



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**EQUIPOS NEUMÁTICOS, MOTORES ELÉCTRICOS Y ANÁLISIS DE
DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO PARA LA MEJORA EN EL PLAN DE
MANTENIMIENTO DE LAS 4 LÍNEAS PALETIZADORAS CEMENTOS
PROGRESO, S.A.**

Edy Estuardo Cordón Adquí

Asesorado por el Ing. Carlos Alberto Garrido López

Guatemala, enero de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EQUIPOS NEUMÁTICOS, MOTORES ELÉCTRICOS Y ANÁLISIS DE
DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO PARA LA MEJORA EN EL PLAN DE
MANTENIMIENTO DE LAS 4 LÍNEAS PALETIZADORAS CEMENTOS
PROGRESO, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

EDY ESTUARDO CORDÓN ADQUÍ

ASESORADO POR EL ING. CARLOS ALBERTO GARRIDO LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ENERO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO


DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Leonel Estuardo Godinez Alquijay
EXAMINADOR	Ing. Javier Mauricio Reyes Paredes
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**EQUIPOS NEUMÁTICOS, MOTORES ELÉCTRICOS Y ANÁLISIS DE
DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO PARA LA MEJORA EN EL PLAN DE
MANTENIMIENTO DE LAS 4 LÍNEAS PALETIZADORAS CEMENTOS
PROGRESO, S.A.,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 28 de mayo del 2008.



Edy Estuardo Cordón Adquí

Guatemala, 04 de agosto del 2,009

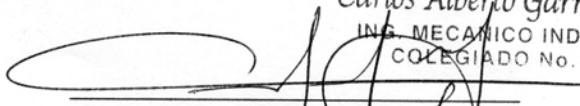
Ingeniero
Jose Francisco Gomez Rivera
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Atentamente me dirijo a usted para informarle que ha sido concluido satisfactoriamente el Trabajo de Graduación titulado: "EQUIPOS NEUMÁTICOS, MOTORES ELÉCTRICOS Y ANÁLISIS DE DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO PARA LA MEJORA EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS 4 LÍNEAS PALETIZADORAS CEMENTOS PROGRESO, S.A.", desarrollado por el estudiante Edy Estuardo Cordón Adquí, bajo mi asesoría.

Considero que se ha cumplido con los objetivos propuestos al inicio de la investigación, por lo que recomiendo se apruebe en el entendido de que el autor y su servidor son los responsables de lo tratado y de las conclusiones del mismo.

Atentamente,


Ing. Carlos Alberto Garrido López
Asesor de Trabajo de Graduación
Colegiado 6238

Carlos Alberto Garrido López
ING. MECÁNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 6.238

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado EQUIPOS NEUMÁTICOS, MOTORES ELÉCTRICOS Y ANÁLISIS DE DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO PARA LA MEJORA EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS 4 LÍNEAS PALETIZADORAS CEMENTOS PROGRESO, S.A., presentado por el estudiante universitario Edy Estuardo Cerdón Adqui, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines.

Ing. Danilo González Trejo
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, Octubre de 2009.


/agrm

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EQUIPOS NEUMÁTICOS, MOTORES ELÉCTRICOS Y ANÁLISIS DE DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO PARA LA MEJORA EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS 4 LÍNEAS PALETIZADORAS CEMENTOS PROGRESO, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Edy Estuardo Cordón Adquí**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. José Francisco Gómez RIVERA
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, enero de 2010.



/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EQUIPOS NEUMÁTICOS, MOTORES ELÉCTRICOS Y ANÁLISIS DE DIAGRAMAS DE FLUJO DE PROCESO PARA LA MEJORA EN EL PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS 4 LÍNEAS PALETIZADORAS CEMENTOS PROGRESO, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Edy Estuardo Cordón Adquí**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, enero de 2010.

/gdech

DEDICATORIA A:

LAS TRES DIVINAS PERSONAS
PADRE HIJO Y ESPIRITU SANTO

Por permitirme estar un nuevo día más con vida, por estar siempre guiando todos mis pasos en este mundo actual que llevo, por la protección y ayuda que siempre me brindan para poder cumplir mis metas.

MARIA VIRGEN Y MADRE

Por ser tan linda conmigo, por ser mi amor y fortaleza en todas mis pruebas contra el mal.

MI ANGEL DE LA GUARDA

El formado y enviado por Dios para protegerme, velar, cuidarme, de noche y de día toda mi vida hasta que retorne nuevamente al padre y por ser el medio tan maravilloso por el cual mis oraciones logran llegar a Dios.

MIS PADRES

Guillermina Adquí Che de Cordón y Edín Rene Cordón Moya, por apoyarme siempre en las buenas y en las malas, por todo su aprecio, corazón, esfuerzo, cariño y amor que me han brindado para poder seguir adelante.

MIS HERMANOS

Por todo el apoyo que siempre me han brindado en este largo caminar de mi vida.

MIS FAMILIARES

A mis abuelitos que ya fueron llamados por Dios, que sé que están gozando de todas las maravillas en un lugar mejor junto a Él, a mis abuelitos que tengo con vida, a todos mis tíos, tías, primos, primas, parientes y todos los que forman parte de mi familia, por todo el cariño que siempre me han brindado.

MIS AMIGOS

Con quienes he compartido experiencias inolvidables en todo este largo caminar de Universidad.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XVII
OBJETIVOS	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Historia de la empresa.....	01
1.2. Visión.....	02
1.3. Misión.....	02
1.4. Estructura organizacional.....	02
1.5. Jornadas de trabajo.....	07
1.5.1. Disponibilidad de personal para ejecutar el mantenimiento.....	08
1.6. Descripción de las instalaciones de despacho de cemento y cal.....	10
1.6.1. Equipos de paletizadora 21-643-EV1.....	11
1.6.2. Equipos de paletizadora 21-644-EV1.....	14
1.6.3. Equipos de paletizadora 21-645-EV1.....	17
1.6.4. Equipos de paletizadora 22-642-EV1.....	20
1.7. Factores que intervienen en el proceso al realizar mantenimiento... 24	
1.7.1. Plan de mantenimiento.....	24
1.7.2. Órdenes de trabajo.....	24
1.7.3. Programación de actividades de mantenimiento.....	25
1.8. Cilindros neumáticos.....	25
1.8.1. Partes principales.....	26
1.8.2. Tipos de cilindros.....	28
1.8.3. Cilindro de simple efecto.....	31

1.8.4.	Cilindro de doble efecto.....	32
1.8.5.	Factores esenciales para la elección de un cilindro neumático..	32
1.9.	Cálculos necesarios para diseñar un sistema neumático.....	34
1.9.1.	Fuerza del émbolo.....	34
1.9.2.	Longitud de carrera.....	34
1.9.3.	Velocidad del émbolo.....	34
1.9.4.	Consumo de aire.....	35
1.9.5.	Ejecuciones especiales de cilindros.....	37
1.10.	Motores y reductores.....	37
1.10.1.	Análisis de los motores y tipos de reductores.....	38
1.10.2.	Niveles de aceite utilizados en los reductores.....	38
1.11.	Rodamientos de los equipos.....	40
1.11.1.	Tipos de rodamientos y sus características.....	40
1.11.2.	Designaciones de los rodamientos.....	41
1.11.3.	Montajes de los rodamientos.....	44
1.12.	Elementos de transmisión de potencia.....	44
1.12.1.	Fajas.....	45
1.12.1.1.	Tipos de fajas utilizadas en los equipos de la línea.....	45
1.12.2.	Poleas y rodos.....	47
1.12.2.1.	Poleas utilizados en las líneas.....	47
1.12.2.2.	Tipos de rodos montados en las líneas.....	48
1.12.3.	Cadenas.....	49
1.12.3.1.	Cadenas de transmisión utilizadas en la paletizadora.....	49

2. DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN, ESTUDIO

2.1.	Sistema SAP.....	51
2.1.1.	Identificación de la búsqueda de equipos a través del programa sistema SAP.....	51
2.2.	Situación actual de la búsqueda de repuestos a través del sistema SAP.....	51

2.2.1. Por medio del uso por HAC de las partes de la Ventomatic.....	52
2.2.2. Por medio de medidas de datos tomados de los cilindros.....	54
2.3. Situación de la posición de los cilindros en cada una de las partes con que esta compuesta la línea Ventomatic.....	56
2.3.1. Cilindros paletizadora 21-643-EV1.....	56
2.3.2. Cilindros paletizadora 21-644-EV1.....	63
2.3.3. Cilindros paletizadora 21-645-EV1.....	67
2.3.4. Cilindros paletizadora 22-642-EV1.....	69
2.4. Estado actual del comportamiento de los cilindros.....	71
2.4.1. Cilindros paletizadora 21-643-EV1.....	72
2.4.2. Cilindros paletizadora 21-644-EV1.....	72
2.4.3. Cilindros paletizadora 21-645-EV1.....	72
2.4.4. Cilindros paletizadora 22-642-EV1.....	73
2.5. Evaluación y comparación del estado de los equipos neumáticos de las paletizadoras a través del control de calidad.....	73
2.5.1. Problemas, causas asignables en las líneas.....	74
2.5.2. Especificaciones de control de calidad.....	75
2.6. Diagrama ishikawa del estado de los equipos de la línea.....	76

3. PROPUESTA

3.1. Conceptos fundamentales de mantenimiento de los equipos.....	77
3.1.1. Mantenimiento de equipos.....	77
3.1.2. Objetivos del mantenimiento.....	77
3.1.3. Clases de mantenimiento.....	78
3.2. Cronograma de actividades necesarias para llevar a cabo el mantenimiento preventivo.....	80
3.3. Realización de formatos en Excel con formatos de repuestos conteniendo dispositivos neumáticos con localización a través de diagramas técnicos para las 4 paletizadoras Ventomatic.....	80

3.3.1. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos a través del sistema sap, paletizadora 21-643-EV1.....	80
3.3.2. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos a través del sistema sap, paletizadora 21-644-EV1.....	82
3.3.3. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos a través del sistema sap, paletizadora 21-645-EV1.....	83
3.3.4. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos a través del sistema sap, paletizadora 22-642-EV1.....	84
3.4. Descripción mas factible de los cilindros a través de la búsqueda por medio de HAC de los equipos de las líneas paletizadoras.....	86
3.5. Estudio de tiempos de la vida de un cilindro según las reparaciones que se realicen a los mismos.....	86
3.6. Análisis de costos de los equipos en mantenimiento.....	88
3.6.1. Costo en la reparación de los equipos.....	89
3.6.2. Costo de parada del equipo.....	91
3.6.3. Selección del mejor costo en la compra de los equipos.....	91
3.7. Utilización de diagramas de flujo de proceso para la determinación de fallas encontradas en los equipos de la línea.....	92
3.7.1. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-643-EV1.....	92
3.7.2. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-644-EV1.....	93
3.7.3. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-645-EV1.....	94
3.7.4. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 22-642-EV1.....	95

4. IMPLANTACIÓN DEL MODELO

4.1. Estructura del plan de mantenimiento preventivo.....	97
4.1.1. Planeación.....	97
4.1.2. Organización.....	97
4.1.3. Dirección.....	97
4.1.4. Control.....	97
4.2. Procedimientos de montajes adecuados de los equipos.....	98

4.3. Recomendaciones para el montaje de cilindros neumáticos en las líneas.....	98
4.4. Plan de mantenimiento preventivo de los cilindros.....	100
4.5. Desarme de unidades.....	101
4.6. Limpieza de partes.....	102
4.7. Recambio de partes.....	102
4.8. Armado de unidades.....	103
4.9. Pruebas.....	103

5. MEDIO AMBIENTE Y ENTORNO DE TRABAJO

5.1. Daño al medio ambiente.....	105
5.1.1. Impacto ambiental que ejerce en la elaboración de cemento y cal.....	105
5.1.2. Enfermedades ocupacionales más comunes, generadas en el entorno de trabajo.....	105
5.2. Medidas de mitigación necesarias para contrarrestar el daño ambiental	106
5.2.1. Reforestación.....	106
5.2.2. Control de humos.....	108
5.2.3. Manejo de polvos.....	108
5.2.4. Tratamiento de aguas.....	108
5.3. Seguridad e higiene en el área paletizadoras de cemento.....	110
5.3.1. Misión y visión.....	110
5.3.2. Compromiso de la seguridad en el área de trabajo.....	110
5.3.3. Reglas cardinales OH&S.....	111
5.3.4. Identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	111
5.3.5. Aislamiento y bloqueo.....	112
5.3.6. Equipo de protección de personal.....	114
5.3.7. Señalización	115
5.3.8. Control de riesgos en el trabajo.....	117

6. SEGUIMIENTO, MEJORA CONTINUA	
6.1. Monitoreo del plan.....	125
6.1.1. Entrevistas.....	125
6.1.2. Visitas.....	125
6.1.3. Formularios.....	126
6.2. Actividades necesarias para el mejoramiento.....	128
6.2.1. Ajustes en la cantidad requerida para stocks de los cilindros reparados.....	128
6.2.2. Ajuste en stock de los repuestos de los equipos.....	128
6.2.3. Diagrama de Pareto del comportamiento de los cilindros.....	130
6.2.4. Análisis de la calidad total en los procesos de mantenimiento...	131
CONCLUSIONES.....	133
RECOMENDACIONES.....	135
BIBLIOGRAFÍA.....	137
ANEXOS.....	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Carlos Federico Novella Kleé.....	01
2. Visión	02
3. Organigrama.....	03
4. Proceso producción de cemento	06
5. Ensacadora rotativa tipo GEO/10-PLUS.....	11
6. Aplicador de sacos automático tipo INFILROT BU.....	12
7. Línea de ensacamiento.....	12
8. Sistema tratamiento de sacos tipo PACT/S.....	12
9. Instalación de paletización tipo POLIMAT M30.....	13
10. Ensacadora GIROMAT GEO PLUS.....	14
11. INFILROT BU NORIAMAT.....	15
12. Tolva de recogida de polvo.....	15
13. Sistema tratamiento de sacos VENTOSORT HP.....	15
14. Instalación de paletización tipo POLIMAT.....	16
15. NORIAMAT 3M.....	17
16. INFILROT Z40.....	17
17. Ensacadora rotativa tipo GIROMAT GEV/12 PLUS.....	18
18. Sistema tratamiento de sacos tipo VENTOSORT.....	18
19. Planta de paletización tipo POLIMAT C40.....	19
20. NORIAMAT 3M.....	20
21. VENTOSEAL.....	20
22. INFILROT Z40.....	21
23. Sistema tratamiento de sacos tipo VENTOSORT.....	21
24. Ensacadora rotativa tipo GEV/10 PLUS	22

25. Planta de paletización tipo POLIMAT C251.....	23
26. Cilindro neumático con amortiguación de fin de carrera.....	26
27. Cilindro de simple efecto.....	29
28. Cilindro de simple efecto con imán.....	29
29. Cilindro de simple efecto con resorte trasero.....	29
30. Cilindro de simple efecto con resorte trasero e imán.....	29
31. Cilindro de simple efecto con doble vástago.....	29
32. Cilindro de simple efecto con doble vástago e imán.....	29
33. Cilindro de doble efecto.....	29
34. Cilindro de doble efecto con imán.....	30
35. Cilindro de doble efecto con doble amortiguación.....	30
36. Cilindro de doble efecto con doble amortiguación e imán.....	30
37. Cilindro de doble efecto con doble vástago.....	30
38. Cilindro de doble efecto con doble vástago e imán.....	30
39. Cilindro de doble efecto con doble vástago y amortiguación.....	30
40. Cilindro de doble efecto con doble vástago, amortiguación e imán.....	30
41. Cilindro de doble efecto con doble pistón (tándem).....	30
42. Cilindro de doble efecto con doble pistón (tándem) e imán.....	30
43. Cilindro de doble efecto con doble pistón (tándem) y amortiguación.....	30
44. Cilindro de doble efecto con doble pistón (tándem), amortiguación e imán.....	30
45. Cilindro doble efecto acoplados.....	31
46. Cilindro doble efecto con imán acoplados.....	31
47. Cilindro doble efecto con doble amortiguación acoplados.....	31
48. Cilindro doble efecto con doble amortiguación e imán acoplados..	31
49. Cilindro sin vástago de doble efecto.....	31
50. Cilindro de impacto.....	31
51. Actuador rotante neumático.....	31

52. Cilindro de simple efecto.....	31
53. Cilindro de doble efecto.....	32
54. Fijación por pies.....	33
55. Fijación por rosca.....	33
56. Brida anterior.....	33
57. Brida posterior.....	33
58. Brida anterior oscilante.....	33
59. Brida central oscilante.....	33
60. Brida posterior oscilante.....	33
61. Figura 72 (Diagrama de consumo de aire).....	36
62. Cilindro de vástago reforzado.....	37
63. Junta de embolo para presiones elevadas.....	37
64. Cilindro de junta resistente a altas temperaturas.....	37
65. Camisa de cilindro de latón.....	37
66. Superficie de deslizamiento de cromo.....	37
67. Vástago de acero anticorrosivo.....	37
68. Cuerpo recubierto de plástico y vástago de acero anticorrosivo.....	37
69. Dimensiones del rodamiento.....	40
70. Rodamiento rígido de bolas.....	40
71. Rodamiento de rodillos cilíndricos.....	41
72. Tipos de rodamientos.....	42
73. Rodamiento de una hilera de bolas.....	43
74. Correas multi V.....	45
75. Correas dentadas.....	46
76. Poleas montadas sobre rodillos.....	47
77. Rodillos octagonales y redondos.....	48
78. Cadena de transmisión de potencia.....	50
79. Sistema sap visualización del menú ubicación técnica.....	52
80. Sistema sap ingreso del HAC del equipo.....	53
81. Visualización de la lista de los equipos encontrados con el HAC...	53

82. Materiales que utiliza el equipo encontrados con el HAC.....	54
83. Sistema sap menú de materiales en existencia.....	55
84. Sistema sap ingreso del material	55
85. Visualización de materiales.....	56
86. Portasaco.....	57
87. Aplicador de sacos.....	58
88. Sistema de ventosas.....	59
89. Traslador de paquetes.....	59
90. Limpia sacos.....	60
91. Banda transportadora de sacos.....	60
92. Desvía sacos.....	61
93. Aplicador de plástico.....	61
94. Centra tarimas.....	62
95. Trampa de sacos.....	62
96. Bloqueador de tarimas.....	63
97. Silleta	63
98. Descartasacos.....	64
99. Aplicador de bolsa.....	64
100. Trampa de sacos.....	65
101. Banda transportadora de sacos.....	65
102. Aplicador de plásticos.....	66
103. Centra tarimas sobre rodillos.....	66
104. Aplicador de bolsa.....	67
105. Ensacadora Giromat Plus.....	67
106. Boquilla llenadora de cemento.....	68
107. Pantógrafo.....	68
108. Proceso de traslado y formación de capas con sacos	69
109. Aplicador de bolsa.....	69
110. Ensacadora rotativa.....	70
111. Bandas y rodillos transportadores de sacos.....	70

112.	Bandas transportadoras de sacos.....	71
113.	Estado de los cilindros.....	73
114.	Problemas en las partes del cilindro.....	74
115.	Especificación de las dimensiones del cilindro.....	76
116.	Diagrama ishikawa.....	76
117.	Objetivos del mantenimiento.....	78
118.	Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 21-643-EV1.....	81
119.	Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 21-644-EV1.....	82
120.	Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 21-645-EV1.....	83
121.	Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 22-642-EV1.....	84
122.	Lista de estructura de los equipos a través de búsqueda por medio de HAC.....	86
123.	Curva del estado de un equipo.....	87
124.	Niveles de mantenimiento	90
125.	Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-643-EV1.....	92
126.	Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-644-EV1.....	93
127.	Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-645-EV1.....	94
128.	Diagrama de flujo de proceso paletizadora 22-642-EV1.....	95
129.	Área de reforestación de árboles.....	107
130.	Laguna de sedimentación.....	107
131.	PTARD tipo Wetland (principio de operación).....	109
132.	Planta de tratamiento de agua.....	109
133.	Planta de tratamiento de agua.....	110
134.	Equipo de protección personal en planta.....	114
135.	Señal dentro de la vía de circulación con transporte.....	116
136.	Identificación de las áreas.....	116

137.	Identificación de los equipos.....	116
138.	Manejo manual de cargas.....	118
139.	Diagrama de Pareto.....	130
140.	Planta San Miguel.....	139
141.	Ensacadora rotativa de sacos con cal vistas 1,2,3,4.....	139
142.	Banda transportadora de sacos.....	140
143.	Ensacadora rotativa de sacos con cemento vistas 1,2.....	140

TABLAS

I. Tabla de horarios.....	7
II. Tabla de designaciones para rodamiento rígido de una hilera de bolas.....	43
III. Designaciones para rodamiento de una hilera con rodillos cilíndricos.....	44
IV. Tabla de clasificación del estado de los equipos	71
V. Diferencia entre cada paletizadora según clasificación.....	73
VI. Señalización.....	115
VII. Formato orden de trabajo.....	126
VIII. Formato reporte final.....	127
IX. Formato inspección diaria.....	127
X. Stocks de repuestos neumáticos.....	129
XI. Tabla de valores.....	130

GLOSARIO

CILINDRO	Consiste en un pistón y un vástago unidos que se desplazan dentro de un tubo circular cerrado en cada extremo por cabezales, deslizándose sobre juntas convenientemente situadas para evitar pérdidas o fugas.
CILINDRO NEUMÁTICO	Es un elemento capaz de convertir la energía contenida en el aire comprimido en trabajo mecánico en forma de empuje.
VÁLVULA	Pieza encargada de abrir y cerrar los conductos de entrada y salida de aire del cilindro.
VÁSTAGO	Pieza interna del cilindro, la cual está formado por acero al carbono cromado duro o acero inoxidable realizando la función de entrada y de salida.
BRIDA	Es el tipo de fijación que lleva el cilindro va depender de la posición que se desea colocar dentro de la línea.
SAC	Sistema de administración de calidad.
SAP	Sistemas, aplicaciones y productos para el proceso de datos.

MAC	Mantenimiento del cemento
HAC	Es el número particular con que se conoce la ubicación de cada equipo instalado en la planta.
KITS	Conjunto de orines y sellos ensamblados en la parte interna del cilindro para evitar fugas de aire.
GUARNICIÓN	Es una pieza interna del cilindro comúnmente formado por nitrilo teniendo una función de sellado sobre el vástago, lo cual no permite el ingreso de polvos químicos y contaminantes externos.
PALETIZADORA	Nombre que se le da a la línea envasadora de sacos con cemento o cal.

RESUMEN

En un departamento de paletizadoras se desarrollan procesos y procedimientos de producción para obtener el envasado y empacado del producto terminado. La procedencia de dicho empacado se estiva para luego ser transportado, con el fin de cubrir y satisfacer la necesidad de cantidades demandadas por los clientes. Básicamente el área de paletizadoras cuenta con cuatro líneas de envasado y cada línea esta compuesta por una ensacadora rotativa (que es la encargada de llenar los sacos de cemento o cal), un aplicador de sacos automático (donde se prepara el saco para poder aplicarlo a la ensacadora rotativa), una línea de ensacamiento (de donde se obtiene la materia prima), un sistema tratamiento de sacos (donde se efectúan diversos procedimientos como el de limpieza del saco, verificación de peso y la descartación del saco al pasar por esta área y ser detectado como defectuoso) Por último, la instalación de paletización (donde se transporta el saco sobre bandas y rodillos siendo estos ordenados formando semicapas para ser colocados sobre tarimas con fines de ser estibado).

El presente trabajo de graduación trata sobre el desarrollo del estudio de equipos neumáticos, motores eléctricos y análisis de diagramas de flujo de procesos para la mejora en el plan de mantenimiento de las cuatro líneas paletizadoras. Lo cual está enfocado a eliminar los paros no previstos de las líneas de producción, cumplir con los objetivos y básicamente con el propósito de resolver los problemas que se presentan continuamente al llevar a cabo el mantenimiento de todos los equipos que hacen que el envasado efectuado en las líneas funcione correctamente.

Para el desarrollo de la mejora del plan de mantenimiento se han considerado pasos fundamentales como lo son la planificación, organización, dirección y control de los equipos; por último evaluar las causas del porque se presenta un fallo del equipo en la línea, realizando un proceso de verificación y estudio del equipo neumático, sobre el estado actual en el que se encuentra y el análisis del porque es recomendable evaluarlo para poderlo reparar o cambiar, siempre y cuando no se generen elevados costos al llevar a cabo el mantenimiento preventivo de las líneas paletizadoras.

OBJETIVOS

General:

Evaluar a través de equipos neumáticos, motores eléctricos el comportamiento de las cuatro líneas paletizadoras de cemento y cal para obtener un mejor control al realizar el mantenimiento preventivo.

Específicos:

1. Analizar las partes componentes, funcionamiento y uso de los dispositivos neumáticos al momento de realizar mantenimiento de las líneas paletizadoras.
2. Implantar nuevas formas de búsqueda de dispositivos neumáticos por medio de diagramas de las líneas Ventomatic determinando mediante un estudio técnico el comportamiento de los mismos.
3. Obtener resultados bajo los parámetros de especificación de la vida de los equipos montados en las líneas paletizadoras.
4. Caracterizar los problemas que pueden presentar los equipos dentro del área de paletizado.
5. Describir el proceso a través de un estudio técnico de la forma correcta de realizar mantenimiento ha cada equipo de la línea paletizadora.

6. Establecer por medio de un análisis estadístico la forma en que los equipos se encuentran operando.

7. Determinar posibles mejoras al realizar mantenimiento preventivo y análisis de costos de los equipos de la línea paletizadora.

INTRODUCCIÓN

Desde 1971 se dio inicio con la primera línea de cemento en planta San Miguel y se ha venido extendiéndose este a través de más líneas de producción, con el objetivo de cubrir y satisfacer las necesidades de las personas; el cemento es muy utilizado en proyectos que actualmente han venido en aumento, tal es el reflejo que se vive hoy en día en nuestro país; como lo son las construcciones de nuevas carreteras, puentes, colegios, casas, edificios, etc.

Planta San Miguel cuenta con cuatro líneas de envasado dos de ellas totalmente automatizadas con capacidad de paletizar 3,000 sacos/hora cada una y otras dos con 2,000 sacos/hora, cada paletizadora efectúa el proceso de envasado y empaçado de sacos con cemento o cal; de tal manera que estos equipos de las líneas se encuentran en constante movimiento las 24 horas del día manteniendo un ritmo de producción normal. Por tal razón, el equipo necesita de su respectivo mantenimiento, cada cierto periodo de tiempo para mantener eficiente la producción y reducir los problemas causados por fallos o paros que se puedan presentar al estar operando en la línea paletizadora Ventomatic.

Es por ello que el presente trabajo de graduación pretende convertirse en una herramienta fundamental en el estudio del funcionamiento y desarrollo de técnicas y procedimientos de mantenimiento de los equipos de las líneas paletizadoras, a través de la mejora del plan de mantenimiento, el cual una vez implantado se traducirá en seguridad y economía, para todos los mecánicos, operadores y ayudantes que laboran dentro del área de paletizado.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Historia de la empresa

Fue con mucha visión y con la idea clara de fundar una de las primeras fábricas de cemento en Latinoamérica, que un dieciocho de octubre de 1899, don Carlos Federico Novella Kleé creó la empresa Carlos F. Novella y Cia. Don Carlos se aventuró a invertir en una cementera ejerciendo desde ese momento un liderazgo transformador, ya que en ese tiempo el cemento no era el material que en Guatemala se utilizaba para la construcción. En 1901 se inició la comercialización de cemento producido en la Finca La Pedrera. A raíz del terremoto de 1917 se inició la verdadera demanda del producto, ya que todas aquellas construcciones hechas con cemento soportaron las inclemencias de tal fenómeno natural. La creciente demanda en el mercado creó la necesidad de incrementar la producción. En 1971 se inició la construcción de la primera Línea en la Planta San Miguel. Siete años después, en 1978, se construyó la segunda Línea y se legalizó el nombre de Cementos Progreso, S.A. En 1996 principio la construcción de la tercera Línea que arrancó en 1998.

Siempre presentes en el desarrollo de la empresa han estado los pilares:

- Los valores
- La orientación permanente a la calidad
- La implementación de la más alta tecnología

La importancia del recurso humano y el capital intelectual.

Figura 1. Carlos Federico Novella Kleé



1.2. Visión

“Compartimos sueños construimos realidades”

Figura 2. Visión



1.3. Misión

"Producir y comercializar cemento y otros materiales para la construcción acompañado de servicios de alta calidad"

La empresa tiene como propósitos:

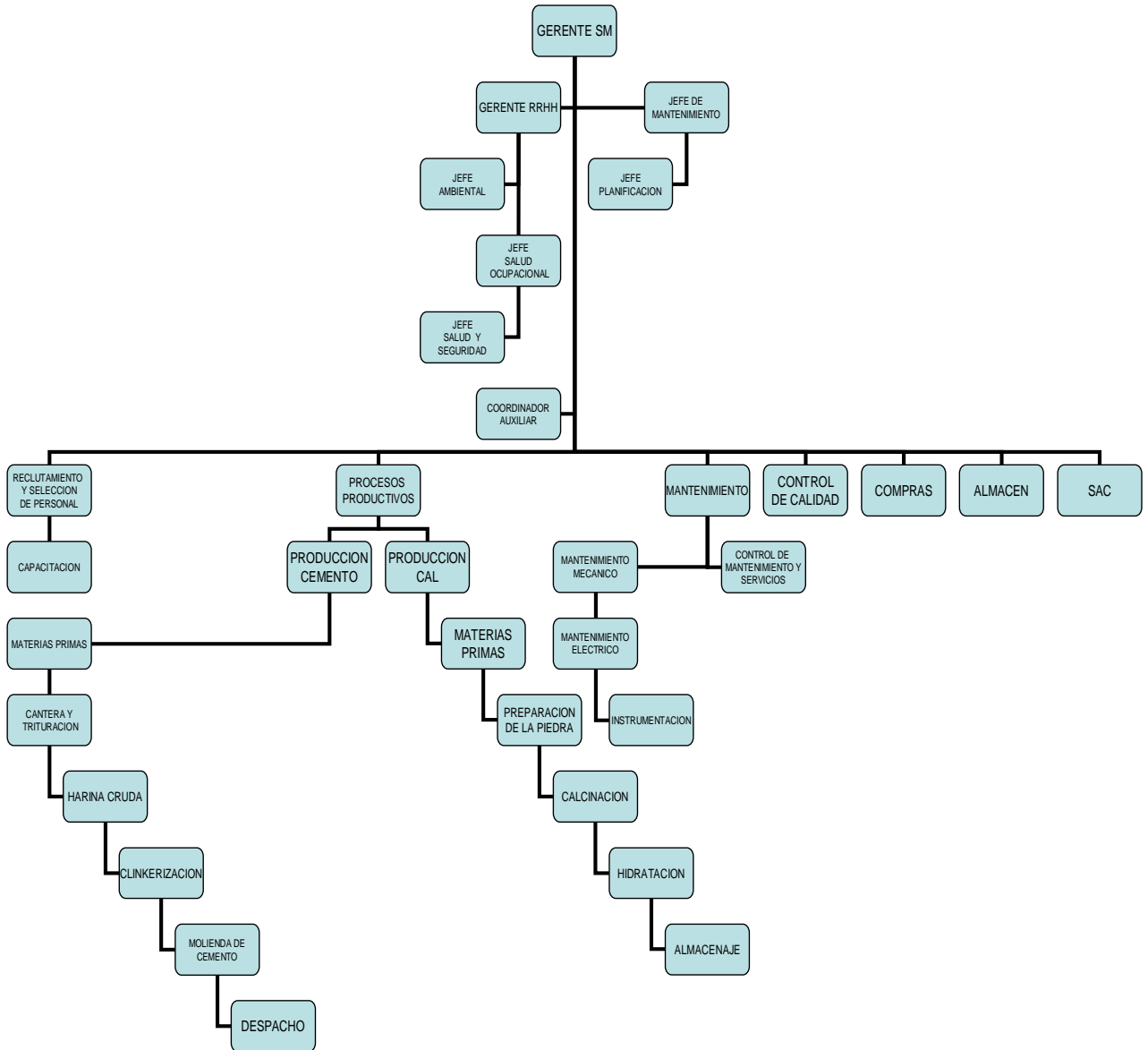
- Impulsar con sus proveedores una relación de confianza, cooperación y beneficio mutuo.
- Contribuir al desarrollo de la comunidad además de proteger y mejorar el medio ambiente.
- Abastecer con eficiencia el mercado y cultivar con sus clientes una relación duradera para ser su mejor opción.
- Garantizar a sus accionistas una rentabilidad satisfactoria y sostenible.

1.4. Estructura organizacional

Dentro de la estructura organizacional que se maneja dentro de la planta se muestra un desglose del organigrama, el cual muestra distintas áreas y departamentos de trabajo que la conforman, procesos productivos necesarios para formar el cemento y la cal, así como la identificación de la secuencia de pasos ha seguir en las distintas áreas con que esta compuesta la producción.

Figura 3. Organigrama

ORGANIGRAMA



Cada área de trabajo está a cargo de un jefe que es el inmediato para todos los operarios según su respectiva área, dentro de las áreas administrativas de toda la planta se cuenta con la oficina de recepción, recursos humanos, compras, finanzas, seguridad e informática, gerencia formando la cadena de grupo progreso.

PROCESO PRODUCCIÓN DE CEMENTO

Extracción de materias primas:

Las principales materias primas para la fabricación del cemento provienen directamente de las canteras cercanas a las plantas de San Miguel y La Pedrera. Estas consisten en piedra caliza y esquisto que son extraídos utilizando explosivos o tractores. Para poder controlar la calidad de los materiales se cuenta con un modelo geo-estadístico computarizado de la composición química de la cantera, lo que asegura la utilización racional de los recursos a corto, mediano y largo plazo. (Figura 1).

Trituración y prehomogenización:

La segunda etapa del proceso consiste en la reducción del tamaño de los minerales provenientes de las canteras por medio de trituración, los cuales pueden tener tamaños hasta de un metro de diámetro. Durante esta etapa puede efectuarse la primera mezcla entre calizas y esquistos, de acuerdo a estándares químicos según el tipo de cemento a producirse. La composición química de la mezcla de minerales es determinada en línea, a través de un analizador de neutrones, lo que permite que durante el proceso de trituración se realicen ajustes continuos en la proporción de materiales. Finalmente debido al proceso de almacenaje que se lleva a cabo en la galera de prehomogeneización se reducen las variaciones en la calidad del material para lotes tan grandes como 20,000tm, los que quedan listos para ser utilizados en la siguiente etapa. (Figura 2).

Molienda de harina cruda:

Durante este proceso continúa la reducción de tamaño y el secado de los minerales previo a ser sometidos a altas temperaturas en los hornos. Los molinos reciben los minerales triturados y prehomogeneizados, y en ellos se realiza simultáneamente la mezcla y pulverización de los mismos.

El producto es un polvo muy fino, por ello llamado "harina cruda", con la composición química adecuada para el tipo de cemento que se esté produciendo y con la menor variación posible, para lo que se somete a una homogeneización final en silos especiales. El control de calidad de la harina cruda es muy importante, por lo que en la planta se cuenta con analizadores a base de rayos X, que pueden realizar análisis químicos completos en tiempos muy cortos (1 minuto) y con gran precisión. (Figura 3).

Clinkerizacion:

La harina cruda proveniente de los silos es alimentada a hornos rotatorios en los que el material es calcinado y semi-fundido al someterlo a altas temperaturas (1450 C). Aquí se llevan a cabo las reacciones químicas entre los diferentes óxidos de calcio, sílice, aluminio y hierro, que se combinan para formar compuestos nuevos que son enfriados rápidamente en la parte final del horno. Al producto enfriado de los hornos se le da el nombre de clinker y normalmente es granulado, de forma redondeada y de color gris oscuro. En la planta de San Miguel se tienen 3 hornos con una capacidad total de diseño de 6,200 toneladas/día de producción de clinker y pueden usar combustibles derivados del petróleo, carbón, pet coke y otros combustibles alternativos. (Figura 4).

Molienda de cemento:

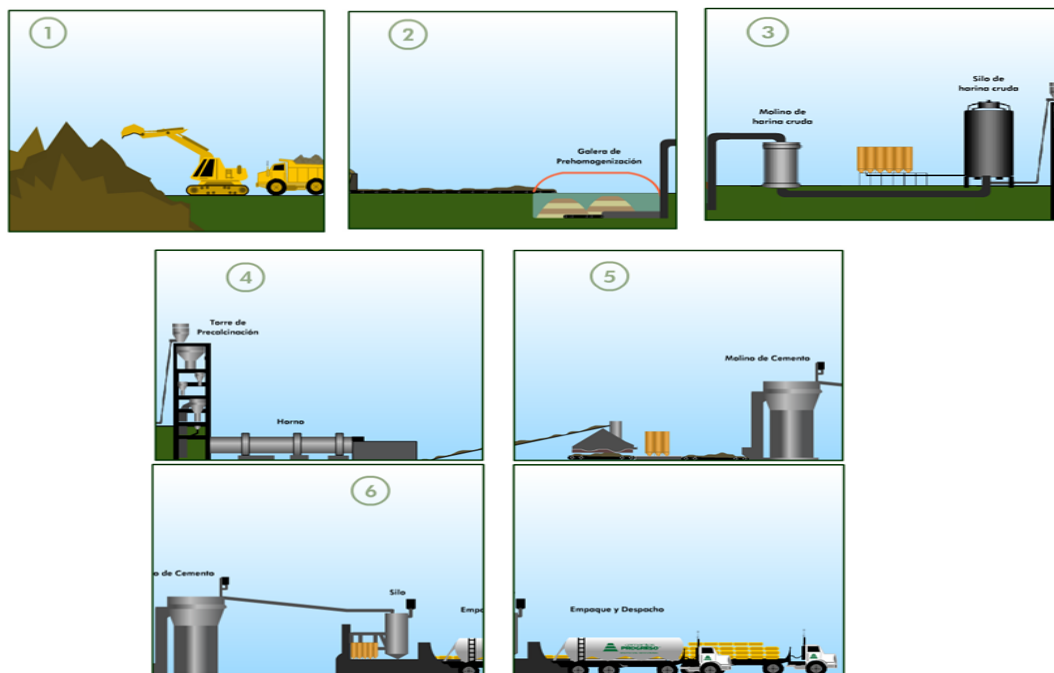
El siguiente paso en el proceso de producción de cemento es la molienda del clinker producido en los hornos, en forma conjunta con otros minerales que le confieren propiedades específicas al cemento. El yeso, por ejemplo, es utilizado para el tiempo de fraguado (o endurecimiento) de la mezcla de cemento y agua, para permitir su manejo. También se pueden adicionar otros materiales como las puzolanas o arenas volcánicas, las que producen concretos más duraderos, impermeables y con menor calor de hidratación que un cemento Pórtland ordinario compuesto sólo por clinker y

yeso. Para llevar a cabo todo esto la planta San Miguel cuenta con 2 molinos tradicionales de bolas, y 2 molinos verticales de rodillos -los primeros instalados en América- los cuales son de gran capacidad: 140 toneladas/hora y con una alta eficiencia energética. El control del tamaño de las partículas de cemento molido es muy importante pues afecta grandemente sus propiedades el cual se realiza por medio del método avanzado de análisis a base de rayos láser. (Figura 5).

Despacho:

Finalmente, el cemento producido y almacenado en silos puede ser despachado en pipas a granel para los grandes consumidores, o envasado en sacos. El peso neto utilizado tradicionalmente en Centro América para el cemento en sacos es de 42.5 kilogramos. (93.7lb.). En la planta San Miguel se cuenta con 4 líneas de envasado, 2 de ellas totalmente automatizadas y con capacidad de paletizar 3,000 sacos/hora cada una, y otras dos de 2,000 sacos/hora cada una. (Figura 6).

Figura 4. Proceso producción de cemento



1.5. Jornadas de trabajo

Entre la jornada de trabajo que mas utiliza la mayor parte del personal que labora dentro de la Planta es la jornada ordinaria diurna. El horario a que están sujetos los trabajadores de la empresa, cumpliendo el Artículo 16 según lo establecido en el Código de Trabajo es de la siguiente manera.

