-ENF	
FABRICANTE		METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA	
LUGAR DE ORIGEN		COLOMBIA	
FECHA DE ADQUISICIÓN		05/01/2005	
CAPACIDAD HORA		12 TN/HR	

ESPECIFICACIONES

Los pelets ingresan a la Enfriadora de Contraflujo a través de una esclusa, la cual realiza el sello de aire. Un mecanismo aspersor distribuye uniformemente los pelets nivelando la altura de capa del producto y generando un enfriamiento homogéneo en toda el área de la cámara de enfriamiento y un máximo aprovechamiento del aire. El producto es enfriado por una corriente de aire que atraviesa de abajo hacia arriba la cama de pelets.

MOTOR SISTEMA DE DESCARGA

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	2.1 HP	440 V	2.1 A	1120	CADENA
TIPO DE MOTOREDUCTOR			R67DT90S4MB		

SENSORES

TIPO DE SENSOR	CAPACITIVO	VOLTAJE	220	REFERENCIA SENSOR	SC30P-AE25

MOTOR ESCLUSA DE ALIMENTACIÓN

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	1.0 HP	440 V	178 A	90	DIRECTA
TIPO DE MOTOREDUCTOR			R47DT80N4		

CHUMACERA

MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
SKF	SPORTE DE PARED CON RODAMIENTO Y	3/4"	SKF YAR-204-012

PARRILLAS DE DESCARGA

PARILLA SUPERIOR	FIJA	CANALIZA Y MANTIENE EL FLIJO VERTICAL DE PRODUCTO DENTRO DE LA CÁMARA ENFRIADORA
PARILLA CENTRAL	MOVIL	DESPLAZA EL PRODUCTO HORIZONTALMENTE HACIA LOS CANALES DE DESCARGA MEDIANTE UN MOTOREDUCTOR
PARILLA INFERIOR	AJUSTABLE MANUALMENTE	REGULA EL CAUDAL DE SALIDA O DESCARGA DE PRODUCTO UNA VEZ ENFRIADO



FICHA TÉCNICA
QUEBRANTADOR
LÍNEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
QUEBRANTADOR

MARCA	METALTECO	MODELO	QBRD-D9-60
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-QUE		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
CAPACIDAD	12 TN/ HR		
FECHA DE ADQUISICIÓN	15/03/2007		

ESPECIFICACIONES

La alimentación de pellets producido por un pelletizadora entra en el quebrantador para partirlo después de ser enfriado, a fin de obtener piezas de pellets con un diámetro requeridos, después de ser quebrados en partículas mas pequeñas por medio de un sistemas de rodillos montados horizontalmente en un marco.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	12 HP	440 V	11.0 A	1760	POLEAS Y BANDAS
TIPO DE MOTOR			Y2180L - 4		

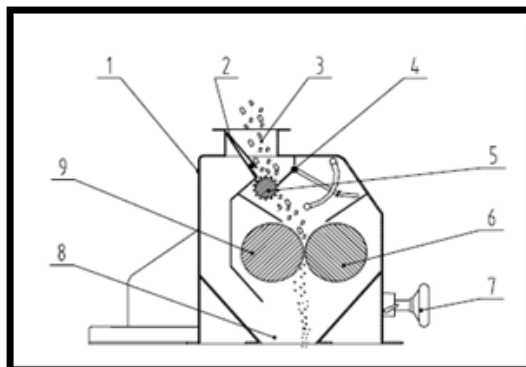
CORREAS

TIPO DE TRANSMISION	REFERENCIA	CANTIDAD
CORREAS EN V	SPA2330	5

RODILLOS

DIMATRO	LONGITUD
300 mm	1830 mm
RPM MAXIMO	RPM MINIMO
660	440

ESTRUCTURA



PARTES

1. HOUSING: CAPARAZÓN O MARCO
2. BYPASS O PUERTA DE DESVÍO
3. ENTRADA DE ALIMENTACIÓN
4. PUESTA DE ALIMENTACION REGULABLE
5. RODILLO DE ALIMENTACIÓN
6. RODILLO DE ROTACIÓN RÁPIDA
7. VOLANTE DE AJUSTE TAMAÑO DE PARTICULA
8. SALIDA DEL PRODUCTO
9. RODILLO DE ROTACIÓN LENTA



FICHA TÉCNICA
ZARANDA
LINEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i> ZARANDA P1 (METALTECO)			
MARCA	METALTECO	MODELO	ZRIP - 230
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-ZAR		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	15 TN/HR		

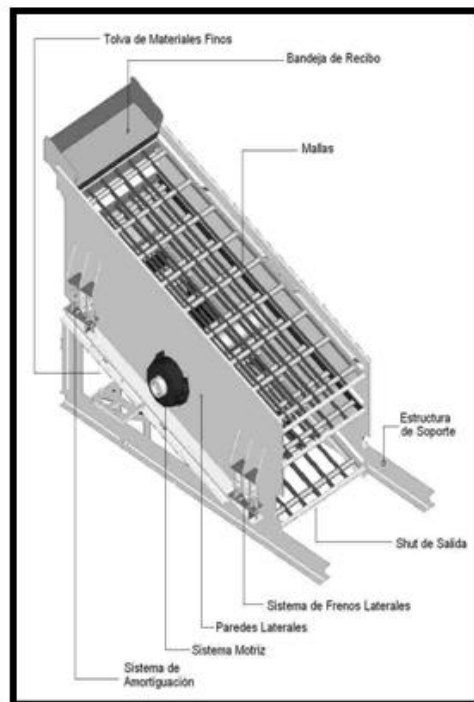
FUNCIONAMIENTO

El producto ingresa a la Zaranda a través de una compuerta encargada de distribuirlo sobre las mallas, las cuales mediante un movimiento vibratorio, combinado con la inclinación de las mallas de cernido permite el flujo constante del material.

MOTO VIBRADOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	2 HP	440	2 A..	1300 RPM	DIRECTA
VIBRADOR			MOTOR VIBRADOR		

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA
ELEVADOR
LINEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i> <i>ELEVADOR</i>			
MARCA	METALTECO	MODELO	ELCG- 2P
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-ELE		
FABRICANTE	METALTECO		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
CAPACIDAD	20 TN/ HR		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		

ESPECIFICACIONES

Sistema de elevacion de materiales, compuesto de cabeza, bota, caja o envoltura del elevador, puerta de servicio, banda y cangilones. Sistema vertical de transporte a traves de una banda impulsada por poleas, sobre la cual estan fijados un número determinado de cangilones

MOTOR

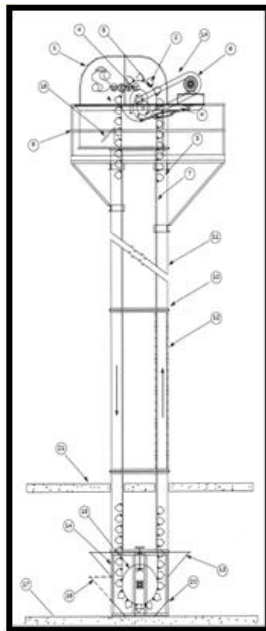
MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	4.8 HP	440 V	11.0. A.	1700 RPM	DIRECTA Y CADENA

CANGILONES		POLEA	CORREA
TIPO DE CANGILON	MEDIDAS	DIAMETRO	DIMENSIONES
POLIETILENO	7 x 4	20"	8" ANCHO
MARCA CANGILON	ESPACIADO ENTRE GRANGILONES	DIAMETRO TORNILLO CANGILON	No. De LONAS CORREA
HD	30 CM	1" 1/4	4

ESPECIFICACIONES BANDA

Banda 4 lonas trabajo pesado (200 lb/in) x 11" ancho con recubrimiento en caucho, espesor total 3/8"

ESTRUCTURA



PARTES

1. CABEZAL
2. POLEA DEL CABEZAL
3. CANGILON
4. REDUCTOR
5. V-BANDAS
6. MOTOR
7. BANDA DEL ELEVADOR
8. BRAZO DE TORQUE
9. PLATAFORMA DE SERVICIO
10. BRIDA DE PIERNAS
11. PIERNAS
12. PUERTA DE SERVICIO
13. TOLVA DE RECIBO
14. BOTA
15. POLEA DE BOTA
16. TOLVA
17. NIVAL DE HOYO
18. CUBIERTA DEL REDUCTOR
19. LENGÜETA DEL AJUSTE
20. PUERTA DE LIMPIEZA
21. NIVEL DEL PISO



FICHA TÉCNICA
CICLON
LINEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO CICLON (METALTECO)			
MARCA	METALTECO	MODELO	CCLN- 67
CÓDIGO		BGA-A5-LP2-CIC	
FABRICANTE		METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA	
LUGAR DE ORIGEN		COLOMBIA	
FECHA DE ADQUISICIÓN		-	
CAPACIDAD HORA		10 TN/HR	

FUNCIONAMIENTO

Las partículas arrastradas en suspensión por una corriente de aire entra tangencialmente al ciclón por su parte cilíndrica superior. En esta zona, la corriente de aire se ve sometida a una fuerte aceleración centrífuga que obliga a los elementos sólidos a adherirse a las paredes del ciclón, con una fuerza proporcional a su masa. Por el rozamiento que los sólidos sufren contra las paredes del ciclón, su velocidad disminuye, hasta que acaban cayendo al fondo del cono del ciclón por efecto de la fuerza de gravedad. Aquellas partículas con un tamaño inferior a 10µm o con un peso específico muy bajo, no sufren este fenómeno tan acusadamente y pueden ser arrastradas por la corriente de aire ascendente. La corriente de aire tenderá a salir del ciclón por su parte superior, transportando los elementos ultrafinos.

VENTILADOR CENTRIFUGO

MARCA	MODELO	TIPO DE RODETE	TIPO DE JUNTA
METALTECO	MXE- RADIAL	RODETE CERRADO	SELLADO DE ARBOL CON ANILLO COLECTOR DE GRAFITO

MOTOR VENTILADOR CENTRIFUGO

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	2 HP	440	2,4 A	1700	DIRECTA

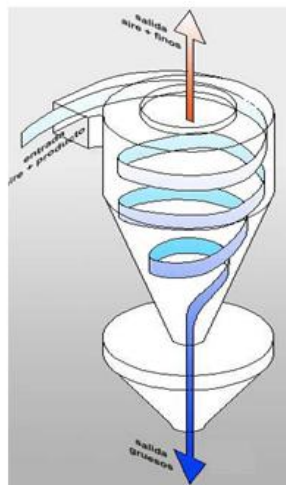
VALVULA ROTATIVA

MARCA	POTENCIA	TEMPERATURA DE TRABAJO	PRESION DE TRABAJO	MATERIAL
BOREAS	ER-150	- 25° C hasta +450° C	- 0.5 Bar hasta + 1.2 Bar	Aisi- 304

MOTOR VALVULA ROTATIVA- ESCLUSA

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
ATB	1.2 HP	440	1.1 A	60	CADENA

ESTRUCTURA



SISTEMA DE DESCARGA
ESCLUSA: VALVULA ROTATIVA



FICHA TÉCNICA
TRANSPORTADOR SIN FIN
LINEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
TRANSPORTADOR SIN FIN (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	TSF- HELICOIDAL
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-TSF		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	01/09/2008		
CAPACIDAD HORA	20 TN/HR		

FUNCIONAMIENTO

Los alimentadores helicoidales con hélices de diámetro estándar, se usan regularmente para manejar materiales finos de flujo libre. Debido a que el diámetro de la hélice es uniforme, la alimentación del material será por la parte de enfrente de la entrada y no a través de toda la longitud. Los alimentadores helicoidales con extensión de transportadores helicoidales son necesarios cuando se requiere de colgantes intermedios, o bien cuando es necesario transportar el material a una distancia considerable.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	4.8 HP	440 V	3.8 A	180	CADENA

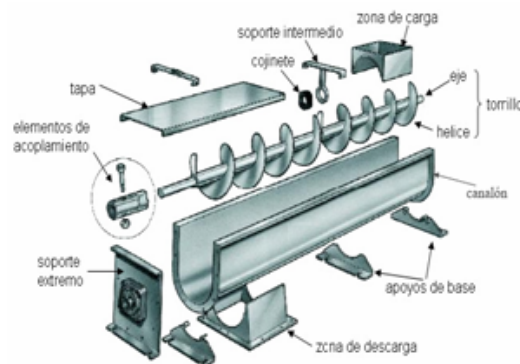
LONGITUD

HELICES

CHUMACERA

LARGO	ANCHO	MATERIAL	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
5 M	14 CM	ACERO INOX.	SKF	SPORTE DE PARED CON	1.1/2"	SKF YAR-209-108

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA

TRANSPORTADOR DE CADENA LINEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO

T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO TRANSPORTADOR DE CADENA (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	TRCD 140-306
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-TC		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	15 TN/HR		

FUNCIONAMIENTO

El principio de transporte en este caso, son paletas plásticas o metálicas adjuntas a una cadena que acarrea una cama de producto a través del cuerpo del transportador, la velocidad de transporte, capacidad de los mismos y otros accionamientos especiales, dependerá de las necesidades específicas de cada caso. Pueden transportar una gama prácticamente ilimitada de materiales incluyendo aquellos que sean frágiles, fácilmente segregados o que tengan un contenido alto en humedad. Adicionalmente, los materiales abrasivos y difíciles de manejar y/o los productos que tienden a compactarse.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	2.4 HP	440 V	2.8 A	90	CADENA

CADENA

MODELO	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
Cadena Gen Mill C-188	SKF	SPORTE DE PARED CON	1.1/2"	SKF YAR-209-108

CHUMACERA

PALETAS

MODELO	ESPESOR	UNION
Paleta miller para cadena de arrastre. En polietileno	135mm	Aditamento de 135mm para cadena de arrastre GEN MIL.

UNION



FICHA TÉCNICA
TOLVAS
LÍNEA DE PELETIZADO 2

**DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO**
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO TOLVAS DE ALMACENAMIENTO (METALTECO)			
MARCA	METALTECO	MODELO	TV-ERT
CÓDIGO	BGA-A5-LP2-TV		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	TV 23: 28 TN		
CAPACIDAD HORA	TV 29: 16 TN		

FUNCIONAMIENTO

La forma de actuar de un cilindro de efecto simple es la siguiente:

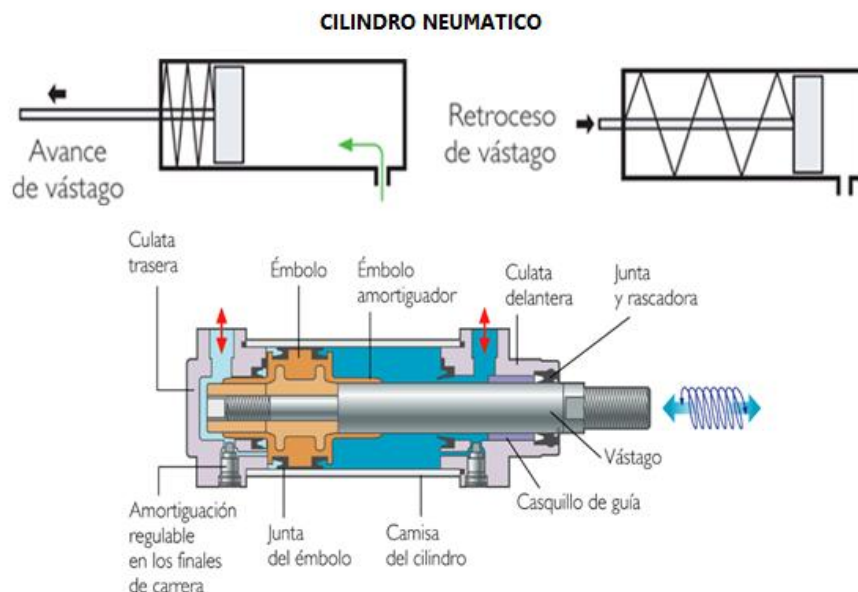
1. Al entrar en el cilindro el aire comprimido «empuja» el émbolo y desplaza el vástago hacia la izquierda. Cuando cesa la entrada de aire desaparece la fuerza de empuje y el émbolo vuelve a su posición inicial impulsado por el muelle, de forma que el vástago se desplaza hacia la derecha.

2. Cuando el aire deja de inyectar presión en el interior del cilindro se produce una fuerza de empuje hacia la derecha por acción del muelle. El vástago frenará su movimiento, bien cuando la presión interior del fluido sea igual a la fuerza del muelle o bien cuando llegue al final del recorrido.

Por otra parte, los movimientos del vástago de un cilindro de doble efecto serán debidos a la diferencia de presiones que exista en el interior del cilindro. Si la presión que se inyecta por la entrada de aire de la izquierda es mayor que la presión existente por la entrada de la derecha, entonces el vástago se moverá en sentido derecho. En caso contrario, se moverá a la izquierda.

TIPO DE COMPUERTA	PISTON	MANQUERA	ACOPLE	ELECTROVALVULA
RACERA	Cilindro doble efecto 100 X 300	Manguera 1/4" OD para aire	Racor recto 1/4" NPT x 8mm OD	Electroválvula biestable 5/2 x 1/4" NPT Norgren / Festo / Mindman

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA
LINEA DE VAPOR
LINEA DE PELETIZADO 2

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Purgador de boya- SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	FTGS14-1/2"
CÓDIGO		BGA-A5-LP2-PUR	

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Separador- SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	S2-1/2"
CÓDIGO		BGA-A5-LP2-VSEG	

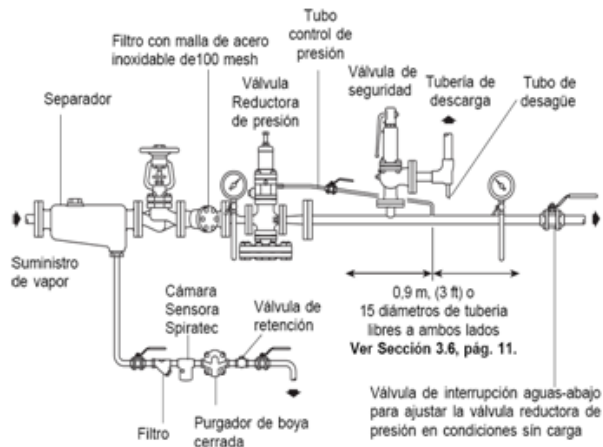
DESCRIPCIÓN EQUIPO
Valvula reguladora 25P diametro 2" - SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	DP27
CÓDIGO		BGA-A5-LP2-REG	

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Válvula de interrupción con fuelle - SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	BSA1T- BRIDA
CÓDIGO		BGA-A5-LP2-VFUE	

ESTRUCTURA



LÍNEA DE PELETIZADO 2.

	FICHA TÉCNICA		DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
	PELETIZADORA LINEA DE PELETIZADO 3		T.P.M	

	DESCRIPCIÓN EQUIPO PELETIZADORA 3 (METALTECO)			
	MARCA	METALTECO	MODELO	PLTZ-16
	CÓDIGO		BGA-A5-LP3-PLLT	
	FABRICANTE		METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA	
	LUGAR DE ORIGEN		COLOMBIA	
	FECHA DE ADQUISICIÓN		19/03/2003	
	CAPACIDAD HORA		6 TN/HR	

ESPECIFICACIONES					
<p>Máquina principal para la fabricación de pellets, incluye 1 motor principal, un rotor, un dado, dos rodillos o ruedas de prensa, un conjunto de cuchillas para cortar y un sistema de lubricación complementado con los siguientes componentes: un alimentador y dos acondicionadores de iguales características.</p> <p>FUNCIONAMIENTO La mezcla de producto entra al sinfín de alimentación en una cantidad adecuada mediante el ajuste de la velocidad de rotación del motor para llevar el producto hasta acondicionador. El material será mezclado con vapor en el acondicionador de paletas agitando y reteniendo el producto para ganar humedad y gelatinizar o desglosar los componentes de los ingredientes de los alimentos. La temperatura de la mezcla de producto normalmente debe estar controlado dentro de los 65 ~ 95 °C y la humedad del 14 ~ 17% en base a distintas fórmulas y, finalmente, el material entra en la cámara de peletización y se comprime debido a la acción de los rodillos y el dado.</p>					
MOTOR					
MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	150 HP	440 V	120 A	1770	POLEAS Y BANDAS
DADO					
DIAMETRO AGUJEROS	4 mm	RECORRIDO DEL DADO	65 mm	FACTOR DE COMPRESIÓN	16,25
RODILLO- CAMISAS RODILLOS					
GUADAÑA	METALTECO -PLTZ 16		TIPO DE CAMISA		DE TUNGSTENO CON TRATAMIENTO TÉRMICO
DIAMETRO CAMISAS	8" 3/8	RANURADO	-	TIPO DE RANURADO	RANURADO LONGITUDINAL CERRADO
REFERENCIA RODAMIENTO	749	DIAMETRO AGUJERO	85 mm	REFERENCIA PISTA PARA RODILLO	PISTA 742
SISTEMA DE TENSIÓN	TORNILLOS		ESPECIFICACIONES SISTEMA DE TENSIÓN		3/4" x 3 3/8"
REPUESTOS ASOCIADOS					
PINES FUSIBLES MECANICOS		LONGITUD	102,4 mm	CUCHILLAS CUCHILLAS CORTE SCOM TUNGSTENO	
		DIAMETRO	3/4" mm		
SISTEMA DE LUBRICACIÓN					
EQUIPO DE LUBRICACION	LUBRICACION MANUAL, PISTOLA ENGRASADORA- BOQUILLA DE LLENADO DE GRASA Y VALVULA DE EXTRACCION DE AIRE			LUBRICANTE GRASA PAR SIMPLE PREMIUM	

COMPONENTES PELETIZADORA



**DESCRIPCIÓN EQUIPO
ALIMENTADOR PELETIZADORA 3 (METALTECO)**

MARCA	METALTECO	MODELO	ALI-PLTZ-16
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-ALI		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
TRANSPORTADOR	SIN FIN		

MOTOR-REDUCTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	2.4 HP	440 V	3.3 A	90	DIRECTA Y CADENA



**DESCRIPCIÓN EQUIPO
ACONDICIONADOR PELETIZADORA 3 (METALTECO)**

MARCA	METALTECO	MODELO	ACON-PLTZ-16
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-ACO		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
TRASPOTADOR	DE PALETAS		

MOTOR-REDUCTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	12 HP	440 V	2.8 A	130	DIRECTA Y CADENA

PALETAS

CHUMACERA

LARGO	ANCHO	MATERIAL	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
13 CM	14 CM	ACERO INOX.	SKF	SPORTE DE PARED CON RODAMIENTO Y	1.1/2"	SKF YAR-209-108



FICHA TÉCNICA
ENFRIADOR
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i> ENFRIADOR (METALTECO)			
MARCA	METALTECO	MODELO	ENF 1900/1900
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-ENF	
FABRICANTE		METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA	
LUGAR DE ORIGEN		COLOMBIA	
FECHA DE ADQUISICIÓN		12/01/2003	
CAPACIDAD HORA		10 TN/HR	

ESPECIFICACIONES

Los pelets ingresan a la Enfriadora de Contraflujo a través de una esclusa, la cual realiza el sello de aire. Un mecanismo aspersor distribuye uniformemente los pelets nivelando la altura de capa del producto y generando un enfriamiento homogéneo en toda el área de la cámara de enfriamiento y un máximo aprovechamiento del aire. El producto es enfriado por una corriente de aire que atraviesa de abajo hacia arriba la cama de pelets.

MOTOR SISTEMA DE DESCARGA

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	1.2 HP	440 V	2.2 A	1120	CADENA
TIPO DE MOTOREDUCTOR			R67DT90S4MB		

SENSORES

TIPO DE SENSOR	CAPACITIVO	VOLTAJE	220	REFERENCIA SENSOR	SC30P-AE25

MOTOR ESCLUSA DE ALIMENTACIÓN

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	1.0 HP	440 V	178 A	28,8	DIRECTA
TIPO DE MOTOR ESPECIAL			R47DT80N4		

CHUMACERA

MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
SKF	SPORTE DE PARED CON RODAMIENTO Y	3/4"	SKF YAR-204-012

PARRILLAS DE DESCARGA

PARILLA SUPERIOR	FIJA	CANALIZA Y MANTIENE EL FLIJO VERTICAL DE PRODUCTO DENTRO DE LA CÁMARA ENFRIADORA
PARILLA CENTRAL	MOVIL	DESPLAZA EL PRODUCTO HORIZONTALMENTE HACIA LOS CANALES DE DESCARGA MEDIANTE UN MOTOREDUCTOR
PARILLA INFERIOR	AJUSTABLE MANUALMENTE	REGULA EL CAUDAL DE SALIDA O DESCARGA DE PRODUCTO UNA VEZ ENFRIADO



FICHA TÉCNICA
QUEBRANTADOR
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
QUEBRANTADOR (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	QBRD-D9-60
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-QUE		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
CAPACIDAD	10 TN/ HR		
FECHA DE ADQUISICIÓN	12/01/2003		

ESPECIFICACIONES

La alimentación de pellets producido por un pelletizadora entra en el quebrantador para partirlo después de ser enfriado, a fin de obtener piezas de pellets con un diámetro requeridos, después de ser quebrados en partículas mas pequeñas por medio de un sistemas de rodillos montados horizontalmente en un marco.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	12 HP	440 V	10:00 AM	1760	POLEAS Y BANDAS
TIPO DE MOTOR			Y2180L - 4		

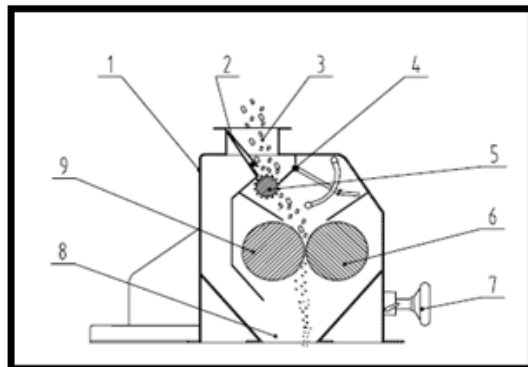
CORREAS

TIPO DE TRANSMISION	REFERENCIA	CANTIDAD
CORREAS EN V	SPA2330	5

RODILLOS

DIMATRO	300 mm	LONGITUD	1830 mm
RPM MAXIMO	660	RPM MINIMO	440

ESTRUCTURA



PARTES

1. HOUSING: CAPARAZÓN O MARCO
2. BYPASS O PUERTA DE DESVÍO
3. ENTRADA DE ALIMENTACIÓN
4. PUESTA DE ALIMENTACION REGULABLE
5. RODILLO DE ALIMENTACIÓN
6. RODILLO DE ROTACIÓN RÁPIDA
7. VOLANTE DE AJUSTE TAMAÑO DE PARTICULA
8. SALIDA DEL PRODUCTO
9. RODILLO DE ROTACIÓN LENTA



FICHA TÉCNICA
ZARANDA
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
ZARANDA (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	ZRIP - 230
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-ZAR		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	10 TN/HR		

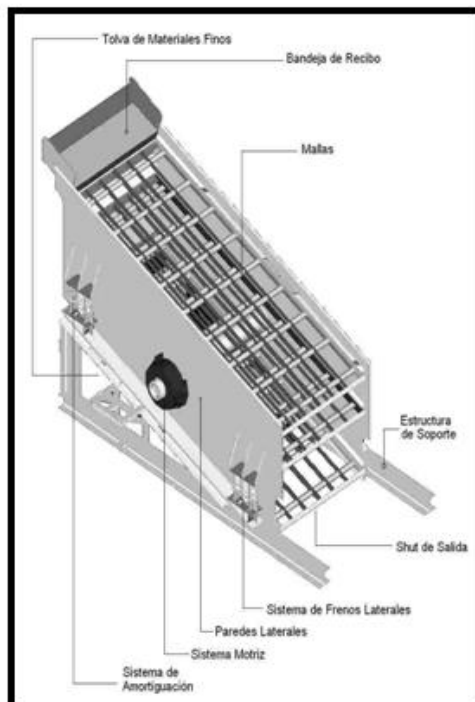
FUNCIONAMIENTO

El producto ingresa a la Zaranda a través de una compuerta encargada de distribuirlo sobre las mallas, las cuales mediante un movimiento vibratorio, combinado con la inclinación de las mallas de cernido permite el flujo constante del material.

MOTO VIBRADOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	1.2 HP	440	2.0 A	1120	DIRECTA
VIBRADOR			MOTOR VIBRADOR		

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA
ELEVADOR
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
ELEVADOR PELETIZADORA 1

MARCA	METALTECO	MODELO	ELCG- 2P
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-ELE		
FABRICANTE	METALTECO		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
CAPACIDAD	15 TN/ HR		
FECHA DE ADQUISICIÓN	12/01/2003		

ESPECIFICACIONES

Sistema de elevacion de materiales, compuesto de cabeza, bota, caja o envoltura del elevador, puerta de servicio, banda y cangilones. Sistema vertical de transporte a traves de una banda impulsada por poleas, sobre la cual estan fijados un número determinado de cangilones

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SEW	4.8 HP	440 V	4. A.	1800 RPM	DIRECTA Y CADENA

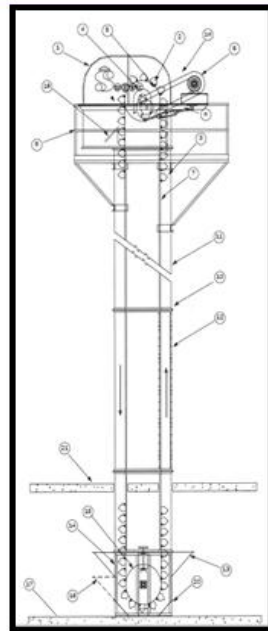
CANGILONES

TIPO DE CANGILON	MEDIDAS	POLEA	CORREA
POLIETILENO	7x4	DIAMETRO	DIMENSIONES
		20"	8" ANCHO
MARCA CANGILON	ESPACIADO ENTRE	DIAMETRO TORNILLO	No. De LONAS CORREA
HD	30 CM	1" 1/4	4

ESPECIFICACIONES BANDA

Banda 4 lonas trabajo pesado (200 lb/in) x 11" ancho con recubrimiento en caucho, espesor total 3/8"

ESTRUCTURA



PARTES

1. CABEZAL
2. POLEA DEL CABEZAL
3. CANGILON
4. REDUCTOR
5. V-BANDAS
6. MOTOR
7. BANDA DEL ELEVADOR
8. BRAZO DE TORQUE
9. PLATAFORMA DE SERVICIO
10. BRIDA DE PIERNAS
11. PIERNAS
12. PUERTA DE SERVICIO
13. TOLVA DE RECIBO
14. BOTA
15. POLEA DE BOTA
16. TOLVA
17. NIVAL DE HOYO
18. CUBIERTA DEL REDUCTOR
19. LENGÜETA DEL AJUSTE
20. PUERTA DE LIMPIEZA
21. NIVEL DEL PISO



FICHA TÉCNICA
CICLON
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO CICLON P1 (METALTECO)			
MARCA	METALTECO	MODELO	CCLN- 67
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-CIC	
FABRICANTE		METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA	
LUGAR DE ORIGEN		COLOMBIA	
FECHA DE ADQUISICIÓN		-	
CAPACIDAD HORA		10 TN/HR	

FUNCIONAMIENTO

Las partículas arrastradas en suspensión por una corriente de aire entra tangencialmente al ciclón por su parte cilíndrica superior. En esta zona, la corriente de aire se ve sometida a una fuerte aceleración centrífuga que obliga a los elementos sólidos a adherirse a las paredes del ciclón, con una fuerza proporcional a su masa. Por el rozamiento que los sólidos sufren contra las paredes del ciclón, su velocidad disminuye, hasta que acaban cayendo al fondo del cono del ciclón por efecto de la fuerza de gravedad. Aquellas partículas con un tamaño inferior a 10µm o con un peso específico muy bajo, no sufren este fenómeno tan acusadamente y pueden ser arrastradas por la corriente de aire ascendente. La corriente de aire tenderá a salir del ciclón por su parte superior, transportando los elementos ultrafinos.

VENTILADOR CENTRIFUGO

MARCA	MODELO	TIPO DE RODETE	TIPO DE JUNTA
METALTECO	MXE- RADIAL	RODETE CERRADO	SELLADO DE ARBOL CON ANILLO COLECTOR DE GRAFITO

MOTOR VENTILADOR CENTRIFUGO

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	2 HP	440	2,4 A	1700	DIRECTA

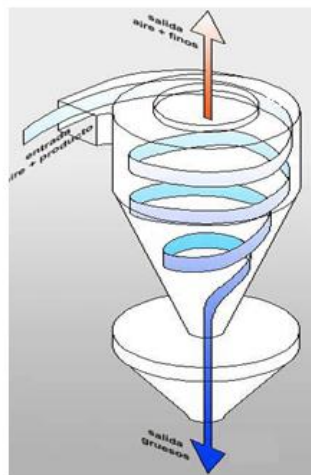
VALVULA ROTATIVA

MARCA	POTENCIA	TEMPERATURA DE TRABAJO	PRESION DE TRABAJO	MATERIAL
BOREAS	ER-150	- 25° C hasta +450° C	- 0.5 Bar hasta + 1.2 Bar	Aisi- 304

MOTOR VALVULA ROTATIVA- ESCLUSA

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
ATB	1HP	440	0.8 A	32	CADENA

ESTRUCTURA



SISTEMA DE DESCARGA
ESCLUSA: VALVULA ROTATIVA



FICHA TÉCNICA
TRANSPORTADOR SIN FIN
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i> <i>TRANSPORTADOR SIN FIN (METALTECO)</i>			
MARCA	METALTECO	MODELO	TSF-HELICOIDAL
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-TSF		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	12 TN/HR		

FUNCIONAMIENTO

Los alimentadores helicoidales con hélices de diámetro estándar, se usan regularmente para manejar materiales finos de flujo libre. Debido a que el diámetro de la hélice es uniforme, la alimentación del material será por la parte de enfrente de la entrada y no a través de toda la longitud. Los alimentadores helicoidales con extensión de transportadores helicoidales son necesarios cuando se requiere de colgantes intermedios, o bien cuando es necesario transportar el material a una distancia considerable.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	4.8 HP	440 V	3.8 A	180	CADENA

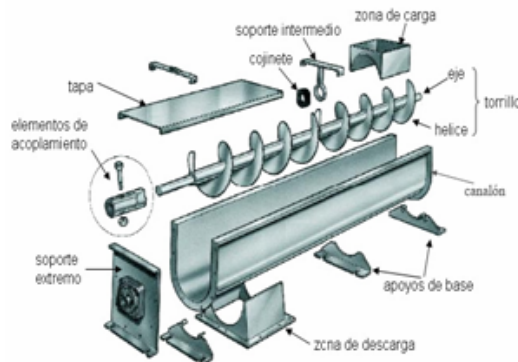
LONGITUD

HELICES

CHUMACERA

LARGO	ANCHO	MATERIAL	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
3.9 M	14 CM	ACERO INOX.	SKF	SPORTE DE PARED CON	1.1/2"	SKF YAR-209-108

ESTRUCTURA





FICHA TÉCNICA
TRANSPORTADOR DE CADENA
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



<i>DESCRIPCIÓN EQUIPO</i>			
TRANSPORTADOR DE CADENA (METALTECO)			
MARCA	METALTECO	MODELO	TC- PALETAS
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-TC		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	12 TN/HR		

FUNCIONAMIENTO

El principio de transporte en este caso, son paletas plásticas o metálicas adjuntas a una cadena que acarrea una cama de producto a través del cuerpo del transportador, la velocidad de transporte, capacidad de los mismos y otros accionamientos especiales, dependerá de las necesidades específicas de cada caso. Pueden transportar una gama prácticamente ilimitada de materiales incluyendo aquellos que sean frágiles, fácilmente segregados o que tengan un contenido alto en humedad. Adicionalmente, los materiales abrasivos y difíciles de manejar y/o los productos que tienden a compactarse.

MOTOR

MARCA	POTENCIA	VOLTAJE	AMPERAJE	RPM	TIPO DE TRANSMISIÓN
SIEMENS	4.8 HP	440 V	3.8 A	180	CADENA

CADENA

MODELO	MARCA	TIPO	TAMAÑO EJE	RODAMIENTO
Cadena Gen Mill C-188	SKF	SPORTE DE PARED CON	1.1/2"	SKF YAR-209-108

CHUMACERA

PALETAS

MODELO	ESPESOR	UNION
Paleta miller para cadena de arrastre. En polietileno	135mm	Aditamento de 135mm para cadena de arrastre GEN MIL.

UNION



FICHA TÉCNICA
TOLVAS
LINEA DE PELETIZADO 3

DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO
T.P.M



DESCRIPCIÓN EQUIPO
TOLVAS DE ALMACENAMIENTO (METALTECO)

MARCA	METALTECO	MODELO	TV-ERT
CÓDIGO	BGA-A5-LP3-TV		
FABRICANTE	METALMECANICA TECNICA COLOMBIANA		
LUGAR DE ORIGEN	COLOMBIA		
FECHA DE ADQUISICIÓN	-		
CAPACIDAD HORA	TV 15: 16 TN		
CAPACIDAD HORA	TV 17: 16 TN		

FUNCIONAMIENTO

La forma de actuar de un cilindro de efecto simple es la siguiente:

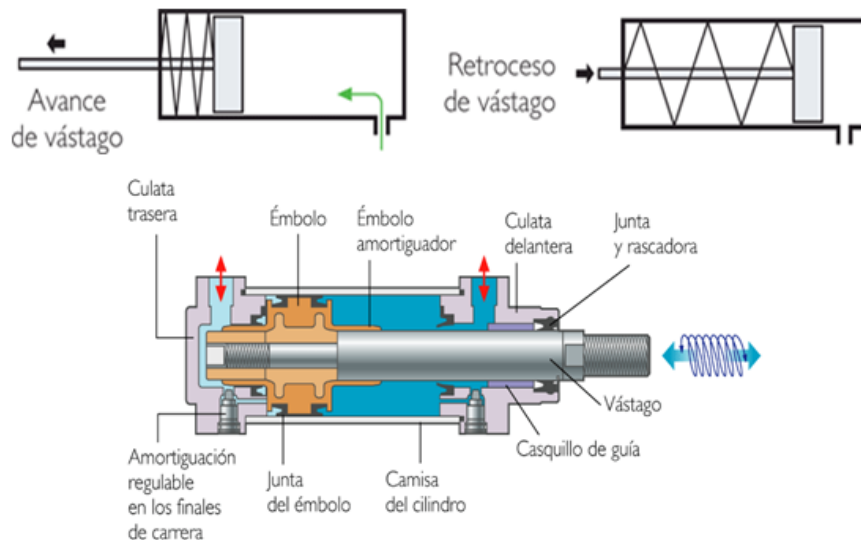
1. Al entrar en el cilindro el aire comprimido «empuja» el émbolo y desplaza el vástago hacia la izquierda. Cuando cesa la entrada de aire desaparece la fuerza de empuje y el émbolo vuelve a su posición inicial impulsado por el muelle, de forma que el vástago se desplaza hacia la derecha.
2. Cuando el aire deja de inyectar presión en el interior del cilindro se produce una fuerza de empuje hacia la derecha por acción del muelle. El vástago frenará su movimiento, bien cuando la presión interior del fluido sea igual a la fuerza del muelle o bien cuando llegue al final del recorrido.

Por otra parte, los movimientos del vástago de un cilindro de doble efecto serán debidos a la diferencia de presiones que exista en el interior del cilindro. Si la presión que se inyecta por la entrada de aire de la izquierda es mayor que la presión existente por la entrada de la derecha, entonces el vástago se moverá en sentido derecho. En caso contrario, se moverá a la izquierda.

TIPO DE COMPUERTA	PISTON	MANQUERA	ACOPLE	ELECTROVALVULA
RACERA	Cilindro doble efecto 100 X 300	Manguera 1/4" OD para aire	Racor recto 1/4" NPT x 8mm OD	Electroválvula biestable 5/2 x 1/4" NPT Norgren / Festo / Mindman

ESTRUCTURA

CILINDRO NEUMATICO





FICHA TÉCNICA
LINEA DE VAPOR
LINEA DE PELETIZADO 3

**DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO**
T.P.M

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Purgador de boya- SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	FTGS14-1/2"
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-PUR	

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Separador- SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	S2-1/2"
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-VSEG	

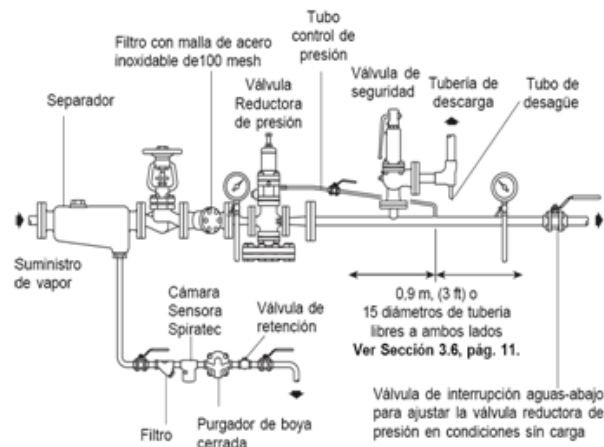
DESCRIPCIÓN EQUIPO
Valvula reguladora 25P diametro 2" - SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	DP27
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-REG	

DESCRIPCIÓN EQUIPO
Válvula de interrupción con fuelle - SPIRAX SARCO

MARCA	SPIRAX SARCO	MODELO	BSA1T- BRIDA
CÓDIGO		BGA-A5-LP3-VFUE	

ESTRUCTURA



ANEXO. I. TABLA MEJORAS ENFOCADAS APLICADAS. ANÁLISIS PM

Tabla 34. MEJORAS ENFOCADAS.

