



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

**MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LLENADORA DE VIDRIO KRONES
MODELO MODULFILL CON VÁLVULA TIPO VKP**

Juan Carlos Valle Mendoza

Asesorado por el Ing. Estuardo Joel Maldonado Ramos

Guatemala, agosto de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LLENADORA DE VIDRIO KRONES
MODELO MODULFILL CON VÁLVULA TIPO VKP**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JUAN CARLOS VALLE MENDOZA

ASESORADO POR EL ING. ESTUARDO JOEL MALDONADO RAMOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO

GUATEMALA, AGOSTO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Ramírez Ortiz
EXAMINADOR	Ing. Pablo Rodolfo Zúñiga Ramírez
EXAMINADOR	Ing. Fredy Mauricio Monroy Peralta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera Lopez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LLENADORA DE VIDRIO KRONES MODELO MODULFILL CON VÁLVULA TIPO VKP

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 19 de septiembre de 2019

Juan Carlos Valle Mendoza

Guatemala, 26 de diciembre de 2019

Ingeniero Roberto Guzmán

Director Escuela de Ingeniería Mecánica

USAC

Tengo el gusto de informar que eh revisado el Trabajo de Graduación titulado **“MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LLENADORA DE VIDRIO KRONES MODELO MODULFILL CON VÁLVULA TIPO VKP”** desarrollado por el estudiante Juan Carlos Valle Mendoza, con número CUI 2663524050101. El documento se encontró satisfactorio en sus contenidos, permitiéndome dar como aprobado al mismo.

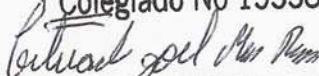
Sin otro particular,

Atentamente,

Estuardo Joel Maldonado Ramos

Ingeniero Mecánico

Colegiado No 15338



Ing. Estuardo Joel Maldonado Ramos

Colegiado No. 15338

Asesor



USAC

TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala


Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica

Ref.E.I.M.024.2020

El Coordinador del Área Complementaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo de graduación titulado: **MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LLENADORA DE VIDRIO KRONES MODELO MODULFILL CON VÁLVULA TIPO VKP** presentado por el estudiante **Juan Carlos Valle Mendoza**, CUI **2663524050101** y Reg. Académico No. **200818963** recomienda su aprobación.

"Id y Enseñad a Todos"


Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Coordinador Área Complementaria
Escuela de Ingeniería Mecánica

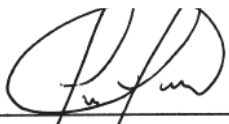


Guatemala, febrero 2020

Ref.E.I.M.114.2020

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y con la aprobación del Coordinador del Área Complementaria del trabajo de graduación titulado: **MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LLENADORA DE VIDRIO KRONES MODELO MODULFILL CON VÁLVULA TIPO VKP** del estudiante **Juan Carlos Valle Mendoza**, DPI **2663524050101**, Reg. Académico **200818963** y luego de haberlo revisado en su totalidad, procede a la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Vo.Bo. Ing.



Ing. Gilberto Enrique Morales Baiza
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica

Guatemala, agosto 2020
/aej



DTG. 192.2020

La Decana 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, al Trabajo de Graduación titulado: **MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LLENADORA DE VIDRIO KRONES MODELO MODULFILL CON VÁLVULA TIPO VKP**, presentado por el estudiante universitario: **Juan Carlos Valle Mendoza**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Inga. Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, agosto de 2020

AACE/asga

ACTO QUE DEDICO A:

Mi papá	Juan Carlos Valle Arauz, por mostrarme una de las alternativas.
Mi mamá	Olga Carolina Mendoza Mejicanos, por siempre estar ahí.
Mis hermanas	Gabriela Carolina y Mabel Maitee Valle Mendoza, por ser como son.
Mi hija	Dulce Avril Valle Robles, mi motivación para ser mejor.
Mi esposa	Clara María Robles Alfonso, con cariño especial.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala Por los buenos momentos que viví en este lugar.

Facultad de Ingeniería Por lo divertidas que fueron sus enseñanzas.

Automata S.A Por ser mi segunda casa de estudios.

Krones Por permitirme hacer esta tesis.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO	1
1.1. Información fundamental	1
1.2. Aplicación y funcionamiento	1
1.3. Estructura de la máquina.....	2
1.4. Componentes de la máquina.....	4
1.4.1. Estación de llenado	4
1.4.1.1. Válvula de llenado VKP	5
1.4.1.2. Proceso de llenado	7
1.4.2. Cilindros elevadores	9
1.4.3. Distribuidor de producto.....	10
1.4.4. Distribuidor de aire comprimido	12
1.4.5. Distribuidor eléctrico	13
1.4.6. Servoaccionamientos o servomotores.....	14
1.4.7. Bomba de recirculación de aceite.....	15
1.4.8. Nodo de válvulas	16
1.4.9. Sistema de altura.....	18

2.	INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MÁQUINA.....	19
2.1.	Datos fundamentales	19
2.1.1.	Máximas presiones de suministro	19
2.1.2.	Gases de producción	19
2.1.3.	Conexiones de suministro	20
2.2.	Limites generales, estándar y ajustables	21
2.2.1.	Aire de operación	21
2.2.2.	Aire para aire estéril de filtración en la máquina.....	22
2.2.3.	Agua.....	23
2.3.	Materiales de proceso y operación	23
2.3.1.	Producto (valores para productos con CO ₂).....	23
2.3.2.	Gas de producción (valores para productos con CO ₂)	24
2.3.3.	Producto (valores para productos sin CO ₂)	25
2.3.4.	Gas de producción (valores para productos sin CO ₂)	25
3.	MANTENIMIENTO.....	27
3.1.	Información fundamental.....	27
3.2.	Vista general de la máquina.....	27
3.3.	Programación del trabajo a realizar	29
3.4.	Trabajo durante el período de funcionamiento después de 1 000 horas de operación.....	33
3.5.	Trabajo durante producción	35
3.5.1.	Cada 8 horas de funcionamiento o al menos una vez a día.....	35
3.5.2.	Cada 6 000 horas de funcionamiento o a más tardar después de un año.....	38
3.6.	Trabajo durante modo de ajuste	40

3.6.1.	Antes de empezar producción	40
3.6.2.	Cada 500 horas de operación o a más tardar después de un mes	46
3.6.3.	Cada 6 000 horas de operación o a más tardar después de un año	48
3.7.	Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento	49
3.7.1.	Antes de iniciar producción.....	50
3.7.2.	Cada 120 horas de funcionamiento o, a más tardar, después de una semana	51
3.7.3.	Cada 500 horas de operación o a más tardar después de un mes	60
3.7.4.	Cada 1 500 horas de operación o más tardar después de tres meses.....	65
3.7.5.	Cada 6 000 horas de operación o más tardar después de un año	66
4.	LIMPIEZA.....	69
4.1.	Información fundamental	69
4.1.1.	Instrucciones del trabajo.....	69
4.1.2.	Agentes de limpieza, desinfectantes y agentes esterilizantes.....	70
4.2.	Vista general de la máquina	70
4.3.	Programación de la limpieza a realizar.....	71
4.4.	Preparativos	79
4.5.	Limpieza durante producción, diario o cuando se requiera	79
4.6.	Limpieza en modo de ajuste, cada 500 horas o a más tardar después de un mes	81
4.7.	Limpieza mientras la máquina no esté en operación.....	83
4.7.1.	Diario o cuando se requiera.....	83

4.7.2.	Semanalmente o a cada 50 horas de operación	88
4.7.3.	Cada 120 horas de operación a más tardar después de una semana	92
4.7.4.	Cada 500 horas o a más tardar después de un mes	95
4.7.5.	Cada 1 500 horas o a más tardar después de tres meses.....	95
4.7.6.	Cada 5 000 horas o a más tardar después de un año	96
4.8.	Limpieza en modo CIP	98
5.	LUBRICACIÓN	101
5.1.	Información fundamental.....	101
5.1.1.	Número de identificación del lubricante.....	101
5.1.2.	Instrucciones de trabajo	101
5.2.	Vista general de la máquina.....	102
5.3.	Programación del trabajo a realizar	104
5.4.	Trabajo en modo de ajuste, cada 8 horas de funcionamiento o al menos una vez al día	108
5.5.	Trabajo cuando la máquina no está en funcionamiento	109
5.5.1.	Cada 24 horas o a más tardar después de 3 días.	109
5.5.2.	Cada 120 horas de funcionamiento o a más tardar después de una semana	111
5.5.3.	Cada 500 horas de operación o a más tardar después de un mes	114
5.5.4.	Cada 500 horas de operación o a más tardar después de 3 meses	117
5.5.5.	Cada 1 500 horas de operación o a más tardar después de 3 meses	118

5.5.6.	Cada 3 000 horas de operación o a más tardar después de 6 meses.....	119
5.5.7.	Cada 6 000 horas de operación o a más tardar después de 1 año	121
5.5.8.	Cada 12 000 horas de operación o a más tardar después de 2 años	122
5.5.9.	Cada 15 000 horas de operación o a más tardar después de 5 años	124
5.5.10.	Cada 30 000 horas de operación o a más tardar después de 5 años	126
6.	ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO	127
6.1.	Control de tareas de mantenimiento.....	128
6.2.	Control de tareas de limpieza	130
6.3.	Control de tareas de lubricación	131
6.4.	Control del historial de fallas.....	132
	CONCLUSIONES	133
	RECOMENDACIONES.....	135
	BIBLIOGRAFÍA.....	137
	APÉNDICES	139
	ANEXOS.....	143

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Estructura de la llenadora	2
2.	Estación de llenado	4
3.	Válvula VKP	5
4.	Proceso de llenado.....	8
5.	Cilindro elevador	10
6.	Distribuidor de producto	11
7.	Distribuidor de aire	12
8.	Ubicación del distribuidor eléctrico	13
9.	Ejemplo de servomotor	15
10.	Bomba de recirculación de aceite	16
11.	Nodo de válvulas.....	17
12.	Sistema de altura	18
13.	Vista general de la máquina.....	28
14.	Distintas boquillas encontradas en la máquina	37
15.	Interruptor de paro de emergencia	41
16.	Poste de señalización	42
17.	Botón de reset.....	43
18.	Válvula de llenado	45
19.	Partes a revisar de los cilindros elevadores	47
20.	Dispositivo de cerradura.....	49
21.	Separador de agua.....	50
22.	Parte externa del motor del transportador.....	52
23.	Secador de aire comprimido	54

24.	Gabinete principal	57
25.	Gabinete secundario	58
26.	Diferentes tipos de sensores	59
27.	Colector de impurezas	61
28.	Componentes neumáticos	62
29.	Placas de transferencia	64
30.	Cuarto de una llenadora	65
31.	Filtro estéril	66
32.	Filtros de un separador de agua	68
33.	Vista general de la máquina	71
34.	Sistema de rocío/enjuague	80
35.	Limpieza del carrusel	81
36.	Sistema de rociado de la rosca	85
37.	Manejos o formatos de botella	87
38.	Limpieza de botellas falsas	88
39.	Área de entrada de botellas	89
40.	Componentes de control	91
41.	Sensor fotovoltaico y su reflector	93
42.	Tanque de producto con la tapadera levantada	97
43.	Vista general de la máquina y los puntos de lubricación	103
44.	Equipo a lubricar	108
45.	Terminal de lubricación	110
46.	Orificios por donde debe salir el lubricante	110
47.	Recipiente de aceite	112
48.	Eje a lubricar	113
49.	Puntos de fijación a lubricar	114
50.	Husillos y pines a lubricar	115
51.	Pines de bloqueo a lubricar	116
52.	Distribuidor de aire y sus puntos de lubricación	117

53.	Cadena del sistema de altura del carrusel y de la leva de las campanas centradoras.....	119
54.	Punto de lubricación para los rodamientos de los transportadores....	120
55.	Puntos a lubricar en los ejes con junta universal	121
56.	Sistema de recirculación de aceite.....	123
57.	Punto de lubricación en el accionamiento de los transportadores	125

TABLAS

I.	Gases de producción	20
II.	Valores límites.....	22
III.	Valores límites del aire para aire estéril de filtración	22
IV.	Valores límite del agua de suministro.....	23
V.	Valores del producto carbonatado	24
VI.	Valores de CO ₂ para productos carbonatados	24
VII.	Valores del producto para productos no carbonatados	25
VIII.	Valores del gas para productos no carbonatados, nitrógeno gaseoso.....	26
IX.	Primeras 1 000 horas de funcionamiento.....	29
X.	Producción después de 8 horas y 6 000 horas de funcionamiento	30
XI.	Modo de ajuste.....	31
XII.	Trabajo a realizar según el estado de la máquina.....	32
XIII.	Programación de la limpieza a realizar	72
XIV.	Limpieza a realizar mientras la máquina está en modo de ajuste	73
XV.	Limpieza a realizar cuando la máquina no está en operación.....	74
XVI.	Programación en modo CIP	78
XVII.	Programación de la lubricación a realizar en modo ajuste	104
XVIII.	Programación de la lubricación a realizar cuando la máquina no está en funcionamiento	105

XIX.	Plan de mantenimiento llenadora línea 1	128
XX.	Plan de control de mantenimiento llenadora línea 1	129
XXI.	Plan de limpieza llenadora línea 1	130
XXII.	Plan de lubricación llenadora línea 1	131
XXIII.	Registro de falla	132

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CIP	Cleaning in place
pH	Coeficiente que indica el grado de acidez
C0₂	Dióxido de carbono
N₂	Nitrógeno

GLOSARIO

Alcalinos	Son los elementos o compuestos químicos capaces de neutralizar un ácido.
Despresurización	Reducción de la presión de un ambiente determinado.
Fuga	Fluido que sale accidentalmente de un conducto.
Husillo	Tornillo de acero.
Jog	Control de las máquinas utilizado para darles movimiento a baja velocidad.
Junta	Material adaptable que sirve para sellar bien la unión entre dos piezas.
Piñón	Rueda más pequeña de un mecanismo de ruedas dentadas, ya sea por transmisión por engranaje, cadena de transmisión o correa de transmisión.
Presión de saturación	Presión a la cual el líquido y gas están en equilibrio.
Presurización	Aumento de la presión de un determinado ambiente.

Rodamiento	Componente mecánico que funciona entre dos elementos en los cuales uno posee un movimiento relativo respecto al otro que está fijo, por lo que su tarea principal es disminuir la fricción y garantizar sus posiciones bajo carga.
Saneamiento	Procedimiento utilizado para darle una limpieza interna a la máquina.
Tazón	Palabra utilizada para nombrar al depósito o tanque de producto de la llenadora.
Tulipas	Se refiere a las botellas falsas puestas debajo de las válvulas al momento de hacer el CIP (saneamiento).

RESUMEN

Este documento muestra los componentes principales de la máquina, así como el funcionamiento de cada uno de ellos. También se define el proceso de llenado del tipo de válvula utilizada. Con esto se pretende que el usuario tenga una idea clara de lo que conforma a la máquina para el mantenimiento necesario de una manera más objetiva y clara.

Luego se muestra información técnica de la máquina, como presiones máximas de suministro de cada uno de los medios que entran. Es importante conocer estos datos técnicos para evitar daños por negligencia del usuario.

Los siguientes tres capítulos son sobre el mantenimiento en uso, la limpieza y la lubricación, respectivamente, que el usuario debe de darle a la máquina para mantenerla en buenas condiciones técnicas. Cada uno de estos capítulos explica la forma como se deben hacer las distintas tareas propuestas, con los utensilios adecuados para evitar dañar la máquina.

Por último, se propone la manera de llevar control de cada una de las tareas de mantenimiento y de las fallas que presente la máquina. Este control será dividido en cuatro secciones diferentes: uno de mantenimiento en uso, otro de limpieza, uno de lubricación y, el último, la forma de llevar el control de las fallas. Esto nos permitirá, saber que las tareas se están llevando a cabo y conocer las fallas que ha tenido la máquina, con el objetivo de prevenir o disminuir los paros imprevistos.

OBJETIVOS

General

Crear un manual de mantenimiento de una llenadora Krones Modulfill de envase de vidrio, con válvula tipo VKP.

Específicos

1. Describir los componentes y el funcionamiento de la llenadora.
2. Explicar el proceso de llenado de una válvula VKP.
3. Conocer los datos técnicos y valores límites de la máquina.
4. Indicar la forma adecuada para la limpieza de la máquina.
5. Crear un programa de mantenimiento y lubricación periódica de la máquina.

INTRODUCCIÓN

Krones es la marca de una empresa que se dedica a la fabricación de distintas máquinas para la industria de embotellado. Este documento se enfocará en una llenadora. Como su nombre lo indica, es la que se encarga de verter el producto en el envase, para luego ser tomado por el consumidor. Krones fabrica diferentes tipos de llenadoras, todas rotativas. Existen llenadoras para envases de vidrio, plástico y enlatados.

Este documento se basará en llenadoras de vidrio Modulfill, con válvula tipo VKP. El enfoque será el mantenimiento en uso que se le debe dar para garantizar la operación y disminuir fallos.

Modulfill es un modelo de llenadoras Krones, de tipo modular, lo que nos indica que cada uno de los componentes giratorios tiene su propio motor, el cual se conoce como servomotor. Estos motores están sincronizados uno con el otro. Anteriormente, estos componentes giraban por transmisión de cajas reductoras, engranajes, ejes y fajas, que transmitía un motor principal que por lo general estaba ubicado en la llenadora. Los distintos componentes giratorios de la llenadora se describirán en este documento.

Las llenadoras pueden ser fabricadas con diferentes tipos de válvulas, dependiendo de los requerimientos del cliente. Estos requerimientos son basados en el tipo de producto con el que se llenaran los envases y la precisión del nivel de llenado que se desea obtener. Este documento será en base al tipo de válvula VKP. VKP viene de las iniciales en alemán “*ventil kurzrohr pneumatisch*”, que quiere decir válvula neumática de tubo corto.

1. DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

1.1. Información fundamental

Las llenadoras son rotativas, por lo que su forma es circular. Pueden ser diseñadas de distintos diámetros, desde 1 440 mm hasta 5 760 mm. La forma de identificarlas es con un número de serie o comisión que siempre comienza con la letra K. Por ejemplo, K121-111; el 121 es para las llenadoras de 1 440 mm de diámetro y el 111 es el número correlativo o continuo de fabricación. El diámetro mayor de 5 760 mm de diámetro utiliza el número de comisión 136; por ejemplo, K136-111. Nuevamente el 111 es el número continuo de fabricación.