Personal de Planta:

de lunes a jueves de 7:00 a 16:00 horas
día viernes de 7:00 a 15:00 horas

Personal Administrativo:

de lunes a jueves de 7:00 a 16:00 horas
día viernes de 7:00 a 15:00 horas

Dentro de toda la planta también se manejan tres turnos con horarios diferentes de trabajo.

Tabla I. Horarios

TURNO	HORARIO
1	00:00 – 8:00
2	08:00 – 16:00
3	16:00 – 24:00

Realizando turnos por cuatro grupos de los cuales cada grupo esta compuesto por 10 operarios para cada área de trabajo dentro de la planta. De tal manera que estos turnos los realizan según el grupo correspondiente a su día con fechas que se tienen programadas completando seis turnos consecutivos para llenar la jornada de trabajo y así formar las 48 horas, descansando dos días al final de la jornada. Estos turnos los establece la empresa para todo el año y el operario debe respetar conforme lo publicado durante el mes en que se encuentra laborando.

1.5.1. Disponibilidad del personal para ejecutar el mantenimiento

Para el área de mantenimiento se cuentan con 10 mecánicos y el resto de ayudantes mecánicos formando un total de 35 personas de las cuales son distribuidos por grupos de trabajo bajo el cargo de un mecánico para realizar mantenimiento. Los diez mecánicos son los que cubren las emergencias que surgen durante la jornada laboral de trabajo dentro del área al dañarse un equipo o al llevar a cabo mantenimiento en las líneas paletizadoras, por lo tanto ellos deben de estar disponibles cuando se les solicite. Siempre laborando bajo normas dentro de la empresa se respetan los siguientes artículos según los establece el Código de Trabajo. Artículo 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23. y lo que establece el Artículo 124 del Código de Trabajo y Acuerdo Gubernativo 346, que los trabajadores pueden laborar hasta un máximo de 12 horas diarias y 72 a la semana.

Artículo 17.- Todo trabajo que se ejecute fuera de los límites de la Jornada Ordinaria prevista en este Reglamento, previo Convenio entre Trabajador y Empleador, constituye jornada extraordinaria. El trabajo en tiempo extra será remunerado por lo menos con 50% de incremento sobre el salario ordinario. Si dicho trabajo extra se realiza en días de asueto o séptimos días será remunerado con incremento del 100% de su salario ordinario.

Artículo 18.- No se considera tiempo extraordinario el que el trabajador utilice fuera de la Jornada Ordinaria para subsanar errores en el trabajo realizado, imputables sólo a él, o a reponer tiempo perdido o falta de actividad, en estos supuestos el trabajador deberá comunicarlo a su Jefe inmediato para que tome nota de ello y se le autorice a seguir laborando con dicho propósito.

Artículo 19.- Todos los trabajadores deben observar puntualidad tanto al ingreso como en la salida de sus labores, de conformidad con el presente

reglamento, para dichos efectos la empresa instalará o establecerá los controles que estime conveniente. Ningún trabajador debe dejar sus labores antes de terminar su jornada de trabajo, a menos que obtenga autorización de su jefe inmediato superior.

Artículo 20.- Una vez terminada la jornada de trabajo, todos los trabajadores deben abandonar los locales en que laboran, salvo que hayan sido autorizados por el jefe inmediato superior para permanecer en ellos laborando tiempo extraordinario o para prevenir o reparar siniestros y otros daños extraordinarios y urgentes.

Artículo 21.- El trabajador que se encuentre imposibilitado para asistir a sus labores, deberá justificar su inasistencia al Patrono o Jefe Inmediato, quien si así lo estima necesario establecerá por los medios legales a su alcance, la veracidad de los motivos expresados. El simple aviso no implica que la falta sea justificada.

Artículo 22.- Si el trabajador no cumpliera con dar el aviso a que se refiere el artículo anterior, al volver al trabajo dentro de las primeras horas del mismo día, deberá comprobar la justa causa que originó su inasistencia. Si ésta no es justificada, el trabajador puede ser sancionado de conformidad con el presente Reglamento y/o las Leyes Laborales aplicables.

Artículo 23.- Cuando la inasistencia se deba a motivos de enfermedad, el trabajador debe presentar el Certificado Médico o constancia de haber asistido al I.G.S.S., pudiendo exceptuarse casos muy calificados a criterio del Jefe Inmediato y Gerente de Recursos Humanos.

1.6. Descripción de las instalaciones de despacho de cemento y cal

El área de despacho es donde finalmente, el cemento producido y almacenado en silos puede ser despachado en pipas a granel para los grandes consumidores, se realiza el proceso del envasado en sacos lo cual sirve para distribuir cemento CFB, Cemento UGC, en cuanto a la paletizadora de cal el almacenado de cal se distribuye en tres tipos de cal hidratada Horcalsa según el pedido que se requiera. En todos estos pasos se observan estrictos controles de calidad, en los que se asegura cumplir y superar las normas nacionales e internacionales para los distintos tipos de cemento y cal. Dentro de estas instalaciones se cuenta con oficinas de supervisores y jefes de áreas de las cuales son los encargados de desarrollar el control de todas las líneas así como los procesos que se realizan en el envasado del producto. En cuanto al mantenimiento se cuenta con la oficina del jefe de mantenimiento de despacho, el cual cubre todo el área en los procesos de paletizadoras de cemento, al igual que para la planta del proceso de producción de la cal así como el envasado de la misma, el jefe de mantenimiento también cubre el área del Ok y áreas de las cuales necesitan del mantenimiento de sus equipos.

Para el desarrollo de todas estas actividades se cuenta con el taller de mantenimiento mecánico el cual está situado dentro de la misma región de despacho conformado por un supervisor del taller, diez mecánicos y operarios con conocimientos mecánicos haciendo un aproximado de 35 personas de los cuales realizan el trabajo en equipo. Dentro de las áreas se manejan códigos de los equipos así como identificación de los mismos a través de HAC lo cual les sirve para poder tener mejor acceso a través de este al sistema SAP por tal razón para cada línea paletizadora se tiene una identificación con HAC según el que le corresponda.

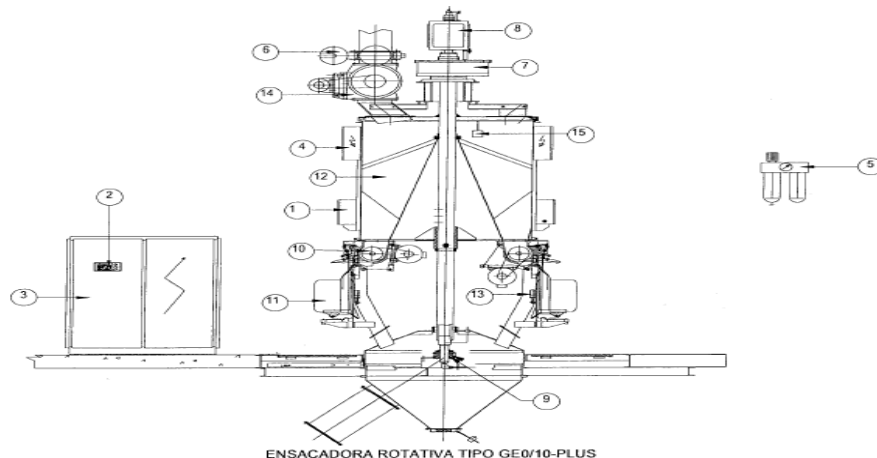
1.6.1. Equipos de paletizadora 21-643-EV1

La línea paletizadora marca **Ventomatic** con identificación por HAC 21-643-EV1 esta formada por varias subdivisiones a través de la misma de las cuales contiene partes donde están montados distintos equipos ejerciendo cada uno de estos diferentes procesos con accionamientos mecánicos cuando se lleva a cabo el envasado del producto a través del traslado del saco por toda la línea. Los equipos que ponen en marcha la línea son los siguientes.

ENSACADORA ROTATIVA TIPO GEO/10-PLUS:

1. Sistema Electrónico.
2. Pulsadora.
3. Tablero Eléctrico.
4. Tablero Eléctrico para dos bocas.
5. Instalación Neumática.
6. Válvula de Mariposa DN300.
7. Reductor de rotación Giromat.
8. Colector de alimentación.
9. Soporte inferior.
10. Propulsor a paletas horizontal.
11. Porta saco.
12. Estanque.
13. Grupo Guillotina.
14. Dosificador celular horizontal.
15. Indicador de nivel.

Figura 5. Ensacadora rotativa tipo GEO/10-PLUS

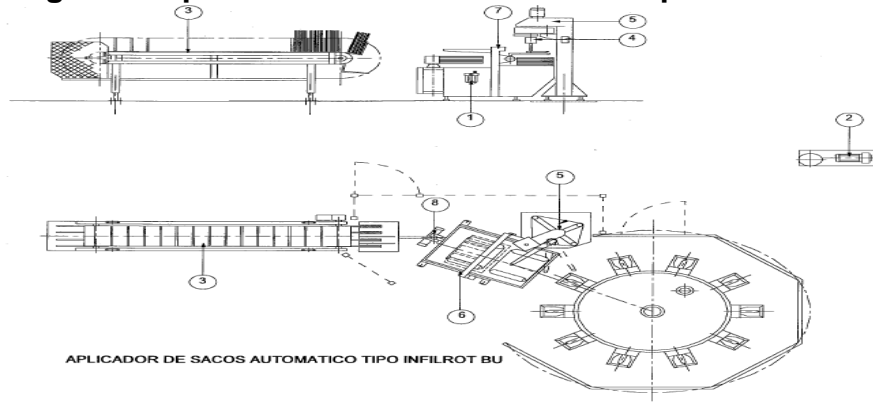


APLICADOR DE SACOS AUTOMÁTICO TIPO INFILROT BU:

1. Instalación neumática.
2. Bomba de vacío.
3. Almacén para sacos en bulto.
4. Pinza enfila sacos.
5. Brazo enfila sacos.

6. Dispositivo preparación saco.
7. Grupo abertura válvula.
8. Traslador de bultos.

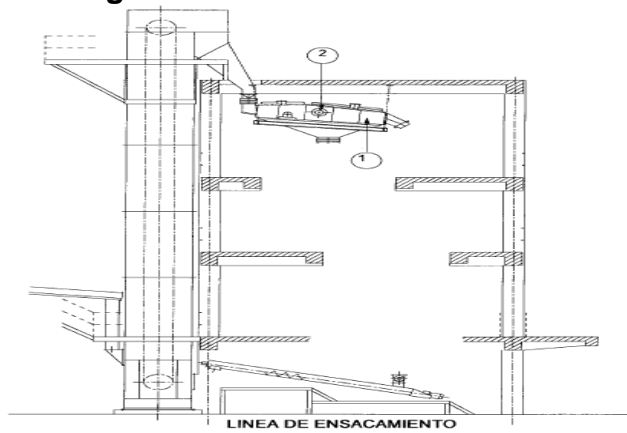
Figura 6. Aplicador de sacos automático tipo INFILROT BU



LÍNEA DE ENSACAMIENTO:

1. Criba vibrantes
2. Oscilador

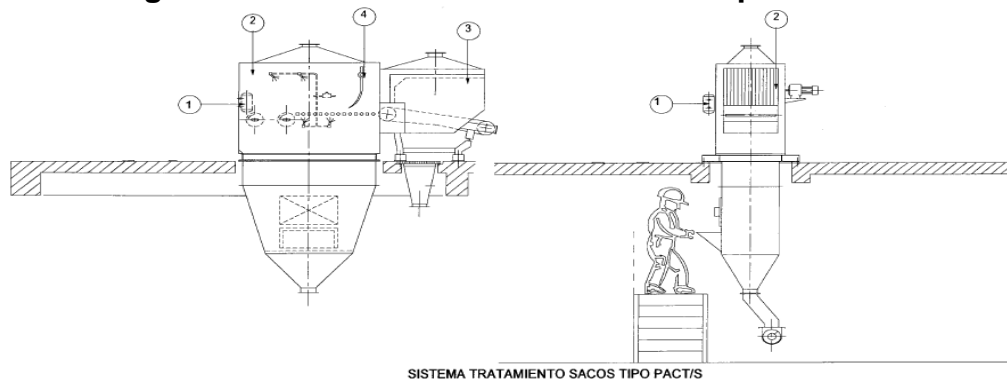
Figura 7. Línea de ensacamiento



SISTEMA TRATAMIENTO DE SACOS TIPO PACT/S

1. Instalación Neumática
2. Limpieza y descarta saco
3. Cinta de evacuación
4. Palpador entrada de sacos

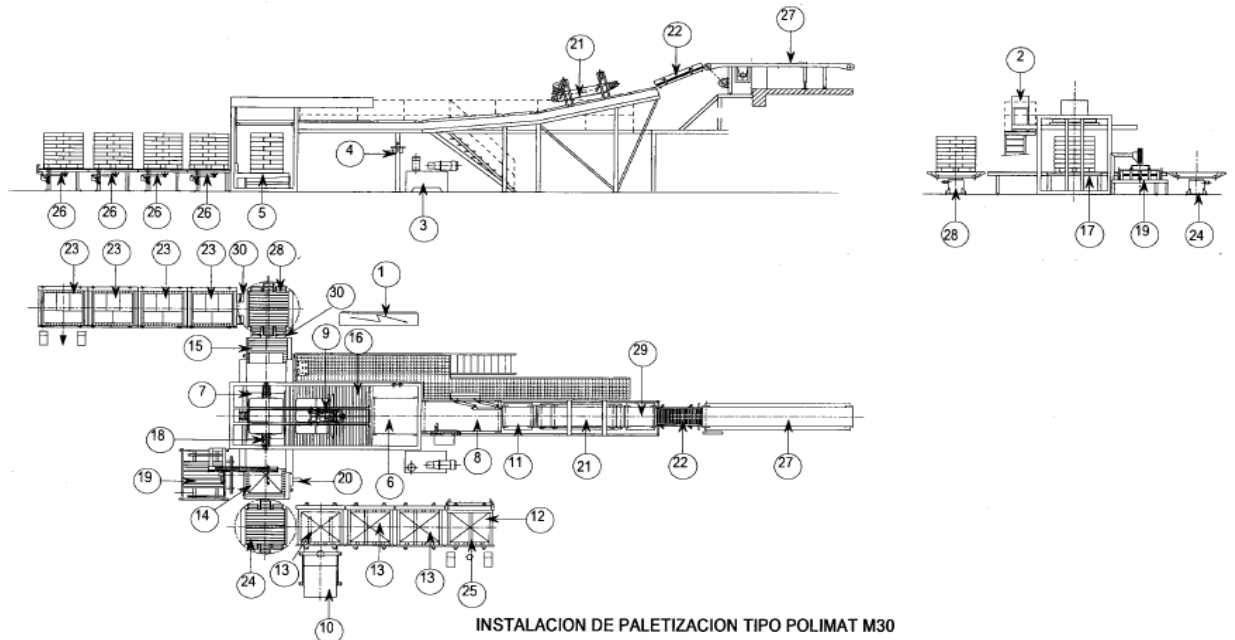
Figura 8. Sistema tratamiento de sacos tipo PACT/S



INSTALACIÓN DE PALETIZACIÓN POLIMAT M30:

1. Tablero eléctrico
2. Pulsadora
3. Centralita Hidráulica
4. Instalación Neumática
5. Tabla de levantamiento
6. Cinta trasladora
7. Plano abrible
8. Cinta desviadora y orientador
9. Cangrejo traslador estrato
10. Alimentador paletas
11. Cinta de lance
12. Vía de rodillos L=1500
13. Vía de rodillos L=1500
14. Vía de rodillos L=2000
15. Vía de rodillos L=1820
16. Vía de rodillos formación estrato
17. Vía de rodillos de paletización
18. Paleta de contención estrato
19. Alimentador folios de moplen
20. Dispositivo de centralización paletas
21. Cinta prensadora
22. Vía de rodillos vacíos
23. Via de rodillos L=1600
24. Tabla rodante fija
25. Palpador de Paletas
26. Palpador de paletas
27. Cinta transportadora
28. Tabla rodante fija
29. Cinta con rodillo prensadora
30. Rodillos a desaparición.

Figura 9. Instalación de paletización tipo POLIMAT M30

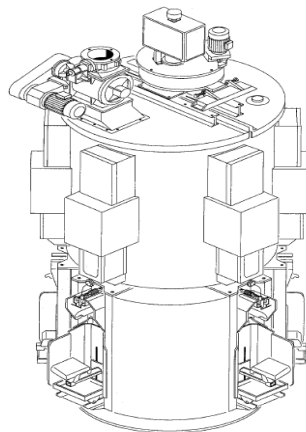


1.6.2. Equipos de paletizadora 21-644-EV1

ENSACADORA "GIROMAT GEO PLUS"

- Magic box mecánico.
- Sistema electrónico.
- Colector de alimentación
- Reductor Veloz
- Válvula de mariposa DN300
- Dosificador celular horizontal
- Indicador de Nivel
- Propulsor alto a paletas
- Propulsor bajo a paletas
- Grupo Guillotina
- Porta saco Geo
- Soporte inferior
- Estanque
- Tablero eléctrico para dos bocas
- Cuerda de seguridad
- Tablero eléctrico
- Pulsadora
- Instalación neumática

Figura 10. Ensacadora GIROMAT GEO PLUS

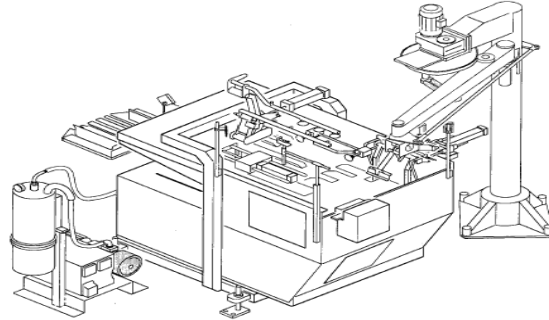


**ENSACADORA
"GIROMAT GEO PLUS"**

APLICADOR DE SACOS AUTOMATICO TIPO INFILROT BU:

- Trasladador de bultos
- Dispositivo preparación saco
- Grupo abertura válvula
- Brazo enfila saco
- Pinza enfila saco
- Bomba de vacío
- Instalación neumática
- Almacén para sacos horizontal

Figura 11. INFILROT BU NORIAMAT

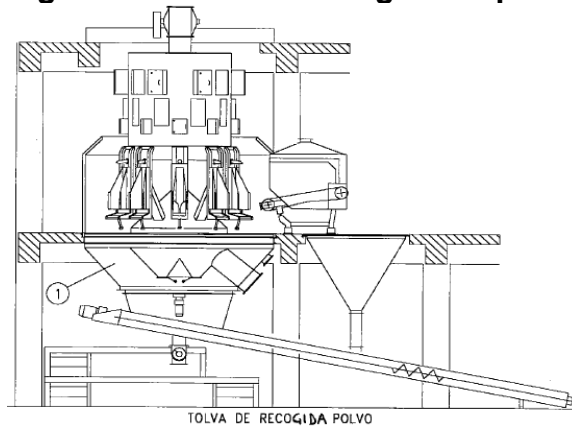


**INFILROT BU
NORIAMAT**

TOLVA DE RECOGIDA DE POLVO:

1. Tolva rebajado apoya pies

Figura 12. Tolva de recogida de polvo

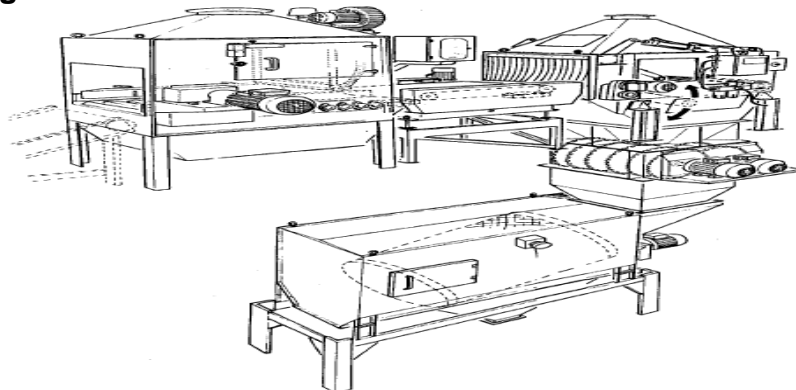


TOLVA DE RECOGIDA POLVO

SISTEMA TRATAMIENTO DE SACOS TIPO VENTOSORT:

- Limpieza y maltrata sacos
- Balanza de control automático Ventocheck
- Centralita electrónica
- Descarta sacos
- Corta sacos
- Criba paleta
- Instalación neumática

Figura 13. Sistema tratamiento de sacos VENTOSORT HP

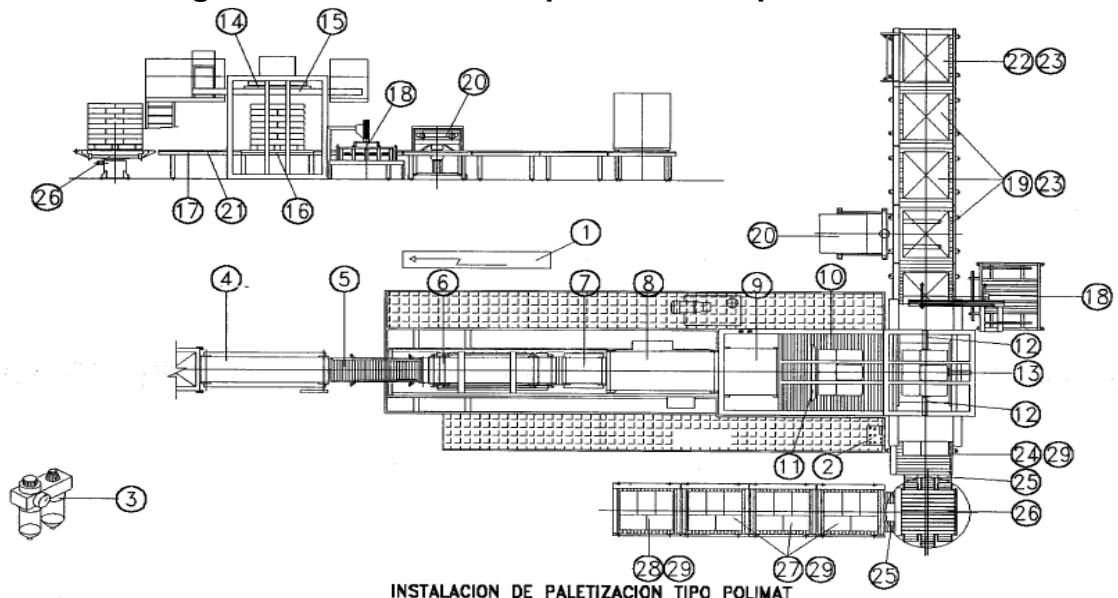


**SISTEMA TRATAMIENTO SACOS
"VENTOSORT HP"**

INSTALACIÓN DE PALETIZACIÓN TIPO POLIMAT:

1. Tablero eléctrico
2. Pulsadora
3. Instalación neumática
4. Cinta transportadora
5. Vía de rodillos vacíos
6. Cinta prensadora
7. Cinta de lance
8. Cinta desviadora de sacos
9. Cinta trasladora
10. Vía de rodillos formación estrato
11. Cangrejo alejamiento de sacos
12. Paletas de contención estrato
13. Paletas de contención estrato
14. Plano abrible
15. Tabla de levantamiento
16. Vía de rodillos de paletización
17. Vía de rodillos L=2000
18. Alimentador folios de mopen
19. Vía de rodillos L=1500
20. Alimentador de paletas
21. Dispositivo de centralización paletas
22. Vía de rodillos L=1500
23. Palpador paletas
24. Vía de rodillos L=1820
25. Vía de rodillos vacíos
26. Tabla de rotatorio
27. Vía de rodillos L=1600
28. Vía de rodillos L=1600
29. Palpador de paletas
30. Centralita hidráulica

Figura 14. Instalación de paletización tipo POLIMAT

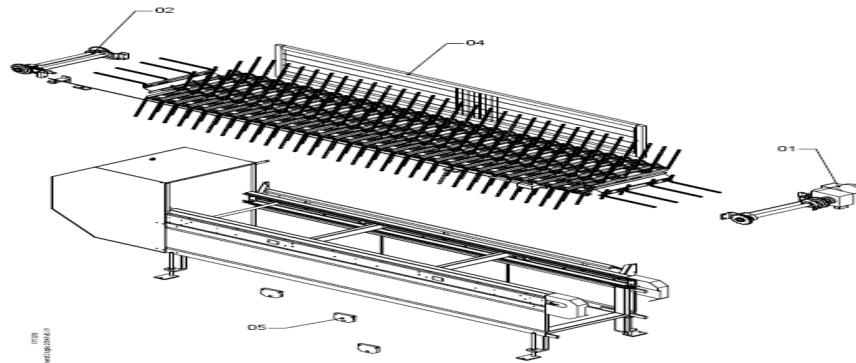


1.6.3. Equipos de paletizadora 21-645-EV1

NORIAMAT 3M:

1. Grupo tambor motor
2. Cabezal de contramarcha
3. Cesto porta sacos
4. Noria horizontal doble cadena

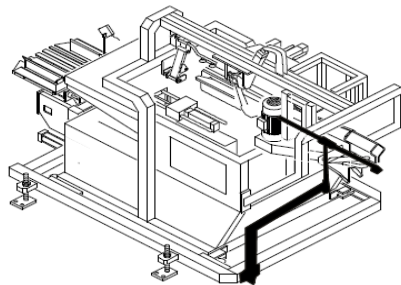
Figura 15. NORIAMAT 3M



INFILROT Z40:

- Conjunto bastidor
- Traslador de paquetes
- Preparación de saco
- Levantamiento
- Abre válvula
- Apoyo móvil
- Levantamiento de barras redondas
- Grupo Disparo
- Grupo Lanzamiento
- Bomba de vacío
- Planta neumática
- Presencia de saco

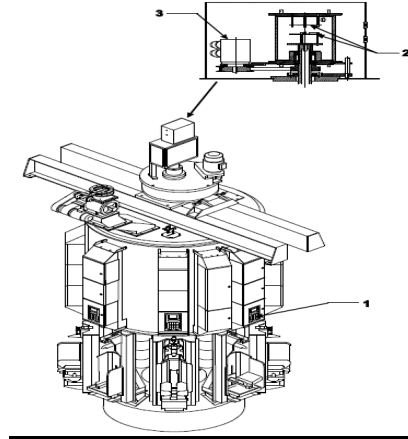
Figura 16. INFILROT Z40



ENSACADORA ROTATIVA TIPO GIROMAT GEV/12 PLUS:

1. Centralita electronica
2. Tarjeta Dico
3. Encoder

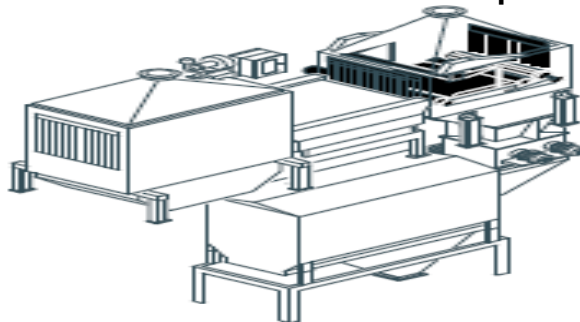
Figura 17. Ensacadora rotativa tipo GIROMAT GEV/12 PLUS



SISTEMA TRATAMIENTO DE SACOS TIPO VENTOSORT:

- Limpia maltrata sacos
- Sopladora
- Balanza de control automático Ventocheck
- Centralita electrónica
- Descartasacos
- Grupo limpieza descartasacos
- Corta sacos
- Criba de papel
- Planta neumática
- Cinta

Figura 18. Sistema tratamiento de sacos tipo VENTOSORT

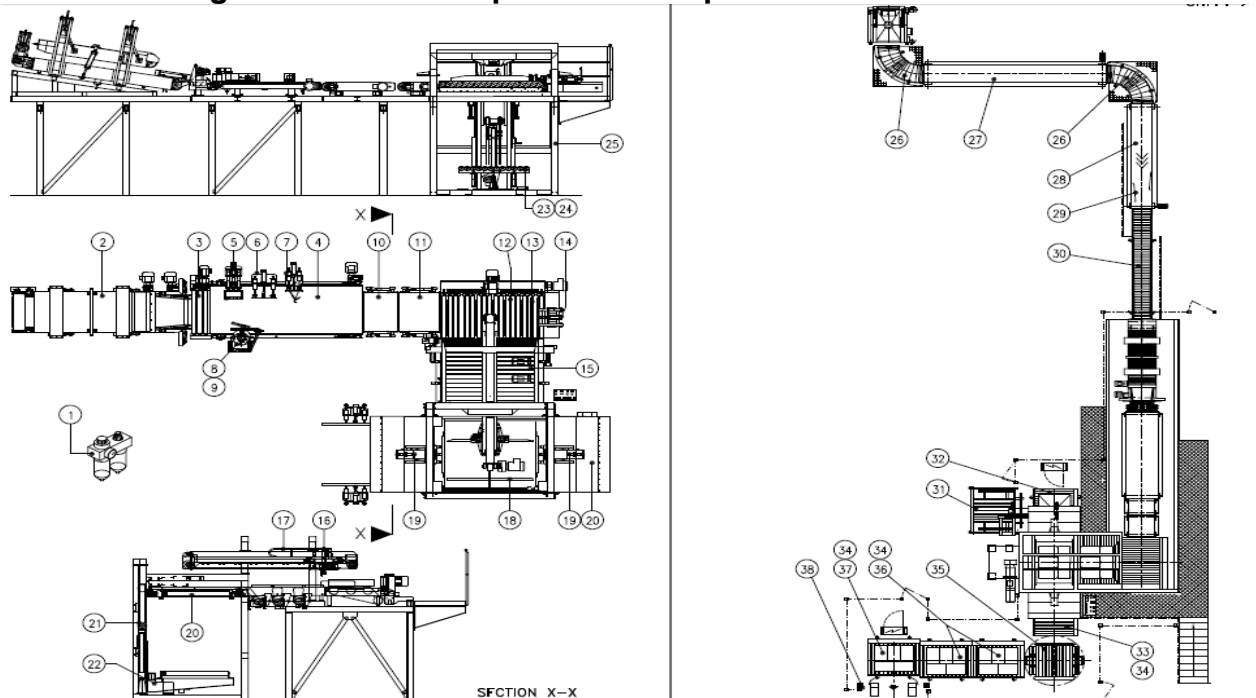


PLANTA DE PALETIZACIÓN TIPO POLIMAT C40:

1. Planta neumática
2. Cinta prensadora
3. Vía de rodillos de lanzamiento
4. Cinta desviadora de sacos
5. Tambor rueda-sacos
6. Paleta girasacos
7. Girasacos
8. Paleta girasacos
9. Soporte desplaza-sacos
10. Cinta de acumulación/acumuladora
11. Cinta de transferencia
12. Vía de rodillos formación semicapa
13. Transportador de correas

14. Paleta fondo semicapa
15. Via de rodillos formación de capa
16. Carro desplazador de sacos
17. Transmisión desplaza-capa
18. Paleta fondo contención capa
19. Paleta lateral contención capa
20. Plano abrible
21. Levantamiento electrico tabla
22. Mesa de levantamiento
23. Via de rodillos tabla de levantamiento
24. Paleta bloquea tarimas
25. Telar
26. Curva de rodillos
27. Cinta transportadora L=5380X650
28. Cinta transportadora L=3808X650
29. Paletas de regulación
30. Via de rodillos loca L=4480
31. Alimentador de Hojas
32. Via de rodillos L=2100
33. Via de rodillos L=2100
34. Palpador de tarimas
35. Mesa giratoria fija
36. Via de rodillos L=1600
37. Via de rodillos L=1600
38. Barreras luminosas de seguridad

Figura 19. Planta de paletización tipo POLIMAT C40

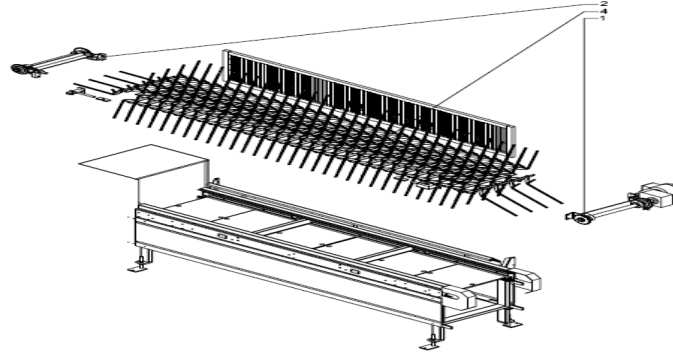


1.6.4. Equipos de paletizadora 22-642-EV1

NORIAMAT 3M:

1. Grupo tambor motor
2. Cabezal de contramarcha
3. Cesto porta sacos

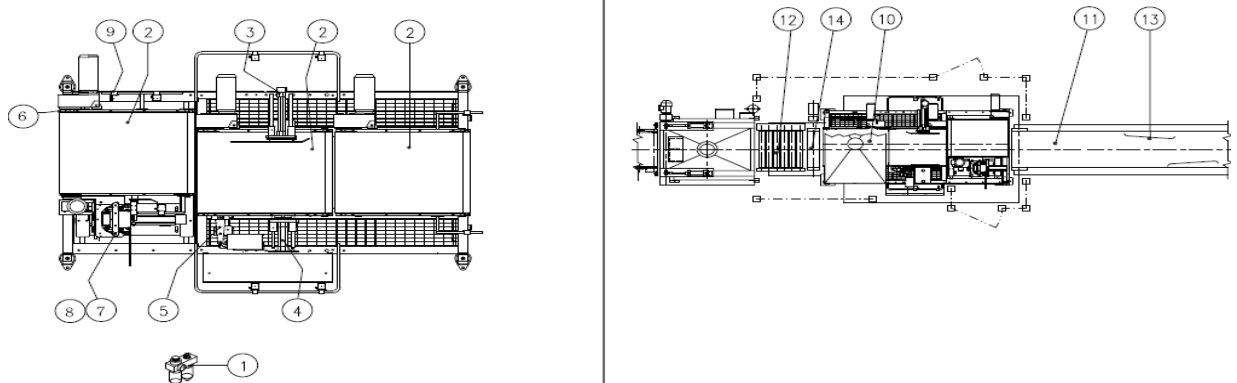
Figura 20. NORIAMAT 3M



VENTOSEAL H:

1. Planta neumática
2. Cinta de alimentación alimentadora
3. Paleta de alineación
4. Paleta de colocación
5. Grupo limpieza válvula saco
6. Grupo soporte cinta
7. Cangrejo vertical
8. Dispositivo para granear
9. Grupo fotocelulas
10. Campana
11. Cinta transportadora L=3038x650
12. Vía de rodillos motorizada L=696X640
13. Paletas de regulación
14. Rodillo cadenciador

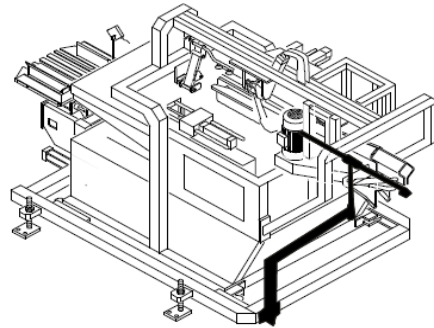
Figura 21. VENTOSEAL



INFILROT Z40:

- Conjunto bastidor
- Traslador de paquetes
- Preparación de saco
- Levantamiento
- Abre válvula
- Apoyo móvil
- Levantamiento de barras redondas
- Grupo disparo
- Grupo lanzamiento
- Bomba de vacío
- Planta neumática
- Presencia de saco

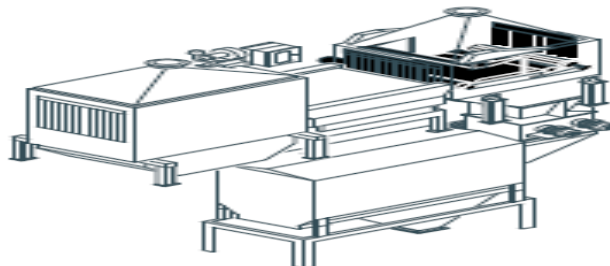
Figura 22. INFILROT Z40



SISTEMA TRATAMIENTO DE SACOS TIPO VENTOSORT:

- Limpiamaltratasacos
- Sopladora
- Balanza de control automatico ventochek
- Centralita electronica
- Descartasacos
- Grupo limpieza descartasacos
- Corta sacos
- Criba de papel
- Planta neumática
- Cinta

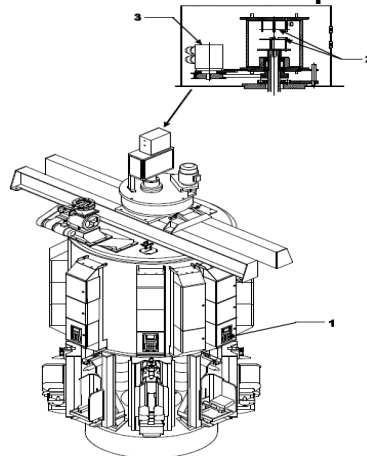
Figura 23. Sistema tratamiento de sacos tipo VENTOSORT



ENSACADORA ROTATIVA TIPO GEV/10PLUS:

- Magic Box
- Sistema electrónico
- Colector de alimentación
- Reductor
- Válvula de mariposa DN300
- Dosificador celular
- Indicador de nivel
- Propulsor
- Grupo guillotina
- Apoya sacos-portasacos
- Soporte inferior
- Estanque
- Tablero neumático
- Cable de seguridad
- Plataforma móvil
- Boquilla
- Regulación de silleta
- Silleta
- Planta de engrase

Figura 24. Ensacadora rotativa tipo GEV/10PLUS

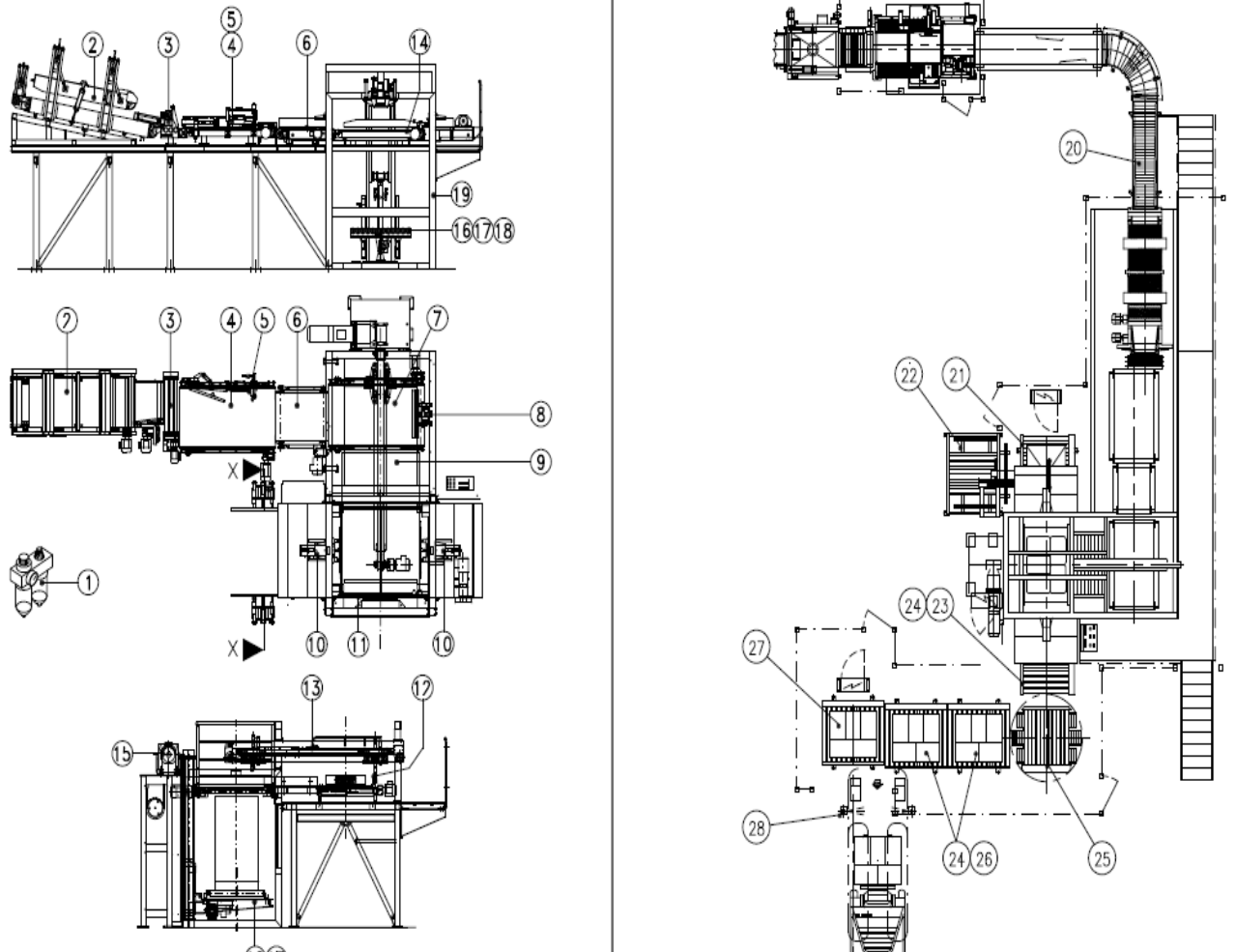


PLANTA DE PALETIZACIÓN TIPO POLIMAT C251:

1. Planta neumática
2. Cinta prensadora
3. Vía de rodillos de lanzamiento
4. Cinta girasacos L=1800
5. Girasacos
6. Cinta de transferencia
7. Cinta formación semicapa
8. Paleta fondo semicapa
9. Plano de formación capa
10. Paleta lateral contención capa
11. Paleta fondo contención capa
12. Desplazador de capa
13. Carro desplazador sacos
14. Plano abrible
15. Mesa de levantamiento
16. Mesa de levantamiento

- 17. Vía de rodillos tabla de levantamiento
- 18. Paleta bloque saco
- 19. Telar
- 20. Vía de rodillos loca L=3570
- 21. Vía de rodillos L=2100
- 22. Alimentador de hojas
- 23. Vía de rodillos L=2100
- 24. Palpador tarimas
- 25. Mesa giratoria fija
- 26. Vía de rodillos L=1600
- 27. Vía de rodillos L=1600
- 28. Barreras luminosas de seguridad

Figura 25. Planta de paletización tipo POLIMAT C251



1.7. Factores que intervienen en el proceso al realizar mantenimiento

1.7.1. Plan de mantenimiento

Para el plan de mantenimiento se realizan actividades de las cuales se llevan a cabo dentro del área de (paletizadoras) como lo son la coordinación del personal que va realizar el trabajo así como los métodos necesarios para resolver los problemas de los equipos con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados. Cada paletizadora a un período de tiempo de haber envasado presenta desgaste en sus equipos por lo tanto el área necesita de la toma de datos necesarios de los equipos dañados para realizarles mantenimiento, llevando a cabo rutinas de inspección de las paletizadoras por parte de un mecánico del área. De los datos obtenidos se llenan ordenes de trabajo las cuales son elaboradas por un planificador y son distribuidas por el supervisor del área hacia todos los operarios y mecánicos que realizan el mantenimiento de la paletizadora. La programación en un departamento de mantenimiento es vital para el desarrollo de la labor que se ejecuta, puesto que ella es la encargada de la ejecución del programa de mantenimiento y dependiendo de si la labor del programador es eficiente o no, así serán los resultados obtenidos con este programa. Por lo tanto para realizar un trabajo es necesario tener orden de trabajo, o aviso de trabajo, así con cada orden puede organizar el planificador y supervisor del área los días de mantenimiento y la distribución necesaria de las personas dispuestas para tal fecha basándose en el plan anual de mantenimiento para elaborar la tarea.