MEJORAS ENFOCADAS				
<u>QUÉ</u> GENERADORES DE PÉRDIDAS	<u>PORQUE</u> CAUSA	<u>COMO y DONDE</u> ACTIVIDADES A REALIZAR	<u>QUIEN</u> PERSONAL	<u>CUANDO</u> TIEMPO PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD
Daño elevador	Cangilones partidos. Ausencia de cangilones. Banda transportadora con varias parches de reparación	Cambio de Banda y postura de cangilones ausentes, cambio de cangilones partidos.	Contratista	1 FIN DE SEMANA
	Elevador con capacidad baja para la capacidad necesaria de transporte	Cambio inclinación ducto de cargue del elevador. Aumento de altura adicionando una sección de la base del elevador hacia abajo, disminuyendo el ángulo de inclinación. Modificación tubo de descargue del elevador a zaranda o del elevador a la tolva. Sistema de descargue inadecuado.		3 FINES DE SEMANA
Daño en el sistema de aceitado	Homogenizador cubierto de residuos de producto. Pegas grandes de aceite. Banda transportadora del aceitador deteriorada, presenta varios parches.	Establecimiento de rutinas de inspección y limpieza a Homogenizador, programación 2 veces por semana. Instalación de nueva Banda transportadora aceitador.	Personal de Mantenimiento: Gerardo Ríos, Andrés Roa. José Luis Ortiz	2 VECES POR SEMANA.
	Traicing deteriorado. Algunas secciones sin funcionamiento debido a fugas del vapor. Boquilla aspersora del aceite en deteriorada, con fisuras y sin ajuste.	Cambio de tramos de Traicing dañado. Cambio de boquilla aspersora, solicitud al proveedor de material más resistente y mejor sistema de ajuste.		1 FIN DE SEMANA
	Fallas en los sensores de la tolva de recibo del aceitador. Señal inactiva con nivel de alimento	Limpieza de sensores, y seguimiento de funcionamiento de los mismos, definir se requiere cambio.		1 SEMANA
Daño zaranda	Fugas en las cajas de cambios. Láminas deterioradas	Arreglos caja de cambios.	Gerardo Ríos, Ricardo Rodríguez,	1 FIN DE SEMANA
	Mallas de separación deterioradas y con ángulos de inclinación muy pronunciados	Cambio de mallas de separación del producto.	Andrés Roa.	2 FINES DE SEMANA

	Motores sin guardas de protección	Instalación de protecciones de moto reductores		1 FIN DE SEMANA
	Sistema esparcidor del alimento a las mallas dañado.	Cambio del sistema regulador de caída de alimento.		1 DÍA
	Rompimiento de Teflones que sostienen Zaranda	Cambio de teflones en material más resistente. Sistemas de Ejes y chumaceras.	Teflones. Falla de diseño. Garantía al proveedor.	1 FIN DE SEMANA
Cambio de dados, rodillos o chumaceras	Tornillo de ajuste de los rodillo algunos se encuentran con fisuras y otros están partidos.	Ajuste y cambios de tornillería que sostiene rodillos.	CONTRATISTA	3 SEMANAS
	Mal funcionamiento de los Imanes de retención de metales, permitiendo pasar hierros que están taponando los dados y desgastando los rodillos	No se está realizando seguimiento. Inspección por parte del operario, aplicaciones listas de chequeo Manto Autónomo. Cambio de imanes con mayor fuerza de atracción.	Operario de Peletizado	1 SEMANA
	Chumaceras dañadas, debido a la falta de lubricación, desgastando rápidamente los rodamientos, fisurando las chumaceras	Programación de lubricación de rodamientos, programación de inspección de chumaceras, rodillos.	Johanna Amaya Ferney González	2 SEMANAS
Daño quebrantador	Las masas del quebrantador se abren constantemente, dañando la presentación del producto. Masas Degastadas. Desalineación de masas.	Cambio de la rosca que ajusta la abertura del quebrantador. Alineación uniforme a lo largo de las masas. Cambio de rodillos.	Proveedor Metalteco.	2 FINES DE SEMANA
	Piñón de baquelita, se cae constantemente, principalmente en productos quebrantados finos	Cambio del piñón de Baquelita, totalmente dañado.	Gerardo Ríos. José Luis Ortiz	1 FIN DE SEMANA
	Correas del Quebrantados golpeando constantemente las guardas	Cambio de chumaceras, y alineación de poleas que sostienen correas del quebrantador.	Proveedor Metalteco.	MEDIO DÍA
Paradas o problemas por repuestos o partes	Chumaceras para cambio por no realizar lubricación oportuna de rodamiento.	Programación de Lubricación sistema de rodamientos y	Johanna Amaya	2 SEMANAS

desgastados	Cambio por desgaste y terminación de la vida útil del repuesto pero no se realizan cambios oportunos, lo cual retrasa los procesos.	chumaceras. Seguimiento aplicación de listas de chequeo de limpieza y mantenimiento. Reporte oportuno del operario de fallas en los repuestos. Seguimiento del tiempo de vida útil del repuesto.	Ferney González Pedro Vega Operario de peletizado	
	Bases de motores deteriorados que representan problemas en los motores por vibraciones excesivas y poco ajuste.	Reparación de Bases de motores, Cambio de algunas quitando las posibles vibraciones generadas por desajustes en las pisas o tornillos. Seguimiento funcionamiento motores de la línea de peletizado.	Ricardo Rodríguez. Marco Quintero.	3 SEMANAS
	Raceras en mal estado, deterioradas, sistemas de rodamientos sin lubricación, abertura forzada	Cambio de raceras, laminas deterioradas por la humedad del producto. Lubricación de rodamientos, cadenas, piñones de manipulación de las raceras.	Ricardo Rodríguez José Luis Ortiz.	2 MESES
	Paletas de transportadores, acondicionadores, alimentadores, desgastadas, con inclinaciones incorrectas.	Ajuste de inclinaciones de paletas, instalación de faltantes. Revisión periódica de la inclinación de las paletas. Revisión periódica de acondicionadores y alimentadores, llenado de los mismos. Esta revisión se debe realizar mensual.	Gerardo Arias José Luis Ortiz	2 SEMANAS
	Mal funcionamiento de termocuplas, manómetros, válvulas de vapor, horómetros. Cuchillas cortadoras en mal estado.	Cambio de medidores dañados. Comprobación de adecuado funcionamiento mensual de los repuestos. Rotación y cambio de filo de las cuchillas, giro bimensual. Cambio de Cuchillas. Aplicación listas de chequeo de mantenimiento por operario.	Operario de peletizado. Mecánico de Turno.	1 SEMANA
Atascamientos	Funcionamiento inadecuado de de sensores de descarga de los enfriadores	Cambio de sensores de nivel, Revisión, limpieza periódica: Quincenal. Enclavamiento del sistema de protección anti atasque, para enlazar el descargue del enfriador con el alimentador de la peletizadora.	Mecánico de Turno Operario de Peletizado Jorge Peña	1 DÍA 2 VECES AL MES 1 FIN DE SEMANA
	Fugas de Vapor en las líneas de peletizado	Cambio de tuberías y adecuación de empalmes de válvulas y	Gerardo Ríos	3 SEMANAS

		tuberías.		
	Bajante alimentador de la Peletizadora con inclinación inadecuada, dificultando descargue del producto.	Cambio del bajante	Proveedor. Metalteco	1 FIN DE SEMANA
Fórmulas difíciles de peletizar	Molienda gruesa. Retención en Malla 12: 20 %	Para las materias primas que necesitan de ser molidas y que se requieren para proceso de peletizado, deben cumplir con el tamizado de en Malla 12, lo máximo de retención debe ser del 12%. Y en malla 8 lo máximo debe ser de 2%.		
	Alto contenido de líquidos en la formula	Formulas con adición de liquido con más de 50 kg deben ser adicionado después de mezcla y bajo el procedimiento de post- engrasado, sí la fórmula contiene más de 1 liquido debe elegirse para engrasado externo el de mayor cantidad.		
	Problemas con las cuchillas de corte	Cambio de cuchillas cada 2 meses, realizando giro del filo cada mes.		
	Adiciones de reproceso	Los reprocesos deberán cumplir con el tamizado de molienda igual que las materias primas, deberán ser adicionados solo hasta un 5% de la cantidad total del batche.		
	Alto contenido de grasa en la formula	Cuando la fórmula tenga un contenido de más 10% en grasa aportada por una materia prima solida, debe ser aceitada externamente independiente de la cantidad de liquido graso adicionado. Para fórmulas con alto contenido de grasa se debe trabajar con Dados de mínimo 65 mm de recorrido para ayudar a la compactación del pellet aumentando la relación de compresión del dado.		

Fuente: autora del Proyecto

ANEXO. J PÉRDIDAS EN EL PROCESO DE PELETIZADO ANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Tabla 35. Pérdidas del proceso. Línea de peletizado 1. Antes del desarrollo del proyecto.

VARIABLES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	
	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%
LÍNEA DE PELETIZADO 1										
Daño enfriador	4.55	0.65%	5.60	0.79%	2.89	0.40%	5.67	0.81%	3.67	0.54%
Daño quebrantador	19.46	2.76%	7.98	1.12%	16.78	2.33%	11.00	1.56%	14.00	2.06%
Daño acondicionador	2.89	0.41%	4.00	0.56%	2.00	0.28%	2.50	0.36%	1.66	0.24%
Daño alimentador	6.78	0.96%	5.40	0.76%	3.45	0.48%	4.76	0.68%	13.98	2.06%
Daño transportadores del sistema de peletizado	10.70	1.52%	7.80	1.10%	8.90	1.24%	5.78	0.82%	14.30	2.11%
Daño elevador	38.74	5.50%	47.86	6.72%	15.67	2.18%	25.75	3.66%	26.74	3.94%
Daño en el sistema de aceitado	19.56	2.78%	20.45	2.87%	22.34	3.10%	29.45	4.19%	28.45	4.20%
Daño zaranda	16.70	2.37%	16.40	2.30%	29.42	4.09%	18.55	2.64%	22.45	3.31%
Paradas o problemas por repuestos desgastados	15.90	2.26%	11.20	1.57%	12.40	1.72%	11.55	1.64%	10.45	1.54%
Problemas con el variador de velocidad	5.00	0.71%	3.00	0.42%	1.34	0.19%	0.87	0.12%	0.00	0.00%
Cambio de dados, rodillos o chumaceras	7.80	1.11%	8.80	1.24%	16.54	2.30%	16.54	2.35%	13.54	2.00%
TOTAL PERDIDAS POR AVERÍAS O FALLAS	148.08	21%	138.49	19%	131.73	18%	132.42	19%	149.24	22%
Ajustes aceitador	1.45	0.21%	0.45	0.06%	0.78	0.11%	1.10	0.16%	0.97	0.14%
Ajustes del quebrantador	5.89	0.84%	4.32	0.61%	2.34	0.33%	3.70	0.53%	2.89	0.43%
TOTAL PERDIDAS POR PREPARACIÓN Y AJUSTES	7.34	1%	4.77	1%	3.12	0%	4.80	1%	3.86	1%
Limpieza del ciclón	5.43	0.77%	3.34	0.47%	2.40	0.33%	2.46	0.35%	3.45	0.51%
TOTAL PERDIDAS POR INACTIVIDAD Y PARADAS MENORES	5.43	0.77%	3.34	0%	2.40	0%	2.46	0%	3.45	1%
Falta de vapor	7.90	1.12%	9.67	1.36%	5.87	0.82%	15.70	2.23%	2.90	0.43%
Formula difícil de peletizar	34.50	4.90%	8.87	1.25%	29.54	4.10%	10.53	1.50%	18.64	2.75%
Atascamientos	17.80	2.53%	28.53	4.01%	18.46	2.56%	22.34	3.18%	14.65	2.16%
TOTAL POR PERDIDAS DE FALLOS DE PROCESO O DE OPERACIÓN EN LOS EQUIPOS	60.20	9%	47.07	7%	53.87	7%	48.57	7%	36.19	5%
Ajuste y lubricación de rodillos	12.34	1.75%	13.45	1.89%	22.50	3.13%	14.34	2.04%	12.34	1.82%
Revisión periódica- rutinaria	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Mantenimientos preventivos	0.00	0.00%	2.00	0.28%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Cambio de orden de producción	23.00	3.27%	34.50	4.85%	23.45	3.26%	24.45	3.48%	28.65	4.23%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS PROGRAMADAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	35.34	5%	49.95	7%	45.95	6%	38.79	6%	40.99	6%
Falta de producto en tolva	12.98	1.84%	13.50	1.90%	13.00	1.81%	7.00	1.00%	11.58	1.71%
Falta de Energía	0.80	0.11%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	4.00	0.57%	2.00	0.29%
Tolvas de empaque llenas	4.50	0.64%	3.50	0.49%	11.23	1.56%	5.60	0.80%	3.00	0.44%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS DEBIDAS A OTROS PROCESOS	18.28	3%	17.00	2%	24.23	3%	16.60	2%	16.58	2%
TOTAL HORAS PERDIDAS	269.24	39%	257.28	37%	258.90	36%	241.19	35%	246.86	37%
TOTAL HORAS REALES TRABAJADAS	704.00		712.00		720.00		703.00		678.00	

Tabla 36. Pérdidas del proceso. Línea de peletizado 2, antes del desarrollo del proyecto.

Fuente: Autora del Proyecto

VARIABLES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	
	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%
LÍNEA DE PELETIZADO 2										
Daño enfriador	3.40	0.48%	1.45	0.20%	5.78	0.80%	2.78	0.40%	3.40	0.50%
Daño quebrantador	8.77	1.25%	6.44	0.90%	7.54	1.05%	5.34	0.76%	6.45	0.95%
Daño acondicionador	1.11	0.16%	0.00	0.00%	2.30	0.32%	1.00	0.14%	1.20	0.18%
Daño alimentador	3.60	0.51%	5.40	0.76%	4.66	0.65%	0.00	0.00%	3.67	0.54%
Daño transportadores del sistema de peletizado	5.65	0.80%	12.44	1.75%	22.33	3.10%	10.54	1.50%	8.96	1.32%
Daño elevador	19.34	2.75%	9.67	1.36%	20.45	2.84%	25.76	3.66%	27.87	4.11%
Daño en el sistema de aceitado	22.30	3.17%	14.50	2.04%	11.24	1.56%	8.97	1.28%	17.40	2.57%
Daño zaranda	25.60	3.64%	15.67	2.20%	17.65	2.45%	16.77	2.39%	18.45	2.72%
Paradas o problemas por repuestos desgastados	16.45	2.34%	18.94	2.66%	13.45	1.87%	18.65	2.65%	12.44	1.83%
Problemas con el variador de velocidad	2.30	0.33%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	4.00	0.59%
Cambio de dados, rodillos o chumaceras	15.67	2.23%	24.50	3.44%	13.50	1.88%	11.45	1.63%	9.55	1.41%
TOTAL PERDIDAS POR AVERÍAS O FALLAS	124.19	18%	109.01	15%	118.90	17%	101.26	14%	113.39	17%
Ajustes aceitador	3.20	0.45%	2.30	0.32%	1.00	0.14%	2.30	0.33%	1.20	0.18%
Ajustes del quebrantador	4.50	0.64%	3.20	0.45%	1.45	0.20%	3.40	0.48%	2.43	0.36%
TOTAL PERDIDAS POR PREPARACIÓN Y AJUSTES	7.70	1%	5.50	1%	2.45	0%	5.70	1%	3.63	1%
Limpieza del ciclón	2.65	0.38%	3.58	0.50%	1.56	0.22%	2.45	0.35%	4.23	0.62%
TOTAL PERDIDAS POR INACTIVIDAD Y PARADAS MENORES	2.65	0.38%	3.58	1%	1.56	0%	2.45	0%	4.23	1%
Falta de vapor	3.00	0.43%	4.00	0.56%	2.00	0.28%	3.75	0.53%	0.50	0.07%
Baja productividad de fórmula	13.43	1.91%	15.65	2.20%	25.67	3.57%	10.54	1.50%	13.40	1.98%
Atascamientos	17.45	2.48%	12.30	1.73%	16.84	2.34%	28.56	4.06%	23.45	3.46%
TOTAL POR PERDIDAS DE FALLOS DE PROCESO O DE OPERACIÓN EN LOS EQUIPOS	33.88	5%	31.95	4%	44.51	6%	42.85	6%	37.35	6%
Ajuste y lubricación de rodillos	34.55	4.91%	34.50	4.85%	23.00	3.19%	14.00	1.99%	19.00	2.80%
Revisión periódica- rutinaria	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Mantenimientos preventivos	5.50	0.78%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	2.00	0.28%	0.00	0.00%
Cambio de orden de producción	15.43	2.19%	18.34	2.58%	12.34	1.71%	14.23	2.02%	19.45	2.87%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS PROGRAMADAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	55.48	8%	52.84	7%	35.34	5%	30.23	4%	38.45	6%
Falta de producto en tolva	20.00	2.84%	14.50	2.04%	6.50	0.90%	3.00	0.43%	5.40	0.80%
Falta de Energía	0.80	0.11%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	2.00	0.29%
Tolvas de empaque llenas	3.00	0.43%	2.50	0.35%	4.30	0.60%	1.20	0.17%	2.00	0.29%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS DEBIDAS A OTROS PROCESOS	23.80	3%	17.00	2%	10.80	2%	4.20	1%	9.40	1%
TOTAL HORAS PERDIDAS	247.70	35%	219.88	31%	213.55	30%	186.69	27%	206.45	30%
TOTAL HORAS REALES TRABAJADAS	704.00		712.00		720.00		703.00		678.00	

Tabla 37. Perdidas del Proceso. Línea de peletizado 3. Antes del desarrollo del proyecto.

Fuente: Autora del Proyecto

VARIABLES	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	
	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%
LÍNEA DE PELETIZADO PELLET 3										
Daño enfriador	1.50	0.21%	3.20	0.45%	3.43	0.48%	0.00	0.00%	4.30	0.63%
Daño quebrantador	12.34	1.75%	12.36	1.74%	12.53	1.74%	17.45	2.48%	18.45	2.72%
Daño acondicionador	12.34	1.75%	14.54	2.04%	22.34	3.10%	25.43	3.62%	11.20	1.65%
Daño alimentador	0.00	0.00%	1.40	0.20%	3.50	0.49%	2.50	0.36%	3.50	0.52%
Daño transportadores del sistema de peletizado	12.30	1.75%	12.45	1.75%	14.55	2.02%	23.45	3.34%	19.64	2.90%
Daño elevador	1.40	0.20%	4.00	0.56%	3.60	0.50%	3.40	0.48%	1.00	0.15%
Daño en el Drag	18.34	2.61%	5.67	0.80%	12.45	1.73%	4.66	0.66%	14.30	2.11%
Daño zaranda	2.00	0.28%	4.00	0.56%	3.00	0.42%	2.00	0.28%	1.00	0.15%
Problemas con la tornillería del dado	16.35	2.32%	14.53	2.04%	12.34	1.73%	11.33	1.61%	9.76	1.44%
Paradas o problemas por Repuestos desgastados	13.22	1.88%	14.53	2.04%	12.23	1.72%	8.00	1.14%	16.70	2.46%
Problemas con el variador de velocidad	2.00	0.28%	1.00	0.14%	3.00	0.42%	2.00	0.28%	0.00	0.00%
Cambio de dados, rodillos o chumaceras	18.76	2.66%	13.44	1.89%	12.34	1.73%	18.30	2.60%	11.23	1.66%
TOTAL PERDIDAS POR AVERÍAS O FALLAS	110.56	16%	101.12	14%	115.31	16%	118.52	17%	111.08	16%
Ajustes quebrantador	2.30	0.33%	1.00	0.14%	2.50	0.35%	2.20	0.31%	1.30	0.19%
Ajustes y cambio de dado	3.40	0.48%	4.60	0.65%	3.40	0.47%	5.30	0.75%	5.60	0.83%
TOTAL PERDIDAS POR PREPARACIÓN Y AJUSTES	5.70	1%	5.60	1%	5.90	1%	7.50	1%	6.90	1%
Limpieza del ciclón	2.30	0.33%	4.50	0.63%	3.60	0.51%	3.60	0.51%	3.20	0.47%
TOTAL PERDIDAS POR INACTIVIDAD Y PARADAS MENORES	2.30	21%	4.50	18%	3.60	20%	3.60	22%	3.20	21%
Falta de vapor	3.00	0.43%	4.00	0.56%	5.00	0.69%	3.75	0.53%	6.00	0.88%
Baja productividad de fórmula	12.55	1.78%	12.54	1.76%	12.56	1.74%	5.65	0.80%	6.75	1.00%
Atascamiento	3.40	0.48%	8.50	1.19%	23.54	3.31%	12.34	1.76%	15.50	2.29%
TOTAL POR PERDIDAS DE FALLOS DE PROCESO O DE OPERACIÓN EN LOS EQUIPOS	18.95	3%	25.04	4%	41.10	6%	21.74	3%	28.25	4%
Ajuste y lubricación de rodillos	5.00	0.71%	22.00	3.09%	23.00	3.19%	11.50	1.64%	16.50	2.43%
Mantenimientos preventivos	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	1.00	0.14%	1.50	0.22%
Cambio de orden de producción	12.00	1.70%	11.23	1.58%	10.32	1.43%	8.43	1.20%	11.70	1.73%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS PROGRAMADAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	17.00	2%	33.23	5%	39.82	6%	20.93	3%	29.70	4%
Falta de producto en tolva	42.00	5.97%	13.50	1.90%	8.00	1.11%	14.00	1.99%	6.00	0.88%
Falta de Energía	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	2.00	0.29%
Tolvas de empaque llenas	14.00	1.99%	15.00	2.11%	7.00	0.97%	9.00	1.28%	14.00	2.06%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS DEBIDAS A OTROS PROCESOS	56.00	8%	28.50	4%	15.00	2%	23.00	3%	22.00	3%
TOTAL HORAS PERDIDAS	210.51	50%	197.99	46%	220.73	51%	195.29	50%	201.13	50%
TOTAL HORAS REALES TRABAJADAS	704.00		712.00		720.00		703.00		678.00	

ANEXO. K. CALCULO DE EGE. ANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.

LÍNEA DE PELETIZADO 2

Tabla 38. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.

LÍNEA DE PELETIZADO 2				
MES	Tiempo Programado	Tiempo de paradas no programadas Hrs	Tiempo de Paradas programadas Hrs	Disponibilidad
1° MES	712	144.54	58.34	71.51%
2° MES	720	164.96	37.79	71.84%
3° MES	703	146.56	35.93	74.04%
4° MES	678	154.97	42.08	70.94%

Fuente: Autora del Proyecto

Tabla 39. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.

LÍNEA DE PELETIZADO 2					
MES	Tiempo Programado	Unidades producidas	Tiempo de Paradas programadas Hrs	Unidades producidas Teóricas	TASA DE DESEMPEÑO
1° MES	712	2,708.00	58.34	5229.28	51.79%
2° MES	720	3,029.00	37.79	5457.68	55.50%
3° MES	703	3,417.00	35.93	5336.56	64.03%
4° MES	678	3,071.00	42.08	5087.40	60.36%

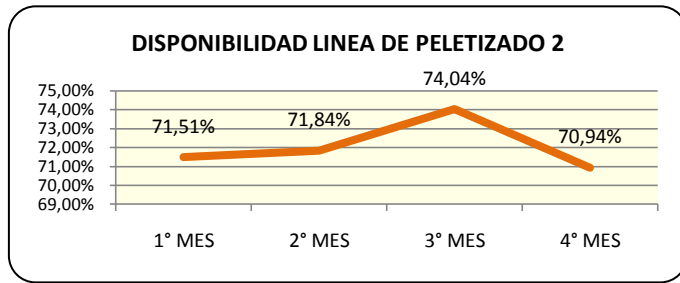
Fuente: autora del Proyecto

Tabla 40. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.

LÍNEA DE PELETIZADO 2			
MES	Unidades Producidas	Unidades Defectuosas	TASA DE CALIDAD
1° MES	2,708.00	42.00	98%
2° MES	3,029.00	64.00	98%
3° MES	3,417.00	135.00	96%
4° MES	3,071.00	145.00	95%

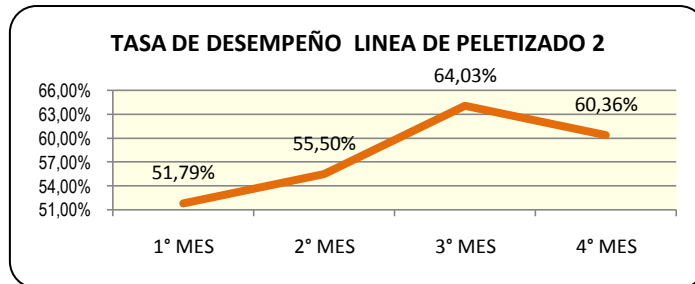
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 24. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.



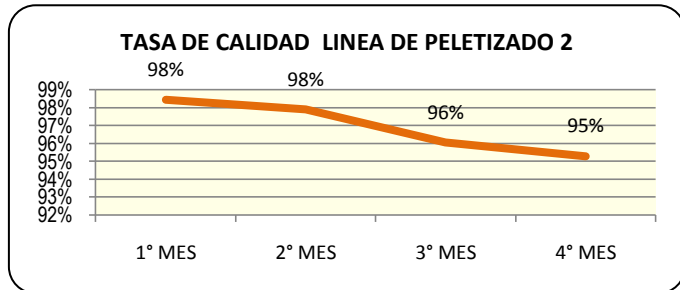
Fuente: Autora del Proyecto

Gráfica 25. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.



Fuente: Autora del Proyecto

Gráfica 26. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.



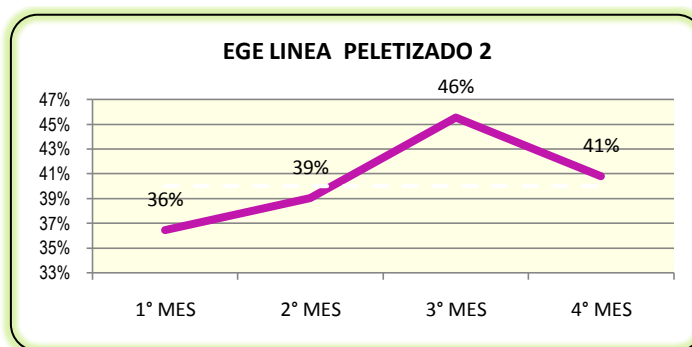
Fuente: Autora del Proyecto

Tabla 41. Factores EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.

EGE LÍNEA DE PELETIZADO 2					
MES	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE	PROMEDIO
1° MES	72%	52%	98%	36%	40%
2° MES	72%	55%	98%	39%	40%
3° MES	74%	64%	96%	46%	40%
4° MES	71%	60%	95%	41%	40%
PROMEDIO				40%	

Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 27. EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 2.



Fuente: autora del Proyecto

LÍNEA DE PELETIZADO 3

Tabla 42. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3

LÍNEA DE PELETIZADO 3					
MES	Tiempo Programado	Tiempo de paradas no programadas	Tiempo de Paradas programadas	Disponibilidad	
	Hrs	Hrs	Hrs		
1° MES	712	130.66	38.83	76.20%	
2° MES	720	160.01	45.72	71.43%	
3° MES	703	143.86	28.43	75.49%	
4° MES	678	172.23	36.60	69.20%	

Fuente: autora del Proyecto

Tabla 43. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.

LINEA DE PELETIZADO 3					
MES	Tiempo Programado	Unidades producidas	Tiempo de Paradas programadas Hrs	Unidades producidas Teóricas	TASA DE DESEMPEÑO
1° MES	712	2,148.00	38.83	3365.85	63.82%
2° MES	720	2,059.00	45.72	3371.40	61.07%
3° MES	703	2,150.00	28.43	3372.85	63.74%
4° MES	678	2,143.00	36.60	3207.00	66.82%

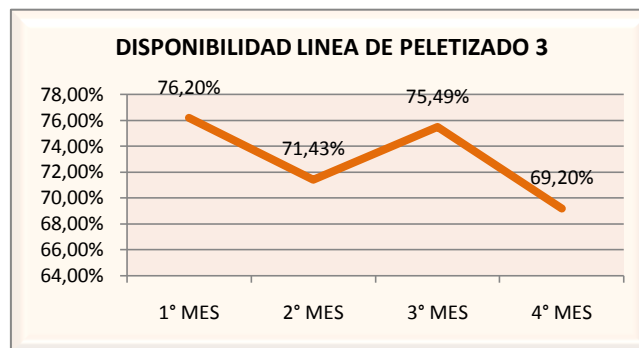
Fuente: autora del Proyecto

Tabla 44. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3

LINEA DE PELETIZADO 3			
MES	Unidades Producidas	Unidades Defectuosas	TASA DE CALIDAD
1° MES	2,148.00	38.00	98%
2° MES	2,059.00	36.00	98%
3° MES	2,150.00	83.00	96%
4° MES	2,143.00	80.00	96%

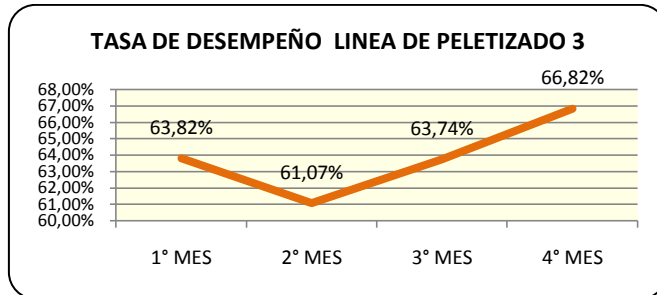
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 28. Disponibilidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.



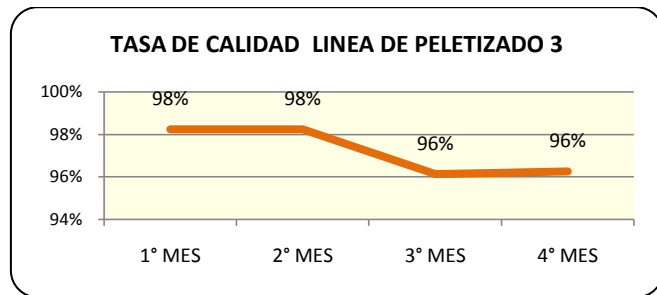
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 29. Tasa de Desempeño antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.



Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 30. Tasa de Calidad antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.

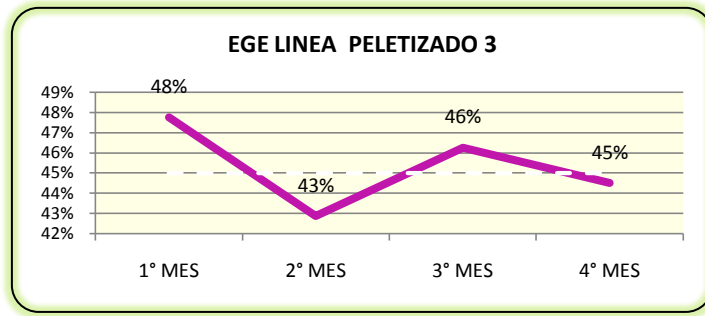


Fuente: autora del Proyecto

Tabla 45. Factores EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 3.

EGE LÍNEA DE PELETIZADO 3				
MES	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE
1º MES	76%	64%	98%	48%
2º MES	71%	61%	98%	43%
3º MES	75%	64%	96%	46%
4º MES	69%	67%	96%	45%
PROMEDIO PERÍODO DE SEGUIMIENTO				45%

Fuente: autora del Proyecto



Gráfica 31. EGE antes de mejoras. Línea de Peletizado 3. Fuente: Autora del Proyecto.

ANEXO. L CALCULO EGE. DESPUÉS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

Tabla 46. Pérdidas del Proceso Línea de peletizado 1 después de mejoras .Fuente: autora del Proyecto

VARIABLES	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%
LÍNEA DE PELETIZADO 1										
Daño enfriador	3.46	0.57%	3.46	0.59%	1.45	0.24%	2.34	0.39%	1.20	0.19%
Daño quebrantador	12.34	2.04%	5.34	0.92%	7.44	1.22%	4.53	0.75%	3.67	0.57%
Daño acondicionador	1.33	0.22%	0.00	0.00%	1.22	0.20%	0.98	0.16%	0.55	0.09%
Daño alimentador	4.50	0.74%	3.45	0.59%	2.34	0.38%	3.40	0.56%	2.60	0.41%
Daño transportadores del sistema de peletizado	7.80	1.29%	4.66	0.80%	3.66	0.60%	2.35	0.39%	6.65	1.04%
Daño elevador	12.34	2.04%	20.30	3.48%	7.44	1.22%	7.40	1.23%	6.50	1.02%
Daño en el sistema de aceitado	15.43	2.55%	8.65	1.48%	7.54	1.24%	6.54	1.09%	7.65	1.20%
Daño zaranda	12.45	2.06%	8.65	1.48%	11.20	1.84%	7.53	1.25%	7.54	1.18%
Paradas o problemas por repuestos desgastados	12.34	2.04%	9.86	1.69%	5.66	0.93%	3.54	0.59%	3.65	0.57%
Problemas con el variador de velocidad	0.00	0.00%	1.00	0.17%	1.23	0.20%	0.65	0.11%	0.45	0.07%
Cambio de dados, rodillos o chumaceras	6.55	1.08%	4.55	0.78%	6.54	1.07%	3.20	0.53%	4.55	0.71%
TOTAL PERDIDAS POR AVERÍAS O FALLAS	88.54	15%	69.92	12%	55.72	9%	42.46	7%	45.01	7%
Ajustes aceitador	2.30	0.38%	0.87	0.15%	1.23	0.20%	0.95	0.16%	1.45	0.23%
Ajustes del quebrantador	6.50	1.07%	4.30	0.74%	3.20	0.52%	4.50	0.75%	3.50	0.55%
TOTAL PERDIDAS POR PREPARACIÓN Y AJUSTES	8.80	1%	5.17	1%	4.43	1%	5.45	1%	4.95	1%
Limpieza del ciclón	4.50	0.74%	2.55	0.44%	1.34	0.22%	1.45	0.24%	2.50	0.39%
TOTAL PERDIDAS POR INACTIVIDAD Y PARADAS MENORES	4.50	0.74%	2.55	0%	1.34	0%	1.45	0%	2.50	0%
Falta de vapor	5.66	0.94%	8.66	1.49%	6.32	1.04%	5.64	0.94%	3.40	0.53%
Formula difícil de peletizar	26.44	4.37%	6.43	1.10%	12.43	2.04%	6.53	1.09%	11.24	1.76%
Atascamientos	12.54	2.07%	11.40	1.96%	6.78	1.11%	5.60	0.93%	3.40	0.53%
TOTAL POR PERDIDAS DE FALLOS DE PROCESO O DE OPERACIÓN EN LOS EQUIPOS	44.64	7%	26.49	5%	25.53	4%	17.77	3%	18.04	3%
Ajuste y lubricación de rodillos	10.78	1.78%	9.54	1.64%	12.79	2.10%	8.54	1.42%	11.54	1.80%
Revisión periódica- rutinaria	5.67	0.94%	6.98	1.20%	6.87	1.13%	7.43	1.23%	8.76	1.37%
Mantenimientos preventivos	10.34	1.71%	20.00	3.43%	22.00	3.61%	25.00	4.15%	32.00	5.00%
Cambio de orden de producción	12.00	1.98%	15.43	2.65%	12.00	1.97%	15.60	2.59%	12.34	1.93%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS PROGRAMADAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	38.79	6%	51.95	9%	53.66	9%	56.57	9%	64.64	10%
Falta de producto en tolva	11.34	1.87%	12.30	2.11%	8.55	1.40%	5.33	0.89%	6.54	1.02%
Falta de Energía	1.34	0.22%	2.30	0.39%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Tolvas de empaque llenas	3.54	0.59%	3.44	0.59%	4.55	0.75%	6.44	1.07%	3.44	0.54%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS DEBIDAS A OTROS PROCESOS	16.22	3%	18.04	3%	13.10	2%	11.77	2%	9.98	2%
TOTAL HORAS PERDIDAS	196.99	33%	171.57	30%	152.44	25%	134.02	23%	142.62	23%
TOTAL HORAS REALES TRABAJADAS	605.00		583.00		610.00		602.00		640.00	

Tabla 47. Pérdidas del Proceso Línea de Peletizado 2. Después de las Mejoras. Fuente: autora del proyecto

VARIABLES	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
	TIEMPOS PERDIDOS		TIEMPOS PERDIDOS		TIEMPOS PERDIDOS		TIEMPOS PERDIDOS		TIEMPOS PERDIDOS	
	Hrs	%	Hrs	%	Hrs	%	Hrs	%	Hrs	%
LÍNEA DE PELETIZADO 2										
Daño enfriador	3.20	0.53%	2.30	0.39%	2.60	0.43%	2.34	0.39%	2.50	0.39%
Daño quebrantador	7.50	1.24%	4.30	0.74%	4.30	0.70%	2.44	0.41%	2.67	0.42%
Daño acondicionador	0.00	0.00%	0.00	0.00%	1.22	0.20%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Daño alimentador	2.32	0.38%	2.43	0.42%	2.20	0.36%	1.00	0.17%	0.00	0.00%
Daño transportadores del sistema de peletizado	5.60	0.93%	6.44	1.10%	6.45	1.06%	4.44	0.74%	4.45	0.70%
Daño elevador	17.45	2.88%	8.40	1.44%	8.53	1.40%	8.43	1.40%	7.30	1.14%
Daño en el sistema de aceitado	23.43	3.87%	10.34	1.77%	7.54	1.24%	7.43	1.23%	6.43	1.00%
Daño zaranda	22.34	3.69%	13.23	2.27%	8.65	1.42%	7.55	1.25%	7.40	1.16%
Paradas o problemas por repuestos desgastados	14.30	2.36%	12.33	2.11%	8.43	1.38%	6.43	1.07%	6.43	1.00%
Problemas con el variador de velocidad	1.23	0.20%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Cambio de dados, rodillos o chumaceras	16.43	2.72%	14.32	2.46%	7.53	1.23%	5.43	0.90%	3.45	0.54%
TOTAL PERDIDAS POR AVERÍAS O FALLAS	113.81	19%	74.09	13%	57.45	9%	45.50	8%	40.63	6%
Ajustes aceitador	3.23	0.53%	2.32	0.40%	1.53	0.25%	1.43	0.24%	1.23	0.19%
Ajustes del quebrantador	3.20	0.53%	3.40	0.58%	2.33	0.38%	1.23	0.20%	1.40	0.22%
TOTAL PERDIDAS POR PREPARACIÓN Y AJUSTES	6.43	1%	5.72	1%	3.86	1%	2.66	0%	2.63	0%
Limpieza del ciclón	2.43	0.40%	2.30	0.39%	1.32	0.22%	1.45	0.24%	1.42	0.22%
TOTAL PERDIDAS POR INACTIVIDAD Y PARADAS MENORES	2.43	0.40%	2.30	0%	1.32	0%	1.45	0%	1.42	0%
Falta de vapor	2.34	0.39%	2.43	0.42%	1.00	0.16%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Baja productividad de fórmula	11.23	1.86%	12.23	2.10%	5.43	0.89%	5.33	0.89%	4.33	0.68%
Atascamientos	15.33	2.53%	12.65	2.17%	7.43	1.22%	7.54	1.25%	5.66	0.88%
TOTAL POR PERDIDAS DE FALLAS DE PROCESO	28.91	5%	27.31	5%	13.86	2%	12.87	2%	9.99	2%
Ajuste y lubricación de rodillos	32.42	5.36%	25.87	4.44%	18.00	2.95%	15.50	2.57%	16.43	2.57%
Revisión periódica- rutinaria	5.44	0.90%	5.64	0.97%	7.45	1.22%	8.60	1.43%	12.45	1.95%
Mantenimientos preventivos	7.50	1.24%	8.55	1.47%	15.34	2.51%	26.54	4.41%	32.54	5.08%
Cambio de orden de producción	12.23	2.02%	11.23	1.93%	7.53	1.23%	8.54	1.42%	7.45	1.16%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS PROGRAMADAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	57.59	10%	51.30	9%	48.32	8%	59.18	10%	68.87	11%
Falta de producto en tolva	15.64	2.59%	12.34	2.12%	5.60	0.92%	6.55	1.09%	3.46	0.54%
Falta de Energía	1.26	0.21%	3.43	0.59%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Tolvas de empaque llenas	3.42	0.57%	3.56	0.61%	4.30	0.70%	5.64	0.94%	6.43	1.00%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS DEBIDAS A OTROS PROCESOS	20.32	3%	19.33	3%	9.90	2%	12.19	2%	9.89	2%
TOTAL HORAS PERDIDAS	229.48	38%	180.05	31%	134.72	22%	133.85	22%	133.43	21%
TOTAL HORAS REALES TRABAJADAS	605.00		583.00		610.00		602.00		640.00	

Tabla 48. Pérdidas del Proceso Línea de Peletizado 3. Después de Mejoras.

VARIABLES	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE	
	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%	TIEMPOS PERDIDOS Hrs	%
LÍNEA DE PELETIZADO PELLET 3										
PDaño enfriador	1.24	0.21%	1.23	0.21%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Daño quebrantador	11.23	1.86%	8.54	1.47%	7.40	1.21%	3.45	0.57%	3.78	0.59%
Daño acondicionador	11.23	1.86%	10.75	1.84%	7.67	1.26%	6.34	1.05%	6.65	1.04%
Daño alimentador	3.45	0.57%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Daño transportadores del sistema de peletizado	11.23	1.86%	8.65	1.48%	5.43	0.89%	4.86	0.81%	5.67	0.89%
Daño elevador	1.45	0.24%	2.34	0.40%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Daño en el Drag	15.34	2.54%	2.40	0.41%	0.00	0.00%	1.10	0.18%	0.00	0.00%
Daño zaranda	1.32	0.22%	1.23	0.21%	0.00	0.00%	1.00	0.17%	0.00	0.00%
Problemas con la tornillería del dado	11.23	1.86%	5.60	0.96%	4.50	0.77%	2.30	0.38%	1.65	0.26%
Paradas o problemas por Repuestos desgastados	13.22	2.19%	14.53	2.49%	12.23	2.10%	8.00	1.33%	6.74	1.05%
Problemas con el variador de velocidad	1.44	0.24%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Cambio de dados, rodillos o chumaceras	10.43	1.72%	8.54	1.47%	6.43	1.10%	4.33	0.72%	3.44	0.54%
TOTAL PERDIDAS POR AVERÍAS O FALLAS	92.83	15%	63.82	11%	43.66	7%	31.38	5%	27.93	4%
Ajustes quebrantador	1.23	0.20%	1.45	0.25%	1.56	0.26%	1.64	0.27%	1.34	0.21%
Ajustes y cambio de dado	3.27	0.54%	2.45	0.42%	1.23	0.20%	0.89	0.15%	0.00	0.00%
TOTAL PERDIDAS POR PREPARACIÓN Y AJUSTES	4.50	1%	3.90	1%	2.79	0%	2.53	0%	1.34	0%
Limpieza del ciclón	2.53	0.42%	3.24	0.56%	1.23	0.21%	1.34	0.22%	1.20	0.19%
TOTAL PERDIDAS POR INACTIVIDAD Y PARADAS MENORES	2.53	19%	3.24	14%	1.23	10%	1.34	7%	1.20	6%
Falta de vapor	4.33	0.72%	2.34	0.40%	1.23	0.20%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Baja productividad de fórmula	12.32	2.04%	6.45	1.11%	4.50	0.74%	2.30	0.38%	2.45	0.38%
Atascamiento	3.43	0.57%	2.30	0.39%	3.42	0.59%	3.43	0.57%	1.35	0.21%
TOTAL POR PERDIDAS DE FALLOS DE PROCESO O DE OPERACIÓN EN LOS EQUIPOS	20.08	3%	11.09	2%	9.15	2%	5.73	1%	3.80	1%
Ajuste y lubricación de rodillos	6.43	1.06%	5.64	0.97%	6.44	1.06%	6.34	1.05%	7.54	1.18%
Mantenimientos preventivos	5.65	0.93%	12.34	2.12%	20.54	3.37%	27.35	4.54%	32.66	5.10%
Cambio de orden de producción	14.34	2.37%	10.34	1.77%	8.64	1.42%	7.65	1.27%	6.64	1.04%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS PROGRAMADAS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO	26.42	4%	28.33	5%	35.62	6%	41.34	7%	46.84	7%
Falta de producto en tolva	12.40	2.05%	11.20	1.92%	7.53	1.23%	6.40	1.06%	6.60	1.03%
Falta de Energía	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
Tolvas de empaque llenas	15.34	2.54%	18.53	3.18%	10.32	1.69%	12.32	2.05%	11.23	1.75%
TOTAL DE PERDIDAS POR PARADAS DEBIDAS A OTROS PROCESOS	27.74	5%	29.73	5%	17.85	3%	18.72	3%	17.83	3%
TOTAL HORAS PERDIDAS	174.11	48%	140.11	38%	110.30	28%	101.04	24%	98.94	21%
TOTAL HORAS REALES TRABAJADAS	605.00		583.00		610.00		602.00		640.00	

LÍNEA DE PELETIZADO 1

Tabla 49. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 1.

LINEA DE PELETIZADO 1				
MES	Tiempo Programado	Tiempo de paradas no programadas Hrs	Tiempo de Paradas programadas Hrs	Disponibilidad
1° MES	605	137.68	47.59	69.38%
2° MES	615	98.96	57.12	74.62%
3° MES	610	82.59	58.09	76.94%
4° MES	602	61.68	44.24	82.40%
5° MES	640	65.55	69.59	78.88%

Fuente: autora del Proyecto

Tabla 50. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 1.

LINEA DE PELETIZADO 1					
MES	Tiempo Programado	Unidades producidas	Tiempo de Paradas programadas Hrs	Unidades producidas Teóricas	TASA DE DESEMPEÑO
1° MES	605	4,674.00	47.59	6688.88	69.88%
2° MES	615	5,226.00	57.12	6694.56	78.06%
3° MES	610	5,075.00	58.09	6622.92	76.63%
4° MES	602	5,291.00	44.24	6693.08	79.05%
5° MES	640	5,396.00	69.59	6844.92	78.83%

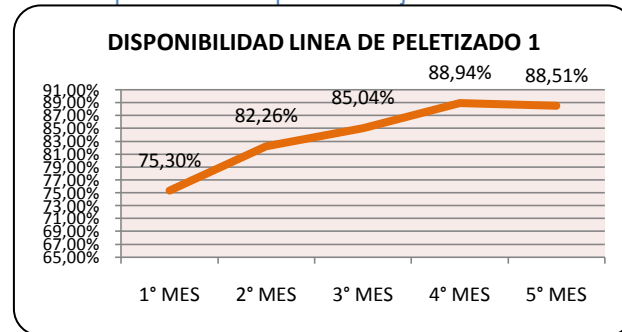
Fuente: autora del Proyecto

Tabla 51. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 1.