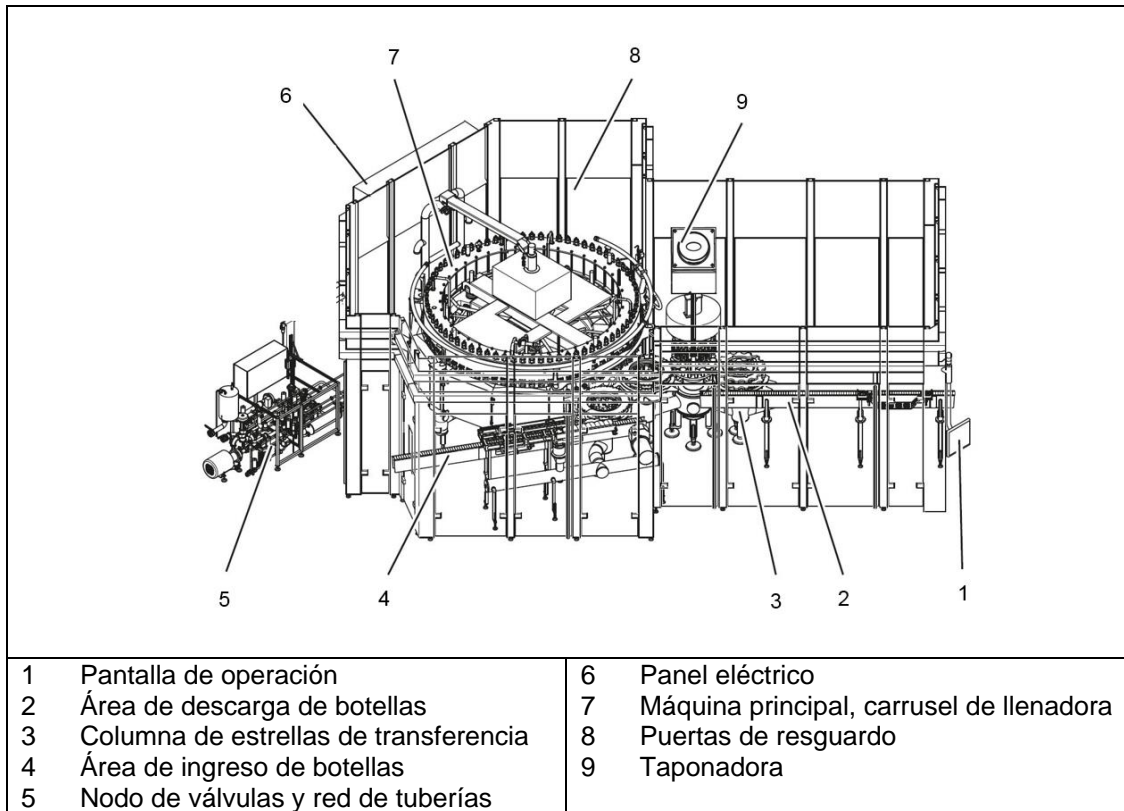
1.2. Aplicación y funcionamiento

Estas máquinas, con el tipo de válvula VKP, pueden ser utilizadas para llenar agua, jugos y refrescos carbonatados. Llenar agua y jugos es relativamente simple, pero al llenar bebidas carbonatadas hay otras variables que se deben considerar, con la presión y la temperatura de la bebida. Estas últimas dos son importantes debido a que la carbonatación se hace con CO₂, y este debe disolverse en la bebida. Para lograrlo, se debe tener la presión y la temperatura adecuada, las cuales varían de bebida en bebida.

1.3. Estructura de la máquina

La figura 1 muestra la estructura general de la máquina.

Figura 1. Estructura de la llenadora



Fuente: Kronos operating manual. *Filler – Modular Design, Base- Handling system.*

TD12000420 EN 01. p. 110.

Los módulos principales de la máquina son:

- Pantalla de operación: la llenadora es operada desde la pantalla de operación

- Área de descarga de botellas: las botellas salen de esta área después de haber sido llenadas.
- Columna de estrellas de transferencia: las estrellas de transferencia son las encargadas de transportar los envases. Generalmente esta la estrella de entrada, la cual ingresa las botellas a la llenadora; estrella de salida, la cual saca las botellas de la llenadora para ingresarlas a la taponadora, y estrella de descarga de la taponadora, la cual saca las botellas de la taponadora. Todas las estrellas tienen movimiento giratorio.
- Área de ingreso de botellas: las botellas ingresan en esta área por medio de transportador lineal.
- Nodo de válvulas y red de tuberías: la llenadora es abastecida de los suministros como aire, CO₂, agua y producto a través del nodo de válvulas y red de tuberías.
- Panel eléctrico: en el panel eléctrico se encuentran a través los componentes eléctricos de la máquina.
- Máquina principal, carrusel de llenadora: en la parte superior se encuentran las estaciones o válvulas de llenado y el tazón que contiene el producto. En esta sección también se encuentra el distribuidor de producto y de aire de operación. En la parte inferior se encuentra el motor.
- Puertas de resguardo: protegen a las personas de posibles accidentes durante la operación de la máquina.
- Taponadora: las botellas son selladas con tapas a través de la taponadora. Esta sección de la máquina no será parte de este manual.

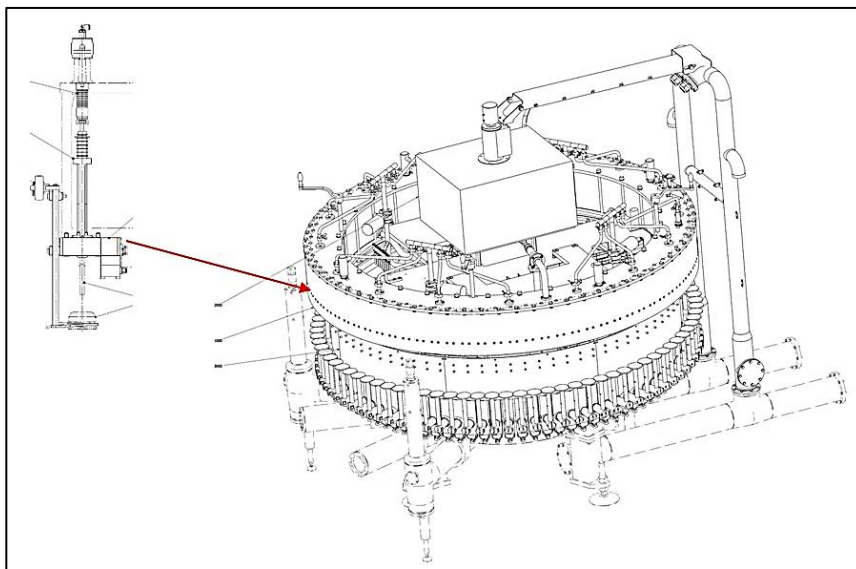
1.4. Componentes de la máquina

En esta sección del manual se conocerán los componentes más importantes de la máquina y se explicará su funcionamiento.

1.4.1. Estación de llenado

La figura 2 muestra la estación de llenado, que es el área donde se ubican las válvulas de llenado, alrededor del carrusel de la máquina. Esta es la parte principal, ya que cumplen la función primordial, que es llenar.

Figura 2. Estación de llenado



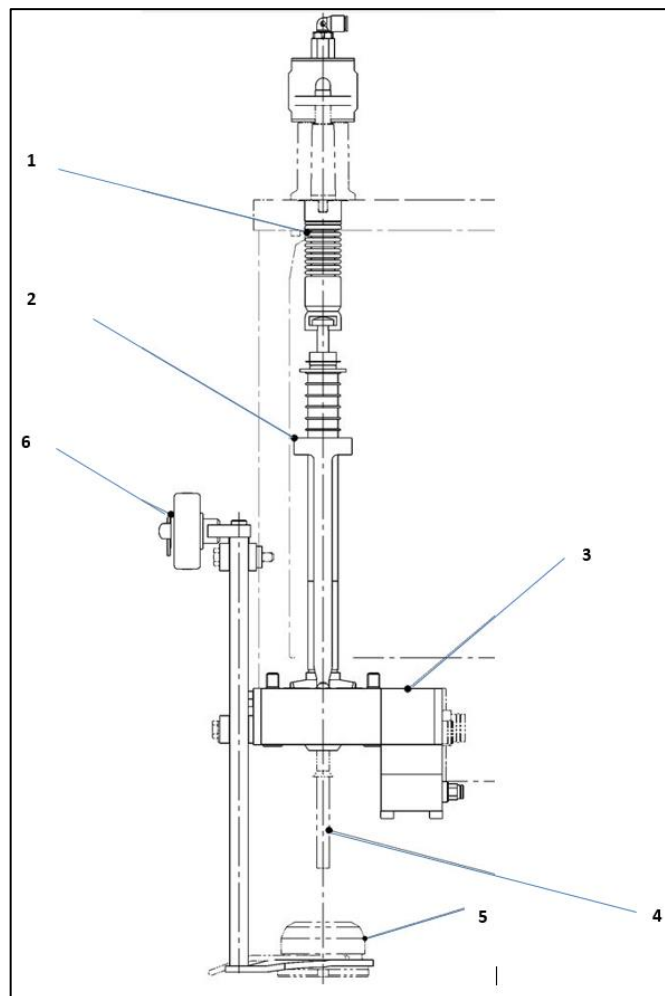
Fuente: elaboración propia, empleando On Site Assessment Tool 3.0.

El número de válvulas de llenado dependerá del tamaño de la máquina y el tamaño de la botella a llenar.

1.4.1.1. Válvula de llenado VKP

Las llenadoras Krones son diseñadas con diferentes tipos de válvulas. Este manual se basa en el tipo de válvula VKP, por sus siglas en alemán *ventil kurzrohr pneumatisch*, que quiere decir válvula neumática de tubo corto. La figura 3 muestra la válvula VKP y sus partes principales.

Figura 3. Válvula VKP



Fuente: elaboración propia, empleando On Site Assessment Tool 3.0.

Las partes de la máquina son:

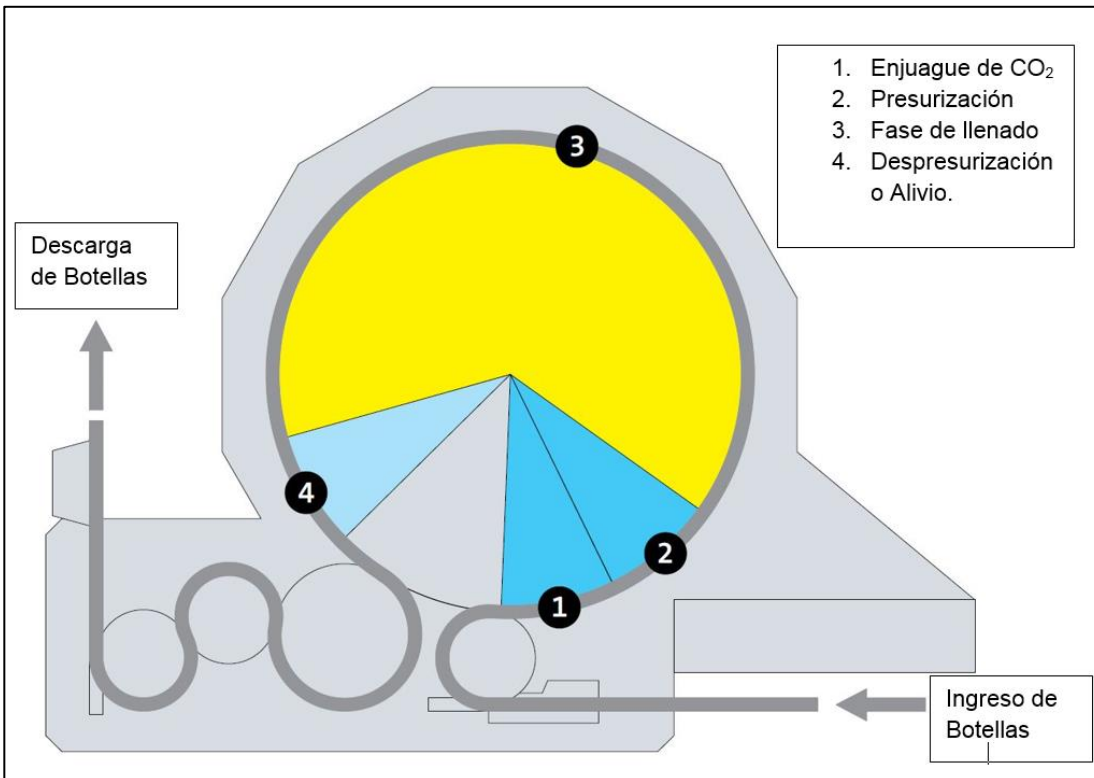
- Aguja de gas o clavija de válvula, es la encargada de permitir y restringir el paso de gas de producción hacia la botella. Para bebidas carbonatadas es el CO₂ y para bebidas no carbonatadas puede ser nitrógeno o aire estéril. En el anexo 1 se muestran las partes que componen la aguja de gas.
- Vástago: es la parte de la válvula de llenado que permite y restringe el flujo del producto, del tazón a la botella. Está normalmente cerrado y abre cuando la presión en la botella iguala a la presión del tazón, y es cerrado nuevamente por la aguja de gas. En el anexo 2 se muestran las partes que lo componen.
- Bloque de la válvula: es la parte inferior de la válvula en la cual reposa el vástago para restringir el flujo del producto. Permite y restringe el canal de despresurización. La despresurización es importante cuando la botella es liberada de la válvula, para evitar que haya pérdida de producto. En el anexo 3 se muestra las partes que componen al bloque de la válvula.
- Tubo de venteo: es una parte de manejo de la válvula; es una parte intercambiable según el formato de la botella a llenar. Este tubo define el nivel de llenado, ya que una vez el producto sube por la botella, al tocar el tubo se detiene el flujo. Por este tubo no fluye el producto, pero sí el gas de producción que entra a la botella. En el anexo 4 se muestran las partes que lo componen.

- Campana centradora: es otra parte de manejo, la cual es intercambiable según el formato de la botella. Sirve para hacer sello con la boca de la botella. En el anexo 5 se encuentran las partes que la componen.
- Suspensión de campana centradora: es la que soporta a esta última. Al momento que se desea liberar la botella de la válvula, la suspensión de la campana centradora sube por la acción de una leva, libera la botella y le permite salir por el área de descarga. En el anexo 6 se muestran las partes que la componen.

1.4.1.2. Proceso de llenado

Para obtener un llenado óptimo es necesario tomar en cuenta ciertos pasos, especialmente cuando se están llenando bebidas carbonatadas. La figura 4 nos muestra el proceso de llenado en bebidas carbonatadas con una válvula VKP. Este proceso consiste en 4 pasos descritos a continuación.

Figura 4. **Proceso de llenado**



Fuente: Krones AG. 10050_Modulfill-HRS. p. 7.

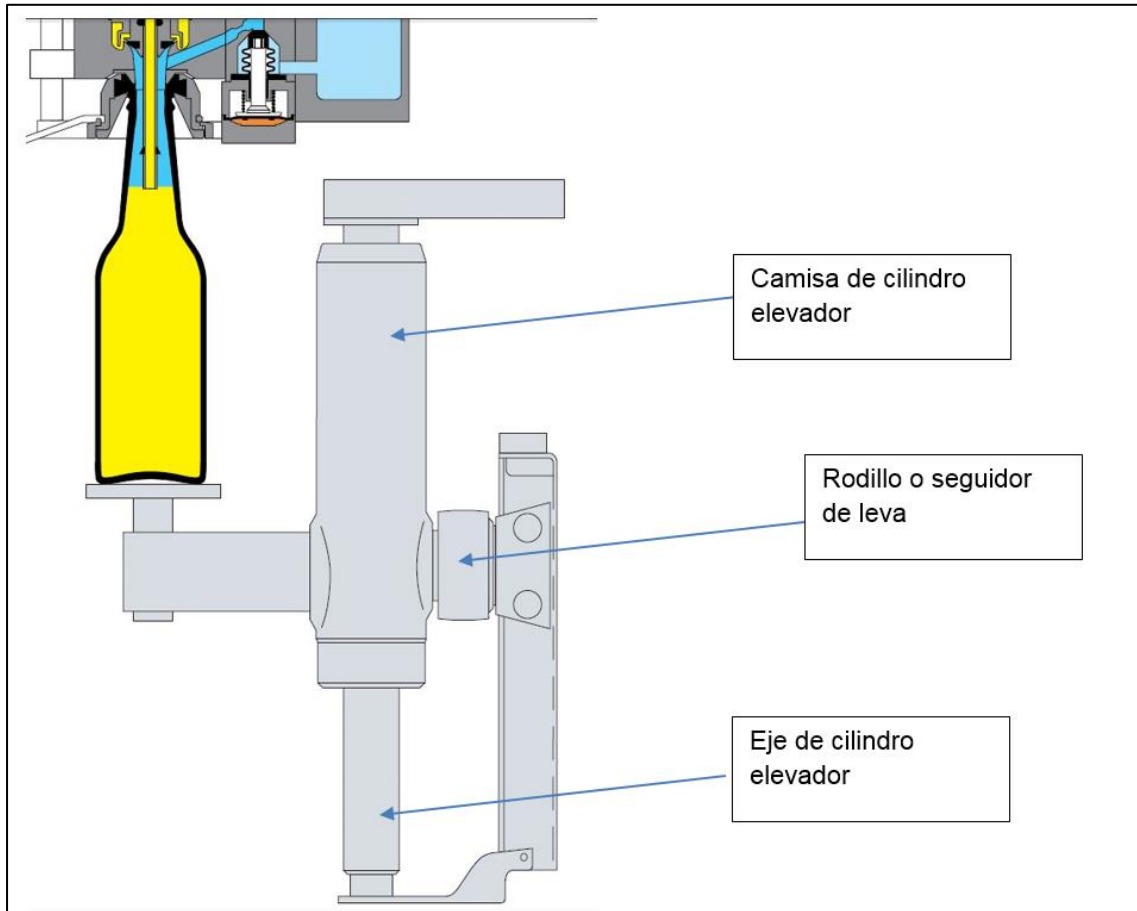
- **Enjuague:** esta es una función opcional y ocurre cuando la botella aún no está completamente sellada con la campana centradora. Lo que hace es soplar la botella con gas de producción para desplazar todo el oxígeno o aire del ambiente fuera de la botella. Cuando se activa esta función es la aguja de gas la que se abre. Esta función es necesaria cuando se está llenando cerveza, porque se quiere la menor cantidad de oxígeno posible en la botella, ya que el oxígeno oxida la cerveza y cambia el sabor.

- Presurización: en este paso, la boca de la botella está completamente sellada por la campana centradora. La aguja de gas abre para presurizar la botella a la presión del tazón. Esta presión es parametrizable. Ver anexo 7.
- Fase de llenado: en esta fase, la presión de la botella logra empujar el vástago y permite el flujo de producto hasta llegar al tubo de venteo, en donde por simple mecánica de fluidos se detiene el flujo, ya que la presión del flujo es igual a la presión del gas de producción. Ver anexo 8.
- Despresurización o alivio: en esta fase entra en función una parte del bloque de la válvula. Es un diafragma que abre hacia un canal abierto a la atmósfera, por lo que la presión en la botella es liberada para igualar la presión de la atmósfera y así evitar pérdida de producto o espumeo. Ver anexo 9.

1.4.2. Cilindros elevadores

Están ubicados alrededor de carrusel de la máquina. Son los encargados de tomar la botella por la base al momento que entran a la llenadora. Su función principal es sellar la boca de la botella con la válvula de llenado. Este paso es de gran importancia en el proceso de llenado debido a que la botella es presurizada. La figura 5 muestra al cilindro elevador sellando a la botella con la válvula de llenado. En el anexo 10 se muestran todas las partes que componen al cilindro elevador.