1.7.2. Órdenes de trabajo

Una orden es una petición escrita de servicio para cumplir por el departamento de mantenimiento la cual establece, tanto para mantenimiento como para la dirección, la información que señala la realización de un trabajo. Proporciona los datos sobre los cuales se preparan las demandas de material,

se entregan instrucciones de trabajo individual y se hacen asignaciones de tareas al personal y al equipo. Debido a que todo el trabajo de mantenimiento, excepto las operaciones de rutina, deben programarse. Es deseable poner todas las ordenes por escrito prescindiendo del volumen de la tarea. Esto permitirá una planificación y programación apropiada y servirá para determinar el trabajo de mantenimiento pendiente. Se emplean numerosos tipos de órdenes de trabajo y de servicio. Algunas son pequeñas, únicamente con unas pocas líneas para una breve descripción de trabajo, situación, prioridad, tiempo asignado, tiempo empleado, etc.

Después de ejecutadas las labores de mantenimiento por cada mecánico, se procede a la presentación del informe en la orden de trabajo este papel debe contener los informes que sirvan al departamento de mantenimiento en sus actividades de control.

1.7.3. Programación de actividades de mantenimiento

Para realizar mantenimiento a las líneas paletizadoras se tiene un plan anual de mantenimiento el cual se cumple según el día que le toque mantenimiento a una de las cuatro paletizadoras. El plan diario contiene información sobre los operarios que llevaran a cabo las tareas para cada uno de los equipos de la paletizadora.

1.8. Cilindros neumáticos

Son unidades que transforman la energía potencial del aire comprimido en energía cinética o en fuerzas prensoras. Básicamente consisten en un recipiente cilíndrico provisto de un embolo o pistón. Funciona de tal manera que al introducir un determinado caudal de aire comprimido, este se expanda dentro de la cámara y provoca un desplazamiento lineal. Si se acopla al embolo un vástago rígido este mecanismo es capaz de empujar algún elemento o simplemente sujetarlo, la fuerza de empuje es proporcional a la presión del aire y a la superficie del pistón.

Donde se tiene que $F = p \times A$

F= fuerza

p= presión manométrica

A= área del émbolo o pistón

1.8.1. Partes principales

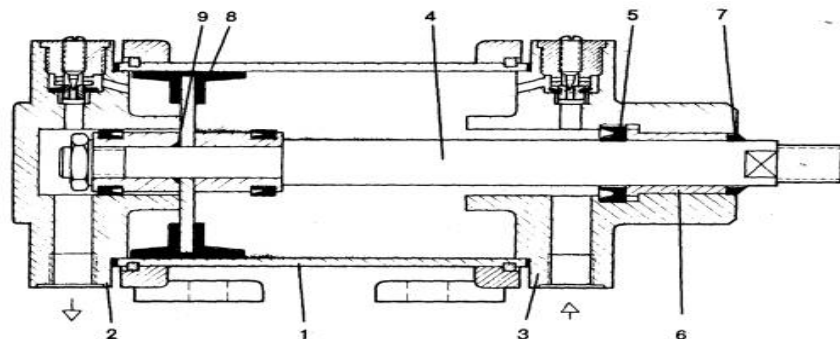
1. Tubo cilíndrico
2. Tapa posterior fondo o trasera
3. Tapa anterior o delantera
4. Vástago
5. Collarín obturador
6. Casquillo de cojinete
7. Aro rascador
8. Manguito doble de copa
9. Juntas de estanqueidad toricas o anillos toroidales (estáticas y dinámicas).

Para efectos de las entradas del fluido que los acciona se tienen:

- Entrada/salida de aire trasera
- Entrada/salida de aire delantera, (Doble efecto)
- Resorte para el retroceso, (Simple Efecto)

Estructura de un cilindro neumático con amortiguación de fin de carrera.

Figura 26. Cilindro neumático con amortiguación de fin de carrera



El cilindro de émbolo se compone de: tubo, tapa posterior (fondo) y tapa anterior con cojinete (manguito doble de copa), vástago, casquillo de cojinete y aro rascador; además, de piezas de unión y juntas. El tubo cilíndrico (1) se fabrica en la mayoría de los casos de tubo de acero embutido sin costura. Para prolongar la duración de las juntas, la superficie interior del tubo debe someterse a un mecanizado de precisión (bruñido). Para aplicaciones especiales, el tubo se construye de aluminio, latón o de tubo de acero con superficie de rodadura cromada. Estas ejecuciones especiales se emplean cuando los cilindros no se accionan con frecuencia o para protegerlos de influencias corrosivas.

Para las tapas posterior fondo (2) y anterior (3) se emplea preferentemente material de fundición (de aluminio o maleable). La fijación de ambas tapas en el tubo puede realizarse mediante tirantes, roscas o bridas. El vástago (4) se fabrica preferentemente de acero bonificado, este acero contiene un determinado porcentaje de cromo que lo protege de la corrosión. Su superficie se comprime en un proceso de rodado entre discos planos. La profundidad de asperezas del vástago es de 1mm en general, las roscas se laminan al objeto de prevenir el riesgo de roturas. En cilindros hidráulicos debe emplearse un vástago cromado (con cromo duro) o templado para normalizar el vástago se monta en la tapa anterior un collarín obturador (5). De la guía de vástago se hace cargo un casquillo de cojinete (6), que puede ser de bronce sinterizado o un casquillo metálico con revestimiento de plástico. Delante del casquillo de cojinete se encuentra un aro rascador (7). Este impide que entren partículas de polvo y suciedad en el interior del cilindro por eso, no se necesita emplear un fuelle.

El manguito doble de copa (8) hermetiza la cámara del cilindro. Las juntas tóricas o anillos toroidales (9) se emplean para la obturación estática, porque deben pretensarse, y esto causa pérdidas elevadas por fricción en aplicaciones dinámicas.

1.8.2. Tipos de cilindros

Entre los tipos de cilindros que se encuentran dentro de las líneas paletizadoras se encuentran los siguientes.

→ Cilindros con doble vástago

Poseen salida de vástago en ambos extremos, lo que ofrece un mejor guiado del conjunto, lo cual facilitan el colocado de levas o fines de carrera cuando hay problemas de espacio en la zona de trabajo, y además presentan iguales áreas de pistón a ambos lados.

→ Cilindros de doble pistón o en tándem

Consisten en dos cilindros de doble efecto acoplados en serie con un vástago en común, formando una unidad compacta. Aplicando simultáneamente presión sobre los dos émbolos se obtiene una fuerza de casi el doble de la de un cilindro convencional del mismo diámetro.

→ Cilindros acoplados de acción independiente

Están constituidos por dos cilindros unidos por sus tapas traseras. Éstos operan de forma independientemente de modo tal de obtener sobre uno de los extremos del vástago, tres o cuatro posiciones de trabajo según sean iguales o distintas las carreras de ambos cilindros. Actúa como un dispositivo multiposicionador sencillo y muy económico dentro de la línea.

→ Cilindros sin vástago

El pistón transmite el movimiento a la carga a través de un carro acoplado mecánicamente al pistón mediante un exclusivo sistema. Un sistema de cintas garantiza un doble sellado y evita el ingreso de impurezas al interior del cilindro.

→ Amortiguación de fin de carrera

Son dispositivos, fijos o regulables, colocados generalmente en las tapas de los cilindros, y cuya finalidad es la de absorber la energía cinética de las masas en movimiento. Se puede tener amortiguación delantera, trasera o doble.

→ Pistón con imán incorporado

Ciertos cilindros incorporan un imán en el pistón a efectos de actuar un interruptor magnético del tipo Reed-Switch o similar, montado en el exterior del cilindro, durante o al final de su carrera. Esta señal eléctrica es utilizada para gobernar a otros órganos componentes de los sistemas de la línea, actuadores, contadores, así para emitir señales luminosas, actuar contactores, relés, PLC, o bien para controlar su propio movimiento.

Figura 27. Cilindro de simple efecto

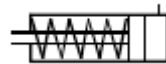


Figura 28. Cilindro de simple efecto con imán

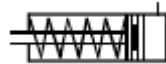


Figura 29. Cilindro de simple efecto con resorte trasero



Figura 30. Cilindro de simple efecto con resorte trasero e imán



Figura 31. Cilindro de simple efecto con doble vástago



Figura 32. Cilindro de simple efecto con doble vástago e imán



Figura 33. Cilindro de doble efecto

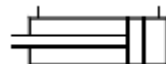


Figura 34. Cilindro de doble efecto con imán

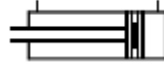


Figura 35. Cilindro de doble efecto con doble amortiguación

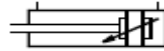


Figura 36. Cilindro de doble efecto con doble amortiguación e imán

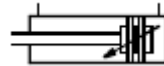


Figura 37. Cilindro de doble efecto con doble vástago



Figura 38. Cilindro de doble efecto con doble vástago e imán



Figura 39. Cilindro de doble efecto con doble vástago y amortiguación



Figura 40. Cilindro de doble efecto con doble vástago, amortiguación e imán



Figura 41. Cilindro doble efecto con doble pistón (tándem)



Figura 42. Cilindro doble efecto con doble pistón (tándem) e imán



Figura 43. Cilindro doble efecto con doble pistón (tándem) y amortiguación



Figura 44. Cilindro doble efecto con doble pistón (tándem), amortiguación e imán

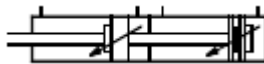


Figura 45. Cilindro doble efecto acoplados

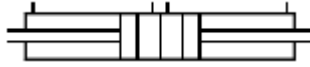


Figura 46. Cilindro doble efecto con imán acoplados



Figura 47. Cilindro doble efecto con doble amortiguación acoplados

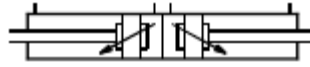


Figura 48. Cilindro doble efecto con doble amortiguación e imán acoplados



Figura 49. Cilindro sin vástago de doble efecto

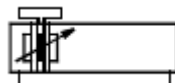
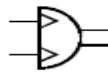


Figura 50. Cilindro de impacto



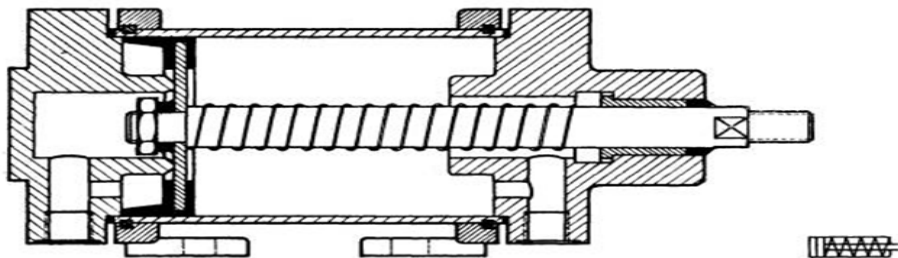
Figura 51. Actuador rotante neumático



1.8.3. Cilindro de simple efecto

Estos cilindros tienen una sola conexión de aire comprimido no pueden realizar trabajos más que en un sentido. Se necesita aire sólo para un movimiento de traslación. El vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado o de una fuerza externa estos cilindros no sobrepasan una carrera de unos 100mm. Se utilizan principalmente para sujetar, expulsar, apretar, levantar, alimentar, etc.

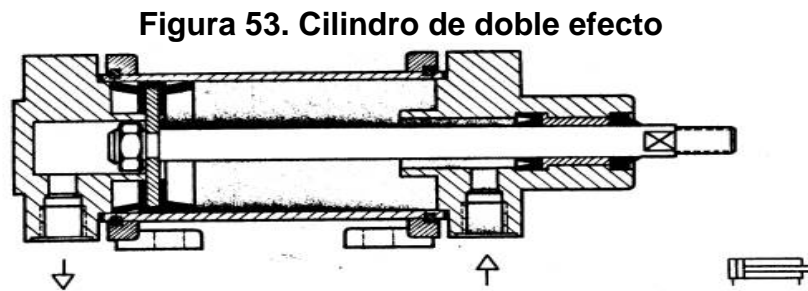
Figura 52. Cilindro de simple efecto



Este tipo de cilindro realiza trabajo aprovechable sólo en uno de los dos sentidos, y la fuerza obtenible es algo menor a la que da la expresión $F = P \times A$, pues hay que descontar la fuerza de oposición que ejerce el resorte.

1.8.4. Cilindro de doble efecto

La fuerza ejercida por el aire comprimido anima al émbolo, al realizar un movimiento de traslación en los dos sentidos. Se dispone de una fuerza útil tanto en la ida como en el retorno. El pistón es accionado por el aire comprimido en ambas carreras. Realiza trabajo aprovechable en los dos sentidos de marcha. Los cilindros de doble efecto se emplean especialmente en los casos en que el émbolo tiene que realizar una misión también al retornar a su posición inicial. En principio, la carrera de los cilindros no está limitada, pero hay que tener en cuenta el pandeo y doblado que puede sufrir el vástago salido. También en este caso, sirven de empaquetadura los labios y émbolos de las membranas.



1.8.5. Factores esenciales para la elección de un cilindro neumático

Para elegir el tipo de cilindro para uso en las paletizadoras primero se debe de tomar en cuenta el sistema que lo va a poner a funcionar el área donde se va a ubicar dentro de la línea para que este desempeñe la operación adecuada, cada cilindro depende de un tipo de fijación donde se desea ensamblar ya que para eso existe un tipo de fijación la cual abastece la posición y el modo en que los cilindros se coloquen en dispositivos y máquinas.

Si el tipo de fijación es definitivo, el cilindro puede ir equipado de los accesorios de montaje necesarios, de lo contrario, como dichos accesorios se construyen según el sistema de piezas estandarizadas, también más tarde puede efectuarse la transformación de un tipo de fijación a otro.

El sistema de montaje se facilita al combinar el cilindro básico con el tipo de fijación adecuado de los cuales para las líneas paletizadoras se observan estos tipos como se muestran.

Figura 54. Fijación por pies

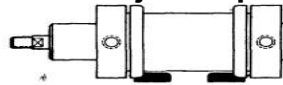


Figura 55. Fijación por rosca

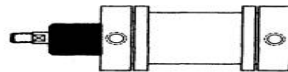


Figura 56. Brida anterior

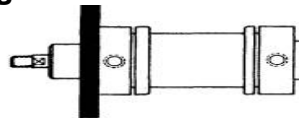


Figura 57. Brida posterior

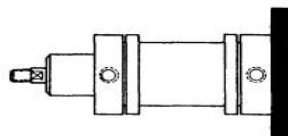


Figura 58. Brida anterior oscilante

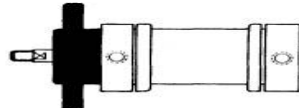


Figura 59. Brida central oscilante

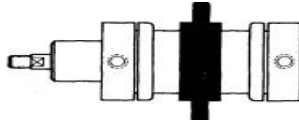
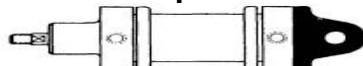


Figura 60. Brida posterior oscilante



1.9. Cálculos necesarios para diseñar un sistema neumático

1.9.1. Fuerza del émbolo

La fuerza ejercida por un elemento de trabajo depende de la presión del aire, del diámetro del cilindro del rozamiento de las juntas. La fuerza teórica del émbolo se calcula con la siguiente fórmula:

$$F_{\text{teór.}} = A \cdot p$$

$F_{\text{teór.}}$ = Fuerza teórica del émbolo

A = Superficie útil del émbolo

p = Presión de trabajo

(N)

(cm²)

(kPa, 10⁵ N/m², bar)

La fuerza real para determinarla hay que tener en cuenta los rozamientos ya que para condiciones normales de servicio (presiones de 400 a 800 kPa/4 a 8 bar) se puede suponer que las fuerzas de rozamiento representan de un 3 a un 20% de la fuerza calculada.

1.9.2. Longitud de carrera

La longitud de carrera en cilindros neumáticos no debe exceder de 2000 mm. Con émbolos de gran tamaño y carrera larga, el sistema neumático no resulta económico por el elevado consumo de aire. Cuando la carrera es muy larga, el esfuerzo mecánico del vástago y de los cojinetes de guía es demasiado grande. Lo cual para evitar el riesgo de pandeo, si las carreras son grandes deben adoptarse vástagos de diámetro superior a lo normal. Además, al prolongar la carrera la distancia entre cojinetes aumenta y, con ello, mejora la guía del vástago.

1.9.3. Velocidad del émbolo

La velocidad del émbolo en cilindros neumáticos depende de la fuerza antagonista de la presión del aire, de la longitud de la tubería, de la sección entre los elementos de mando y trabajo y del caudal que circula por el elemento de mando. Además, influye en la velocidad la amortiguación final de carrera.

Cuando el émbolo abandona la zona de amortiguación, el aire entra por una válvula antirretorno y de estrangulación y produce una reducción de la velocidad.

La velocidad media del émbolo, en cilindros estándar, está comprendida entre 0,1 y 1,5 m/s. Con cilindros especiales (cilindros de impacto) se alcanzan velocidades de hasta 10 m/s. La velocidad del émbolo puede regularse con válvulas especiales. Las válvulas de estrangulación, antirretorno y de estrangulación, y las de escape rápido proporcionan velocidades mayores o menores.

1.9.4. Consumo de aire

Para disponer de aire y conocer el gasto de energía, es importante conocer el consumo de la instalación. Para una presión de trabajo, un diámetro y una carrera de émbolo determinados, el consumo de aire se calcula como sigue:

$$\text{Relación de compresión} \cdot \text{Superficie del émbolo} \cdot \text{Carrera}$$

La relación de compresión $p_{e2} : p_{e1}$ se calcula de la forma siguiente:

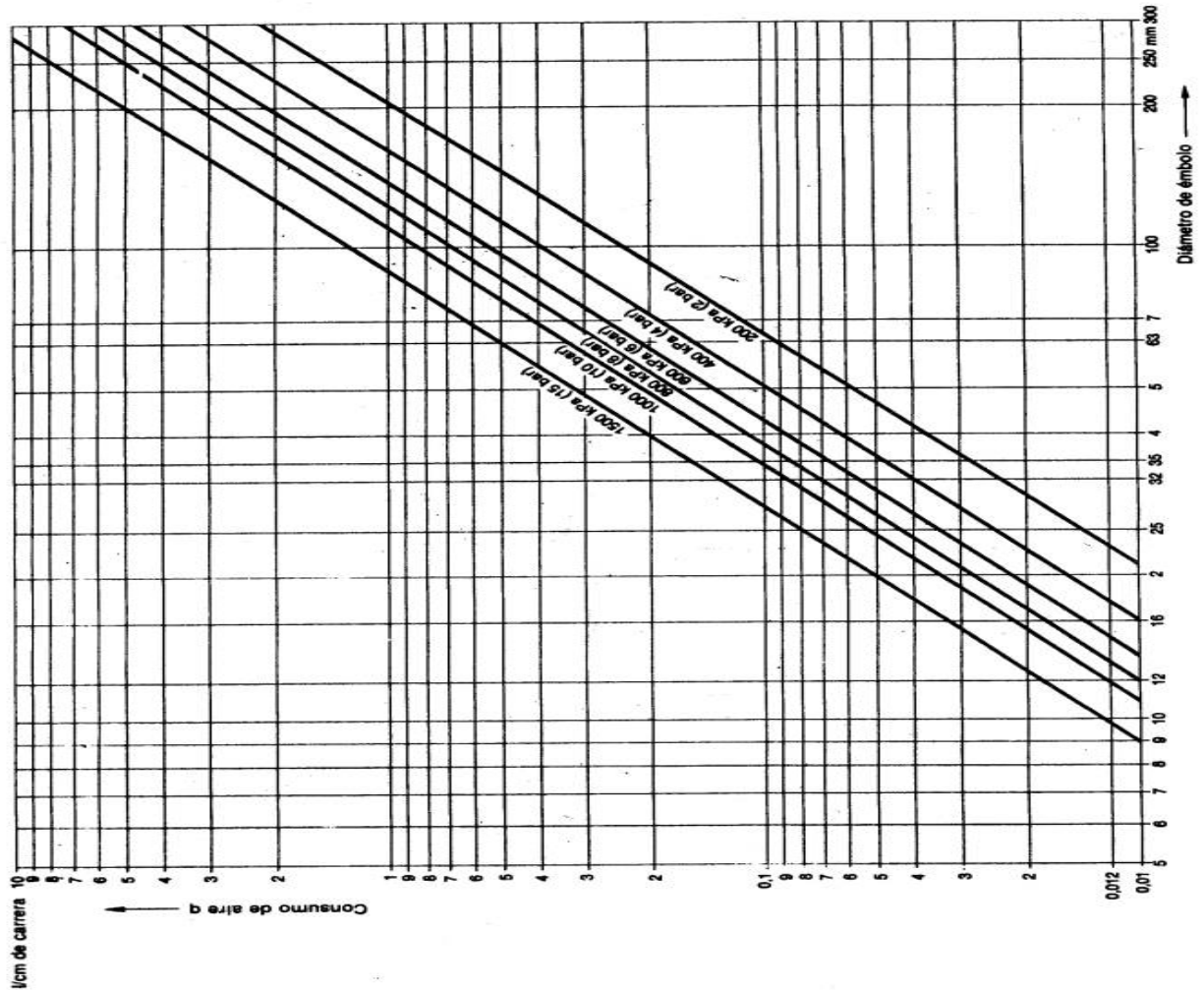
$$\frac{101,3 + \text{Presión de trabajo}}{101,3} \text{ en kPa (referida al nivel del mar)}$$

Con ayuda de la tabla de la figura 72, se pueden establecer los datos del consumo de aire de una manera más sencilla y rápida. Los valores están expresados por cm de carrera para los diámetros más corrientes de cilindros y para presiones de 200 a 1.500 kPa (2?15 bar).

El consumo se expresa en los cálculos en litros (aire aspirado) por minuto.

Figura 61. Diagrama de consumo de aire

Figura 72: Diagrama de consumo de aire



Para calcular el consumo de aire en un cilindro de simple efecto se utiliza la siguiente fórmula.

$$\dot{V} = s \cdot n \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot \text{Relación de compresión (l/min)}$$

Cilindro de doble efecto

$$\dot{V} = \left[s \cdot \frac{D^2 \cdot \pi}{4} + s \cdot \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi}{4} \right] \cdot n \cdot \text{Relación de compresión (l/min)}$$

- \dot{V} = Cantidad de aire (l/min)
- s = Longitud de carrera (cm)
- n = Ciclos por minuto

1.9.5. Ejecuciones especiales de cilindros

Figura 62. Cilindro de vástago reforzado.

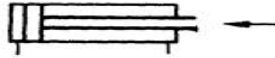


Figura 63. Junta de émbolo, para presiones elevadas

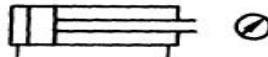


Figura 64. Cilindro de junta resistente a altas temperaturas

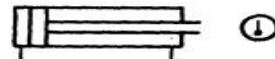


Figura 65. Camisa de cilindro, de latón

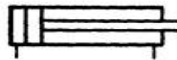


Figura 66. Superficie de deslizamiento, de cromo

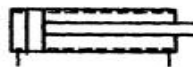


Figura 67. Vástago de acero anticorrosivo



Figura 68. Cuerpo recubierto de plástico y vástago de acero anticorrosivo



1.10. Motores y reductores

Los reductores y motorreductores son apropiados y muy utilizados para el accionamiento de toda clase de las máquinas y aparatos dentro de la planta, los mismos permiten reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Al emplear motorreductores se obtiene una serie de beneficios sobre estas otras formas de reducción como la regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida así como la mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.

Los motorreductores se suministran normalmente acoplado a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asíncrono tipo jaula de ardilla, totalmente cerrado y refrigerado por ventilador para conectar a redes trifásicas de 220/440 voltios y 60 Hz.

1.10.1. Análisis de los motores y tipos de reductores

Dentro de la planta se manejan diferentes tipos de motores y reductores de los cuales para las líneas de paletizado se utilizan motorreductores marca SEW EuroDrive y estos están distribuidos en diferentes equipos dentro de la línea. Para el caso de la planta de producción de cal estos reductores por lo regular se usan en movimientos de transmisión de la unidad a la máquina por acople directo entre ejes manteniendo una perfecta alineación y centrado para el efecto giratorio que se les da a las cadenas de los elevadores así como el movimiento de equipos bandas transportadoras movidos por poleas y gusanos transportadores de cal. En cuanto al área de paletizadoras se utilizan motorreductores pequeños y medianos para lo cual la transmisión se hace por cadenas o correas siempre y cuando se mantiene la alineación entre los sprocket, piñones de las cadenas al igual que las poleas de los rodos transportadores de sacos.

1.10.2. Niveles de aceite utilizados en los reductores

En la parte interna del reductor se encuentran los engranajes y los rodamientos los cuales están lubricados por inmersión o salpique del aceite alojado en la carcasa. Se debe revisar el nivel del aceite antes de poner en marcha la unidad de reducción.

En la carcasa se encuentran los tapones de llenado, nivel y drenaje de aceite. El de llenado posee un orificio de ventilación el cual debe permanecer limpio. Los reductores tienen una placa de identificación, en la cual se describe el tipo de lubricante a utilizar en condiciones normales de trabajo.

- El reductor lleva tapones de llenado y ventilación, nivel y vaciado.
- En la placa de identificación del reductor se encuentra el tipo de aceite apropiado.

El aceite a usar debe contener aditivos de extrema presión del tipo azufre-fósforo, los cuales le dan características antidesgaste de reducción a la fricción, disminuyendo así la elevación de temperatura en los engranajes. Adicionalmente aditivos contra la formación de herrumbre y la corrosión, así como agentes especiales para aumentar la estabilidad a la oxidación y resistencia a la formación de espuma. Siempre tomando en cuenta que bajo condiciones extremas de temperatura o humedad deben emplearse aceites adecuados.

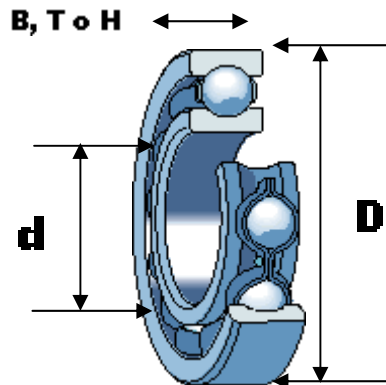
Existen varias formas de controlar el nivel de aceite en un reductor para las líneas se tienen reductores que están ensamblados en diferentes posiciones por lo tanto el comportamiento que ejerce el fluido de aceite dentro de estos va depender de la posición en que se encuentre así mismo el medidor de nivel no va ser el mismo para todos los motorreductores dentro de la línea el medidor será el tapón con rosca que se localice por lo regular un poco arriba del eje según la posición que se le de al reductor por lo regular el reductor viene modificado para colocarlo en 4 posiciones así mismo para que uno seleccione la unidad de drenaje y medidor de aceite. El nivel del aceite debe comprobarse regularmente, mínimo una vez al mes; el agujero de ventilación debe mantenerse siempre limpio. Debe tenerse en cuenta que para cambiar un reductor nuevo en las líneas de paletizado después de las 200 horas iniciales de funcionamiento debe cambiarse el aceite realizando un lavado los posteriores cambios se harán entre las 1500 y 2000 horas de trabajo.

1.11. Rodamientos de los equipos

En las líneas existen diferentes rodamientos de los cuales la mayoría se encuentran ubicados en las chumaceras y en áreas de rodos y otros equipos donde se necesita de rotación por medio de rodamientos. Un rodamiento se compone por sus dimensiones como se muestra.

- Diámetro de agujero “**d**”, el diámetro exterior del rodamiento “**D**” y su anchura o altura “**B**”, “**T**” o “**H**”.

Figura 69. Dimensiones del rodamiento



1.11.1. Tipos de rodamientos y sus características

Entre los tipos de rodamientos mas utilizados en las paletizadoras tenemos el rígido de bolas y rodamientos de rodillos cilíndricos.

Rodamiento rígido de bolas:

Disponibles con tolerancia y juego radial normal, sin embargo, hay series disponibles para juego radial más grande (C3) o tolerancias más cerradas. Por regla general, los rodamientos rígidos de bolas están equipados con jaula de acero estampado. Cualquier modificación o cambio de diseño de la jaula está indicado en la designación del mismo.

Figura 70. Rodamiento rígido de bolas

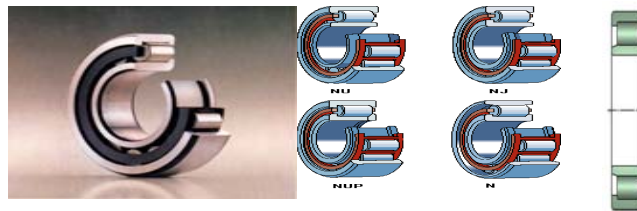


- Soportan cargas medias tanto radiales como axiales, así como cargas combinadas.
- Apropriados para altas velocidades
- Admiten una ligera desalineación

Rodamiento de rodillos cilíndricos:

Disponibles en varios diseños característicos, diferenciados por los bordes que pueden presentar en el aro interior o exterior. El diseño NJ tiene dos bordes en el aro exterior y un borde en el aro interior. Pueden transmitir fuerza axial en una sola dirección. El diseño NUP tiene dos bordes en el aro exterior y un borde en el aro interior, con un anillo de fijación axial y son instalados como apoyos fijos para soportar fuerzas axiales en ambos sentidos. El diseño NJ se instala con un anillo angular HJ como apoyo fijo

Figura 71. Rodamiento de rodillos cilíndricos



1.11.2. Designaciones de los rodamientos

Todo rodamiento métrico normalizado tiene una designación básica específica que indica el tipo de rodamiento y la serie de dimensiones normalizadas de sus dimensiones. Estas designaciones constan de 3, 4 o 5 cifras o de una combinación de letras o cifras, y se designan en este orden: tipo, serie de dimensiones y diámetro del agujero.

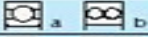
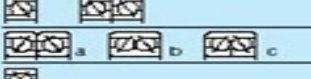


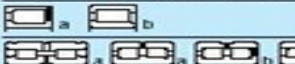
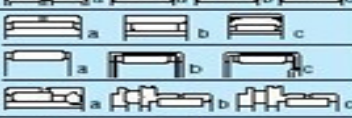




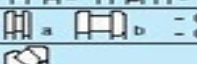

Los símbolos de tipo y serie de dimensiones, eventualmente junto con un sufijo por modificación del diseño interno, constituyen la serie de rodamiento.

0 0 0 0 0
 Tipo de rodamiento Anchura, altura Diámetro exterior (D) Tamaño del rodamiento d/5

Tipo de rodamiento:

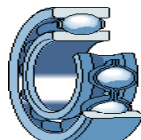
- 0** Rodamiento de dos hileras de bolas con contacto angular.
- 1** Rodamiento de bolas a rotula.
- 2** Rodamiento de rodillos a rotula y rodamientos axiales de rodillos a rotula.
- 3** Rodamientos de rodillos cónicos.
- 4** Rodamientos rígidos de dos hileras de bolas.
- 5** Rodamientos axiales de bolas.
- 6** Rodamientos rígidos de una hilera de bolas.
- 7** Rodamientos de una hilera de bolas con contacto angular.
- N** Rodamientos de rodillos cilíndricos.
- QJ** Rodamientos de bolas con cuatro puntos de contacto.

Figura 72. Tipos de rodamientos

Rodamientos rígidos de bolas	
Rodamientos de bolas con contacto angular	
Rodamientos de bolas a rótula	
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
llenos de rodillos	
Rodamientos de agujas	
Rodamientos de rodillos cónicos	
Rodamientos de rodillos a rótula	
Rodamientos CARB llenos de rodillos	
Rodamientos axiales de bolas	
Rodamientos axiales de rodillos	
Rodamientos axiales de rodillos a rótula	

RODAMIENTO RIGIDO DE UNA HILERA DE BOLAS:

Figura 73. Rodamiento de una hilera de bolas



A continuación se explican las designaciones adicionales que se utilizan frecuentemente para los rodamientos rígidos de bolas.

Prefijo

W Rodamiento de acero inoxidable.

Sufijo

A Geometría interna modificada; rodamiento de dos hileras sin escote de llenado.

Tabla II. Designaciones para rodamiento rígido de una hilera de bolas

ATN9	A + TN9
C2	Juego interno radial menor que el normal
C3	Juego interno radial mayor que el normal
M	Jaula mecanizada de latón
MA	Jaula mecanizada de latón, centrada en el aro exterior
N	Ranura para anillo elástico en la superficie externa del aro exterior.
NR	Ranura para anillo elástico en el aro exterior, con anillo elástico.
P5	Mayor precisión dimensional y exactitud de giro (mejor que P6) conforme a tolerancia ISO clase 6.
P6	Mayor precisión dimensional y exactitud de giro (mejor que el normal) conforme a tolerancia ISO clase 6
P63	P6 + C3
-RS1	Reten de caucho sintético (reten rozante) con esfuerzo de chapa de acero en un lado del rodamiento.
-2RS1	Reten RS1 en ambos lados del rodamiento.
-RZ	Reten de bajo rozamiento de caucho sintético con refuerzo de chapa de acero en un lado del rodamiento
-2RZ	Reten RZ en ambos lados del rodamiento
TN9	Jaula de poliamida 6,6 reforzada con fibra de vidrio y moldeada por inyección.
-Z	Z + N
-ZNR	Z + NR
-2Z	Placa de protección Z en ambos lados del rodamiento
-2ZN	2Z + N
-2ZNR	2Z + NR

RODAMIENTO DE UNA HILERA DE RODILLOS CILÍNDRICOS:

Designaciones adicionales:

A continuación se explican los sufijos que se utilizan frecuentemente para los rodamientos de rodillos cilíndricos.

Tabla III. Designaciones para rodamiento de una hilera con rodillos cilíndricos

C2	Juego interno radial menor que el Normal
C3	Juego interno radial mayor que Normal
E	Diseño interno optimizado, más rodillos y rodillos de mayor tamaño.
EC	Diseño interno optimizado, más rodillos y rodillos de mayor tamaño y contacto mejorado entre rodillo/pestaña.
ECJ	EC + J
ECM	EC + M
ECMA	EC + MA
ECMB	EC + MB
ECML	EC + ML
ECMP	EC + MP
ECP	EC + P
J	Jaula de chapa de acero
M	Jaula mecanizada de latón, en dos piezas, centrada en los rodillos
MA	Jaula mecanizada de latón, en dos piezas, centrada en el aro exterior
MB	Jaula mecanizada de latón, en dos piezas, centrada en el aro interior
ML	Jaula optimizada de latón tipo ventana mecanizada, centrada en el aro interior en el aro exterior.
MP	Jaula de latón tipo ventana (con alvéolos perforados), centrada en el aro interior o en el aro exterior.
P	Jaula de poliamida 6.6 reforzada con fibra de vidrio y moldeada por inyección.

1.11.3. Montajes de los rodamientos

Para los montajes de los rodamientos en las líneas se realizan montajes por métodos mecánicos, método por inducción, métodos hidráulicos, métodos térmicos y el método en frío.

1.12. Elementos de transmisión de potencia

Entre los elementos que se encuentran de transmisión de potencia dentro de las líneas se tienen el movimiento de fajas, poleas, cadenas los cuales hacen mover toda la parte de los rodos de traslado de sacos de cemento

así como también realizan la misma función en la paletizadora de cal traslado de sacos a través de una serie de rodos distribuidos en varias partes de la línea de paletizado.

1.12.1. Fajas

Las transmisiones por fajas se caracterizan por su forma especialmente sencilla, marcha silenciosa y una considerable capacidad de absorber elásticamente los choques. Sus componentes tienen generalmente un precio reducido, de aproximadamente el 63% del de las transmisiones por engranajes cilíndricos, sin embargo las dimensiones de las ruedas son mayores, así como las distancias entre centros y la carga sobre los cojinetes, la usualmente poca duración de la faja las cataloga como una transmisión de mediana durabilidad y existe deslizamiento elástico durante el funcionamiento de la transmisión. Las transmisiones por fajas son transmisiones por fricción y flexibles, lo que le permite transmitir el movimiento de la polea conductora a la conducida, con la potencia deseada, gracias a la fuerza de rozamiento que surge en el contacto entre la polea y faja dado por el tensado de esta última.