LINEA DE PELETIZADO 1			
MES	Unidades Producidas	Unidades Defectuosas	TASA DE CALIDAD
1° MES	4,674.00	145.00	97%
2° MES	5,226.00	56.00	99%
3° MES	5,075.00	35.00	99%
4° MES	5,291.00	23.00	100%
5° MES	5,396.00	20.00	100%

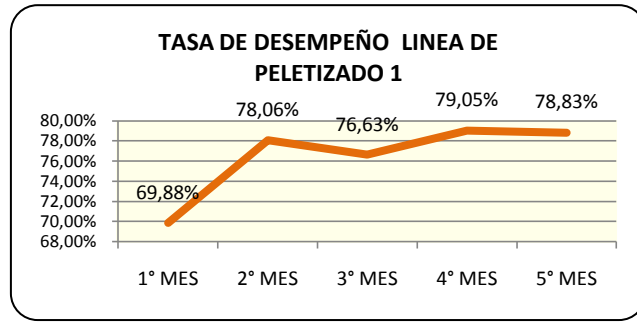
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 32. Disponibilidad después de mejoras Línea de Peletizado 1



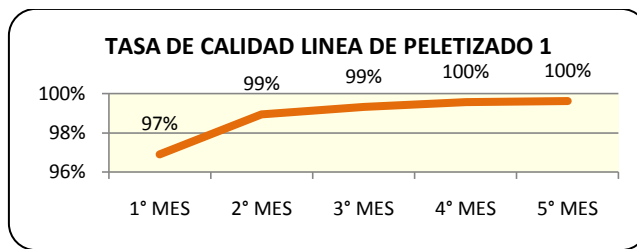
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 33. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 1.



Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 34. Tasa de calidad después de mejoras. Línea de peletizado 1.



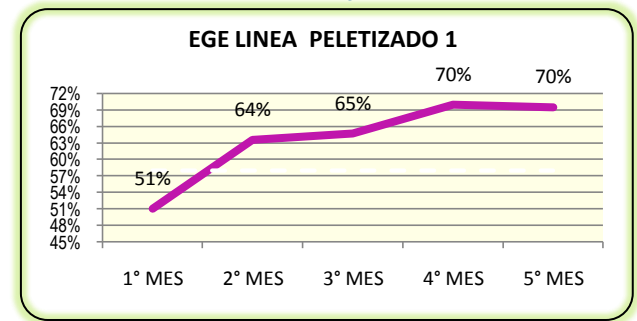
Fuente: autora del Proyecto

Tabla 52. Factores EGE después de mejoras. Línea de Peletizado 1.

EGE LÍNEA DE PELETIZADO 1				
MES	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE
1° MES	69%	70%	97%	47%
2° MES	75%	78%	99%	58%
3° MES	77%	77%	99%	59%
4° MES	82%	79%	100%	65%
5° MES	79%	79%	100%	62%
PROMEDIO				58%

Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 35. EGE después de mejoras. Línea de Peletizado 1.



Fuente: autora del Proyecto

LÍNEA DE PELETIZADO 2

Tabla 53. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2

LINEA DE PELETIZADO 2				
MES	Tiempo Programado	Tiempo de paradas no programadas	Tiempo de Paradas programadas	Disponibilidad
	Hrs	Hrs	Hrs	
1° MES	605	145.14	64.02	65.43%
2° MES	615	103.70	57.02	73.87%
3° MES	610	72.64	52.18	79.54%
4° MES	602	59.82	61.84	79.79%
5° MES	640	52.04	71.50	80.70%

Fuente: autora del Proyecto

Tabla 54. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 2

LINEA DE PELETIZADO 2					
MES	Tiempo Programado	Unidades producidas	Tiempo de Paradas programadas	Unidades producidas Teóricas	TASA DE DESEMPEÑO
	Hrs		Hrs		
1° MES	605	3,054.00	64.02	4327.82	70.57%
2° MES	615	3,218.00	57.02	4463.86	72.09%
3° MES	610	3,294.00	52.18	4462.53	73.81%
4° MES	602	3,214.00	61.84	4321.25	74.38%
5° MES	640	3,417.00	71.50	4547.98	75.13%

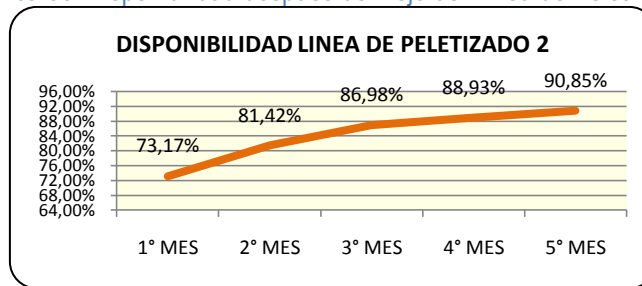
Fuente: autora del Proyecto

Tabla 55. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2.

LINEA DE PELETIZADO 2			
MES	Unidades Producidas	Unidades Defectuosas	TASA DE CALIDAD
1° MES	2,708.00	85.00	97%
2° MES	3,029.00	32.00	99%
3° MES	3,417.00	30.00	99%
4° MES	3,071.00	15.00	100%
5° MES	5,396.00	13.00	100%

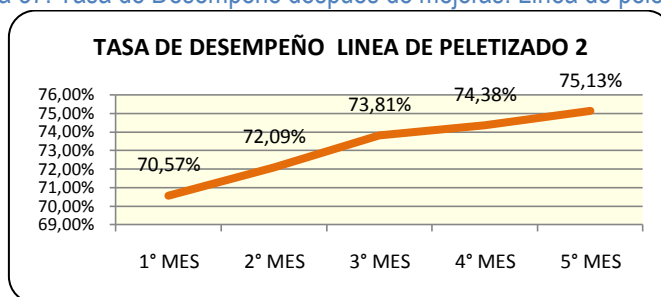
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 36. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2



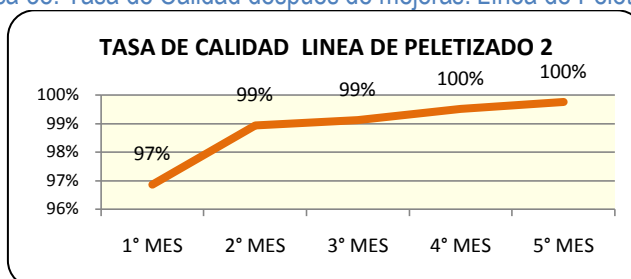
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 37. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de peletizado 2



Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 38. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 2



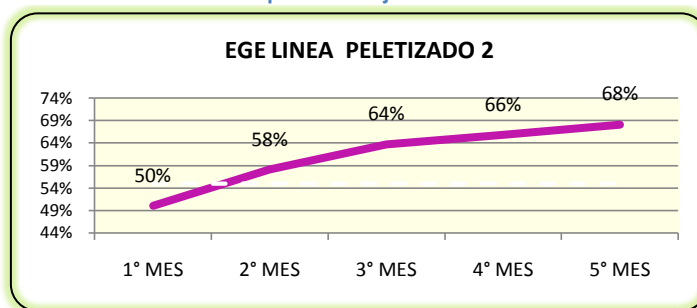
Fuente: autora del Proyecto

Tabla 56. Factores del EGE. Después de Mejoras. Línea de Peletizado 2

EGE LÍNEA DE PELETIZADO 2				
MES	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE
1º MES	65%	71%	97%	45%
2º MES	74%	72%	99%	53%
3º MES	80%	74%	99%	58%
4º MES	80%	74%	100%	59%
5º MES	81%	75%	100%	60%
PROMEDIO PERÍODO DE SEGUIMIENTO				55%

Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 39. EGE. Después de Mejoras. Línea de Peletizado 2



Fuente: autora del Proyecto

LÍNEA DE PELETIZADO 3

Tabla 57. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 3

LÍNEA DE PELETIZADO 3					
MES	Tiempo Programado	Tiempo de paradas no programadas	Tiempo de Paradas programadas		Disponibilidad
		Hrs	Hrs		
1° MES	605	115.45	30.92		75.81%
2° MES	615	78.15	32.23		82.05%
3° MES	610	54.04	38.41		84.84%
4° MES	602	38.45	43.87		86.33%
5° MES	640	32.93	48.18		87.33%

Fuente: autora del Proyecto

Tabla 58. Tasa de Desempeño. Línea de peletizado 3

LÍNEA DE PELETIZADO 3					
MES	Tiempo Programado	Unidades producidas	Tiempo de Paradas programadas	Unidades producidas Teóricas	TASA DE DESEMPEÑO
			Hrs		
1° MES	605	2,067.00	30.92	2870.39	72.01%
2° MES	615	2,225.00	32.23	2913.86	76.36%
3° MES	610	2,148.00	38.41	2857.94	75.16%
4° MES	602	2,150.00	43.87	2790.67	77.04%
5° MES	640	2,350.00	48.18	2959.08	79.42%

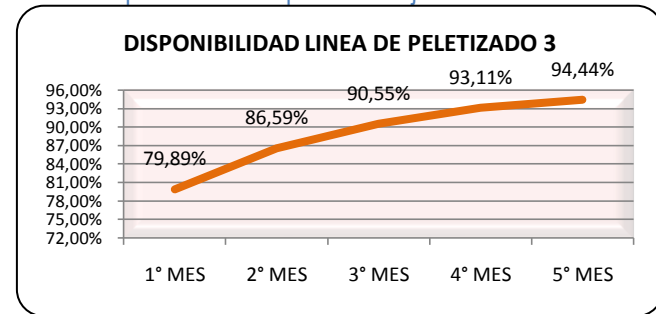
Fuente: autora del Proyecto

Tabla 59. Tasa de Calidad después de mejoras. Línea de Peletizado 3.

LÍNEA DE PELETIZADO 3			
MES	Unidades Producidas	Unidades Defectuosas	TASA DE CALIDAD
1° MES	2,148.00	83.00	96%
2° MES	2,059.00	19.00	99%
3° MES	2,150.00	14.00	99%
4° MES	2,143.00	9.00	100%
5° MES	5,396.00	9.00	100%

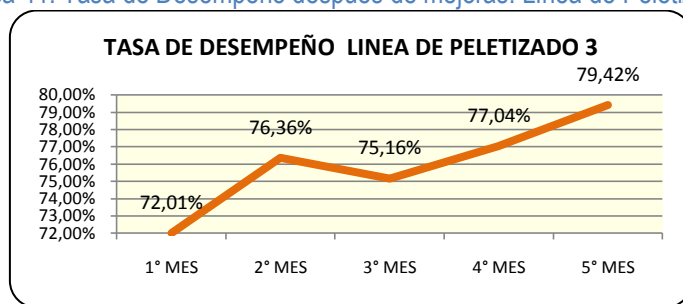
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 40. Disponibilidad después de mejoras. Línea de Peletizado 3.



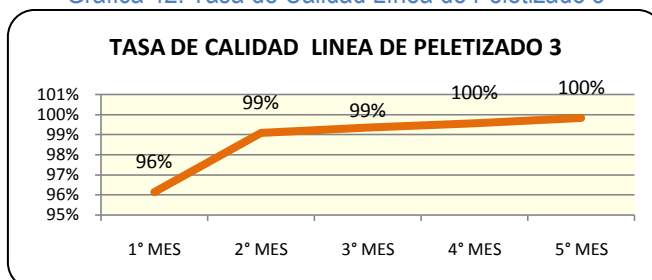
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 41. Tasa de Desempeño después de mejoras. Línea de Peletizado 3.



Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 42. Tasa de Calidad Línea de Peletizado 3

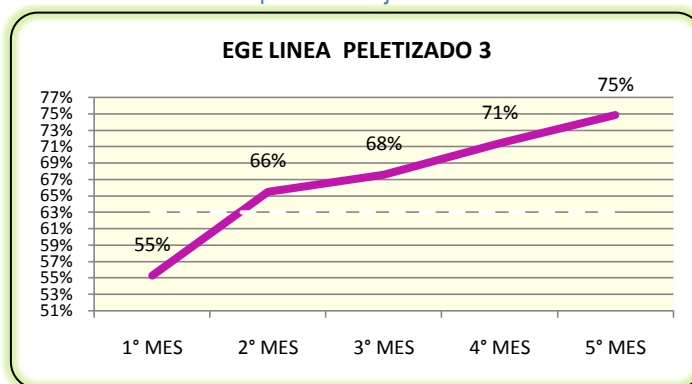


Fuente: autora del Proyecto

Tabla 60. Factores EGE. Después de mejoras. Línea de Peletizado 3.

EGE LÍNEA DE PELETIZADO 3				
MES	DISPONIBILIDAD	TASA DE DESEMPEÑO	TASA DE CALIDAD	EGE
1° MES	76%	72%	96%	52%
2° MES	82%	76%	99%	62%
3° MES	85%	75%	99%	63%
4° MES	86%	77%	100%	66%
4° MES	87%	79%	100%	69%
PROMEDIO				63%

Gráfica 43. EGE. Después de mejoras. Línea de Peletizado 3.



Fuente: autora del Proyecto

ANEXO. M. INCREMENTOS LOGRADOS CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

LÍNEA DE PELETIZADO 2

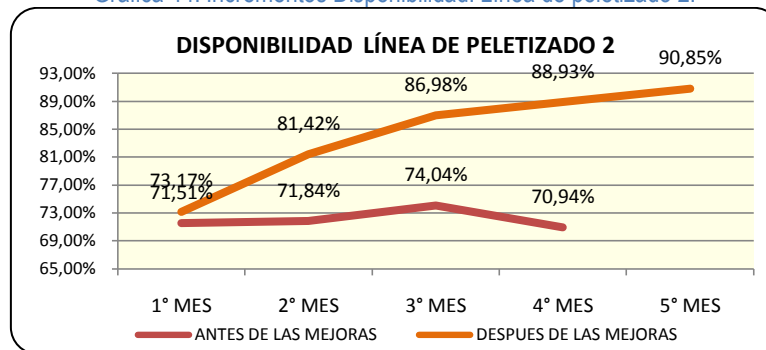
El incremento logrado en la Efectividad Global de los Equipos de la Línea de Peletizado 2 fue del 36%, aumentando el 38 % del tiempo en mantenimiento planificado, lo cual disminuyó el 34% de las paradas por fallas en los equipos.

Tabla 61. Incrementos EGE. Línea de Peletizado 2.

LÍNEA DE PELETIZADO 2		
MES	EGE ANTES	EGE DESPUÉS
1° MES	36%	45%
2° MES	39%	53%
3° MES	46%	58%
4° MES	41%	59%
5° MES	-	60%
PROMEDIO	40%	55%

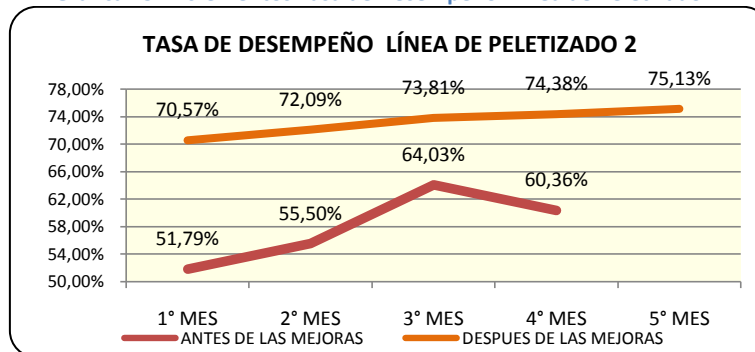
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 44. Incrementos Disponibilidad. Línea de peletizado 2.



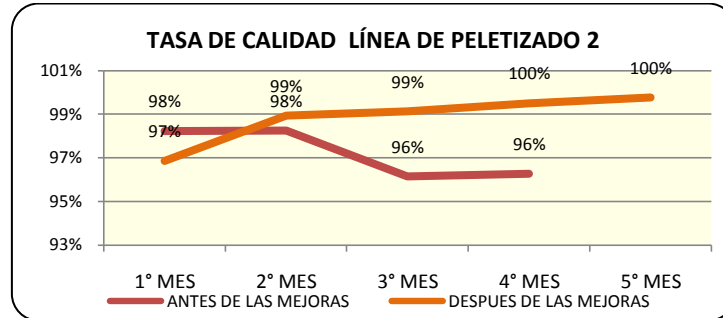
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 45. Incrementos Tasa de Desempeño. Línea de Peletizado 2.



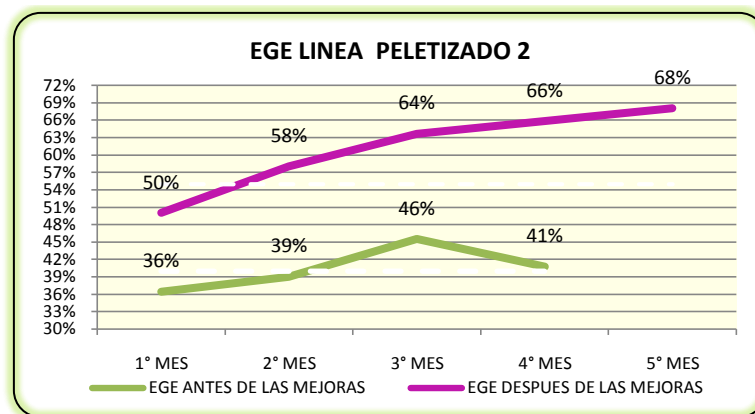
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 46. Incrementos Tasa de Calidad. Línea de Peletizado 2.



Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 47. Incrementos EGE. Línea de Peletizado 2.



Fuente: autora del Proyecto

LÍNEA DE PELETIZADO 3

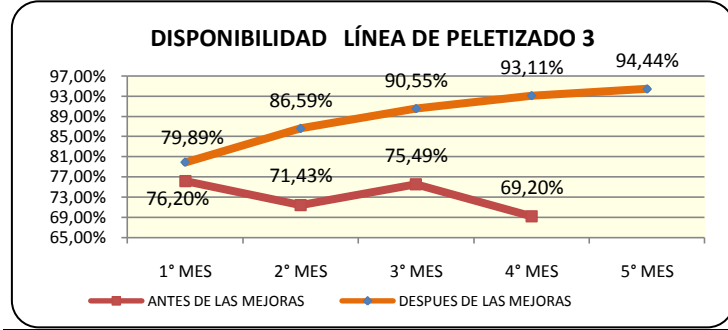
El incremento logrado en la Efectividad Global de los equipos en la línea de peletizado 3 fue del 38 %, aumentando 18% del tiempo en mantenimiento planificado lo cual disminuyó el 48% de las paradas por fallas en los equipos.

Tabla 62. Incrementos EGE. Línea de Peletizado 3.

LÍNEA DE PELETIZADO 3		
MES	EGE ANTES	EGE DESPUES
1° MES	48%	52%
2° MES	43%	62%
3° MES	46%	63%
4° MES	45%	66%
5° MES	-	69%
PROMEDIO	45%	63%

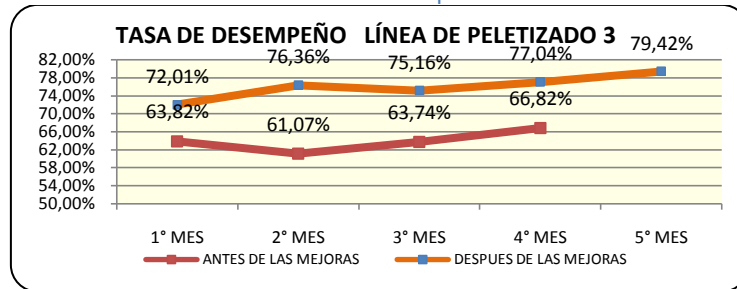
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 48. Incremento Disponibilidad. Línea de Peletizado 3.



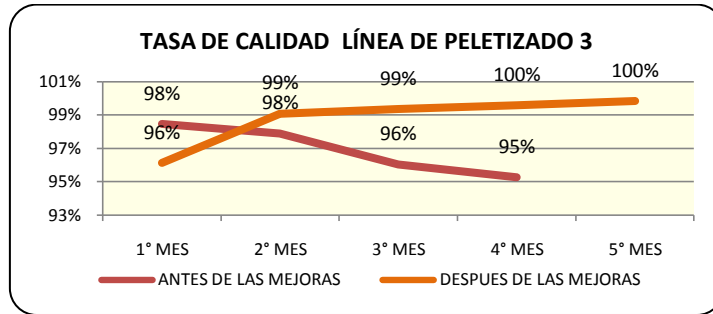
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 49. Incremento Tasa de Desempeño. Línea de Peletizado 3.



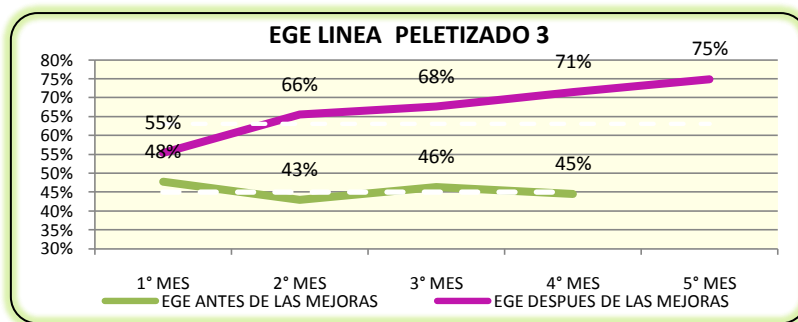
Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 50. Incremento Tasa de Calidad. Línea de Peletizado 3.



Fuente: autora del Proyecto

Gráfica 51. Incremento EGE. Línea de Peletizado 3.



Fuente: autora del Proyecto

ANEXO. N. HOJAS DE INFORMACIÓN RCM.
Fuente: Autora del Proyecto. **Ilustración 36. HOJA RCM No 1. ELEVADORES**

No.		FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
1	Transporte de alimento a 30 tan/ hr	A	EL elevador no arranca.	Los rodamientos del motor se pegaron	1A1	El rotor del motor no se mueve.	Operacional
				La Cadena de Trasmisión se reventó.	1A2	La cadena presento fallas o fisuras en algún eslabón, no soporto la fuerza a las cual se sometió, no trasmite el movimiento.	Operacional
				Los rodamientos del eje del tornillo del motor están defectuosos	1A3	El amperaje del motor se eleva y el eje del tornillo no se mueve. Vibraciones excesivas y fuertes, desgastando los rodamientos.	Operacional
				Perdida de Excentricidad del motor	1A4	El motor esta descentrados debido a que los roles están desalineados o la carcasa esta torcida.	Operacional
				Rotura de la Banda	1A5	Banda sometida a elevadas tensiones , presencia de desviaciones del centro de la polea, deterioro o desgaste de la banda.	Seguridad Operacional
				Atascamiento por desprendimiento de Cangilones	1A6	Tornillos de ajuste sueltos y cangilones partidos se soltaron atascando el sistema de elevación. Fuerte impacto del material en el momento de la descarga .	Operacional
		B	Transporte inferior a 30 tan/hr	La polea de la Bota no esta ajustada correctamente	1B1	Poleas descentradas debido a que los tornillos de ajuste en la Bota del elevador están sueltos y no nivelan la polea, ni mantienen alineada la banda al centro de la polea. Chumaceras desgastadas, poca lubricación, daños en los rodamientos.	Seguridad Operacional
				Cangilones sueltos ó Falta de cangilones,	1B2	Los tornillos de ajuste no están apretados y los cangilones tienen movimiento parcial hacia abajo, reduciendo su llenado y la capacidad de transporte. Espacios vacíos a lo largo de la banda transportando menos material en el mismo	Operacional

Ilustración 37. HOJA RCM No 1. ELEVADORES




		HOJA DE TRABAJO DE INFORMACION RCM No. 1			HOJA 2 DE 2	
			DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M		CÓDIGO EQUIPOS: A5-LP1-ELE; A5-LP2-ELE, A5-LP3-ELE	
					EQUIPO: ELEVADORES	
No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
1	Transporte de alimento a 30 tan/hr	B Transporte inferior a 30 tan / hr	Obstrucción de la cabeza del elevador	182	Presencia de Pedazos de metal, madera, disminuyendo el flujo de material transportado. Faltante de cangilones que generalmente se ubican en la descarga de transición o en la canales de distribución. Acumulación, de cuerdas, hilos, residuos del manejo del vaceo de arrume.	Operacional
			Rozamiento de la Banda con la cabeza o con la caja del elevador	183	La polea del cabeza del elevador no se encuentra nivelada debido a fallas en las chumaceras que alinean el eje de la polea. Mensulas de sujeción sueltas, perdida del ajuste de las patas del elevador, generando tensiones extras en la banda.	Seguridad Operacional
			Banda excesivamente floja	184	Debido a la operación constante del elevador la banda se ha estirado y no se ha tensionado con el tornillo ajustador de la bota. El tornillo ajustador no tienen mas espacio para tensionar y es necesario re traslapar la banda.	Operacional
			Deflector en la placa delantera de la cabeza esta desajustada	185	La lengüeta esta desajustada por encontrarse a menos de 1/4" del cangilón, por lo cual golpea el cangilón retirando parte del material transportado.	Operacional
			Reductor de velocidad sobrecalentándose	186	El reductor se recalienta debido a poca lubricación en los rodamiento generando mayor fricción.	Operacional


Ilustración 38. HOJA RCM No. 4 TRANSPORTADOR SIN FIN


		HOJA DE INFORMACION RCM No. 4 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M			HOJA 1 DE 2 CÓDIGO EQUIPOS: A5-LP1-TSF, A5-LP2-TSF; A5-LP3-TSF		
					EQUIPO: TRANSPORTADOR SIN FIN		
No.	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA	
4	Reducción de tamaño de partículas a través de rodillos acanalados con una capacidad de trabajo establecida	A	TSF no enciende	Los rodamientos del motor se pegaron	4A1	El rotor del motor no se mueve.	Operacional
				La cadena de Trasmisión se reventó.	4A2	La cadena presentó fallas o fisuras, no soporto la fuerza a las cual se sometió, no trasmite el movimiento.	Operacional
				Los rodamientos del eje del motor están defectuosos	4A3	El amperaje del motor se eleva y el eje del tornillo no se mueve. Vibraciones excesivas y fuertes, desgastando los rodamientos.	Operacional
				Perdida de Excentricidad del motor	4A4	El motor esta descentrados debido a que los roles están desalineados o la carcasa esta torcida	Operacional
				Atascamiento del sin fin	4A5	Presencia de materiales extraños en el transportador que al entrar en la rosca pueden producir roces o rompimiento de las helices, o bloqueo del equipo que impide su movimiento.	Operacional
				Desalineacion del eje del Transportador	4A6	Secciones del eje del Transportador desalineados respecto al cuerpo o caja, frenando el giro adecuado del eje. Puede presentarse por daños en las chumaceras o colgantes. Inadecuada Lubricación	Operacional
		B	TSF a menor capacidad de trabajo establecida.	Desbalanceo de la rosca en algún punto a lo largo del cuerpo del transportador	4B1	Fricción de la rosca con el cuerpo o canal de transportador disminuyendo la velocidad del trabajo. Puede presentarse por daños en las chumaceras. Inadecuada Lubricación, o por rodamientos dañados.	Operacional
				Desajuste o deterioro del colgante	4B2	La vibración continua del equipo poco a poco desajusta la posición del colgante provocando desalineación con la rosca, o daños en los colgantes que impiden la rotacion normal del equipo.	Operacional
				Excesiva vibración del equipo	4B3	La vibración fuerte y permanente hace que los soportes del transportador y el equipo completo se desajuste disminuyendo la velocidad de rotación dismuyendo la capacidad del transporte.	Operacional

	HOJA DE INFORMACION RCM No. 4	HOJA 2 DE 2
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M	CÓDIGO EQUIPOS: A5-LP1-TSF, A5-LP2-TSF; A5-LP3-TSF
		EQUIPO: TRANSPORTADOR SIN FIN

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA	
4	Reducción de tamaño de partículas a través de rodillos acanalados con una capacidad de trabajo establecida	C	TSF se apaga durante su funcionamiento	Desgaste disparejo de la rosca en diferentes secciones del sin fin	4C1	En transportadores mayores a 4 metros, los sin fines presentan colgantes intermedios para su alineación, si algún colgante esta desalineado el desgaste de la sección es mayor y la capacidad del transporte es diferente en cada punto produciendo desbordes en las tolvas o atascamientos	Operacional
				Desgaste del buge del colgante	4C2	La poca lubricación del colgante causa desgaste y hace que el sin fin presente una rotación excéntrica produciendo roces entre la rosca y el canal, además de recalentamientos en las chumaceras frenando el sin fin.	Operacional
				Atascamiento en los ductos de descarga	4C3	Dificultad al descargar el producto a la misma velocidad de flujo movilizado en el área central del transportador, debido a obstrucciones en los bajantes de descarga.	Operacional

Ilustración 39. Hojas RCM No. 5 Transportador de cadena

		HOJA DE INFORMACION RCM No. 5 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M			HOJA 1 DE 3 CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-TC, A5-LP2-TC, A5-LP3-TC EQUIPO: TRANSPORTADOR DE CADENA		
		No.	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA
5	Transportar materiales con flujo constante sin dañar la presentación del producto.	A	TC no enciende	Los rodamientos del motor se pegaron	5A1	El rotor del motor no se mueve.	Operacional
				Rompimiento de cadena	5A2	Presencia de eslabones sueltos o con fisuras que no soportan la tensión al transportar el material.	Operacional
				Los rodamientos del eje del tornillo del motor están defectuosos	5A3	El amperaje del motor se eleva y el eje del tornillo no se mueve. Vibraciones excesivas y fuertes, desgastando los rodamientos.	Operacional
				Perdida de Excentricidad del motor	5A4	El motor esta descentrados debido a que los roles están desalineados o la carcasa esta torcida.	Operacional
		B	TC no transporta alimento	Desencadenamiento del transportador	5B1	Poca tensión en la cadena, permitiendo que esto no encaje en los dientes del piñón frenando el arrastre o tensiones muy altas que frenan el arrastre.	Operacional
				Acumulación de materiales extraños en los piñones	5B2	La presencia de materiales abrasivos entre los dientes de los piñones ejercen fuerzas de fricción que no permiten la trasmisión de movimiento a la cadena y en algunas ocasiones rompen los eslabones.	Operacional

	HOJA DE INFORMACION RCM No. 5	HOJA 2 DE 3
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M	CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-TC, A5-LP2-TC, A5-LP3-TC
		EQUIPO: TRANSPORTADOR DE CADENA

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA	
5	Transportar materiales con flujo constante sin dañar la presentación del producto.	C	Transporte del material con menor capacidad a lo establecido	Desgaste de los piñones	5C1	La fricción y el desgaste natural del piñón van disminuyendo la altura de los dientes evitando la transmisión de movimiento al transportador o disminuyendo la velocidad de trabajo.	Operacional
				Golpeteos o saltos de la cadena en algún punto a lo largo del transportador	5C2	Cadena desgastada en algunos puntos por contacto con materiales abrasivos , lo cual hace que el transportador no engrane correctamente con el piñón y genere pequeños saltos durante el movimiento, que disminuye la capacidad de transporte.	Operacional
				Excesiva vibración del equipo	5C3	Los soportes sueltos del transportador y el ajuste inadecuado del transportador de cadena disminuyen la velocidad de rotación disminuyendo la capacidad de transporte	Operacional
				Elevada fuerza de fricción en el eje, piñones, chumaceras y cadenas	5C4	La poca lubricación de los rodamientos y ejes de los piñones ejercen mayor fuerza de fricción con las cadenas disminuyendo la velocidad de trabajo.	Operacional
				Piñones y ejes desalineados	5C5	A causa de las desviaciones entre los piñones y la cadena de transmisión el movimiento no se transmite continuamente, desalineación de los piñones por chumaceras deteriorados.	Operacional
				Subdimensionamiento del transportador	5C6	La velocidad del transportador es baja respecto a la cual fue diseñada y la caja o carcasa del transportador es grande para el flujo del material transportado.	Operacional
				Desajuste de las paletas de transporte	5C7	Las paletas del transportador están desajustadas y dobladas lo cual no arrastran el alimento con ellos.	Operacional



HOJA DE INFORMACION RCM

No. 5

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

T.P.M


HOJA 3 DE 3

**CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-TC,
A5-LP2-TC, A5-LP3-TC**

EQUIPO: TRANSPORTADOR DE CADENA

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
5	Transportar materiales con flujo constante sin dañar la presentación del producto.	D Transporte brusco, dañando la presentación del alimento.	Fuerte impacto del material con la cadena en los puntos de carga	5D1	Desajuste de los chutes o baffles en el punto de descargue, permitiendo el descargue libre del alimento, en el punto de recibo del transportador golpeando fuertemente con el alimento	Operacional
			Salto de la cadena	5D2	Puntos desgastados de la cadena o de los piñones generando saltos durante el engranaje que hace que el arrastre se levante del fondo del transportador cayendo alimento en los eslabones oprimiendo el alimento cuando el arrastre nuevamente regresa a su posición.	Operacional
			Velocidad de la cadena muy alta	5D3	Aumento de la velocidad del transportador respecto a la velocidad descargue del producto (la cual es menor) manipulando el producto inadecuadamente dañando su presentación.	Operacional
			Desgaste de las laminas del canal	5D4	Debido a los golpes de la cadena con el fondo del transportador, desencadenamientos y atascamientos, las laminas de el cuerpo del arrastre presenta hundimientos y relieves por lo cual el arrastre empuja el alimento sobre estas superficies fuertemente, partiendo el producto; o acumulándolo en los hundimientos y apelmazando el material.	Operacional

Ilustración 40. Hojas RCM No 6. Enfriador

		HOJA DE INFORMACION RCM No. 6 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M			HOJA 1 DE 2 CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-ENF, A5-LP2-ENF, A5-LP3-ENF EQUIPO: ENFRIADOR			
		No.	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
		6	Enfriamiento homogéneo de lo pelets de alimento.	A	Enfriador no enciende	Los rodamientos del motor se pegaron	6A1	El rotor del motor no se mueve.
Los rodamientos del eje del motor están defectuosos	6A2					El amperaje del motor se eleva y el eje del tornillo no se mueve. Vibraciones excesivas y fuertes, desgastando los rodamientos.	Operacional	
Perdida de Excentricidad del motor	6A3					El motor esta descentrados debido a que los roles están desalineados o la carcasa esta torcida.	Operacional	
B	El sistema de alimentación o descarga no funciona.			Sensores de nivel tiene mal funcionamiento	6B1	Los sensores de nivel no envían señal cuando la altura del alimento alcanza el punto del sensor y por lo cual no se emite la señal de descarga para accionar las parrillas móvil.	Operacional	
				No funciona el pistón del cilindro neumático	6B2	Cuando se necesita desocupar completamente el enfriador se debe activar el pistón neumático pero este no se acciona y no transfiere un golpe preciso para desplazar completamente la parrilla y producto no cae completamente.	Operacional	
				Obstrucción de la Parrilla de descarga.	6B3	La parrilla tiene acumulado en sus canales alimento, formando una carcha que impide la descarga del aliment, el cierre correcto de la parrilla o o se presentan fugas donde no hay carcha, por lo cual el enfriamiento no se realiza adecuadamente.	Operacional	
				Funcinamiento inadecuado de la Valvula rotativa (esclusa)	6B4	Las aletas del rotor que tiene un sello hermetico con el cuerpo de la valvula rotativa, se encuentran desgastadas, dobladas, corroidas, o partidas, por lo que permite el paso de aire no controlado en el equipo u obstrucción del movimiento del rotor lo cual no permite el paso del alimento o hay paso continuo de alimento caliente aun cuando el rotor no este en movimiento.	Operacional	



HOJA DE INFORMACION RCM

No. 6

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

T.P.M


HOJA 2 DE 2

**CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-ENF,
A5-LP2-ENF, A5-LP3-ENF**

EQUIPO: ENFRIADOR

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA	
6	Enfriamiento homogéneo de los pelets de alimento.	B	El sistema de alimentación o descarga no funciona.	Distribuidor de carga mal posicionado	6B5	Cuando el sombrero distribuidor no esta ubicado exactamente bajo la esclusa de alimentación este no deja pasar el alimento uniformemente a la cámara de enfriamiento.	Operacional
		C	No se enfría el alimento	Descarga demasiado rápido	6C1	La rejilla móvil no detiene, por lo cual el tiempo de retención del producto no es suficiente para bajar la temperatura del alimento, esto debido a fallas en los sensores, funciona aunque no haya producto. El sensor no esta en la posición adecuada, desajustado, el giro de mando esta demasiado ajustado por lo cual se aumenta la sensibilidad , presencia de vibraciones.	Operacional
				Mal funcionamiento del ciclón.	6C2	El ciclón no esta retirando el aire caliente del enfriador por lo cual no disminuye la temperatura del alimento. Referencia de RCM CICLONES.	Operacional
			Perdida de Hermeticidad de la valvula rotativa (esclusa)	6C3	Las aletas del rotor que tiene un sello hermetico con el cuerpo de la valvula rotativa, se encuentran desgastadas, dobladas, corroidas, o falta parte de una de ellas, por lo que permite el paso de aire no controlado en el equipo presentando fugas del aire frio de entrada en el enfriador.	Operacional	

Ilustración 41. Hojas RCM No 7. Ciclón.

		HOJA DE INFORMACION RCM No. 7 DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M			HOJA 1 DE 2 CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-MCC, A5-LP1-CIC, A5-LP2-CIC, A5-LP3-CIC EQUIPO: CICLON	
No.	FUNCION	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
7	Extracción del aire caliente de la cámara enfriadora y succión del aire frío del ambiente a la cámara enfriadora. Separación de Finos	A Ciclón no enciende	Los rodamientos del motor se pegaron	7A1	El rotor del motor no se mueve.	Operacional
			Las correas de Trasmisión se reventó.	7A2	Las correas presentaron fallas o fisuras, no soporto la fuerza a las cual se sometió, no trasmite el movimiento.	Operacional
			Los rodamientos del eje del tornillo del motor están defectuosos	7A3	El amperaje del motor se eleva y el eje del tornillo no se mueve. Vibraciones excesivas y fuertes, desgastando los rodamientos.	Operacional
			Perdida de Excentricidad del motor	7A4	El motor esta descentrados debido a que los roles están desalineados o la carcasa esta torcida.	Operacional
		B No hay extracción del aire caliente. No hay separación de finos.	Obstrucción por costras de alimento	7B1	La acumulación de alimento humedo en el cuerpo del ciclón durante largos periodos de tiempo se forman costras que impiden el movimiento centrifugo adecuado del aire, lo cual obstruye la salida del aire caliente y la correcta separación de finos .	Operacional
			Perdida de Hermeticidad en la junta del ventilador	7B2	La junta que permite el correcto sellado de aire para garantizar la hermeticidad del ventilador, se encuentra desgastada permitiendo que se presente fugas en el equipo y el movimiento de centrifugo del aire y particulas en el ciclon no efectue correctamente.	Operacional



HOJA DE INFORMACIÓN RCM

No. 7

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

T.P.M


HOJA 2 DE 2


**CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-MCC,
A5-LP1-CIC, A5-LP2-CIC,
A5-LP3-CIC**

EQUIPO: CICLON

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	CONSECUENCIA
7	Extracción del aire caliente de la cámara enfriadora y succión del aire frío del ambiente a la cámara enfriadora. Separación de Finos.	B No hay extracción del aire caliente. No hay separación adecuada de finos.	Hay fricción entre el rodete el cuerpo de protección del ventilador.	7B3	Debido a deformaciones en el rodete del ventilador este roza con la carcasa de aspiración, frenando su movimiento libre y giratorio.	Operacional
				7B4	La chumacera o buje de fijación de la chumacera se encuentra desgastada, rodamientos sin lubricación adecuada, desalineación del eje del rodete, generando que el rodete no se encuentre en la posición correcta y roza con la carcasa de aspiración.	Operacional
			Perdida de Hermeticidad de la valvula rotativa (esclusa)	7B5	Las aletas del rotor que tiene un sello hermetico con el cuerpo de la valvula rotativa, se encuentran desgastadas, dobladas, corroidas, o falta parte de una de ellas, por lo que permite el paso de aire no controlado en el equipo y el movimiento centrífugo del aire no se presenta correctamente en el ciclón y el aire caliente del enfriador no es retirado.	Operacional
				7B6	Incrustaciones en las paletas del rodete, falta de limpieza que frenen el equipo.	Operacional
				7B7	Rodete desgastado, deformado por efectos termicos, por lo cual se impide el movimiento continuo y la extracción uniforme del aire.	Operacional
			El ventilador se detiene constantemente			

Ilustración 42. Hojas RCM – AMFE No3. PELETIZADORA. CONTINUACIÓN

		HOJA DE INFORMACION RCM No. 3 - SISTEMA DE MOLDEO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M			HOJA 2 DE 4 CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-PLLT, A5-LP2-PLLT, A5-LP3-PLLT EQUIPO: PELETIZADORA		
No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	
3	Moldear alimento para la formación deL PELET con una productividad establecida.	C	Los variadores de velocidad no esta funcionando correctamente.	Sistema Electrónico	la temperatura excede el rango de trabajo.	3C1	El variador ha inhabilitado provisionalmente el regulador de frenado dinámico debido a que la temperatura de la resistencia ha excedido el valor predeterminado.
					Perdida de señal: Perdida de alimentacion de potencia de entrada al variador.	3C2	El variador ha detectado una interrupción en la línea de potencia, por lo cual detiene el motor para evitar manipulaciones inadecuadas.
					Fallos en la conexión a tierra.	3C3	Se ha detectado una fuga de corriente a la conexión de tierra superior a 2A en uno o más de los
					Fallo de fase a tierra entre el variador y el motor en esta fase.	3C4	Conexiones inadecuadas en el cableado del motor al variador, que genera conexión a tierra. Variador dañado.
					Se ha detectado una intensidad excesiva entre estos dos terminales de salida.	3C5	Condición de corto circuito en el cableado del motor o en la salida del variador. Variador dañado.
					Perdida de red en el puerto de comunicaciones	3C6	Dejo de comunicarse la tarjeta de red en el puerto DPI.
					La resistencia interna del frenado esta fuera de los límites.	3C7	Debido al desgastamiento o deterioro de la resistencia no mantienen los rangos de trabajo, por lo cual se debe cambiar.
		D	El alimento llega a la cámara principal pero no es peletizado o la capacidad de la máquina es menor a la establecida.	Sistema Mecánico	Rodillos desajustado o desgastado , dado desgastados.	3D1	Debido al desgaste de los rodillos o el dado, la distancia de separacion entre los mismos es muy amplia o no es uniforme en todo la superficie del dado por lo cual el alimento no es presionado hacia los agujeros disminuyendo la carga de trabajo.
					Alto porcentaje de agujeros del dado tapados	3D2	Dado con orificios tapados con alimento requemado, disminuyendo el área abiera, por lo cual el alimento no fluye facilmente. Se disminuye la carga de Trabajo.