Figura 5. **Cilindro elevador**



Fuente: Kronen AG. *10050_Modulfill-HRS*. p. 4.

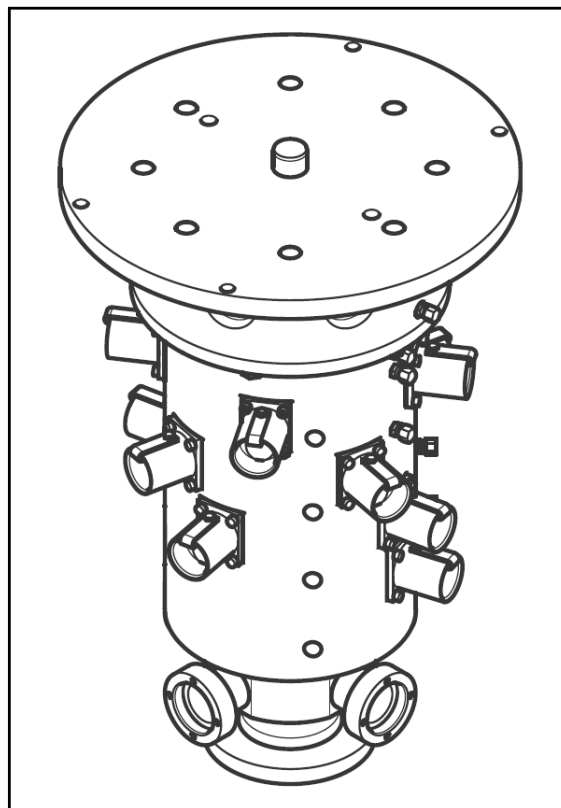
Estos cilindros son activados neumáticamente y, a su vez, lubricados por un sistema conectado a la red neumática de los cilindros elevadores.

1.4.3. Distribuidor de producto

El distribuidor de producto se encuentra en el centro del carrusel de la llenadora e interconectado con la máquina por medio de tubería. Es el encargado

de suministrar a la máquina con los medios requeridos para llenar la botella. Estos medios son el producto que puede ser agua, jugos, bebidas carbonatadas o cerveza; los gases de presurización, que puede ser CO₂, nitrógeno o aire estéril. Además, posee un canal de retorno que se utiliza primordialmente cuando se hace saneamiento, o CIP por sus siglas en inglés (Cleaning in Place). El producto entra por la parte central inferior y los gases como CO₂ entran en la parte inferior a un lado. La figura 6 muestra al distribuidor de producto.

Figura 6. **Distribuidor de producto**



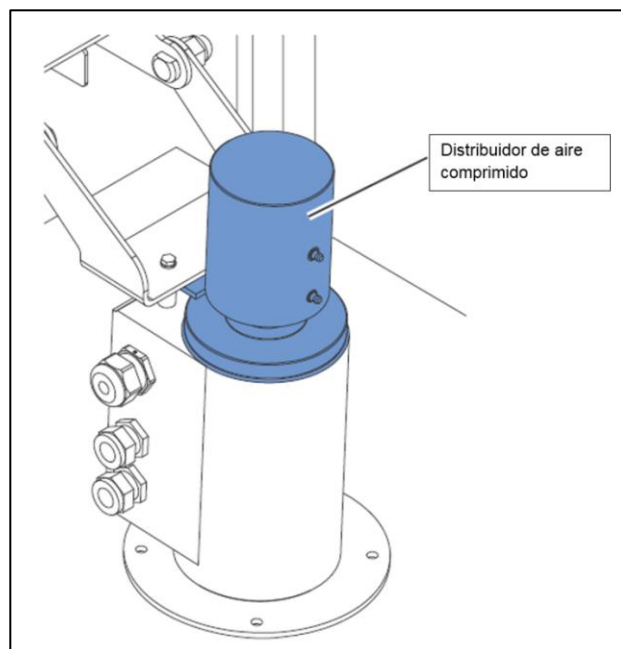
Fuente: Kronen operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 106.

El distribuidor de producto es rotativo; el eje central del distribuidor es estático y la camisa de esta rota debido a la función de dos rodamientos. La camisa contiene los conectores de los tubos que van a la llenadora. El anexo 11 nos muestra todas las partes que componen al distribuidor de producto.

1.4.4. Distribuidor de aire comprimido

Es el responsable de suministrar a la máquina con el aire de operación que se usa para hacer que los componentes neumáticos de la máquina funcionen. Este se encuentra en el centro del carrusel, en la parte superior de la máquina. Este distribuidor también es rotativo; su camisa se mantiene estática mientras el eje gira debido a dos rodamientos. La figura 7 muestra al distribuidor de aire.

Figura 7. Distribuidor de aire

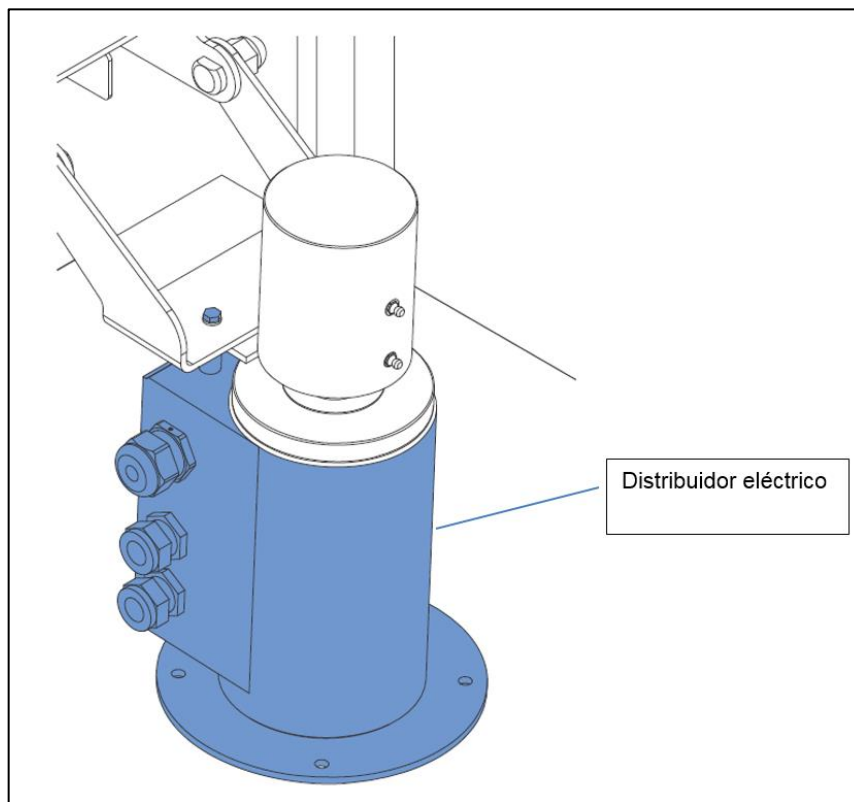


Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 01. p. 404.

1.4.5. Distribuidor eléctrico

Se encuentra debajo del distribuidor de aire. Distribuye electricidad únicamente a los componentes que se encuentran en el carrusel de la máquina, como los controladores de las válvulas de llenado. Debido a que la máquina gira, el distribuidor debe girar también. La figura 8 muestra la ubicación del distribuidor eléctrico.

Figura 8. Ubicación del distribuidor eléctrico



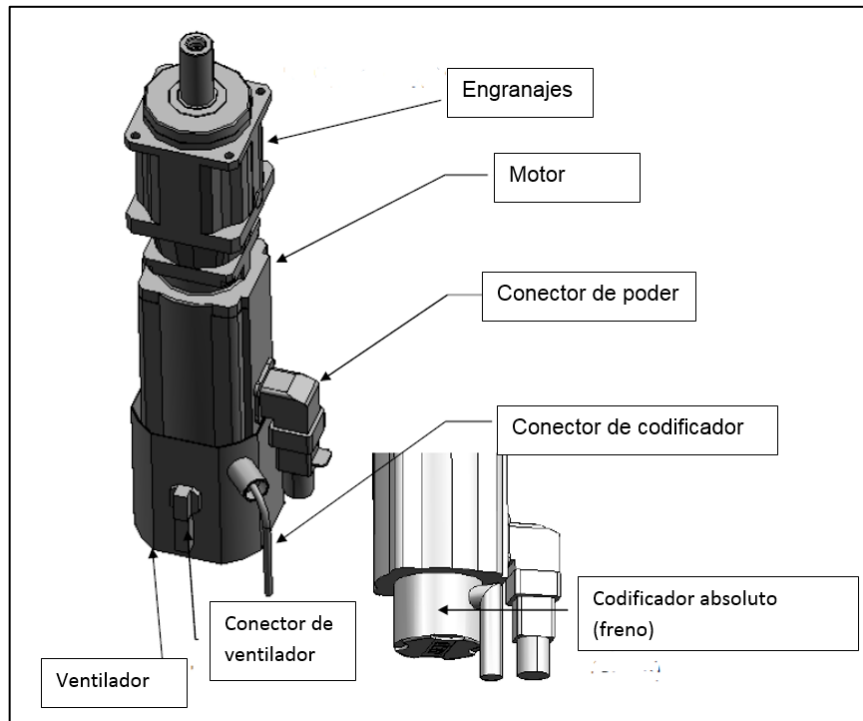
Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 01. p. 436.

1.4.6. Servoaccionamientos o servomotores

Los servomotores son los motores que mueven a los componentes de la máquina encargados de transportar las botellas. Estas son las llamadas estrellas de transferencia y la llenadora como tal. La adición de servomotores marcó la diferencia con los modelos anteriores, ya que cada componente giratorio lleva su propio motor.

Los servomotores son motores síncronos, los cuales pueden mover y mantener posiciones programables. Esta medición de la posición del motor es llevada a cabo por un codificador. El controlador electrónico compara la señal con una posición definida. Si hay una desviación en la posición actual, el motor gira hacia la dirección donde menor movimiento se requiera y se detiene en la posición indicada en los parámetros. En contraste con un motor asíncrono de tres fases, el motor síncrono no tiene deslizamiento. La figura 9 nos muestra un ejemplo de un servomotor.

Figura 9. **Ejemplo de servomotor**

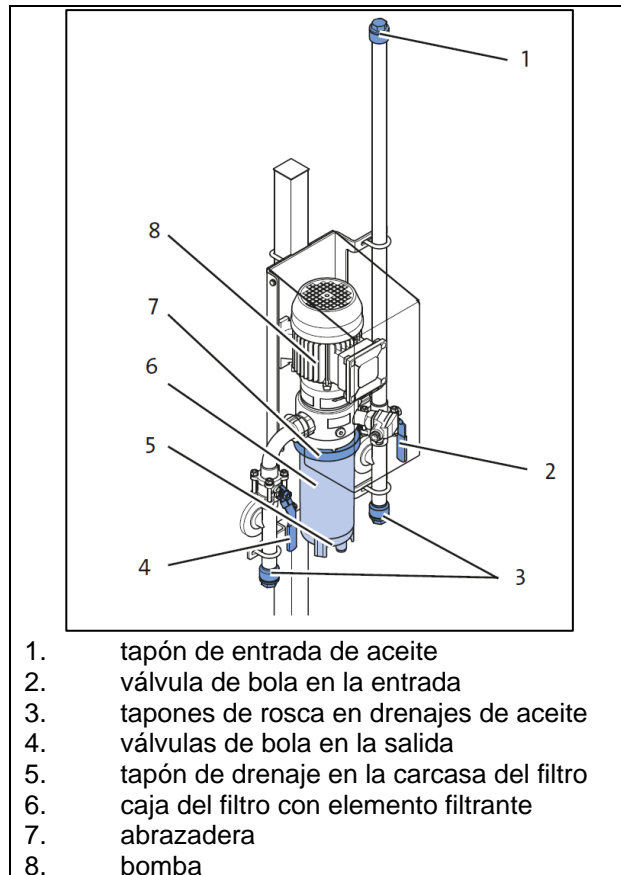


Fuente: Krones AG. *01_Servo_technology_basics_EN*. p. 5.

1.4.7. **Bomba de recirculación de aceite**

Es la encargada de lubricar la transmisión entre el rodamiento principal de la llenadora y el piñón del motor que empuja a este rodamiento. Las máquinas anteriores no eran lubricadas con aceite; sino que se usaba grasa. La figura 10 muestra una bomba de recirculación de aceite, la cual es una bomba de paletas.

Figura 10. **Bomba de recirculación de aceite**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 01. p. 366.

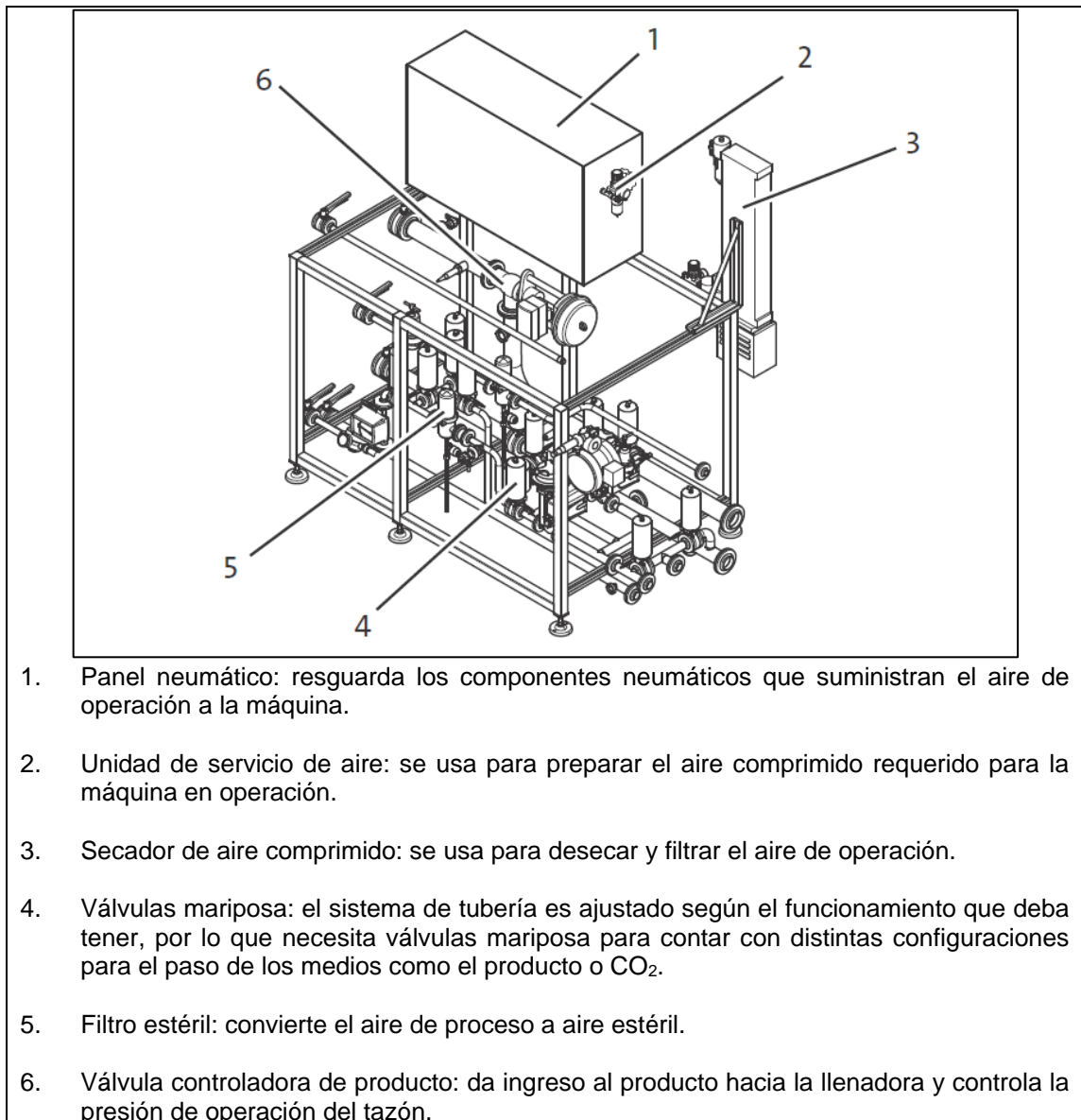
1.4.8. **Nodo de válvulas**

El producto y todos los medios requeridos son alimentados a través del nodo de válvulas. Válvulas y reguladores regulan el flujo de líquidos y gases, así como las presiones en el sistema de tuberías.

Procesamiento y materiales de operación son preparados y suministrados a la máquina.

La figura 11 muestra un ejemplo del nodo de válvulas y los componentes principales.

Figura 11. **Nodo de válvulas**



Fuente: Kronos operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 01. p. 115.

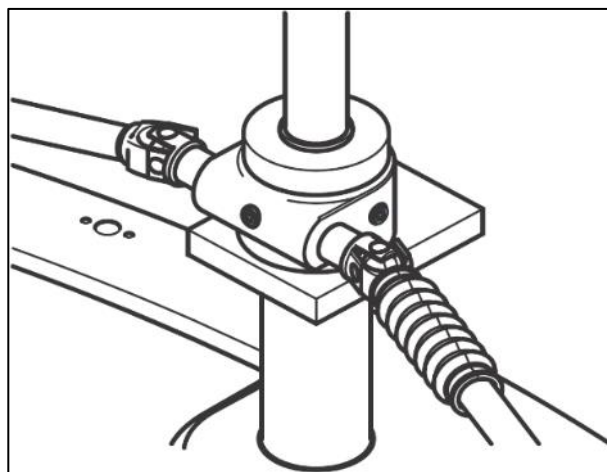
1.4.9. Sistema de altura

Es utilizado para ajustar la altura del carrusel con respecto al tamaño de la botella. Ya que la válvula de llenado hace sello con la boca de la botella y se pueden producir más de un tamaño de botella, se debe poder ajustar la altura del carrusel que es donde van montadas las válvulas de llenado.

La altura del carrusel es capturada por una sonda y los valores son evaluados por el PLC.

El sistema de altura consiste en cajas reductoras, las necesarias según el diámetro del carrusel, conectadas entre sí por medio de ejes cardanes. Las cajas reductoras van montadas sobre unos postes con rosca por donde suben y bajan para dar la altura necesaria. La figura 12 muestra el ejemplo de un sistema de altura.

Figura 12. Sistema de altura



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 01. p. 545.

2. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA MÁQUINA

2.1. Datos fundamentales

A continuación, se muestran los datos fundamentales de la máquina.

2.1.1. Máximas presiones de suministro

Operar la máquina a presiones de operación impermisibles puede lastimar a alguna persona o causar daños a la propiedad.

- Se debe operar únicamente si las presiones de seguridad máximas mostradas en este capítulo son vistas.
- Si la presión principal de suministro excede estas presiones es necesario proteger el sistema de la máquina adecuadamente, con válvulas de seguridad o reductores de presión.

2.1.2. Gases de producción

Son los que entran en contacto directo con el producto. Son usados como para protección en el tanque de producto o tazón de la llenadora.