1.12.1.1 Tipos de fajas utilizadas en los equipos de la línea

Correas multi V:

Son una combinación de correas planas y trapeciales, uniendo las ventajas de las planas en cuanto a su gran flexibilidad y la alta capacidad tractiva de las trapeciales.

Figura 74. Correas multi V



Correas dentadas

Son correas que por su diámetro exterior son planas, pero por su diámetro interior esta dotada de protuberancias que pueden tener diferentes

formas, trapeziales, redondas y trapeziales redondeadas con flanco parabólicos. Esta transmisión se distingue por el uso de poleas dentadas. Su trabajo no depende sólo de la fricción sino también de la forma de sus elementos. Las formas geométricas y materiales empleados definen las siguientes características:

- Gran sincronismo de marcha
- Alta eficiencia 98%
- Alta resistencia a la fatiga
- Pueden comprarse abiertas o sinfín
- Cubren una gran gama de pasos y anchos
- Se fabrican con gran resistencia a altas temperaturas y al contacto con aceites y derivados del petróleo.

Figura 75. Correas dentadas



El tipo de faja que se utiliza en la ensacadora es de tipo A de marca polychain y para el área de rodos se utilizan fajas pequeñas marca Good Year Las cuales van montadas sobre los poleas engranadas. Para el área de limpia sacos se utilizan fajas tipo V la cual tienen como función principal la de transmitir velocidad de polea a otra, estas fajas están diseñadas para cumplir diversas exigencias de trabajo de manera que se tensan según la graduación que necesitan para provocar el movimiento bajo tensión dentro de los rodos del limpia sacos. Para la ensacadora se utilizan 4 fajas en cada polea del motor para el cual el llenado de sacos se da a través de boquillas que distribuyen cemento de los cuales se tienen un total de 12 boquillas por lo tanto en esta ensacadora se utilizan un total de 48 fajas para llevar a cabo el proceso de llenado de cemento en sus respectivos sacos de papel. Al igual que en la línea de rodos se tienen un total de 8 fajas que hacen girar cierta cantidad de rodos para transportar los sacos de cemento dentro del equipo PZ1 (carro

desplazador de sacos) para ser transportados al área de formación de capas y seguido del agarre de tarimas con el montacargas.

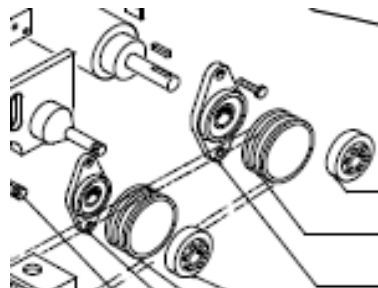
1.12.2. Poleas y rodos

La polea es el medio que se utiliza para hacer girar ejes de reductores, motores y todos los medios como rodos que necesitan del movimiento giratorio para poder trasladar el saco sobre ellos lo cual cada polea es movida por diferentes tipos de fajas. Y el rodó es el medio que se utiliza como transporte lo cual mueve los sacos de un lugar a otro movido siempre por cualquier tipo de polea al ser accionado este a una velocidad constante.

1.12.2.1 Poleas utilizados en las líneas

En las líneas paletizadoras se utilizan diferentes tipos de poleas de las cuales están distribuidas en diferentes partes de las áreas que componen la línea. Como esta el caso para el área de rodos lo cual utilizan poleas de transmisión sincronizada y el cual permite una velocidad lineal constante este tipo de polea es de marca Timing la cual esta diseñada con buje a doble conicidad lo cual permite una instalación con buje sin cuna QD o con buje estándar taper lock. Para las demás áreas se tienen las poleas para correa en V de paso variable.

Figura 76. Poleas montadas sobre rodillos



Para cualquier tipo de polea es necesario conocer la designación o identificación de la misma lo cual para cada polea se tiene un dígito y letra conteniendo cada uno su respectiva descripción.

Poleas Clásicas “QD” A-B-C-D “QD”

3B110 SK

3	Número de ranuras
B	Dimensión de correa
110	Diámetro de 11”
SK	Buje

Poleas “QD” 3V-5V-8V

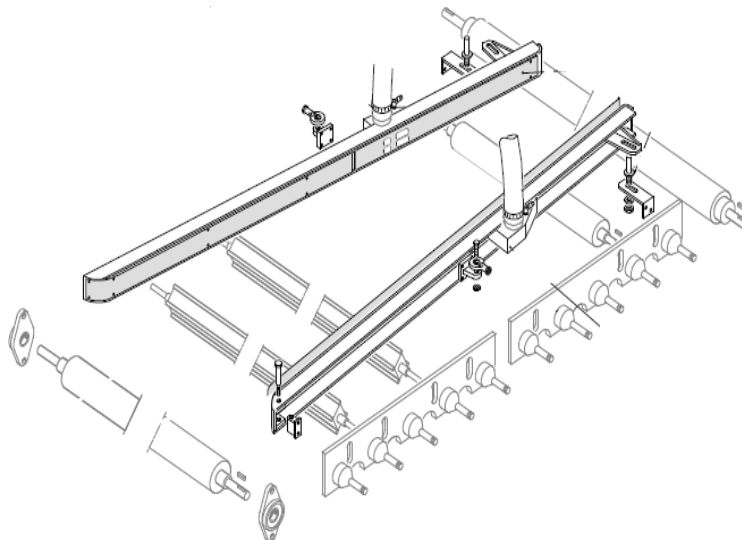
12-8V44.5

12	Número de ranuras
8V	Dimensión correa
110	Diámetro externo (O.D.) 44.5”
P	Buje

1.12.2.2 Tipos de rodos montados en las líneas

Entre los tipos de rodos utilizados en las líneas se tienen rodillos octagonales y redondos de los cuales la mayoría se encuentran distribuidos en el área de polimat.

Figura 77. Rodillos octagonales y redondos



1.12.3. Cadenas

La cadena constituye el elemento principal de la transmisión y define la seguridad y duración del trabajo de la misma, se construyen de eslabones unidos articuladamente. Las características geométricas principales son el paso y el ancho, y por éstas magnitudes se realiza la selección de la cadena. Como característica mecánica de la resistencia de la cadena se emplea la carga límite de rotura, la cual se determina prácticamente al realizar la construcción de cadenas.

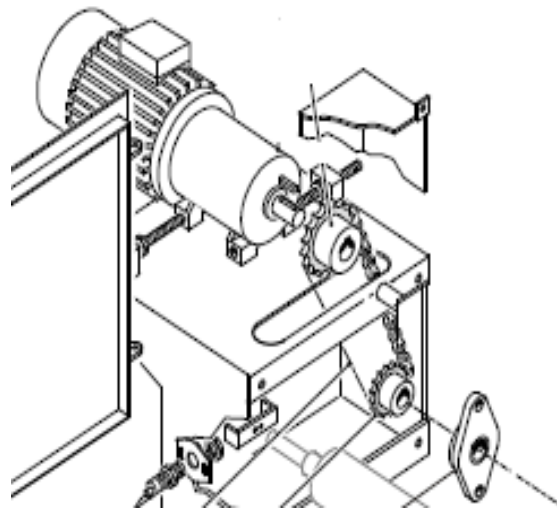
Dentro de las transmisiones mecánicas con enlace flexible entre el elemento motriz y la maquina movida se encuentra la transmisión por cadena como una de las mas utilizadas para transmitir potencia mecánica de forma eficiente, con sincronismo de velocidad angular entre los elementos vinculados y cuando existe demanda de grandes cargas en los accionamientos. Las cadenas en la línea son empleadas para mover las cargas al hacer girar los rodos en las maquinas transportadoras, trabajan con velocidades medias (hasta 2-4 m/s). En su fabricación se emplean eslabones de pasos largos, usualmente entre los 50 y 1000 mm. Este es el elemento principal que sirve para obtener el tipo de transmisión mecánica la cual define la seguridad, duración y capacidad de trabajo en la transmisión.

1.12.3.1. Cadenas de transmisión utilizadas en la paletizadora

La transmisión por cadena esta compuesta de una rueda dentada motriz, una o varias ruedas dentadas conducidas y un tramo de cadena unido por ambos extremos que engrana sobre las ruedas dentadas. La flexibilidad de la transmisión es garantizada con la cadena, la cual consta de eslabones unidos por pasadores, que permiten asegurar la necesaria flexibilidad de la cadena durante el engrane con las ruedas dentadas.

En el caso mas simple la transmisión por cadena consta de una cadena y dos ruedas dentadas, denominadas ruedas de estrella, ruedas dentadas o sprockets, una de las cuales es conductora y la otra conducida las utilizadas en la paleta sirven para mover las poleas de engranes, rodos, y otras que están distribuidas en los sprocket así como motorreductores que hacen girar los dispositivos en la línea.

Figura 78. Cadena de transmisión de potencia



2. DIAGNÓSTICO, EVALUACIÓN, ESTUDIO

2.1 Sistema SAP

Sap (sistemas, aplicaciones y productos para el proceso de datos) este es un sistema que se utiliza dentro de la empresa para poder llevar a cabo todos los trabajos bajo el control de sus actividades a través de un programa que permite visualizar y modificar las operaciones que se realizan con la automatización de sus archivos con lo cual se tiene a través de este el poder programar al querer desarrollar (avisos de trabajo, la búsqueda de materiales, ordenes de trabajo, solicitud de pedidos, reservas de materiales, ubicaciones técnicas de los equipos, ordenes de compra y aceptaciones, planes de mantenimiento, planning Borrada, así como el poder visualizar equipos con el objetivo de poder modificarlos.

2.1.1 Identificación de la búsqueda de equipos a través del programa sistema SAP.

Un equipo de la paletizadora se identifica y se representa con el uso de Hac el cual sirve como medio de localización del equipo montado sobre la línea. El hac esta compuesto por números y letras símbolos que representan un significado para el operador como lo es la posición del equipo del área al que pertenece. Para poder llevar a cabo la búsqueda de los equipos a través del sistema Sap primero se debe tener el Hac del equipo para poder ingresarlo al sistema y poder con ello obtener los datos que se requieren del equipo.

2.1.2 Situación actual de la búsqueda de repuesto a través del sistema SAP

Para poder buscar un repuesto en el sistema primero se debe ingresar al programa el cual contiene el archivo con el nombre existencia de materiales. La función de este archivo permite poder observar ya que visualiza el comportamiento que tienen ciertos materiales dentro de la bodega de almacén

para poder ver si este se encuentra en Stocks de materiales o ver si se realiza el pedido del mismo para satisfacer la necesidad de utilizarlo al momento de llevar a cabo el cambio de las piezas necesarias de los equipos. Cada material conocido como repuesto se representa y se localiza dentro del sistema por un código compuesto de 8 dígitos.

2.1.2.1 Por medio del uso por HAC de las partes de la Ventomatic

Con el uso del Hac se busca un equipo dentro del sistema Sap de manera que se ingresa el hac del equipo en la carpeta ubicación técnica y este programa lo que hace es visualizar todos los datos que contiene el equipo para obtener parte de información del mismo con cierta información ya se procede a buscar el material necesario que se necesita del equipo como el que se ingreso según se muestran las siguientes imágenes.

Figura 79. Sistema sap visualización del menú ubicación técnica

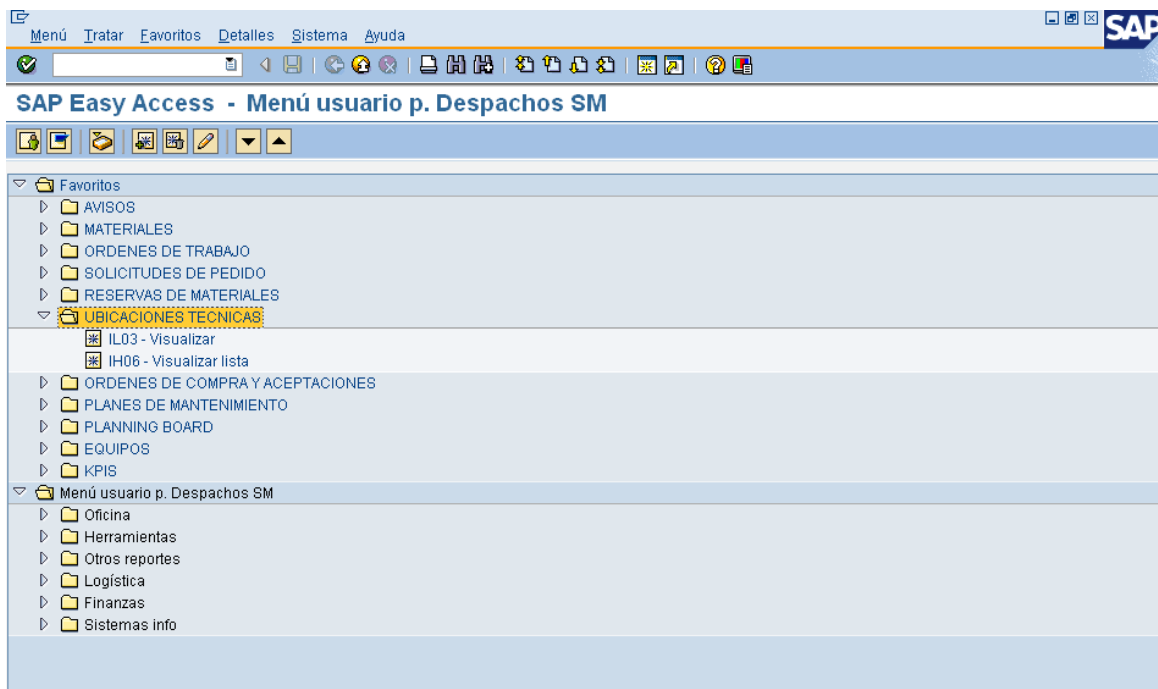


Figura 80. Sistema sap ingreso del HAC del equipo

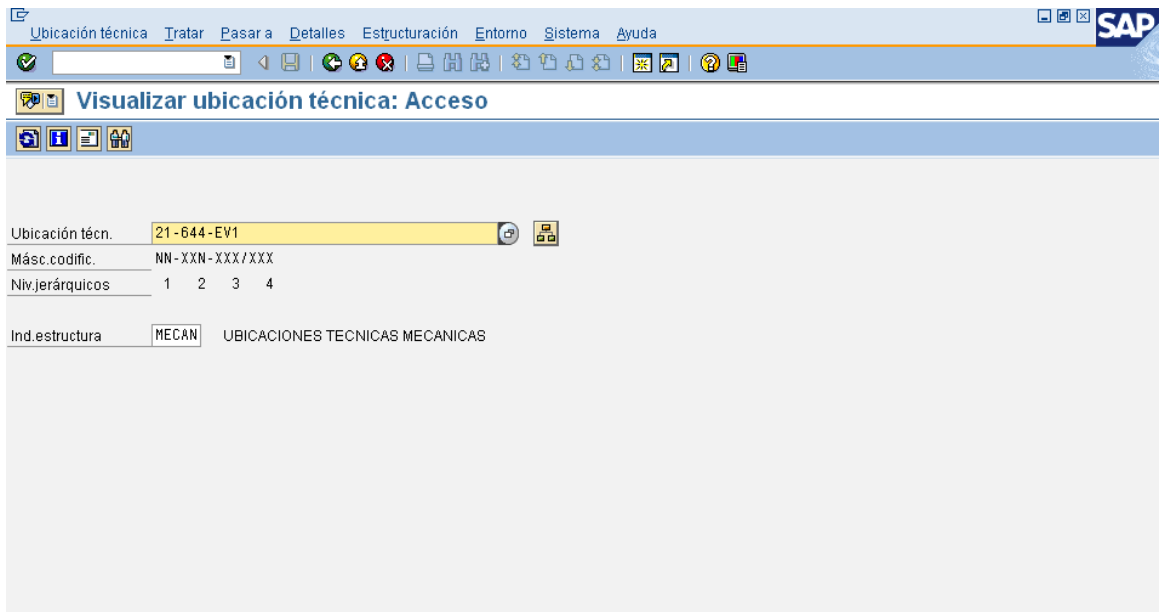


Figura 81. Sistema sap visualización de la lista de equipos encontrados con el HAC

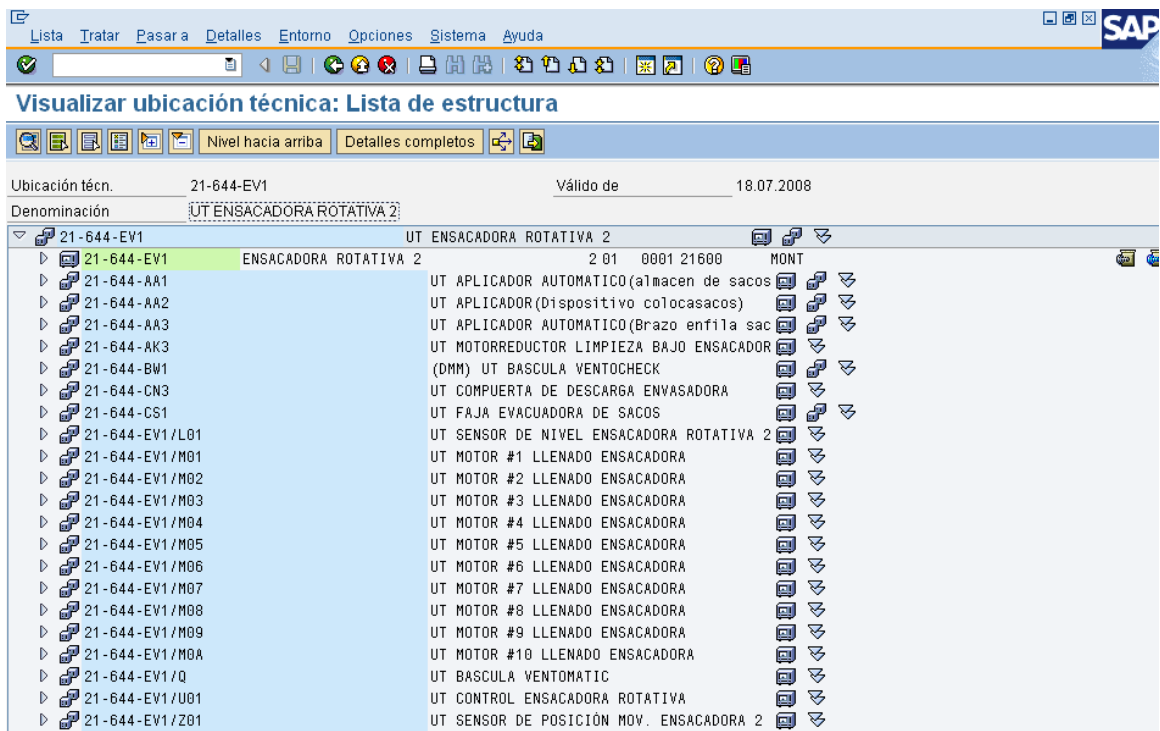


Figura 82. Sistema sap materiales que utiliza el equipo encontrados con el HAC

The screenshot shows the SAP 'Visualizar ubicación técnica: Lista de estructura' window. The main title is 'UT ENSACADORA ROTATIVA 2'. The table below lists various materials used in this assembly, including sensors, belts, cylinders, and electronic components.

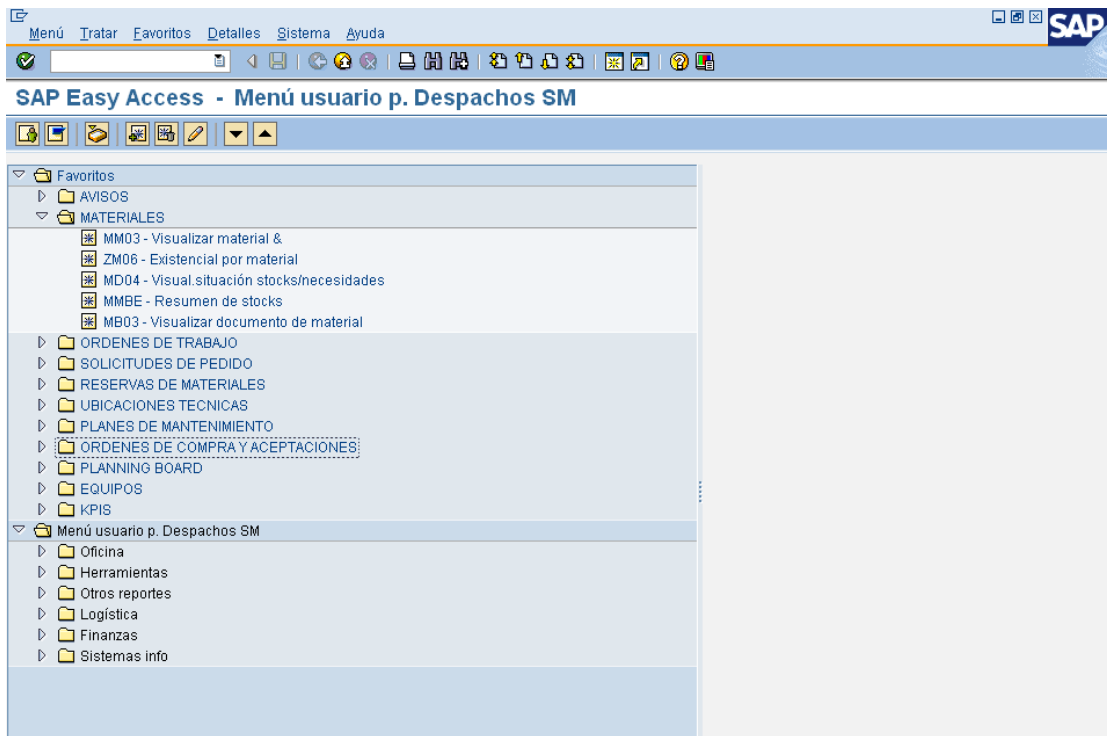
Material	Descripción	Cantidad	Unidad	Material	Unidad	Material
21-644-EV1	ENSACADORA ROTATIVA 2	2	01	0001	21600	MONT
6362-0013	PHOTOELECTRIC SENSORS E01804TB05, 91F463	1	U			SM
6120-0149	FAJA "V" 3VX475	1	U			SM
6120-0150	FAJA "V" 3VX500	1	U			SM
6763-0097	CILINDRO REPARADO PART. 641286D	1	U			SM
6501-0040	NO UTILIZAR MATERIAL BORRADO	10	U			SM
6763-0041	Regulador presión 0a4bar # 630527Z	1	U			SM
4903	MAGIC BOS MECANICO	1	U			SM
6410-0065	ENCODER TEKEL TKC100F409665K10S1 970875Z	1	U			SM
4904	SISTEMA ELECTRONICO	1	U			SM
6407-0354	TARJETA VISUALIZADORA CV71 COD. 05482B06	1	U			SM
6407-0353	TARJETA DIGITAL CV69 COD. 05481B46	1	U			SM
6734-0494	TARJETA ELECTRONICA 05483V28	1	U			SM
6734-0856	CONECTOR BY PASS X VENTODIGIT 940064D	1	U			SM
6410-0065	ENCODER TEKEL TKC100F409665K10S1 970875Z	1	U			SM
6763-0020	ACOPLE ELASTICO ENCODER TEKEL 941548Z	1	U			SM
6407-0357	TARJETA M.B. FIJO CV58 COD. 05483V22	1	U			SM
6407-0356	TARJETA M.B. MOVI CV57 COD. 05483V21	1	U			SM
6407-0358	TARJETA INTERFACE CV68/C COD. 05481B54	1	U			SM
6410-0066	DICO 402 2XRS232 COD. 941639Z	1	U			SM
6734-0868	PULSADORA DOPPIA EV. 5903510073 940062D	1	U			SM
6407-0355	TARJETA VENTORING CV73-CPU COD. 05481B43	1	U			SM
6734-0854	ALIMENTADOR 950175Z	1	U			SM
4905	COLECTOR DE ALIMENTACION	1	U			SM
6763-0029	Carbon # L98-12,5x32x40 = 941396Z	1	U			SM

Al obtener el dato del material que se necesita se copia el código del mismo para ingresarlo a la siguiente carpeta de existencia de materiales como se menciono anteriormente para obtener al final el repuesto que se desea.

2.1.2.2 Por medio de medidas de datos tomados de los cilindros

Para el caso de la búsqueda de los cilindros por medio de sus dimensiones se tienen diferentes medidas lo cual va ir dependiendo del tipo de cilindro que se requiere buscar, se pueden visualizar con solo ingresar el nombre correcto del equipo a través de la carpeta conocida con el nombre materiales y colocar las dimensiones del equipo o nombre del mismo en el icono descripción de material e ingresar al menú existencia de materiales para así obtener el equipo deseado.

Figura 83. Sistema sap menú de materiales en existencia



Para realizar la búsqueda lo que se requiere es el diámetro y carrera del cilindro, tipo de cilindro, nombre del mismo o la marca para poder ingresar estos datos en descripción de material así mismo poder colocarlo entre asteriscos lo cual permite realizar la búsqueda dentro de todo el almacén de materiales y así obtener el material que se encuentre en existencia con una pequeña visualización de los cilindros que se tienen con ciertas descripciones.

Figura 84. Sistema sap ingreso del material

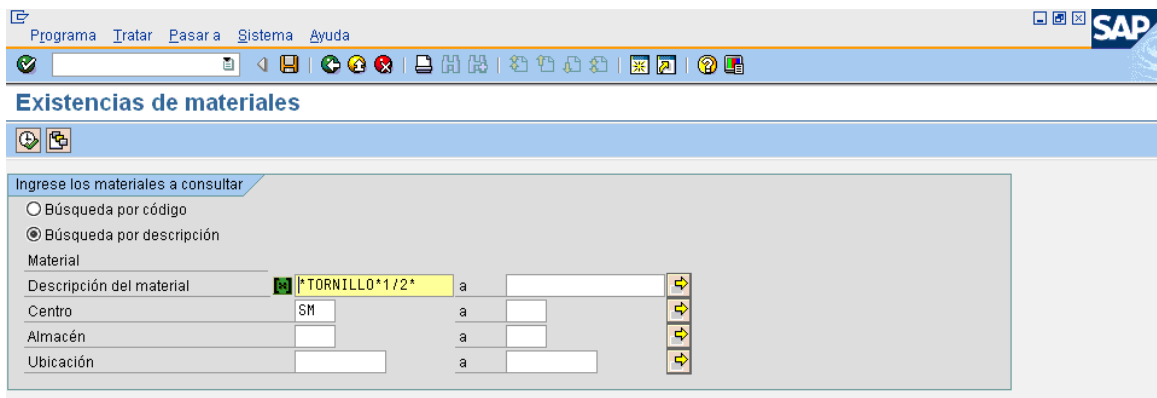


Figura 85. Visualización de materiales

Material	Descripción	Centro	Bod	Ubic.	S. Propio	U/M	S. Consig.	U/M
5505-0073	TORNILLO ESTUFA 1/8" X 1/2"	SM	15		0.000	U	0.000	U
5507-0041	TORNILLO CABEZA CUADRADA 3/8"X1 1/2"	SM	01	A-062-A	0.000	U	0.000	U
5507-0067	TORNILLO CABEZA CUADRADA 1/2"X1"	SM	01	04-112-19	45.000	U	0.000	U
5507-0071	TORNILLO CABEZA CUADRADA 5/8"X 2 1/2"	SM	01	A-060-A	31.000	U	0.000	U
5507-0083	TORNILLO CAB/CUAD 3/4X4 1/2"	SM	01	040300000	0.000	U	0.000	U
5507-0086	TORNILLO CABEZA CUADRADA 5/16"X 1 1/2"	SM	01	04-043-19	152.000	U	0.000	U
5508-0004	TORNILLO HEXAGONAL 1-1/4" X 2-1/2" 65 N	SM	01		0.000	U	0.000	U
5508-0006	TORNILLO HEXAGONAL 3/4" X 2-1/2" 65 NF	SM	01	18-81-03	0.000	U	0.000	U
5508-0008	TORNILLO HEXAGONAL 3/4" X 9-1/2 6-8 NC	SM	01	04-122-015	11.000	U	0.000	U
5508-0008	TORNILLO HEXAGONAL 3/4" X 9-1/2 6-8 NC	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0011	TORNILLO HEXAGONAL 1/2" X 2-3/4" 6-8 NC	SM	01	04-044-001	0.000	U	0.000	U
5508-0011	TORNILLO HEXAGONAL 1/2" X 2-3/4" 6-8 NC	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0015	TORNILLO HEXAGONAL 1" X 6-1/2" GRADO 5	SM	01	04-001-000	16.000	U	0.000	U
5508-0015	TORNILLO HEXAGONAL 1" X 6-1/2" GRADO 5	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0029	TORNILLO HEXAGONAL 7/16" X 1-1/2" 6-8 NC	SM	01	04-83-19	47.000	U	0.000	U
5508-0029	TORNILLO HEXAGONAL 7/16" X 1-1/2" 6-8 NC	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0033	TORNILLO HEXAGONAL 7/16" X 3-1/2" 6-8	SM	01	036400000	0.000	U	0.000	U
5508-0034	TORNILLO HEXAGONAL 1/2"X1-1/2" 6-5 NC	SM	01	04-114-02	0.000	U	0.000	U
5508-0034	TORNILLO HEXAGONAL 1/2"X1-1/2" 6-5 NC	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0035	TORNILLO HEX ACE 1/2X1 3/4"	SM	01	04-84-04	0.000	U	0.000	U

Material	Descripción	Centro	Bod	Ubic.	S. Propio	U/M	S. Consig.	U/M
5508-0035	TORNILLO HEX ACE 1/2X1 3/4"	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0037	TORNILLO HEXAGONAL 5/8" X 1-1/2" 6-8 NC	SM	01	04-002-07	110.000	U	0.000	U
5508-0037	TORNILLO HEXAGONAL 5/8" X 1-1/2" 6-8 NC	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0041	TORNILLO HEXAGONAL 5/8" X 2-1/2" GRADO 5	SM	01	04-072-014	101.000	U	0.000	U
5508-0041	TORNILLO HEXAGONAL 5/8" X 2-1/2" GRADO 5	SM	15		0.000	U	0.000	U
5508-0043	TORNILLO HEXAGONAL 3/4" X 2-1/2" 6-8 NC	SM	01	04-042-004	0.000	U	0.000	U
5508-0043	TORNILLO HEXAGONAL 3/4" X 2-1/2" 6-8 NC	SM	15		0.000	U	0.000	U

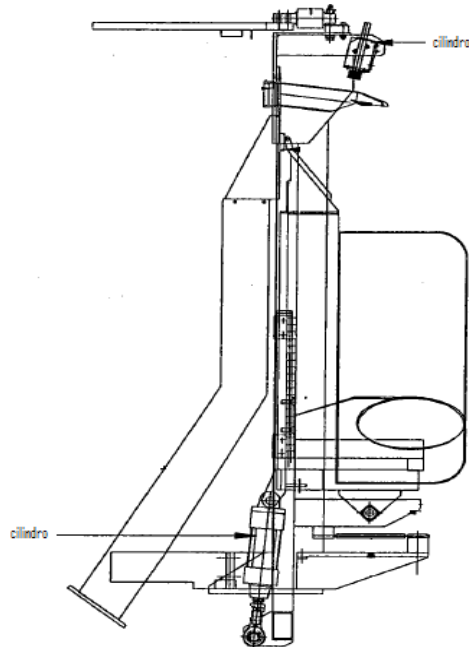
2.2 Situación de la posición de los cilindros en cada una de las partes con que esta compuesta la línea Ventomatic

Con las líneas se tienen diferentes tipos de cilindros de los cuales todos se encuentran distribuidos sobre cada una de las partes con que se compone la línea de paletizado de tal manera que todos estos desarrollan diferente función.

2.2.1 Cilindros paletizadora 21-643-EV1

La posición que tienen los cilindros en la línea paletizadora es la siguiente para lo que se refiere a la ensacadora rotativa plus la cual esta compuesta por un total de 10 portasacos la posición de estos son verticalmente con cierto ángulo de inclinación atornillado en la parte inferior con la brida del mismo tal como se muestra en la figura lo cual permite la función de fijar el saco al momento de ser recibido por el aplicador de bolsa.

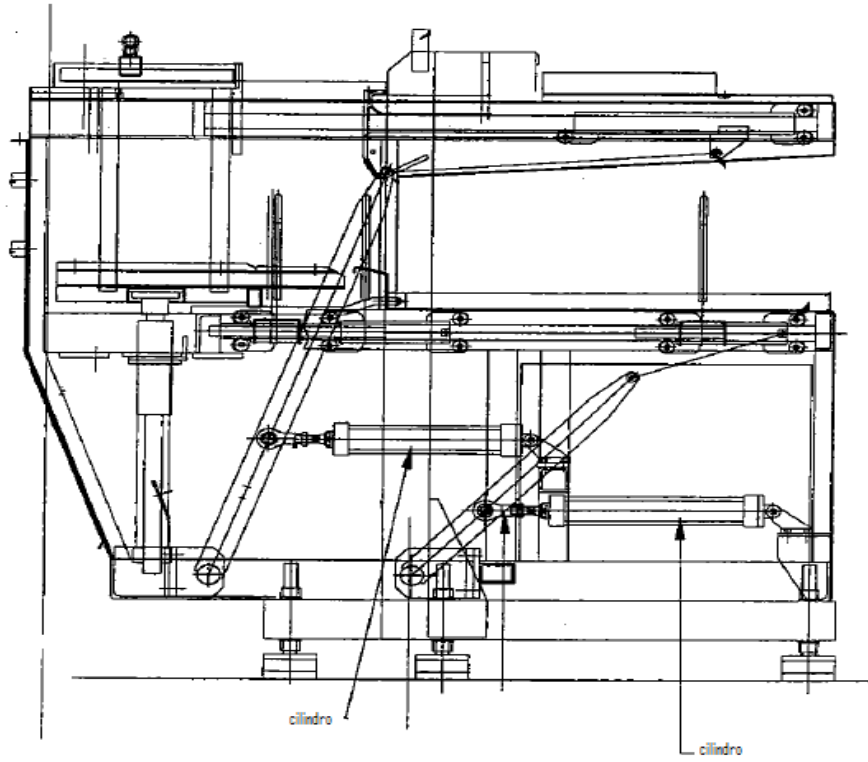
Figura 86. Portasaco



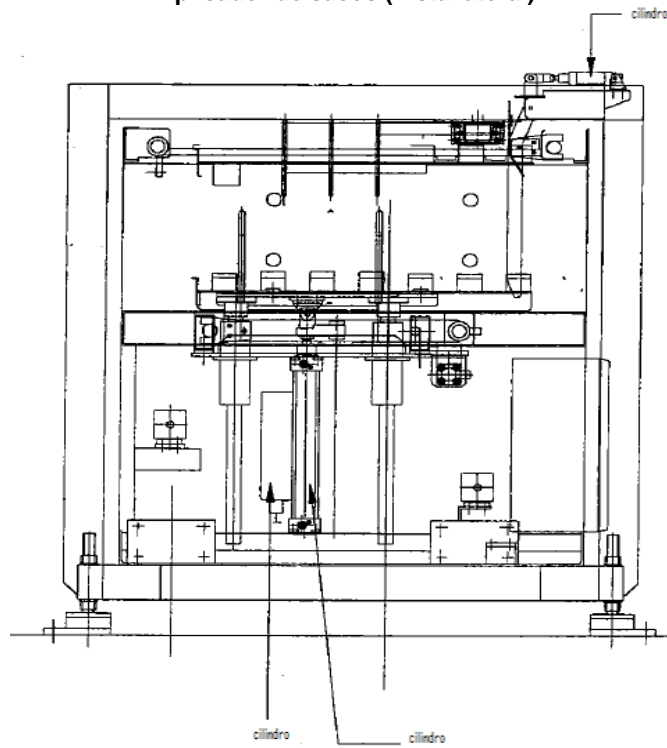
En la parte inferior del pantógrafo se tiene un cilindro lo cual se encuentran ensamblado sobre bridas posterior oscilante en ambos extremos del mismo.

Para el aplicador de sacos automático tipo infilrot B.U. se tienen varios cilindros en posición horizontal y vertical con un tipo de fijación de brida posterior oscilante en un extremo y en el vástago una rotula roscada para hacer girar los mecanismos que lo conforman lo cual permiten que el aplicador seleccione una bolsa del paquete de bolsas y así mismo la prepare para poderla aplicar a la ensacadora giromat plus.

Figura 87. Aplicador de sacos

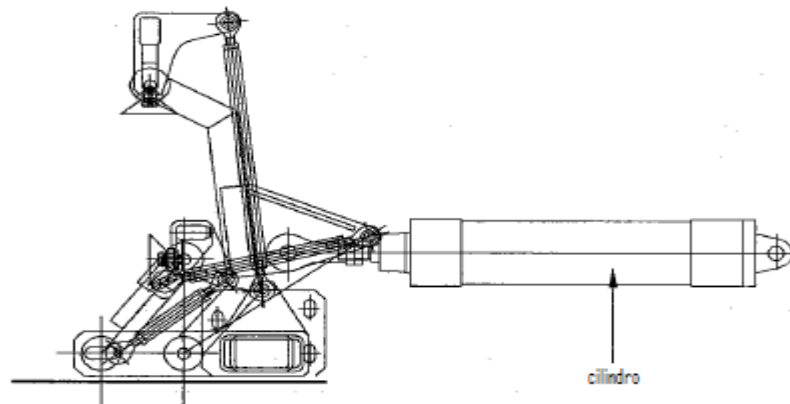


Aplicador de sacos (Vista lateral)



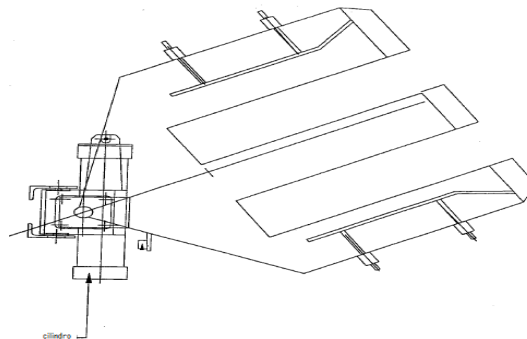
Para el sistema de ventosas el mecanismo se muestra con el cilindro en posición horizontal fijado con brida posterior oscilante y con rotula en el vástago. Lo cual permiten preparar la bolsa al levantarla con ventosas ubicado dentro de la parte interna del aplicador.

Figura 88. Sistema de ventosas



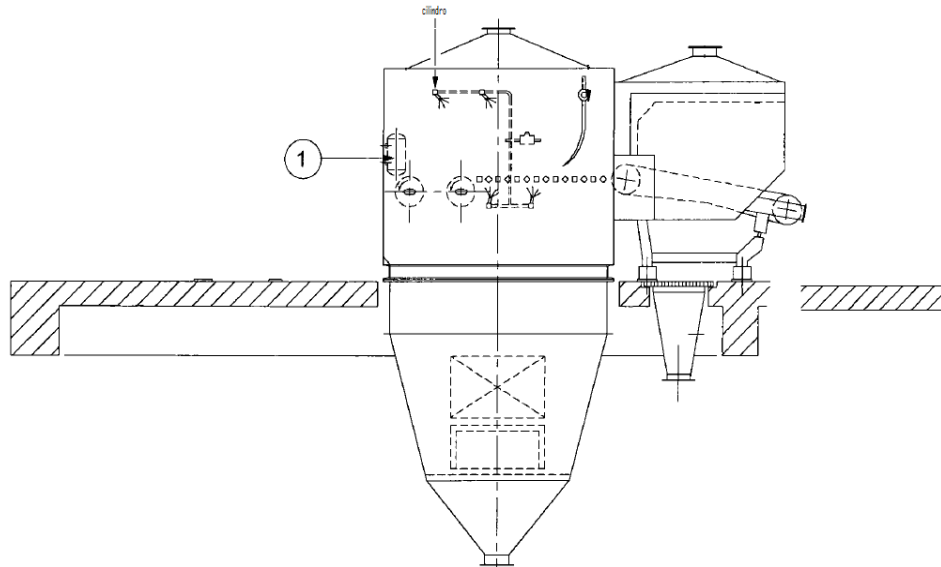
El trasladador de paquetes de bolsa esta compuesto por un cilindro en posición horizontal teniendo una fijación por pies. Lo cual permite el giro de la activación del trasladador de un lugar a otro.