	HOJA DE TRABAJO DE INFORMACION RCM - AMFE No. 3 - SISTEMA DE MOLDEO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M	HOJA 2 DE 4 CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-PLLT, A5-LP2-PLLT, A5-LP3-PLLT
		EQUIPO: PELETIZADORA

METODO DE DETECCION (CONTROLES ACTUALES)	GRAVEDAD	OCURRENCIA	NO DETECCION	NRP
Ninguno	4	2	10	<i>80</i>
Ninguno	3	2	10	<i>60</i>
Ninguno	4	1	10	<i>40</i>
Ninguno	8	1	10	<i>80</i>
Ninguno	6	2	10	<i>120</i>
Ninguno	3	1	10	<i>30</i>
Ninguno	5	2	6	<i>60</i>
Inspección Visual y táctil del desgaste de la superficie acanalada del rodillo y la matriz. Control de distancia por medio de tarjetas. Distancia adecuada 3 tarjetas entre el rodillo y el dado.	9	6	3	<i>162</i>
Inspección visual del área abierta de la dado, identificando el material en los orificios.	6	8	1	<i>48</i>



HOJA DE INFORMACION RCM
No. 3 - SISTEMA DE MOLDEO
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
T.P.M

HOJA 3 DE 4

**CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-PLLT,
A5-LP2-PLLT, A5-LP3-PLLT**

EQUIPO: PELETIZADORA

No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA
3	Moldear alimento para la formación del PELET con una productividad establecida	D El alimento llega a la cámara principal pero no es peletizado o la capacidad de la máquina es menor a la establecida	Sistema de vapor	Flujo no regulable de entrada de vapor a la cámara de acondicionamiento debido a fallas en las valvulas de interrupcion con fuelle.	3D3	EL flujo de vapor no esta controlado por el operario a medida que transcurre el proceso de acondicionamiento, por lo cual no hay control en la cantidad de agua suministra al producto.
				Las trampas de vapor no estan funcionando adecuadamente, haciendo separacion de vapor y condensados	3D4	Fallos en las trampas de vapor permiten el paso de condensados a la cámara de acondicionamiento del alimento disminuyendo la temperatura del mismo y la cantidad de agua adicionada.
				Inadecuado funcionamiento de las valvulas reguladoras de vapor Elevando o disminuyendo la cantidad de Agua en el alimento	3D5	El aumento o disminucion considerable de la cantidad de agua en el alimento dificulta el proceso de peletizado debido a que cuando es mayor a la necesaria el producto se convierte en una masa pegajosa que es dificild e transportar y presionar por lo cual el alimento se recalienta, el proceso quimico que contribuye al aporte nutricional en el alimento se ve alterado. Presion de salida baja o nula. La baja humedad del producto dificulta el proceso de gelatinizacion de los almidones, por lo cual la produccion de este gel necesario para facilitar el moldeamiento del producto es menor y el producto se recalienta y no compacta, desminuyendo la dureza y durabilidad del pelet. Presion de Salida excesivamente alta.
			Sistema Electrico	Indicadores digitales dañados, perdida de control de los parametros de temperatura y presion.	3D6	Las termocuplas no indican los niveles de temperatura manejados en un momento especifico por fallas en las mismas, debido a perdidas de conexión, daños en las laminas metalicas. Fallas en los manómetros digitales




HOJA DE TRABAJO DE INFORMACION
RCM - AMFE No. 3 - SISTEMA DE MOLDEO
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
T.P.M

HOJA 3 DE 4
CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-PLLT,
A5-LP2-PLLT, A5-LP3-PLLT
EQUIPO: PELETIZADORA

METODO DE DETECCION (CONTROLES ACTUALES)	GRAVEDAD	OCURRENCIA	NO DETECCION	NRP
Ninguno. La manipulación de la misma informa al operario la falla.	8	2	9	144
Purgas periódicas durante el día del sistema de condensados para identificar la cantidad de generación de los mismos.	6	3	6	108
Medidores de Control, que determinan la presión de entrada. Pero indicarian la presencia del fallo una vez ocurra. Manometro analogo en la tubería de vapor antes de la entrada de la cámara de acondicionamiento y de la valvula de inrumpcion, Manometro Digital en el tablero de control.	9	2	8	144
Termocuplas en el tablero de control que indican la temperatura de trabajo a la entrada de la camara de acondicionamiento.	9	2	8	144
Ninguno. La manipulación de la misma informa al operario la falla.	3	3	6	54

	HOJA DE INFORMACION RCM No. 3 - SISTEMA DE MOLDEO	HOJA 4 DE 4
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M	CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-PLLT, A5-LP2-PLLT, A5-LP3-PLLT
		EQUIPO: PELETIZADORA





No.	FUNCIÓN	FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	CÓDIGO	EFFECTOS DE FALLA	
3	Moldear alimento para la formación de PELET con una productividad establecida	D	El alimento llega a la cámara principal pero no es peletizado o la capacidad de la máquina es menor a la establecida	Sistema mecánico	Dado desajustado o suelto .	3D7	Campana y tornillos de ajuste y acomplamiento del dado desgastadas, con roturas ubicando el dado en una posición inadecuada obligando al equipo a trabajar a baja carga, colocando en riesgo el activo por daños irreversibles ya aumentado el riesgo de inseguridad para el operario.
					Raspador desviado.	3D8	Raspador desajustado, desgastado, por lo cual el alimento no es arrastrado y conducido hacia la cámara de presión entre el rodillo y el dado.
		E	La peletizadora se detiene durante su funcionamiento.	sistema Eléctrico	No hay transmisión de movimiento	4 E 1	Las correas están desgastadas o rotas. Presencia de Grasa.
					Sistema mecánico	La tensión de las correas de los motores inadecuada.	4 E 2
				Activación y rotura del pin de seguridad		4 E 3	Debido a sobrecarga de alimento en la cámara de peletizado, se activa el pin de seguridad para evitar problemas de aumentos de Amperajes fuera de límite, por manipulación inadecuada del operario.
				Rotura los tornillos de ajuste y alineación del eje de los rodillos.		4 E 4	El ajuste excesivo de los rodillos disminuyendo la distancia de separación por debajo de 3 líneas de tarjeta, sometiendo a fuerzas de fricción elevadas las camisas y ejes de los rodillos. Obstrucción con algún material
							Baja lubricación de los rodillos, rodamientos principales de la peletizadora, y rodamiento del motor.


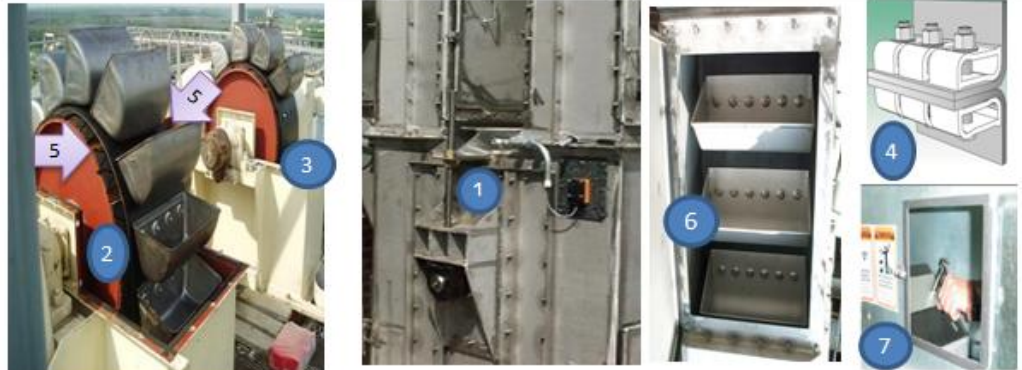
	HOJA DE TRABAJO DE INFORMACION RCM - AMFE No. 3 - SISTEMA DE MOLDEO DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO T.P.M	HOJA 3 DE 4 CÓDIGO EQUIPO: A5-LP1-PLLT, A5-LP2-PLLT, A5-LP3-PLLT EQUIPO: PELETIZADORA


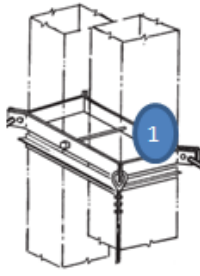
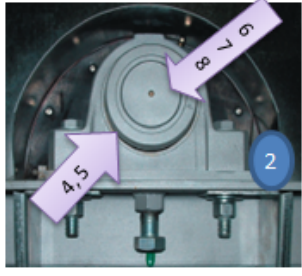

METODO DE DETECCION (CONTROLES ACTUALES)	GRAVEDAD	OCURRENCIA	NO DETECCION	NRP
Inspeccion visual del estado del la campana y tornillos. Control de distancia por medio de tarjetas. Distancia adecuada 3 tarjetas entre el rodillo y el dado.	9	8	3	216
Inspeccion Visual de la Guadaña.	5	3	2	30
Inspeccion visual de problemas de roturas o deterioro.	10	3	7	210
Ninguno. Solo se hace revision de la tension de las correas cuando se esta presentando la falla y se descarta los otros modos de falla.	7	3	5	105
Control del Amperaje de los motores principales a traves de Amperímetros en los traleros de Control.	4	5	4	80
Inspeccion con Tarjetas de control de distancia. Inspeccion visual de la posición los tornillos, posicion de los reguladores para alineacion de los rodillos.	6	3	4	72
Inspeccion Visual del nivel del aceitado.	8	4	7	224


ANEXO. O FICHAS DE INSPECCIÓN

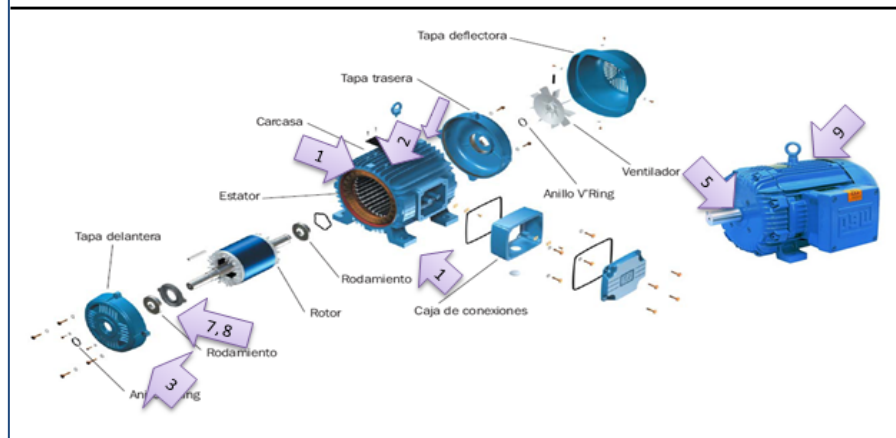
Fuente: Autora del proyecto.

		ELEVADOR DE CANGILONES		A		MANTENIMIENTO T.P.M	
		FICHA DE INSPECCIÓN SEMANAL				COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-032 Versión 1.	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>							
				Fecha de Inspección realizada:			
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspección	Criterio y/o estado estandar	Estado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Canaletas	1	Estado General Forro interior de la Cabeza.	Inspeccion visual	Buen estado de limpieza, no existencia de grumos de alimento, pedazos de metal, madera, hilos.			
Tolva de descarge	2	Obstrucción	Inspeccion visual	Ducto libre de material pegajoso, partes de cangilones y demas materiales obstruyendo el flujo.			
Bota	3	Estado de general	Inspeccion visual	Buen estado de Limpieza, no existencia de materialesd, partes de cangilones, hilos, grumos.			
Cuerpo	4	Esatdo general de la Puerta de servicio	Inspeccion visual	Visores libres de alimento. Movimiento libre y facil de las compuertas.			
Tolva de alimentacion	5	Obstrucción	Inspeccion visual	Ducto libre de material pegajoso, partes de cangilones y demas materiales obstruyendo el flujo.			

	ELEVADOR DE CANGILONES	B	MANTENIMIENTO T.P.M			
	FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL		COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-032 Versión 1.			
						
				Fecha de Inspección realizada:		
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspeccion	Criterio y/o estado estandar	Estado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Especificación de corrección. (OT)
Tornillos de Ajuste de tensión	1	Ajuste del tornillo	Inspeccion visual.	No puede existir espacio entre la rosca del tornillo y la abrazadera de giro. Rosca acanalada.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Banda	2	Tension de la Banda	Inspeccion visual.	La banda debe estar suficientemente estirada para que no se presenten ondulamientos cuando roce con la polea, o espacios mayores de un centimetro entre la polea y la banda.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
	3	Desgaste de la Banda	Inspeccion visual Desgaste de la Banda	Buen estado del recubrimiento exterior de la Banda, no presencia resgadas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Sujetador de banda	4	Ajuste del Dura-Clamp, Estado del ensamble	Inspeccion visual. Inspeccion de ajuste.	No presencia de rasgaduras en las puntas de la banda, abrazaderas y ajuste firme del sujetador.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Polea- Banda	5	Alineacion de la Banda	Inspeccion Visual.	La Banda en posicion equidistante con los bordes exteriores de la polea	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Cangilones	6	Estado general	Inspeccion de contacto directo. Inspeccion visual	Cangilones ajustados, no puede existir holguras detectables con fuerzas aplicadas con la mano. Estado de los cangilones sin perdida de bordes, sin fisuras alrededor de los tornillos sujetadores o en los laterales.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Lengüeta	7	Ajuste y posicion.	Inspeccionn visual. Contacto directo para evaluar ajuste.	Debe estar posicionada de 1/8" a 1/4" entre la lengüeta y el cangilon	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

	ELEVADOR DE CANGILONES		C	MANTENIMIENTO T.P.M			
	FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL			COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-033 Versión 1.			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div>							
				Fecha de Inspección realizada:			
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspección	Criterio y/o estado estandar	Estado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Especificación de corrección. (OT)
Mesula de Sujetacion	1	Ajuste de la Mensula	Inspeccion visual.	No debe deslizarse por la caja del elevador, y deben estar ubicadas cada 30 pies. Deben estar niveladas			
Eje de la cabeza	2	Eje de la cabeza	Inspeccion visual. Nivelación de la chumacera. Ajuste del soporte	La chumacera debe estar nivelada respecto de la base de soporte del elevador. El ajuste del soporte no debe permitir pequeños movimientos en ninguna dirección.			
Polea	3	Estado general de la polea	Inspección visual	No debe presentarse achatamientos. Cintas de fricción sin desgarre o levantamientos.			
Chumaceras	4	Estado de desgaste de las Chumaceras	Inspeccion visual.	No pueden presentarse fisuras alrededor de los aros de los cojines, alrededor de los tornillos de ajuste. El tornillo nivelador debe estar ajustado fuertemente tal que no permita la manipulación manual.			
	5	Temperatura	Contacto directo (tacto)	Debe mantenerse constante durante el funcionamiento normal del equipo. Debe ser soportable al tacto.			
Rodamientos	6	Oscilaciones	Inspección auditiva.	No debe presentarse sonidos fuertes o de partes sueltas, debe ser un sonido de roce suave. No existencia de fatiga			
	7	temperatura	Contacto directo (tacto)	Debe mantenerse constante durante el funcionamiento normal del equipo. Debe ser soportable al tacto.			
	8	Lubricación	Inspección visual	No debe encontrarse grumos de grasa entre los rodamientos y la cara lateral de la chumacera.			
	9		contacto directo (tacto)	No debe encontrarse partículas solidas o granuladas en la grasa.			

	MOTOR	A	MANTENIMIENTO T.P.M
	FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL		COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-034 Versión 1.



				Fecha de Inspección realizada:		
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspeccion	Criterio y/o estado estandar	Estado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Especificación de corrección. (OT)
Soportes del motor	1	Estado de limpieza y ajuste. Vibraciones	Inspección Visual. Contacto directo.	Soporte ajustado, no deben presentarse vibraciones fuertes, canales de ventilacion del estator, rotor limpio excento de polvo, material pegados, aceites.		
Graseras de Lubricación	2	Estado general, de limpieza y ajuste	Inspección Visual. Contacto directo.	Graseras limpias, ajustadas para evitar la entra de materiales extraños a los rodamientos.		
Tapa delantero	3	Estado de los Sellos de Protección	Inspección Visual. Contacto directo.	Sellos firmes, ajustados, limpios		
Carcasa Motor	4	Vibraciones. Estado General	Contacto directo. Inspección visual	Al tocar la cubierta del motor, no debe sentir vibraciones, golpes fuertes. No deben encontrarse hundimientos o achatamientos		
Eje	5	Fugas de Aceite. Corrosion, oxidacion.	Inspeccion Visual	Ausencia de grasa o aceite en los extremos del eje. No deebe presentarse oxidacion, o corrosion.		
Soportes del motor	6	Temperatura	Inspección con Termometro	La temperatura del soporte y de las chumaceras no debe superar los 60° C en motores de tipo abierto y los 80°C en motores de tipo cerrado.		
Rodamientos	7	Temperatua	Inspeccion con Termometro	El anillo V'ring, no debe superar temperaturas de 90° C.		
	8	Ruidos	Inspección auditiva	No debe presentarse sonidos de silbidos, ya que indica lubricación defectuosa ejes desalineados, golpeteo, ya que el rodamiento contiene particular extrañas, chirrido, falla inminente del rodamiento.		
Motor	9	Ruidos	Inspección auditiva	No debe presentarse sonidos de roces fuertes o golpes continuos		



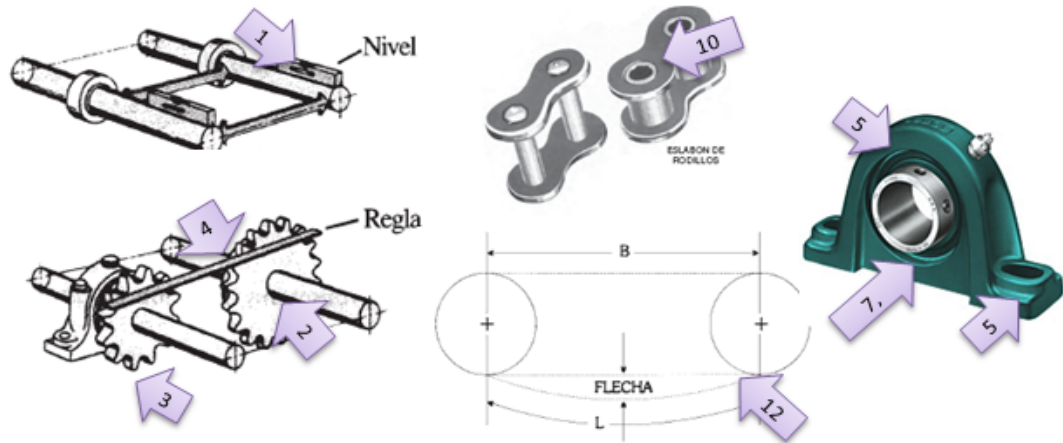
TRANSMISION POR CADENA

FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL

A

MANTENIMIENTO T.P.M

COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-035
Versión 1.



Fecha de Inspección realizada:

Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspeccion	Criterio y/o estado estandar	Estado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ejes de Transmisión	1	Posición de los Ejes	Inspección Visual. Contacto directo.	Los ejes deben están al mismo nivel, centrados y paralelos en todos los puntos, soportados por las chumaceras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Piñones	2	Ajuste del piñón y el Eje	Contacto directo.	Aseguramiento de los piñones firmemente, cuña sin fisuras. No debe permitir Giro del piñón sin movimiento del eje.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	Estado de desgaste de los Dientes	Inspección visual	Los dientes del piñón deben presentar alturas uniformes y formas iguales, no deben presentarse deformaciones, fisuras, desgaste uniforme.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	Alineación	Inspección Visual. Contacto directo.	Al colocar una regla en los piñones conducido y conductor apoyadas en las caras exteriores deben estar paralelos y quedar ambos pegados al borde de la	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chumaceras	5	Estado de desgaste de las Chumaceras	Inspección visual.	No pueden presentarse fisuras alrededor de los aros de los cojines, alrededor de los tornillos de ajuste. Los tornillos fijadores debe estar ajustado fuertemente tal que no permita la manipulación manual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6	Temperatura	Contacto directo (tacto)	Debe mantenerse constante durante el funcionamiento normal del equipo. Debe ser soportable al tacto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

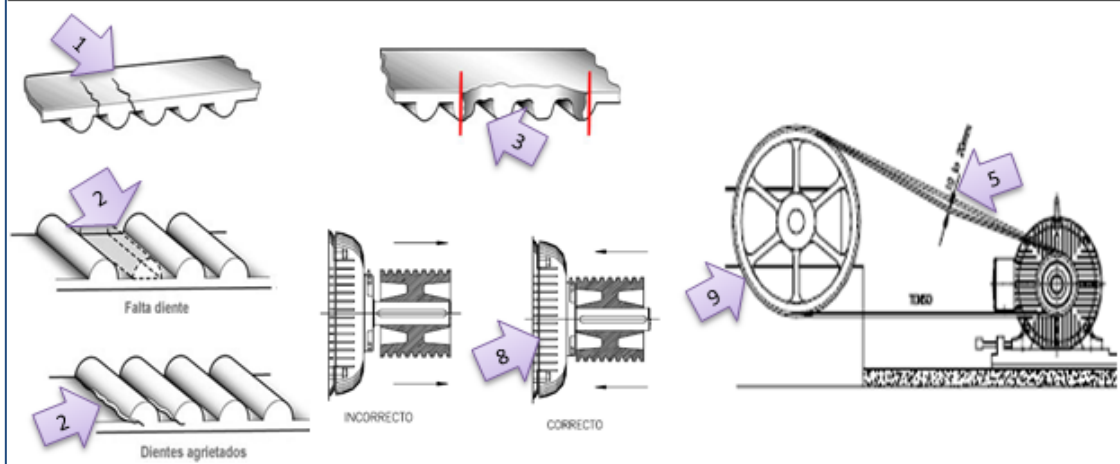
Rodamientos	7	Oscilaciones	Inspección auditiva.	No debe presentarse sonidos fuertes o de partes sueltas, debe ser un sonido de roce suave. Silvidos fuertes es Indicador de existencia de fatiga			
	8	Ruidos	Inspección auditiva	No debe presentarse sonidos de silbidos, ya que indica lubricación defectuosa ejes desalineados, golpeteo, ya que el rodamiento contiene particular extrañas, chirrido, falla inminente del rodamiento.			
	9	Limpieza	Inspección visual	No debe existir acumulación de grumos de grasa con material particulado en ningún espacio entre la chumacera o rodamientos y el piñón.			
Cadena	10	Estado de desgaste de los eslabones	Inspección Visual	No deben presentarse fisuras, o roturas en los eslabones de la cadena			
	11	Limpieza	Inspección Visual. Contacto directo.	No deben existir acumulación de grumos de grasa y material particulado entre la cadena-piñón, cadena- guarda-motor.			
	12	Tensión	Contacto directo	No debe presentarse vibración , sonidos fuertes. La flecha o catenaria del arco que forma el tramo flojo debe ser estar entre el 2 y 3 % de la distancia entre los dos ejes. No deben presentarse saltos de la cadena entre dientes, ruidos fuertes de golpe.			
	13	Lubricación	Inspección visual	Presencia de Grasa en cantidades uniformes a lo largo de la cadena, cubrimiento de chapetas y pasadores, dientes de piñones.			
Guarda-motor	14	Ajuste del la Carcasa.	Inspección visual. Contacto visual	Ajuste y posición firme cubriendo el sistema de Transmisión Cadena-Piñón, evitar entrada libre de Material Partícula.			



TRASMISION POR CADENA
FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL

A

MANTENIMIENTO T.P.M
COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-036
Versión 1.



Fecha de Inspección realizada:

Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspeccion	Criterio y/o estado estandar	Estado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Correa	1	Desgaste	Inspección visual.	No debe presentarse agrietamientos o fibras en la superficie exterior de la correa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2			Los dientes de la correa no deben presentar señales de agrietamientos o faltantes de dientes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3			No debe presentarse desgaste lateral o rotura lateral. Verificar estado de la Polea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	Limpieza	Inspección visual.	No debe encontrarse presencias de aceites o grasas. Retirar material particulado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5	Tension	Contacto directo	Se debe ejercer fuerza perpendicular a la correa y establecer la distancia que permito bajar la correa respecto a su posición inicial, esta debe ser entre 10 y 20 mm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Polea	6	Limpieza	Inspección visual	No debe presentar acumulacion de material particulado en los canales de las poleas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	7	Alineacion	Inspección visual. Contacto directo	Al colocar una regla en las poleas apoyadas en las caras exteriores deben estar paralelos y quedar ambos pegados al borde de la regla.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Polea	8	Posición en el eje.	Inspección visual. Contacto directo	No deben existir espacios entre la polea y la chumacera, la polea debe estar ubicada de tal manera que el eje sobre salga en el extremo exterior. Ejes nivelados.			
	9	Desgaste	Inspeccion visual.	Debe presentarse desgaste uniforme en todos los puntos de la poleas, no debe presentarse desgastes en forma de ondas, es decir, la profundidad del canal de la polea debe se uniforme.			
	10	Dientes	Inspeccion visual.	No deben encontrarse fisuras en las caras laterales y externas de las poleas. No debe presentarse hendiduras en los bordes exteriores.			
	11	Temperatura	Contacto directo	Debe mantenerse constante durante el funcionamiento normal del equipo. Debe ser soportable al tacto.			
	12	Ruidos	Inspeccion Auditiva.	No deben escucharse sonidos fuertes de golpe o fricción.			
	13	Ajuste	Inspección visual. Contacto directo	Mantener toda la transmision protegida con una guarda de tal manera que evite accidentes y menor entrada de material contaminante. No debe estar			



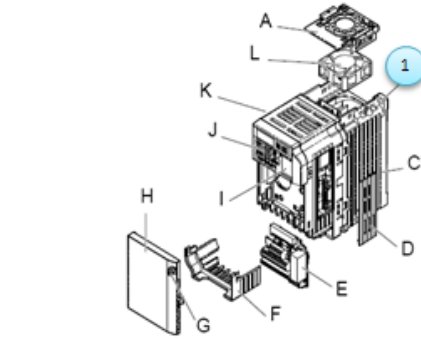
VARIADORES

FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL

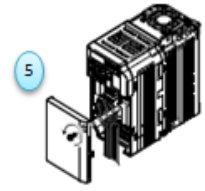
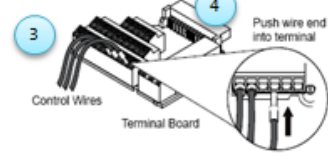
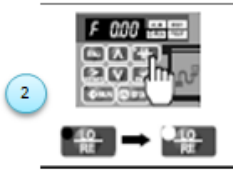
A

MANTENIMIENTO T.P.M


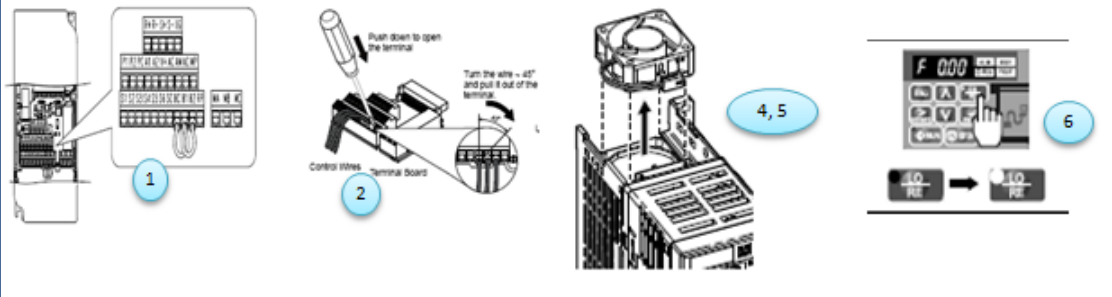
COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-037 Versión 1.



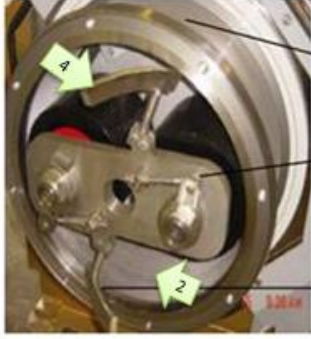


- A - Cubierta del ventilador <1>
- B - Agujero de montaje
- C - disipador de calor
- D - Auxiliar Opcional de corriente continua de alimentación , conector de la cubierta
- E - Tablero de bornes, circuito de control de los Bloque de terminales
- F - Cubierta de terminales
- G - Frente, tornillo de la tapa
- H - Portada
- I - puerto Comm
- J - LED operador sulte Uso del LED Digital
- K - Caso
- L - El ventilador de enfriamiento



Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspección	Criterio y/o estado estandar	Estado		Especificación de corrección. (OT)
					✓	✗	
Unidad del ventilador	1	Funcionamiento y limpieza	Inspección visual.	No debe encontrarse suciedad, partículas extrañas o acumulación de polvo que obstruya el ventilador, o que impida las conexiones. Utilice aire comprimido para realizar			
Mensaje de Salida de la carga.	2	Carga excesiva	Inspección visual.	El mensaje de salida de la carga de la unidad no puede ser superior a la del motor. Verifique que los parametros del motor ingresados al variador.			
Conexiones	3	Voltaje de alimentación	Inspección visual. Contacto directo.	Verifique el suministro de alimentación principal y las tensiones. Corrija el voltaje o fuente de alimentación dentro de las especificaciones de la placa de identificación. Verifique todas las fases del circuito			
Resistencia interna de Frenado	4	Resistencia de trabajo.	Megaóhmetro	Verifique la resistencia de aislamiento y de frenado, que se encuentre dentro de los límites establecidos en la placa del variador. Si esta resistencia es menor reemplace.			
Carcasa.	5	Deterioro, decoloración por sobrecalentamiento.	Inspección visual.	Inspeccione partes, esquinas, dañadas o deformadas. Identifique si la generación de calor es constante. La temperatura del equipo debe ser soportable al contacto.			

	VARIADORES		B	MANTENIMIENTO T.P.M		
	FICHA DE SERVICIO TRIMESTRAL			COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-038 Versión 1.		
						
Fecha de Inspección realizada:						
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspección	Criterio y/o estado estandar	Estado	Especificación de corrección. (OT)
Cableado	1	Deterioro o daño por calor.	Inspección visual.	Inspeccione los cables y conexiones que no se encuentren decolorados, dañados y arrugados por el calor. Inspecciones el aislamiento del cable y la protección contra el desgaste, si es necesario realice cambio de partes dañadas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Conexiones y Terminales	2	Deterioro.	Inspección visual.	Inspecciones conexiones sueltas, dañadas, Apriete los tornillos de ajuste de las conexión, reemplazar aquellos que se encuentren excesivamente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Reles, condensadores y contactores	3	Ruido excesivo y deterioro.	Inspección visual. Inspección auditiva	Inspeccione las bobinas para detectar deterioro por sobrecalentamiento, como fundición o aislamiento roto. Verifique el voltaje de la bobina para mayor o menor condiciones de tensión. Reemplace reles, condensadores o contactores dañados.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Ventilador de refrigeración	4	Vibración anormal, Ruidos excesivos	Inspección visual. Inspección auditiva	Verifique que las aspas del ventilador no se encuentren dañadas, partidas o dobladas. Reemplace si es necesario.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Conductos de Aire	5	Limpieza.	Inspección visual.	Inspeccione la entrada de aire y aberturas de escape, deben estar libres de obstrucción y correctamente instaladas.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
LED	6	Funcionamiento	Inspección visual. Contacto directo.	Asegurese que las luces del Led funcionen correctamente, inspeccione polvo o partículas, realice limpieza con aire a	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

	PELETIZADORA		A	MANTENIMIENTO T.P.M		
	FICHA DE INSPECCIÓN SEMANAL			COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-039 Versión 1.		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>						
Fecha de Inspección realizada:						
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspección	Criterio y/o estado estandar	Estado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Especificación de corrección. (OT)
Rodillos-dado	1	Separación	Inspección visual. Contacto directo.	Inspeccione y asegurese que la separación de los rodillos y la superficie interna del dado uniformemente sea de 3(6 mm) tarjetas, esta no debe ser menor porque puede dañar el dado.		
Dado.	2	Desgaste	Inspección visual.	Verifique que el desgaste de la cara interior del dado sea uniforme, este no debe presentar sobresaltos o hendiduras. Registre toneladas peletizadas. Los dados deben ser cambiados cada 24.000 TN o 4-5 meses		
Imanes	3	Limpieza.	Inspección visual. Contacto directo.	Deben permanecer limpios a través de la limpieza diaria, retirando todo los materiales metálicos y material húmedo de la superficie, de tal manera que no se encuentren saturados y puedan atraer todo el material		
Distribuidor de alimento.	4	Posición y deterioro.	Inspección visual. Contacto directo.	Verifique la posición y ajuste de la Guadaña y el raspador, identifique partes dobladas, desajustadas y desgaste, rectifique separación con el dado que sea paralela y debe mantener mínimo 5 tarjetas de distancia. Modifique posición si		
Pestañas de soporte de la campana y el dado.	5	Deterioro-desgaste	Inspección visual.	Identifique fisuras, grietas en cada una de las pestañas de soporte de la campana y de los orificios posicionamiento de los tornillos sujetadores. Verifique que no se puedan realizar pequeños movimientos del dado con aplicar fuerza manualmente. Si es así asegurese que no haya tornillos partidos o sueltos.		



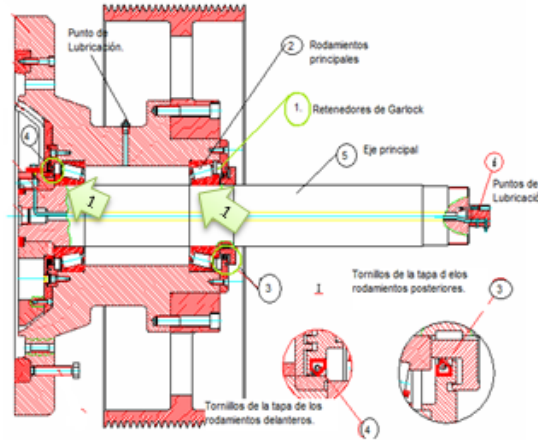
PELETIZADORA

**FICHA DE INSPECCIÓN
BIMENSUAL**

B

MANTENIMIENTO T.P.M

**COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-040
Versión 1.**



Fecha de Inspección realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspección	Criterio y/o estado estandar	Estado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rodamiento principal	1	Separación y ajuste	Inspección visual. Contacto directo.	Mientras que los rodillos están libres del dado, la separación del rodamiento principal debe ser comprobada. Tomando una barra y haciendo palanca por debajo de la campana del dado o el eje principal, hacer presión hacia arriba en el interior del dado. Los rodamientos no deben estar demasiado ajustados ni tampoco estar demasiado flojos. Los rodamientos muy flojos no dejan ajustar correctamente los rodillos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Dado.	2	Ruidos excesivos	Inspección Auditiva.	Desmonte los rodillos y el dado y escuche el ruido generado en los rodamientos con pequeños giros del eje principal, no deben escucharse golpes, chillidos, solo un sonido constante y suave.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Correas	3	Desgastes y alineación	Inspección visual. Contacto directo.	Debe realizar inspeccion del desgaste de las correas de transmisión y alineacion de las poleas. Aplicar la ficha de inspección para transmisión por correas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rodillos	4	Limpieza y Desgaste	Inspección visual. Contacto directo.	Desmontar los rodillos y realizar limpieza de las camisas acanaladas retirando el producto acumulado, examinar desgaste. Inspeccionar que no haya grasa en los ejes de los rodillos, si es asi indicaria que los anillos de los rodamientos no esta funcinando. Verificar estado de deterioro de los tornillos y ejes de los rodillos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



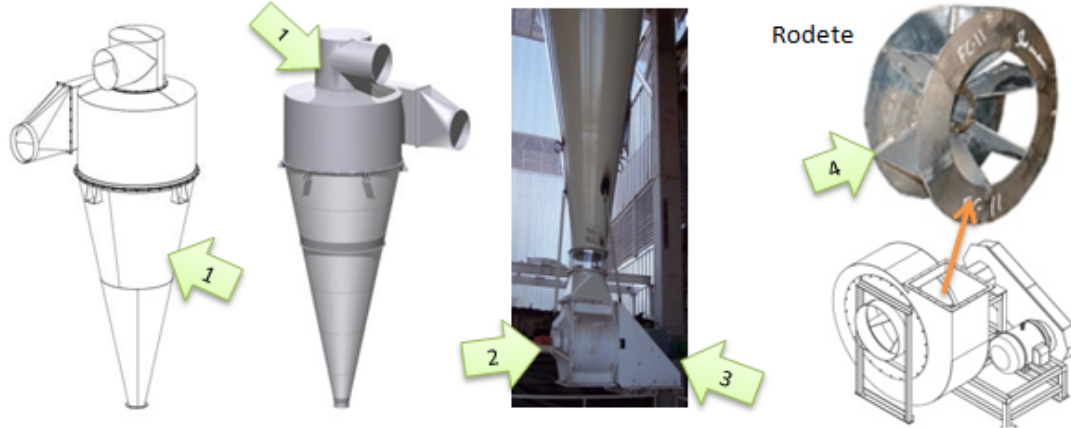
QUEBRANTADOR

FICHA DE INSPECCIÓN MENSUAL

A

MANTENIMIENTO T.P.M

COD DOCUMENTO: BGA- TB-MT-043 Versión 1.


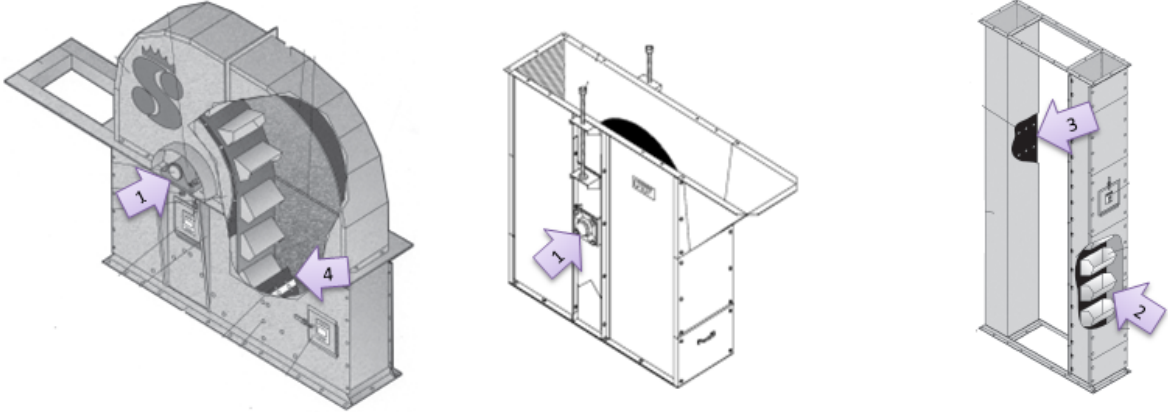



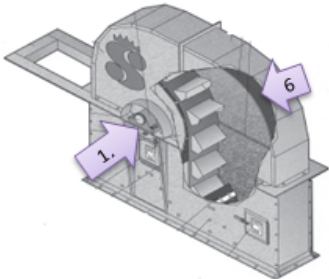
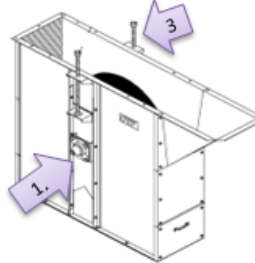
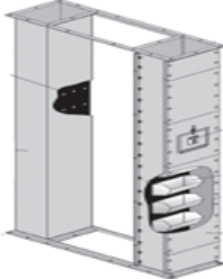
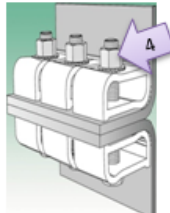

Fecha de Inspección realizada:


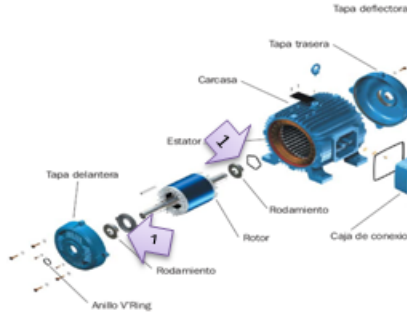
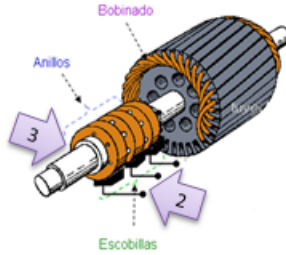
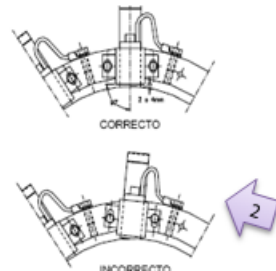
Parte de la Máquina	No.	Item de Inspección	Procedimiento durante la inspeccion	Criterio y/o estado estandar	Estado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cuerpo del Ciclon	1	Limpieza del cuerpo	Inspección visual, contacto directo	No debe encontrarse acumulación de partículas o carchas de producto adheridas a las paredes del ciclón esto disminuye la fuerza de centrifuga para la separacion de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Esclusa rotativa	2	Ruidos, vibraciones .	Inspección Auditiva, contacto directo.	No deben escucharse ruidos fuertes de golpe, ni vibraciones fuertes al contacto directo, esto indica mal funcionamiento y problemas con las chumaceras y rodamientos. Aplique las Fichas de Inspección y servicio para las chumaceras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Motor de la Exclusa	3	Inspeccion	Inspección Auditiva, contacto directo.	Aplique las fichas de inspeccion y servicio de los motores de transmision de potencia por cadena de acuerdo a la periodicidad establecida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventilador Centrifugo.	4	Limpieza del rodete.	Inspección visual, contacto directo	Inspeccione la limpieza del Rodete, no deben presentarse acumulacion de material particulado o de carchas en cada una de las aspas. Inspeccione desgaste de la pieza, aspas en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Motor y Transmision de Potencia	4	Inspeccion	Inspección visual, contacto directo	Aplique las fichas de inspeccion y servicio de los motores de transmision de potencia por cadena de acuerdo a la periodicidad establecida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	


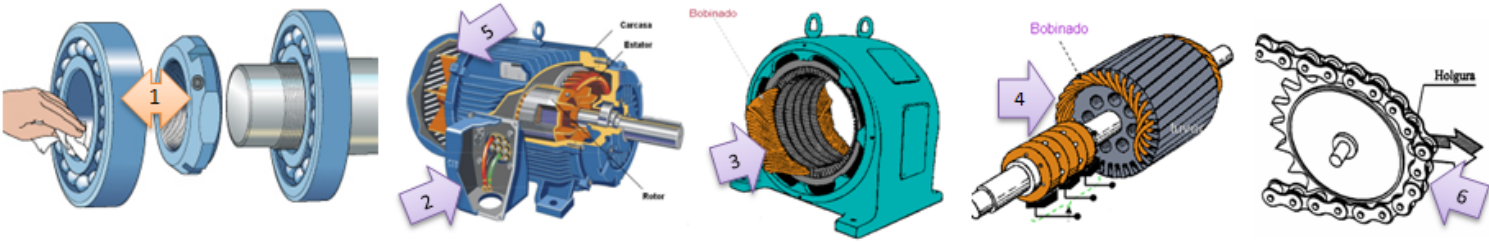
ANEXO. P FICHAS DE SERVICIO


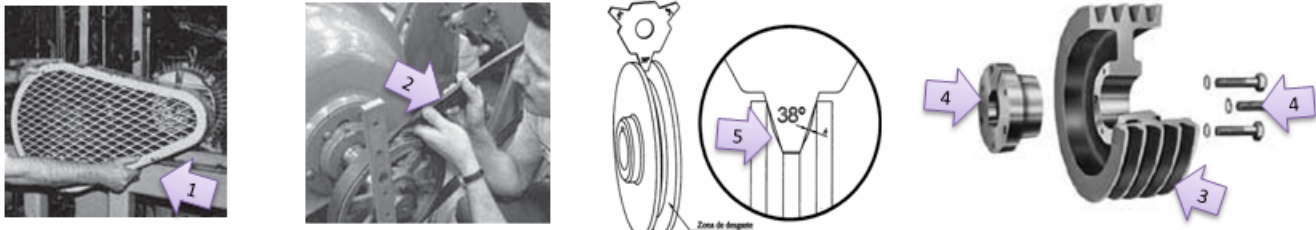
Fuente: Autora del Proyecto.

	ELEVADOR DE CANGILONES	FICHA DE SERVICIO BIMENSUAL	A	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-018	MANTENIMIENTO T.P.M	
				Versión 1.		
						