El propósito de los gases de protección es:

- Previenen que el producto entre en contacto con el ambiente.
- Previenen que el producto con CO₂ espumee en el tazón.

- Previenen que el CO₂ se escape de los productos que contiene CO₂.
- Compensan las fluctuaciones de volumen cuando el nivel de llenado en el tazón cambia.

Los gases de producción dependen del tipo de llenadora y el tipo de producto a llenar.

Los gases de producción pueden ser determinados utilizando la tabla I.

Tabla I. **Gases de producción**

Tipo de llenadora	Gas de producción
Llenadora a presión	Con productos con CO ₂ : Dióxido de carbono (CO ₂) Con productos sin CO ₂ : Nitrógeno (N ₂), aire estéril o aire ambiente
Llenadora por gravedad	Nitrógeno (N ₂), aire estéril o aire ambiente
Llenadora por vacío	Sin gas de producción

Fuente: elaboración propia.

2.1.3. Conexiones de suministro

La máquina está equipada con las siguientes conexiones de suministro:

- Agua
- Aire de operación
- Medio (dependiendo de la configuración de la máquina)

- Aire estéril
- Agua estéril
- Vapor
- Producto

- Gases de producción
 - Nitrógeno (N₂)
 - Aire estéril
 - Dióxido de carbono (aplica únicamente a productos que contiene CO₂)

- Conexiones eléctricas
- Agentes de limpieza CIP
- Retornos
 - Medio
 - Agentes de limpieza

2.2. Límites generales, estándar y ajustables

Si se excede de los límites indicados pueden causarse daños a la máquina o alguna persona.

2.2.1. Aire de operación

La tabla II a continuación muestra los valores límites que deben ser puestos para el aire de operación.

Tabla II. **Valores límites**

Presión de alimentación que el cliente debe de suministrar en la terminal de válvulas. (presión relativa pe)	Mínimo 7 bar	Máximo 10 bar
Valor ajustado en el regulador de presión del aire principal.	Mínimo 5,5 bar	Máximo 6 bar
Valor ajustable en el regulador de presión de la válvula reguladora del producto	1,8 Bar	
Valor ajustable en el regulador de presión de las válvulas reguladoras de gas.	1,4 Bar	
Valores estándar del regulador de presión de los cilindros elevadores	Aproximadamente 3 bar	
Valor ajustado en el regulador de presión de las válvulas de llenado	5 bar	

Fuente: elaboración propia.

2.2.2. Aire para aire estéril de filtración en la máquina

La tabla III muestra los valores límites del aire para aire estéril de filtración.

Tabla III. **Valores límites del aire para aire estéril de filtración**

Presión de alimentación que el cliente debe de suministrar en la terminal de válvulas. (presión relativa pe)	Mínimo 6 Bar	Máximo 10 Bar
Temperatura	Mínimo 5 °C a	Máximo 50 °C

Fuente: elaboración propia.

2.2.3. Agua

A continuación, se describen los requerimientos fundamentales del agua:

- Debe ser bebible.
- No debe poseer riesgos a la salud debido a sus componentes microbiológicos y químicos.
- No debe contener ningún componente orgánico que no sea los microorganismos que ocurren naturalmente.

La tabla IV muestra los valores límite del agua de suministro.

Tabla IV. **Valores límite del agua de suministro**

Presión de alimentación que el cliente debe de suministrar en la terminal de válvulas. (presión relativa pe)	Mínimo 2,5 bar	Máximo 3,5 bar
Temperatura	Mínimo 4 °C	Máximo 25 °C

Fuente: elaboración propia.

2.3. Materiales de proceso y operación

A continuación, se muestran los materiales de proceso y operación utilizados.

2.3.1. Producto (valores para productos con CO₂)

La tabla V muestra los valores del producto carbonatado.

Tabla V. **Valores del producto carbonatado**

Presión de alimentación que el cliente debe de suministrar en la terminal de válvulas. (presión manométrica)	Mínimo 2,5 bar	Máximo 8 bar
	Nota: La presión de operación antes de la válvula de suministro de producto debe de tener aproximadamente 2,5 bar por encima de la presión de saturación del producto.	
Presión de operación en la tubería de producto	Ver presión de suministro: Nota: La presión es creada por la maquina antes de la llenadora o por una bomba de producto que alimenta el producto a la llenadora.	
Temperatura	Mínimo +4 °C	Máximo +20 °C

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Gas de producción (valores para productos con CO₂)

La tabla VI muestra los valores de CO₂ para productos carbonatados.

Tabla VI. **Valores de CO₂ para productos carbonatados**

Presión de alimentación que el cliente debe de suministrar en la terminal de válvulas (presión manométrica).	Mínimo 8 bares	Máximo 10 bares
Presión de admisión (valor ajustable en la terminal de válvulas).	Mínimo 6 bares	Máximo 8 bares
	Nota: La presión de admisión debe ser 1,5 bares por encima de la presión de operación en el tanque de producto.	
Presión de operación en el depósito del producto (valor de ajuste en la pantalla táctil).	Mínimo 1 bar	Máximo 8 bares
	Nota: La presión de operación en el tanque del producto debe ser 1 bar por encima de la presión de saturación del producto.	
Temperatura	Mínimo +5 °C	Máximo +20 °C

Fuente: elaboración propia.

2.3.3. Producto (valores para productos sin CO₂)

Productos no carbonatados. La tabla VII muestra los valores del producto para productos no carbonatados.

Tabla VII. **Valores del producto para productos no carbonatados**

Presión de alimentación que el cliente debe de suministrar en la terminal de válvulas. (presión manométrica)	Mínimo 0,8 bar	Máximo 1,2 bar
	Nota: La presión de operación antes de la válvula de suministro de producto debe de tener aproximadamente 1 bar por encima de la presión en el tanque del producto.	
Presión de operación en la tubería de producto	Ver presión de suministro: Nota: La presión es creada por la maquina antes de la llenadora o por una bomba de producto que alimenta el producto a la llenadora.	
Temperatura	Mínimo +4 °C	Máximo +30 °C

Fuente: elaboración propia.

2.3.4. Gas de producción (valores para productos sin CO₂)

La tabla VIII muestra los valores del gas para productos no carbonatados, nitrógeno gaseoso.

Tabla VIII. Valores del gas para productos no carbonatados, nitrógeno gaseoso

Presión de alimentación que el cliente debe de suministrar en la terminal de válvulas (presión manométrica)	Mínimo 8 bares	Máximo 10 bares
Presión de operación en el depósito del producto (valor de ajuste en la pantalla táctil)	0 bar a un máximo de 1 bar	
Temperatura	Mínimo +5 °C	Máximo +20 °C

Fuente: elaboración propia.

3. MANTENIMIENTO

3.1. Información fundamental

Hacer el trabajo descrito ayudará a mantener en perfectas condiciones técnicas. Esto también, garantiza la seguridad operacional, aumenta la vida de servicio de la máquina y reduce fallas y, por ende, evita tiempos de inactividad imprevistos.

El trabajo de mantenimiento adicional se describirá en los siguientes capítulos de este manual; limpieza y lubricación.

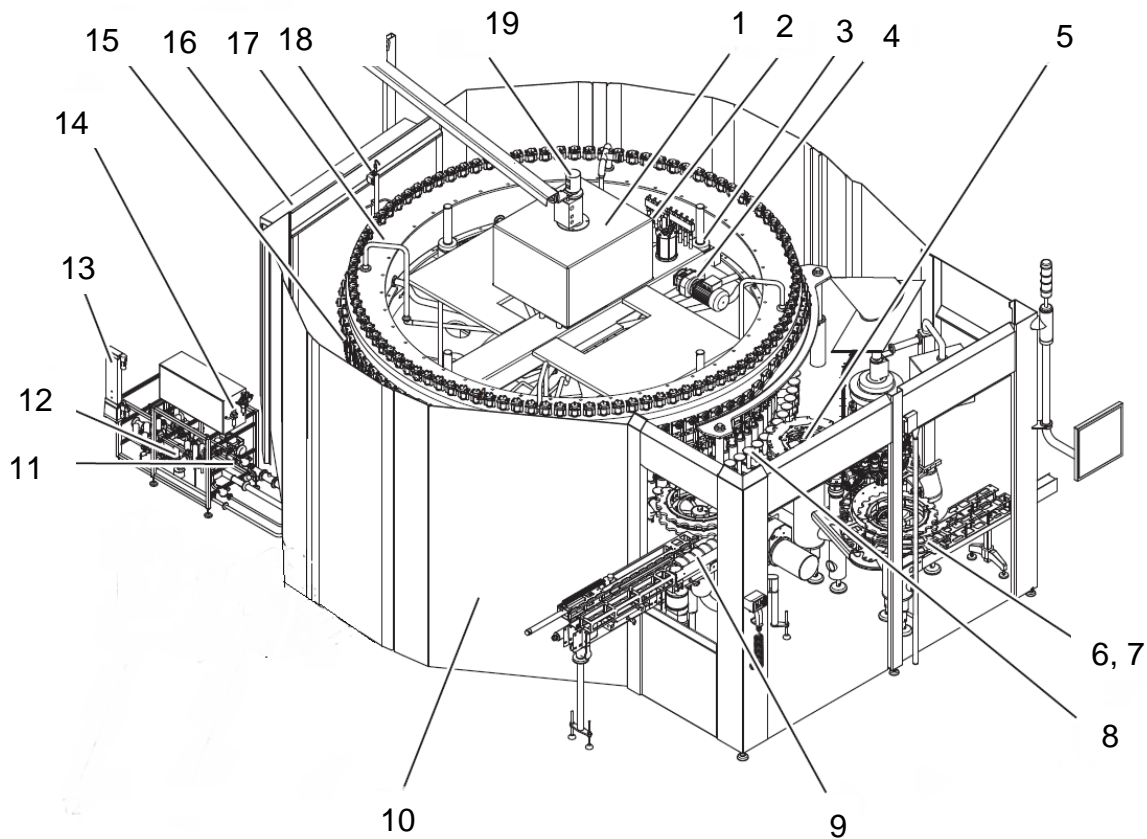
El trabajo que deba ser realizado por especialistas entrenados, profesionales autorizados. Es la obligación del operador de la máquina completar este trabajo a tiempo por el personal requerido.

Cada 8 horas de operación equivale al mantenimiento que se debe dar por lo menos una vez al día; 120 horas de operación, equivale a una semana 500 horas de operación de la máquina equivalen a un mes; entonces, 6 000 horas equivalen a un año.

3.2. Vista general de la máquina

La figura 13 muestra la vista general de la máquina que nos ayudará a encontrar los puntos de mantenimiento más fácilmente.

Figura 13. Vista general de la máquina



1.	Gabinete eléctrico unidad de llenado	11.	Válvula de control de producto (Q 100)
2.	Recipiente de grasa para distribuidor de producto	12.	Filtro estéril
3.	Junta rotativa		Secador de aire
4.	Sistema de ajuste de altura	13.	Separador de agua
5.	Estrella de transferencia	14.	Válvulas de llenado
6.	Placas de transferencia	15.	Armario eléctrico general
7.	Formatos de guiado de botellas	16.	Tanque de producto
8.	Cilindro elevador	17.	Sistema de rociado
9.	Tornillo sin fin	18.	Distribuidor de aire
10.	Resguardo		

Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 302.

3.3. Programación del trabajo a realizar

La tabla IX muestra la programación del trabajo a realizar después de las primeras 1 000 horas de funcionamiento.

Tabla IX. **Primeras 1 000 horas de funcionamiento**

Trabajo por realizar y utensilios	Llaves Allen, llaves de boca fija. Cambiar el filtro de sistema de recirculación de aceite
Trabajo durante el periodo de funcionamiento	
Después de 1 000 horas de operación	✓
Ubicación del componente	Sistema de recirculación de aceite para el rodamiento principal. En nodo de válvulas.

Fuente: elaboración propia.

La tabla X muestra la programación del trabajo a realizar durante producción después de 8 horas y 6 000 horas de funcionamiento.

Tabla X. **Producción después de 8 horas y 6 000 horas de funcionamiento**

Ubicación del componente	Trabajo durante producción	Trabajo por realizar y utensilios
En toda la máquina.	Cada 8 horas de funcionamiento o al menos una vez al día	Revisar la condición de funcionamiento. Revisar el estado técnico de la maquina
Boquillas de sistema de enjuague ubicadas en toda la máquina.	Cada 6 000 horas de funcionamiento	Revisar la condición de funcionamiento y presencia de incrustaciones de cal en las boquillas del sistema de enjuague.
Red de tuberías del sistema de limpieza CIP y toda la máquina.		Revisar funcionamiento o presencia de fugas en el sistema de tuberías, filtros, válvulas y unidades de llenado.
Válvula dosificadora de producto (Q100) en el nodo de válvulas		Revisar la válvula dosificadora de producto.

Fuente: elaboración propia.

La tabla XI muestra la programación del trabajo a realizar durante el modo de ajuste, antes de empezar producción.

Tabla XI. **Modo de ajuste**

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios	Trabajo durante el modo de ajuste	Antes de empezar producción	Cada 500 horas de funcionamiento	Cada 6 000 horas de funcionamiento
Dispositivos de seguridad en toda la máquina.	Revisar los componentes de protección y seguridad.		✓		
Válvulas de llenado ubicadas encima del carrusel.	Revisar el desgaste y condiciones de funcionamiento de los rodillos de las válvulas de llenado, los tubos de venteo, sondas de nivel y campanas centradoras.		✓		
Cilindros elevadores ubicados debajo de las válvulas de llenado.	Revisar, sellos, rodillos, superficies de desgaste de los cilindros elevadores			✓	
Puertas de resguardo ubicadas en toda la máquina.	Revisar las condiciones de funcionamiento de las puertas de resguardo.				✓

Fuente: elaboración propia.

La tabla XII muestra la programación del trabajo a realizar cuando la máquina está detenida.

Tabla XII. Trabajo a realizar según el estado de la máquina

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios					
Separador de agua en el nodo de válvulas.	Drenar el agua de condensado.					
Transportador de entrada	Revisar el nivel de aceite, contenido de agua y suciedad	✓				
Transportadores de entrada y salida	Revisar las cadenas, ruedas dentadas y guías de desgaste.		✓	✓	✓	✓
Secador de aire en el nodo de válvulas.	Revisar el funcionamiento del secador de aire, que exista intercambio de las cámaras de secado, el indicador de punto de rocío y los prefiltros.					
Gabinetes de control, gabinetes eléctricos, encima del carrusel.	Reemplazar filtros, limpieza de filtros de metal, con agua o agentes de limpieza.				✓	✓
Sensores alrededor de toda la máquina.	Revisión de sensores fotoeléctricos, ultrasónicos y de proximidad					✓
Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento.						
Antes de empezar producción		✓				
Cada 120 horas de funcionamiento			✓	✓	✓	✓
Cada 500 horas de funcionamiento						
Cada 1 500 horas de funcionamiento						
Cada 6 000 horas de funcionamiento						

Continuación de la tabla XII.

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios	Válvulas electroneumáticas en la parte superior del carrusel.	Revisar si el distribuidor de aire tiene fugas.	Colector de impurezas en la tubería del nodo de válvulas.	Revisar el colector de impurezas.	Componentes neumáticos alrededor de toda la máquina.	Revisar fugas o daño en las conexiones y líneas.	. Placas de transferencia alrededor de las estrellas de transferencia por donde se desliza la base de la botella.	Revisar las superficies de transferencia.	Alrededor de toda la máquina.	Revisar la fijación de pantallas protectoras, las empuñadoras y los soportes.	Nodo de válvulas.	Revisar los filtros de aire estéril y separador de agua.
Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento.													
Antes de empezar producción													
Cada 120 horas de funcionamiento		✓											
Cada 500 horas de funcionamiento				✓	✓	✓	✓						
Cada 1 500 horas de funcionamiento								✓					
Cada 6 000 horas de funcionamiento												✓	

Fuente: elaboración propia.

3.4. Trabajo durante el período de funcionamiento después de 1 000 horas de operación

Después de que el filtro del aceite se cambie por primera vez, debe ser reemplazado cada vez que se haga un cambio de aceite o cuando aparezca el mensaje en la pantalla táctil.

- Componente: filtro de aceite.
- Ubicación: unidad de filtración de aceite.
- Utensilios: llave Allen, llave de boca fija.
- Trabajos: cambiar el filtro de aceite de la bomba circuladora de aceite. Para referencia ver figura 10.

El trabajo por realizar es el siguiente:

- Colocar un recipiente debajo del agujero de purga de la carcasa del filtro.
- Cerrar las válvulas de bola en la entrada y en la salida.
- Una vez purgado todo el aceite desconectar la abrazadera de la carcasa del filtro, quitarla, quitar el filtro y limpiar.
- Poner un nuevo filtro, colocar la abrazadera en la carcasa, volver a poner la carcasa en su lugar y apretar la abrazadera.
- Enroscar y apretar el tornillo de purga en la carcasa del filtro.
- Abrir las válvulas de bola en la entrada y salida
- Abrir el tapón de entrada de aceite y verter un litro de aceite para reponer el aceite que estaba en el filtro.
- Cerrar el tapón de entrada de aceite.

3.5. Trabajo durante producción

A continuación, se muestra el trabajo durante producción.

3.5.1. Cada 8 horas de funcionamiento o al menos una vez a día

Se debe revisar el estado técnico de la máquina:

- Componente: En toda la máquina
- Ubicación: En toda la máquina
- Criterio de inspección: Funcionamiento y estado
- Trabajos: Revisar el estado técnico de la máquina

El criterio de inspección es el siguiente.

- Revisar si la máquina tiene algún defecto como fugas, partes faltantes o flojas.
- Revisar si se escucha algún sonido fuera de lo normal durante producción.
- Revisar si la máquina gira libre de problemas; revisar la rotación del carrusel y de las estrellas de transferencia, asegurando que las botellas se muevan de un punto a otro sin lastimarse o lastimar alguno de los componentes.
- Revisar si algún componente está dañado.
- Revisar si hay fallas en la pantalla táctil durante producción.