Figura 89. Traslador de paquetes



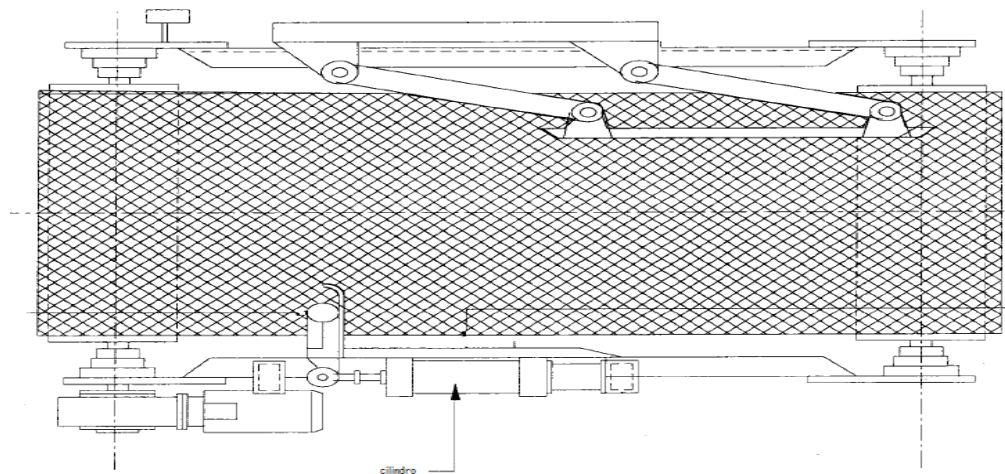
Para lo que se refiere al limpia sacos cada cilindro esta posicionado sobre rotulas atornilladas con brida posterior sobre bases fijas con que esta compuesto el cobertor de los rodos por donde pasa el saco de cemento.

Figura 90. Limpia sacos



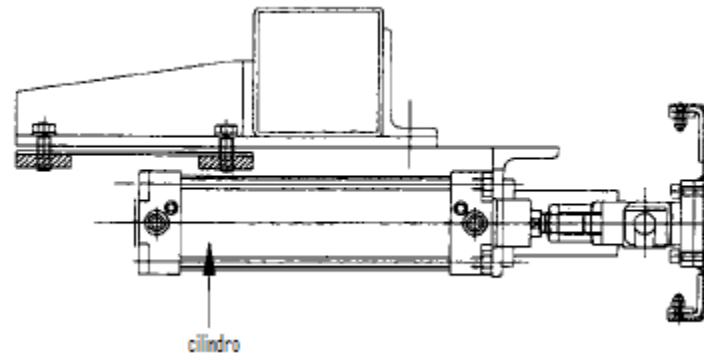
Sobre la banda transportadora el cilindro se posiciona horizontal con brida posterior y en el vástago una rotula enroscada llevando este cierto grado de inclinación sobre el mecanismo que lo compone para realizar su función de desviar el saco ejerciendo diferente alineación a los sacos que pasan sobre la banda.

Figura 91. Banda transportadora de sacos



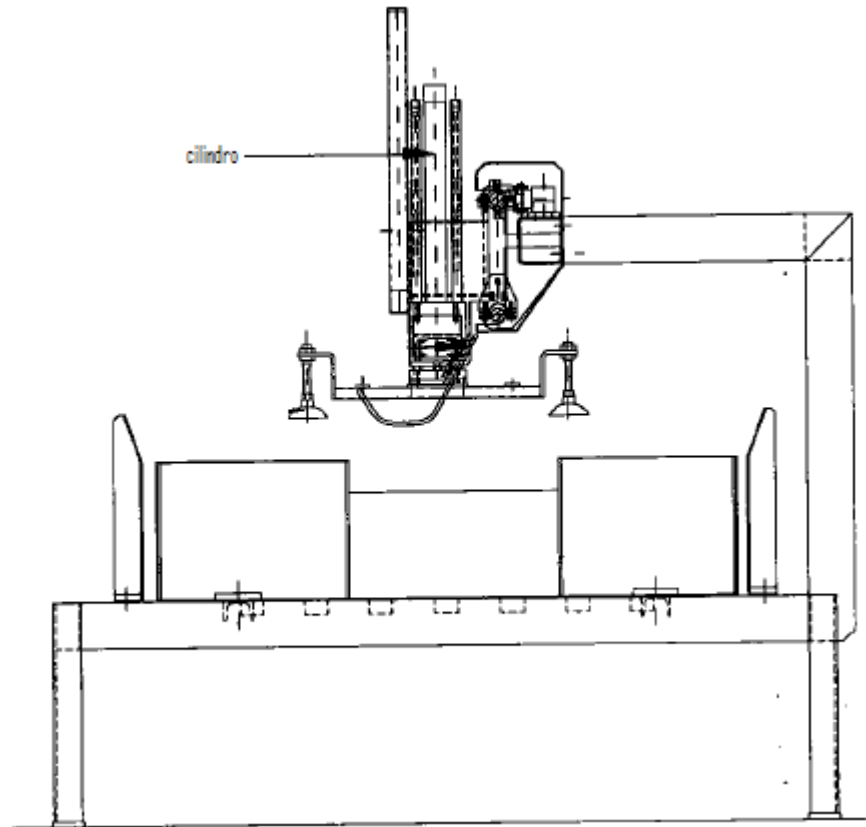
La posición de este cilindro es horizontal con un tipo de fijación de brida anterior de tal manera que su función es de alinear los sacos que se encuentren desviados al momento de pasar por él.

Figura 92. Desvía sacos



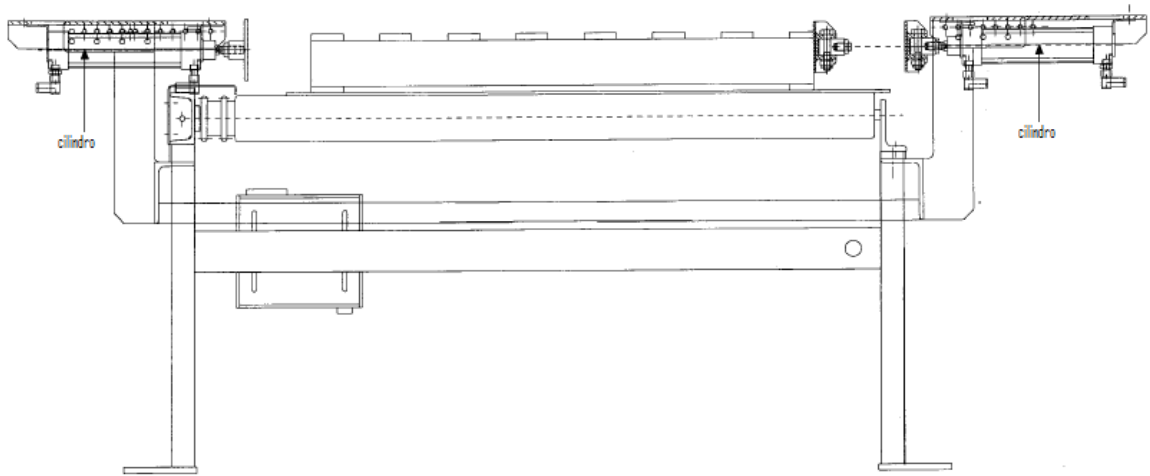
La posición de los cilindros del aplicador de plástico es vertical con un tipo de fijación de br

Figura 93. Aplicador de plástico



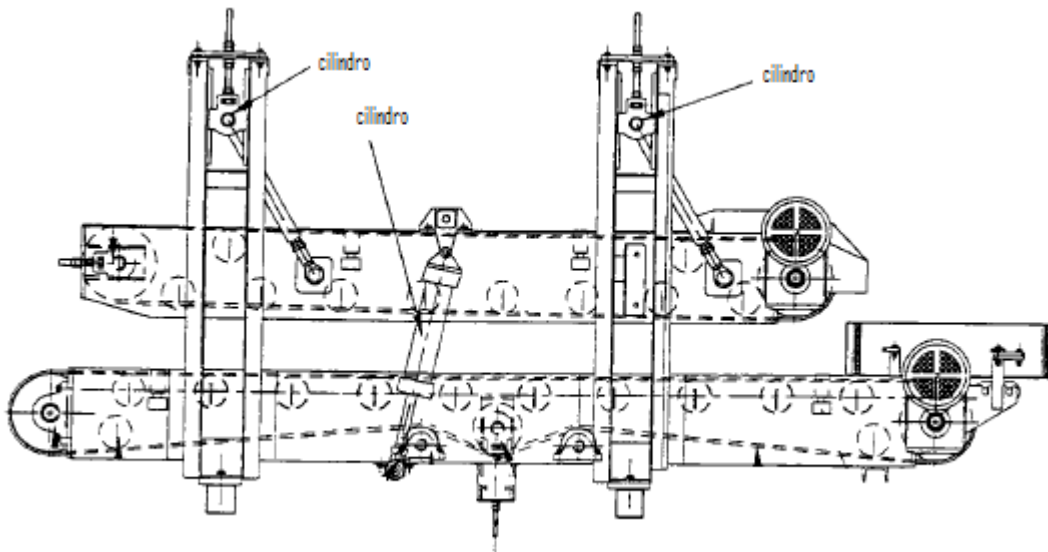
Para el área de tarimas se tienen dos cilindros de forma que se tienen posicionados horizontalmente con un tipo de fijación por pies en ambos extremos de los rodos lo cual su función es la de alinear las tarimas.

Figura 94. Centra tarimas



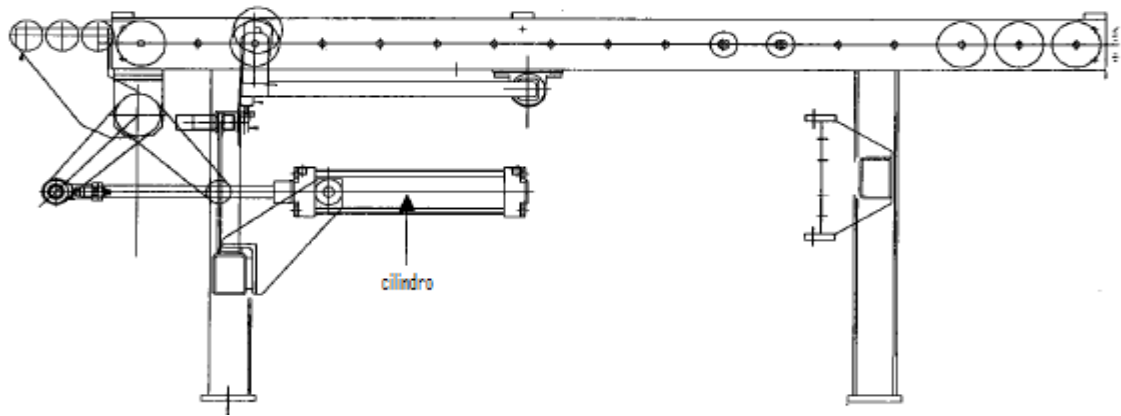
Para la trampa de sacos se tiene cilindros con cierto grado de inclinación con brida posterior oscilante y en el otro extremo por rotula roscada en el vástago lo cual permiten que la trampa de sacos presione los sacos para quitarle el aire que lleva la bolsa después de ser llenados con cemento.

Figura 95. Trampa de sacos



El bloque tarimas permite la función de frenar las tarimas por medio del cilindro que se encuentra en posición horizontal con brida posterior y rotula a un extremo del vástago del cilindro, lo cual ejerce este una función de vaivén accionando el dispositivo de bloqueo a cierto grado de inclinación.

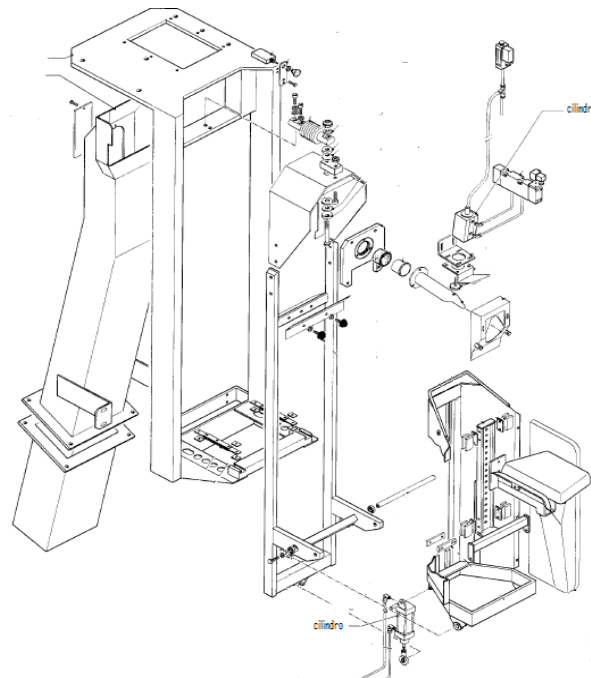
Figura 96. Bloqueador de tarimas



2.2.2 Cilindros paletizadora 21-644-EV1

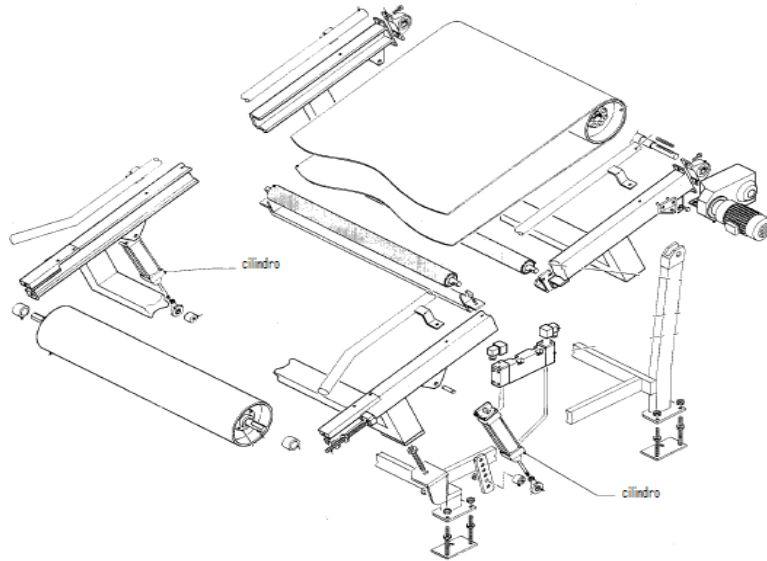
Los cilindros de esta línea están ensamblados sobre brida posterior oscilante y rotulas de forma horizontal, vertical y con cierto grado de inclinación al ejercer su movimiento de entrada y salida del vástago. La función que tienen estos cilindros es la de prensar el saco al momento de entrar en la boquilla de llenado y así mismo detener el saco con la silleta al momento de ser girado sobre la ensacadora rotativa.

Figura 97. Silleta



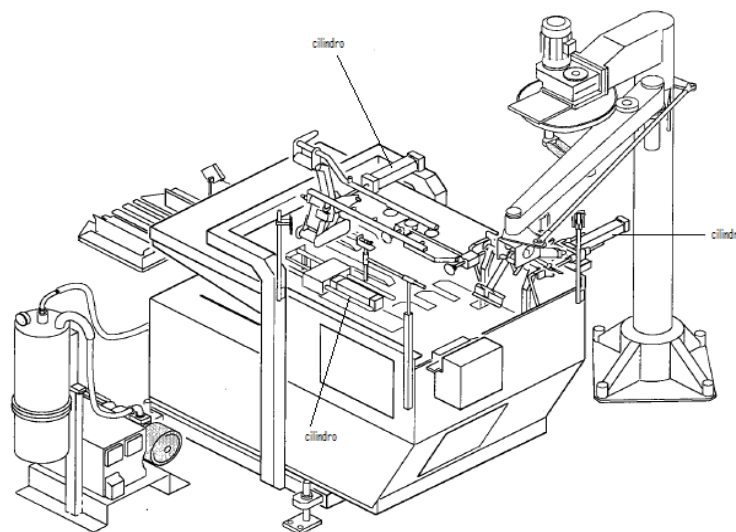
Con el descartasacos se tienen dos cilindros fijados sobre bridas posterior oscilante con cierto grado de inclinación en ambos extremos de la banda lo cual permiten rechazar el saco al ser detectado por los sensores cuando este se encuentra roto.

Figura 98. Descartasacos



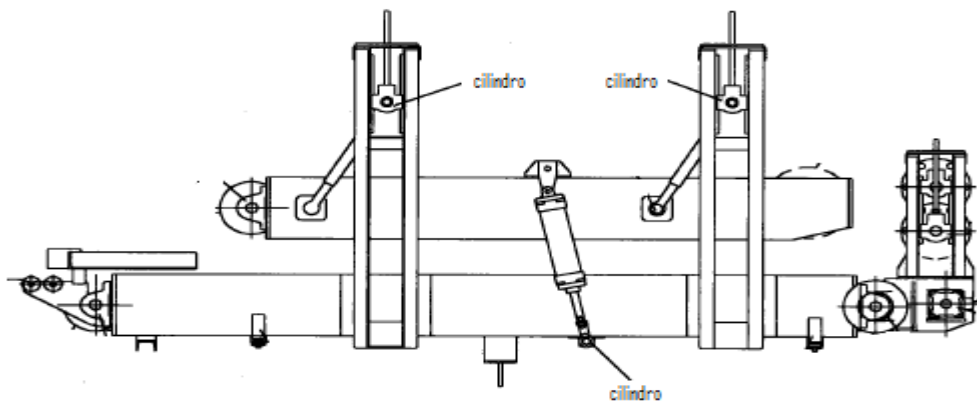
El aplicador de bolsa esta compuesto por varios cilindros de los cuales todos realizan diferentes funciones fijados por pies, roscas así como brida anterior y rotula en el extremo del vástago, lo cual permiten preparar la bolsa para poderla aplicar a la envasadora.

Figura 99. Aplicador de bolsa



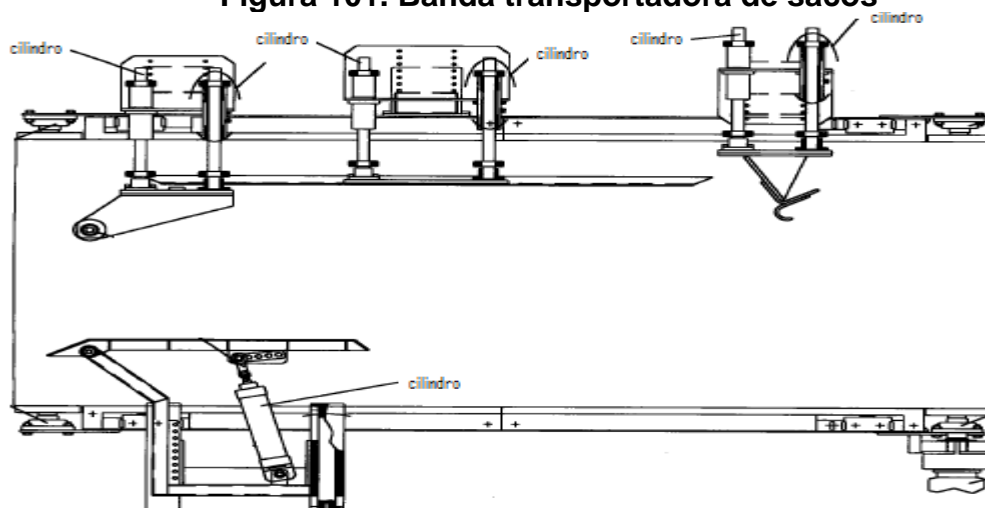
La trampa de sacos esta compuesta por una parte de banda superior y banda inferior y cuenta con cilindros posicionados verticalmente e inclinados sobre bridas posterior oscilantes y rotula enroscada en el vástago de tal manera que permiten con esto atrapar el saco para quitarle el aire al saco que se encuentre inflado en la parte interna del mismo de manera que se anula el aire al descender la banda de la trampa superior quedando el saco atrapado en el centro de las dos bandas.

Figura 100. Trampa de sacos



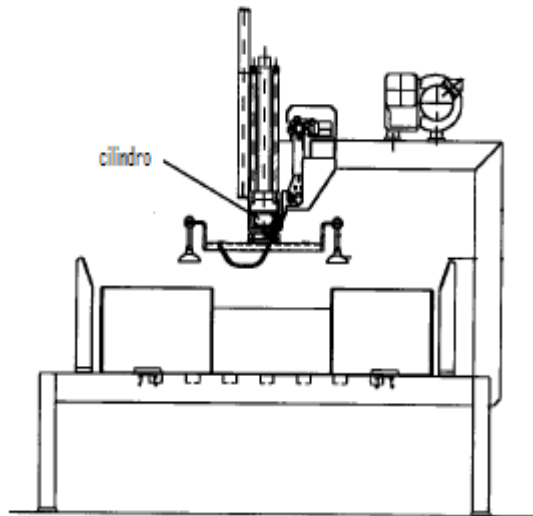
Cada cilindro se encuentra posicionado de forma horizontal e inclinada con fijación por pies sobre bases de la banda transportadora de sacos de tal manera que realizan su función al momento de pasar y ser detectado el saco por sensor accionando los mecanismo para poder alinear, girar, desviar todos los sacos que pasen por la línea.

Figura 101. Banda transportadora de sacos



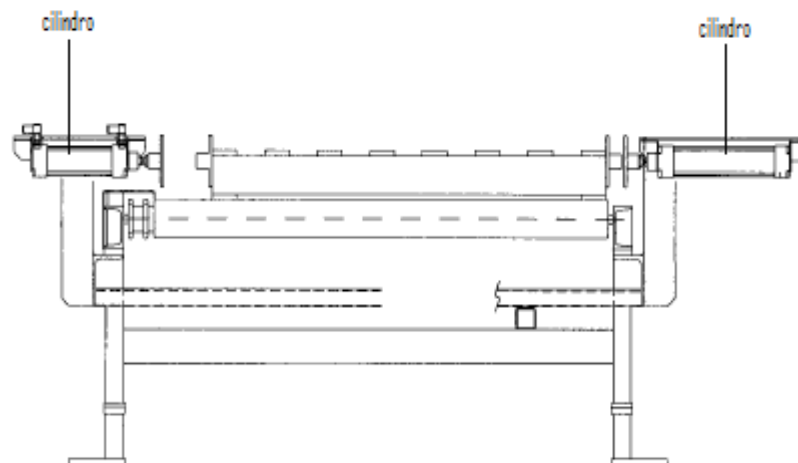
El aplicador de plástico esta compuesto de cilindros horizontal por fijación por pies lo cual realizan el traslado de un lugar a otro del plástico y para poder levantarlo se tiene un cilindro posicionado de forma vertical con fijación por brida anterior, lo cual realiza el ascenso y descenso de las ventosas que succionan el plástico.

Figura 102. Aplicador de plásticos



Alineación de tarimas formado por dos cilindros en posición horizontal sobre una base sólida por fijación por pies en ambos extremos del equipo de rodos lo cual permiten la función de alinear las tarimas que pasan al ser detectados por el sensor de los rodos.

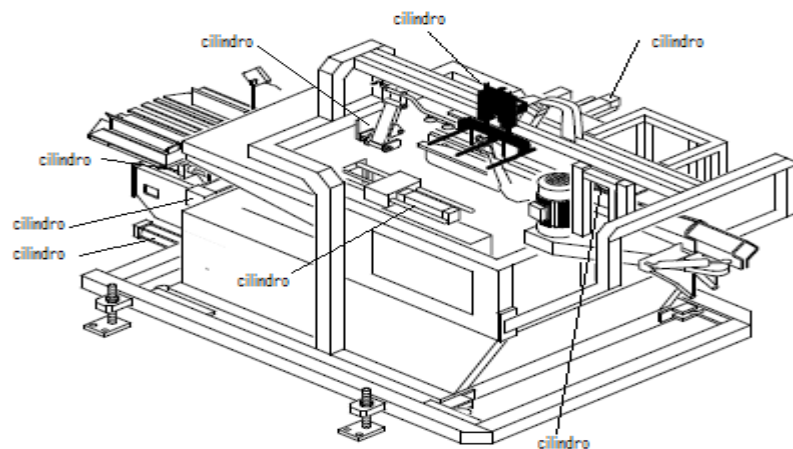
Figura 103. Centra tarimas sobre rodillos



2.2.3 Cilindros paletizadora 21-645-EV1

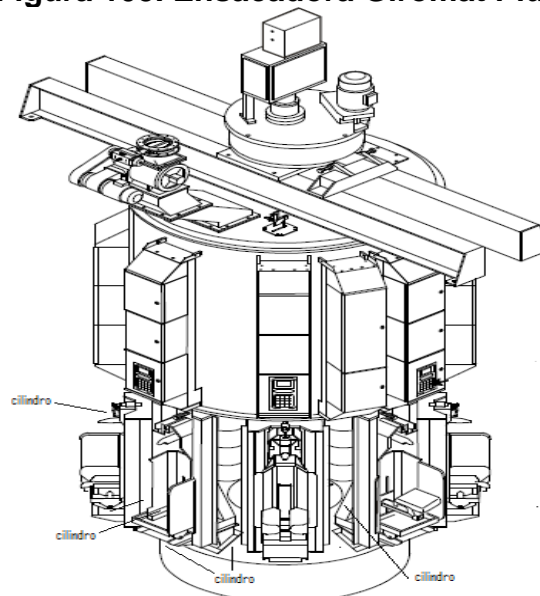
El aplicador de bolsa tiene distribuidos los cilindros de tal manera que todos realizan la operación para llevar a cabo la preparación del saco para poder ser aplicado a la ensacadora estos cilindros se encuentran ensamblados sobre bridas posteriores oscilantes y rótulas para activar las piezas mecánicas del aplicador.

Figura 104. Aplicador de bolsa



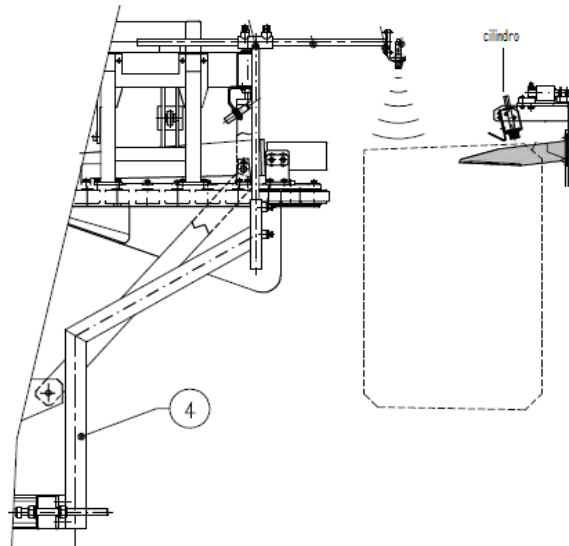
Con la ensacadora giromat plus se tienen distribuidos los cilindros en posición vertical fijados con brida posterior oscilante y rotula en el vástago, con cierto grado de inclinación, en las 12 silletas que conforman la ensacadora.

Figura 105. Ensacadora Giromat Plus



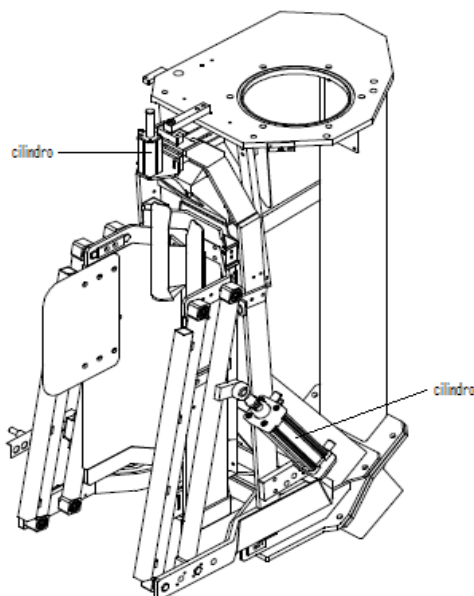
Boquilla por la cual es sostenido el saco al darse el accionamiento del cilindro fijado sobre una brida posterior al ser detectado por los sensores de movimiento.

Figura 106. Boquilla llenadora de cemento



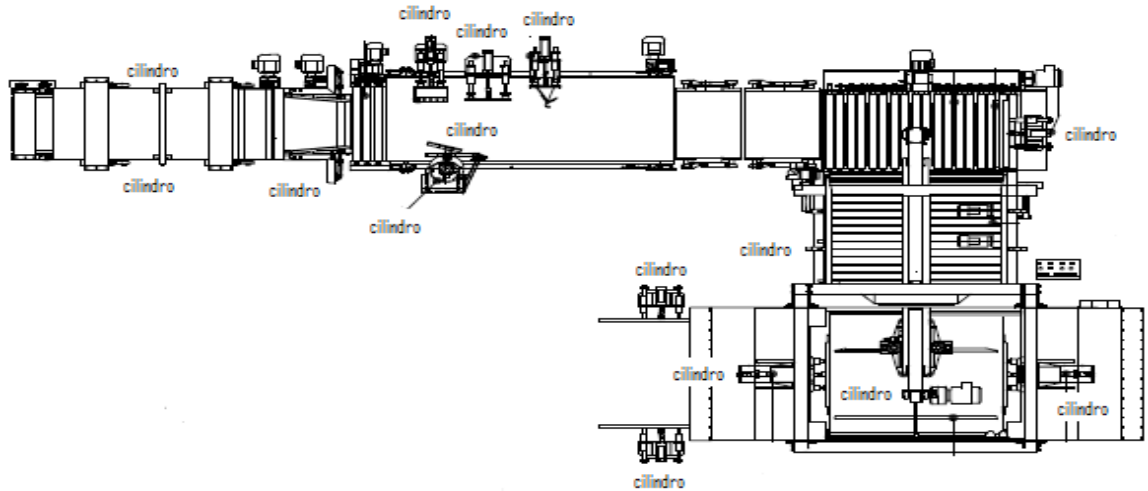
Como se menciona en la ensacadora el pantógrafo que contiene la silleta es el siguiente el cual contiene los cilindros en ambos extremos fijados con brida posterior oscilante, rotulas en el vástago y el pequeño que sirve para sostener el saco en la parte superior del mismo como se muestra.

Figura 107. Pantografo



Para lo que respecta la parte final de la línea paletizadora se encuentran los cilindros posicionados horizontalmente con fijación por pies de tal manera que realizan la función sobre las bandas transportadoras y sobre los rodillos transportadores lo cual cada cilindro se encarga de alinear el saco, bloquear el saco, desviar el saco, girar el saco, ordenar los sacos a través de filas para que se logren formar las capas necesaria de estivación del producto.

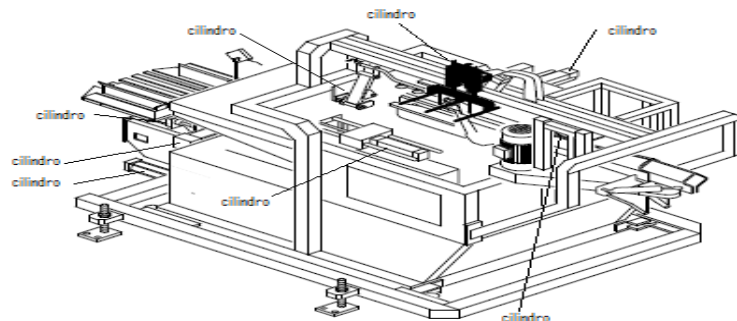
Figura 108. Proceso de traslado y formación de capas con sacos



2.2.4 Cilindros paletizadora 22-642-EV1

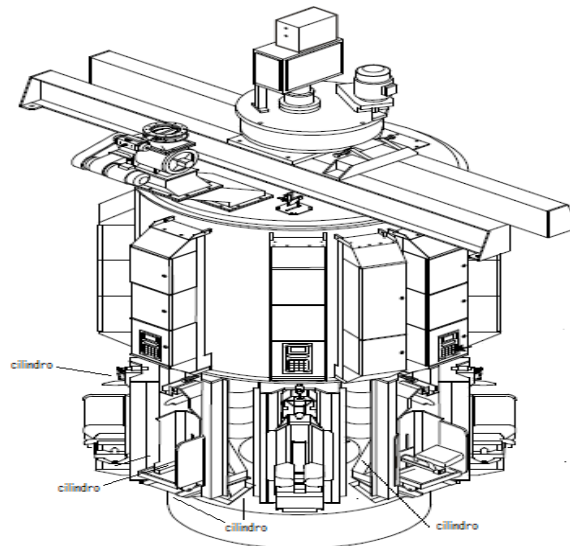
El aplicador de bolsa para esta línea realiza la misma función como las paletizadoras que se mencionaron anteriormente con el objetivo de que todos los cilindros se encuentran trabajando bajo las mismas condiciones al llevar a cabo la preparación de la bolsa, la única diferencia es que se envasa cal realizándolo a una velocidad menor que las demás líneas.

Figura 109. Aplicador de bolsa



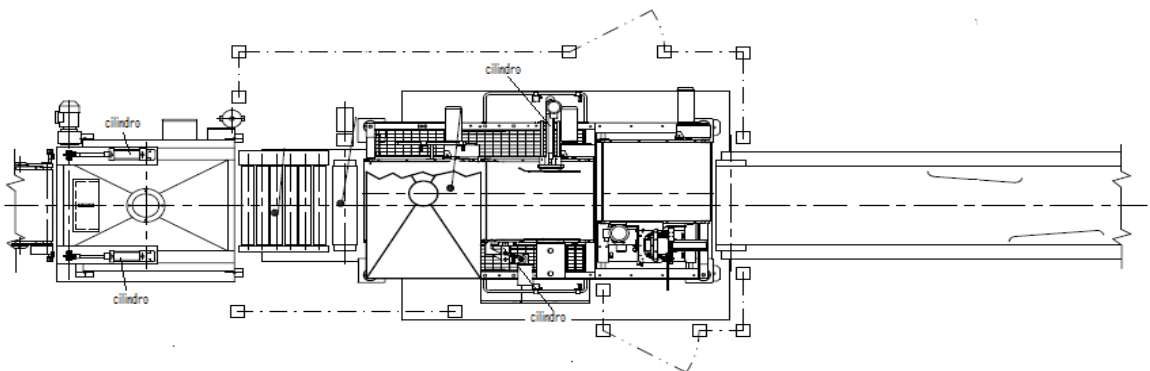
Los cilindros de la ensacadora se encuentran distribuidos en posición vertical y con cierto grado de inclinación sobre bridas posterior oscilante y rotula en ambos extremos con el objetivo de elevar el saco y sostenerlo desde que este ingresa a la ensacadora y durante el llenado del mismo hasta obtener el peso necesario de 42.5kg para luego soltarlo para poder ser transportado sobre la banda transportadora.

Figura 110. Ensacadora rotativa



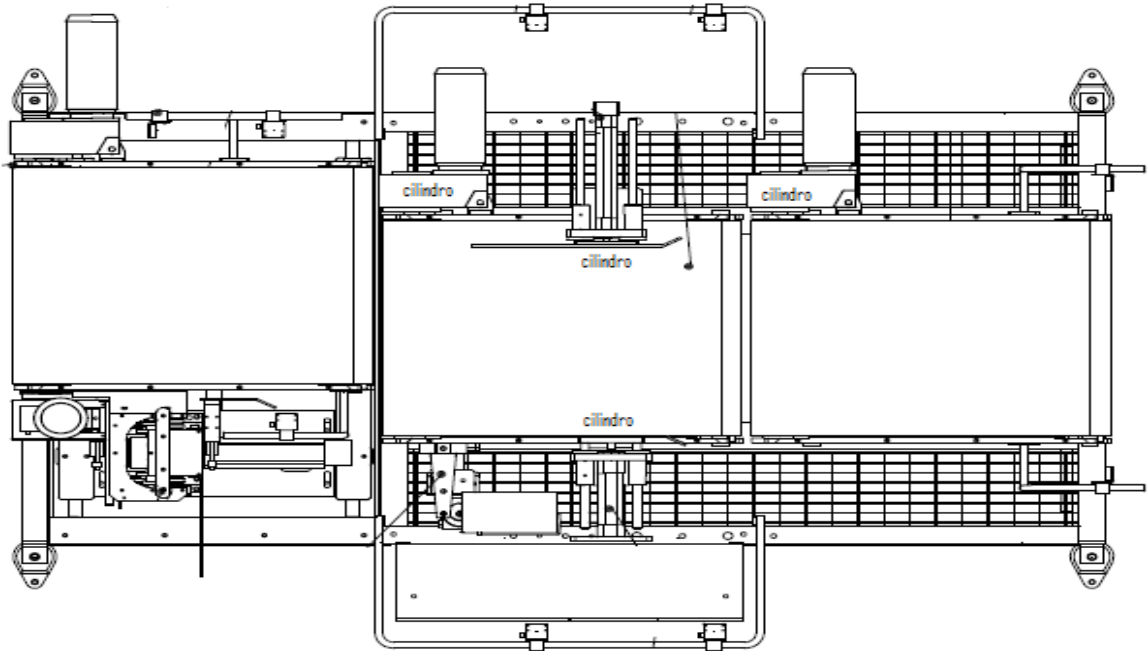
El resto de la línea cuenta con cilindros posicionados horizontal mente por fijación por pies sobre las partes que componen la banda transportadora al igual que los rodos. Ejerciendo la función de alinear los sacos y rechazar los que se encuentran rotos a través del descartasacos, y limpiarlos si se encuentran con polvo al pasar por el limpia sacos.

Figura 111. Bandas y rodillos transportadores de sacos



Para el efecto de la formación de capas se tienen los cilindros posicionados de forma horizontal con fijación por pies sobre bases sólidas de las bandas transportadoras para girar los sacos al momento de detectarlos con sensor y poder tener el orden necesario de enfilear los sacos para trasladarse y formar con esto las 6 capas necesarias de estivación.

Figura 112. Bandas transportadoras de sacos



2.3 Estado actual del comportamiento de los cilindros

Para cada línea el estado actual y el comportamiento que ejercen los cilindros son similares ya que cada una varía según el tipo de línea que se este analizando, para lo cual se muestra una comparación del estado actual que presenta cada línea por medio de la siguiente tabla, y con esto poder seleccionar el tipo de clasificación que se observe para cada una de las paletizadoras.

Tabla IV. Clasificación del estado de los equipos

Estado del equipo	excelente	regular	malo
Clasificación	A	B	C
Porcentaje de Fuga de aire	0%	0% - 25%	100%

2.3.1 Cilindros paletizadora 21-643-EV1

Para lo que respecta la línea se tiene un estado de los equipo con clasificación B debido a que todos los cilindros están expuestos al polvo de cemento, durante todo el proceso de movimientos de entrada y salida del vástago que estos proporcionan al llevarse a cabo el envasado así como el traslado del producto de un área a otra presentándose en algunos desgaste en los sellos y fugas de aire al estar operando lo cual puede llegar a presentar una clasificación C.

2.3.2 Cilindros paletizadora 21-644-EV1

El estado en el cual se encuentran los cilindros es la siguiente en el área de la ensacadora están expuestos al polvo al recibir un saco del aplicador de bolsa y también al momento de caerse al estar girando el saco proceso que se da en el transcurso de llenado lo cual daña las mangueras y racores que alimentan el cilindro esta línea se encuentra en la clasificación B.

2.3.3 Cilindros paletizadora 21-645-EV1

Esta línea es la que más problema presenta de fugas de cilindros debido a que es la mas actual sistema por el cual presenta mas cilindros en el área de la ensacadora giromat plus los cuales se cambian constantemente por estar expuestos al polvo ya que presentan desgaste en los sellos de los cilindros, daños en las bridas y rotulas. También se encuentran problemas de estos distribuidos en el transcurso del recorrido de toda la línea. Motivo por el cual se encuentran en una clasificación C trabajando bajo las condiciones de clasificación B. Lo cual provoca paros constantemente de la línea al realizar el cambio de los cilindros dañados.