Fecha de Inspección realizada:						
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado	Especificación de corrección. (OT)
Chumacera y Rodamientos	1	Lubricación de Rodamientos Limpieza de sellos	Analisis de la Grasa vieja, no debe presentarse material particulado en gran cantidad. Desgaste de Sellos de protección.		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Cangilones	2	Ajuste de pernos de ajuste	Estado del cuerpo, de la rosca del tornillo y la tuerca. Cambiar aquellos que no ajusten suficiente.			
Banda	3	Suelte la cadena de transmision y mover libremente la banda desde las compuerta de inspección.	Estado de Desgaste de la Banda			
Lengüeta	4	Cambio de Lengüeta	Intalación de nueva lengüeta. Verificació de distancia con el cangilon			

		ELEVADOR DE CANGILONES		FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL		B		CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-019 Versión 1.		MANTENIMIENTO T.P.M	
											
Fecha de Servicio realizada:											
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Orden de Trabajo (OT)				
Rodamientos	1	Cambio de Rodamientos	Analisis de Desgaste de los rodamientos para detectar posibles problemas. Identificaciones de Fisuras o desgaste en el		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Chumaceras	2	Cambio de sellos	Asegurar cámara de protección de los rodamientos.								
		ELEVADOR DE CANGILONES		FICHA DE SERVICIO ANUAL		C		CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-020 Versión 1.		MANTENIMIENTO T.P.M	
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Orden de Trabajo (OT)				
Tornillos tensores	3	Cambio de tensores	Inspección rosca de ajuste y laminas de soporte de tornillos.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Sujetador de elevador	4	Cambio de Tornillos	Accione la banda por 30 minutos despues de la instalación de los nuevos pernos y vuelva ajustar.								
Chumaceras	5	Cambio de Soporte chumachera	Inspección estado del lubricacion y limpieza de los rodamientos.								
Canaletas	6	Rotacion de Canaletas	Rotación de Canaletas, Inspeccion de desgaste. Rotar 1/4 de vuelta en cada rotación.								

	MOTOR	FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL	A	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-030	MANTENIMIENTO T.P.M	
				Versión 1.		
				 <p style="text-align: center;">Porta-Escobillas</p>		
Fecha de Inspección realizada:						
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Especificación de corrección. (OT)
Rodamientos	1	Lubricación de Rodamientos Limpieza de sellos. Cambio de Anillo V-ring.	Análisis de la Grasa vieja, no debe presentarse material particulado en gran cantidad. Desgaste de Sellos de protección.			
Anillos colectores, Escobillas	2	Limpieza, verificación de posición y desgaste de los anillos colectores y escobillas. Cambio de Escobillas.	Verificar la superficie de contacto de las escobillas con los anillos colectores, así como la fijación de las escobillas y la tensión del resorte del porta escobillas. Cambiar si es necesario las escobillas. El porta escobillas debe quedar en sentido radial al anillo colector y separados 4mm como máximo			
	3	Medición de la resistencia de los anillos colectores.	Límites orientativos de la resistencia de aislamiento. < 50MΩ: Malo 50 - 100 MΩ: Regular 100-500 MΩ: Bueno 500- 1000 MΩ: Muy Bueno >1000 MΩ: Excelente			
*Si aplica: Cadena de Transmisión	4	Desmontaje, limpieza y lubricación de la cadena. Metodo de Aplicación: Brocha	Realizar lavado con solvente, para retirar la grasa contaminada con material particulado y realizar lavado posterior con grasa caliente para penetrar pernos, bujes, rodillos.			

		MOTOR	FICHA DE SERVICIO ANUAL	B	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-029	MANTENIMIENTO T.P.M	
					Versión 1.		
							
Fecha de Inspección realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Orden de Trabajo (OT)
Rodamientos	1	Sustitución de Rodamientos	Desmontaje de los rodamientos del motor, verificación y análisis de desgaste.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Conexiones Electricas	2	Limpieza y ajustes de conexiones.	Verificar la superficie de contacto, conexiones y ajustes de cableado.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Estator	3	Desmontaje del Rotor e Inspección visual del estator.	Limpieza con aire a presión del estator, inspección visual del devanado, cambio de los terminales del devanado. Medición de la Resistencia de aislamiento.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Eje y rotor	4	Limpieza y alineamiento.	Verificar alineación del eje. Compruebe que no existan fisuras a lo largo del eje, o daños en el bobinado del rotor. Inspeccione el casquillo, sustituya si es necesario.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ventilador	5	Limpieza y verificación del funcionamiento y estado.	No deben existir aspas rotas, flojas, torcidas o fundidas en el sistema de ventilación del motor.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
*Si aplica: Cadena de transmisión	6	Verificación de la Holgura de la Cadena.	La cadena de transmisión debe ser reemplazada cuando la elongación pasa del 2.5% de su longitud original. La longitud Original es igual a la multiplicación del No de Eslabones por el Paso en Pulgadas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	TRANSMISION POR POLEA	FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL	A	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-031	MANTENIMIENTO T.P.M		
				Versión 1.			
							
Fecha de Servicio realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Especificación de corrección. (OT)
Guarda.	1	Desmontaje y limpieza	Verificación de desgaste o posibles daños por fricción. Limpieza par evitar el aislamiento y la falta de ventilación. Limpie cualquier grasa o aceite que provenja de los rodamientos lubricados.				
Correa	2	Inspección detallada, verificación de desgaste y limpieza.	Recorra las correas verificando grietas, roturas, cortes o indicios de desgaste anormal. Verifique la temperatura de la correa no debe superar los 45° C, soportable al contacto. Cambio de Correas si es necesario.				
Poleas	3	Inspección detallada y limpieza.	Verifique presencia de material extraño dentro de las ranuras de las poleas. Realice limpieza con cepillo metálico suave.				
	4	Fijación de la polea en el eje.	Verificación del estado de desgaste del sistema de fijación de la polea (Bushing, Buje, Bufin). No debe encontrarse fisuras tanto en fijador, ni en los pernos, no debe girar sin transmitir movimiento al eje. Si se encuentra anomalías en el sistema de fijación debe cambiarse.				
	5	Medición con Galgas desgaste de la polea.	El desgaste debe ser examinado con Galgas. Si se detecta una holgura entre la polea y la galga superior a 0.75 mm la polea debe ser reemplazada.				
Rodamientos Chumaceras	6	Inspección de Rodamientos, Desmontaje, identificación de desgaste y lubricación para realización de cambios. Ajuste de los pernos de soporte de la chumaceras.	Verificar Ruidos, Lubricación de los rodamientos. Desmontaje de los rodamientos, verificación de desgastes, si es necesario realizar cambio o relubricación. Desgaste de las chumaceras, detección de fisuras, ajuste. Aplicar fichas de Inspección y Servicio de Chumaceras y Rodamientos.				



VALVULA REGULADORA DE VAPOR

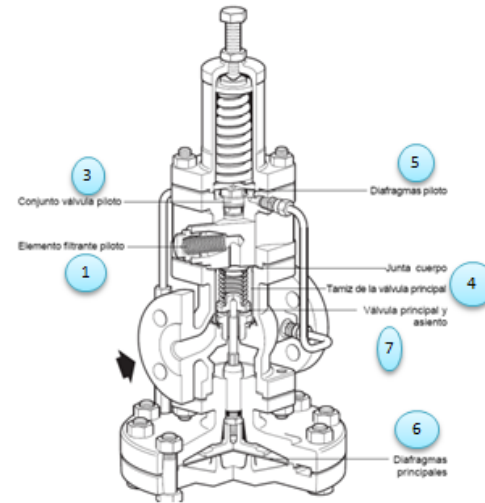
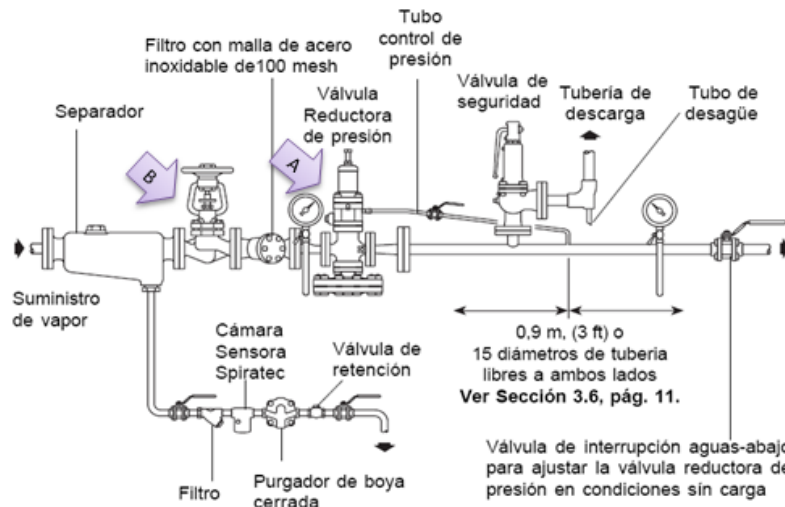
FICHA DE SERVICIO ANUAL

A

CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-008

Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Orden de Trabajo (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
(A) Valvula Reguladora de Presión	1	Renovación del elemento filtrante	Verificación de desgaste del elemento filtrante, si es necesario realice cambio.				
	2	Cambio del resorte de Ajuste Presion.	Verificación de desgaste del resorte, si es necesario realice cambio.				
	3	Sustitución de la Valvula piloto	Verificación del desgaste de las valvulas y posibles fisuras, si es necesario realice cambio.				
	4	Renovación del tamiz del fieltro interno	Limpieza del tamiz, verificación de desgaste, daños, roturas. Si es necesario realice cambio.				
	5	Sustitución los diafragmas de la Valvula piloto	Limpieza de los diafragama, verificación de desgaste, daños, si es necesario realice cambio de los diafragmas				
	6	Limpieza o sustitucion del Diafragma Principal.	Limpieza de la camará inferior del diafragma, realizar cambio de los dos diafragmas.				
	7	Inspeccion y/o sustitución de la valvula principal y su asiento.	Limpiar el asiento de la valvula principal cualquier tipo de suciedad o incrustaciones, inspeccionar ambas caras de la valvula, si presentan desgaste o rayaduras				



VALVULA DE FUELLE

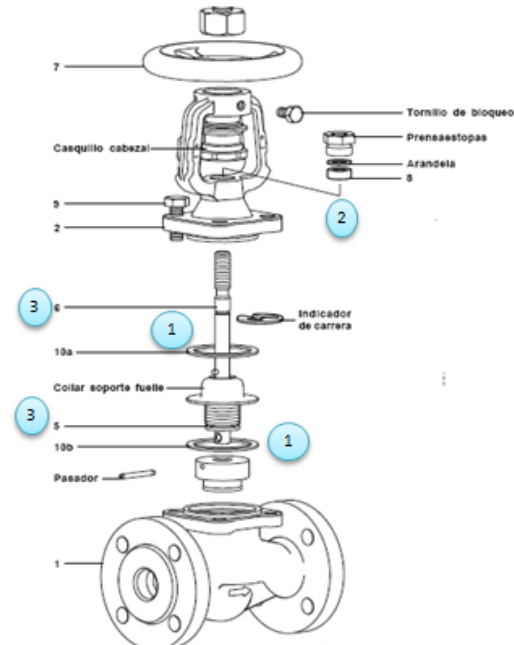
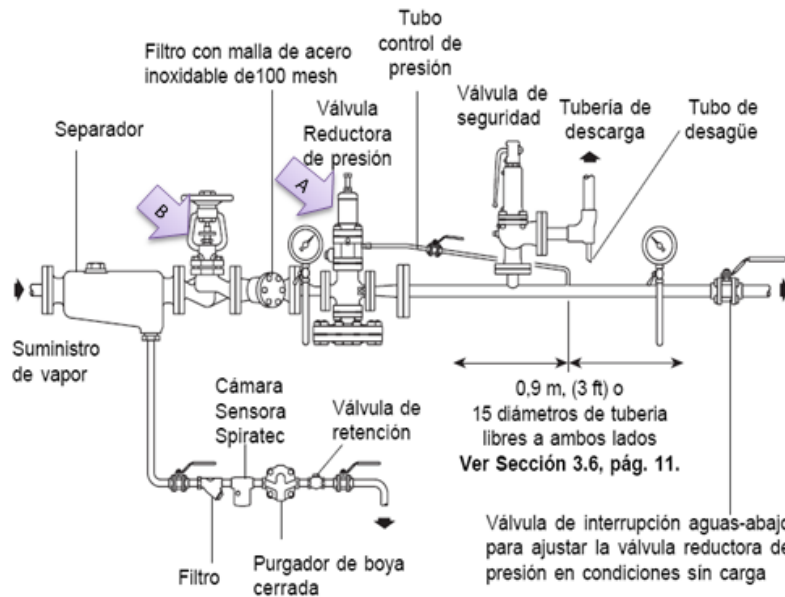
FICHA DE SERVICIO ANUAL

B

CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-009

Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



Fecha de Servicio Realizado:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
(B) Valvula Reguladora de Presión	1	Cambio de las juntas del cabezal y cuerpo de la valvula.	Verificación de desgaste de las juntas, si es necesario realice cambio. Realice limpieza de las superficies de contacto.				
	2	Cambio de la Empaquetadura	Retirar toda la empaquetadura antigua del cabezal y que todas las superficies de contacto estén totalmente limpias.				
	3	Renovación del conjunto de Vástago y fuelle.	Aplicar grasa lubricante en el extremo del pasador del vástago y fuelle, asegure la alineación del pasador con la ranura del cabezal y realice cambio de la arandela y la estopada.				



FICHA DE SERVICIO

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

T.P.M

CHUMACERAS - RODAMIENTOS



Fecha de Servicio Realizado:

Parte de la Máquina	No.	Periodicidad	Servicio	Equipo al que aplica	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
						<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rodamientos	1	Bimensual	Lubricación de Rodamientos, analisis de la grasa vieja no debe presentar material particulado en gran cantidad. Limpieza de sellos de protección . Valorar desgaste de los sellos.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2	Semestral	Cambio de Sellos, manguito y rodamientos. Realizar y analizar desgaste presentado.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chumaceras	3	Mensualmente	Revisión y / o cambio, Ajuste de Tornillos de soporte de las chumaceras.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4	Semestral	Cambio de chumaceras o soporte de chumaceras.			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



TRAMPA DE VAPOR

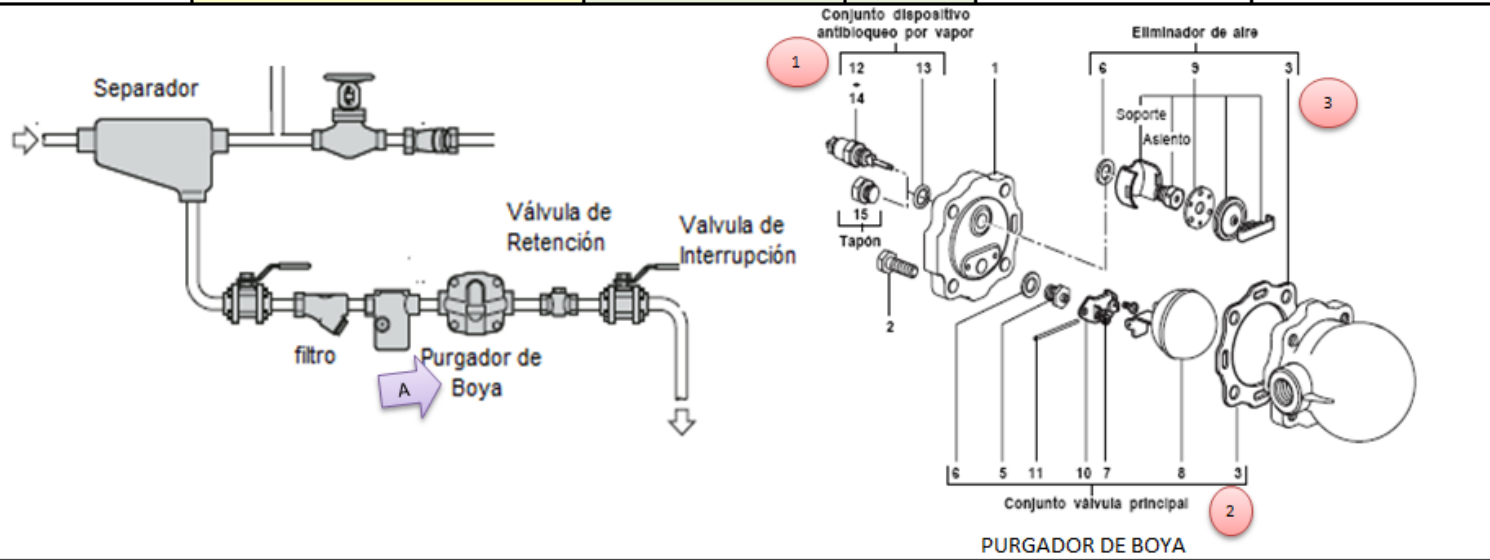
FICHA DE SERVICIO ANUAL

C

CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-010

Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
(A) Purgador de Boya	1	Cambio del Sistema antibloqueo por vapor.	Se debe sustituir el tapon original por el sistema nuevo antibloqueo (12+14) y la junta nueva (13), asegurese de retirar cualquier tipo de material particulado.				
	2	Cambio del sistema de la válvula principal.	Se debe sustituir el asiento de la válvula (5), la junta (6) y un nuevo flotafor (8), teniendo en cuenta el desgaste de los tornillos ajustadores (7), revisar deterioro y si es necesario: renovar.				
	2	Cambio del conjunto eliminador de aire.	Se debe sustituir el asiento con su correspondiente junta y soporte.				



PELETIZADORA

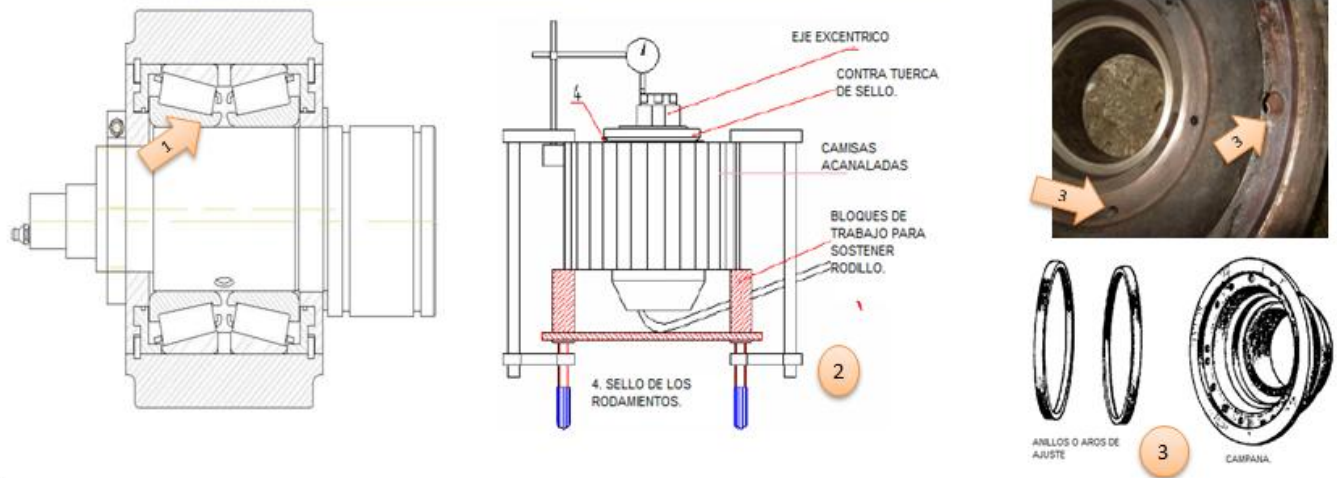
FICHA DE SERVICIO TRIMESTRAL

B

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-004

Versión 1.

MANTENIMIENTO
T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rodamientos Principales	1	Ajuste.	Los rodamientos se deben ajustar en frío y en caliente, eliminando el juego generado con el trabajo continuo. Los rodamientos deben funcionar libremente, pero sin el movimiento perdido. Debe tener una separación de 0.4 mm del eje cuando esta en frío.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rodillos	2	Cambio de las camisas de los Rodillos.	Se deben reemplazar cada 16.000 tn o cada 3 meses, de igual manera los tornillos ejes de los rodillos.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Campana	3	Cambio del Aro de ajuste.	Inspeccione el Aro de Ajuste de la campana, realice cambio del mismo y verifique el deterioro de la campana, de los pernos ajustadores que no presenten fisuras, o grietas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Guadaña	4	Cambio de los pernos de ajuste	Inspeccione el estado de la Guadaña y el raspador, realice cambio de los tornillos que sostiene la Guadaña.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



PELETIZADORA

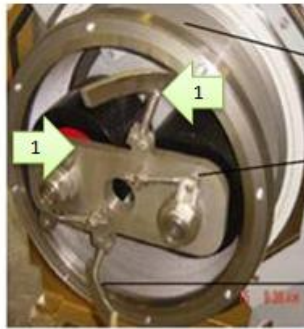
FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL

C

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-005

Versión 1.

MANTENIMIENTO
T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Guadaña y raspador	1	Cambio	Realice el cambio de la guadaña y el raspador, asegurese que los pernos de ajuste no tengan fisuras, y que ajusten correctamente, si es necesario reemplace.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Campana	2	Reemplazo de los tornillos de ajuste	Realice el cambio de pernos de la campana, detecte fisuras o grietas en los orificios de la campana. Inspeccione desgaste de la campana, no puede superar en el alojamiento donde va la pista un desgaste de 5 mm.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rodillos	3	Cambio de Rodamientos.	Realizar cambio de rodamiento de los rodillos. Asegurese que los sellos de laberindo de los rodillos queden bien ajustados funcionando como camaras de acumulacion de la grasa de lubricación.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Brazo porta-cuchillas	4	Inspección	Verifique el estado del Brazo que soporta las cuchilla de corte, si es necesario realice cambio si presenta movimiento al aplicar fuerza manual o si el soporte no permanece en el lugar en que se ajusta.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



PELETIZADORA

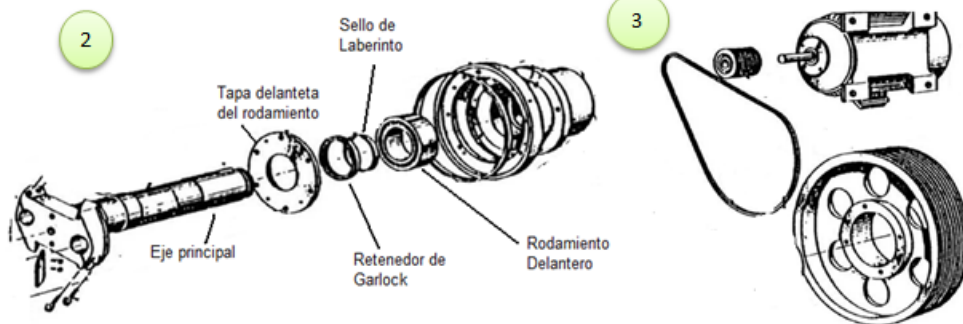
FICHA DE SERVICIO ANUAL

D

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-006

Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Campana	1	Reemplazo	Realice el cambio de la campana cada año, revise patrones de desgaste, orificios de pernos, sellos de laberinto, pernos de ajuste. La campana debe cambiar anualmente aunque no se detecte el deterioro de los canales donde hay fricción con otras partes metálicas, ya que las fisuras pueden estar interiormente, y permitiendo leves movimientos en la campana durante su operación y dañando los rodamientos principales de la peletizadora				
Rodamientos principales	2	Reemplazo	Cambie los rodamientos principales, junto con los sellos de laberinto y retenedores de garlock. Realice inspección del eje principal para detectar desgaste o deterioro del mismo. Compruebe el eje principal para saber si hay ajuste de los rodamientos principales. Si estos asientos del rodamiento son de tamaño insuficiente en el eje y los rodamientos "se deslizan" excesivamente, el eje pronto será de tamaño insuficiente y usted comenzará a perder los rodamientos.				
Correas	3	Reemplazo	Cambio del juego de correas de transmisión, inspecciones polea acanalada, que no presente hendiduras, achataduras en su borde superior, ajuste sobre el eje principal.				



QUEBRANTADOR

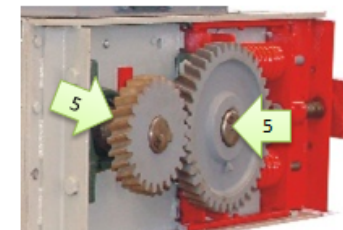
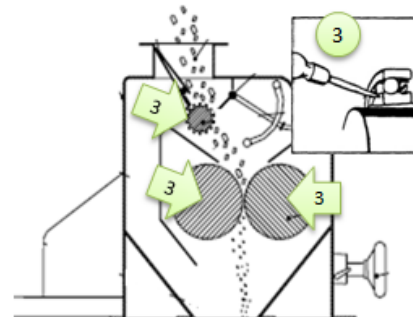
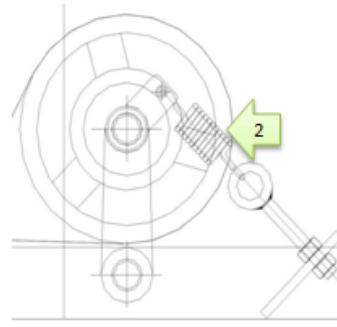
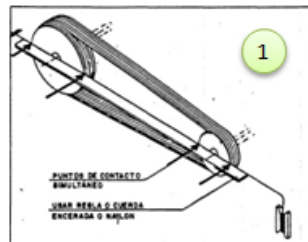
FICHA DE SERVICIO BIMENSUAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-013

Versión 1.

MANTENIMIENTO
T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Motor. Sistema de Transmisión	1	Inspección y reemplazo de partes.	Aplicar la ficha de Inspección y servicio de Motor y Transmisión de potencia por poleas.				
Resorte Relevación	2	Ajuste de tensión	Ajuste la compresión del resorte de relevación del rodillo ajustable para mantenerlo alineando y permitir el movimiento del rodillo a través del manubrio de ajuste.				
Rodamientos	3	Lubricación de los Rodamientos.	Realice lubricación de los rodamientos que permiten el deslizamientos de los rodillos en la placa deslizante, de los rodamientos de los rodillos inmoviles, ajustable y alimentador y de la transmisión de movimiento entre los rodillos lento y rapido.				
Pernos	4	Ajuste de los pernos.	Ajuste los tornillos que aseguran los rodillos inmoviles al marco del quebrantador, los pernos que aseguran el rodillo ajustable a la barra de presión.				
Piñones	4	Deterioro y desgaste.	Inspeccione los piñones de baquelita y de acero reforzado, demontelos, identifique fisuras o grietas en los dientes. Lubrique los Bujes de sujeción al eje.				



QUEBRANTADOR

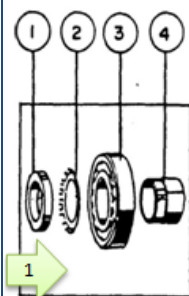
FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL

B

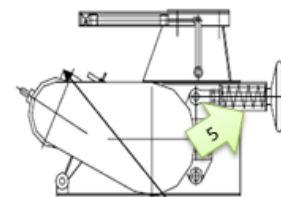
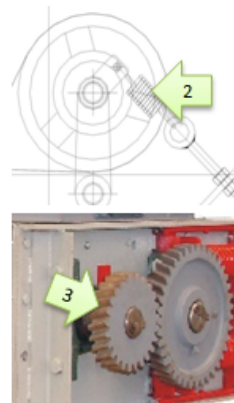
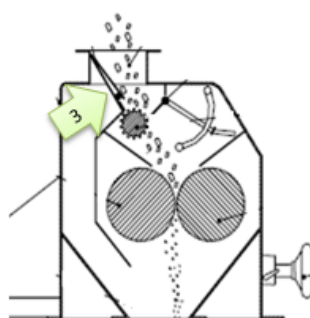
CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-014

Versión 1.

MANTENIMIENTO
T.P.M



- 1 - Tuerca Posición
- 2 - Arandela de traba
- 3 - Rodamiento
- 4 - Bujes de fijación



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Rodamientos	1	Cambio	Desmante los rodillos inmovil, ajustable y alimetador, realice cambio de rodamientos, abrazaderas de sujeción. Inspecciones desgaste de la superficie acanalada de los rodillos, debe encontrarse un desgaste uniforme a lo largo de todo el cuerpo del rodillo. Garantice que los rodillos queden paralelos y que la distancia mínima de separación se ada de 0.05 mm.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Resorte de Relevación	2	Cambio	Cambie el resorte de relevación por uno nuevo.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Distribuidor del alimento	3	Cambio	Realice cambio de la Lamina ajustable de alimentación, reemplace la pieza junto con el sistema de manivela que permite la manipulación de la lamina para establecer la abertura.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Piñones	4	Cambio	Realizar cambio de Piñones de Baquelita, junto con los bujes de sujeción. El Piñon de Acero reforzado debe ser reemplazado al año de servicio.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Manubrio	5	Cambio	Realice cambio del sistema de manubrio para el ajuste de la abertura entre los rodillos.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



TRANSPORTADOR SIN FIN

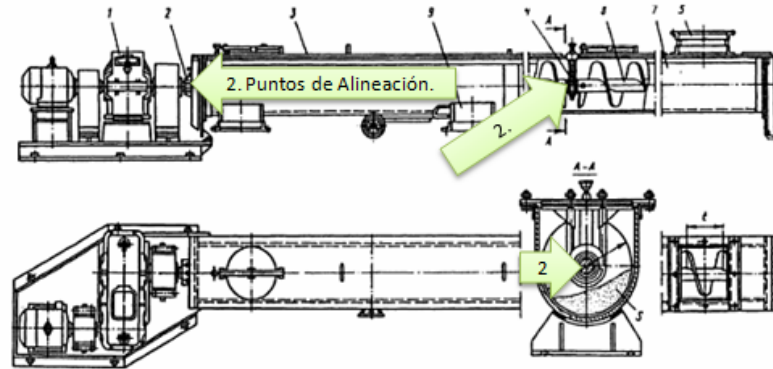
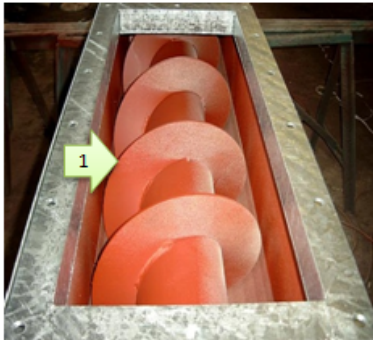
FICHA DE SERVICIO MENSUAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-022

Versión 1.

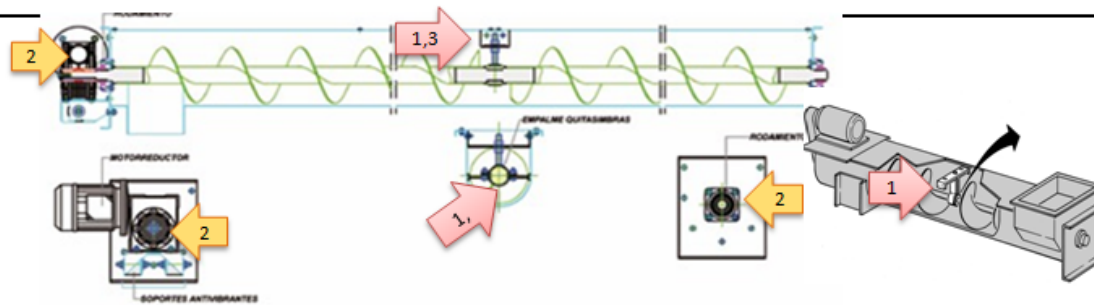
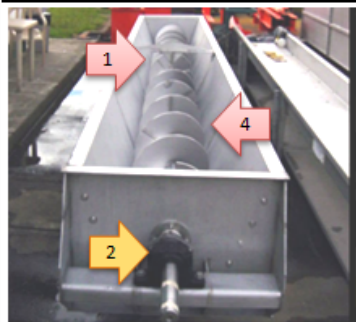
MANTENIMIENTO T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tornillos sin fin. Cuerpo del Transportador	1	Limpieza e inspección	Realice limpieza detenidamente de residuos de alimento, hilos o cabuyas de la manipulación de materias primas, principalmente en los ducto de carga y descargas, en las colgantes del sin fin y en los externos. Inspeccione el estado de las helices del transportador, identificando partes dobladas, partidas o posibles roces con el cuerpo o canal.		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Colgantes y chumaceras	2	Alineación	Realice alineacion e inspeccione la nivelacion del colgante y de las chumaceras. El punto de referencia es la tapa superior del cuerpo del transportador, todos los soportes deben estar paralelos a este. El eje a lo largo del transportador se debe mantener a la misma distancia de la tapa. Inspecciones temperatura de trabajo soportable al contacto directo. Identifique ruidos anormales. Ajuste tornilleria.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Transmisión de potencia por cadena	3	Inspección y servicio.	Aplique que las fichas de inspección y servicio de la transmision de potencia por Cadena. En la periodicidad establecida.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	TRANSPORTADOR SIN FIN	FICHA DE SERVICIO BIMENSUAL	B	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-023	MANTENIMIENTO T.P.M
				Versión 1.	



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		orden de trabajo (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Colgante	1	Lubricación	Realice lubricación del buje del colgante, detectando ruidos anormales en los rodamientos. Inspeccione cuidadosamente tornillería y soporte de tornillos que no presenten fisuras o grietas, si es así realice cambio de las partes dañadas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chumaceras	2	Lubricación	Aplica la ficha de servicio de Chumaceras de acuerdo a la periodicidad establecida.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	TRANSPORTADOR SIN FIN	FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL	C	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-024	MANTENIMIENTO T.P.M
				Versión 1.	

Buje del Colgante	3	Cambio	Desmontar el buje y revisar su estado de desgaste, realice cambio del Buje. Instale uno nuevo. Inspeccione el estado de deterioro del colgante, si es necesario realice cambio.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Helices	3	Inspección del estado del tornillo.	Retire toda las tapas superiores del canal o cuerpo del transportador. Inspeccione detenidamente la rosca a lo largo del sin fin identificando puntos de roce con el cuerpo. Si identifica helices muy deterioradas y partes del canal con fisuras marcadas, realice cambio de las partes.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



TRANSPORTADOR DE CADENA

FICHA DE SERVICIO SEMANAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-015





Versión 1.

MANTENIMIENTO
T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ejes de rotación de la cadena y colgantes.	1	Limpieza Semanal de los ejes.	Se debe retirar todo tipo de cabuyas, hilos que por lo general quedan atrapados en los ejes de rotacion y en los colgantes guías, estos residuos dificultan el movimiento y contaminan la grada de lubricacion del buje del Piñon.				
Tolvas de Carga y Descarga	2	Limpieza e inspeccion de desgaste.	Se debe retirar todo tipo de cabuyas, hilos que por lo general quedan atrapados y pegados a las paredes de la tolva estos residuos dificultan la caída del producto y si no se limpian peridicamente reducen la capacidad del TC hasta atascarlo.				

	TRANSPORTADOR DE CADENA	FICHA DE SERVICIO MENSUAL	B	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-016	MANTENIMIENTO T.P.M		
				Versión 1.			
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3 2. Tornillos 4</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2. Bujes de fijación.</p> </div> </div>							
Fecha de Servicio Realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Paletas del transportador.	1	Inspección de deterioro y ajuste de piezas sueltas.	Inspeccionar el estado de las paletas, cambiar aquellas que se encuentren partidas, dobladas. Ajustar paletas sueltas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cadena	2	Revisar la Tensión de la cadena de arrastre.	La tensión adecuada es aquella en el cual los pasos de la cadena de arrastre encaja sin problemas en el piñón de engranaje con una velocidad baja. No se presentan sobresaltos en el engranaje, ni estiramientos en la cadena. Inspeccionar tornillos tensores, no deben presentar juegos, y deben permanecer ajustados y firmes en la posición determinada. No deben destensionarse con el movimiento de la cadena. Inspeccionar bujes de fijación.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Chumaceras	3	Inspección y lubricación	Aplicar las fichas de Inspección y Servicio para las chumaceras y rodamientos de acuerdo a la periodicidad establecida		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Transmisión de Potencia por cadena	4	Inspección y lubricación	Aplicar las fichas de Inspección y Servicio para la transmisión de potencia por cadena de acuerdo a la periodicidad establecida.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



TRANSPORTADOR DE CADENA

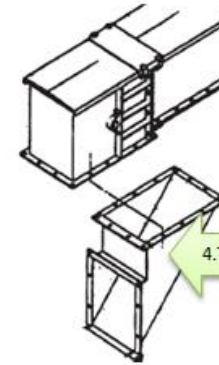
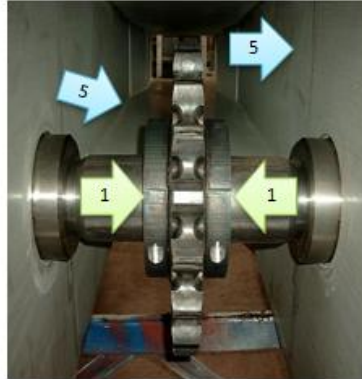
FICHA DE SERVICIO TRIMESTRAL

C

CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-017

Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



2, 3. Bujes guía

4.Tolva de descargue.

Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sprocket	1	Alineación	Alinearlos Sprocket del transportador y de los bujes guía de la cadena. Verificar nivelación de los ejes.				
Bujes guía	2	Lubricación	Deben lubricarse mensualmente los bujes de las bandejas guías para garantizar el movimiento fluido de la cadena y que permanezca sobre la línea de trabajo adecuada y no pierda la tensión necesaria de trabajo.				
	3	Nivelación	Inspeccionar el nivel de los bujes guías, deben permanecer paralelos a la cara interior del cuerpo del transportador.				
Transportador	4	Velocidad del transportador	Inspeccionar la velocidad de trabajo del Transportador, identificando que la caída del producto por la tolva de descargue no sea mas lenta, es decir el transporte del producto debe ser acorde a la capacidad de la tolva de descargue.				
	5	Inspeccion del cuerpo del TC	Realice inspeccion visual de fugas, hendiduras o fisuras del cuerpo del TC, ajuste pernos de uniones del cuerpo. Identifique el estado de desgaste de las laminas del canal, programe cambio de las partes dañadas.				



TRANSPORTADOR DE CADENA

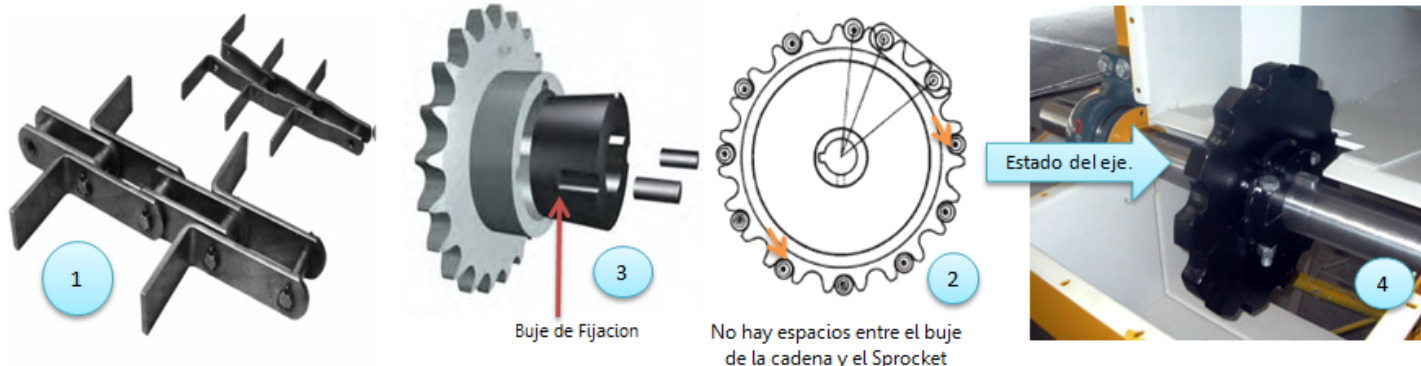
FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL

D

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-017

Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cadena	1	Inspeccion de las uniones y eslabones.	<p>Inspecciones la cadena cuidadosamene identificando chapetas, pasadores, rodillos, o bujes fisurados, partidos o con grietas profundas. Debe realizarse reemplazo de partes dañadas y se deben cambiar las uniones aunque no se detecten problemas.</p> <p>Verifique funcionamiento de la cadena que no presente golpeteos o vibraciones excesivas. Si es asi revise la tension de la cadena.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sprocket	2	Inspeccion y limpieza de los Sprocket	<p>Desmonte los Sprockets del eje de rotación, examine la pieza identificando fisuras, grietas en los dientes o en el orificio de posicion del bufin de sujetación, inspeccione desgaste de los dientes si debido a la fricción ha disminuido su diametro de fondo. Realice limpieza de la pieza.</p> <p>Programa cambio de sprocket anualmente.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3	Cambio Buje de fijación.	Realice cambio del buje de fijacion del Sprocket al eje de rotación.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ejes de rotación	4	Inspección de desgaste, cambio de pieza.	Verifique que el Eje no tiene desgaste disparejo a lo largo de su cuerpo. No deben encontrarse patrones de Hendiduras o fisuras. Reemplace la pieza y rectifique nivelación.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	



ENFRIADOR DE CONTRA FLUJO

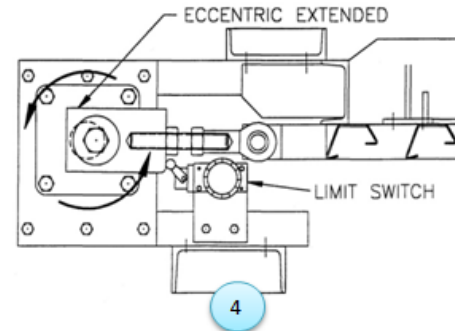
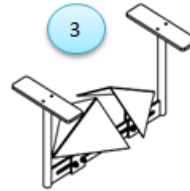
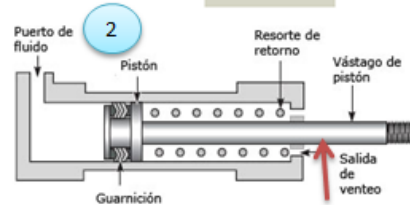
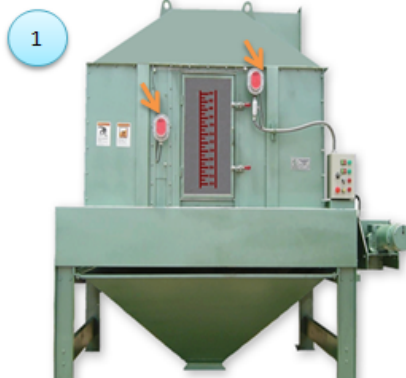
FICHA DE SERVICIO MENSUAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-011

Versión 1.

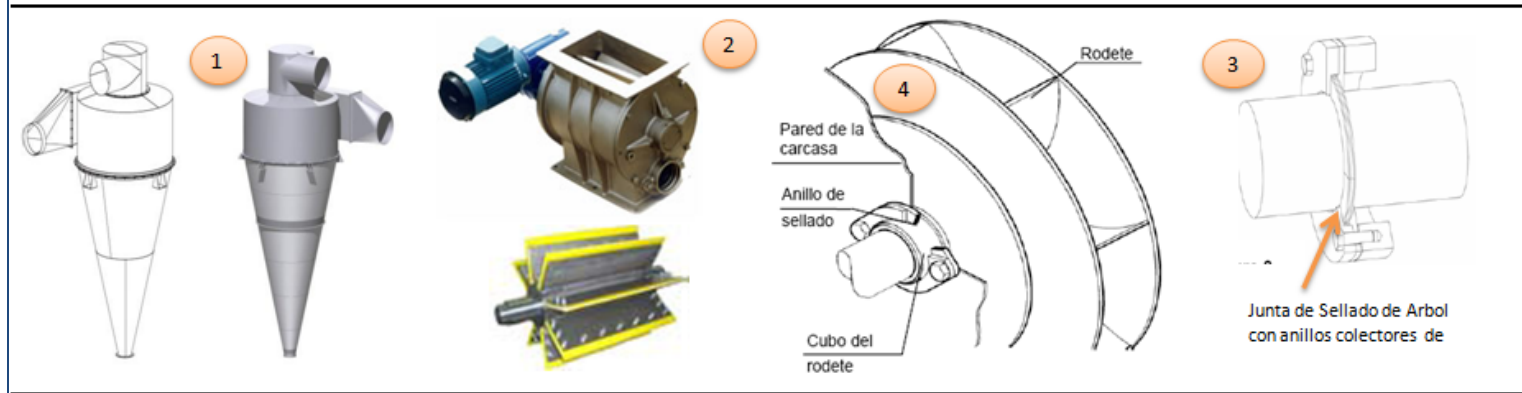
MANTENIMIENTO
T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)	
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Sensores de Nivel.	1	Inspeccion de Limpieza y ajuste de la conexiones.	Desmontar los sensores de nivel para realizar limpieza de las placas y señales de nivel. Ajuste conexiones y terminales para evitar acciones erroneas. Ajuste sensibilidad. Instale nuevamente el sensor y realice pruebas con alimento.			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sistema de electroválvula y Piston neumatico	2	Limpieza e Inspección.	Inspeccione las conexiones de las mangeras de la electroválvula y el piston. Compruebe que no se encuentre material particulado en el vástago del Piston, si es así, desmonte el piston y realice limpieza externa, asegurese que la junta del piston se encuentre en buen estado. Reemplace si es necesario.					
Distribuidor de Carga	3	Limpieza y ajuste.	Realice limpieza periodica y ajuste la posicion del distribuidor, para que se reparta la carga en en el enfriador correctamente. La posición del distribuidor debe ser siempre formando una piramide dividida en dos en su centro. De tal forma que el enfriador se formen 4 piramides una en cada esquina de					
Sistema de Accionamiento o Excentrico	4	Limpieza y Lubricación	Realizar limpieza de la junta del sistema de rotación. Lubricar rodamientos. Verificar funcionamiento adecuado del freno electrico, accionamiento correcto, ajuste distancia de recorrido.					