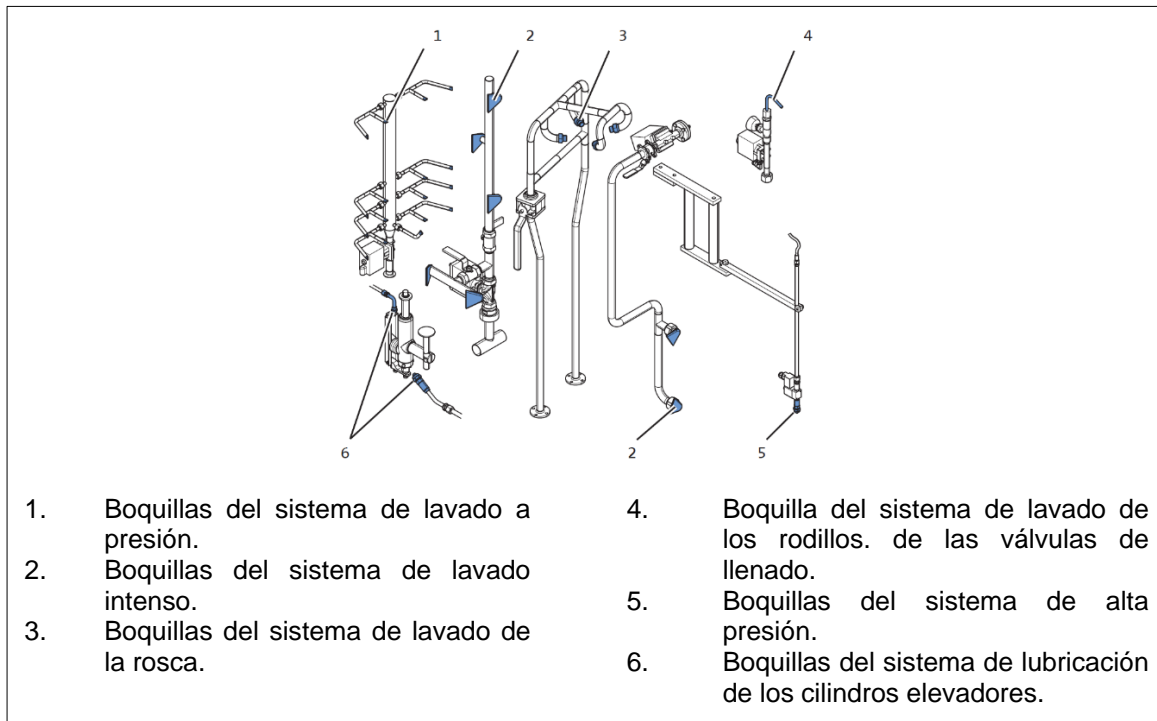
- Si algún componente está dañado o existe alguna falla, parar la máquina solo si se considera necesario y repararlo inmediatamente. Luego, anotar en la bitácora de control de actividades de mantenimiento; de lo contrario, únicamente documentarlo en la bitácora de control de actividades de mantenimiento explicadas en el capítulo 6 de este documento.

La revisión de las boquillas del sistema de enjuague comprende:

- Componente: boquillas
- Ubicación: en toda la máquina
- Criterio de inspección: ver si hay clasificación u obstrucción.
- Trabajos: limpiar las boquillas de ser necesario.

La figura 14 muestra un ejemplo de las distintas boquillas encontradas en la máquina.

Figura 14. **Distintas boquillas encontradas en la máquina**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 318.

Se debe revisar lo siguiente en las boquillas:

- Que no estén dañadas.
- Si se encuentran dañadas deben ser reemplazadas.
- No deben presentar alguna obstrucción ni cal incrustada.
- Si se encuentran con obstrucciones o cal incrustada debe de removerse y limpiarse con agua a presión o alguna solución a base de alcohol.
- Las boquillas que giran deben moverse sin dificultad.
- Verificar que la posición de las boquillas es la correcta.

3.5.2. Cada 6 000 horas de funcionamiento o a más tardar después de un año

Se debe revisar la red de tuberías del circuito de limpieza CIP en toda la máquina:

- Componente: componentes del circuito CIP.
- Ubicación: en toda la máquina.
- Criterio de inspección: daño, suciedad o fugas.
- Trabajos: revisar el sistema de tuberías, válvulas, filtros, uniones enroscadas, distribuidor de producto, estaciones de llenado, los actuadores de las válvulas.

Entrar en contacto con estos medios puede causar lesiones graves, como escaldaduras y abrasiones, e incluso la muerte. Se debe usar la protección adecuada para evitar cualquier accidente.

En el capítulo de limpieza, más adelante, se explica de qué trata un circuito de limpieza CIP.

Los criterios de inspección son:

- Los componentes del circuito CIP no deben estar sucios ni dañados.
- Esta inspección debe de llevarse a cabo durante un circuito de limpieza sin descarga al exterior. Cuando esté en proceso, inspeccionar todas las tuberías de la máquina, así como sus dispositivos, y asegurarse de que no existan fugas en las uniones de tuberías y en las válvulas.

- Antes de iniciar el circuito de limpieza se deben montar las tulipas CIP o botellas falsas debajo de las estaciones de llenado. Al terminar el circuito, inspeccionar si ha habido fuga de líquido por los puntos que se debe revisar.
- Si durante el circuito de limpieza se detectaron fugas en los puntos de inspección:
 - Despresurizar la máquina
 - Detener la máquina
 - Personal especializado deberá sustituir las piezas, si fuera necesario
 - Reiniciar el circuito de limpieza.

La comprobación de los componentes del sistema de limpieza CIP ha sido efectiva. La revisión de la válvula dosificadora de producto (Q 100) incluye:

- Componente: válvula dosificadora de producto
- Ubicación: nodo de válvulas
- Criterio de inspección: daño, fuga, funcionamiento adecuado.
- Trabajos: revisar el funcionamiento de la válvula dosificadora de producto.

Los criterios de inspección son:

- La válvula dosificadora de producto debe estar libre de daños.
- No debe de tener fugas.
 - Si presenta fugas, despresurizar la máquina y reparar la fuga.

La válvula dosificadora de producto ha sido revisada.

3.6. Trabajo durante modo de ajuste

A continuación, se muestra el trabajo durante modo de ajuste.

3.6.1. Antes de empezar producción

Se debe revisar los componentes de control y seguridad:

- Componente: dispositivos de control y seguridad
- Ubicación: en toda la máquina
- Criterio de inspección: instalación, función y condición.
- Trabajos: revisar los componentes de control, protección y señales.

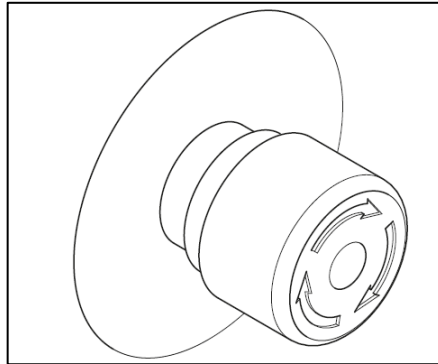
Los criterios de inspección son:

- Todos los dispositivos de seguridad (puertas, paros de emergencia) deben estar correctamente instalados, sin daños y funcionando adecuadamente.
 - Si alguno de los dispositivos no funciona adecuadamente, es recomendable repararlo inmediatamente. No se recomienda operar la máquina con alguno de los dispositivos de seguridad dañados. Puede causar lesiones graves e incluso la muerte. No se debe alterar el funcionamiento de estos dispositivos de ninguna manera.

Al revisar los componentes de control atribuidos a la seguridad:

- No operar la máquina mientras la función de paro de emergencia sea revisada. La figura 15 muestra un ejemplo de un interruptor de paro de emergencia.

Figura 15. **Interruptor de paro de emergencia**



Fuente: Krones AG. *Manual de operación: Llenadora – Construcción modular con sistema de sujeción de envases por la base (Basehandling) TD12000420_ES_03.* p. 408.

- Presionar el interruptor de paro de emergencia.
- La alarma en la pantalla táctil indica que se ha presionado el paro de emergencia.
- Liberar el interruptor de paro de emergencia.

La función de paro de emergencia ha sido revisada.

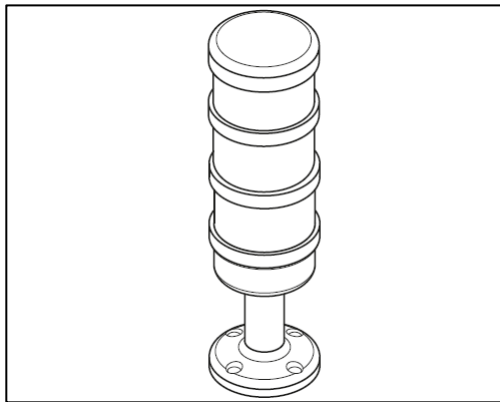
- Si los dispositivos de control están dañados deben ser reparados por personal capacitado.

La revisión ha terminado.

- La revisión de los dispositivos de advertencia y señalización. Este poste está ubicado generalmente por encima de la pantalla táctil o área con mayor elevación.

La figura 16 muestra un ejemplo del poste de señalización utilizado la esta revisión.

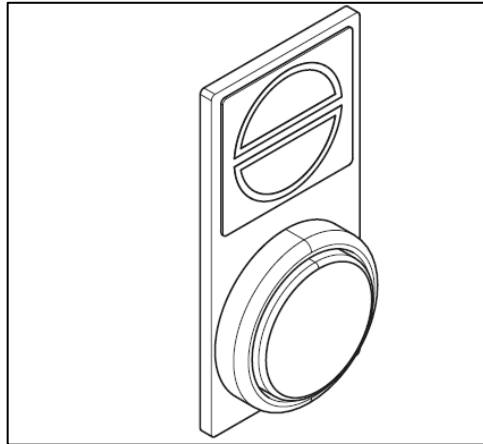
Figura 16. **Poste de señalización**



Fuente: Krones AG. *Manual de operación: Llenadora – Construcción modular con sistema de sujeción de envases por la base (Basehandling) TD12000420_ES_03.* p. 408.

- Presionar el botón de prueba de lámparas en la pantalla táctil.
 - Asignar a otra persona revisar si las luces de ese poste están iluminadas.
 - En la pantalla táctil el botón de reset estará iluminado. La figura 17 muestra un ejemplo de este botón.

Figura 17. **Botón de reset**



Fuente: Kronos AG. *Manual de operación: Llenadora – Construcción modular con sistema de sujeción de envases por la base (Basehandling) TD12000420_ES_03.* p. 408.

- Liberar el botón de prueba de lámparas
 - La revisión de la prueba de lámparas ha sido completada. Si hay algún desperfecto asignar a personal capacitado y hacer la reparación correspondiente.
 - La revisión ha terminado.

La revisión de componentes de protección incluye:

- Revisar que todos los cobertores estén en su lugar.
- Revisar que los conectores de las mangueras usadas en componentes hidráulicos y neumáticos encajen correctamente y que estén en perfectas condiciones.
- Revisar que vidrio o plástico de las puertas protectoras estén en perfectas condiciones.

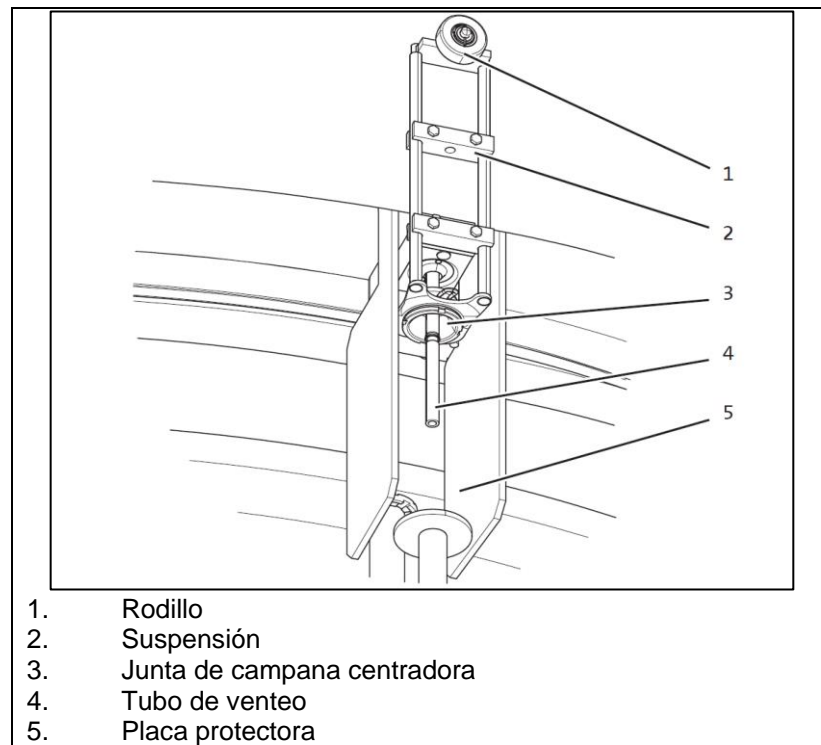
- Si alguno de estos componentes está dañado; asignar al personal capacitado para hacer la reparación respectiva.
 - La revisión ha terminado.

Revisión de puertas de resguardo:

- Cerrar todas las puertas de resguardo alrededor de la máquina.
- Cuando todas las puertas estén cerradas:
 - Abrir una de las puertas (cualquiera).
 - Revisar la pantalla táctil y ver si indica que la puerta se ha abierto.
 - Cerrar la puerta.
 - Repetir el procedimiento hasta que todas las puertas hayan sido revisadas.
- Si alguna de las puertas no aparece haber sido abierta o cerrada en la pantalla, hay que repararla.
 - Las puertas se han revisado.
 - La revisión de los componentes de control y seguridad ha sido realizada.
 - La revisión de las válvulas de llenado.
- Componente: válvulas de llenado
- Ubicación: encima del carrusel
- Criterio de inspección: integridad, deterioro, operación adecuada.
- Trabajos: revisar rodillos, suspensiones, tubos de venteo, campanas centradoras, y placa protectora.

La figura 18 muestra un ejemplo de la válvula de llenado.

Figura 18. **Válvula de llenado**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 328.

Criterios de inspección:

- Los rodillos no deben estar dañados ni mostrar dificultad al moverse.
 - Girar la máquina y asegurarse de que todos los rodillos se muevan sin dificultad.

- Las suspensiones de los rodillos no deben de presentar daños ni dificultad para moverse.
 - Mover las suspensiones para arriba y hacia abajo. Deben tener movimiento libre.

- Las juntas de las campanas centradoras deben estar puestas y sin deterioro.
- Las placas protectoras no deben estar dañadas ni ausentes.
- Los tubos de venteo deben estar presentes y sin ningún tipo de daño.
 - Estos tubos normalmente se doblan por mal manejo. Si alguno se encuentra doblado habrá variaciones en el nivel de llenado.

- Ya que cada uno de los componentes descritos son más de uno es necesario girar la máquina en modo ajuste para revisar cada uno de ellos. Si alguno presenta daño debe ser reparado por personal capacitado.
 - La revisión de las válvulas de llenado ha terminado.

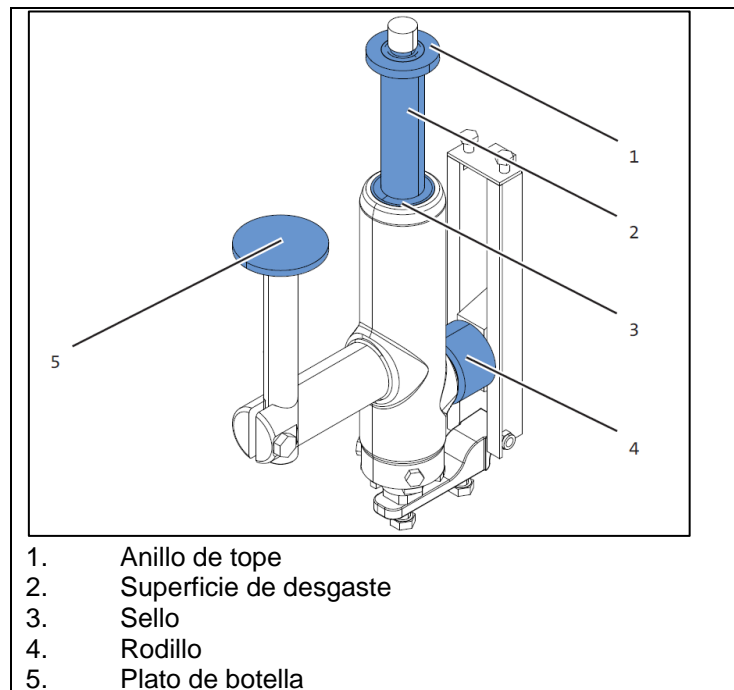
3.6.2. Cada 500 horas de operación o a más tardar después de un mes

A continuación, se describe la revisión de los cilindros elevadores:

- Componente: cilindro elevador.
- Ubicación: debajo de las válvulas de llenado.
- Criterio de inspección: fugas, daños, dificultad de movimiento.
- Trabajos: revisar rodillos, sellos, anillo de tope y superficies de desgaste.

La figura 19 muestra las partes a revisar de los cilindros elevadores.

Figura 19. **Partes a revisar de los cilindros elevadores**



Fuente: Kronos operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 333.

Criterios de inspección son los siguientes:

- Los rodillos deben estar sin daño y moverse libremente
 - Para revisar los rodillos, los cilindros elevadores deben estar despresurizados.
 - Girar los rodillos a mano para tener acceso a todos. Es posible que haya que girar la máquina en algún momento.
 - Si algún rodillo presenta daño es recomendable que sea reemplazado.

- Los sellos no deben permitir fugas
 - Para revisar los sellos, las botellas falsas deben estar puestas y presionadas contra la válvula.
 - Con la máquina parada, tocar alrededor del sello y ver si hay fuga de aceite. En algún punto se tendrá que girar la máquina para tener acceso a todos los cilindros.
 - Si algún cilindro presenta fuga, debe ser reparado por personal capacitado.

- Las superficies de desgaste deben estar sin daños
- Los platos de la botella deben estar sin daños
- Los anillos de tobe deben estar sin daños
- Si alguno de estos componentes presenta daño debe ser reemplazado
 - La revisión ha sido completada.

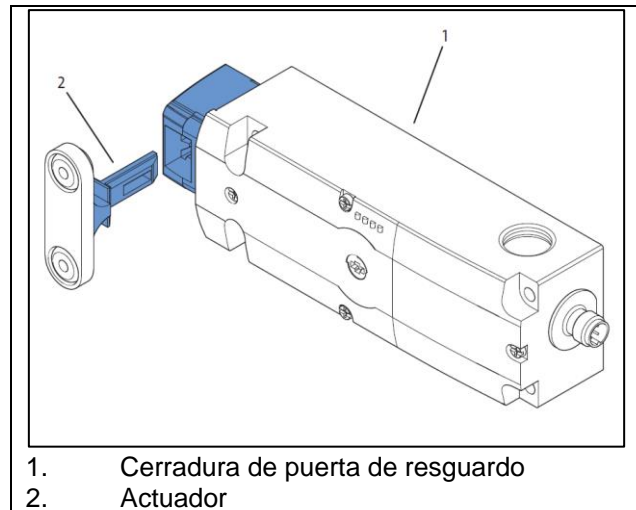
3.6.3. Cada 6 000 horas de operación o a más tardar después de un año

A continuación, se describe cómo revisar las puertas de resguardo:

- Componente: puertas de resguardo.
- Ubicación: en toda la máquina.
- Criterio de inspección: condición y función.
- Trabajos: revisar el funcionamiento adecuado de la cerradura de las puertas de resguardo.

La figura 20 muestra el ejemplo de un dispositivo de cerradura de las puertas de resguardo.

Figura 20. **Dispositivo de cerradura**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 337.

A continuación, se describen los criterios de inspección:

- Se debe abrir y cerrar libremente la puerta de resguardo.
- Las puertas de resguardo no deben presentar daños.
- Los actuadores y cerraduras deben estar sin daños.
- Los actuadores deben encajar en el centro de la cerradura y entrar sin dificultad.
 - La revisión de las puertas de resguardo ha terminado.