2.3.4 Cilindros paletizadora 22-642-EV1

En esta área lo que afecta es que el polvo al que están expuestos los cilindros es cal hidratada. Por tal motivo al darse el efecto de vaivén del vástago de los cilindros cierto polvo actúa como lija lo cual desgasta el vástago y las guarniciones de los mismos presentando fugas de aire las cuales provocan el paro de la línea para poder cambiarlos y repararlos, para esta línea se da una clasificación B debido a que las fugas se presentan a un período de tiempo constante y muy corto.

2.4 Evaluación y comparación del estado de los equipos neumáticos de las paletizadoras a través del control de calidad

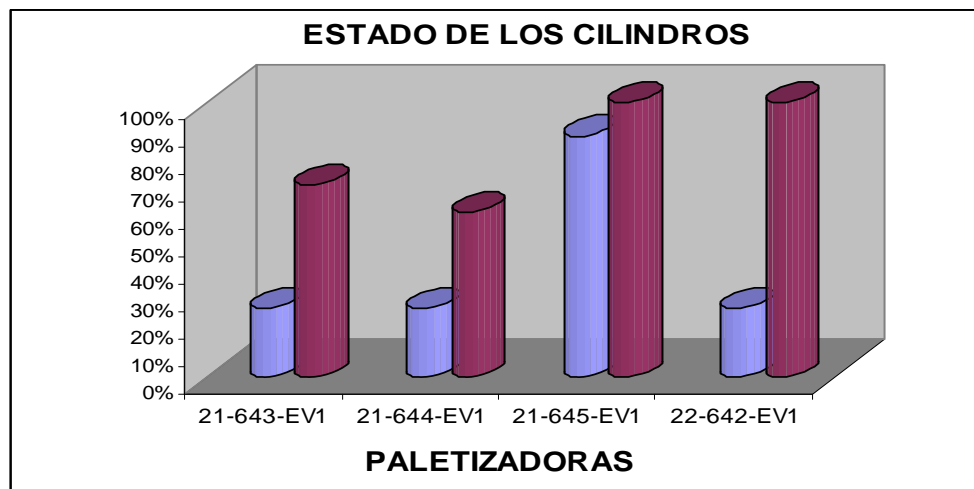
Cada una de las paletizadoras representa diferente clasificación tal diferencia entre cada una de ellas se muestra en la siguiente tabla.

Tabla V. Diferencia entre cada paletizadora según clasificación

Paletizadoras	Clasificación	Producto
21-643-EV1	B y C	Cemento
21-644-EV1	B	Cemento
21-645-EV1	C	Cemento
22-642-EV1	B y C	Cal

El comportamiento del estado de los equipos de cada línea paletizadora se aprecia en el gráfico que se muestra.

Figura 113. Estado de los cilindros



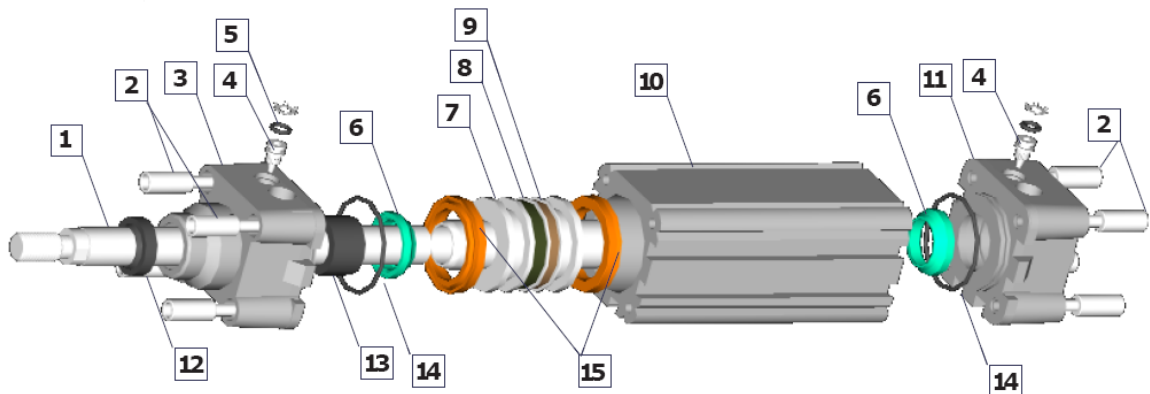
Al comparar cada una de las paletizadoras se puede evaluar que las líneas que se encuentran en estado mas critico respecto a sus equipos es la 21-645-EV1 y la 22-642-EV1 debido a que estas líneas están fabricadas con un diseño mas actualizado en neumática lo cual muestra el movimiento de mas cilindros sobre estas dos líneas comparado con la cantidad de cilindros que utilizan la paletizadora 21-643-EV1 y 21-644-EV1 motivo por el cual se debe mantener bajo control sus equipos para evitar todos los problemas causados en el proceso de operación que estos desempeñan y así evitar paros de producción al estar envasando.

2.4.1 Problemas, causas asignables en las líneas

Problemas y causas asignables:

- Daños por desgaste del vástago del cilindro.
- Desgaste de los sellos o guarniciones.
- Desgaste de las bridas.
- Fugas por daños en los racores.
- Daños en los tornillos de regulación de aire.
- Fugas por grietas en las mangueras.
- Caídas de presión en válvulas
- Caídas de presión en tuberías
- Golpes en los cabezales o en el tubo perfilado.

Figura 114. Problemas en las partes del cilindro



1	Vástago
2	Tornillos
3	Cabezal Delantero
4	Tornillo Regulación
5	O'Rings
6	Guarnición freno
7	Pistón
8	Anillo Magnetico
9	Anillo antifricción
10	Tubo perfilado
11	Cabezal Trasero
12	Rasca Aceite
13	Buje
14	O'Rings
15	Guarnición Pistón

2.4.2 Especificaciones de control de calidad

Cada cilindro utilizado en cualquiera de las paletizadoras contienen sus especificaciones de las cuales al momento de hacer un cambio de equipo dañado por uno nuevo debe de colocarse otro igual u otro que tenga las mismas especificaciones como el tipo de cilindro, diámetro y carrera necesaria para que desarrolle la misma función.

Especificaciones

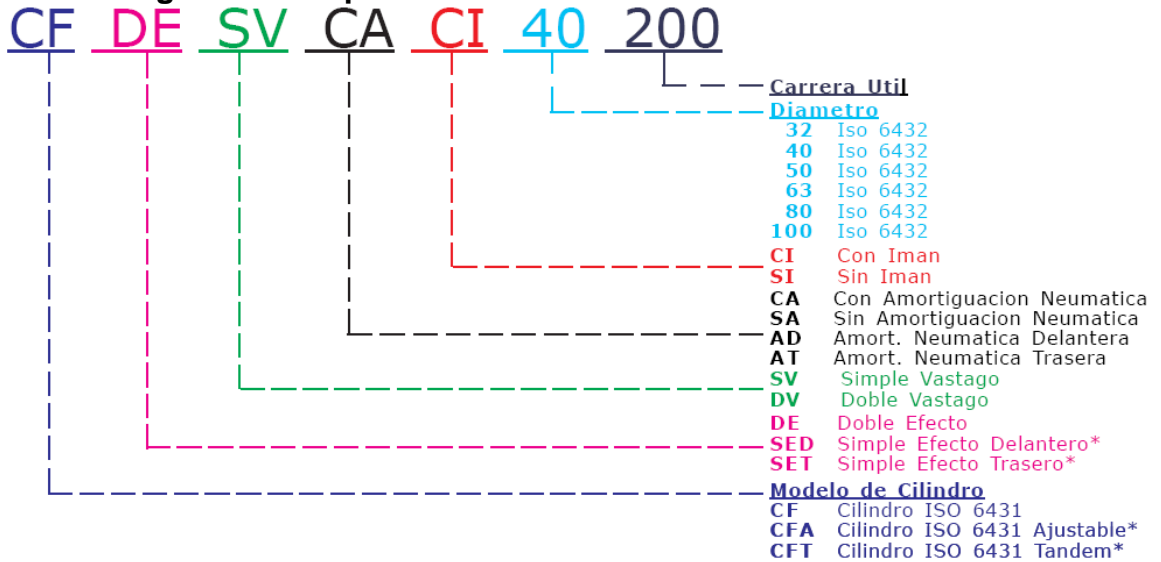
Fluidos admitidos:

Aire comprimido filtrado y lubricado.

Presión de trabajo:

Hasta 9.9 kgf/cm²

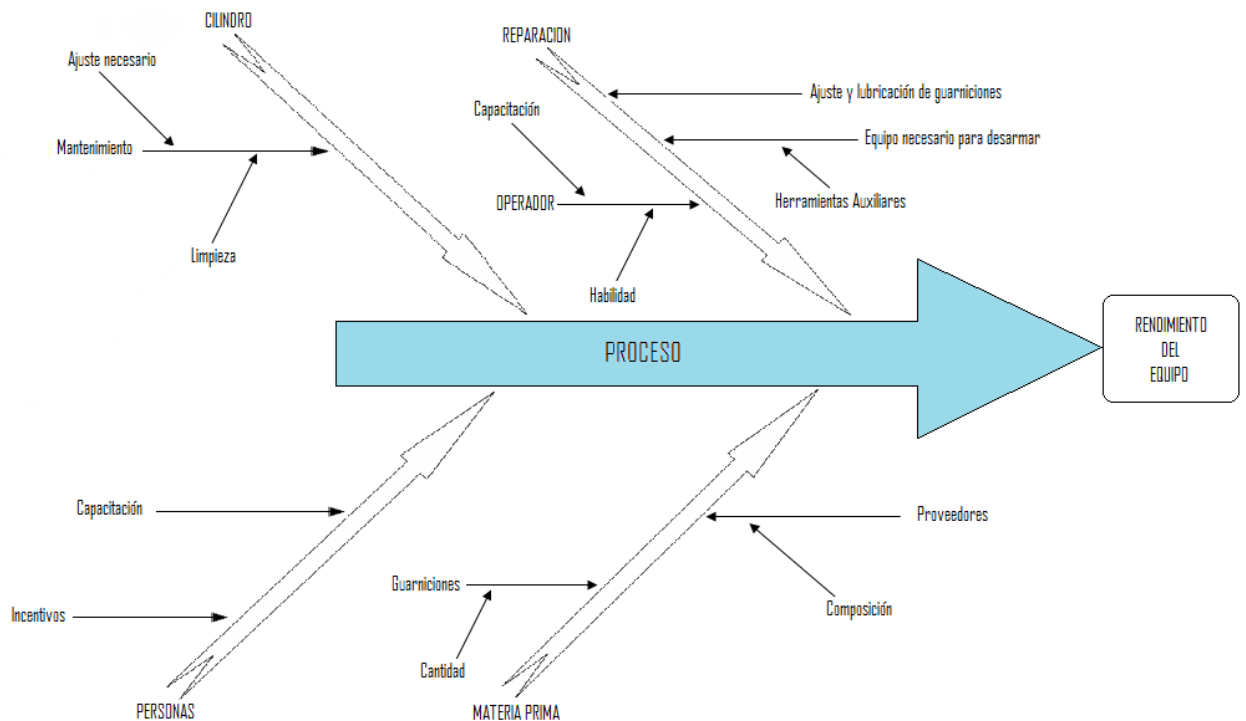
Figura 115. Especificación de las dimensiones del cilindro



2.5 Diagrama Ishikawa del estado de los equipos de la línea

El siguiente diagrama muestra un comportamiento de los problemas de causa y efecto que se deben de mejorar, procesos sobre los cuales se le realizan a los equipos.

Figura 116. Diagrama Ishikawa



3. PROPUESTA

3.1 Conceptos fundamentales de mantenimiento de los equipos

El mantenimiento se define como al conjunto de serie de trabajos actividades y técnicas que se le realizan a los equipos con el propósito de darle mas tiempo de vida a los equipos y así mismo evitar fallos que puedan presentar los mismos al estar operando dentro de las líneas de paletizado.

3.1.1 Mantenimiento de equipos

Lo que se busca con el mantenimiento de los equipos es que estos se mantengan funcionando bajo su capacidad optima siempre y cuando tengan el control del operador para mejorar todos los procedimientos que estos requieran los cuales se llevan a cabo según la rutina de inspección de fallos que se tome de ellos para trabajarlos.

3.1.2 Objetivos del mantenimiento

Obtener del equipo un máximo rendimiento y rentabilidad del mismo al menor costo posible por unidad de tiempo de operación. La organización e información de mantenimiento debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos.

- ✿ Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- ✿ Disminución de los costos de mantenimiento.
- ✿ Optimización de los recursos humanos
- ✿ Maximización de la vida de la máquina.
- ✿ La determinación del número de horas de funcionamiento.
- ✿ Calidad del producto
- ✿ Mínimo coste integral
- ✿ Máxima seguridad para el (usuario, reparador y máquinas)
- ✿ Buen rendimiento energético

- Mínimo deterioro ambiental.

Figura 117. Objetivos del mantenimiento



3.1.3 Clases de mantenimiento

Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo de producción, cada una de las cuales tiene sus propias características como se describe a continuación.

- Mantenimiento correctivo.

Este mantenimiento esta encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento en otras palabras, es el equipo quien determina las paradas. Su función primordial es poner en marcha el equipo lo mas rápido y con el mínimo costo posible. Las etapas por seguir cuando se presente un problema de mantenimiento correctivo, pueden ser las siguientes.

- ✓ Identificar el problema y sus causas.
- ✓ Estudiar las diferentes alternativas para su reparación.
- ✓ Evaluar las ventajas de cada alternativa y escoger la optima.
- ✓ Planear la reparación de acuerdo con el personal y equipo disponibles.
- ✓ Supervisar las actividades por desarrollar.
- ✓ Clasificar y archivar la información sobre tiempos, personal y repuestos de la labor realizada, así como las diferentes observaciones al respecto.

- Mantenimiento periódico.

Es un procedimiento de mantenimiento preventivo que como su nombre lo indica es de atención periódica bajo rutinas estudiadas a fin de aplicar los trabajos después de determinadas horas de funcionamiento del Equipo; se le hacen pruebas y se cambian partes por término de vida útil o fuera de especificación le sigue en fiabilidad al predictivo.

- Mantenimiento programado.

El mantenimiento correctivo programable se refiere a las actividades a desarrollar en los Equipos o Máquinas que estaban proporcionando un servicio trivial y este aunque necesario es mejor programar su atención por cuestiones económicas; de esta forma pueden compaginarse éstos trabajos con el resto de los programas de Mantenimiento o Preservación.

- Mantenimiento predictivo.

Este procedimiento se define como un sistema permanente de diagnóstico, que permite detectar con anticipación, la posible pérdida de calidad de servicio que esté entregando un equipo. Esto nos da la oportunidad de hacer con la previsión necesaria cualquier clase de mantenimiento preventivo y si lo atendemos adecuadamente, nunca perderemos la calidad del servicio esperado lo cual es el más fiable de los procedimientos de Mantenimiento.

- Mantenimiento bajo condiciones.

Este es mas que un tipo de mantenimiento, es una práctica que se debe seguir cuando se tiene implantado un determinado sistema de mantenimiento y consiste en adecuar el programa según varíen las condiciones de producción (de uno a dos turnos) o las condiciones de operación (el ambiente de operación) teniendo en cuenta principalmente el efecto que cause esto sobre el equipo.

- Mantenimiento preventivo.

Este es la segunda rama del mantenimiento y podemos definirlo como: la actividad humana desarrollada en los recursos físicos de una Empresa, con el fin de garantizar que la calidad de servicio que éstos proporcionan, continúe dentro de los límites establecidos. Este tipo de Mantenimiento siempre es programable y existen en el mundo muchos procedimientos para llevarlo a cabo.

3.2 Cronograma de actividades necesarias para llevar a cabo el mantenimiento preventivo.

El plan de mantenimiento preventivo se realiza de acuerdo al plan de trabajo conforme a fechas programadas para cada maquina paletizadora para mantener las rutinas de mantenimiento durante un periodo estipulado anual, tomando en cuenta un día antes de la fecha programada la inspección total del estado actual de los equipos de la línea paletizadora, la cual dicha información es obtenida por parte de los mecánicos que realizan el mantenimiento para poder contar con las herramientas y materiales necesarios para poder llevar a cabo el mantenimiento preventivo. Se cuentan con distintas frecuencias para ejecutar el mantenimiento programado las cuales son las siguientes catorcenal, mensual, trimestral, semestral, anual estas frecuencias se han determinado en base a las recomendaciones del fabricante con la ayuda de manuales experiencia del personal operativo tiempo de operación de la maquinaria y a las condiciones ambientales a las que opera el equipo.

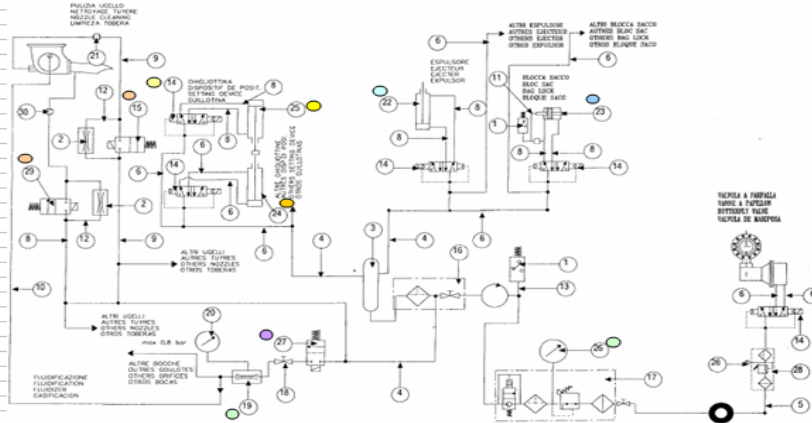
3.3 Realización de formatos en Excel con formatos de repuestos conteniendo dispositivos neumáticos con localización a través de diagramas técnicos para las 4 paletizadoras Ventomatic.

3.3.1. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos, a través del sistema sap, paletizadora 21-643-EV1.

Figura 118. Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 21-643-EV1

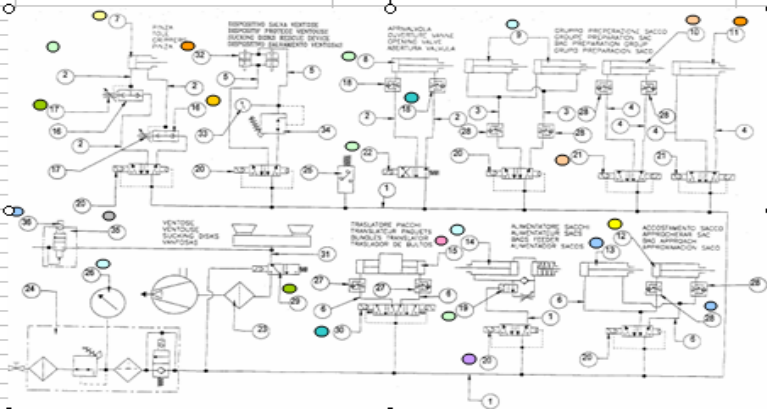
MAQUINA	21-643-EV1	MENU	
Título Plano Ver	INSTALACION NEUMATICA		
MANUAL	ENSACADORA ROTATIVA TIPO GEOH0-PLUS		

Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Pos. Plan	Cantidad	Cod. Line	Cod. SAP
21-643-EV1	ELECTROVALVULA PARKER 19134J-103 620039D	ELECTROVALVULA PARKER 19134J-103	14	51	620039D	6734-0429
21-643-EV1	ELECTROVALVULA PARKER K0551037 +620333Z	ELECTROVALVULA PARKER K0551037-49 (24VDC)	15	10	620333Z	6734-0430
21-643-EV1	VALVULA BIDIRECCIONAL 630398Z PNEUMAX 6.	VALVULA BIDIRECCIONAL PNEUMAX 6.0112-1/2"-IN	19	1	630398Z	6763-0024
21-643-EV1	CILINDRO NEUMATICO PARKER 641286D 50-201	CILINDRO NEUMATICO PARKER 63-2013A-0250-MP2+	22	10	641286D	6734-0127
21-643-EV1	CILINDRO NEUMATICO PARKER 641254D DIS.81	CILINDRO NEUMATICO PARKER DIS.816	23	10	641254D	6734-0132
21-643-EV1	CILINDRO REPARADO 641359D Y 640969D	CILINDRO NEUMATICO PARKER 40-2013A-0065	24	10	641359D	6734-0017
21-643-EV1	CILINDRO REPARADO 641359D Y 640969D	CILINDRO NEUMATICO PARKER 40-2013A-0040	25	10	640969D	6734-0017
21-643-EV1	MANOMETRO S/G 0A170P-SL-12BAR 50DIA.1/8NP SM	MANOMETRO PNEUMAX D.50-0H2 ATE-WK86B4332	26	2	651430Z	6763-0026
21-643-EV1	ELECTROVALVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS	ELECTROVALVULA FAS 4.212.411.20-1/2"	27	1	620073D	6734-0844
21-643-EV1	VALVULA PARKER B43004-XBXS-1/8" 630749Z	VALVULA PARKER B43004-XBXS-1/8"	29	10	630749Z	6734-0433



MAQUINA	21-643-EV1	MENU	
Título Plano Ver	INSTALACION NEUMATICA		
MANUAL	APLICADOR DE SACOS INFILROT BU		

Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Pos. Plan	Cantidad	Cod. Line	Cod. SAP
21-643-EV1	CILINDRO 32-2013A-0070 640774D - 640514Z	CILINDRO NEUMATICO PARKER 32-2013A-0070-NL-67	7	1	640774D	6734-0444
21-643-EV1	CILINDRO PARKER 641249D - 641529D	CILINDRO NEUMATICO PARKER 63-2013A-0200-MP4/S	8	1	641249D	6734-0455
21-643-EV1	CILINDRO REPARADO 640830D	CILINDRO NEUMATICO PARKER 32-2013A-0150	9	2	640830D	6763-0054
21-643-EV1	CILINDRO PARKER 50-2013A-0250 640819D	CILINDRO NEUMATICO PARKER 50-2013A-0250-MP2+CO	10	1	640819D	6734-0449
21-643-EV1	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMATICO PARKER 50-2013A-0200-MP2+CO	11	1	640818D	N.E.
21-643-EV1	CILINDRO PARKER B25-7102B-20+SP+FA 641255D	CILINDRO NEUMATICO PARKER B25-7102B-20+SP+FA	12	1	641255D	6734-0448
21-643-EV1	CILINDRO PARKER 50-2013A-0300 640820D	CILINDRO NEUMATICO PARKER 50-2013A-0300	13	1	640820D	6734-0446
21-643-EV1	CILINDRO PNEUMAX 1400-310-01-05 640601D	CILINDRO NEUMATICO PARKER PNEUMAX 1400-310-01-05-FRENO	14	1	640601D	6734-0447
21-643-EV1	CILINDRO PARKER B463-47-180 640617D	CILINDRO NEUMATICO PARKER B463-47-180	15	1	640617D	6734-0462
21-643-EV1	VALVULA PNEUMAX 6-02-18-1/2" 630171Z	VALVULA PNEUMAX 6-02-18-1/2"	16	2	630504Z	6734-0441
21-643-EV1	REGULADOR PNEUMAX 6-02-18-1/2" 630171Z	REGULADOR PNEUMAX 6-02-18-1/2"	17	2	630171Z	6734-0442
21-643-EV1	REGULADOR PNEUMAX 6-01-12-1/2" 630431Z	REGULADOR PNEUMAX 6-01-12-1/2"	18	2	630431Z	6734-0443
21-643-EV1	VALVULA DE BLOQUE PNEUMAX 630533Z OP1B-1	VALVULA DE BLOQUE PNEUMAX	19	1	630533Z	6763-0036
21-643-EV1	ELECTROVALVULA PARKER 19134J-103 620039D	ELECTROVALVULA PARKER 19134J-103	20	5	620039D	6734-0429
21-643-EV1	ELECTROVALVULA PARKER 19124-103 620040D	ELECTROVALVULA PARKER 19124-103	21	2	620040D	6734-0450
21-643-EV1	ELECTROVALVULA ROSS D2776C4032 620297Z	ELECTROVALVULA ROSS D2776-C-4032	22	1	620297Z	6734-0456
21-643-EV1	MANOMETRO S/G 0A170P-SL-12BAR 50DIA.1/8NP	MANOMETRO PNEUMAX WK36E4332	26	1	651430Z	6763-0026
21-643-EV1	REGULADOR PNEUMAX 6.01.14N. 630366Z	REGULADOR PNEUMAX 6-01-14N-1/4	28	4	630366Z	6763-0029
21-643-EV1	ELECTROVALVULA D2173E4916 VUOTO ROSS	ELECTROVALVULA ROSS D2173-E4916	29	1	620301Z	6734-0452
21-643-EV1	ELECTROVALVULA PARKER 19124-103 620081D	ELECTROVALVULA PARKER 19124-103	30	1	620081D	6734-0463
21-643-EV1	CILINDRO PNEUMAX 1504-20-30 641116D	CILINDRO NEUMATICO PNEUMAX 1504-20-30	32	1	641116D	6734-0461
21-643-EV1	ELECTROVALVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS	ELECTROVALVULA FAS 4.212.411.20-1/2"	35	1	620073D	6734-0432
21-643-EV1	BOBINA FAS BACOSOL 120V/60 920821Z	BOBINA FAS BACOSOL-V120-CC	36	1	920821Z	6734-0464



3.3.2. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos, a través del sistema sap, paletizadora 21-644-EV1.

Figura 119. Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 21-644-EV1

MAQUINA	YENTOMATIC	MENU				
Título Plano Vento:	ENSACADORA ROTATIVA TIPO GE					
MANUAL	INSTALACION NEUMATICA					
Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Pos. Plano	Cantidad	Cod. Linea	Cod. SAP
21-644-EV1	ELECTROVALVULA FAS 4.212 620073D	ELECTROVALVULA FAS 4.212 411 20-1/2" NC	28	1	620073D	6734-0844
21-644-EV1	BOBINA FAS. BACOSOL V2 920810Z-CH-1290	BOBINA FAS BACOSOL V.24CC.	32	1	920810Z	6734-0851

MAQUINA	YENTOMATIC	MENU				
Título Plano Vento:	INSTALACION DE PALETIZACION TIPO POLIMAT M30					
MANUAL	INSTALACION NEUMATICA					
Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Pos. Plano	Cantidad	Cod. Linea	Cod. SAP
	CIL. NEUM. 640873D= 80-2013A-0300-XI-102.5	CILINDRO NEUMATICO PARKER PNE B80-201-5000-300 ISO	6	2	640873D	6734-0288
	ELECTROVALVULA PARKER 19134J-103 620039D	ELECTROVALVULA PARKER PH PNE ISO TGI	10	2	620039D	6734-0423
	ELECTROVALVUL PARKER 29134 J-103 620046D	ELECTROVALVULA PARKER PH PNE ISO 2 STABILE 29134JM	11	4	620046D	6734-0472
	SILENCIADOR METALWORK 610850Z A FILO O MET	SILENCIADOR PNEUMAX PANX 60538-318"	12	1	610850Z	6763-0730
	ELECTROVALVULA PARKER 19124Y-103 620048D	ELECTROVALVULA PARKER PH 19124YM ISO BISTABILE	13	1	620048D	6734-0473
	CILINDRO HIDRAULICO PARKER 640918D 39,1C	CILINDRO HIDRAULICO PARKER PH38 ICDDT2HRS24 MCX1650	21	1	640918D	6734-0220
	CILINDRO NEUMATICO 641223D 63.2013A-0175	CILINDRO NEUMATICO PARKER PH PNE B63 201-3000 175 ISO	25	1	641223D	6734-0214
	CILINDRO NEUMATICO PARKER 640767D	CILINDRO NEUMATICO PARKER PH PNE B63-201-3000 250 ISO	26	2	640767D	6734-0289
	CILINDRO NEUMATICO PARKER 640997D AMEMB	CILINDRO NEUMATICO PARKER 9109031	27	1	640997D	6734-0228
	CIL. NEU.# 641522D= 63-2013A-018-MS1	CILINDRO NEUMATICO PARKER PH PNE B63-201-3000 180 ISO	28	3	641522D	6734-0291
	ELECTROVALVULA PARKER 19124-103 620040D	ELECTROVALVULA PARKER PH PNE ISO TGI BISTABILE	32	2	620040D	6734-0450

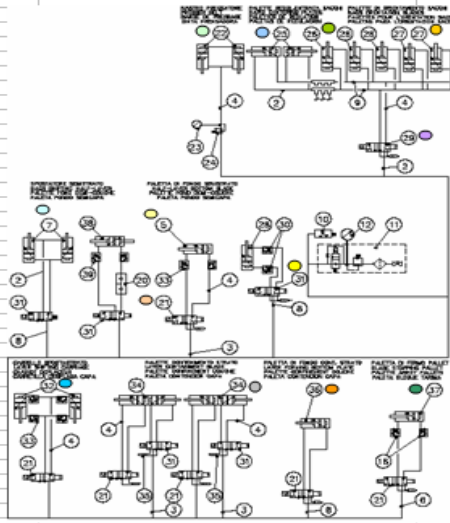
Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Yento	Pos. Plano	Cantidad	Cod. Linea	Cod. SAP
21-644-RI2	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMATICO PARKER PH PNE B80-201-3000-150	2	1	641386D	N.E.
21-644-RI2	ELECTROVALVUL PARKER 29134-J-103 620046D	ELECTROVALVULA PARKER PH PNE ISO 2 ST ABILE	2	1	620046D	6734-0472
21-644-RI2	BOBINA PARKER 150CMTSC-120/60 920670Z	BOBINA PARKER	3	1	920758Z	6734-0435

3.3.3. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos, a través del sistema sap, paletizadora 21-645-EV1.

Figura 120. Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 21-645-EV1

Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Yento	Pos. Plano	Cantidad	Cod. Linea	Cod. SAP
21-645-RI2	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMATICO PNE DNG-80-150-PPV-A FESTO	1	2	641432D	NE
21-645-RI2	ELECTROVALVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	ELECTROVALVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	2	1	620094D	6763-0440
21-645-RI2	BOBINA 320612Z+MSFG-24/42-50/60	BOBINA 24VCC.MSFG-24 FESTO	3	1	320612Z	6763-0390
21-645-RI2	NO EXISTE EN EL SISTEMA	SILENCIADOR A FILO 1" PARKER	4	1	630432Z	NE
21-645-RI2	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMATICO PH PNE P1M-032-V-D-M-A-8-J-050 PARKER	8	2	640232Z	NE
21-645-RI2	ELECTROVALVULA MN5H-5/2-D-0124CC BI FESTO	ELECTROVALVULA MN5H-5/2-D-0124cc BI FESTO	9	1	620123D	6763-0442
21-645-RI2	BOBINA 321037Z FESTO MSNIG-24DC 123060	BOBINA MSNIG-24DC COD.123060 FESTO	10	1	321037Z	6763-0639
21-645-RI2	ELECTROVALVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS	ELECTROVALVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS.	11	1	620073D	6734-0432
21-645-RI2	BOBINA FAS. BACDSOL V2 320810Z+CH-1230	BOBINA BACDSOL V.24CC + CONNETTORE FAS	12	1	320810Z	6734-0851

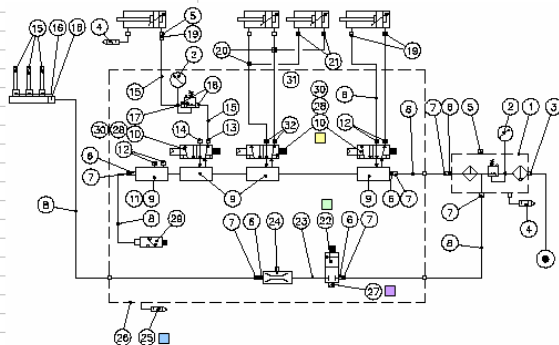
MAQUINA		VENTOMATIC		MENU		
Titulo Plano Vento:		PLANTA NEUMÁTICA				
MANUAL		PIEZAS DE REPUESTOS				
Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Par. Plano	Cantidad	Cod. Linea	Cod. SAP
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-80-100-PPV-A	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-80-100-PPV-A ISO FESTO	5	1	6402842	6763-0446
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-80-100-PPV-A	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-80-100-PPV-A ISO FESTO	7	2	6402842	6763-0446
	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-1-C-ISO 1 FESTO	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-1-C-ISO 1 FESTO	21	6	620018D	6763-0429
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-63-250-PPV-A+SNG FESTO	22	2	641225D	NE
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-32-100-PPV-A+SNG FESTO	25	6	641592D	NE
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-30-150-PPV-A FESTO	26	2	641596D	NE
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG2K-40-150-PPV-A FESTO	27	2	641597D	NE
	ELECTROVÁLVULA JMFH-5/2-D1-C-14"ISO 1F	ELECTROVÁLVULA JMFH-5/2-D1-C-14"ISO 1 FESTO 620024D	29	1	620024D	6763-0455
	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	31	2	620094D	6763-0440
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-50-225-PPV-A FESTO	32	2	6402902	NE
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-90-200-PPV-A+	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-90-200-PPV-A+DPNG FESTO	34	2	641590D	6763-0415
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-80-100-PPV-A ISO FESTO	36	1	6402842	NE
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-50-75-PPV-A	CILINDRO NEUMÁTICO PNE. DNG-50-75-PPV-A FESTO	37	1	6402892	6763-0444



3.3.4. Tablas de códigos para búsqueda de repuestos neumáticos, a través del sistema sap, paletizadora 22-642-EV1.

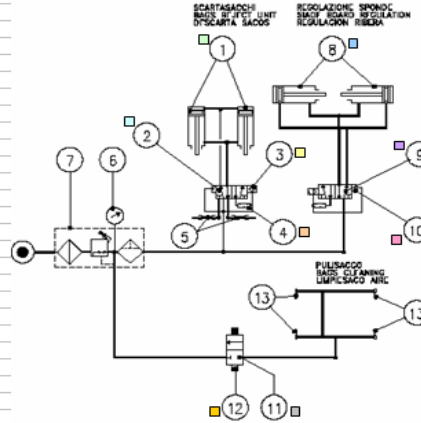
Figura 121. Descripción de códigos de equipos neumáticos paletizadora 22-642-EV1

MAQUINA		VENTOMATIC		MENU		
Titulo Plano Vento:		PLANTA NEUMÁTICA				
MANUAL		PIEZAS DE REPUESTOS				
Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Pos. Plano	Cantidad	Cod. Linea	Cod. SAP
22-642-EV1	ELECTROVÁLVULA MN2H-5/2-D-0124 V24CC FES	ELECTROVÁLVULA MN5H-5/2-D-0124 V24cc FESTO	10	3	620122D	6763-0441
22-642-EV1	ELECTROVÁLVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS	ELECTROVÁLVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS.	22	1	620073D	6734-0432
22-642-EV1	NO EXISTE EN EL SISTEMA	SILENCIADOR A FILO 1" PARKER	25	2	630432Z	N.E.
22-642-EV1	BOBINA FAS. BACOSOL V2 920810Z=CH-1290	BOBINA BACOSOL V.24CC + CONNETTORE FAS	27	1	920810Z	6734-0851



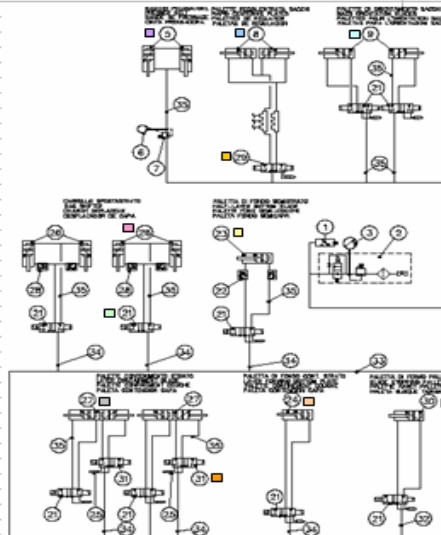
MAQUINA	YENTOMATIC	MENU				
Titulo Plano Ven	PLANTA NEUMATICA					
MANUAL	PIEZAS DE REPUESTOS					

Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Pos. Plan	Cantidad	Cod. Line	Cod. SAP
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-80-150-PPV-A FESTO	1	2	641492D	N.E.
	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	2	1	620094D	6763-0440
	BOBINA 920612Z=MSFG-24V/2-50/60	BOBINA 24VCC.MSFG-24 FESTO	3	1	920612Z	6763-0390
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	SILENCIADOR A FILO 1" PARKER	4	1	630432Z	N.E.
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PH PNE P1M-032-V-D-M-A-8-J-050 PARKER	8	2	640293Z	N.E.
	ELECTROVÁLVULA MNSH-5/2-D-01 24CC BI	ELECTROVÁLVULA MNSH-5/2-D-01 24cc BIFESTO	9	1	620123D	6763-0442
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	BOBINA 24Vcc FESTO	10	1	971037Z	N.E.
	ELECTROVÁLVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS	ELECTROVÁLVULA 4.212.411.20-1/2" NC3 FAS.	11	1	620073D	6734-0432
	BOBINA FAS. BACOSOL V2 920810Z=CH-1290	BOBINA BACOSOL V.24CC + CONNETTORE FAS	12	1	920810Z	6734-0851



MAQUINA	YENTOMATIC	MENU				
Titulo Plano Ven	PLANTA NEUMATICA					
MANUAL	PIEZAS DE REPUESTOS					

Cod. HAC	Descripcion en sistema SAP	Descripcion Vento	Per. Plan	Cantidad	Cod. Line	Cod. SAP
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-63-250-PPV-A+SNG FESTO	5	2	641325D	N.E.
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-32-100-PPV-A+SNGB FESTO	8	5	641592D	N.E.
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-50-75-PPV-A	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-50-75-PPV-A FESTO	9	2	640289Z	6763-0444
	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-1-C-ISO 1 FESTO	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-1-C-ISO 1 FESTO	21	9	620018D	6763-0429
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-80-150-PPV-A FESTO	23	1	641586D	N.E.
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-80-100-PPV-A	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-80-100-PPV-A ISO FESTO	24	1	640384Z	6763-0446
	NO EXISTE EN EL SISTEMA	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-50-226-PPV-A FESTO	26	4	640290Z	N.E.
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-80-200-PPV-A+	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-80-200-PPV-A+DPNG FESTO	27	2	641590D	6763-0415
	ELECTROVÁLVULA JMFH-5/2-DI-C 1/4" ISO 1 F	ELECTROVÁLVULA JMFH-5/2-DI-C 1/4" ISO 1 FESTO	29	1	620024D	6763-0455
	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-50-75-PPV-A	CILINDRO NEUMÁTICO PNE DNG-50-75-PPV-A FESTO	30	1	640289Z	6763-0444
	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	ELECTROVÁLVULA MFH-5/2-D-2-C ISO 2 FESTO	31	2	620094D	6763-0440



3.4. Descripción más factible de los cilindros a través de la búsqueda por medio de HAC de los equipos de las líneas paletizadoras.

Con el hac del equipo ingresado a través del sistema se obtiene mejor información del equipo ya que este permite la búsqueda de los mismos de una forma mas rápida. El sistema tiene registrados todos los hac como partes de toda la línea ventomatic de manera que si todos los operarios se familiarizaran el hac de los equipos al necesitar un repuesto se facilitaría la búsqueda de dicho material.