	CICLON	FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL	A	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-012	MANTENIMIENTO T.P.M
				Versión 1.	



Fecha de Servicio Realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cuerpo del ciclon	1	Limpeza del interior del cuerpo.	Realice limpieza cuidadosa del cuerpo retirando residuos de material particulado, principalmente en los canales que comunican al ventilador.				
Valvula Rotativa, ESCLUSA	2	Inspección de Desgaste.	Examine cuidadosamente la parte interior de la esclusa, su cuerpo interno o aletas no debe presentar fisuras, doblamientos, hendiduras, deben reemplazarse en caso de presentar deterioro, ya que estos daños dañan el cierre hermetico de la pieza.				
VENTILADOR CENTRIFUGO	3	Cambio de anillos colectores de Grafito. Inspección de la Junta de Sellado.	La junta de sellado del ventilador centrifugo trabaja con anillos colectores de grafito que no se lubrican por lo cual se deben renovar cada 6 meses, y se deben ajustar el				
VENTILADOR CENTRIFUGO Rodete	4	Inspección de Desgaste. Inspección y Lubricación de rodamientos.	Examine cuidadosamente la parte interior del rodete y las aspas del ventilador, determine si hay fisuras, ruidos anormales, variaciones geometricas o incrustaciones. Si es necesario cambie la pieza. Verifique nivelacion del eje y buje de fijacion del Rodete. Si es necesario cambie el buje. Realice lubricación de los rodamientos. Verifique ruidos, temperatura de trabajo, si se presenta alguna anomalia desmonte y determine si es necesario cambiarlos.				



ZARANDA

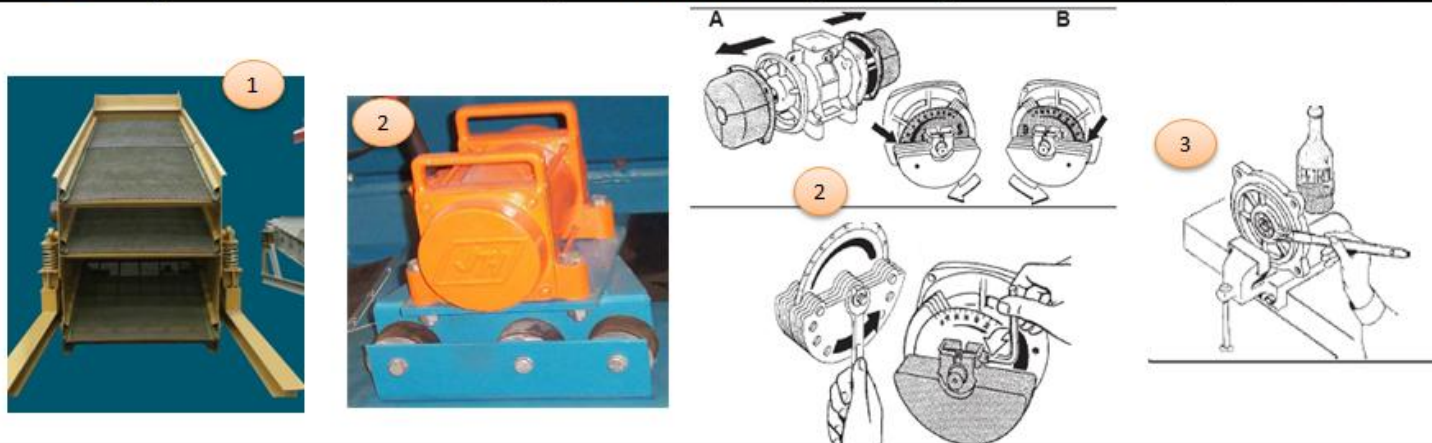
FICHA DE SERVICIO MENSUAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-002


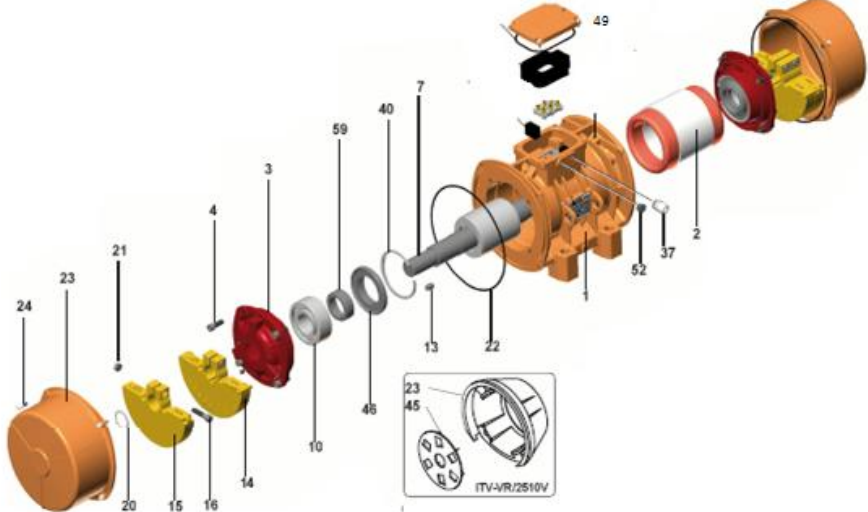
Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mallas de separación	1	Limpieza del interior del cuerpo.	Realice limpieza cuidadosa del cuerpo retirando residuos de material particulado, grumos de alimentos principalmente en las canaletas de guía de las mallas.				
Vibrador	2	Regulación de la intensidad de las vibraciones	Las masas regulables presentes en las dos extremidades del eje deben estar posicionadas en modo tal de leer el mismo valor en la escala porcentual de referencia, de tal manera que generen con igual intensidad las vibraciones.				
Rodamientos	3	Lubricación, Inspecciones de ruidos y ajuste.	Realice limpieza de las partes desmontadas, la masas excéntricas, porta rodillos, retire material particulado. Detenidamente escuche los ruidos ocasionados con la rotación de los rodamientos, no deben presentarse golpes o silbidos. Ajuste los tornillos del soporte o brida de los rodamientos.				

	ZARANDA	FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL	B	CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-021	MANTENIMIENTO T.P.M		
				Versión 1.			
							
Fecha de Servicio Realizada:							
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Especificación de corrección. (OT)
Masas Excentricas	14-15	Cambio	Reemplace las masas cada seis meses para garantizar el adecuado funcionamiento del vibrador. Los rozamientos con algunas partes pueden ocasionar desgastes leves imperceptibles que generan la pérdida de excentricidad en las masas.				
Rodamientos	03-oct	Reemplazo de los rodamientos.	Cambie los rodamientos y la brida de soporte del rodamiento.				
Ventilador	45	Inspección de desgaste	Verifique el estado de deterioro del ventilador del vibrador, si encuentra aspas dobladas con fisuras, o con incrustaciones reemplace la pieza.				
Caja de conexiones	49	Limpieza y ajuste	Realice limpieza de la caja y verifique y ajuste las conexiones electricas, no deben encontrarse cables sueltos.				



ALIMENTADOR- ACONDICIONADOR

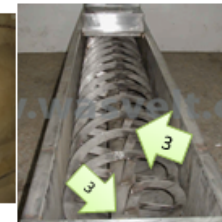
FICHA DE SERVICIO MENSUAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-007

Versión 1.

MANTENIMIENTO
T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cuerpo del acondicionador y alimentador.	1	Limpieza del cuerpo	No debe encontrarse acumulación de carchas de producto adheridas a las paredes del equipo, no debe encontrarse hilos, cabuyas en el eje paletas o en las aspas, esto impide la homogenización de la mezcla y el llenado y flujo correcto del alimento en el equipo. Si es necesario realice limpieza exhaustiva del equipo.				
Paletas del acondicionador	2	Ajuste, adecuación de la inclinación de las paletas, reemplazo de partes dañadas.	Verifique el ajuste de las paletas al eje principal de rotación, apriete aquellas que se encuentren sueltas, o reemplace las que no se ajusten correctamente debido al desgaste de la rosca. Inspeccione la inclinación paralela de las paletas a los largo de la línea de trabajo sobre el eje. Modifique la posición para garantizar la retención de humedad en el				
Helices alimentador	3	Inspección de desgaste de las helices y de puntos de soldadura.	Verifique detalladamente que los puntos de unión de las helices del alimentador se mantengan firmes, no deben presentarse fisuras, grietas, hendiduras o achataduras.				
Acondicionador y alimentador	4	Funcionamiento del Acondicionador y alimentador.	Verifique correcto y completo el llenado del acondicionador y alimentador, frenando el equipo en plena carga de trabajo.				
Motor - Transmisión por cadena	5	Inspección y lubricación	Aplique las fichas de inspección y servicio de los motores de transmisión de potencia por cadena de acuerdo a la periodicidad establecida.				
Rodamientos y Chumaceras	6	Inspección y lubricación	Aplique las fichas de inspección y servicio de las chumaceras de acuerdo a la periodicidad establecida.				
Eje del acondicionador	7	Rectificación	Realice rectificación del eje del acondicionador anualmente.	Periodicidad: ANUAL			



TABLEROS DE CONTROL

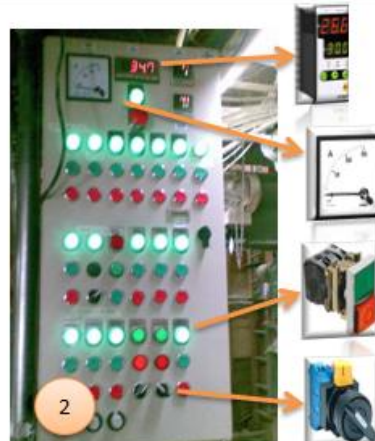
FICHA DE SERVICIO TRIMESTRAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-025



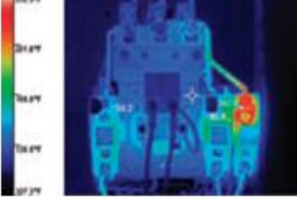

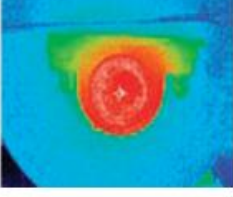
Versión 1.



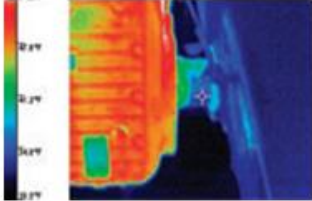
MANTENIMIENTO
T.P.M



Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Parte Interna del tablero.	1	Limpieza exhaustiva.	Realice limpieza detallada de las conexiones, calbeado y cuerpo interno del tablero de control. Elimine toda acumulación de residuos y material particulado con aire a presión y un aspirador de sistemas electrónicos.				
Accesorios de señalización y lectura.	2	Inspección de deterioro y reemplazo de piezas.	Inspeccione detalladamente funcionamiento, estado de los botones pulsadores, selectores, contactores, pilotos de señalización, reles, termocuplas, indicadores numericos de presión, horometros, reemplace las piezas necesarias.				
Conexiones	3	Inspecciones y reparación de conexiones.	Inspeccione detalladamente los bornes de conexión, uniones, abrazaderas, reemplace las piezas necesarias, cambie cableado deteriorado por el calor o por roedores.				
Parte externa del tablero	4	Pintura, ajuste.	Realice ajuste de puertas, abrazaderas, manijas de los tablero de control, reemplaces las piezas dañadas y si es necesario haga reparaciones de latonería y pintura.				

		TERMOGRAFIAS SISTEMA ELECTRICO Y RODAMIENTOS		FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL		A		CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-026		MANTENIMIENTO T.P.M	
								Versión 1.			
											
Fecha de Servicio Realizada:											
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección			Observaciones y actividades pendientes		Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)	
Conexiones eléctricas.	1	TERMOGRAFIA	<p>Principalmente debe buscar conexiones con temperaturas superiores a las demás.</p> <p>-Una resistencia elevada indica que posiblemente exista corrosión en la conexión, o que ésta se haya soltado o apretado en exceso.</p> <p>-Una carga equilibrada genera temperaturas equilibradas. En el caso de que se produzca un desequilibrio en la carga, o una sobrecarga las fases con la mayor carga tendrán las mayores temperaturas debido al exceso de calor generado. Un desequilibrio eléctrico puede deberse a varias razones: un problema en la alimentación, baja tensión en una fase o una ruptura de la resistencia del aislamiento de las bobinas del motor. Un pequeño desequilibrio de tensión puede deteriorar las conexiones, reduciendo la cantidad de tensión suministrada. Esto hace que los motores y otras cargas requieran más corriente, dispongan de un par más bajo (con el esfuerzo mecánico asociado) y se estropeen antes.</p>					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Rodamientos	2	TERMOGRAFIA	<p>Capture una imagen térmica del rodamiento que desea medir y, si fuera posible, capture imágenes de otros rodamientos de la misma área, cuando estén realizando la misma función o una similar: por ejemplo, capture y compare la imagen del rodamiento del lado opuesto de un transportador, un sobrecalentamiento indica problemas con el rodamiento o falta de lubricación. Se deben establecer rangos de temperatura normal.</p>								

		TERMOGRAFIAS MOTORES		FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL		B		CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-027		MANTENIMIENTO T.P.M	
								Versión 1.			
								Temperaturas relativamente bajas en los rodamiento indican que estan funcionando correctamente.			
Fecha de Servicio Realizada:											
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Especificación de corrección. (OT)					
Motores	1	TERMOGRAFIA	<p>En todas las placas de características de motores figura la temperatura de funcionamiento normal del motor. La temperatura de la superficie exterior del motor le dará una estimación aproximada de la temperatura interna. A medida que la temperatura interna del motor aumenta, la temperatura exterior también aumenta. Por ello, el especialista en termografía, podrá identificar un flujo de aire insuficiente, un fallo inminente en un rodamiento, problemas de acoplamiento del eje y una degradación del aislamiento del rotor o del estator de un motor a través de imágenes térmicas.</p> <p>Si identifica que el sobrecalentamiento del motor es por algunas de las siguientes razones lleve a cabo la acción correspondiente:</p> <p>a. Flujo de aire insuficiente. Si se puede detener el motor durante un corto período de tiempo sin afectar al funcionamiento general de la planta, detenga el motor el tiempo que sea necesario para limpiar las parrillas de admisión de aire y planifique una limpieza más profunda en el motor para la próxima parada de la planta que tenga prevista.</p> <p>b. Desequilibrio de tensión o sobrecarga. Suele ser la causa más habitual de sobrecalentamiento. Una conexión defectuosa en un conmutador, en una de las protecciones o la caja de conexiones del motor, pueden localizarse a través de una cámara termográfica y confirmarse utilizando un multímetro, una pinza amperimétrica o un analizador de calidad eléctrica.</p> <p>c. Fallo inminente en un rodamiento. Cuando las imágenes térmicas le muestran un rodamiento sobrecalentado, elabore una orden de mantenimiento para sustituir o lubricar el alojamiento. En el caso de que se trate de una reparación costosa o que requiera la mano de obra de un especialista, puede ayudarse de un análisis de vibraciones para determinar la acción más adecuada para este problema.</p> <p>d. Fallo del aislamiento. El bobinado de un motor pueden comprobarse utilizando un comprobador de aislamiento. Si se encuentran fallos en el aislamiento, elabore una orden de trabajo para que el motor se sustituya a la mayor brevedad posible.</p> <p>e. Mala alineación del eje. En la mayoría de los casos, los análisis de vibraciones le confirmarán si el problema radica en una mala alineación del acoplamiento del eje. Si se puede detener el motor, puede utilizar los dispositivos de alineación por láser para corregir esta alineación errónea.</p>								

		TERMOGRAFIAS LINEA DE VAPOR		FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL		C		CODIGO DOCUMENTO BGA- TB-MT-028		MANTENIMIENTO T.P.M	
								Versión 1.			
											
Las imágenes térmicas de los sistemas de vapor si funcionan correctamente deben mostrar una diferencia brusca de temperatura.											
Fecha de Servicio Realizada:											
Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Especificación de corrección. (OT)				
Línea de Vapor.	1	TERMOGRAFIA	<p>Los colectores de vapor son válvulas creadas para eliminar el condensado y el aire del sistema. Durante las inspecciones, utilice instrumentos de comprobación térmica para localizar colectores de vapor defectuosos y determinar si se ha producido un fallo.</p> <p>Normalmente, si una imagen térmica muestra una temperatura de entrada elevada y una temperatura de salida baja (<100°C), le indica que el colector está funcionando correctamente. Si la temperatura de entrada es significativamente menor que la del sistema, le indica que el vapor no llega al colector. Busque un problema de generación: válvula cerrada, bloqueos de tuberías, etc. Si las temperaturas de entrada y salida son las mismas, puede que se haya producido un fallo en el colector y que esté "pasando" vapor a la línea de condensado. El sistema sigue funcionando, aunque esto produzca una pérdida significativa de energía. Si las temperaturas de entrada y salida son bajas, le indican que se ha producido un fallo en el colector y en la línea de entrada se está produciendo condensación.</p>								



ANÁLISIS DE VIBRACIONES

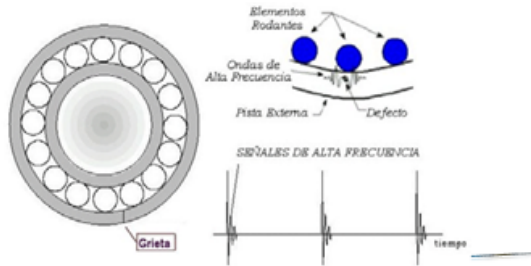
FICHA DE SERVICIO SEMESTRAL

A

CODIGO DOCUMENTO
BGA- TB-MT-029

Versión 1.

MANTENIMIENTO T.P.M



Todas las máquinas tienen un nivel de vibración que puede ser considerado normal o inherente a su funcionamiento. Cuando este nivel aumenta y empieza a ser excesivo, es normalmente el síntoma de la presencia de una falla.

Debido a la presencia de defectos localizados, se producen cambios abruptos en los esfuerzos de contacto en las interfaces, lo cual resulta en la generación de pulsos de muy corta duración, que pueden excitar las frecuencias naturales de las pistas y soporte del rodamiento.

Fecha de Servicio Realizada:

Parte de la Máquina	No.	Servicio	Criterios de Inspección	Observaciones y actividades pendientes	Servicio realizado		Especificación de corrección. (OT)
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Motores y Sistemas de Transmisión de potencia.	1		<p>Patologías clasificadas:</p> <p>Desbalanceo: <u>Estático:</u> ocurre por desgaste radial superficial no uniforme en rotores. Se debe balancear el rotor en un solo plano <u>Dinámico:</u> Es debido principalmente a desgastes radiales y axiales simultáneos en la superficie del rotor. Se debe Balancear el rotor en dos planos.</p> <p>Desalineación: <u>Angular:</u> Ocurre cuando el eje del motor y el eje conducido unidos en el acople, no son paralelos. Caracterizado por altas vibraciones axiales. También indica problemas en el acople. <u>Paralelo:</u> Los ejes del motor y del rotor conducido están paralelos, pero no son colineales. Se pueden detectar altas vibraciones radiales. Para corregirlo, el conjunto motor-rotor deben alinearse con equipo especializado.</p> <p><u>Entre chumaceras:</u> En una máquina con transmisión de poleas, la mala posición de las chumaceras puede evitar que el eje se acomode correctamente, lo cual genera vibraciones anormales en sentido axial y radial. Es necesario hacer una verificación del estado de las chumaceras y dejarlas paralelas.</p> <p>Holgura mecánica: <u>Eje- agujero:</u> Aflojamiento de manguitos, tolerancias de manufactura inadecuadas (con juego). Se recomienda verificar la colocación de los manguitos y los juegos eje-agujero cercanos al punto de medición. Igualmente, los ajustes de rotor-eje.</p> <p>Soltura Estructural: Ablandamiento o desplazamiento del pié de la máquina, por holgura en los pernos de la base o por deterioro de los componentes de la sujeción. recomienda primero revisar el estado de fatiga del pié de máquina (rajaduras, corrosión). Luego debe verificarse el estado de los sujetadores y por último el estado de la cimentación.</p> <p>Excentricidad: <u>Rotor:</u> Ocurre cuando el centro de rotación no coincide con el centro geométrico en una polea o engranaje. Para corregir la falla, el rotor debe ser reensamblado o reemplazado.</p> <p>Engranajes: <u>Desgaste de dientes:</u> Ocurre por operación más allá del tiempo de vida del engranaje, contaminación de la grasa lubricante, elementos extraños circulando en la caja del engrane o montaje erróneo. Para solucionar el problema debe cambiar o rectificar el engranaje. Si el desgaste es prematuro inspeccione desalineación en el eje o excentricidad en el engranaje.</p> <p>Bandas: <u>Distencion:</u> Ocurre por sobrepaso de la vida útil de la banda, o por desgaste excesivo de la misma. Para corregir el problema, si la banda no presenta demasiado desgaste intente tensionarla, de lo contrario reemplácela. <u>Desalineación de las poleas:</u> Puede ocurrir porque los ejes de las poleas no están alineados o porque las poleas no están paralelas. Deben alinearse las poleas.</p> <p>Rodamientos: <u>Falla en pista interna o externa o de los elementos rodantes:</u> agrietamiento o desastillamiento del material en la pista interna o externa o elementos rodantes, producido por errores de ensamble, esfuerzos anormales, corrosión, partículas</p>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

ANEXO. Q. INVENTARIOS MÍNIMOS

RODAMIENTOS	CANTIDAD
2205 E 2RJ1	2
2206NJ	2
22210 1 K 1421-60	2
22213 K	2
22217 EK/C3	2
313 E	2
6004	2
6005	2
6010 2RS1 C3	2
6203 2RS1	2
6203 2RS1/C3	2
6205 2RS1/C3	2
6205 2RSH/C3	2
6206 2RS1/C3	2
6208 2RS1/C3	2
6211 2Z/C3	2
6301 2RSH/C3	2
6304	2
6306 2RS1/C3	2
6307 2Z/C3	2
6308 2Z/C3	2
6309	2
6310 ZZ	2
6311 2Z/C3	2
6403	2
749	2
NJ 2206 ECP	2

RETENEDORES	CANTIDAD
RETENEDOR 25X48X8	2
RETENEDOR 28 X 45 X 8	2
RETENEDOR 30 X 47 X 10	2
RETENEDOR 35 X 47 X 7	2
RETENEDOR 35 X 62 X 8	2
RETENEDOR 40 X 63 X 8	2
RETENEDOR 40 X 72 X 12	2
RETENEDOR 416476	2
RETENEDOR 450085	2
RETENEDOR 450185	2
RETENEDOR 46244	2
RETENEDOR 470045	2
RETENEDOR 472164	2
RETENEDOR 47374	2
RETENEDOR 49150-CI	2
RETENEDOR 60 X 80 X 10	2
RETENEDOR 40 X 62 X 11 SOG	2
RETENEDOR GARLOC 53 X 3335	2

CHUMACERAS	CANTIDAD
CHUMACERA FY 1 3/4 TF	2
CHUMACERA FY 1 TF	2
CHUMACERA FY 1.1/2 TF	2
CHUMACERA FY 1.1/4 TF	2
CHUMACERA FY 1.15/16 TF	2
CHUMACERA FY2 TF	2
CHUMACERA FY 2.1/4 TF	2
CHUMACERA SY 1. 1/4 TF	2
CHUMACERA SY 2. 1/2	2
CHUMACERA SY 2. 7/16 TF	2

CUCHILLAS	CANTIDA
CUCHILLAS CORTA PELLET SW 501-H CON TUGS	2
CHUCHILLAS EXTRUDER	8
CUUCHILLAS PARA GUADAÑA	3

CUÑAS	CANTIDA
CUÑAS DE ACERP 3/16" X 12"	2
CUÑAS DE ACERO 3/8" X 12"	2
CUÑAS DE ACERO 1/4" X 12"	2

ELASTOMEROS	CANTIDA
REF E -30 REX OMEGA	1
REF E-4 REX OMEGA	1
REF E-50 REX OMEGA	1

MANZANAS	CANTIDA
MANZANA ACOPLA REF E 50 REX OMEGA	1
MANZANA ACOPLA E- 40 REX OMEGA	1
MANZANA ACOPLA E - 30 REX OMEGA	1

CONTACTOR	CANTIDA
CONTACTOR CON RUPTURA LENTA	2
CONTACTOR 32 AMP AC3	1
CONTACTOR 40 AMP AC3	1

GUARDAMOTOR	CANTIDA
GUARDAMOTOR 4 - 6.3 AMP	1
JUNTA HOMOCENITICA	1

MANGUERAS	CANTIDA
MANGUERA PU 1/4 O.D AZUL	5
MANGUERA PU 3/8 O.D AZUL	5
MANGUERA 6 MM O.D AZUL	5
MANGUERA 8 MM O.D AZUL	5

ESLABONES	CANTIDA
ESLABON MOTRIZ VR00 17.5 X 50	10
ESLABON NORMAL VR00 16X50	10
ESTRIBO 60-1	5
ESTRIBO 80-1	5

SELLOS	CANTIDA
SELLO TSN 517 G	1
SELLOS BRONCE PARA RODILLO	2

SINFÍN	CANTIDA
SINFÍN PRIMARIO PARA EXTRUDER ANDERSON PEGUE	3

CORREAS	CANTIDAD
CORREA A 42	2
CORREA A 58	2
CORREA B 56	2
CORREA C100	6
CORREA DONGIL 17 -50 DG	5
CORREA DONGIL 17- 57 DG	8
CORREA DONGIL 17 - 78 DG	4
CORREA EN V A48 DONGIL	10
CORREA EN V DOBLE BB - 74	5
CORREA FISCHEBEIN	3
CORREA TIPO CUÑA 5V-1600	14
CORREA TIPO CUÑA R5VX2000/4 DAYCO	10
CORREA A 55	2
CORREA B 48	5
CORREA B 87	5
CORREA B 79 JASON	5
CORREAS BX 64	4
CORREA EN V S B -36	6
CORREAS EN V S B -59	5
CORREA A 43	2

MARTILLOS	CANTIDAD
MARTILLOS MOLINO 2	70

CADENAS	CANTIDAD
CADENA 100- 1	3 MTS
CADENA 50-1	3 MTS
CADENA 80-1	6 MTS
CADENA 120- 1	3 MTS

MEDIO PASO	CANTIDAD
MEDIO PASO CADENA 80-1 SENCILLA	5
MEDIO PASO PARA CADENA 100-1 SENCILLA	5
MEDIO PASO CADENA 60-1 SENCILLA	4

PIÑON	CANTIDAD
PIÑON HELICOIDAL 24 DIENTES MOD 7 DIAM.	1

PEGANTE	CANTIDAD
PEGANTE TIP-TOP	1

TORNILLOS	CANTIDAD
TORNILLO INOX HEX RO 5/16 X 3/4	100
TORNILLO ROMPEDOR EXTRUDER	3
TORNILLO TENSOR DADO SW 501-H	5
TROMPO PUNDA PLANA	1

CAMISAS	CANTIDAD
CAMISA PELLET SW 501- H 8.3/8" MARCADAS	2
CAMISA SW 501 - H 8.1/8" RRC	2
CAMISA TUNSGTENO SPROUT BAVER 8. 1/8	4
CAMISA PELLET SPROUD 501- H 8.1 /2	4

CELDAS DE CARGA	CANTIDAD
CELDA DE CARGA 2500 LBS	1
CELDA DE CARGA BASCULA CAMIONERA	1

BANDAS	CANTIDAD
BANDA SINTETICA	1
BANDA SINTETICA 3T30 1.63 MTS X 40	1



ACEITES	CANTIDAD
ACEITE P/LINEA AIRE COMPRIMIDO	2 GAL
ACEITE PARA MAQ. INDUSTRIAL	2 GAL

OTROS	CANTIDAD
PLATOS PARA SELLOS LABERINTO	1
PUNTA BALA	1
VENTILADOR EN PAS DE 40 MM	4
VOLIMETROS C.A CLASE 1.5 EQ96 96 *96	1
CLAVIJA 3X50 CAUCHO	3
SOCKER SLIM LINA	5
MAGUITO HE 313	1

ANEXO. R. INVENTARIOS MÍNIMOS

Tabla 63. Resultados Localización de Fuentes de Suciedad.

LOCALIZACIÓN DE FUENTES DE SUCIEDAD

UBICACIÓN DE LA FUENTE	TIPO DE SUCIEDAD (Polvo, derrame de líquido, derrame de producto conforme)	Piezas y áreas que se ensucian	Porque se ensucian.	Registro fotográfico ANTES	Registro fotográfico DESPUÉS
Raceras de tolvas 23 y 29	Producto conforme	Acondicionador de la pellet 2, área de tolvas, plataformas de peletizado. peletizadora	Deterioro de las láminas de la raceras, laminas podridas. Fugas		

Acondicionador pellet 3	Producto conforme	Acondicionador de la pellet 3, área de tolvas, plataformas de peletizado, peletizadora	No se encuentran las láminas de protección de los acondicionadores.
-------------------------	-------------------	--	---



Zaranda pellet 1	Producto conforme	Plataforma de la zaranda, zona de tolvas,	Deterioro de láminas de la zaranda y empaques. Fugas.
------------------	-------------------	---	---



Bajante tolva
16

Producto
conforme

Plataforma de
tolvas.

Fugas por
separación de
láminas, falta de
láminas de
protección.

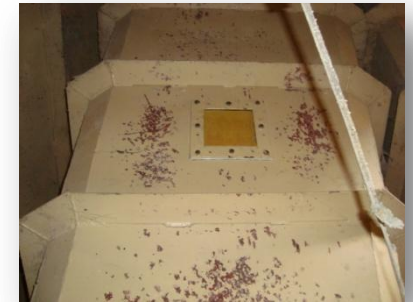


Tolva 18

Producto
conforme

Plataforma de
peletizado,
acondicionador,
peletizadora

Visores dañados y
podridos. Fugas



Transportadores
pellet 2 y pellet
3

Producto
conforme

Plataforma de
tolvas, tolvas de
peletizadoras

Levantamiento de
láminas de
transportadores,
deterioro.
Presencia de
fugas



Aceitador
peletizadora 2

Materia
prima

Plataforma de
tolvas

Fugas en las
tuberías del
sistema de
aceitado.



Racera tolva 16

Producto
conforme

Plataforma de
peletizado,
peletizadora,
plataforma
acondicionador.

Fuga en la racera.
Deterioro del
material.



Purga tubería
condensados
pellet 2

Materia
prima

Plataforma
peletizado

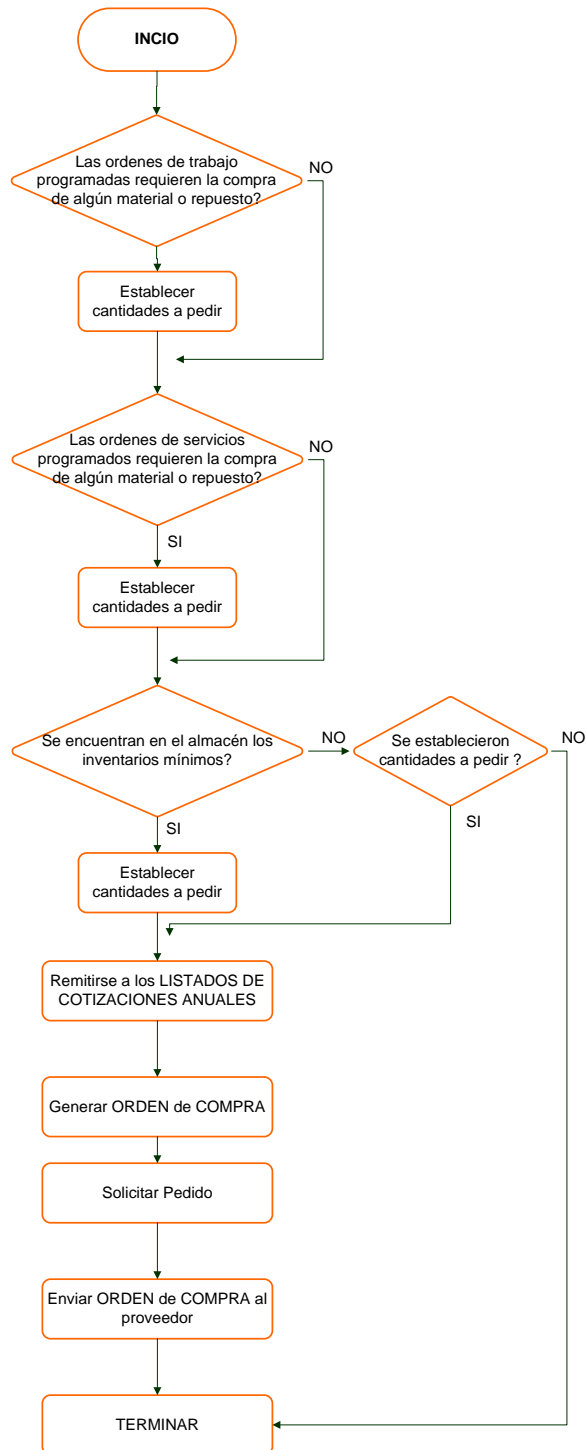
Mal
funcionamiento
purga



Fuente: Autora del Proyecto.

ANEXO. S. REQUISICIÓN DE MATERIALES

Gráfica 52. Diagrama de Flujo. Requisición de Materiales. Fuente: Autora del Proyecto



Gráfica 53. Itinerario del Supervisor de Almacén. Fuente autor del Proyecto.

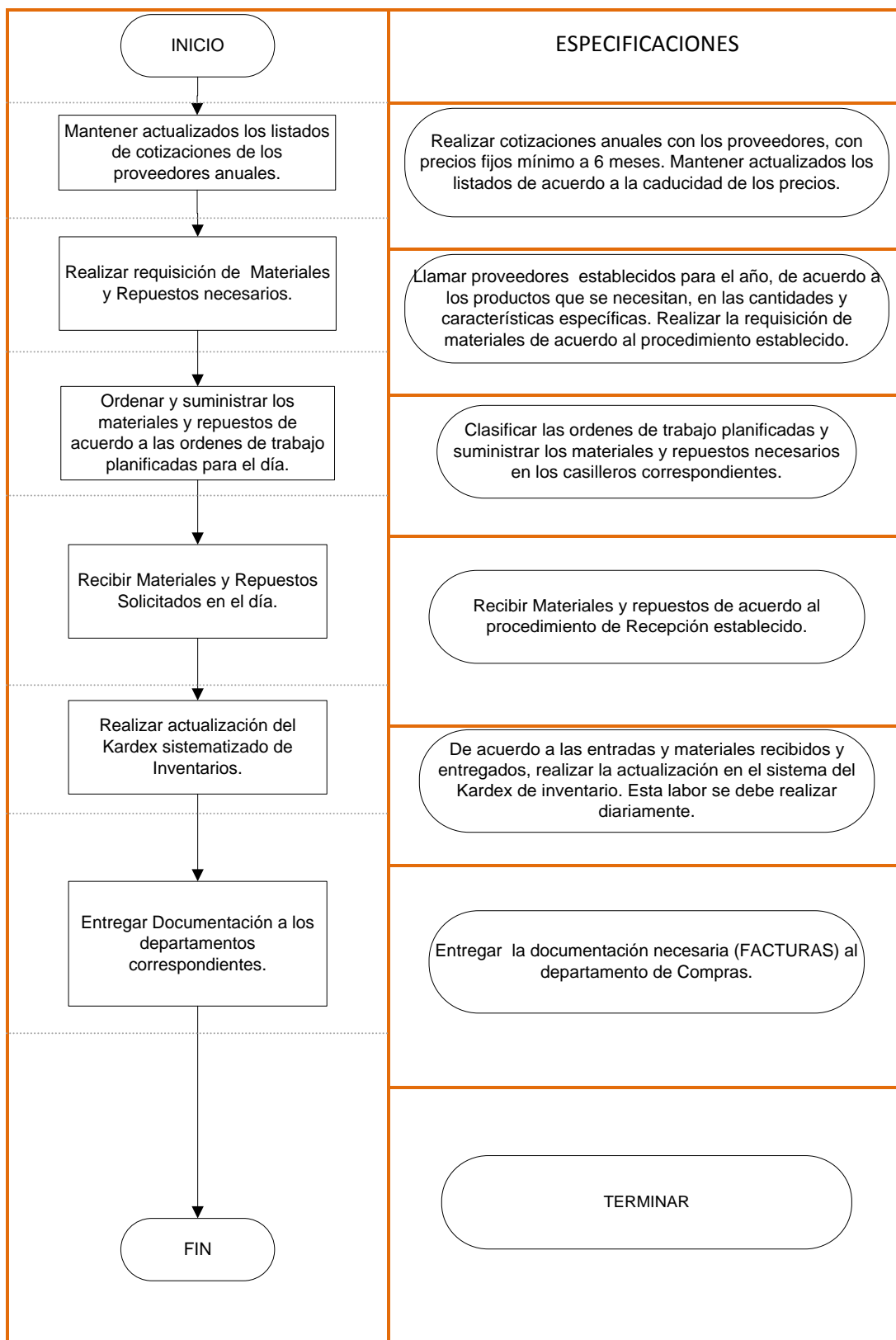




Tabla 64. Índice de Gravedad

Fuente: autora del Proyecto.

ÍNDICE DE GRAVEDAD

CRITERIO	CLASIFICACIÓN
MUY BAJA Ligero inconveniente para la operación, sin efecto perceptible.	1
BAJA Se disminuye la capacidad del equipo en porcentaje no mayor de 10%. El equipo es operable. Los defectos no son perceptibles para el cliente (interno/externo). El producto debe ser clasificado para despacho. Incurrir en paradas no superiores de 30 - 40 minutos	2-3
MODERADA El fallo es crítico, originando un grado moderado de incumplimientos en los parámetros de calidad pero sin llegar a generar problemas detectables en campo y pérdida de capacidad no mayor al 40%. Clientes exigentes evidencian los defectos. Genera pérdidas de tiempo no mayores a 1 hora.	4-5-6
ELEVADA El producto debe ser clasificado para despacho y para reproceso. No incumple con normativas de seguridad. Hay pérdidas de capacidad entre en 60 % y el 90%. Interrupciones permanentes con paradas mayores a 120 minutos.	7-8
MUY ELEVADA Detiene el funcionamiento del equipo. El fallo origina problemas de seguridad y de No conformidad con los parámetros establecidos. Cliente rechaza el producto.	9-10

Tabla 65. Probabilidad de Ocurrencia.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD
CASI IMPROBABLE Remota probabilidad de ocurrencia, sería irrazonable esperar que se produjera el fallo	1	1/10000
BAJA PROBABILIDAD Ocasionalmente podría producirse un número relativo bajo de fallos	2	1/5000
	3	1/2000
MODERADA PROBABILIDAD	4	1/1000

Fallos esporádicos con cierta frecuencia.	5	1/500
	6	1/200
ALTA PROBABILIDAD	7	1/100
Los fallos se presentan con frecuencia	8	1/50
MUY ALTA PROBABILIDAD	9	1/20
Es seguro que dada las condiciones el fallo se producirá	10	1/10

Fuente: Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad.²⁶

Tabla 66. Probabilidad de No Detección

PROBABILIDAD DE NO DETECCIÓN

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	PROBABILIDAD
MUY ESCASA El defecto es obvio, resulta imposible que no sea detectado por los controles existentes.	1	1/10000
ESCASA El defecto aunque es obvio y fácilmente detectable, podría raramente escapar a algún control pero posteriormente en el proceso siguiente será detectado.	2 3	1/5000 1/2000
MODERA PROBABILIDAD La causa de la falla o defecto en algunas ocasiones puede no detectarse y llegar al cliente.	4 5 6	1/1000 1/500 1/200
ELEVADA El defecto es de naturaleza tal que su detección es relativamente improbable mediante los procedimientos convencionales de control	7 8	1/100 1/50
MUY ELEVADA El defecto con seguridad llegará al cliente o la causa del fallo con muy baja probabilidad se detectará	9 10	1/20 1/10

Fuente: Autora del Proyecto.

²⁶FUNDACIÓN IBEROAMERICANA PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD. Análisis modal de fallos y efectos (A. M. F. E.). Disponible en internet en: (www.fundibeq.org)

ANEXO. U. TABLAS CALCULO NRP. MÉTODO AMFE

Tabla 67. Priorización de los Modos de Falla de la Peletizadora

MODO DE FALLA	NRP
	216
	210
	189
	162
	144
	144
	125
	125
	120
	112
	108
	108

105

80

80

80

72

63

60

60

54

50

48

42

40


36

30

30

Fuente: Autora del Proyecto

ANEXO. V. FICHAS TÉCNICAS INDICADORES

FICHA TÉCNICA	
	INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO
NOMBRE DEL INDICADOR	Tiempo medio entre fallas (TMEF)
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir la frecuencia con que suceden las averías, identificando periodos de inspección para prevenir la presencia de fallas funcionales.
CALCULO	$TMEF = \frac{\text{Horas programadas para producir} - \text{tiempo perdido por fallos o averías}}{\text{Numero de paros por averías}}$
UNIDAD DE MEDIDA	Horas
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	La información necesaria para calcular este indicador será recolectada por el equipo de mantenimiento en cuanto a lo referente con el número de averías presentadas en el período de análisis. El jefe de mantenimiento sera responsable de la verificación de registro, monitoreo y analisis del indicador.
META	Son establecidos para cada proceso estudiado.
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p>Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horas programadas: suministradas por el departamento de producción. Asistente de producción. - Tiempo perdido por fallos o averías: Suministrado por el departamento de producción. Registro en el Informe de Producción. Asistente de producción. - Número de Paros por averías. Seran relacionador por el personal de mantenimiento en la tabla de registro de averías, la cual sera ubicada en el puesto de trabajo de peletizado, en el computador correspondiente para el registro de formatos.

FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	<i>Tiempo Promedio para Reparar (TPPR)</i>
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir el tiempo promedio para resturar la funcion del equipo o linea de producción. Establecer un patrón de referencia para conocer la importancia de las averías que se producen en el equipo.
CALCULO	$TPPR = \frac{\text{Tiempo perdido por fallos o averías}}{\text{Numero de paros por averías}}$
UNIDAD DE MEDIDA	Horas
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	La información necesaria para calcular este indicador será recolectada por el equipo de mantenimiento en cuanto a lo referente con el número de averías presentadas en el período de análisis. El jefe de mantenimiento sera responsable de la verificación de registro, monitoreo y analisis del indicador.
META	Son establecidos para cada proceso estudiado.
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p>Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo perdido por fallos o averías: Suministrado por el departamento de producción. Registro en el Informe de Producción. Asistente de producción. - Número de Paros por averías. Seran relacionados por el personal de mantenimiento la tabla de registro de averías, la cual está ubicada en el puesto de trabajo de peletizado, en el computador correspondiente para el registro de formatos.

FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	Disponibilidad
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir el porcentaje de tiempo que se logra de operación real del tiempo programado.
CALCULO	$\%DISP = \frac{(\text{Tiempo programado} - \text{Tiempo de paradas programadas}) - \text{Tiempo de paradas no programadas}}{(\text{Tiempo programado} - \text{Tiempo de paradas programadas})} * 100$
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje de horas disponibles.
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	La información necesaria para calcular este indicador será registrada por el Supervisor de turno en el informe de Producción, registrando los tiempos perdidos por paradas no programadas y tiempos de actividades programadas. La asistente de Producción será responsable de la verificación del registro verídico y completo de los datos. El jefe de mantenimiento será responsable del monitoreo y análisis del indicador.
META	90%
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p>Los datos necesarios para el cálculo del indicador serán obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tiempo Programado: Suministrado por Asistente de producción. Registro en el Informe de Producción de acuerdo al programa de Producción. Archivo en Red. - Tiempo de Paradas programadas: Suministrado por Asistente de producción. Registro en el Informe de Producción. Archivo en Red. Este tiempo incluye el tiempo empleado para realizar acciones de mantenimiento periódico, paradas anuales, mensuales, reparaciones importantes, y el mantenimiento de inspección de rutina, además tiempo empleado en paradas programadas por cambio de producto ajuste de máquinas para cumplimiento de parámetros de calidad. - Tiempo de Paradas no programadas: Suministrado por Asistente de producción. Registro en el Informe de Producción. Archivo en Red. Este tiempo es la suma del tiempo perdido a causa de averías en los equipos, ajustes en programas de producción, fallas en el proceso, inactividad o paradas menores.

FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	Efectividad global del equipo (OEE)
OBJETIVO DEL INDICADOR	: La finalidad del cálculo del OEE es medir cómo las pérdidas en disponibilidad, rendimiento y calidad se relacionan entre sí y reducen la efectividad de las máquinas.
CALCULO	$\% EOO = Disponibilidad * Tasa de Desempeño * Tasa de Calidad * 100$
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje de efectividad Global del equipo
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	La información necesaria para calcular este indicador será calculada por el Jefe de mantenimiento. La asistente de Producción será responsable de la verificación del registro verídico y completo de los datos suministrados al Jefe de mantenimiento. El jefe de mantenimiento será responsable del monitoreo y análisis del indicador junto con el Gerente de Producción.
META	MÍNIMO :85%
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	Los datos necesarios para el cálculo del indicador serán obtenidos así: - Disponibilidad, tasa de desempeño, tasa de calidad : Suministrado por el Jefe de Mantenimiento. Registro en el Informe: Sistema de Indicadores de Mantenimiento. Archivo en Red.

FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	<i>Indice de Cumplimiento de la programación.</i>
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir la cantidad de ordenes planificadas que se ejecutaron durante el mismo mes de solicitud de la orden de trabajo.
CALCULO	$\% \text{ Cumplimiento Programación} = \frac{\text{OT Programadas que fueron ejecutadas}}{\text{OT de Programadas}} * 100$
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje de cumplimiento de la programación de Trabajos Mantenimiento.
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	<p>La información necesaria para calcular este indicador será registrada por los operarios y técnicos de Mantenimiento en el archivo correspondiente para consignar y realizar seguimiento de las ordenes de trabajo de Mantenimiento. El jefe de mantenimiento sera responsable de la verificación del registro, monitoreo y analisis del indicador.</p>
META	100%
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p>Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OT ejecutadas de mantenimiento Preventivo o Planificado: Suministrado por el Jefe de mantenimiento. Archivo: Ordenes de Trabajo Mantenimiento. Archivo en Red. - OT Ejecutadas: Suministrado por el Jefe de mantenimiento. Archivo: Ordenes de Trabajo Mantenimiento. Archivo en Red.

FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	Indice de Mantenimiento Programado.
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir el porcentaje de ejecucion de Ordenes de Trabajo de Mantenimiento que fue planificado respecto al total de OT ejecutadas, este objetivo nos permitira reflejar la cobertura del Mantenimiento Preventivo o planificado, respecto a los demas mantenimientos aplicados.
CALCULO	$\% IMP = \frac{\text{Numero de OT ejecutadas de Mantenimiento Preventivo o planificado}}{\text{Numero de OT ejecutadas}} * 100$
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje de Ordenes de trabajo dedicadas a Mantenimiento Planificado.
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	La información necesaria para calcular este indicador será registrada por los operarios y técnicos de Mantenimiento en el archivo correspondiente para consignar y realizar seguimiento de las ordenes de trabajo de Mantenimiento. El jefe de mantenimiento sera responsable de la verificación del registro, monitoreo y analisis del indicador.
META	MÍNIMO : 90%
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p align="center">Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OT ejecutadas de mantenimiento Preventivo o Planificado: Suministrado por el Jefe de mantenimiento. Archivo: Ordenes de Trabajo Mantenimiento. Archivo en Red. - OT Ejecutadas: Suministrado por el Jefe de mantenimiento. Archivo: Ordenes de Trabajo Mantenimiento. Archivo en Red.

FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	Indice de Mantenimiento Por Falla
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir el porcentaje de ejecución de Ordenes de Trabajo de Mantenimiento que fue generado por falla respecto al total de OT ejecutadas, este objetivo nos permitira reflejar la cobertura del Mantenimiento Correctivo por avería o Mantenimiento no planificado, respecto a los demas mantenimientos aplicados.
CALCULO	$\% IMF = 100 - \% IMP$
UNIDAD DE MEDIDA	Porcentaje de Ordenes de trabajo dedicadas a Mantenimiento Correctivo por falla.
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	La información necesaria para calcular este indicador será registrada por los operarios y técnicos de Mantenimiento en el archivo correspondiente para consignar y realizar seguimiento de las ordenes de trabajo de Mantenimiento. El jefe de mantenimiento sera responsable de la verificación del registro, monitoreo y analisis del indicador.
META	MAXIMO: 10%
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p align="center">Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - OT ejecutadas de mantenimiento Preventivo o Planificado: Suministrado por el Jefe de mantenimiento. Archivo: Ordenes de Trabajo Mantenimiento. Archivo en Red. - OT Ejecutadas: Suministrado por el Jefe de mantenimiento. Archivo: Ordenes de Trabajo Mantenimiento. Archivo en Red.

FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	<i>Indice Gastos de mantenimiento por Tonelada Producida</i>
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir el valor de los Gastos de Mantenimiento por Tonelada Producida
CALCULO	$\text{Gastos de Mantenimiento por tonelada} = \frac{\text{Valor en pesos de los Gastos de Mantenimiento}}{\text{Toneladas producidas}}$
UNIDAD DE MEDIDA	Pesos por tonelada
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	El jefe de mantenimiento sera responsable de la verificación del registro, monitoreo y analisis del indicador. La responsabilidad para la recolección de los datos queda delegada al Gerente de Producción, quien es el encargado de administrar los recursos de la planta de producción, incluyendo de los de el Departamento de mantenimiento y por tal motivo deberá, además de conocer al detalle el comportamiento de los gastos incurridos, estar también en capacidad de generar acciones ya sean correctivas, preventivas o de mejora que garanticen una óptima utilización de los recursos.
META	Se estable anualmente por el Gerente General Nacional.
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p style="text-align: center;">Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gastos de Mantenimiento: Suministrado por el Departamento de Contabilidad, registro del Sistema Contable UNO de la cuenta correspondiente, pues cada gasto es cargado a la cuenta y de esta forma se tiene una clasificación de los gastos, permitiendo así el análisis por separado de la incidencia sobre el total de los gastos. - Toneladas Producidas: Suministrado por Asisitente de producción. Registro en el Infome de producción.


FICHA TÉCNICA



INDICADORES DE GESTION DE MANTENIMIENTO

NOMBRE DEL INDICADOR	Indice Cumplimiento de Presupuesto
OBJETIVO DEL INDICADOR	Medir el porcentaje de Cumplimiento de los objetivos planteados en el presupuesto de Gastos Indirectos de producción para el Departamento de Mantenimiento.
CALCULO	$\% \text{CUMPLIMIENTO DE PRESUPUESTO} = \frac{\text{Acutual: Gastos de mantenimiento / tonelada producida}}{\text{Presupuesto: Gastos de mantenimiento / Toneladas producidas}}$
UNIDAD DE MEDIDA	Pesos por tonelada
FRECUENCIA DE MEDICION	Mensual
RESPONSABLE	El jefe de mantenimiento sera responsable de la verificación del registro, monitoreo y analisis del indicador. La responsabilidad para la recolección de los datos queda delegada al Gerente de Producción, quien es el encargado de administrar los recursos de la planta de producción, incluyendo de los de el Departamento de mantenimiento y por tal motivo deberá, además de conocer al detalle el comportamiento de los gastos incurridos, estar también en capacidad de generar acciones ya sean correctivas, preventivas o de mejora que garanticen una óptima utilización de los recursos.
META	MÍNIMO: 90%
REQUERIMIENTOS Y MEDICION	<p>Los datos necesarios para el cálculo del indicador seran obtenidos así:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gastos de Mantenimiento actuales: Suministrado por el Departamento de Contabilidad, registro del Sistema Contable UNO de la cuenta correspondiente, pues cada gasto es cargado a la cuenta y de esta forma se tiene una clasificación de los gastos, permitiendo así el análisis por separado de la incidencia sobre el total de los gastos. • Toneladas Producidas actuales: Suministrado por Asisitente de producción. Registro en el Infome de producción. • Gastos de mantenimiento y toneladas a producir Presupuestados: Suministrado por el Gerente de Producción. Del presupuesto aprobado para el año en curso. Información recolectada en el sistema contable UNO.

ANEXO. W. INSTRUCTIVOS DE MANTENIMIENTO

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: AJUSTE DE LOS RODAMIENTOS PRINCIPALES DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-01	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	10.feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico	Página 1 de 6		

Planta ITALCOL S.C.A- Bucaramanga

Objetivo

Ajustar correctamente los rodamientos principales de la peletizadora, realizando el ajuste correcto para no generar ruidos en el eje o la campana, en el momento de desmontar o montar los cojinetes.

Alcance

El documento incluye instrucciones detalladas y responsabilidades desde que el operario de mantenimiento inicia el desmontaje de la guadaña, tornillos de ajuste, ajuste de los rodamientos hasta la puesta en marcha del equipo.

Términos y definiciones



Señal de atención, indica que deben extremarse los cuidados al realizar la acción de esa parte del texto.



Señal de precaución, la acción sólo debe realizarse posteriormente a la preparación indicada en el texto.

Seguridad Industrial

No olvide utilizar todos los elementos de seguridad necesarios durante el desempeño de su labor.

Para el desarrollo de este procedimiento requiere:

- Ropa de Dotación
- Calzado Antideslizante y de Seguridad
- Guantes de Vaqueta
- Casco
- Tapabocas
- Mangafa
- Protector Auditivo
- Lámpara Antichispas
- Aviso para señalar el área de trabajo

Verifique que cada elemento se encuentre en buen estado y utilícelos siempre de manera adecuada.

Disposiciones Generales

1. Lea detenidamente todo el contenido de este documento antes de iniciar su desarrollo y asegúrese de comprender cada paso. Si el procedimiento en su totalidad no es claro para usted, por favor absténgase de llevarlo a cabo, antes deberá aclarar sus inquietudes con su supervisor o jefe inmediato.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: AJUSTE DE LOS RODAMIENTOS PRINCIPALES DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-01	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	10. feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico	Página 2 de 6		

2. Herramientas

Verifique la disponibilidad de las herramientas que necesita, asegúrese de que se encuentran en buen estado, de tal forma que cumplan su función de manera efectiva y segura.

Para el desarrollo de este procedimiento requiere:

- Llave hexagonal.
- Llave torquimétrica.
- Llave de Gancho.
- Llave Española.

3. Documentos relacionados.

Instructivo N°	Sección	Título
BGA-IS-GH-008	Peletizado	Normas Trabajo Seguro Operario de Peletizado

4. Instrucciones importantes de Seguridad. Para evitar lesión seria o muerte, es extremadamente importante que usted siga las instrucciones de seguridad adjuntas.

- a) No encienda la máquina hasta que todas las protectores y las cubiertas estén montadas en su localización apropiada y todas las puertas estén cerradas.
- b) No abra ninguna puerta ni quite ninguna cubierta mientras que la máquina está funcionando, a menos que estas aberturas estén protegidas con rejillas o pantallas.
- c) No inserte las manos, los pies, herramientas u otros objetos extraños en la unidad o los componentes de funcionamiento mientras que estén funcionando. Cualquiera de estas acciones podían dar lugar a daño corporal o muerte.
- d) Antes de realizar cualquier trabajo o inspección cerca a las piezas móviles, es absolutamente imprescindible que el motor asociado este desconectado y/o los interruptores estén en posición abierta (Off). El personal implicado con este trabajo debe colocar personalmente las cerraduras o candado al tablero de desconexión, para garantizar una condición desenergizada; las llaves se deben conservar por ese trabajador. Igualmente, se debe desenergizar y descomprimir (descargue la presión) de todos los componentes neumáticos e hidráulicos que funcionan, sistemas de vapor y los circuitos eléctricos que proveen energía a las funciones de control, si estos sistemas son independientes de la fuente principal. Cualquier elemento que rota se debe bloquear firmemente para prevenir la rotación accidental.
- e) Si es necesario o apropiado realizar el trabajo dentro de una máquina, dos o más personas deben trabajar en equipo con por lo menos una persona fuera de la unidad siempre. La persona exterior no debe nunca irse mientras que alguien está dentro de la unidad.
- f) Ciertos procedimientos de mantenimiento, ajustes, etc., pueden requerir el acceso a la máquina mientras que esta en operación. Este trabajo se debe hacer solamente por las personas calificadas y correctamente entrenadas con la aprobación de la gerencia.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: AJUSTE DE LOS RODAMIENTOS PRINCIPALES DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-01	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	10. feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 6	

Instrucciones: Ajuste de los rodamientos principales.



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.

La numeración asignada en el siguiente procedimiento es designada a cada componente de la peletizadora, expuesta en la Ilustración 1 y 2 que se anexa con este documento.

1. Afloje el tornillo de fijación (33) de la tuerca de ajuste del rodamiento (32).
2. Afloje el tornillo (29) que afianza el cubo del perno con abrazadera (26) al eje principal.
3. Los procedimientos de ajuste siguientes se aplican cuando los rodamientos de la peletizadora están calientes. Mida la separación excesiva y luego aprete el rodamiento ajustando la tuerca (32) con la llave especial provista de la peletizadora. Es generalmente necesario utilizar un martillo para golpear ligeramente en el extremo de la llave para conseguir el ajuste apropiado. Esta acción trae los conos de los rodamientos principales juntos y quita el juego o la separación. Obviamente, se deben tomar precauciones para evitar dejar la tuerca demasiado apretada o de golpear demasiado. Los rodamientos deben funcionar libremente sin el movimiento peralado y no deben ser demasiado apretados. Se recomienda una separación del rodamiento de rodillo de 0.012" (0.3048 mm) cuando estén fríos.
4. El siguiente procedimiento que ajusta el rodamiento se aplica solamente cuando la peletizadora esta fría. Apriete la tuerca de ajuste del rodamiento hasta que usted puede sentir los rodamientos trabarse siempre que usted gire la campana del dado a mano. Habrá un punto muy claro en el cual usted comienza a sentir los rodamientos trabarse y éste será su ajuste cero de la separación.
5. Apriete el tornillo de fijación (29) en el cubo del perno (26).
6. Afloje la tuerca de ajuste del rodamiento (32) hasta que usted puede apenas deslizar una galga de 0.012" debajo de la tuerca.
7. Una vez que la separación de 0.012" esté debajo de la tuerca de ajuste del rodamiento, entonces afloja el tornillo (29) que afianza el cubo del perno con abrazadera al eje principal. Con un bloque de madera y un martillo, conduzca el eje principal adelante en la base hasta que usted quita la separación de 0.012" entre la tuerca de ajuste del rodamiento (32) y el cubo del perno (26). Ésta entonces es su separación de 0.012" axial dentro de los rodamientos.
8. Apriete después el tornillo (29) que asegura el cubo del perno con abrazadera (26) al eje principal.
9. Reemplace el tornillo de fijación en la tuerca de ajuste del rodamiento.



INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO

Título: AJUSTE DE LOS RODAMIENTOS PRINCIPALES DE LA PELETIZADORA			
Código:	BGA-IS-MT-01	Versión:	1.0.0
Sección:	Peletizado	Creado:	10.feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 5 de 6

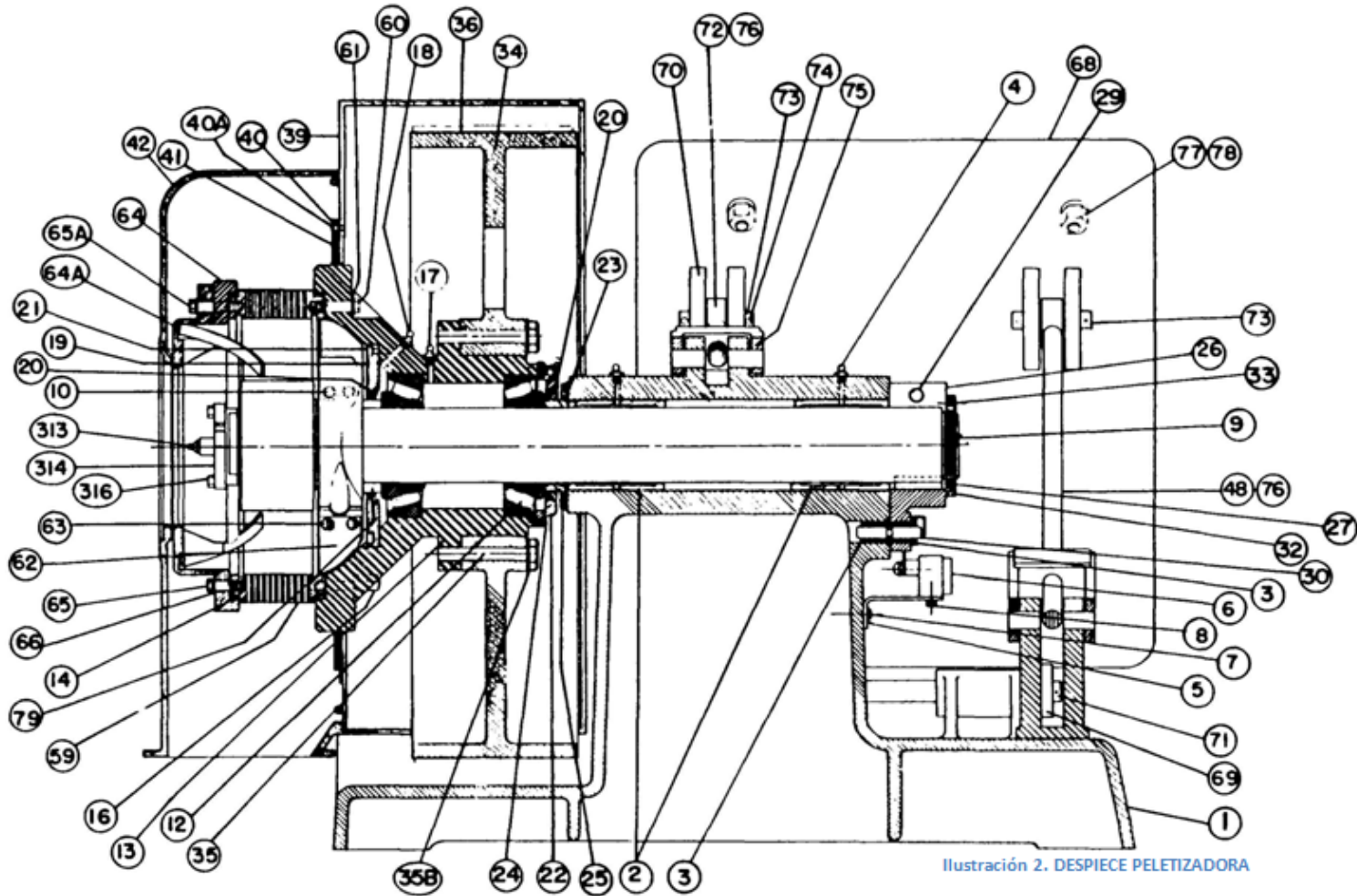



Ilustración 2. DESPIECE PELETIZADORA

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: CAMBIO DE DADO DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-002	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 6	

Instrucciones: Desmontaje y montaje Dado de la Peletizadora.



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.


La numeración asignada en el siguiente procedimiento es designada a cada componente de la peletizadora, expuesta en la Ilustración 1 y 2 que se anexa con este documento.

Retirar dado

1. Quite el canal de alimentación entre el acondicionador y la peletizadora.
2. Quite los dos pernos (65A) que lleva la campana del dado (64A) para retirarla. Quite después todos los pernos del dado (65) que sujetan el anillo de refuerzo del dado (64) a él.
3. Con los tornillos (67), empuje el anillo de refuerzo del dado del hombro del dado. Utilice los tornillos alternativamente para traer el anillo de refuerzo del dado (64) uniformemente para prevenir ator del hombro del dado en el anillo de desgaste.
4. Cuando el anillo de refuerzo está libre, tenga cuidado de dar vuelta a los tornillos nuevamente dentro del bastidor para no obstaculizar el reemplazo del anillo de refuerzo en el hombro del dado. La falta de hacer esto puede también romper el anillo de refuerzo.
5. ASEGURE EL DADO AL DISPOSITIVO DE ELEVACIÓN ANTES DE QUE EL PROCEDIMIENTO DE RETIRO COMIENCE.
6. Antes de quitar el dado, los rodillos tendrán que ser movidos hacia atrás lejos de la cara del dado. Primero, afloje los cuatro pernos especiales de la abrazadera (10) en el eje principal (9) y después afloje los dos tornillos que afianzan con abrazadera (315) en la barra del dado (314). Ahora ponga el rodillo que ajusta la llave sobre el extremo cuadrado de los pernos de rodillo y dé vuelta a la derecha hasta que los rodillos pivoten lejos de la cara del dado.
7. El dado ahora puede ser quitado. Primero, quite los pernos del dado (60) y las arandelas endurecidas especiales (61). Entonces utilice los tres tornillos (16) para empujar el dado de su asiento y sobre los rodillos. Asegúrese dar vuelta a los tornillos (16) nuevamente dentro de la campana.
8. En caso de necesidad, los montajes de rodillo serían quitados a este punto. Un nuevo sistema de montajes del rodillo sería insertado antes de instalar el dado.

Reemplazar dado

9. Antes de sustituir el dado, este seguro que la cavidad del dado está limpia y toda la suciedad ha sido soplada libre de la zona para asentar el dado en la campana. Verifique todos los tornillos cerciorándose de que todos estén retirados para permitir el asiento apropiado del dado. Tome uno de los pernos prisioneros de 3/4" de la caja de herramientas e insértelo en uno de los agujeros de perno en el dado.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> CAMBIO DE DADO DE LA PELETIZADORA			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-002	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 4 de 6	

Levante el dado sobre los montajes de rodillo e incruste el perno prisionero en el agujero de perno superior en la campana del dado.

10. Fije el dado en la posición de ángulo recto al anillo de desgaste (14). Muévalo uniformemente alrededor hasta que el dado se asiente correctamente, entonces inserta los pernos del dado, usando las arandelas especiales, y aprieta los pernos de 3/4" a 260 ft.-lbs.
11. Instale después el anillo de refuerzo del dado (64). Cerciórese de que esté limpio, así entrara correctamente y encajara, teniendo cuidado de apretar estos pernos a 150 ft.-lbs. Para los dados de 5" de ancho aprietan los pernos de 5/8" a 150 ft.-lbs. Para los dados de 6" de ancho aprietan los pernos de 3/4" a 250 ft.-lbs.
12. Cuando se asiente el anillo de refuerzo del dado, ajuste los rodillos según lo especificado en la sección de rodillos.
13. Tome los dos pernos (65A) y las arandelas endurecidas especiales (66) para la campana del dado (64A) entonces después de comprobar y cerciorarse de que todas las superficies de acoplamiento estén absolutamente limpias, deslice la campana en su lugar. Apriete estos pernos de 5/8" a 150 ft.-lbs. o pernos de 3/4" a 250 ft.-lbs.
14. Coloque nuevamente el canal de alimentación y proceda con la operación de la peletizadora.

Control de Cambios

<i>Versión del Documento</i>	<i>Fecha de Publicación</i>	<i>Detalle de los cambios</i>	<i>Lugar del Documento</i>
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de Instructivos Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: INSTALACION DE ANILLOS DE AJUSTE DE LA CAMPANA DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-003	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 4	

Instrucciones: Ajuste de los rodamientos principales.



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.


La numeración asignada en el siguiente procedimiento es designada a cada componente de la peletizadora, expuesta en la Ilustración 1 y 2 que se anexa con este documento.

Desmontaje del Dado.

1. Quite el canal de alimentación entre el acondicionador y la peletizadora.
2. Quite los dos pernos (65A) que lleva la campana del dado (64A) para retirarla. Quite después todos los pernos del dado (65) que sujetan el anillo de refuerzo del dado (64) a él. Con los tornillos (67), empuje el anillo de refuerzo del dado del hombro del dado. Utilice los tornillos alternativamente para traer el anillo de refuerzo del dado (64) uniformemente para prevenir atar del hombro del dado en el anillo de desgaste.
3. Cuando el anillo de refuerzo está libre, tenga cuidado de dar vuelta a los tornillos nuevamente dentro del bastidor para no obstaculizar el reemplazo del anillo de refuerzo en el hombro del dado. La falta de hacer esto puede también romper el anillo de refuerzo.
4. **ASEGURE EL DADO AL DISPOSITIVO DE ELEVACIÓN ANTES DE QUE EL PROCEDIMIENTO DE RETIRO COMIENCE.**
5. Antes de quitar el dado, los rodillos tendrán que ser movidos hacia atrás lejos de la cara del dado. Afloje los cuatro pernos especiales de la abrazadera (10) en el eje principal (9) y después afloje los dos tornillos que afianzan con abrazadera (315) en la barra del dado (314).
6. Ponga el rodillo que ajusta la llave sobre el extremo cuadrado de los pernos de rodillo y dé vuelta a la derecha hasta que los rodillos pivoten lejos de la cara del dado.
7. El dado ahora puede ser quitado. Quite los pernos del dado (60) y las arandelas endurecidas especiales (61). Entonces utilice los tres tornillos (16) para empujar el dado de su asiento y sobre los rodillos. Asegúrese dar vuelta a los tornillos (16) nuevamente dentro de la campana.

Sustituir la campana del dado y anillos desgastados de la campana del dado

8. Para quitar el viejo anillo desgastado de la campana del dado: Retire la soldadura de la tachuela con un bastidor calentado por inducción y con un martillo. Golpee ligeramente el anillo.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: INSTALACIÓN DE ANILLOS DE AJUSTE DE LA CAMPANA DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-003	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 4 de 5	

9. Para quitar el viejo anillo desgastado de la tapa del dado: Refire la soldadura de la tachuela con un bastidor calentado por inducción y con un martillo. Golpee ligeramente el anillo suelto.
10. Para insertar los nuevos anillos siga de la forma siguiente: Inserte el anillo presionando en la campana o la campana. Esto se puede hacer con cuatro abrazaderas, apretando uniformemente mientras que golpea ligeramente con un bloque de madera o una herramienta simple.
11. Después de que el anillo esté firmemente en su lugar, ponga la soldadura con tachuelas el anillo a la campana en tres (3) puntos. Esto servirá para dejar el anillo en su lugar cuando se remuevan los dados.
Se debe tener cuidado durante la operación de la soldadura de tachuela para cerciorarse de que la autógena no es demasiado grande, porque una autógena pesada causará una zona de calor. La zona de calor puede causar falla particularmente en el anillo de refuerzo del dado.

Los siguientes son pasos recomendados para la soldadura de tachuela del anillo de desgaste:

1. Poner la soldadura entre los agujeros del perno del dado donde está la pieza más fuerte.
2. Intente poner la soldadura con tachuelas en una nueva área cada vez, es decir, intente evitar de soldar en el mismo punto cada vez.
3. Antes de la soldadura, corte cuatro surcos espaciados igualmente según lo demostrado en la siguiente figura. Surcos a ser de radio 1" x 1/16" de largo, después llene los surcos de la autógena y póngalos a ras.

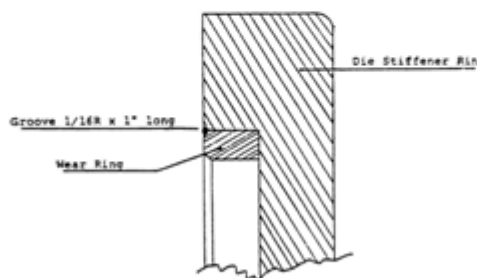


Imagen 1



INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO

Título: MANTENIMIENTO PURGADOR DE BOYA

CONTROL DE REGISTRO

Código:	BGA-IS-MT-005	Versión:	1.0.0
Sección:	Pelletizado	Creado:	29 Feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 5

Instrucciones.



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, deje enfriar lo suficiente el sistema de vapor para desconectar la pieza y poder trabajar en ella. Es necesario anualmente desmontar la válvula para una limpieza exhaustiva y se sustituyan aquellas piezas que se hayan deteriorado.

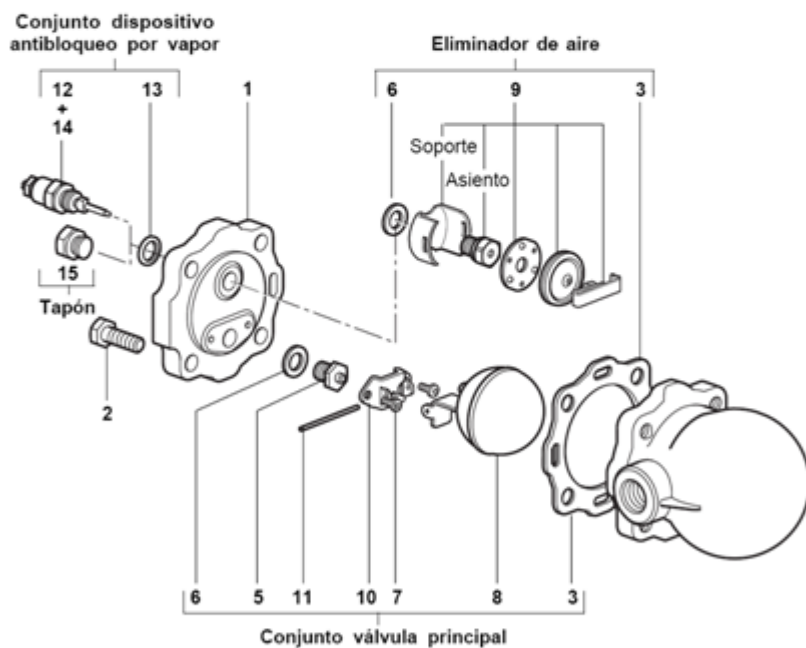


Ilustración 1. Despiece Purgador de Boya.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MANTENIMIENTO PURGADOR DE BOYA			
	CONTROL DE REGISTRO			
	Código:	BGA-IS-MT-005	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 4 de 5	

Montaje del conjunto válvula principal

1. Sacar la tapa (1) desenroscando los tornillos (2).
2. Sacar el conjunto flotador (7, 8, 10 y 11) desenroscando los dos tornillos (7).
3. Sacar el asiento de la válvula (5) y sustituirlo por uno nuevo con una nueva junta (6).
Nota: En los tamaños de 1" la válvula lleva un resorte (parte 16).
4. Montar un nuevo flotador apretando los tornillos (7) al par de apriete recomendado (ver Tabla 1).
5. Colocar la tapa (1) usando una nueva junta (3).

Montaje del conjunto dispositivo antibloqueo por vapor (DAV):

1. Desenroscar el tapón (15) y la junta de acero inoxidable (13).
2. Sustituir el tapón (15) y junta (13) por el conjunto DAV (12 + 14) y una junta nueva (13). Apretar el conjunto DAV al par de apriete recomendado.

Pares de apriete:

Tabla 1. Pares de Apriete recomendados.

Item	Parte	N m	Pf - lbs.
2	Tornillos Tapa	47 - 50	35 - 37
5	Válvula principal	50 - 55	37 - 40
7	Tornillos Válvula Principal	2,5 - 3,0	1,8 - 2,2
9	Eliminador de Aire	50 - 55	37 - 40
12	Conjunto DAV	57- 63	42 - 46
15	Tapón de DAV	57- 63	42 - 46

3. Para proporcionar el máximo sangrado de vapor, girar la ranura del eje DAV en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que se alcance el límite. La cantidad de sangrado se puede ajustar girando el eje del DAV en sentido de las agujas del reloj para cerrar. El sangrado de vapor estará totalmente cerrado a ¾ de vuelta de la posición de totalmente abierta.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título: MANTENIMIENTO PURGADOR DE BOYA</i>			
	<i>CONTROL DE REGISTRO</i>			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-005	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 Feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 5 de 5	

Montaje del conjunto eliminador de aire

1. Sacar el clip, elemento y espaciador (9).
2. Desenroscar el asiento.
3. Montar un nuevo asiento con su junta (6) y el soporte.
4. Colocar el espaciador, el elemento y el clip.
5. Alinear completamente el eliminador de aire (9) horizontalmente de manera que el soporte no toque la tapa.
6. Colocar la tapa (1) usando una nueva junta (3).

Control de Cambios

<i>Versión del Documento</i>	<i>Fecha de Publicación</i>	<i>Detalle de los cambios</i>	<i>Lugar del Documento</i>
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de instructivos Mantenimiento.

	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> MANTENIMIENTO VALVULA DE INTERRUPCION DE FUELE			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-006	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 4 de 5	



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, deje enfriar lo suficiente el sistema de vapor para desconectar la pieza y poder trabajar en ella. Es necesario anualmente desmontar la válvula para una limpieza exhaustiva y se sustituyan aquellas piezas que se hayan deteriorado.

Mantenimiento Junta cuerpo/cabezal

Se puede realizar con la válvula montada en la línea.

1. Retirar el cabezal (2) del cuerpo (1) desenroscando los tornillos/tuercas del cabezal (9). La junta del cuerpo (10a) queda al descubierto y se puede cambiar. Las superficies de contacto tienen que estar limpias antes de montar la junta nueva.
2. Para cambiar la segunda junta que se encuentra entre el cabezal (2) y cuello de soporte del fuelle de acero inoxidable, retire el indicador de carrera.
3. Gire el volante (7) en sentido de las agujas de reloj. Esto hará que el vástago (6) baje creando un espacio entre el cabezal (2) y cuello de soporte del fuelle. Si el cuello de soporte sigue unido al cabezal (2), ayúdale con suavidad para no dañar el cuello. El fuelle no se debe estirar ya que reducirá su vida útil. Si se sigue girando el volante (7) en sentido de las agujas de reloj, se puede desenroscar el vástago (6) del casquillo del cabezal.
4. Una vez desconectado el vástago del casquillo del cabezal, desenroscar el prensaestopas
5. Retirar la arandela (o quitar la brida prensaestopas y prensaestopas si la lleva este tipo de montaje). Guardar estas piezas ya que no se suministran como recambios.
6. Retirar del cabezal (2) el conjunto vástago/fuelle (6, 5) y se puede cambiar la segunda junta (10a) - comprobando que las superficies de contacto estén limpias y que la junta está correctamente colocada.
7. Antes de volver a montar el conjunto vástago/ fuelle (6, 5) en el cabezal (2), se debe sustituir la empaquetadura (8).

Empaquetadura

Para sustituir la empaquetadura (8) siga los pasos de Mantenimiento de Junta del cuerpo y cabezal. En cada kit se suministran dos unidades aunque solo se requiere una.

1. Asegurarse de que se ha eliminado del cabezal todos los restos de la vieja empaquetadura y que las superficies estén limpias.
2. Para montar seguir el orden inverso - acordándose de montar la junta que se encuentra entre el cabezal y cuello de soporte del fuelle.
3. Asegurar que el pasador del vástago está alineado con la ranura en el cabezal.
4. Colocar la nueva estopada (8), la arandela original y el prensaestopas (o la brida prensaestopas) en el vástago antes de enroscar el extremo del vástago en el casquillo. Procurar que la rosca del vástago no dañe la estopada.

	PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> MANTENIMIENTO VALVULA DE INTERRUPCION DE FUELLE			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-006	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 5 de 5	

5. Con cuidado introducir la estopada en la cavidad y deslizar la arandela encima de la estopada. Recordar de apretar el prenoestopas una vez la válvula esté completamente montada.

Conjunto de vástago y fuelle

Después de seguir los pasos de mantenimiento de la empaquetadura se puede montar un conjunto de vástago y fuelle nuevo (6, 5).

1. Para montar seguir el orden inverso. Comprobar que la junta (10a) que se encuentra entre el cabezal (2) y cuello de soporte del fuelle está montada correctamente. Antes de montar el conjunto de vástago y fuelle (6, 5) nuevo.
2. Aplicar un poco de grasa lubricante en el extremo del pasador del vástago.
3. Asegurar que el pasador del vástago está alineado con la ranura en el cabezal.
4. Con cuidado deslizar el vástago a través del cabezal.
5. Colocar una nueva estopada (8), la arandela original y el prenoestopas (o la brida prenoestopas) antes de enroscar el extremo del vástago (6) en el casquillo. Procurar que la rosca del vástago no dañe la estopada.
6. Con cuidado introducir la estopada en la cavidad y deslizar la arandela encima de la estopada (8).
7. Apretar el prenoestopas una vez la válvula esté completamente montada.

Control de Cambios

<i>Versión del Documento</i>	<i>Fecha de Publicación</i>	<i>Detalle de los cambios</i>	<i>Lugar del Documento</i>
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de Instructivos Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-007	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 3 de 11	

Instrucciones: Desmontaje y montaje Dado de la Peletizadora.



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, deje enfriar lo suficiente el sistema de vapor para desconectar la pieza y poder trabajar en ella. Es necesario anualmente desmontar la válvula para una limpieza exhaustiva y se sustituyan aquellas piezas que se hayan deteriorado.

Las piezas que se indican a continuación deben ser inspeccionadas, renovadas o sustituidas según su estado:

- Válvula principal y asiento.
- Conjunto válvula piloto.
- Elemento filtrante piloto.
- Tamiz de la válvula principal.
- Diafragmas principales.
- Diafragmas piloto.

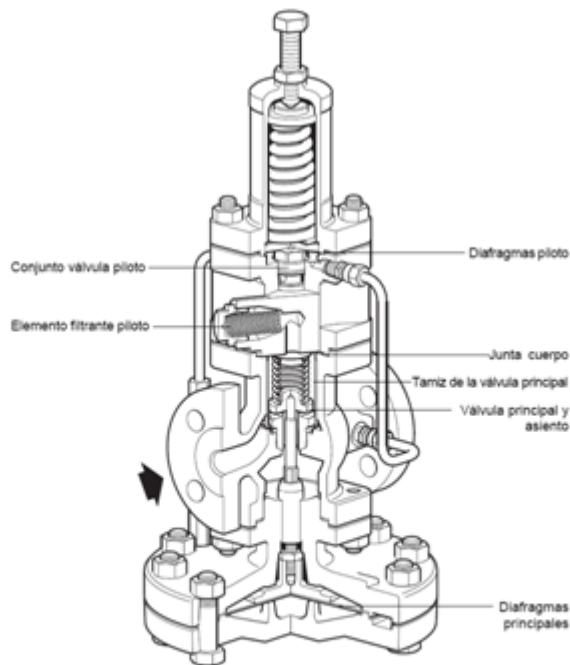


Imagen 1. Partes de una Válvula Reguladora.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-007	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
	<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 4 de 11

Renovar el elemento Filtrante

1. Aislar la válvula reductora y normalizar la presión.
2. Desenroscar la tapa filtro.
3. Sustituir el elemento filtrante y apretar la tapa a un par de apriete de 90 - 100 N m (66 - 74 ft bf)

Nota: La junta es reutilizable.



Imagen 2. Cambio de elemento Filtrante.

Para renovar o cambiar el resorte de ajuste de presión

1. Aflojar la contratuerca.
2. Girar el tornillo de ajuste en sentido contrario a las agujas del reloj hasta eliminar la tensión del resorte.
3. Sacar las 4 tuercas y retirar el alojamiento del resorte.
4. Retirar el resorte de ajuste de presión y el plato superior.
5. Vuélvase a montar en orden inverso.

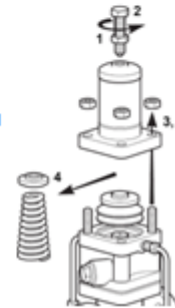


Imagen 3. Cambio de Resorte de ajuste de Presión.

Para sustituir la válvula piloto

1. Aislar la válvula reductora y poner a cero la presión, sacar las 4 tuercas y retirar el alojamiento del resorte, el plato inferior y los diafragmas.
2. Aislar la válvula reductora y poner a cero la presión, sacar las 4 tuercas de la cámara actuadora y retirar el bloque de control y los diafragmas.
3. Desenroscar y retirar la válvula piloto (19 mm E/ C). El conjunto piloto tiene sellos de PTFE.

Hay que tomar las siguientes precauciones de manejo.

Precauciones con el PTFE Dentro de su rango de temperatura de trabajo el PTFE es un material completamente inerte, pero si se calienta hasta la temperatura de sintonización presenta la descomposición gaseosa de productos o humos que pueden producir efectos desagradables si se inhalan. Los humos se pueden producir durante su fabricación; por ejemplo, cuando se calienta el material para sinterizarlo, o cuando se hacen soldaduras con cobre en cables aislados con PTFE. Se puede evitar la inhalación de estos humos aplicando una extracción forzada hacia la atmósfera tan cerca de la fuente de humos como sea posible. Debe prohibirse fumar en talleres dónde se trate con PTFE ya que el tabaco, contaminado con PTFE, dará al quemarse humos de polímeros. Es importante evitar la contaminación de la ropa con PTFE, especialmente bolsillos, y mantener unas

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	Código:	BGA-IS-MT-007	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 5 de 11	

normas razonables de higiene personal, lavándose las manos y eliminando las partículas alojadas bajo las uñas.

4. Roscar en el cuerpo una válvula nueva. Apretarla a un par de 45 - 50 N m (33 - 37 lb-ft).
5. Comprobar que haya muy poco espacio libre entre la parte superior del empujador y la cara plana de soporte del diafragma.
6. Colocar los dos diafragmas dejándolos en la misma posición en que se desmontaron. Las caras de apoyo han de estar bien limpias. Se han de cambiar los diafragmas que muestren señales de desgaste o daños.
7. Volver a colocar el plato inferior del resorte.
8. Montar el resorte y su soporte y apretar sus tuercas según los pares indicados en la en la Tabla 1.
9. Montar el conjunto de control y apretar sus tuercas con un par de 40 - 50 N m o 30 - 37 ft-lbs

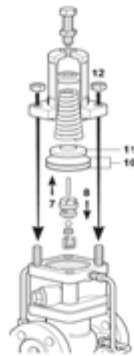


Imagen 5. Desmontaje Válvula. Pasos N° 7,8,10,11,12

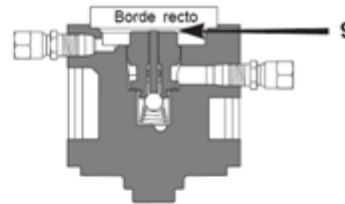



Imagen 4. Paso N° 9.

10. Volver a instalar la válvula.
11. Cerrar todas las válvulas del grupo reductor.
12. Comprobar que el tornillo de ajuste esté completamente girado en sentido contrario al de las agujas del reloj hasta que el resorte quede flojo.
13. Compruebe que las válvulas de los manómetros estén abiertas.
14. Para un funcionamiento correcto, es importante que no haya suciedad ni partículas duras en las válvulas piloto y principal. Por esta razón antes de poner en marcha esta válvula, hay que asegurarse de que las tuberías aguas arriba estén libres de suciedad y de partículas duras y que el tamiz del filtro se haya examinado y limpiado.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	Código:	BGA-IS-MT-007	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 6 de 11	

15. Abrir lentamente la válvula aislante de aguas arriba hasta que esté completamente abierta.
16. Mediante una llave de 19 mm se girará lentamente el tornillo de ajuste en sentido
17. de las agujas del reloj hasta que se consiga la presión deseada.
18. Mantener en posición el tornillo de ajuste y con la llave anterior apretar la tuerca de forma que quede inmovilizado.
19. Abrir lentamente la válvula de aguas abajo hasta que esté completamente abierta.