3.7. Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento

A continuación, se muestra el trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento.

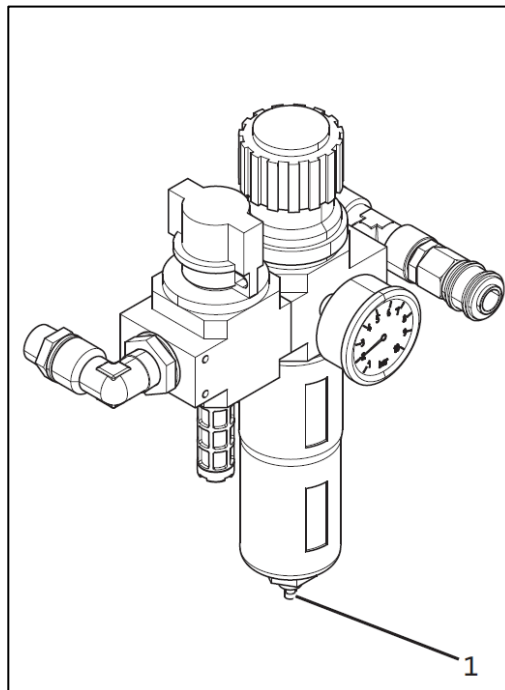
3.7.1. Antes de iniciar producción

Se debe drenar el agua de condensado en el separador de agua.

- Componente: separador de agua
- Ubicación: nodo de válvulas
- Criterio de inspección: nivel de llenado
- Trabajos: purgar el agua de condensado

La figura 21 muestra un ejemplo del separador de agua.

Figura 21. **Separador de agua**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 340.

El criterio de inspección del tapón de drenaje es:

- Debe haber un espacio de más de 10 milímetros entre la parte de abajo del filtro y la superficie del nivel del agua de condensado.
 - El nivel de esta agua se puede purgar al abrir girando el tapón de drenaje mostrado en la figura 21.
 - El agua de condensado ha sido purgada

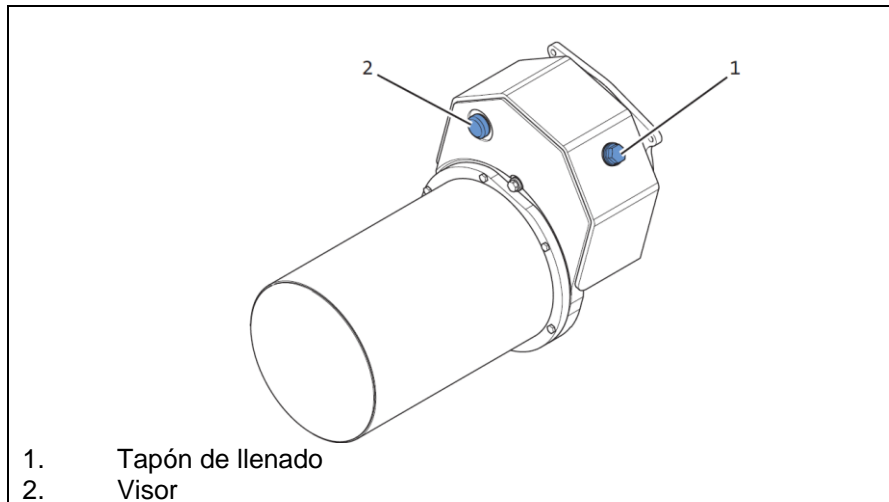
3.7.2. Cada 120 horas de funcionamiento o, a más tardar, después de una semana

A continuación, se describe la forma de revisar el aceite del motor del transportador:

- Componente: aceite de motor de transportador.
- Ubicación: entrada de botellas hacia la llenadora.
- Criterio de inspección: nivel de llenado, contenido de agua y suciedad.
- Trabajos: revisar el aceite.

La figura 22 muestra un ejemplo de cómo se ve la parte externa del motor del transportador.

Figura 22. **Parte externa del motor del transportador**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 342.

A continuación, se describe el criterio de inspección:

- El nivel de aceite debe estar visible a la mitad del visor
 - Si está por debajo de la mitad del visor, quitar el tapón de llenado, llenar hasta la mitad del visor y volver a poner el tapón.

- El aceite no debe verse nuboso
 - Si se muestra nuboso cambiarlo
 - La revisión ha sido completada

Revisar las cadenas, ruedas dentadas y guías de desgaste de los transportadores.

- Componente: cadenas, ruedas dentadas y guías de desgaste.
- Ubicación: transportador de entrada de botellas y transportador de salida de botellas.
- Criterio de inspección: elongación de la cadena, desgaste general.
- Trabajos: revisar las cadenas, ruedas dentadas y guías de desgaste.

Criterios de inspección se realiza de la siguiente manera:

- La elongación de la cadena no debe de ser más de 25mm por cada metro de largo de la cadena.
- La cadena no debe brincar al pasar por la rueda dentada.
- Las guías de desgaste muestran daño excesivo.

Revisión de los transportadores:

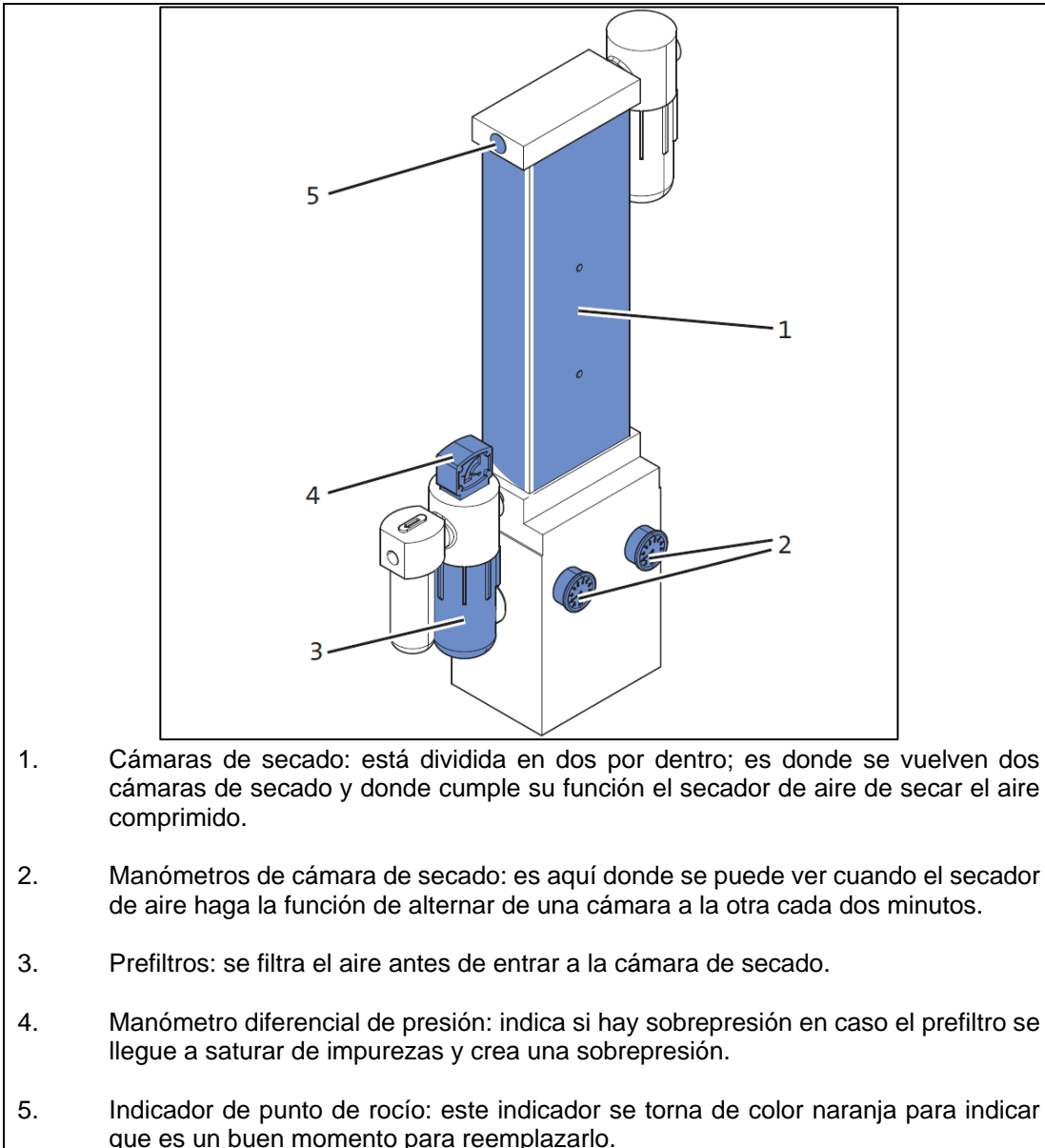
- Revisar la superficie de la cadena y el juego entre las uniones.
- Revisar los dientes de las ruedas dentadas.
- Si las cadenas o ruedas dentadas están dañadas deben ser reemplazadas por personal capacitado.
 - La inspección ha terminado

Revisión del secador de aire comprimido es el siguiente:

- Componente: secador de aire comprimido.
- Ubicación: nodo de válvulas.
- Criterio de inspección: condición y funcionamiento.
- Trabajos: revisar la función de intercambio entre cámaras de secado, el indicador de punto de rocío y el prefiltro.

La figura 23 muestra un ejemplo de un secador de aire comprimido.

Figura 23. **Secador de aire comprimido**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 345.

Criterios de inspección:

- Las dos cámaras de secado deben alternarse automáticamente cada 2 a 2,5 minutos. Aire sale de la parte de abajo.
 - Aumentar la presión de la cámara de secado que está siendo activada.
 - Cuando esta presión llega a su máximo, la presión en la cámara que se está regenerando disminuye (ver manómetros).

- Ver el color del indicador de punto de rocío.
- El valor mostrado en el manómetro de presión diferencial no debe exceder 350 mbar.
 - Se revisa la función de intercambio entre las dos cámaras de secado.

- Revisar si las cámaras de secado de aire comprimido se alternan cada 2 a 2,5 minutos.
- Si las cámaras de secado se intercambian:
 - La función de intercambio entre las dos cámaras ha sido revisada.

- Si las cámaras de secado no intercambian:
 - Asignar a personal capacitado para reparar el mal funcionamiento.
 - La función de intercambio ha sido revisada.

Revisando el estado del disecante:

- Revisar el color del indicador de punto de rocío
- Si está de color naranja:
 - El disecante está en buenas condiciones

- Si está blanco:
 - Reemplazar el disecante
 - El disecante ha sido revisado

Revisión del prefiltro

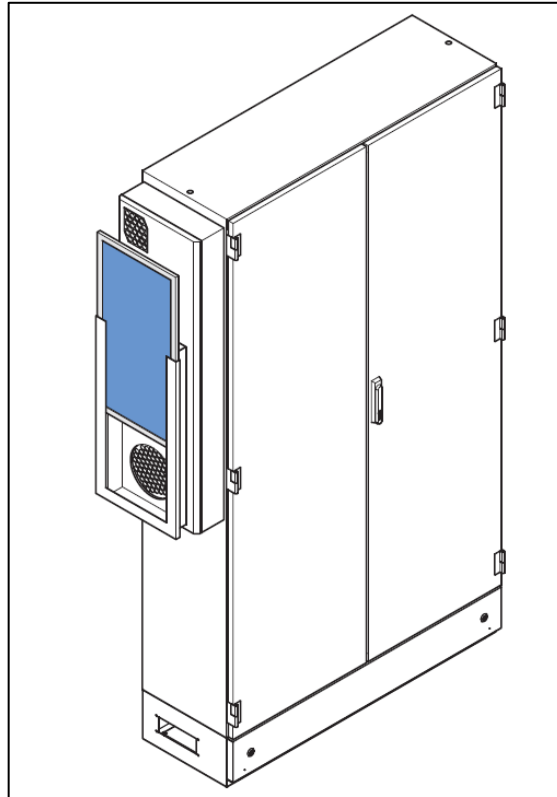
- Revisar el manómetro diferencial de presión del pre-filtro
- Si el indicador del manómetro está en el área roja (>350mbar):
 - Cambiar el prefiltro
 - El prefiltro ha sido revisado

Un kit de mantenimiento para el secador de aire se puede obtener de Krones. Para reemplazar filtros y limpiar filtros metálicos:

- Componente: filtros de gabinete de control principal y filtros de electrónicos del gabinete secundario.
- Ubicación: parte trasera de la llenadora y parte superior del carrusel.
- Criterio de inspección: verificar la cantidad de suciedad incrustada en el filtro
- Trabajos: reemplazar los filtros

La figura 24 muestra un ejemplo del gabinete principal; lo resaltado en color azul es el filtro.

Figura 24. **Gabinete principal**



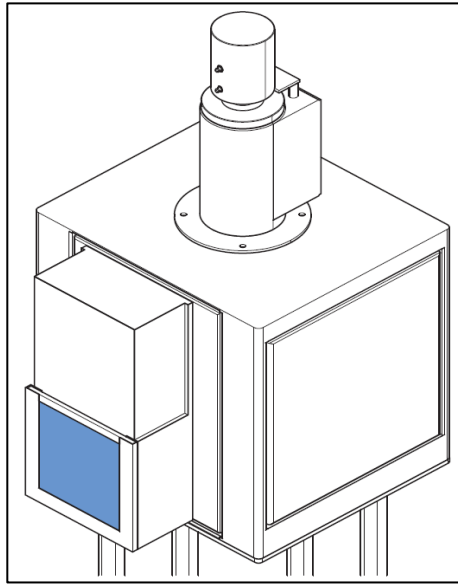
Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 349.

Reemplazo de los filtros se realiza de la siguiente manera:

- Si los filtros del gabinete de control están sucios o dañados:
 - Quitar los cobertores exteriores
 - Quitar el filtro viejo
 - Instalar el nuevo filtro
 - Volver a colocar los cobertores exteriores
 - El filtro ha sido reemplazado

La figura 25 muestra el ejemplo de un gabinete secundario, ubicado en la parte superior del carrusel.

Figura 25. **Gabinete secundario**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 351.

Reemplazo de los filtros:

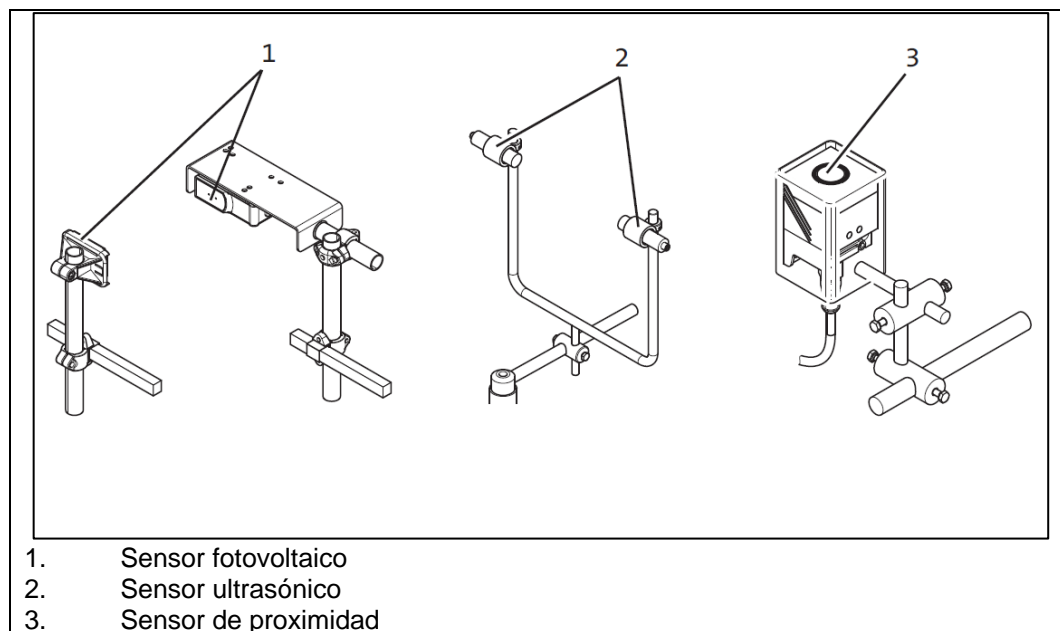
- Si los filtros del gabinete de control están sucios o dañados:
 - Quitar el filtro viejo
 - Instalar el filtro nuevo
 - El filtro ha sido reemplazado

Revisión de sensores fotovoltaicos, ultrasónicos y de proximidad es la siguiente:

- Componente: sensores
- Ubicación: en toda la máquina
- Criterio de inspección: suciedad o daño
- Trabajos: revisar los sensores

La figura 26 muestra los 3 diferentes tipos de sensores.

Figura 26. **Diferentes tipos de sensores**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
 EN 00. p. 352.

Criterios de inspección:

- Los sensores deben estar sin daños
 - Si algún sensor presenta daños, debe ser reparado por personal capacitado, o reemplazado.

- Los sensores no deben de estar sucios
 - Si algún sensor está sucio, limpiar con un paño seco. De ser necesario aplicar algún agente de limpieza como alcohol, moderadamente.
 - Los sensores han sido revisados

Revisar si el distribuidor de aire tiene fugas:

- Componente: distribuidor de aire.
- Ubicación: parte superior de la llenadora.
- Criterio de inspección: fugas.
- Trabajos: revisar si existen fugas de aire donde exista conexiones de mangueras.
- Criterio de inspección:
- No debe escaparse aire de las conexiones.
 - Si existe fuga, repararla
 - La revisión a terminado

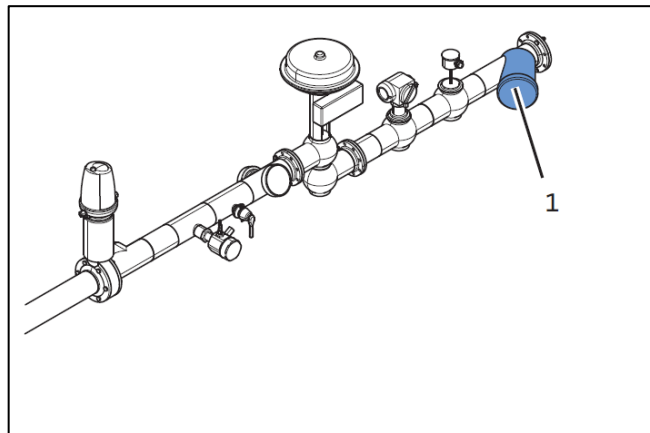
3.7.3. Cada 500 horas de operación o a más tardar después de un mes

Revisar el colector de impurezas se realiza de la siguiente manera:

- Componente: colector de impurezas
- Ubicación: nodo de válvulas
- Criterio de inspección: daño o suciedad
- Trabajos: revisar el estado del colector de impurezas

La figura 27 muestra un ejemplo del colector de impurezas:

Figura 27. **Colector de impurezas**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 354.