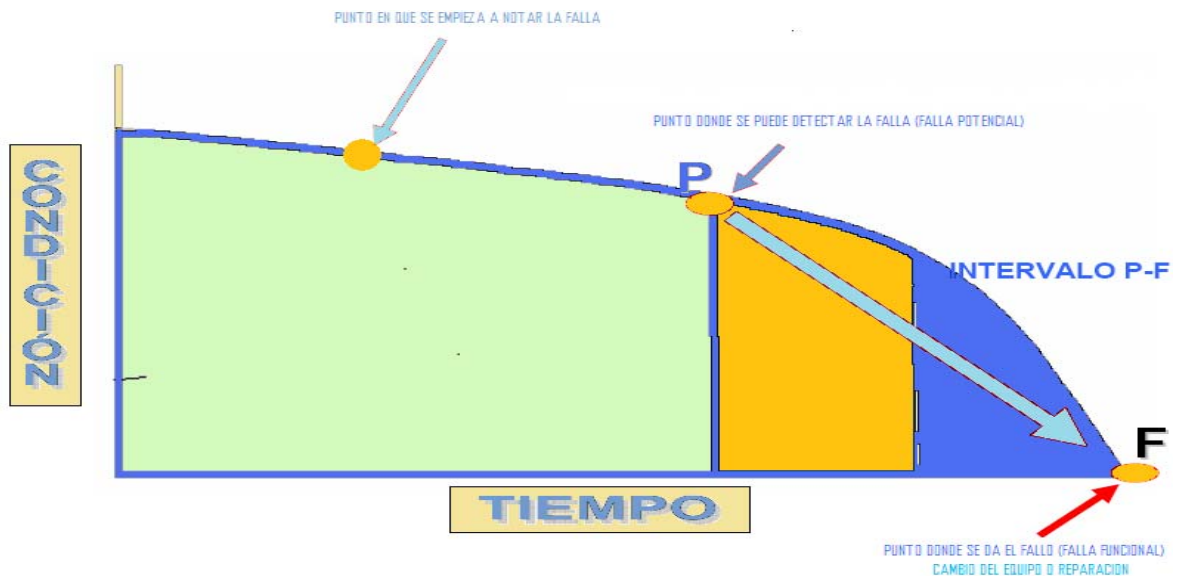
Figura 122. Lista de estructura de los equipos a través de búsqueda por medio de HAC

Ubicación técn.	22-642-EV1	Válido de	01.07.2008
Denominación	UT ENSACADORA ROTATIVA GEV10(ENV. 2 CAL)		
22-642-EV1	UT ENSACADORA ROTATIVA GEV10(ENV. 2 CAL)	2 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1	ENSACADORA ROTATIVA GEV10(ENV. 2 CAL)	2 01	0003 22601 MONT
6763-0452	ANILLO GOMA 563234D	L	10 U SM
4822-0021	BATERIA 3V CR-1220	L	10 U SM
6763-0411	CILINDRO NEUMATICO PNE DNC-50-180 PPV FE L	L	13 U SM
6763-0413	CILINDRO NEUMATICO PNE DNC-50-120 PPV FE L	L	1 U SM
6763-0547	CILINDRO NEUMATICO PNE DNC-50-50PPV C.16 L	L	1 U SM
6763-0548	CILINDRO NEUMATICO PNE DNC-50-40PPV C.16 L	L	1 U SM
22-642-EV1/L01	UT SENSOR DE NIVEL ENSACADORA ROTATIVA	2 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/L01	SENSOR DE NIVEL ENSACADORA ROTATIVA	2 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M01	UT MOTOR # 1 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
ME2-845	MOTOR # 1 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
5317-0024	COJINETE 6208-2RS.C3	L	2 U SM
22-642-EV1/M02	UT MOTOR # 2 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
ME2-846	MOTOR # 2 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M03	UT MOTOR # 3 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
ME2-847	MOTOR # 3 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M04	UT MOTOR # 4 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M05	UT MOTOR # 5 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M06	UT MOTOR # 6 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M07	UT MOTOR # 7 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M08	UT MOTOR # 8 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M09	UT MOTOR # 9 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/M0A	UT MOTOR #10 LLENADO ENSACADORA (ENV. 2)	7 01	0003 22601 MONT
22-642-EV1/Q	UT BASCULAS VENTOMATIC (10) ENV. 2 CAL	10	ENV. 2 CAL
22-642-EV1/U01	UT CONTROL ENSACADORA ROTATIVA CAL	1	ENV. 2 CAL
22-642-TJ1	UT TRANSMISION ENSACADORA GEV10 (ENV. 2)	1	ENV. 2 CAL
22-642-TL2	UT TOLVA INFERIOR ENSACADORA (ENV. 2)	1	ENV. 2 CAL

3.5. Estudio de tiempos de la vida de un cilindro según las reparaciones que se le realicen a los mismos.

El estudio de tiempos que se realiza esta relacionado al tiempo en que un cilindro se encuentra en operación dentro de la línea de paletizado y la condición en el cual se encuentra así mismo analizar si es posible poder pasar al proceso de reparación al realizarle el cambio de las piezas dañadas.

Figura 123. Curva del estado de un equipo



El tiempo de vida que tarda un cilindro nuevo en la paletizadora es de 720 horas después de ese periodo de tiempo el mismo empieza a presentar desgaste en sus sellos o guarniciones por lo cual empieza a darse fugas de aire y empieza por lo mismo a bajar su rendimiento como equipo nuevo. Es por eso que se lleva a cabo la reparación de los mismos al presentarse ese problema de fuga de aire. De tal manera que se desarman y arman por completo y se les cambia las piezas que presentan desgaste realizándolo en un periodo de tiempo de 4, 6 u 8 horas dependiendo del tamaño del cilindro. Con lo que se tiene que tener material disponible al día para cubrir todos los problemas que puedan surgir al estar funcionando la línea ya que todo el tiempo el equipo va estar expuesto al polvo (cemento o cal) lo cual siempre se va presentar la avería la cual se debe evitar para no darse paros de la línea.

TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS (MTBF):

Este indicador nos permite dar el tiempo promedio durante el proceso de operación del equipo entre una falla y otra lo cual permite una evaluación de los equipos y así evitar las fallas que se puedan dar.

$$MTBF = \frac{\text{TIEMPO DE MARCHA}}{\text{NÚMERO DE FALLAS} + 1}$$

TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS POR LA MISMA CAUSA (MTBCF):

Este indicador nos da el tiempo promedio que un equipo se mantiene trabajando entre fallas por la misma causa, lo cual se puede ver de una forma mas clara la causa que nos esta dando paros repetitivos.

$$MTBCF = \frac{\text{TIEMPO DE MARCHA}}{\text{NÚMERO DE FALLAS IDENTICAS} + 1}$$

TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR (MTTR):

Este indicador mide el tiempo promedio que se tarda el personal de mantenimiento para reparar o corregir cualquier falla que sufra un equipo con el objetivo de reducir el tiempo de paro y mejorar la disponibilidad de los equipos.

$$MTTR = \frac{\text{SUMA DEL TIEMPO DE REPARACION DE FALLAS}}{\text{NÚMERO DE FALLAS}}$$

DISPONIBILIDAD (%):

Este indicador nos da el porcentaje del tiempo en el que un equipo esta en condiciones de operar es decir las 24 horas del día cuanto tiempo esta disponible la maquinaria para producir.

$$\text{DISPONIBILIDAD NETA (\%)} = \frac{\text{TIEMPO REAL DE MARCHA EN HORAS} \times 100}{\text{TIEMPO DISPONIBLE} - \text{TIEMPO DE PARO CAUSA EXTERNA}}$$

3.6. Análisis de costos de los equipos en mantenimiento.

Desde el punto de vista de la administración del mantenimiento, uno de los factores mas importantes es el costo. Según su naturaleza podemos clasificar el análisis con los orígenes del costo de mantenimiento.

- Realización de intervenciones.
 - Presentándose desgaste de piezas.
 - Piezas con errores de construcción.
 - Esfuerzos superiores en piezas debido a cambios de condiciones de operación.
 - Esfuerzos repetitivos de fatiga.

- Defectos en la calidad del mantenimiento.
 - Mantenimiento preventivo normal definido.
 - Mantenimiento preventivo normal ejecutado.
 - Mantenimiento correctivo mal ejecutado.
- Costos de almacenamiento.
 - Decisión de tener piezas en Stock.
 - Medios necesarios para gestionar y almacenar.
- Inversiones de mantenimiento.
 - Todas las causas ya citadas, pues las inversiones se realizan para bajar los otros costos.
 - A la falta de coordinación entre los miembros del servicio.

Al realizar el mantenimiento el costo representa el total de lo gastado en materiales, mano de obra, tanto ordinaria, como extraordinaria; mano de obra subcontratada, alquileres de equipos, y todos aquellos gastos varios que de alguna forma sirvieron para llevar a cabo el mantenimiento en la maquinaria del área.

3.6.1. Costo en la reparación de los equipos

A continuación se detallan algunos costos asociados en la reparación al realizar el mantenimiento:

Costo de Mano de Obra: Este costo se genera al incluir la fuerza propia y contratada.

Costo de Materiales: Consumibles y componentes de reposición.

Costo de Equipos: Equipos empleados en forma directa en la ejecución de la actividad de mantenimiento.

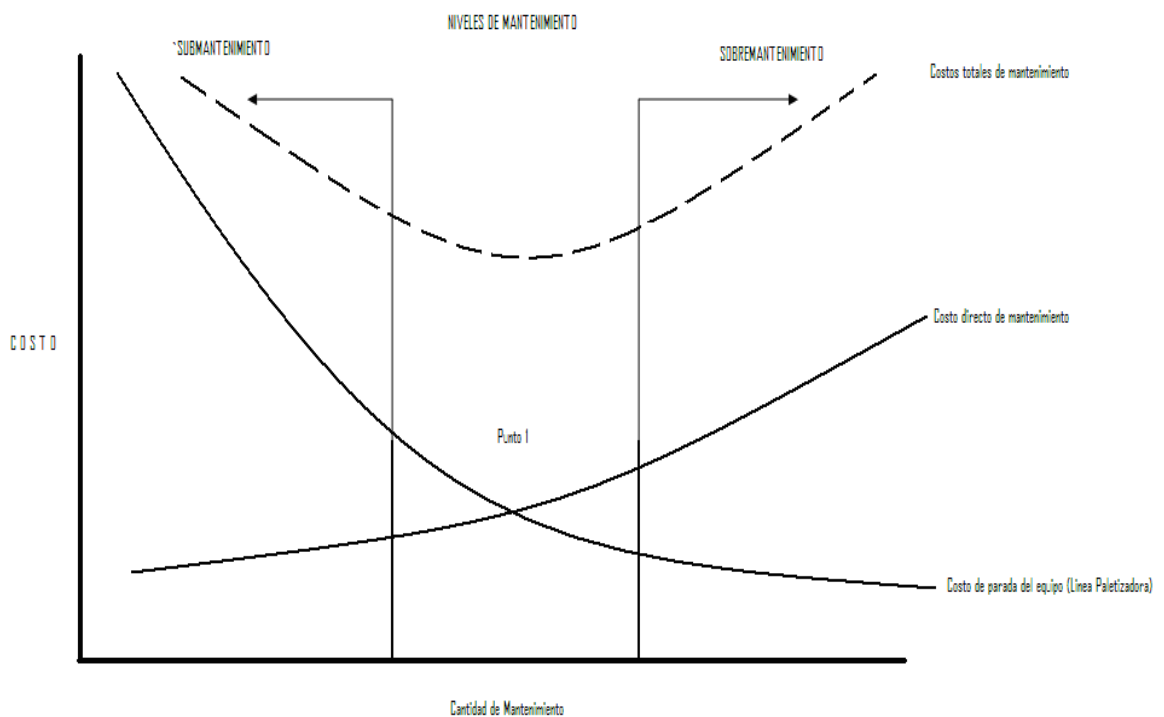
Costos Indirectos: Artículos del personal soporte (supervisorio, gerencial y administrativo) y equipos suplementarios para garantizar la logística de ejecución (transporte, comunicación, facilidades).

Tiempo de Indisponibilidad Operacional: Cualquier ingreso perdido por ausencia de producción o penalizaciones por riesgo mientras se realiza el trabajo de mantenimiento.

NIVEL ÓPTIMO PARA EL FUNCIONAMIENTO ECONÓMICO DE LA PALETIZADORA.

Si para una paletizadora dada, los costos totales de mantenimiento están a la izquierda del punto mínimo de la gráfica de costos totales, se puede decir que el mantenimiento es insuficiente (submantenimiento) y si están a la derecha, el mantenimiento es exagerado (sobremantenimiento). Esto se nota mirando la gráfica y observando qué tan significativa es la incidencia de los costos de mantenimiento en la suma final. Para efectos prácticos se supone que el costo mínimo total de mantenimiento coincide con el punto 1 de corte de las dos curvas de costos.

Figura 124. Niveles de mantenimiento



3.6.2. Costo de parada del equipo.

Al hallarse una maquina o equipo en estado improductivo se incurrirá en unos costos debido a la tarifa horaria que tenga la maquina. En ocasiones la obsolescencia de equipos hace imposible conseguir repuestos y es necesario practicar modificaciones a la maquina; esto puede ocasionar que la maquina disminuya su capacidad productiva presentándose así una perdida del costo por falla.

Debido a que algunos costos se basan en el tiempo de duración de una tarea de mantenimiento y en la estimación del costo actual de un repuesto, es muy difícil dar valores exactos, deben cuestionarse permanentemente los costos del departamento de mantenimiento, sin descuidar los costos que por una buena o deficiente atención, se estén generando en el sector de producción. Puede darse el caso de que con unas buenas estadísticas sobre estos aspectos, se logren inversiones en equipos o aumento de personal para el mantenimiento de aquellos equipos que presenten un costo en la parada del equipo por encima de lo presupuestado.

3.6.3. Selección del mejor costo en la compra de los equipos.

Para poder llevar a cabo la selección del mejor costo se debe analizar el precio del equipo según las opciones que se tengan de poder seleccionar el mismo producto con diferentes proveedores que venden el producto ya que para poder llevar ha cabo la compra del mismo este debe satisfacer todas las necesidades que se quieran cubrir al reemplazarlo por otro nuevo al elaborarse el mantenimiento de la línea tomando en cuenta la calidad de material y garantía del mismo teniendo siempre presente el análisis del nivel de mantenimiento que existe.

3.7. Utilización de diagramas de flujo de proceso para la determinación de fallas encontradas en los equipos de la línea.

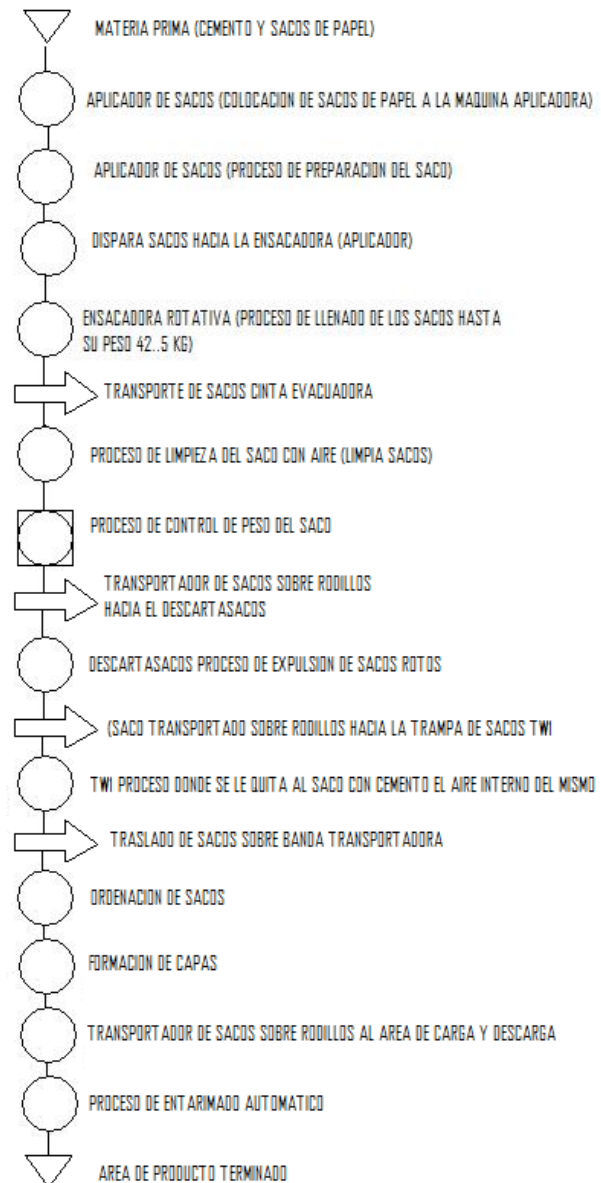
3.7.1. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-643-EV1.

Figura 125. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-643-EV1

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PALETIZADORA 21-643-EV1

EMPRESA: CEMENTOS PROGRESO
AREA: DESPACHOS
ANALISTA: EDY ESTUARDO CORDON ADQUI
DIAGRAMA: FLUJO DE PROCESO

PALETIZADORA: 21-643-EV1
METODO: ACTUAL



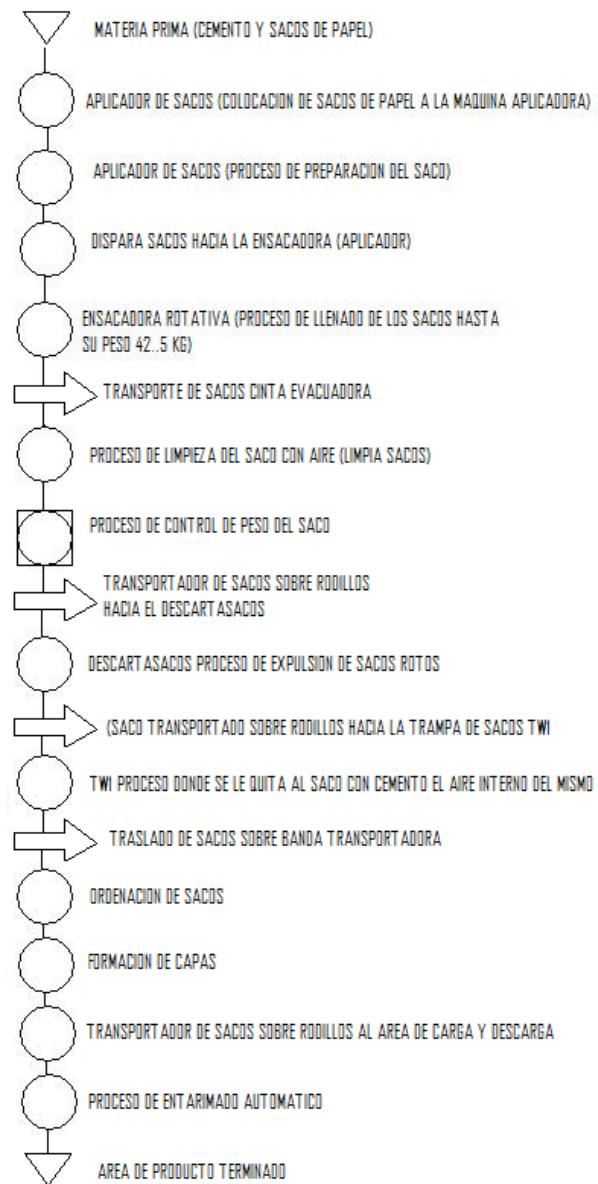
3.7.2. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-644-EV1.

Figura 126. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-644-EV1

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PALETIZADORA 21-644-EV1

EMPRESA: CEMENTOS PROGRESO
AREA: DESPACHOS
ANALISTA: EDY ESTUARDO CORDON AQUI
DIAGRAMA: FLUJO DE PROCESO

PALETIZADORA: 21-644-EV1
METODO: ACTUAL



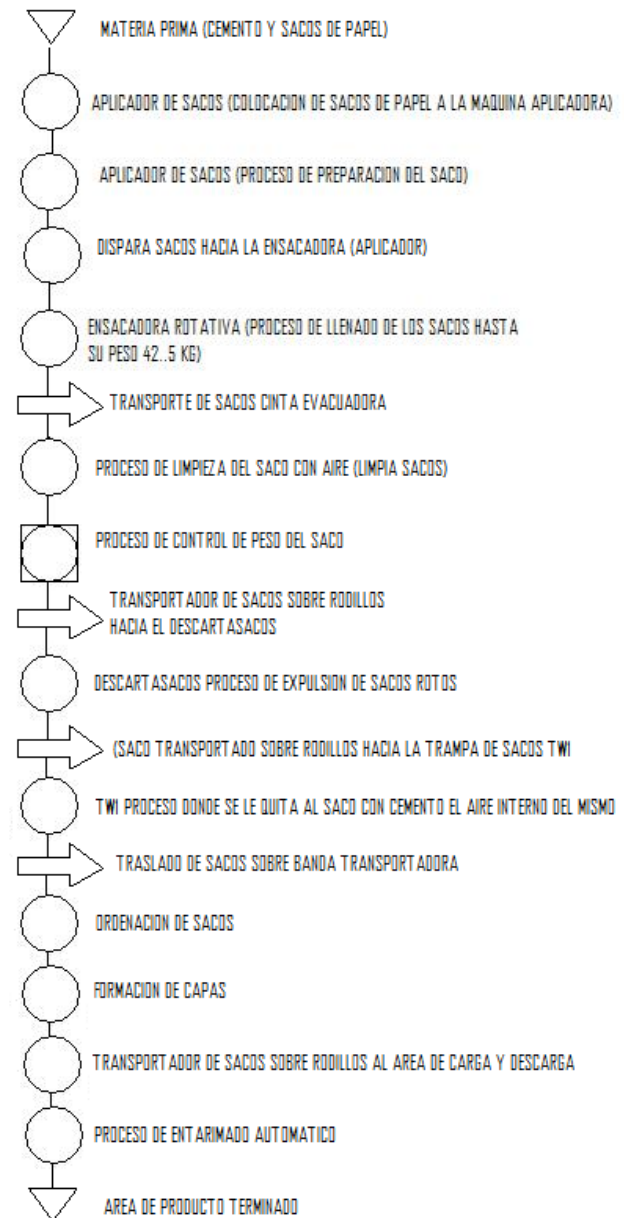
3.7.3. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-645-EV1.

Figura 127. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 21-645-EV1

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PALETIZADORA 21-645-EV1

EMPRESA: CEMENTOS PROGRESO
AREA: DESPACHOS
ANALISTA: EDY ESTUARDO CORDON ADQUI
DIAGRAMA: FLUJO DE PROCESO

PALETIZADORA: 21-645-EV1
METODO: ACTUAL



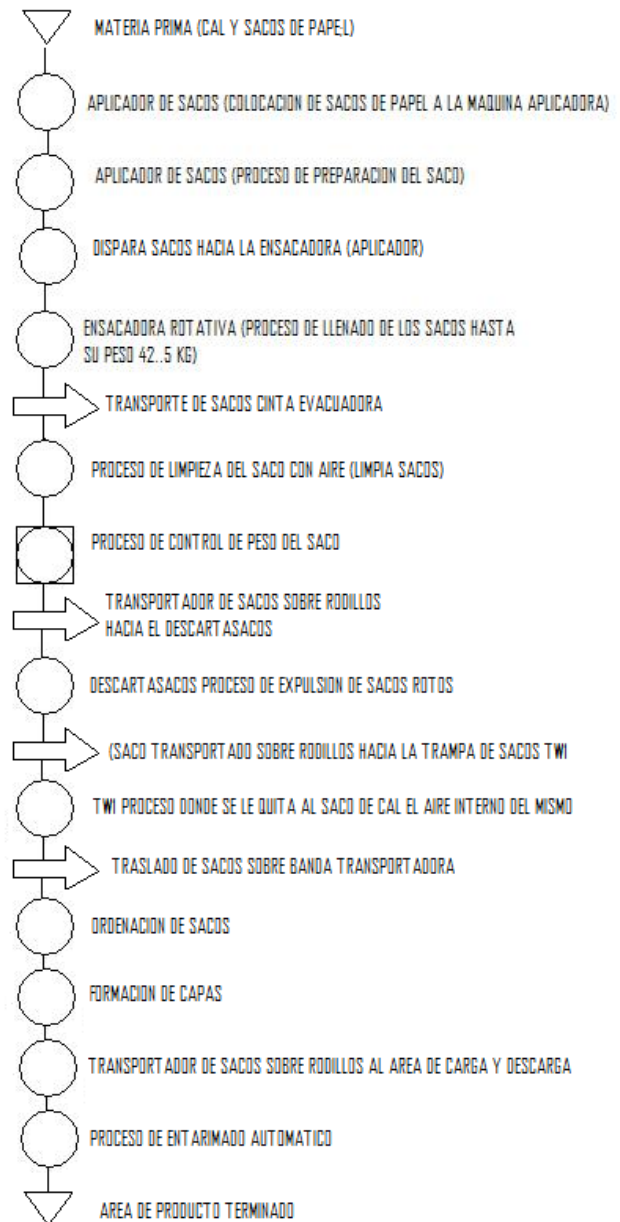
3.7.4. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 22-642-EV1.

Figura 128. Diagrama de flujo de proceso paletizadora 22-642-EV1

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO PALETIZADORA 22-642-EV1

EMPRESA: CEMENTOS PROGRESO
AREA: DESPACHOS
ANALISTA: EBY ESTUARDO CORDON ADQUI
DIAGRAMA: FLUJO DE PROCESO

PALETIZADORA: 22-642-EV1
METODO: ACTUAL



4. IMPLANTACIÓN DEL MODELO

4.1. Estructura del plan de mantenimiento preventivo.

4.1.1. Planeación

Consiste básicamente en elegir y fijar las misiones y objetivos de la organización. Determinando las políticas, proyectos, programas, procedimientos, métodos, presupuestos, normas y estrategias, necesarios para alcanzarlos.

4.1.2. Organización

Consiste en determinar que tareas de mantenimiento hay que hacer, quien las hace, y como se van a agrupar para llevar a cabo dichas tareas de mantenimiento, quien rinde cuentas a quien y donde se toman las decisiones.

4.1.3. Dirección

Es el hecho de influir en los individuos para que contribuyan a favor del cumplimiento de las metas organizacionales y grupales por lo tanto tiene que ver fundamentalmente con el aspecto interpersonal de la administración.

4.1.4. Control

Consiste en medir y corregir el desempeño individual y organizacional para garantizar que los hechos se apeguen a los planes. Implica la medición del desempeño con base en metas y planes la detección de desviaciones respecto de las normas y la contribución a la corrección de estas.

4.2. Procedimientos de montajes adecuados de los equipos.

En cuanto a la forma de sujetar un cilindro neumático, es propio de cada aplicación que modelo de montaje se utilizará. En general estará sujeto a condiciones de diseño, razones de espacio y características de los movimientos. Las posibilidades de montaje en cilindros pueden tener las siguientes características:

- 1 - Montajes rígidos: el cuerpo del cilindro permanece fijo durante el desplazamiento del pistón.
- 2 - Montajes basculantes: el cuerpo del cilindro gira en torno a uno o más ejes durante el desplazamiento del pistón.

4.3. Recomendaciones para el montaje de cilindros neumáticos en las líneas.

1. Los cilindros neumáticos están diseñados para transmitir esfuerzos axiales. La presencia de querer desviar el saco o alinearlo sobre las bandas transportadoras provoca esfuerzos radiales o laterales sobre los vástagos lo cual lleva a un desgaste prematuro de las guarniciones y de sus guías, materializado en la ovalización del buje guía del vástago y del propio tubo del cilindro. Por lo tanto, deberán analizarse detenidamente los tipos de montaje más adecuados para cada aplicación a efectos de anular dichos esfuerzos.
2. Cada vez que se utilice un montaje basculante para el cilindro (en cualquiera de sus formas), deberá preverse un equivalente en el extremo del vástago. La combinación de montajes rígidos con basculantes resulta un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales sobre el vástago.

3. Cuando las oscilaciones puedan ser en más de un eje, son recomendables los montajes con rótula tanto para el cilindro como para su vástago. La combinación de montajes con rótula (universal) con montajes basculantes en un plano es también un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales.
4. Debe evitarse el montaje rígido del cilindro con el elemento a mover. En caso que sea inevitable, fijar suavemente el actuador y operarlo a baja presión de modo que entre y salga libremente y pueda autoalinearse. Suplementar si fuera necesario y luego ajustar firmemente los tornillos de sujeción.
5. Cuando el cilindro sea de gran carrera y supere los valores máximos admisibles por pandeo, es recomendable guiar el vástago y preferentemente «tirar» de la carga en lugar de empujarla. El pandeo también origina esfuerzos radiales sobre el vástago.
6. Cuando se desplacen masas o el movimiento se realice a elevada velocidad, es recomendable el uso de cilindros con amortiguación. Si éstas fueran importantes, prever además amortiguadores hidráulicos de choque y topes positivos en la máquina.
7. Durante la puesta en marcha, debe asegurarse que los tornillos de regulación de las amortiguaciones no sean abiertos más de 1/2 vuelta, de modo de tener un exceso y no una falta de amortiguación. La calibración final se hará con la máquina paletizadora en operación con la carga y velocidad definitivas.
8. Al montar un cilindro amortiguado, tener la precaución que los tornillos de registro de amortiguación queden en posición accesible.

9. Cuando se monten cilindros neumáticos en proximidades de grandes campos magnéticos, por ejemplo en máquinas donde se realicen tareas de soldadura, se deberá aislar al cilindro convenientemente para evitar tanto como sea posible la circulación de corrientes inducidas por el mismo.
10. Suministrar aire con la calidad adecuada. El aire con impurezas y la deficiente lubricación acortan la vida útil de los cilindros neumáticos.
11. Las roscas de conexionado son Gas cilíndricas. Tener especial cuidado al utilizar cañerías o accesorios con rosca cónica, pues pueden producir la rotura del elemento. Es recomendable utilizar conexiones con rosca cilíndrica de asiento frontal.
12. Las cañerías deberán estar limpias en su interior, evitando que restos de cinta o pasta de sellado puedan ser arrastrados al interior del cilindro. Es recomendable «soplar» las cañerías antes de conectar.
13. Al seleccionar un cilindro, considerar en cada caso las carreras definidas como standard como selección de preferencia. Este hecho influirá en el plazo de entrega y facilitará futuras reposiciones.

4.4. Plan de mantenimiento preventivo de los cilindros.

La vida de los cilindros neumáticos queda determinada por los kilómetros recorridos por el conjunto vástago y pistón que estos realizan al ejercer el movimiento sobre la línea paletizadora. Por lo tanto en función de este parámetro se define un programa de mantenimiento preventivo. Los períodos de mantenimiento y la vida de los cilindros son afectados también por la calidad del montaje (alineación y esfuerzos) y la calidad del aire (humedad y lubricación).

Pueden considerarse intervenciones por períodos semanales, cada 500 y cada 3000 km recorridos. Estipular por ejemplo controles visuales de fugas y alineamiento, regulación de amortiguaciones, desarmes parciales, limpieza de elementos y recambios preventivos de partes deterioradas. Utilice siempre kits de reparación micro originales.

La conversión del período indicado en km a horas de funcionamiento de máquina puede establecerse para cada actuador en particular mediante la siguiente fórmula:

$$H = 8,33 \cdot \text{km} / (c \cdot n)$$

donde:

H = Período de mantenimiento en horas

km = Período de mantenimiento en kilómetros

c = Carrera del cilindro expresada en metros

n = Frecuencia de operación del actuador (ciclos/minuto)

4.5. Desarme de unidades.

La tarea de desarme debe encararse «en banco o sujetarlo en prensa de mesa», por lo que la unidad debe ser retirada de la máquina paletizadora. Antes de iniciar su desconexión, se debe interrumpir el suministro de aire a fin de evitar accidentes o rotura. Todas las partes son removibles con herramientas comunes de taller. Utilizar en cada caso la más adecuada. Cuando se utilice morsa de sujeción, ésta debe ser provista de cubremordazas de material blando a efectos de no dañar las partes del cilindro. Esta precaución debe acentuarse particularmente en el caso de sujeción de vástagos. Bajo ningún concepto debe sujetarse al cilindro por el tubo, ya que una pequeña deformación radial del mismo lo inutilizaría o alteraría luego el normal funcionamiento.

Es recomendable aflojar las tapas en forma cruzada. Cuando el desarme de partes ofrezca una excesiva resistencia, colocar liquido aflójalotodo en el área de rosca para retirar la suciedad causado por oxido o polvo de (cemento o cal).

4.6. Limpieza de partes.

El lavado de partes puede realizarse por inmersión en nafta, o kerosina complementando con pincel o cepillo de limpieza y sopleteado con aire limpio y seco. Es conveniente repetir la operación varias veces hasta obtener una limpieza a fondo de las partes.

El uso de solventes o desengrasantes industriales queda limitado a aquellos que no contengan productos clorados (tricloroetileno o tetracloruro de carbono) o solventes aromáticos (thinner, acetona, tolueno, etc.). Estos compuestos son incompatibles con los materiales de bujes de amortiguado, anillo de fricción y guarniciones, produciendo el rápido deterioro de los mismos.

4.7. Recambio de partes.

Es recomendable utilizar para el recambio, los repuestos legítimos. Cuando se reemplacen guarniciones elásticas, debe evitarse la excesiva deformación de las mismas durante el montaje. Es recomendable que los anillos O-ring sean deslizados hasta su posición y no «rolados». Ésto último elonga la parte interna de los mismos, modificando sus características. El montaje de ciertas guarniciones es flotante, esto es «no ajustado». Es normal que este tipo de guarnición quede casi suelta en su alojamiento. No debe suplementarse ni utilizar guarniciones de menor diámetro o mayor sección a efectos de lograr un ajuste.

4.8. Armado de unidades.

Todas las partes deben estar perfectamente secas antes de iniciar el armado. Es conveniente lubricar previamente las superficies deslizantes y las guarniciones utilizando grasa blanca neutra liviana (no fibrosa ni aditivada con litio) o compuestos comerciales siliconados livianos. Los Kits de reparación incluyen la grasa aconsejada y necesaria, la que puede a su vez ser adquirida por separado. Emplearlas cuando para el armado deban retenerse guarniciones en posición. Previamente armar el conjunto vástago-pistón. Ajustar firmemente este conjunto. Preensamblar luego el conjunto completo e iniciar su ajuste.

Asegurar el correcto posicionado de guarniciones y juntas de tapa y tubo antes del ajuste final. Las tapas deben ajustarse en forma cruzada y progresiva, acompañando con pequeños movimientos del vástago para asegurar un mejor hermanado del conjunto. Todos los tensores deberán tener el mismo grado de ajuste. Antes del ajuste final verifique la correcta alineación entre las tapas delantera y trasera del actuador sobre una superficie plana.

4.9. Pruebas.

Antes de reinstalar el cilindro en la línea, realizar las siguientes pruebas:

- Estanqueidad: presurizar a 6 bar alternativamente ambas cámaras verificando estanqueidad de la cámara presurizada y ausencia de fugas por la boca de la cámara opuesta. Cuando se presurice la cámara delantera verificar además el sellado de la guarnición de vástago. Verificar estanqueidad por los tornillos de registro.

- Funcionamiento: con aire a baja presión (1 bar) verifique el suave desplazamiento en ambos sentidos del vástago, girando el mismo entre operaciones 90° manualmente.
- Amortiguaciones: cerrando totalmente los registros de amortiguación y presurizando las cámaras alternativamente a 6 bar, el vástago debe prácticamente detenerse y completar la parte final de su recorrido lentamente.

5. MEDIO AMBIENTE Y ENTORNO DE TRABAJO

5.1 Daño al medio ambiente.

5.1.1 Impacto ambiental que ejerce en la elaboración de cemento y cal.

Al llevar a cabo la elaboración del producto la mayor parte de los equipos donde se realizan los procesos de producción contaminan el medio ambiente debido a que los equipos provocan ruidos y se manejan diferentes materias primas que generan polvo, la contaminación que se expone al ambiente es controlada ya que en si puede afectar la salud de los operarios dentro del entorno de trabajo y los hogares cercanos a la empresa. Pero el impacto mas fuerte que se le da al ambiente es la tala de árboles y operaciones mineras debido que se realiza para poder extraer la materia prima que se necesita para sacar cierta cantidad de producción, lo cual causa un impacto en los fuentes freáticos de agua.

5.1.2 Enfermedades ocupacionales más comunes, generadas en el entorno de trabajo.

Entre las enfermedades mas comunes se pueden presentar las provocadas por polvo (intoxicaciones, irritación de los ojos, daños en la piel) y las provocadas por ruido (sordera), enfermedades que se dan al no protegerse con el equipo de protección de personal.

Dentro de las enfermedades que se conocen al estar expuesto bastante tiempo al área de polvo finos esta la neumoconiosis y la kalicosis.

La **neumoconiosis** reúne todas las afecciones del aparato respiratorio, particularmente del pulmón, provocadas por la entrada y fijación de polvos de naturaleza (mineral) que provienen de los materiales de trabajo.

Dichos polvos pueden actuar de varias maneras, provocando reacciones mecánicas y químicas, irritaciones, inflamaciones, procesos tóxicos, infecciosos, alérgicos y cancerígenos.

Kalicosis esta se presenta mas en los obreros que trabajan en las caleras.

5.2 Medidas de mitigación necesarias para contrarrestar el daño ambiental.

5.2.1 Reforestación

Se cuenta con un sistema de reforestación de árboles el cual permite que la cantidad de árboles que se cortaron en cierta área sean reforestados en mayor cantidad en nuevas áreas, la cual dicho manejo sostenible de bosque energetico ha venido funcionando desde 1986 hasta hoy en día.

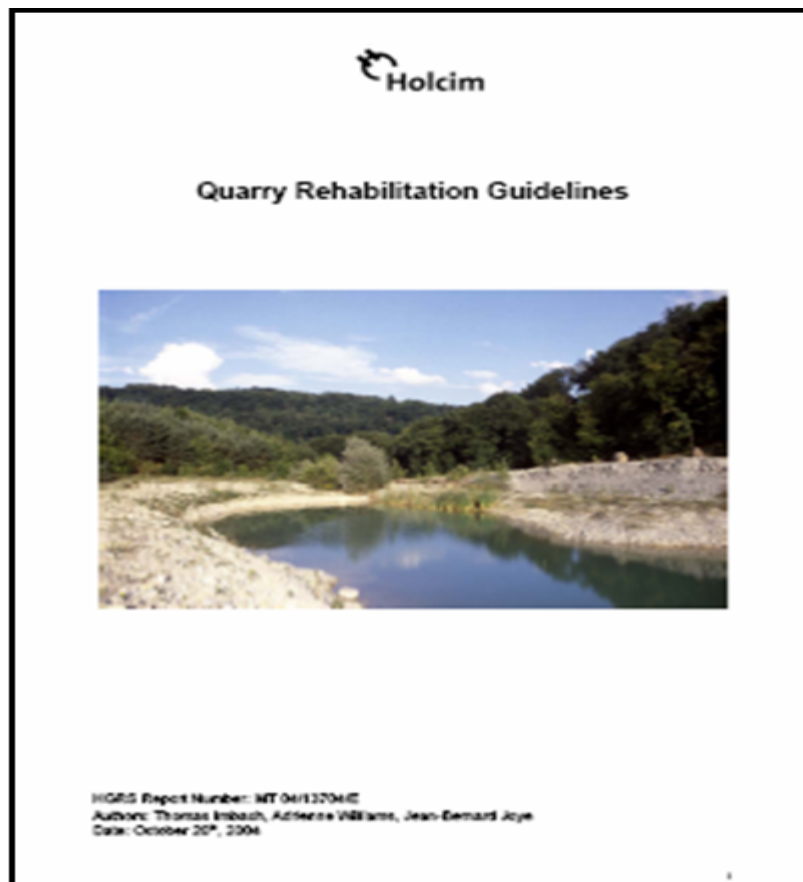
Para contrarrestar los daños al ambiente se cuenta con estudios hidrogeologicos en curso, prueba piloto con nombre laguna de sedimentación para reducción de efectos de erosión y mejora de hábitat.

Se cuentan con estudios definitivos y delimitación final de laguna de sedimentación la cual se implementa el plan a largo plazo de acuerdo a guías de Holcim.

Figura 129. Área de reforestación de árboles



Figura 130. Laguna de sedimentación



5.2.2 Control de humos

Cada descarga de humo provocada por el área de hornos se encuentra bajo las normas ISO 14,000 en el cual para el control de la cantidad de emisión de humo al ambiente se regula a través de chimeneas y extractores de vapor.

5.2.3 Manejo de polvos

Para la cantidad de polvo que sale de cada equipo al llevarse a cabo el proceso de producción se cuenta con filtros extractores de polvo ejerciendo estos el proceso de aspirar todo el polvo que se rechaza al llevarse a cabo la operación en los equipos, para luego expulsar cierta cantidad de polvo de nuevo al área de regueras que permiten el transporte de este de regreso al silo (cemento o cal). Regulando con esto la cantidad de polvo que se expone al ambiente la cual el control se mantiene bajo las normas del programa de ambiente llamado cielo azul. Por el momento para controlar la contaminación que se genera por polvo se tienen.