Como limpiar o sustituir el tamiz del filtro interno

Aislar la válvula reductora y poner a cero la presión.

1. Desenroscar los racores de unión y sacar los tubos.
2. Desenroscar las tuercas.
3. Retirar la cámara piloto; completa con el alojamiento del resorte.
4. Sacar el tamiz y limpiarlo o sustituir si fuese necesario.
5. Asegurar que las caras de apoyo de la junta han de estar bien limpias.
6. Comprobar que el resorte de retorno de válvula principal está en su posición.
7. Colocar nueva junta.
8. Volver a colocar el tamiz interno.
9. Montar la cámara piloto; completa con el alojamiento del resorte y apretar sus tuercas con un par de 40 - 50 N m o 30 - 37 ft-lbs.
10. Colocar los tubos y racores de unión comprobando que hagan un buen sellado. Volver a instalar la válvula.

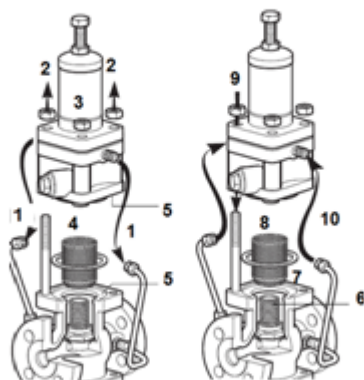



Imagen 6. Limpiar o sustituir el tamiz del filtro.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	Código:	BGA-IS-MT-007	Versión:	1.0.0
	Sección:	Pelletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 7 de 11	

Para sustituir los diafragmas de la válvula piloto

Aislar el suministro de aire y poner a cero la presión.

1. Retirar las tuercas, alojamiento del resorte, placa inferior del resorte y los diafragmas usados.
2. Sustituir los dos diafragmas, asegurándose de que todas las superficies de contacto estén limpias. Los nuevos diafragmas se montarán con la cara sellada (que solo lo tiene un diafragma) hacia abajo sellando la cámara del diafragma.
3. Volver a colocar el plato inferior del resorte.
4. Montar el alojamiento de resorte y apretar las tuercas al par de 40 - 50 N m o 30 - 37 ft-lbs.
5. Volver a instalar la válvula

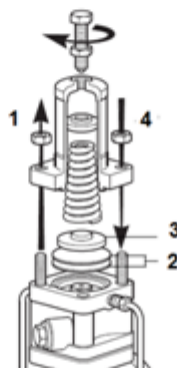


Imagen 7. Sustitución de diafragmas de la válvula piloto.

Para sustituir o limpiar los diafragmas principales

Aislar la válvula reductora y poner a cero la presión

1. Desbloquear la tuerca de unión y retirarla.
2. Desenroscar las tuercas y retirar los tornillos.
3. Retirar la parte inferior de la cámara de los diafragmas, diafragmas, plato soporte de los diafragmas y el vástago del empujador.
4. Limpiar concienzudamente la cámara inferior del diafragma, comprobando que las superficies de asiento se hallen bien limpias.
5. Volver a montar el plato del diafragma y el conjunto empujador, así como la cámara inferior del diafragma, sin apretar y sólo mediante los dos tornillos situados a ambos lados de la espiga del tubo de unión que se colocará en su alojamiento.



INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO

Título: MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR

Código:	BGA-IS-MT-007	Versión:	1.0.0
Sección:	Pelletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico	Página 8 de	11

- Introducir los dos nuevos diafragmas y colocarlos en su posición (el sellador en la parte externa). Si los diafragmas no han sido sustituidos sino que se han limpiado, debe ponerse especial cuidado en no invertir su posición.
- Impulsar para arriba la cámara inferior del diafragma para encajarla en su sitio y colocar los tornillos y las tuercas M 12. Apretar progresivamente a un par de 80 - 100 N m (59 - 74 lbf ft).
- Apretar la tuerca de unión para obtener un buen sellado.
- Volver a instalar la válvula.



Imagen 9. Sustitución de diafragmas Principales. Paso 1,2,3,4.

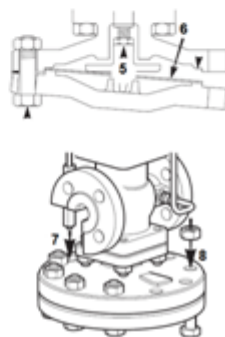


Imagen 8. Sustitución de diafragmas principales. Paso 5,6,7,8-

Para revisar o sustituir la válvula principal y su asiento.

Aislar la válvula reductora y poner a cero la presión.

- Desenroscar los racores de unión y sacar los tubos.
- Desenroscar las tuercas.
- Retirar el conjunto de la válvula piloto así como el alojamiento del resorte.
- Retirar el conjunto de la válvula principal y el tamiz del filtro interno y limpiar.
- Retirar el resorte y el cabezal de válvula principal. Limpiar cualquier resto de suciedad o incrustaciones.
- Retirar el asiento de la válvula principal. Limpiar cualquier resto de suciedad o incrustaciones.

Nota: Examinar las dos caras de la válvula y su asiento. Si están desgastadas o rayadas ligeramente se lapearán con pasta esmeril muy fina. Pero si el desgaste es muy notorio, entonces

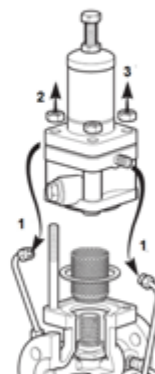



Imagen 10. Sustitución de la Válvula principal. Parte 1.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Titulo:</i> MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-007	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 9 de 11	

se recomienda su sustitución por otros nuevos.

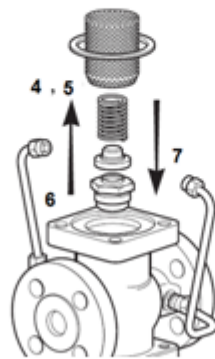



Imagen 11. Sustitución de Válvula Prindpal. Parte 2.

7. Montar de nuevo el asiento aplicando pasta de juntas y apretar al par de apriete de 40 - 50 N m o 30 - 37 ft-lbs. Cuando se ha montado un recambio nuevo, será necesario resetear el vástago de la válvula principal para que dé a la válvula la carrera correcta. Para realizar hay que exponer el plato soporte de los diafragmas y el conjunto del vástago.
8. Desenroscar la tuerca de unión y retirarla.
9. Refinar las tuercas y tornillos.
10. Bajar la cámara inferior del diafragma, los diafragmas, plato del diafragma y conjunto empujador.



Imagen 12. Sustitución de la Válvula Prindpal. Parte 3.

11. Volver a colocar el conjunto empujador.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	Código:	BGA-IS-MT-007	Versión:	1.0.0
	Sección:	Pelletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 10 de 11	

12. Volver a colocar el cabezal de la válvula principal, asegurándose de que encaje bien en su asiento.
13. Comprobar que la carrera de la válvula en la Tabla 3 mediante un medidor adecuado y ajustarla si es necesario, roscando o desroscando el vástago del plato del diafragma.
14. Limpiar concienzudamente la cámara inferior del diafragma así como sus caras de contacto.
15. Volver a colocar el plato del diafragma y el conjunto empujador. Luego se montará la cámara inferior del diafragma, sin apretar y sólo mediante los dos tornillos situados a ambos lados de la espiga del tubo de unión que se colocará en su alojamiento.
16. Volver a colocar los diafragmas siguiendo la misma pauta que cuando se desmontaron.

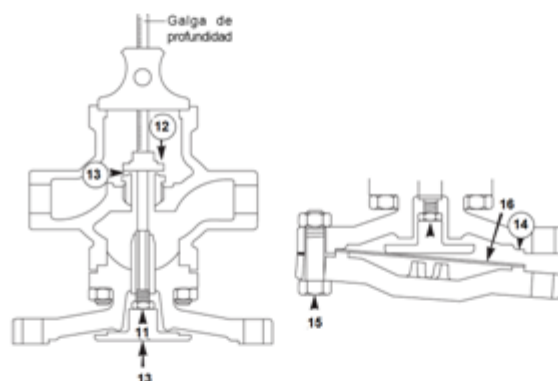


Imagen 13. Sustitución de la Válvula de Prindpal. Parte 4.

17. Montar la cámara inferior del diafragma. Colocar los tornillos y tuercas. Apretar progresivamente e igualmente a un par de 80 - 100 N m (59 - 74 lbf ft).
18. Apretar la tuerca de unión hasta lograr un buen sellado.
19. Volver a colocar el cabezal de la válvula principal.
20. Sustituir el resorte de retorno de la válvula principal.
21. Colocar una nueva junta.
22. Sustituir el tamiz del filtro interno.
23. Montar el alojamiento de resorte y apretar las tuercas al par de 40 - 50 N m o 30 - 37 ft-lbs.
24. Apretar la tuerca de unión para obtener un buen sellado.
25. Volver a instalar la válvula

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> MANTENIMIENTO VALVULA REGULADORA DE VAPOR			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-007	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 11 de 11	

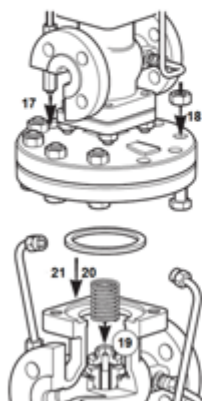


Imagen 15. Sustitución de la Válvula Principal. Parte 5.

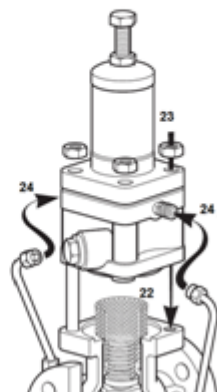



Imagen 14. Sustitución de la Válvula Principal. Parte 6.

Control de Cambios

<i>Versión del Documento</i>	<i>Fecha de Publicación</i>	<i>Detalle de los cambios</i>	<i>Lugar del Documento</i>
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de instructivo Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MONTAJE Y AJUSTE DE RODAMIENTOS DE RODILLOS			
	Código:	BGA-IS-MT-008	Versión:	1.0.0
	Sección:	Pelletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 6	


Instrucciones para montar y ajustar los rodamientos de los rodillos



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.

La numeración asignada en el siguiente procedimiento es designada a cada componente de la pelletizadora, expuesta en la ilustración 1 y 2 que se anexa con este documento.

1. Coloque el eje excéntrico del rodillo en una posición vertical con el extremo cuadrado hacia arriba.
2. Coloque el anillo espaciador (305) haciendo presión. Coloque el sello de laberinto de bronce que da a la cara exterior (317) en el eje excéntrico del rodillo, observando la dirección apropiada del sello.
3. Tome la camisa del rodillo e inserte un sello de laberinto de bronce interior, observando la dirección apropiada del sello. Seguidamente instale la chaveta de fijación.
4. Presione el cono del rodamiento (304) en el eje excéntrico del rodillo. El cono del rodamiento debe ser apretado al montaje del sello de laberinto.
5. Presione las tapas del rodamiento y el anillo espaciador en la camisa del rodillo. Las tapas del rodamiento se deben colocar según lo demostrado, con el anillo espaciador entre las tapas. Ponga este ensamble en el eje excéntrico del rodillo.
6. Presione el cono restante del rodamiento (317) en el eje excéntrico del rodillo, trayéndolo firmemente hacia la tapa del rodamiento. Cuando el cono está cerca de la tapa, haga girar el montaje de rodillo. Al hacer girar, pare al contacto con el rodamiento. Éste es el punto cuando el cono está firmemente ajustado contra la tapa y la presión adicional podría destruir los rodamientos.
7. Coloque el sello de laberinto de bronce interior (317) en el eje excéntrico del rodillo, observando la dirección apropiada del sello.
8. Coloque el sello de laberinto de bronce exterior (317) en el eje excéntrico del rodillo, observando la dirección apropiada del sello.
9.
 - A. Si usa la tuerca de fijación y la arandela, instale la arandela y la tuerca.
 - B. Si usa la tuerca partida, instale la tuerca.
10. Ajuste los rodillos a la posición cero de la separación de la siguiente forma:

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> MONTAJE Y AJUSTE DE RODAMIENTOS DE RODILLOS			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-008	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico	Página 4 de 6		

- a) Si usa la tuerca partida, apriete el tornillo principal de tuerca hexagonal para asentar la tuerca.
 - b) Rote la camisa al mínimo de tres rotaciones completas.
 - c) De tres vueltas alrededor de la camisa y con un torcómetro, determine el esfuerzo de torsión requerido para rotar la camisa.
 - d) La separación cero será obtenida cuando el esfuerzo requerido para rotar el rodillo comienza a aumentar (ningún juego axial). La separación cero es el punto donde está todo el juego fuera de los rodamientos. Repita tantas veces como sea necesario para obtener el ajuste apropiado.
11. Apriete el mecanismo de fijación, chaveta en la tuerca de fijación o el tornillo principal de tuerca hexagonal en tuerca partida.

Control de Cambios

<i>Versión del Documento</i>	<i>Fecha de Publicación</i>	<i>Detalle de los cambios</i>	<i>Lugar del Documento</i>
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de instructivos Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MONTAJE DE CHUMACERAS			
	Código:	BGA-IS-MT-009	Versión:	1.0.0
	Sección:	Pelletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 6	

Instrucciones. Montaje



El montaje y desmontaje de rodamientos implica a veces la manipulación de componentes pesados, la utilización de herramientas y otros dispositivos, y en algunos casos, el uso de aceite a alta presión. Para evitar accidentes, lesiones o daños materiales, por favor siga cuidadosamente los métodos establecidos.



No apriete los tornillos de montaje antes de colocar la unidad en el eje, ya que ésta puede dañarse.



No use herramientas auxiliares como un martillo o un tubo para apretar los prisioneros.

1. Retire cualquier rebaba del eje con una tela de esmeril o una lima fina. Limpie el eje con un paño que no suelte pelusa y compruebe el diámetro del eje.



2. Lubrique el eje con una ligera capa de aceite fino.
3. Monte los componentes necesarios en el eje, entre las unidades.
4. Limpie la base de la unidad y la superficie de apoyo. Compruebe que la superficie de apoyo sea plana. Si es necesario calzar la unidad con chapas calibradas, éstas deben abarcar toda la longitud y toda la anchura de la base.



	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MONTAJE DE CHUMACERAS			
	Código:	BGA-IS-MT-009	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
	Responsable:	Técnico Mecánico		Página 4 de 6

5. Coloque la unidad de soporte y rodamiento sobre el eje insertando primero el lado opuesto al mecanismo de fijación. A ser posible gírelo a varias veces. Posicione la unidad sobre su superficie de apoyo. Apriete los tornillos de fijación. Se recomienda el uso de arandelas. Atornille bien la unidad a la superficie de apoyo.



Ilustración 1



Ilustración 2.

6. Coloque el anillo de fijación excéntrico en posición sobre la prolongación del aro interior y apriételo con un tirón rápido en la dirección principal de giro del eje. Para Anillos de fijación con prisioneros en la parte frontal salte al paso 10. Si el anillo de fijación tiene los prisioneros en la parte lateral salte al paso 13.



Ilustración 3

7. Sujutando el extremo corto de la llave hexagonal, apriete los tornillos 1/2 vuelta cada uno, según el patrón de montaje. Continúe apretando los tornillos.

8. Invierta la llave hexagonal y comience a apretar los prisioneros usando el extremo largo de la llave. Apriete cada tornillo 1/4 de vuelta, según el patrón de montaje hasta que la llave hexagonal comience a flexionarse.



Ilustración 4

9. Monte el indicador de par rojo suministrado en el extremo corto de la llave hexagonal y apriete los tornillos hasta que la llave hexagonal entre en contacto con el indicador de par. Si usa otra llave, aplique el par de apriete recomendado que se muestra en la tabla de productos.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MONTAJE DE CHUMACERAS			
	Código:	BGA-IS-MT-009	Versión:	1.00
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 5 de 6	



Ilustración 5

10. Apriete a fondo el anillo de fijación en posición utilizando una llave de gancho o con un martillo y un botador



Ilustración 6



Ilustración 7

11. Apriete a fondo el prisionero en el anillo de fijación.



Ilustración 8

12. Si la unidad está en el extremo del eje, coloque un tapa lateral en el soporte.


	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MONTAJE DE CHUMACERAS			
	Código:	BGA-IS-MT-009	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 6 de 6	

Procedimiento. Desmontaje.

1. Puede ser necesario limpiar el eje con tela de esmeril para eliminar el óxido o reparar los daños superficiales.
2. Afloje los tornillos de fijación del soporte.
3. Afloje 3 ó 4 vueltas completas los tornillos del lado de montaje.
4. Afloje alternativamente los tornillos del lado de montaje 1/4 de vuelta cada uno, hasta que se oiga o sienta un "POP". Si no se oye o siente "POP" afloje los tornillos de desmontaje hasta que el lado más largo de la llave hexagonal se flexione 20 mm aproximadamente.
5. Golpee ligeramente con un botador y un martillo el lado del anillo de fijación hasta se libere del eje.
6. Retire los tornillos de fijación de la base.
7. Retire la unidad del eje.

Control de Cambios

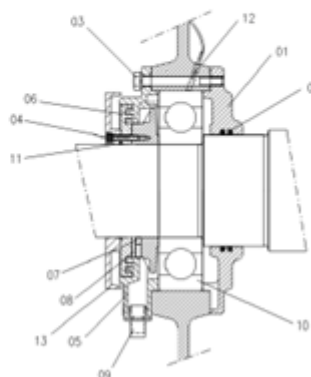
Versión del Documento	Fecha de Publicación	Detalle de los cambios	Lugar del Documento
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de Instrucciones Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MONTAJE Y DESMONTAJE DE RODAMIENTOS DE MOTORES			
	Código:	BGA-IS-MT-010	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 5	

Instrucciones. Desmontaje

1. Partes del Rodamiento y del soporte del rodamiento en el motor.

1. Anillo de fijación Interno.
2. Filtro Blando.
3. Tornillo de fijación de los tornillos.
4. Tornillo de fijación del disco
5. Anillo de fijación externo
6. Anillo con laberinto
7. Tornillo de fijación del centrifugador
8. Centrifugador de grasa
9. Bandeja de salida de grasa
10. Rodamiento
11. Grasera
12. Protector térmico
13. Disco de cierre externo.



2. Recomendaciones: Los rodamientos han de protegerse a toda costa contra suciedad y humedad, ya que incluso las partículas más pequeñas que penetren en el rodamiento deterioran las superficies de rodadura. Por esta razón el lugar de montaje ha de permanecer limpio y seco. Debe evitarse el uso de aire comprimido. También el eje y el alojamiento, así como las restantes piezas deben estar limpias. Piezas fundidas han de estar exentas de arena de moldear.

3. Antes de desmontar: Retire los tubos de prolongamiento de la entrada y salida de grasa; Limpie completamente la parte externa del cojinete. Retire a escobilla de aterramiento (si hubiera). Retire los sensores de temperatura del cojinete y consiga un soporte para el eje, para evitar daños.

4. Retire los tornillos (4) que fijan el disco de cierre (13).
5. Retire el anillo con laberinto (6).
6. Retire los tornillos (3) que fijan a los anillos de fijación (1 y 5).
7. Retire el anillo de fijación externo (5).
8. Retire el tornillo (7) que fija al centrifugador de grasa (8).
9. Retire el centrifugador de grasa (8).
10. Retire la tapa delantera.

INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO				
	Título: MONTAJE Y DESMONTAJE DE RODAMIENTOS DE MOTORES			
	Código:	BGA-IS-MT-010	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
	Responsable:	Técnico Mecánico		Página 4 de 5

11. Retire el rodamiento (10). En lo posible y si el tamaño del rodamiento lo permite retire el rodamiento con Extractores mecánicos especializados para esta labor. Ubique los dientes del extractor en el parte posterior del rodamiento y fírralo lentamente pero con firmeza la pieza para ser removida. Ilustración 1.

Si no es posible realizar el desmontaje del rodamiento con el extractor por el tamaño posible retirarlo sobre el eje con ligeros golpes de martillo. Es necesario utilizar un casquillo de montaje de acero blando con una superficie frontal plana, para que la fuerza actúe igualmente en toda la circunferencia del aro y para que no se deteriore el rodamiento. Ilustración 2.



Ilustración 1. Extractor mecánico.



Ilustración 2. Izquierdo: Desmontaje Incorrecto. Derecho: Desmontaje Correcto (Usar Punzón Blando).

12. Retire el anillo de fijación interno (1), si fuera necesario.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: MONTAJE Y DESMONTAJE DE RODAMIENTOS DE MOTORES			
	Código:	BGA-IS-MT-010	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
	Responsable:	Técnico Mecánico	Página 5 de 5	

Instrucciones. Montaje

1. Limpie los cojinetes completamente e inspeccione las piezas desmontadas y el interior de los anillos de fijación.
2. Certifíquese de que las superficies del rodamiento, eje y anillos de fijación estén perfectamente lisas, libres de material particulado que pueda dañarlo.
3. Coloque la grasa recomendada en ¼ del depósito de los anillos de fijación interno y externo (Ilustración 3.) y lubrique el rodamiento con cantidad suficiente de grasa antes de montarlo.

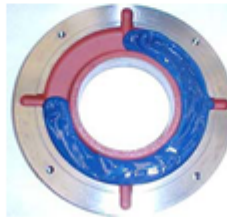


Ilustración 3. Anillo de fijación externo del rodamiento.

4. Antes de montar el rodamiento en el eje, caliéntelo a una temperatura entre 50°C y 100°C, con calentadores de inducción. En general, no debe calentarse un rodamiento a más de 125°C, porque el material puede cambiar estructuralmente y producir alteraciones en diámetro o dureza. Los sobrecalentamientos locales deben ser evitados, en particular los producidos por el uso de sopletes o equipos de llama abierta. Use guantes termorresistentes y limpios cuando se monten rodamientos en caliente.



Ilustración 4. Calentador de inducción para rodamientos.

5. Para montaje completo del cojinete, siga las instrucciones para desmontaje en orden inverso.

Control de Cambios

Versión del Documento	Fecha de Publicación	Detalle de los cambios	Lugar del Documento
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de instructivos de Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: REGULACION VIBRACIONES MOTO- VIBRADOR			
	CONTROL DE REGISTRO			
	Código:	BGA-IS-MT-011	Versión:	1.0.0
	Sección:	Pelletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 4	

Instrucciones. Retiro e instalación de los rodillo



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.

Para la regulación de la intensidad de las vibraciones es necesario quitar las tapas de las masas.

Es imprescindible regular las masas en el mismo sentido en las dos extremidades. Para permitir la exacta regulación de las masas los moto vibradores están equipados con un sistema patentado que impide de girar la masa regulable en el sentido erróneo (Fig. 1).

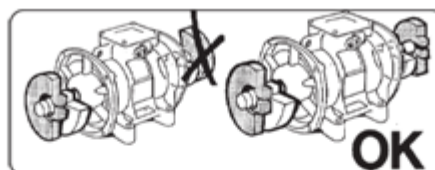


Ilustración 1. Regulación de Masas.



Ilustración 2. Turca de ajuste de la masa móvil.

Desenroscar el tornillo o la tuerca de ajuste de la masa móvil (Fig. 2). Las masas regulables presentes en las dos extremidades del eje deben estar posicionadas en modo tal de leer el mismo valor en la escala porcentual de referencia.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO		
	<i>Título: REGULACIÓN VIBRACIONES MOTO- VIBRADOR</i>		
	<i>CONTROL DE REGISTRO</i>		
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-011	<i>Versión:</i>
<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 4 de 4

Una vez que llevamos la masa excéntrica al valor deseado, ajustar con la llave dinamométrica (Fig. 3) el tornillo de fijación o la tuerca y repetir la misma operación con la masa opuesta.

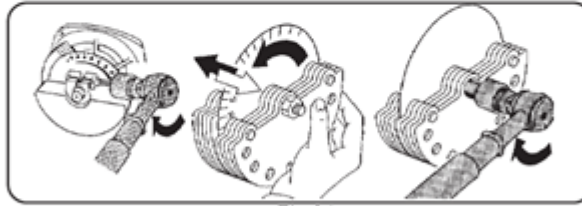


Ilustración 3. Ajuste con la llave dinamométrica

Efectuada la operación de los dos lados, volver a montar las tapas y arandelas controlando que las juntas se posicionen oportunamente en los respectivos alojamientos (Fig. 4).

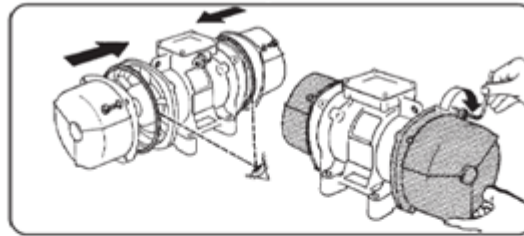


Ilustración 4. Ajuste de las tapas protectoras.

Control de Cambios

<i>Versión del Documento</i>	<i>Fecha de Publicación</i>	<i>Detalle de los cambios</i>	<i>Lugar del Documento</i>
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de Instructivos Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: SUSTITUCIÓN DE RODAMIENTOS PRINCIPALES DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-012	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 3 de 6	

Instrucciones. Sustituir los rodamientos principales



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.

La numeración asignada en el siguiente procedimiento es designada a cada componente de la peletizadora, expuesta en la Ilustración 1 y 2 que se anexa con este documento.

El ruido excesivo, la operación áspera o la inhabilidad de asegurar el ajuste apropiado indican que los rodamientos principales necesitan sustituirse. La primera cosa a hacer es determinar que usted tiene todos los componentes requeridos. Esto incluiría:

- (A) Nuevos rodamientos.
- (B) Un sello del eje nuevo.
- (C) Una tapa frontal de rodamientos (19).
- (D) Una arandela de separación (25).
- (E) Dos nuevos retenedores de Garlock para los rodamientos principales (20).

Es también posible que usted requiera un eje principal y los bujes de bronce nuevos para el pedestal. Usted determina si desea tener éstos disponibles o pedirlos cuando desmonte y encuentre que son necesarios. Asegúrese de desconectar la energía para prevenir accidentes, luego siga estas instrucciones cuidadosamente:

1. Quite la campana del dado, los rodillos y los dados, después la porción del cargador del protector de la correa.
2. Afloje las correas de transmisión por medio de los tornillos de reglaje de la placa del motor. Después, quite la tuerca de ajuste del rodamiento (32) y el cubo del perno (26).
3. El montaje de la campana del dado puede ser removida sin quitar el protector o la polea acanalada principal (34) de la correa. Para hacer esto, coloque los cuñas de madera debajo de la polea acanalada para ayudarse y después quite los cuatro pernos que sostienen la polea acanalada a la campana del dado.
4. Coloque un bloque de madera apropiado para soportar el peso de la campana del dado y del eje principal, y entonces tire o empuje del eje principal (9) de los bujes del pedestal (2), y de la polea acanalada principal (34).
5. Deslice el rodamiento que ajusta el anillo (25) del eje principal.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: SUSTITUCION DE RODAMIENTOS PRINCIPALES DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-012	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 4 de 6	

6. Quite después los tornillos (24) de la tapa del rodamiento posterior (22) y después quite los tornillos (21) de la tapa del rodamiento delantero (19).
7. Después, apoye el ensamble en una posición vertical respecto a la campana (13) y a la prensa o conduzca el eje principal abajo de la campana.

NOTA: Con el eje principal fuera de la campana, el rodamiento al lado de la porción de la bifurcación del eje principal se quita o se presiona o se elimina con la tapa del rodamiento delantero (19).

8. Después, limpie y examine todas las piezas. Luego de esto usted puede sustituir los sellos de Garlock (20) en las tapas principales delanteras y posteriores del rodamiento después de comprobar si hay una ampliación del agujero debido al desgaste.
9. Entonces examine el eje principal cuidadosamente.

Los siguientes son algunas de las distorsiones o desgaste que pueden encontrar en el eje principal:

- A. Los agujeros donde se fijan los rodillos al eje principal pueden ser de gran tamaño, haciendo imposible fijar los ejes del rodillo con abrazadera firmemente.
- B. La cabeza del eje principal puede ser deteriorada, al apretar los pernos excesivamente en una tentativa de lograr el ajuste del rodillo. Esto se puede ver en la distorsión de los agujeros ranurados cortados adentro del borde.
- C. Compruebe los extremos de la cabeza del eje principal para saber si hay desgaste excesivo que causaría la debilidad.
- D. Compruebe el eje principal para saber si hay ajuste de los rodamientos principales. Si estos asientos del rodamiento son de tamaño insuficiente en el eje y los rodamientos "se deslizan" excesivamente, el eje pronto será de tamaño insuficiente y usted comenzará a perder los rodamientos.
- E. Compruebe el anillo de cierre del perno del dado (79) donde la pestaña del sello de Garlock se monta. Las superficies externas del sello deben ser lisas y llanas. Si no, el sello se deteriorará rápidamente, permitiendo que la alimentación se incorpore y que arruine los rodamientos. Si la cara externa de este sello es menos que la requerida, debe ser substituida.
- F. Compruebe la cubierta del perno para saber si hay distorsión, desgaste o agrietamiento.
- G. Compruebe los bujes del pedestal. Si hay algún daño o desgaste excesivo, retírelos y substitúyalos.

Nuevo ensamble del eje principal, campana del dado con los nuevos rodamientos principales

10. Asegúrese que todas las piezas están limpias y se han examinado cuidadosamente.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: SUSTITUCIÓN DE RODAMIENTOS PRINCIPALES DE LA PELETIZADORA			
	Código:	BGA-IS-MT-012	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico		Página 5 de 6	

11. Para sustituir los bujes del pedestal, es preferible primero encogerlos congelándolos por una hora, en hielo seco o en cualquier helada profunda. Esto permitirá generalmente deslizarlos en el pedestal. Si usted presiona o conduce estos bujes en el pedestal, tenga mucho cuidado de evitar dañarlos puesto que éstos son de bronce y se deformaran fácilmente si las precauciones apropiadas no se observan.
12. Con los bujes nuevos en el pedestal, compruebe el ajuste del eje principal en los bujes; si es apretado, raspe los bujes a un ajuste del rodamiento. Esto no es normalmente necesario. Asegurese que la grasa circulará.
13. Después, caliente el anillo de cierre nuevo (79) con un calentador por inducción. La calefacción o calentamiento no puede exceder de los 125°C.
14. Cerciórese de que usted tenga nuevos sellos de Garlock montados en la parte delantera (19) y posterior (22) que llevan las tapas. Cerciórese de que la pestaña del sello esté en la dirección apropiada.
15. Después, deslice la tapa del rodamiento delantero completa con su sello sobre el eje principal, teniendo cuidado de no dañar el sello.
16. Coloque los conos del rodamiento en el calentador por inducción no exceda 125°C.
17. Deslice uno de los conos en el eje principal, apretando contra el anillo de cierre.
18. Deslice el eje principal en la campana y después deslice el cono principal posterior del rodamiento en el eje principal.
19. Después, instale la tapa principal posterior del rodamiento (22) con los tornillos apropiados (24). Repita este procedimiento para la tapa del rodamiento delantero. Usted ahora tiene un montaje principal completo de la campana del dado del eje.
20. Coloque el conjunto y deslice el eje principal a través de la polea acanalada y a través de los bujes del pedestal.
21. Después, asegure la polea acanalada a la campana del dado. Luego monte el cubo del perno (26) y apriete encima de la tuerca de ajuste del rodamiento (32). Cerciórese de que usted siga los procedimientos de ajuste principales apropiados del rodamiento.
22. Después, sustituya las correas y la pieza del cargador del protector de la correa, monte el dado y ajuste los rodillos a las especificaciones apropiadas.

Durante el tiempo que usted ajusta los rodamientos se cerciora de saber la temperatura de los rodamientos. Se recomienda que los rodamientos estén refrescados a la temperatura ambiente antes de hacer los ajustes, puesto que ésta es la manera más

Control de Cambios

Versión del Documento	Fecha de Publicación	Detalle de los cambios	Lugar del Documento
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de instructivos Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	<i>Título:</i> DESMONTAJE E INSTALACION RODILLOS QUEBRANTADOR			
	<i>CONTROL DE REGISTRO</i>			
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-013	<i>Versión:</i>	1.0.0
	<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 3 de 4	

Instrucciones. Retiro e instalación de los rodillo



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.



PRECAUCIÓN: LOS RODILLOS SON PESADOS. UTILICE EL EQUIPO DE ELEVACIÓN CALIFICADO PARA EL TRABAJO.

Retire los rodillos con los siguientes pasos.

1. Retire el protector de la transmisión principal del quebrantador.
2. Afloje la transmisión principal y retire las correas de transmisión principal.
3. Quite la polea accionada de la transmisión entre los ejes de los rodillos.
4. Afloje el tensor de la transmisión y retire las correas entre los rodillos.
5. Retire la cubierta y la correa de la transmisión del alimentador.
6. Retire el sistema de mando uniforme del ajuste del rodillo junto con la placa deslizante.
7. Afloje los pernos que sujetan la placa o lámina interna del quebrantador y retírela.
8. Retire los pernos que aseguran el rodillo ajustable a la barra de presión.
9. Afloje los pernos que aseguran el rodillo inmóvil al marco del quebrantador.
10. Retire el conjunto de rodillos y de rodamientos.

Instalación de los rodillos.

Utilice los siguientes pasos para instalar los rodillos.


1. Cerciórese de que el rodillo inmóvil sea bloqueado contra las paredes del marco. Afloje los pernos de la abrazadera de sujeción del rodamiento y afiance los rodillos con abrazadera. Asegure los rodamientos en su lugar.
2. Levante el rodillo ajustable a través del frente del bastidor.
3. Sujete el rodillo ajustable a la barra de presión.
4. Instale las cubiertas de centro de la ranura en ambos lados del bastidor.
5. Cerciórese de que las barras de presión en los rodillos móviles sean vertical o cercana con los rodillos cerrados.
6. Fije la placa o lamina interna del quebrantador.
7. Instale el sistema de mando unificado.
8. Fije el rodillo ajustable y el indicador. Fije el indicador de escala (vertical) con los rodillos cerrados completamente.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO		
	<i>Título:</i> DESMONTAJE E INSTALACION RODILLOS QUEBRANTADOR		
	CONTROL DE REGISTRO		
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-013	<i>Versión:</i>
<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico	Página 4 de 4	

9. Fije el par de rodillos paralelos dentro de 0.010" (0.254mm). Utilice una galga larga de 0.010" (0.254mm) para comprobar la separación del rodillo.
10. Comprima los resortes de relevación del rodillo a la longitud necesaria.
11. Ajuste el par de rodillos paralelos con una separación de 0.002" (0.0508mm).
12. Reemplace y tense correctamente la correa de transmisión entre los rodillos.
13. Reemplace y tense correctamente la correa de transmisión principal.
14. Tensione correctamente la correa de transmisión del alimentador.
15. Cerciórese de que el par de rodillos sigan siendo paralelos dentro de 0.002" (0.0508mm). Reajústelo si es necesario.
16. Reemplace los protectores de la transmisión principal y de la transmisión del rodillo.
17. Energice la fuente de alimentación en la conexión principal.
18. Encienda el quebrantador y ajuste el par de rodillos hasta que apenas comienzan a hacer tictac. Ésta es la separación mínima de los rodillos.
19. Verifique el funcionamiento de prueba del quebrantador y corrija cualquier condición que necesite atención.

Control de Cambios

<i>Versión del Documento</i>	<i>Fecha de Publicación</i>	<i>Detalle de los cambios</i>	<i>Lugar del Documento</i>
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de Instructivos Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: TENSIONAMIENTO DE LA BANDA DEL ELEVADOR DE CANGILONES			
	Código:	BGA-IS-MT-014	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
	Responsable:	Técnico Mecánico	Página 3 de 4	

Instrucciones.



1. Identifique la distancia a cortar de la banda para tensionarla firmemente, asegúrese de que los extremos de las correas estén en escuadra, es decir deben ser cortados en forma cuadrada y uniformes.



2. Usando cinta o fiza, trace una línea en la correa a 2" del extremo de la correa. Esta es la línea central guía para la perforación y ubicación de los tornillos y debe ser paralela al extremo de la banda. Ambos extremos de la banda deben ser marcados del mismo modo.



3. Use la pieza lateral del sujetador como plantilla y marque la ubicación de los agujeros de los tornillos en la línea central todo a lo largo del ancho de la correa. Utilice Maxi-Splice como plantilla para marcar las localizaciones de los agujeros a perforar. Después de marcar el primer agujero, muévase 2" y consecutivamente marque cada agujero. Para lograr una resistencia máxima en la unión, use tantos juegos Maxi-Splice como sea posible a lo largo del ancho de la correa,

asegurándose de que las unidades de Maxi-Splice estén ubicadas a no menos de 1/4" y a no más de 1" del borde de la correa.

4. Perfore o haga los agujeros en uno de los extremos de la banda marcados en la línea central 1 para tornillos con una barrena o taladro de 1/2".




5. Junte ambos extremos de la correa sujetándolos fuertemente y, usando la correa perforada como plantilla, marque y perfore los agujeros en el otro extremo de la correa.



6. Monte las unidades de Maxi-Splice en la correa y apriete todos los tornillos a 75 libras por pie con una llave de ajuste torquimétrica. (Esto es importante para asegurar una resistencia máxima en la unión). Los dos platos extremos y el plato del centro del Maxi-Splice se utilizan para la firme sujeción de la banda. Los platos extremos tienen dos áreas para sujetar con áreas de agarre con las cuales se encuentran en la cara exterior de la parte curva del sujetador con una serie de dientes de sujeción. Estos dientes siempre están montados hacia la parte posterior de la banda. La placa central es simétrica y no puede ser instalada incorrectamente.



	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO			
	Título: TENSIONAMIENTO DE LA BANDA DEL ELEVADOR DE CANGILONES			
	Código:	BGA-IS-MT-014	Versión:	1.0.0
	Sección:	Peletizado	Creado:	29 feb.10
Responsable:	Técnico Mecánico	Página 4 de 4		

7. Accione con cuidado la banda asegurando que no hay herramientas o partes sueltas utilizadas en la instalación y luego de 30 minutos, vuelva a apretar todos los tornillos nuevamente a 75 libras por pie para una tensión de hasta 600 PIW.
8. Cada vez que instale un nuevo sujetador, siempre use un conjunto de tornillo y tuerca nuevo.

Control de Cambios

Versión del Documento	Fecha de Publicación	Detalle de los cambios	Lugar del Documento
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de Instructivos Mantenimiento.

	INSTRUCTIVO DE MANTENIMIENTO		
	<i>Título:</i> TENSIONAMIENTO CORREAS DE TRANSMISION		
	<i>CONTROL DE REGISTRO</i>		
	<i>Código:</i>	BGA-IS-MT-015	<i>Versión:</i>
<i>Sección:</i>	Peletizado	<i>Creado:</i>	29 feb.10
<i>Responsable:</i>	Técnico Mecánico		Página 3 de 3

Instrucciones. Tensionamiento de Correas de Transmisión por medio del método Fuerza- Deflexión.



Antes de realizar el trabajo de mantenimiento o de reparación, desconecte el interruptor eléctrico y asegúrelo en la posición "off" con la cerradura del tablero. Cada persona que trabaja en la máquina debe lograr esto con su propio dispositivo de cierre o candado y debe conservar la llave mientras que se está realizando el trabajo.

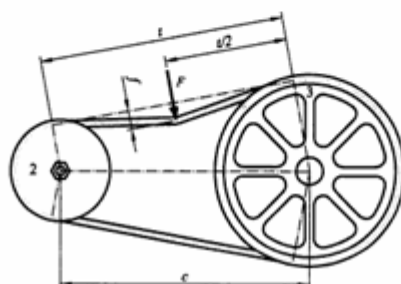


Ilustración 1 Método de Tensionamiento de Correas.

1. Medir la longitud del tramo de la correa (t) que se va a utilizar para medir la tensión.
2. Determinar la deflexión (f) que se va a ensayar. Esta se calcula como: $(f) = t/64$.
3. Presionar con un dinamómetro la correa en el centro del tramo y en forma perpendicular a la misma hasta conseguir la deflexión obtenida en el paso anterior. Determinar el valor de la fuerza de flexión (F) necesaria para esa deflexión.
4. Comparar el valor F obtenido con los valores máximos y mínimos admisibles de esta fuerza proporcionados por el fabricante para el tipo de transmisión que se trate y para una deflexión (f) estándar. Si F fuera menor que F mínimo, se necesita tensar la correa, mientras que si F fuera mayor que F máximo, la correa está demasiado tensa y es necesario aflojarla.

Control de Cambios

Versión del Documento	Fecha de Publicación	Detalle de los cambios	Lugar del Documento
1.0	29/02/2010	Emisión, socialización y Publicación del documento.	Carpeta de Instructivos Mantenimiento.

ANEXO. X. CARTA DE INVITACIÓN A PROVEEDORES



Girón, 15 de Enero de 2010

Señores
Proveedor.
Atención:
Bogotá

Ref.: INVITACIÓN A COTIZAR REPUESTOS PARA ITALCOL S.C.A GIRÓN. AÑO 2010

En el grupo ITALCOL hemos tomado la decisión de unificar las compras de repuestos para la planta de Girón, gestión que estará coordinada desde la Dirección Nacional de Producción, para que a futuro podamos gestionar la compra de repuestos a nivel nacional.

Seleccionaremos un proveedor único de repuestos para todo el año 2010, con quien se concertarán precios y cantidades de compra, cantidades requeridas en almacén del proveedor y otras condiciones comerciales.
Posteriormente, ITALCOL S.C.A Girón, generará las respectivas órdenes de compra en el tiempo que lo considere conveniente durante el año.

Con este propósito, tengo el gusto de invitarlos a participar en esta selección con la mejor de sus propuestas.

Adjunto envío el listado de repuestos con las referencias y cantidades a cotizar.

Cordial saludo,

JUAN CARLOS GARCÍA AYALA
Director Nacional de Producción

Anexo: Listados 2-3, 3-3, 3-4, 3-5, 4-4 y 4-6 en archivo de Excel2007.

Nota:

Los listados podrán ser objeto de modificaciones y/o actualizaciones antes o durante el proceso de negociación y selección del proveedor. Usted será notificado oportunamente sobre esos cambios.

REGISTRO DE PROVEEDOR DE REPUESTOS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS

Empresa: Fecha:
 Nombre del Contacto:
 Tel/Fax: Celular:

Marque con una X	Venta de	Observaciones
PROTECCIÓN Y MANIOBRA		
Contactor		
Guardamotor		
Pulsador		
Pilotos de señalización		
Bloque auxiliar		
Selector		
Potenciómetro		
Relé		
Microswitch (interruptor de posición)		
Interruptor automático (Merlin Gerin)		
Mini interruptores		
Tomacorriente industrial		
Otros		
ELECTRÓNICA DE POTENCIA		
Variador de velocidad		
Arrancador		
Relé programable, corrector factor de potencia		
Condensadores de potencia		
Analizadores de red		
Interruptores		
Fusibles (para seccionadores)		
Otros		
SENSORES		
Inductivo		
Capacitivo		
De paleta		
Radiofrecuencia		
Radiofrecuencia y sonda, para tolvas y silos		
Sensor nivel líquidos (horquilla vibratoria)		
Indicadores, controladores baja gama		
Presión de Vapor		
Corriente		
Otros		
ILUMINACIÓN		
Lámparas tipo hongo para interiores		
Lámparas de 2x48 y 2x96 (32W)		
Timer		
Fotocelda		
Otros		

¿Puede distribuir a todas las plantas del país?

A cuáles de nuestras plantas puede brindar soporte (capacitación, asesoría):

Funza Villavicencio Palermo (Neiva) Ibagué
 Girardota Palmira Girón (Bucaramanga) Barranquilla

¿Ha participado en licitaciones con empresa privada?

¿Puede manejar repuestos en consignación (mantener inventario en nuestras plantas)?	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Puede mantener precios por un período mayor a 6 meses?	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Por cuánto tiempo?	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Está en condiciones de cumplir un cronograma de entregas?	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Es representante de alguna marca?	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuál(es)?	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Ha sido proveedor de Itacol anteriormente?	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cuáles formas de pago prefiere o admite su empresa?	<input checked="" type="checkbox"/>
Otras observaciones:	
Entrevistó:	<input checked="" type="checkbox"/>