Trabajo que se debe realizar:

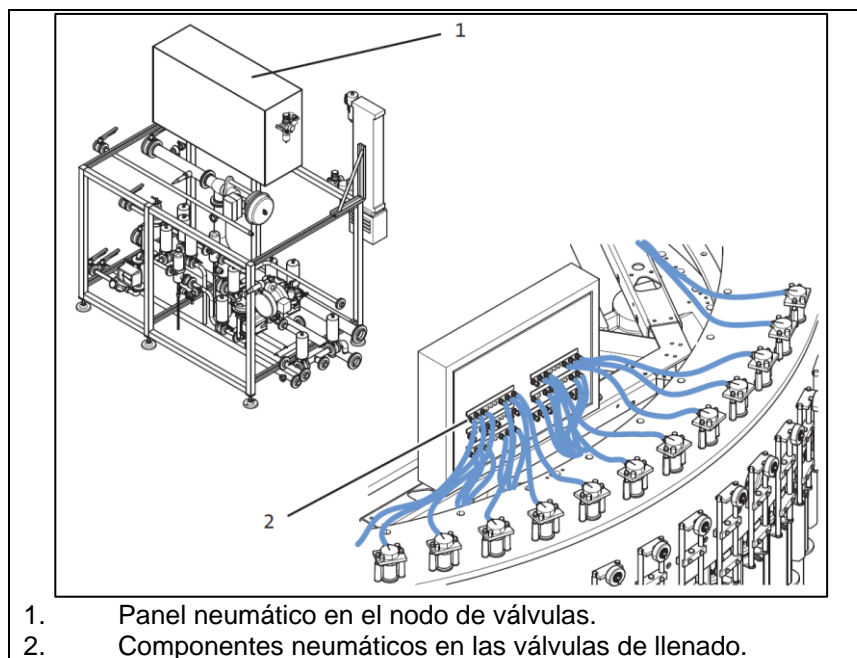
- Desenroscar el tapón
- Sacar el filtro
- Limpiar el interior con un trapo limpio
- Limpiar el filtro con flujo de agua
- Revisar si el filtro está dañado
- Si el filtro está dañado, debe reemplazarlo
- Volver a instalar el filtro
- Enroscar el tapón
 - La revisión ha terminado

El intervalo depende de la calidad de media utilizada. Ajustar el intervalo como se requiera. Revisar fugas o daño en las conexiones y líneas:

- Componente: componentes neumáticos
- Ubicación: en toda la maquina
- Criterio de inspección: fugas o daño
- Trabajos: revisar las conexiones y líneas

La figura 28 muestra un ejemplo la ubicación de los componentes neumáticos.

Figura 28. **Componentes neumáticos**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 356.

Criterios de inspección:

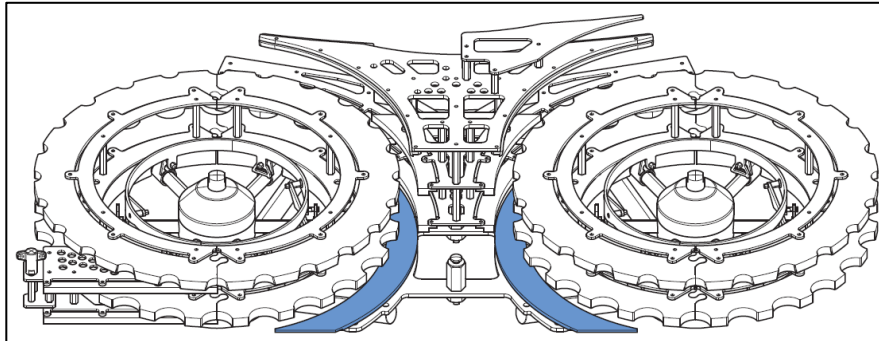
- Componentes neumáticos como unidades de servicio de aire, válvulas y cilindros deben estar sin daños.
- Las conexiones no deben tener fugas.
- Las líneas o mangueras no deben tener fugas y deben estar conectadas correctamente.
- Las mangueras no deben estar dobladas o porosas.
- Si alguno de los componentes presenta daño debe ser reparado o reemplazado.
 - La revisión ha terminado

Revisar las superficies de placas de transferencia:

- Componente: placas de transferencia.
- Ubicación: alrededor de las estrellas de transferencia por donde pasan las botellas.
- Criterio de inspección: desgaste, suciedad, ajuste.
- Trabajos: revisar la superficie de desgaste y altura de transferencia.

La figura 29 muestra un ejemplo de las placas de transferencia.

Figura 29. **Placas de transferencia**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 357.

Criterio de inspección:

- Las superficies de desgaste de las placas de transferencia deben estar lisas y parejas, sin ningún daño.
 - Si la superficie de alguna de las placas presenta daño o desgaste excesivo debe ser reemplazada.

- Al pasar una botella de una superficie a otra, la altura de la placa posterior debe de estar aproximadamente 0,5 mm debajo de la primera.
 - Si alguna placa posterior tiene mayor altura que la primera, debe ser ajustada.
 - La revisión ha terminado

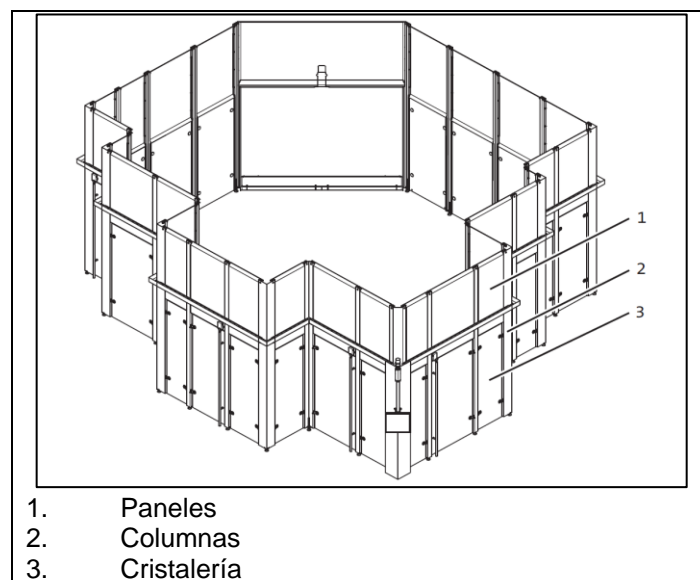
3.7.4. Cada 1 500 horas de operación o más tardar después de tres meses

Revisar la fijación de pantallas protectoras, las empuñadoras y los soportes se realiza de la forma siguiente:

- Componente: cuarto de llenadora.
- Ubicación: alrededor de toda la máquina.
- Criterio de inspección: daño y fijación.
- Trabajos: revisar los soportes, paneles, cristalería, fijadores, instalación en general.

La figura 30 muestra el ejemplo del cuarto que encierra a una llenadora.

Figura 30. **Cuarto de una llenadora**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 361.

Criterios de inspección:

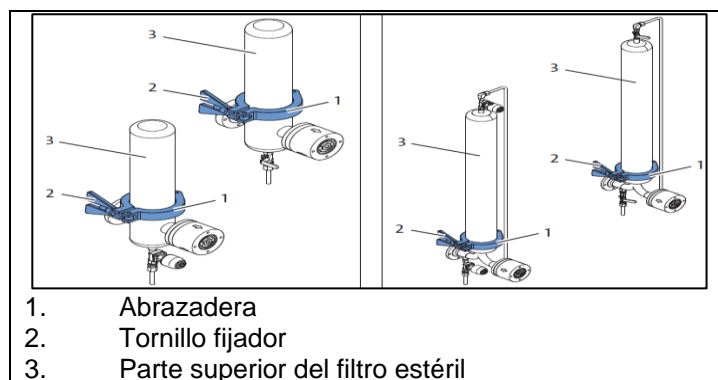
- Las guardas de cristal deben estar sin daños.
- La instalación en general debe estar firme y bien soportada.
- Todos los componentes que van atornillados a los paneles deben estar firmes.
 - La revisión ha terminado

3.7.5. Cada 6 000 horas de operación o más tardar después de un año

- Revisar los filtros estériles
 - Componente: filtro de aire estéril
 - Ubicación: nodo de válvulas
 - Trabajos: reemplazar los filtros

La figura 31 muestra dos ejemplos de un filtro estéril.

Figura 31. Filtro estéril



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 363.

Reemplazo de filtro estéril:

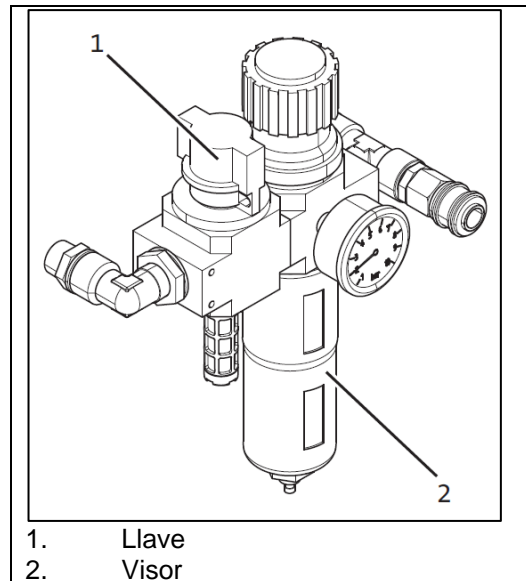
- Usar la pantalla táctil para seleccionar el programa Posición básica
- Despresurizar la máquina
- Remover la guarda del nodo de válvulas
- Purgar las líneas de gas
- Una vez se haya purgado las líneas de gas
 - Remover el tornillo fijador y la abrazadera
 - Remover la parte superior del filtro estéril
 - Quitar halando el filtro estéril
- Poner el nuevo filtro
- Volver a poner todo en su lugar
 - El filtro estéril ha sido reemplazado

Revisar los filtros de los separadores de agua:

- Componente: separador de agua
- Ubicación: nodo de válvulas
- Trabajos: reemplazar los filtros de separadores de agua

La figura 32 muestra un ejemplo de donde se encuentran los filtros de un separador de agua.

Figura 32. **Filtros de un separador de agua**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 365.

Reemplazo del filtro:

- Cerrar la llave del separador de agua
- Desenroscar el visor
- Desenroscar el filtro
- Remover el filtro
- Insertar en nuevo filtro
- Enroscar el visor
- Reabrir la llave
 - El filtro ha sido cambiado

4. LIMPIEZA

4.1. Información fundamental

Cada 50 horas de funcionamiento equivale a hacer el trabajo una vez en la semana, al igual que cada 120 horas de funcionamiento a cuánto equivale. Cada 500 horas de funcionamiento equivale a una vez al mes, por lo que 6 000 horas equivale a una vez al año.

4.1.1. Instrucciones del trabajo

Para prevenir posibles daños a la máquina y al ambiente, prestar atención a lo siguiente al efectuar la limpieza.

- No rociar componentes eléctricos.
- No rociar los puntos de lubricación directamente.
- No usar objetos duros y filosos para limpiar (ejemplo: un desarmador, cuchillo).
- Usar únicamente agentes de limpieza como espuma de jabón con un valor de pH entre 4,5 y 9,0.
- Los agentes de limpieza no deben tener cloro, amonio, ácido fosfórico y aditivos abrasivos.

- Antes de limpiar, remover el exceso de lubricante con un trapo suave libre de pelusa.
- Usar moderadamente los agentes de limpieza.
- Secar los componentes delicados con un trapo suave o soplarlos con una pistola de aire comprimido.

4.1.2. Agentes de limpieza, desinfectantes y agentes esterilizantes

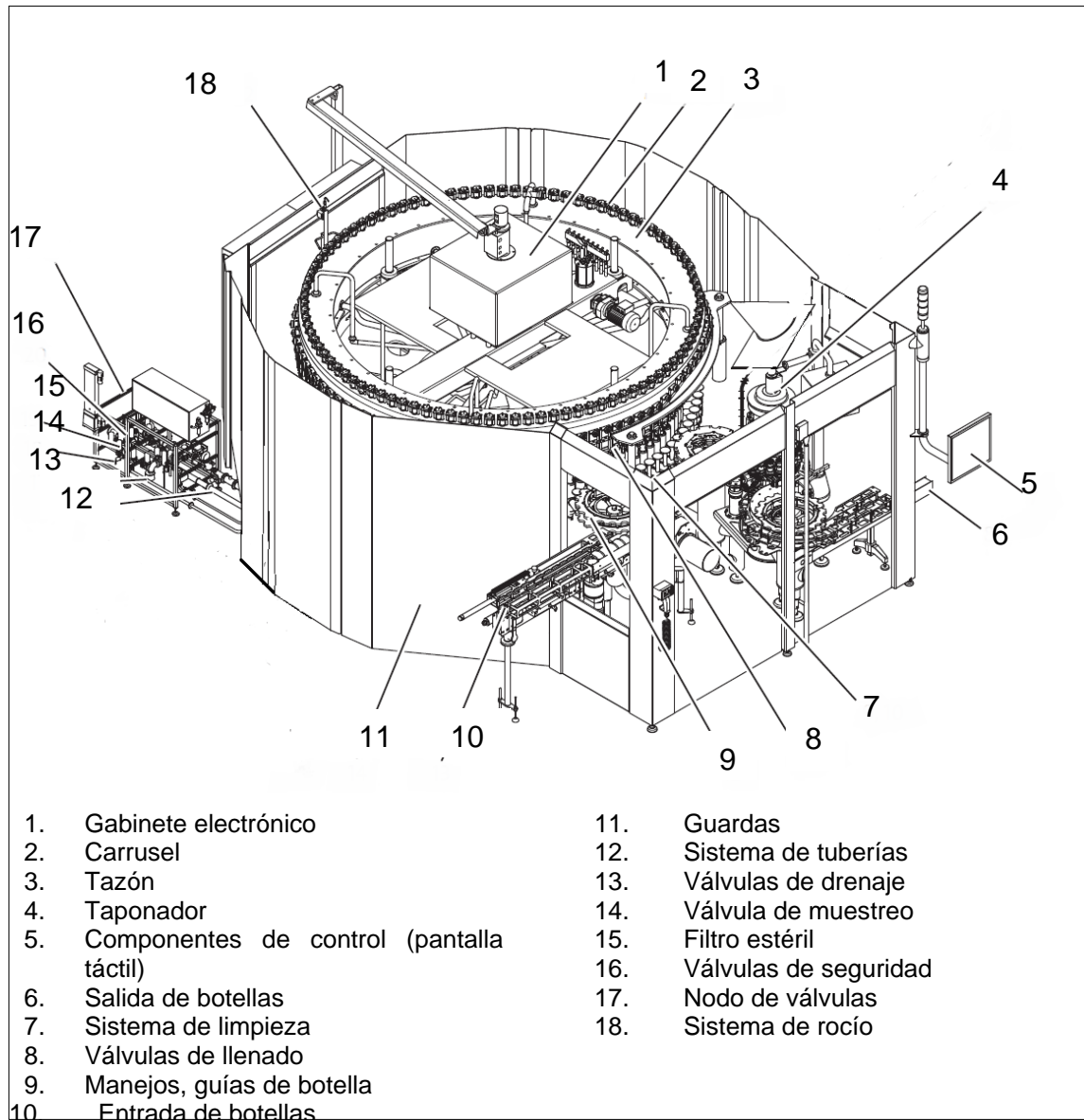
Ver manual de agentes de limpieza que incluye lo siguiente:

- Información sobre las propiedades de agentes de limpieza y desinfección.
- Información sobre el uso adecuado de los agentes de limpieza y desinfección.
- Información sobre cómo prevenir el uso inapropiado de agentes de limpieza y desinfección.

4.2. Vista general de la máquina

La figura 33 muestra la vista general de la máquina para entender mejor los puntos de limpieza.

Figura 33. Vista general de la máquina



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base-handling system, TD12000420*

EN 00. p. 391.

4.3. Programación de la limpieza a realizar

La tabla XIII muestra la programación de la limpieza a realizar cuando la máquina está en producción.

Tabla XIII. Programación de la limpieza a realizar

Trabajo por realizar y utensilios	Agua fría/Caliente. Empieza automáticamente. Encenderlo manualmente de ser necesario.
Limpieza durante producción	
Intervalo: varias veces al día o cuando se requiera	✓
Ubicación del componente	Parte frontal del carrusel Sistema de limpieza automático es una opción adicional.

Fuente: elaboración propia.

La tabla XIV muestra la limpieza a realizar mientras la máquina está en modo de ajuste.

Tabla XIV. Limpieza a realizar mientras la máquina está en modo de ajuste

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios	
Limpieza en modo de ajuste		
Intervalo: Cada 500 horas de funcionamiento	✓	✓
Carrusel	Agentes de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja, agua estéril. Limpiar.	
Válvulas de llenado	Agentes de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja, desinfectante, agua estéril. Limpiar.	

Fuente: elaboración propia.

La tabla XV nos muestra la limpieza a realizar cuando la máquina no está en operación.

Tabla XV. **Limpieza a realizar cuando la máquina no está en operación**

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios	Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento	Diario o cuando se requiera	Cada 50 horas de funcionamiento	Cada 120 horas de funcionamiento	Cada 500 horas de funcionamiento
Pre-Limpieza, parte frontal, carrusel	Escoba, usar esponja y rociar agua con manguera, o sistema de limpieza automático, con agua fría o caliente. Pre-limpieza exterior		✓			
Limpieza exterior completa	Cepillar, rociar agua con manguera, o sistema de limpieza automático, con agua fría o caliente. Agentes de limpieza y desinfección. Limpieza exterior completa		✓			
Guardas	Cepillar, usar esponja, trapos, agua. Agentes de limpieza alcalinos. Limpieza interior y exterior		✓			
Boquillas del sistema de rociado de la rosca de la botella	Agente de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja desinfectante, agua estéril. Lavar y desinfectar		✓			
Manejos (formatos guías de botellas)	Agente de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja desinfectante, agua estéril. Lavar y desinfectar		✓			
Botellas falsas (Botellas para CIP)	Agentes de limpieza / desinfectantes. Limpiar y desinfectar		✓			

Continuación de la tabla XV.

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios	Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento	Diario o cuando se requiera	Cada 50 horas de funcionamiento	Cada 120 horas de funcionamiento	Cada 500 horas de funcionamiento	Cada 500 horas de funcionamiento
Entrada y salida de botellas de la máquina	Cepillar, usar esponja, trapos, agua, desinfectantes. Limpiar y desinfectar			✓			
Sistema de tuberías	Agua caliente/fría, agentes de limpieza/ desinfectantes. Limpieza interior/ desinfección			✓			
Componentes de control	Esponja humedecida, trapo, agua, agente de limpieza alcalino, desinfectante. Limpiar y desinfectar.			✓			
Sensores en toda la máquina	Paño libre de pelusa, agente de limpieza alcalino. Limpiar los sensores.			✓			

Continuación de la tabla XV.

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios	Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento	Diario o cuando se requiera	Semanalmente o cada 50 horas de operación	Cada 120 horas de funcionamiento	Cada 500 horas de funcionamiento
Sensores fotovoltaicos en toda la máquina	Paño suave libre de pelusa, agua tibia, agentes de limpieza neutrales. Limpiar				✓	
Filtros del gabinete de control.	Agua, agentes de limpieza. Cambiar/limpiar los filtros.				✓	
Distribuidor de producto en el centro de la llenadora	Agentes de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, paño, esponja. Limpiar.				✓	
Gabinete electrónico superior	Desinfectante a base de alcohol, paño seco					✓

Continuación de la tabla XV.