- Filtro de mangas
- Almacenamiento de clinker en un sistema moderno tipo domo.
- Para el control de la cantidad de polvo se realiza la evaluación de puntos de emisiones fugitivas en puntos de transferencia y transporte de materiales.

5.2.4 Tratamiento de aguas

Los tratamientos que se realizan son:

Para el agua de procesos en los equipos se lleva a cabo la transformación del vapor caliente a líquido de agua fría a través de enfriamiento, el cual es un sistema de enfriamiento evaporativo y de recirculación para volverla a utilizar.

El agua residual doméstica que se utiliza dentro de la empresa es controlada a través de la gestión integral de efluentes líquidos la que es rechazada y reciclada a través de la planta de tratamiento tipo Wetland para tratamiento secundario y terciario.

Figura 131. PTARD tipo Wetland (principio de operación)

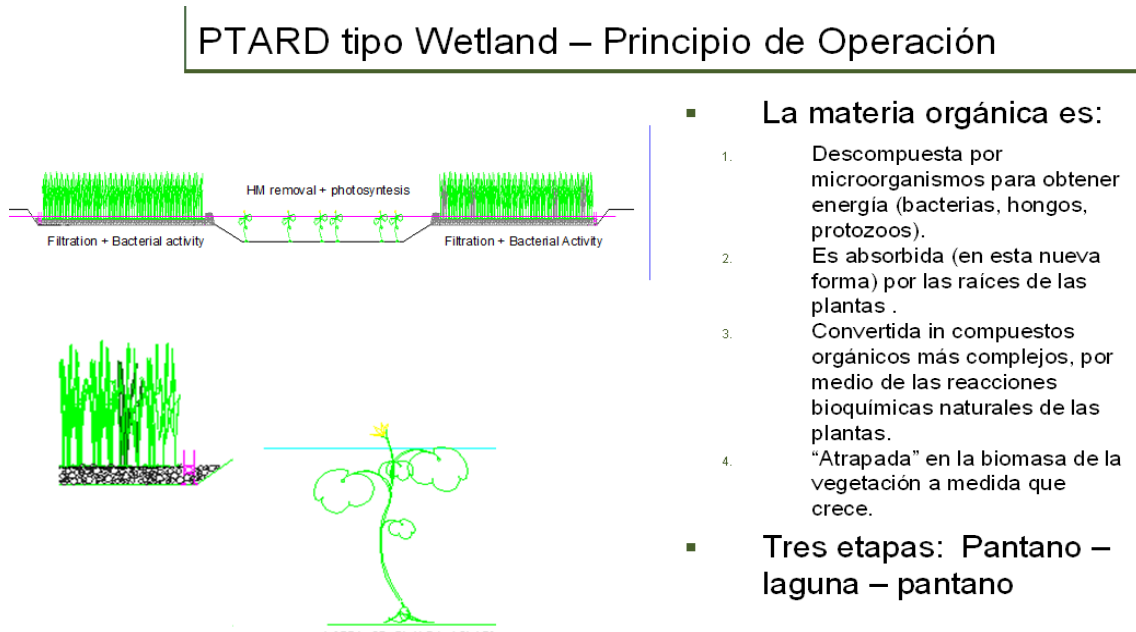


Figura 132. Planta de tratamiento de agua



Figura 133. Planta de tratamiento de agua



5.3 Seguridad e Higiene en el área paletizadoras de cemento.

5.3.1 Misión y Visión

Misión de salud y seguridad Ocupacional:

Lograr cero lesiones al no tolerar labores bajo riesgo.

Visión de salud y seguridad Ocupacional:

Que los trabajadores regresen a casa sanos y salvos.

5.3.2 Compromiso de la seguridad en el área de trabajo.

El compromiso que se tiene es la salud y seguridad de las personas que desarrollan toda actividad laboral en la empresa y de aquellas otras personas con las que están en contacto como visitantes, proveedores y clientes dentro de las sedes e instalaciones así mismo:

- Proveer áreas de trabajo seguras e higiénicas.
- Implementar normas de salud, seguridad e higiene.
- Proporcionar a las personas que desarrollan su actividad laboral en la empresa los recursos y la capacitación necesaria para implementar las normas de salud, seguridad e higiene.

5.3.3 Reglas cardinales OH&S

1. Nunca pase por encima o interfiera con ninguna disposición de seguridad; ni permita que otras personas lo hagan, sin importar su nivel jerárquico.
2. Las normas sobre el uso del equipo de protección de personal correspondiente a una tarea determinada, deben cumplirse en todo momento.
3. Los procedimientos de aislamiento y bloqueo deben cumplirse en todo momento.
4. Esta prohibido trabajar bajo la influencia de bebidas alcohólicas o drogas.
5. Se debe informar de todas las lesiones, daños o incidentes ocurridos, para su investigación.

5.3.4 Identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Toma dos minutos analizar una tarea para identificar, evaluar y mitigar riesgos en el trabajo que realiza. Debe tomarse el tiempo para hacerlo bien.

Qué debe hacer antes de cada trabajo?

- Deténgase y piense.
- Observe el área de trabajo y alrededores.
- Analice que es lo que va a realizar.
- Piense que esta sucediendo en las áreas próximas.
- Identifique que podría salir mal.
- Todos los riesgos deben ser controlados antes de comenzar el trabajo.

Qué debe hacer durante cada trabajo?

- Este atento.
- Al realizar una tarea rutinaria es posible hacerla de un modo automática, pudiendo provocar un accidente.
- Tome descansos regulares y cortos durante tareas largas, para concentrarse de nuevo en su ambiente y peligros relacionados.
- Cuando este por finalizar piense, que requiere, para completar su tarea de forma segura.

Qué debe hacer cuando la tarea ha finalizado?

- Observe el área de trabajo.
- Controle cualquier peligro que pudo ser producto del trabajo.
- Piense en el trabajo.
- Todo salió bien?
- Lo planeo adecuadamente?
- Se sintió seguro trabajando?
- Habían otros a su alrededor trabajando de una manera segura?
- Existen mejoras para una próxima vez?

5.3.5 Aislamiento y bloqueo.

El operario puede sufrir lesiones serias al exponerse a fuentes de energía (cinética, mecánica, eléctrica, etc.) Para evitarlo, es necesario seguir las siete reglas de oro sobre aislamiento y bloqueo que ha continuación se detallan.

1. Coordine:

Antes de iniciar contacte a una persona competente para asegurarse del correcto aislamiento del equipo.

2. Aislé:

El equipo involucrado debe estar aislado de una fuente de energía para evitar explosiones o electrocución, se deben inspeccionar posibles fuentes de energía acumuladas en resortes, transformadores, sistemas neumáticos, etc. El uso de paros de emergencia no debe considerarse como aislamiento.

3. Asegure y bloquee:

El equipo utilizado para aislar debe estar asegurado en su posición por medio de un candado, removiendo la conexión o instalando una barrera física.

4. Compruebe:

- Antes de comenzar realice una inspección visual o intente arrancar el equipo.
- Verifique mecánicamente la ausencia de energía: tensión, movimiento.
- Verifique la ausencia de voltaje entre los conductores.
- Verifique el proceso: ausencia de presión, flujo: acompañado por el control requerido, específico y continuo (O₂, CO, etc.)

5. Notifique:

Anote todos los bloqueos en el permiso de trabajo, firmados por los encargados y quien autoriza. Todo dispositivo con bloqueo debe estar etiquetado con los datos de la persona que realiza la tarea.

6. Inmovilice:

Inmovilice los equipos móviles puedan liberar energía durante el trabajo. Nota: Asegúrese de que los dispositivos de bloqueo usados resistan la fuerza a que puedan someterse.

7. Señalice:

Las áreas de trabajo deben señalizarse y prohibir el paso a través de ellas.

5.3.6 Equipo de protección de personal.

La empresa dará el equipo necesario para su protección personal. Es su obligación mantenerlo en buen estado.

Por lo tanto es obligatorio el uso del casco, gafas, chaleco, protección auditiva y botas de seguridad y de ser necesario, la mascarilla contra polvos.

Figura 134. Equipo de protección personal en Planta

Equipo de Protección Personal en Planta



Los elementos de protección deben ser los adecuados a cada tarea.

Los principales son:

- Arnés de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero/caucho.
- Mascarillas desechables.
- Protección auditiva.
- Careta para esmerilar.
- Careta de soldador.
- Gafas para oxicorte.

Se deben usar guantes al trabajar con materiales con filo, para cincelar o cortar con autógena, clavar, manejar rieles, durmientes y materiales que tengan aristas vivas. Cuando se usen para soldar o cortar con autógena, debe tenerse especial cuidado de que no contengan grasa o aceite que podrían reaccionar con el oxígeno. Cuando se trabaje con electrolitos de baterías, ácidos o con circuitos vivos, se deben usar guantes de hule en buenas condiciones. Se deberá utilizar anteojos especiales o caretas en las siguientes operaciones.

1. Martillar cinceles sobre metal.
2. Siempre que se utilice ruedas de esmeril.
3. Soldar y cortar con acetileno.
4. Aplicar o quitar pintura química.
5. Sopletear con aire a presión.
6. Rebabeear, cortar o calafatear metal, piedra o concreto.
7. Cortar tornillos o remaches, hendir o partir tuercas.
8. Torneear, cepillar o fresar aceros duros.
9. Trasegar o manipular ácidos o sustancias causticas.
10. Colocar y bombear concreto.

5.3.7 Señalización.

Estas son algunas de las señales mas comunes dentro de la planta.

Tabla VI. Señalización

Cuidado/Alerta	
No debe (Prohibido)	
Debe (Obligatorio)	
Extintor	
Primeros Auxilios	

Figura 135. Señal dentro de la vía de circulación con transporte.



Figura 136. Identificación de las áreas.



Figura 137. Identificación de los equipos.



5.3.8 Control de riesgos en el trabajo.

Condiciones generales de orden y limpieza.

- Todos son responsables del orden y limpieza del lugar de trabajo.
- El personal debe cooperar en mantener limpia y ordenada su área.
- Las vías de acceso a la planta se deberán mantener libres de materiales y obstáculos.
- Los materiales almacenables se colocaran previniendo su deslizamiento o caída.
- Las rebabas metálicas se depositaran en recipientes para basura y se debe evitar que el aceite lubricante o refrigerante se derramen.
- Las colillas de los electrodos de soldadura y el desperdicio del corte de piezas, deben depositarse en recipientes de basura especiales para ello.

Ruido.

El ruido puede dañar el oído y el sistema nervioso. La protección auditiva debe usarse en áreas requeridas y reemplazarse si está en mal estado.

Trabajos de oficinas.

Los cables de teléfono o extensiones eléctricas no deben atravesar el suelo para evitar condiciones inseguras que causen lesiones. No deje puertas, gavetas o gabinetes abiertos. Asegúrese que su posición al sentarse sea correcta y que su silla sea adecuada.

Iluminación.

Si su área de trabajo tiene insuficiencia de luz, refiérase a su jefe para gestionar la medición. Una iluminación deficiente puede causar accidentes, lesiones o enfermedades.

Condiciones ambientales

En lluvia o viento, se debe usar vestimenta adecuada. Si su trabajo esta expuesta a altas temperaturas, deténgase periódicamente, descanse bajo la sombra y tome suficiente agua para estar hidratado.

Polvo.

En áreas con concentración de polvo debe usarse protección respiratoria. Identifique el origen del polvo a protegerse y cambie su equipo de protección de personal cuando este defectuoso.

Manejo manual de cargas.

Levantar cargas de manera inadecuada puede causar serias lesiones. Piense antes de levantar una carga: no sobrestime su fuerza, si la carga es muy pesada (mas de 25 kg. o 50 Lbs.), muy grande o muy difícil de maniobrar, consiga ayuda o utilice maquinaria. Caliente su cuerpo antes de hacer un esfuerzo, ponga sus pies en posición correcta y mantenga su espalda erguida. Asegúrese de escoger la ruta mas segura y que el camino este despejado.

Figura 138. Manejo manual de cargas



Equipo y herramienta de mano.

- El colaborador debe mantener sus herramientas en buenas condiciones.
- Esta prohibido modificar las herramientas.
- Las herramientas deben utilizarse solo para lo que fueron diseñadas.
- No usar herramientas en mal estado, cámbielas.
- Las herramientas con filos o puntas agudas estarán provistas de resguardos.
- Todo sitio de trabajo tendrá un lugar apropiado para guardar las herramientas, al transportarse, debe evitarse poner en riesgo a las personas.
- Las herramientas motrices de corte o pulido solo deben operarse con la guarda de protección instalada.
- Los gatos hidráulicos deben ser utilizados con un peso dentro de su capacidad nominal y colocarse sobre bases sólidas y niveladas.
- Los objetos elevados debe constatarse que descansen sobre apoyos resistentes para evitar su caída.
- Las herramientas manuales no se abandonaran ni provisionalmente en los pasillos, escaleras o lugares elevados desde donde puedan caer.

Guardas de seguridad.

Las guardas y dispositivos de seguridad no se deben remover o convertir en inoperables y estarán instalados en donde hay posibilidad de entrar en contacto directo con equipo en movimiento.

Almacenaje.

- Los estantes no deben soportar un peso mayor al indicado en cada uno.
- Los objetos mas pesados serán almacenados en los estantes inferiores, de no ser posible, deberán asegurarse en los estantes superiores.
- Para apilar bolsas se harán capas transversales con la parte superior hacia adentro y reducir el ancho cada 0.5 metros.

- No estibar mas de cuatro capas. Se debe buscar que en la mayoría de los casos el estibado sea mecánico.

Bandas transportadoras.

- Utilice siempre el procedimiento de bloqueo y nunca utilice palas con mango largo cerca de bandas de marcha.
- No camine ni cruce la protección de una rosca transportadora.

Equipo eléctrico.

- Es obligatorio tener el permiso de trabajo.
- Con un circuito vivo no se efectuaran reparaciones o inspecciones, excepto en emergencias y siempre bajo la supervisión personal del jefe respectivo.
- Los circuitos vivos deben ser desconectados y bloqueados con candado y deberán ser tratados como vivos para crear un ambiente de precauciones.
- Queda prohibido trabajar a menos de 5 metros de líneas, instalaciones o en conductores desnudos energizados a partir de 13.8 Kv.
- Las entradas y controles de alta tensión deben estar en sitios protegidos convenientemente y solo ingresara personal autorizado.
- Las cajas de distribución de fusibles e interruptores deben estar siempre tapadas y en perfectas condiciones.
- Los generadores y transformadores eléctricos estarán aislados con barreras o dispositivos de protección.
- Todos los tanques de combustible deben estar aterrizados antes de efectuar operaciones de carga y transvase.
- En pruebas pre-operacionales, los interruptores energizados deben tener tarjetas indicadoras y candados instalados con un procedimiento escrito y aprobado.

- El personal del departamento eléctrico debe aprender primeros auxilios y métodos de respiración artificial en caso de shock o electrocución.

Protección contra incendio – Materiales inflamables.

Almacenamiento

- El material inflamable se almacenara aislado de fuentes de ignición y con suficiente ventilación.
- El desperdicio inflamable (papel basura, trapos con aceite o grasa) se debe retirar regularmente.

Manipulación.

- Manipule líquidos inflamables con cuidado, evite derrames, no utilice teléfonos celulares o aparatos eléctricos cerca de sustancias con bajo punto de ignición.
- Nunca utilice gasolina u otros líquidos como agentes de limpieza.

Prevención de incendio.

- Debe conocer la ubicación y funcionamiento de los distintos tipos de extintores.
- Siga instrucciones del plan de emergencia del área.
- Nunca use agua para fuegos eléctricos.
- Deben utilizarse los extintores CO₂ y polvo químico en presencia de corriente eléctrica.
- Los sistemas automáticos de CO₂ en espacios confinados pueden desplazar el oxígeno en segundos y dejar a los colaboradores en riesgo de asfixia.

Trabajo en alturas.

- A partir de 1.8m sobre el nivel del suelo o de una estructura mas baja es obligatorio el permiso de trabajo en altura.

- Está prohibido subir por escaleras defectuosas o sobre material apilado.
- Si alguien destinado a trabajos en alturas siente mareos u otra indisposición deberá informar al supervisor antes de iniciar la labor.
- Inspección de arnés y línea de vida.
- Para bajar materiales se debe confirmar la ausencia de personas debajo, en tal caso hay que avisar al personal de tierra y esperar que el riesgo cese.
- Antes de abandonar el sitio de trabajo en alturas verifique la ausencia de materiales que puedan caer: Se debe reducir la cantidad de elementos sueltos para facilitar la movilización del personal y alejarlos del borde para evitar su caída.
- Si fuera necesario interrumpir una tarea de montaje o desmontaje no deben dejarse piezas sueltas. Hay que atar y asegurarlas para evitar su caída.

Espacios confinados.

- Antes de entrar a cualquier espacio confinado debe tener el permiso respectivo y debe informar a todos los involucrados de la tarea a ejecutar.
- Puede requerirse una prueba de atmósfera para evitar asfixia por falta del oxígeno necesario (19.5% - 23.5%).

Cilindros de gas y aire comprimido:

- Solamente si esta entrenado puede utilizar equipo de oxi-acetileno.
- No toque las válvulas en cilindros de gas comprimido a menos que tenga el entrenamiento necesario.
- El aire comprimido solo se utilizara para su propósito original.
- Todos los cilindros de gas y aire comprimido deben contar con una válvula antiretorno y no se admitirán empalmes en las mangueras.

Soldadura autógena y corte de metales:

- Utilizar careta, guantes, botas de seguridad, filtros contra gases orgánicos, gafas para cortar en cualquier trabajo de soldadura. No trabajar con ropas impregnadas de combustible o aceites.
- Las paredes y pantallas permanentes y temporales estarán pintadas de negro opaco o gris oscuro, para absorber la luz y evitar los reflejos.
- El área encargada de proporcionar el equipo y herramientas será responsable de revisar mensualmente todas las partes para reemplazar las partes deterioradas.
- Los trabajos de soldadura y corte cerca de personas ajenas al trabajo, estarán resguardados por pantallas fijas o portátiles de 2.15m o mas.
- Se deberá usar carretillas especiales para el transporte de cilindros de acetileno y oxígeno.
- Si se montan juntos en una carretilla, se instalara un material no combustible entre ellos y con las válvulas de descarga en sentidos opuestos.
- Se colocaran en posición vertical, sujetos con bandas, collarines o cadenas para evitar que se inclinen o caigan.
- Para encender un soplete se usara siempre un chispero.

Demolición y remoción de escombros:

- Antes de iniciar la demolición se debe desconectar todas las líneas de servicio (electricidad agua, teléfono y similares).
- Prevenir el ingreso a personas extrañas delimitando con cinta de precaución para identificar el peligro, iluminar el área y señalizar para evitar accidentes.

Soldadura eléctrica:

- Se debe tener el permiso para trabajo en caliente y utilizar los elementos de protección personal (caretas, guantes, botas, filtros, etc.).

- No trabajar con las ropas impregnadas de combustible o aceites.
- Los trabajos en los locales con materiales, polvos o vapores inflamables, se supervisaran por el jefe o supervisor del área respectiva.
- Los trabajos en áreas con otras personas ajenas, estarán resguardados por pantallas fijas o portátiles, de no menos de 2.15 metros de altura.
- Las paredes y pantallas estarán pintadas de negro opaco o gris oscuro, para absorber los rayos de luz dañinos y evitar los reflejos.
- El proveedor de los equipos mensualmente revisara y reemplazara, de ser necesario, los cables de conexión, el porta electrodos y la pinza de tierra.
- En soldadura de metales con emanaciones toxicas, los soldadores usaran equipos de protección para las vías respiratorias.
- En los locales de trabajo se evitara que las emanaciones toxicas afecten a otras personas que deban permanecer cerca del lugar.
- La conexión y desconexión de maquinas de soldar y acondicionamiento, deberá hacerse exclusivamente por personal de mantenimiento eléctrico.
- Los soldadores que aplican procesos TIG Y MIG con utilización de Argón y CO₂, toman precauciones extremas para soldar en espacios confinados y tener el permiso y autorización para el trabajo.
- Los trabajos en tanques, recipientes y tuberías que hayan operado con hidrocarburos u otras sustancias deben ser bloqueados de la alimentación de producto y recibir una limpieza completa previa.

6. SEGUIMIENTO, MEJORA CONTINUA

6.1. Monitoreo del plan

6.1.1. Entrevistas

Dentro del área de mantenimiento la entrevista se utiliza como medio para llevar el control del comportamiento que han tenido los equipos durante el proceso de producción dichos datos son obtenidos por los mecánicos encargados de realizar el mantenimiento. La entrevista esta formada por preguntas relacionadas al mantenimiento como ejemplo de algunas de estas ¿Cuántos equipos presentan desgaste?, ¿Cuántos tiempo calcula que dure el desgaste que presentan los equipos?, ¿Cuántos equipos se cambiaron?, ¿Número de operarios que realizaron el cambio del equipo?, ¿El operario tiene conocimiento de cómo funciona el equipo? ¿Al realizar el cambio del equipo se realizó la prueba del mismo?, etc.

Con base a las entrevistas se obtienen mejores datos de cuántos posibles equipos se deben comprar para tenerlos en almacén al momento de quererlos cambiar, y cuantos se deben reparar; evitando con esto paros consecutivos de la línea al momento de estar en producción de envasado.

6.1.2. Visitas

Las visitas son recorridos que se realizan en planta para ver si se bloquearon los equipos donde se va realizar mantenimiento, verificar si se esta cumpliendo con las entrevistas, operaciones establecidas y revisar si el plan de orden de trabajo que le corresponde a cada mecánico lo logra cubrir y terminar durante la jornada de trabajo, de lo contrario modificar ordenes de trabajo para cambiar la cantidad de operarios de un lugar a otro en apoyo al mecánico que

necesita mas personal para poder cumplir con la orden de trabajo. Se realiza por parte del jefe de mantenimiento cada vez que toca mantenimiento en las cuatro líneas de paletizado para mantener el control de los equipos que se están trabajando y al finalizar la tarea de mantenimiento verificar que cada reparación que se le hizo al equipo este terminado y listo para poder darle prueba de arranque desde control central.

6.1.3. Formularios

Dentro de los formularios que deben de llenar los mecánicos junto con los operarios encargados de llevar a cabo el mantenimiento están la orden de trabajo que se realizó, el reporte final y la inspección diaria del estado del equipo en marcha, lo cual beneficia a todo el mantenimiento que se le realiza a las líneas.

Tabla VII. Formato orden de trabajo

Cementos Progreso S.A.		Pag. # 1		
Fecha:	ORDEN DE TRABAJO No.		5169	
UBIC TÉCNICA:	21-844-EV1	UT ENSACADORA ROTATIVA 2	Criticidad:	A
EQUIPO:	21-844-EV1	ENSACADORA ROTATIVA 2		
CONJUNTO:				
EMPLAZAMIENTO	DESPAC-CEM	Sala:		
DESCRIPCIÓN:	MANTENIMIENTO ENSACADORA PALE II	ACTIVIDAD:	011	
CLASE MANTEN:	PREV Mantenimiento Preventivo			
Prioridad:				
Grupo plant.-MT	DCE SM DESPACHO MECÁNICO	Plan de mant.	143	Posición plan.mant. 266
SI EXISTIÓ RETRASO PUEDE CATALOGARSE COMO				
CÓDIGO RETRASO	MOTIVO	HORA INICIO	HORA FIN	HORAS
R001	CAMBIO DE PROGRAMACIÓN			
R002	CAMBIO DE TURNO			
R003	DEMORAS EN ALMACÉN			
R004	ESPERA PERSONAL DE OTRA AREA			
R005	FACTORES EXTERNOS A LA FABRICA			
R006	FALTA DE CAPACITACIÓN			
R007	FALTA DE EQUIPO O HERRAMIENTAS			
R008	FALTA DE INFORMACIÓN			
R009	FALTA DE LIMPIEZA			
R010	FALTA DE MOVILIDAD			
R011	FALTA DE PERSONAL			
R012	FALTA DE REPUESTOS			
R013	FALTA DE SUPERVISIÓN			
R014	LLENADO DE PAPELES			
ACTIVIDADES				
OPERACIÓN:	2010			
PTO. TRABAJO:	SM61003 SM DESPACHO MECÁNICO	CLAVE CONTROL:	PM01	CLASE ACTIVIDAD: 011
CLAVE MODELO:	SM50395			
INICIA EL:	06.01.2005	A LAS:	07:00:00 HR	
FINALIZA EL:	06.01.2005	A LAS:	16:00:00 HR	
DURACIÓN:	8.00	# PERSONAS	4	H.H. TOTAL: 32.0

Tabla VIII. Formato reporte final

REPORTE FINAL Pag. # 3				
RESUMEN:		EL EQUIPO ESTABA: PARADO _____ EN MARCHA _____		
PTO. TRABAJO: 999 SM GENERAL SAN MIGUEL				
TRABAJO REALIZADO:				
INICIO REAL FECHA: _____ HORA: _____		FIN REAL FECHA: _____ HORA: _____		
DURACIÓN REAL: HORAS: _____ No. DE PERSONAS _____		SUPERVISOR: _____		
REPORTE DE MANO DE OBRA:				
EMPL.	NOMBRE	Hr. ORDINARIA	Hr. EXTRA	FECHA
MATERIALES UTILIZADOS:				
MAT.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNL MEDIDA	LOCALIZACIÓN
HERRAMIENTA UTILIZADA:				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNL MEDIDA	LOCALIZACIÓN
OBSERVACIONES PARA EL FUTURO:				

Tabla IX. Formato Inspección diaria

**DESPACHO DE CEMENTO
INSPECCIÓN DIARIA DE EQUIPOS EN MARCHA**

NOMBRE DEL MECÁNICO: _____

FECHA: _____ TURNO:

T1	T2	T3

CÓDIGO	
M	= MECÁNICO
E	= ELECTRICISTA
I	= INSTRUMENTISTA

CORREGIDO	=	C
PENDIENTE	=	P

HAC	NOMBRE DEL EQUIPO	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	M	E	I	C	P

6.2. Actividades necesarias para el mejoramiento


6.2.1. Ajuste en la cantidad requerida para stocks de los cilindros reparados.

El ajuste va ir variando conforme a la cantidad de cilindros que se estén cubriendo en un mantenimiento por lo tanto este dato es obtenido por parte del operador de turno encargado de dar reporte de fugas de los cilindros dañados en la paletizadora cada semana. Para tener preparados la cantidad necesaria al realizarle mantenimiento a la línea. La cantidad de cilindros que se encuentran reparados en Stock varían entre ocho a diez para cada línea. Y los que se dañan constantemente dentro de una línea paletizadora es de 1 a 3 cilindros, por lo cual la cantidad minima fija que se debe mantener en stocks es de 6 cilindros.

6.2.2. Ajuste en stock de los repuestos de los equipos

Para cubrir las cuatro paletizadoras para mantener bajo control el repuesto necesario y poder reparar los cilindros que se dañan se elabora la siguiente tabla donde se lleva a cabo el manejo de una cantidad minima y máxima requerida de repuestos donde con estos se logra cubrir mejor las reparaciones necesarias al realizar mantenimiento.

Tabla X. Stocks de repuestos neumáticos

ACISA												
Automatización y Control Industrial, S.A.												
Anexo 1 (Material estandar)												
Código	Artículo	Tipo	Marca	CANTIDAD				Precio X unidad Especial Cempro Sin/IVA	Precio (Cantidad Requerida) Sin/IVA	Precio (Cantidad Minima) Sin/IVA	Precio (Cantidad Maxima) Sin/IVA	
				CODIGO	EXISTENCIA	REQUERIDA	MINIMA					MAXIMA
				UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES	UNIDADES					
130738	Racor QSL-1/2-12-20	Racor	Festo	5699-0008	16	10	50	55	Q 62.68	Q 626.79	Q 3,133.93	Q 3,447.32
130729	Racor QSL-1/8-6-100	Racor	Festo	5699-0009	0	20	50	60	Q 21.18	Q 423.66	Q 1,059.15	Q 1,270.38
130728	Racor QSL-1/8-4-100	Racor	Festo	5699-0010	21	15	20	25	Q 20.14	Q 302.08	Q 402.77	Q 503.46
130737	Racor QSL-3/8-12-20	Racor	Festo	5699-0011	19	10	30	50	Q 44.17	Q 441.65	Q 1,324.96	Q 2,208.26
130730	Racor QSL-1/8-8-50	Racor	Festo	5699-0012	24	10	40	50	Q 25.25	Q 252.46	Q 1,009.82	Q 1,262.28
130744	Racor QSL-12-20	Racor	Festo	5699-0013	23	2	0	0	Q 44.63	Q 89.26	Q -	Q -
130675	Racor QS-1/8-6-100	Racor	Festo	5699-0014	0	10	60	70	Q 13.70	Q 136.96	Q 821.79	Q 958.75
130684	Racor QS-1/2-12-20	Racor	Festo	5699-0015	4	10	40	60	Q 35.92	Q 359.24	Q 1,436.96	Q 2,155.45
130677	Racor QS-1/4-6-100	Racor	Festo	5699-0016	15	25	50	70	Q 15.21	Q 380.13	Q 760.27	Q 1,064.38
130678	Racor QS-1/4-8-50	Racor	Festo	5699-0017	21	25	60	70	Q 17.41	Q 435.27	Q 1,044.64	Q 1,218.75
130683	Racor QS-3/8-12-20	Racor	Festo	5699-0018	19	10	30	45	Q 28.55	Q 285.54	Q 856.61	Q 1,284.91
130795	Racor QST-1/8-8-50	Racor	Festo	5699-0023	22	10	20	30	Q 46.14	Q 461.38	Q 922.77	Q 1,384.15
130804	Racor QST-8-50	Racor	Festo	5699-0024	11	10	40	50	Q 39.52	Q 395.22	Q 1,580.89	Q 1,976.12
130806	Racor QST-12-20	Racor	Festo	5699-0025	23	5	0	0	Q 63.90	Q 319.49	Q -	Q -
153304	Racor QSM-M5-4	Racor	Festo	5699-0026	19	5	20	30	Q 22.75	Q 113.75	Q 455.00	Q 682.50
130771	Racor QSML-M5-4-100	Racor	Festo	5699-0027	32	5	0	0	Q 24.49	Q 122.46	Q -	Q -

6.2.3. Diagrama de Pareto del comportamiento de los cilindros.

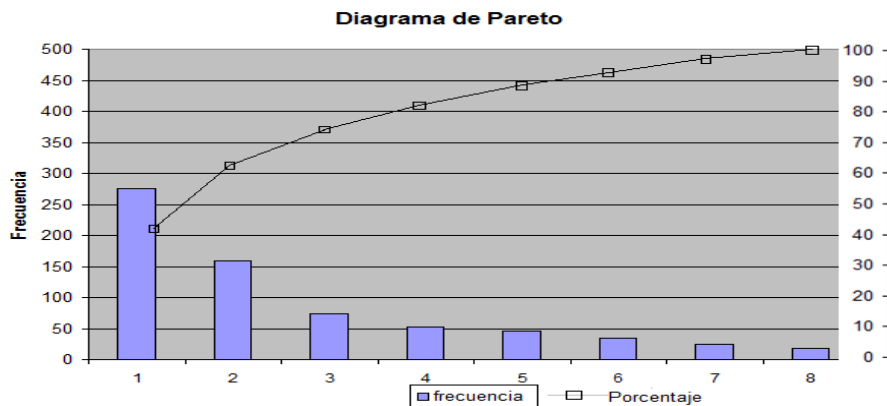
El comportamiento de los problemas que presentan los cilindros y su frecuencia de ocurrencia durante 8 meses.

Causa del problema	Frecuencia
Desgaste en el vástago del cilindro	159
Desgaste de sellos o guarniciones	276
Daño en el tipo de fijación	46
Demora en localizar el cilindro que presenta problema	53
Demora en el cambio de un cilindro	34
Fugas en rajaduras que se presentan en las mangueras	73
Demora en localizar el tipo de cilindro que se necesita reemplazar	24
Demora por puesta en marcha	18

Tabla XI. Valores

	Frecuencia	Porcentaje	% Acumulado
Desgaste de sellos o guarniciones	276	40.41	40.41
Desgaste en el vástago del cilindro	159	23.28	63.69
Fugas en rajaduras que se presentan en las mangueras	73	10.69	74.38
Demora en localizar el cilindro que presenta problema	53	7.76	82.14
Daño en el tipo de fijación	46	6.73	88.87
Demora en el cambio de un cilindro	34	4.98	93.85
Demora en localizar el tipo de cilindro que se necesita reemplazar	24	3.51	97.36
Demora por puesta en marcha	18	2.64	100

Figura 139. Diagrama de Pareto



Como se puede observar los defectos mas frecuentes a presentarse son los desgastes que presentan los sellos o guarniciones seguido con el vástago del cilindro y esto se debe a la posición en que están colocados dentro de la línea expuestos ha áreas fuertes de polvo (cal o cemento). Por lo tanto es recomendable que al iniciar un proceso de envasado sopletear el equipo en toda la parte exterior donde va ensamblada la guarnición para que el desgaste que se presente no sea pronto y la duración del equipo en operación sea mas eficiente.

6.2.4. Análisis de la calidad total en los procesos de mantenimiento.

Cada proceso se encuentra bajo control de calidad al momento de cumplir el operario con la normas ISO 9001 lo cual trata de mantener los equipos en condiciones adecuadas (especialmente los críticos) y evitar las fallas de los mismos, cumplir con los planes que se tengan, y cumplir con la política de calidad. El operario de mantenimiento tiene que saber que el trabajo que esta realizando es para poder cubrir una necesidad la de reparar y dejar en mejores condiciones el equipo por tal motivo entre las actividades que conforman una parte importante del trabajo es necesario la capacitación del operador, el cumplimiento de las normas de calidad, la obtención de nuevos métodos y procedimientos.

La política de calidad, busca el mejoramiento continuo del producto y procesos apoyándose en:

- Un sistema de administración de calidad (SAC) según la norma ISO 9001.
- Personal competente con capacitación y desarrollo constante.

- Un sistema de gestión de mantenimiento.
- La optimización de recursos y procesos.

Con la calidad en el mantenimiento los equipos logran cubrir todas las demandas de producción que se quieran realizar con las cuatro líneas de paletizado cumpliendo así con el objetivo principal cubrir y satisfacer la necesidad del cliente respondiendo estas de forma eficiente.

CONCLUSIONES

1. Para los operadores mecánicos, encargados de realizar mantenimiento en la línea cada detalle de los equipos neumáticos les es de bastante ayuda y apoyo, para cubrir necesidades que se dan al realizar búsquedas de los equipos y se les hace mas factible obtenerlo; por tener mayor conocimiento del estado en el cual se encuentra la máquina, posición e ubicación del mismo.
2. Con el uso de los formatos compuestos por códigos Hac de los equipos e imágenes de diagramas de las líneas Ventomatic se tienen nuevas formas de búsqueda de dispositivos neumáticos, a través del programa sap (sistemas, aplicaciones y productos para el proceso de datos) lo cual se desarrollaría en un tiempo óptimo.
3. Cada equipo neumático cuenta con su especificación como se detalló en los capítulos, es por tal razón que bajo estos parámetros la vida de los equipos montados en las líneas paletizadoras se prolonga más, si se cumplen las mismas al sustituir un equipo por otro, por parte del operador manteniendo con este un mayor rendimiento sobre la línea.
4. La persona encargada de realizar mantenimiento, debe conocer en su totalidad la ubicación y el comportamiento que realiza el equipo sobre la línea antes de repararlo, con esto no se le dificultaría encontrar fallas al desarmarlo y se desarrollaría un análisis mejor de las causas del problema pudiéndolas resolver al estar en proceso de mantenimiento, del cual sería el correcto y confiable.

5. La forma de realizar el mantenimiento preventivo para cada dispositivos de la línea paletizadora, va depender del estado en el que se encuentra el equipo al momento de desarmarlo y montarlo, ya que puede variar según la condición de fallo que este presente; porque se debe tomar en cuenta que no siempre se va presentar el mismo problema, el cual puede variar, por lo tanto se debe trabajar bajo las condiciones que se plantearon en el capítulo cuatro.
6. Con el análisis estadístico de los cilindros aquí estructurado, la forma en que el equipo presenta problemas al momento de estar operando, es de gran ayuda para los mecánicos, ya que se encuentra una solución pronta de resolverlo, así mismo observar a través de un comportamiento gráfico, donde debe mejorar su desempeño como mecánico al realizar mantenimiento en la línea, para disminuir la secuencia de problemas que se puedan presentar.
7. Conforme transcurre el tiempo de uso del equipo los operadores tienden a familiarizarse con él, para detectar fallos fuera de lo común, a fin de obtener mejores resultados, para minimizar costos.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere trabajar siempre bajos las normas de seguridad al llevar a cabo el mantenimiento dentro de la línea paletizadora, tal como se detalló en capítulo cinco, sobre las normas de seguridad industrial a seguir, para evitar lesiones o accidentes graves dentro del área de desarme del equipo.
2. Un fallo o problema siempre se presenta al darse un mal armado de piezas o por un desconocimiento del mecánico, sobre el funcionamiento que desarrolla el equipo que puede complicarse el problema que este presente al no conocerlo, también puede presentarse el caso en que el equipo ya ha recibido mantenimiento anteriormente y que este no haya sido el adecuado, como haber dejado las piezas en posición anormal o tener un mal ensamble de los componentes, por parte de otro operario que ya le haya dado mantenimiento al equipo.
3. El mecánico encargado de realizar mantenimiento debe enfocarse más al conocimiento de diagrama de las líneas paletizadoras, para mantener una relación más eficiente entre los diagramas de las líneas, y cada uno de sus equipos, así obtener más fácil sus respectivos repuestos al necesitar de e ellos o al efectuar un cambio de piezas de los equipos de la línea, manteniendo un plan operativo bajo el tiempo estipulado en la orden de trabajo.
4. Mantener el trabajo en equipo para que el mecánico encargado de un grupo deba desarmar un equipo, los ayudantes se den cuenta del número de piezas que éste utiliza, qué herramientas son necesarias para desarmar el mismo, cuántas personas se necesitan en el desarmado del

equipo; para que al darse un próximo mantenimiento ellos puedan resolver el problema solos bajo una supervisión técnica.

5. Es altamente recomendable realizar mantenimiento con una mezcla de preventivo y predictivo para mantener un plan operacional en función de los ciclos de vida media de los equipos neumáticos y sus componentes, tomando en cuenta el estándar de los fabricantes, y otros factores descritos en los manuales de uso, etc.; con fines de mantener menos operaciones defectuosas.

BIBLIOGRAFÍA

1. McNaughton. **The chemical engineering guideto pumps.** (USA: Mc Graw-Hill).
2. Robert C. Rasaler. **Manual del ingeniero e planta.** (2da. ed. México: Mc Graw-Hill).
3. SKF. **Catálogo General.** (Italia: Stamperia Aristica Nazionale)
4. Automatizar con neumatica FESTO
5. Evaluación de Proyectos **Gabriel Baca Urbina** (4ta. edición McGRAW-hill/Interamericana Editores S.A. de C. V.)
6. DODGE GERING ENGINEERING CATALOG 2004 DMR-1205-3 Rockwell Automation.
7. Skinner Valve two, Three-Way and Four-Way Solenoid Valves Catalog CFL00897.
8. Pneumatic Actuator Products Cylinders, Guided Cylinders and Rotary Actuators.
9. Guatemala, Centro América, Código de Trabajo, Decreto Número 1441 Edición Actualizada.
10. Manual de mantenimiento, Jhon Castles división sector industria y de la construcción, Divulgación tecnología Santafe de Bogota 1991.

ANEXOS

IMÁGENES:

Figura 140. Planta San Miguel



Figura 141. Ensacadora rotativa de sacos con cal vistas 1, 2, 3, 4

1



2



3



4



Figura 142. Banda transportadora de sacos



Figura 143. Ensacadora rotativa de cemento vistas 1, 2

1



2