Ubicación del componente	Trabajo por realizar y utensilios		
Sistema de tuberías, nodo de válvulas	Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento		Agentes de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja, desinfectante a base de alcohol. Limpiar y desinfectar
	Cada 1 500 horas de funcionamiento	✓	
	Cada 5 000 horas o 1 vez al año		Cepillo, esponja, paños, agua, agentes de limpieza/ desinfectantes. Limpieza/ desinfección
Interior del tazón o tanque de producto		✓	

Fuente: elaboración propia.

La tabla XVI muestra la programación del trabajo a realizar en modo CIP

Tabla XVI. **Programación en modo CIP**

Trabajo por realizar y utensilios	Agua fría/caliente	Agua fría/caliente, agentes de limpieza y desinfectantes
Trabajo en modo CIP		
Intervalo: diario o cuando se requiera	✓	✓
Ubicación del componente	Tazón (tanque de producto), sistema de tuberías	En toda la maquina

Fuente: elaboración propia.

4.4. Preparativos

A continuación, se describe que se debe de hacer antes de cada limpieza:

- Asegurarse que hayan salido todas las botellas de la máquina.
- De ser necesario, quitar los manejos de la máquina para tener mejor acceso a los puntos de limpieza.

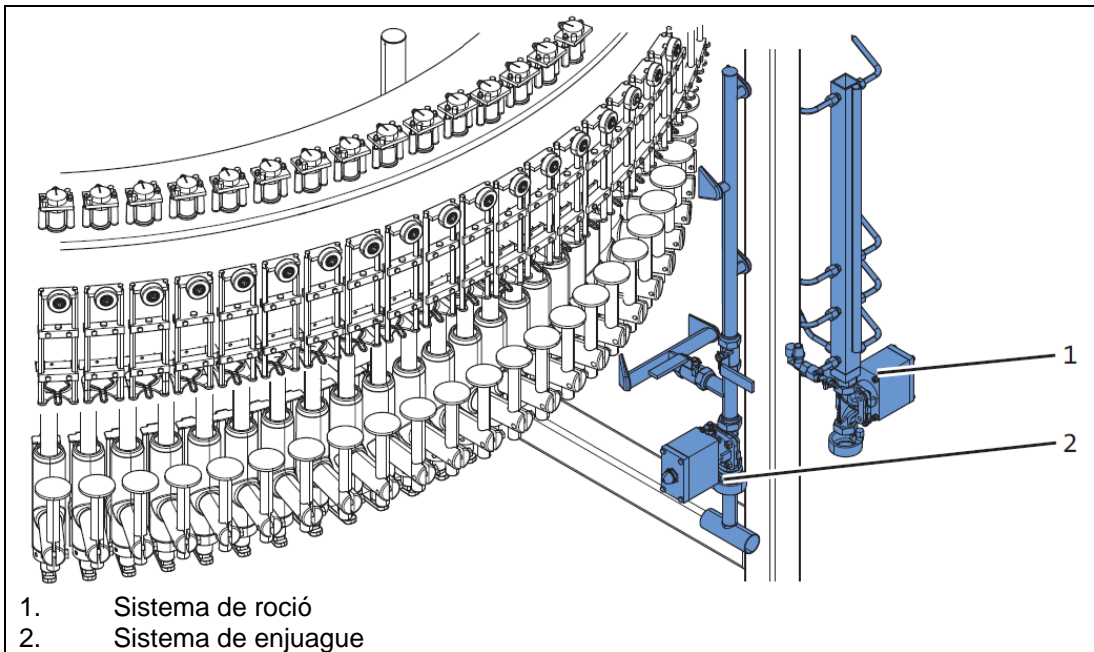
4.5. Limpieza durante producción, diario o cuando se requiera

- Rociar/enjuagar la parte frontal, carrusel:
 - Componente: parte frontal, carrusel.
 - Ubicación: sistemas de enjuague/roció
 - Utensilios: agua fría/caliente.
 - Trabajos: iniciar automáticamente, iniciar manualmente si es necesario.

Dependiendo de cómo se haya ordenado la máquina, esta puede tener sistemas de enjuague montados en distintas partes.

La figura 34 muestra un ejemplo de un sistema de rocío/enjuague.

Figura 34. Sistema de rocío/enjuague



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 408.

Iniciar el sistema de rocío/enjuague:

- En algunos casos, el sistema de rocío iniciará automáticamente.
- Si es necesario, iniciar el sistema de rocío/enjuague manualmente.
 - Para mantener la máquina en condiciones higiénicas adecuadas durante la producción después de haber entrado a la máquina.
 - Para pre-limpieza exterior.
 - El rociado/enjuague se ha completado.

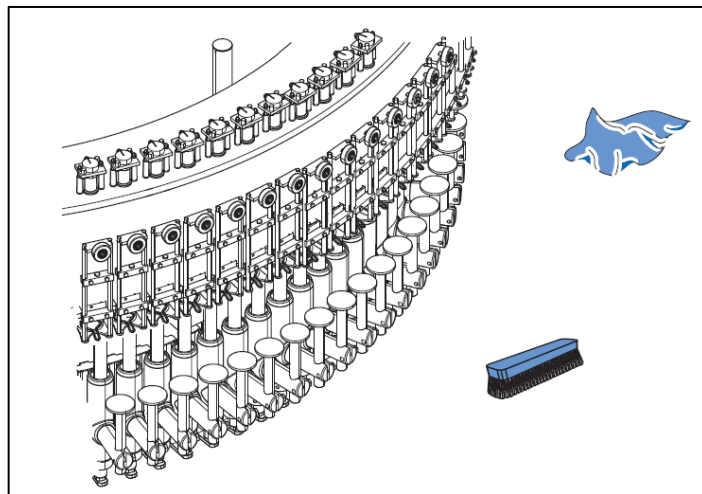
4.6. Limpieza en modo de ajuste, cada 500 horas o a más tardar después de un mes

A continuación, se describe la limpieza del carrusel:

- Componente: carrusel
- Ubicación: carrusel
- Utensilios: agentes de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja, agua estéril.
- Trabajos: limpiar

La figura 35 muestra un ejemplo de lo que se estará limpiando.

Figura 35. Limpieza del carrusel



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 411.

Procedimiento:

- Aplicar espuma alcalina a todas las superficies
- Dejar que el agente de limpieza reaccione por 10 minutos
- Cepillar todas las superficies y luego pasar una esponja
- Aplicar agua
 - Se ha limpiado el carrusel

Limpiar y desinfectar las válvulas de llenado:

- Componente: válvulas de llenado.
- Ubicación: parte superior del carrusel.
- Utensilios: agentes de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja, desinfectante, agua estéril.
- Trabajos: limpiar y desinfectar.

Procedimiento:

- Aplicar espuma alcalina a todas las superficies
- Dejar que el agente de limpieza reaccione por 10 minutos
- Cepillar todas las superficies y luego pasar una esponja
- Rociar con desinfectante
- Enjuagar con agente de limpieza alcalino
- Rociar las válvulas con agua estéril
 - Las válvulas de llenado se han limpiado y desinfectado

4.7. Limpieza mientras la máquina no esté en operación

A continuación, se muestra la limpieza mientras la máquina no esté en operación.

4.7.1. Diario o cuando se requiera

Prelimpieza del exterior de la máquina.

- Componente: parte frontal, carrusel
- Ubicación: en toda la máquina
- Utensilios: escoba, manguera de agua, sistema de limpieza
- Trabajos: pre-limpieza exterior

Procedimiento:

- Remover residuos con una escoba.
- Rociar con agua los manejos y la parte frontal de la máquina usando una manguera.
- Activar el sistema de rociado/enjuague cuando la máquina vuelva a operar.
 - La pre-limpieza exterior se realizó

Limpieza exterior completa:

- Componente: parte frontal, carrusel, nodo de válvulas.
- Ubicación: en toda la máquina.
- Utensilios: escoba, esponja, manguera de agua, sistema de limpieza, agua caliente/fría, agentes de limpieza/desinfectantes.
- Trabajos: Limpieza exterior completa / desinfección.

Procedimiento:

- Limpiar el exterior de la máquina manualmente
 - Quitar residuos con una esponja o escoba.
 - Limpiar con un paño los componentes sensibles, como componentes neumáticos o eléctricos.

- Aplicar espuma a la máquina; luego quitar residuos con agua de una manguera. Si la máquina incluye el sistema de lavado automático, entonces usar esta opción.
 - La limpieza y desinfección ha terminado

Limpiar las guardas del recinto:

- Componente: guardas del cuarto de la llenadora
- Ubicación: en toda la máquina
- Utensilios: escoba, esponja, paño, agua, agente de limpieza alcalino
- Trabajos: limpieza interior y exterior

Usar de referencia la figura 30 para saber cómo luce el cuarto de una llenadora.

Procedimiento:

- Limpieza interior y exterior de las guardas
 - Remover polvo con un cepillo/ esponja/ paño.
 - Limpiar componentes sensibles como componentes eléctricos, con un paño con agente de limpieza.

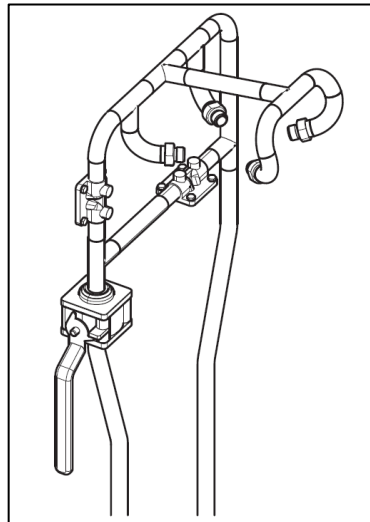
- Si incluye sistema automático de limpieza, activar este sistema
 - Las guardas del cuarto de la llenadora han sido limpiadas

Limpiar y desinfectar boquillas del sistema de rociado

- Componente: boquillas de los sistemas de rociado de la rosca de la botella.
- Ubicación: en toda la máquina.
- Utensilios: agente de limpieza de 1-3 % de alcalinidad, cepillo, esponja desinfectante, agua estéril.
- Trabajos: limpieza y desinfectar.

La figura 36 muestra el ejemplo de un sistema de rociado de la rosca. Este está ubicado a la salida de la llenadora. Rocía la rosca de la botella por posibles residuos de jarabe que hayan quedado en la parte exterior de la botella.

Figura 36. **Sistema de rociado de la rosca**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
 EN 00. p. 418.

Procedimiento:

- Aplicar detergente alcalino de espuma en todas las superficies de las boquillas.
- Dejar que el detergente haga efecto por 10 minutos.
- Frotar las boquillas con el cepillo y luego limpiar con una esponja.
- Rociar las boquillas con desinfectante.
- Enjuagar con agua estéril.

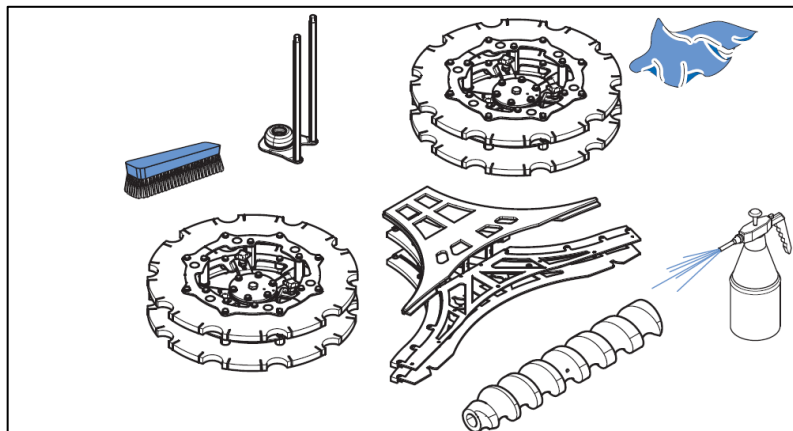
Las boquillas del sistema de rociado de la rosca están limpias y desinfectadas.

Limpiar y desinfectar lo manejos:

- Componente: manejos, formatos de botella.
- Ubicación: entrada y salida de botellas.
- Utensilios: agente de limpieza de 1 a 3 % de alcalinidad, cepillo, esponja desinfectante, agua estéril.
- Trabajos: limpieza y desinfectar.

La figura 37 muestra un ejemplo de manejos o formatos de botella.

Figura 37. **Manejos o formatos de botella**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 422.

Procedimiento:

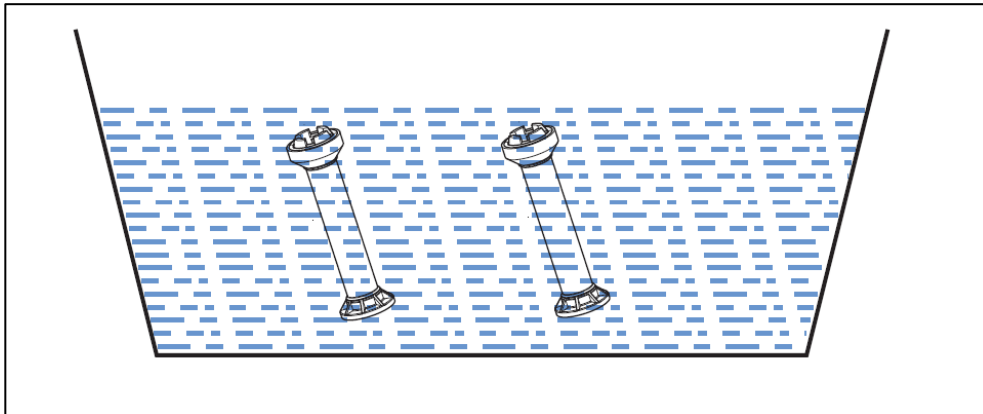
- Remover los manejos, como guías, campanas centradoras, tubos de venteo y colocarlos en una superficie limpia; luego, aplicar detergente alcalino espumoso a todas las superficies.
- Cepillar todas las superficies y luego limpiarlas con una esponja.
- Guardar los manejos en un lugar limpio hasta que vuelvan a ser usados.
 - Los manejos han sido limpios y desinfectados

Desinfectar las botellas falsas:

- Componente: botellas falsas
- Ubicación: accesorio
- Utensilios: agente de limpieza, desinfectante
- Trabajos: desinfectarlos

La figura 38 muestra un ejemplo de cómo se limpian las botellas falsas.

Figura 38. **Limpieza de botellas falsas**



Fuente: Kronos operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 423.

Procedimiento:

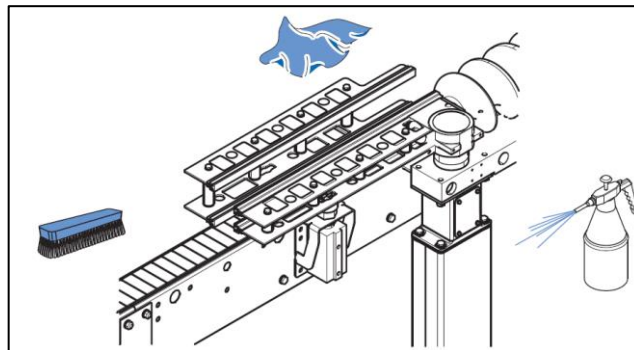
- Colocar las botellas falsas en un balde con desinfectante. Dejarlas allí hasta que vuelvan a ser utilizadas.
 - Las botellas falsas han sido desinfectadas.

4.7.2. Semanalmente o a cada 50 horas de operación

- Lavar y desinfectar el área de entrada y salida de botellas:
 - Componente: área de entrada y salida de botellas
 - Ubicación: área de entrada y salida de botellas de la máquina
 - Utensilios: cepillo, esponja, paño, agua, desinfectantes
 - Trabajos: lavar y desinfectar

La figura 39 muestra un ejemplo del área de entrada de botellas.

Figura 39. **Área de entrada de botellas**



Fuente: Kronos operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420 EN 00*. p. 424.

Procedimiento:

- Limpiar y desinfectar los componentes como rieles de cadena, guías de desgaste de cadena.
- Quitar los componentes como manejos para tener mejor acceso al área.
 - Los componentes han sido limpiados.

Desinfectar la tubería de agua:

- Componente: tubería de agua
- Ubicación: sistema de tuberías
- Utensilios: agua fría/caliente, agentes de limpieza, desinfectantes.
- Trabajos: desinfección y lavado interior.

Procedimiento:

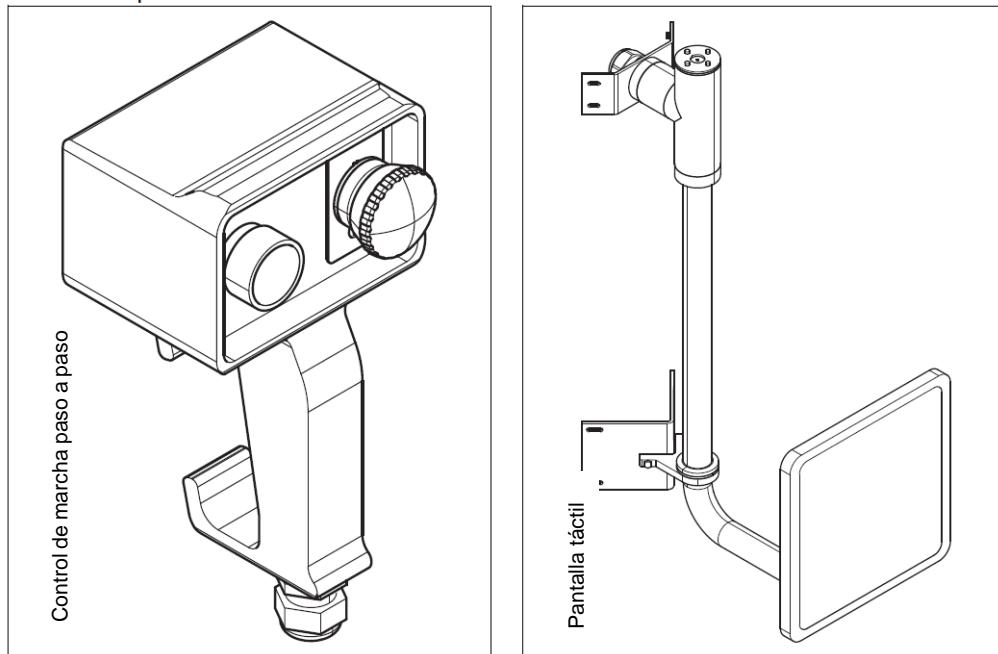
- Para limpiar y desinfectar la tubería de agua fría de la máquina, abrir y cerrar las válvulas varias veces.
- Al usar agentes de limpieza y desinfectantes, drenar con agua.
- Después de limpiar, asegurarse que no queden residuos del agente de limpieza utilizado.
 - La tubería de agua fue limpiada y desinfectada

Lavar y desinfectar los componentes de control:

- Componente: componentes de control.
- Ubicación: en toda la máquina.
- Utensilios: esponja humedecida, paño, agua, agentes de limpieza alcalinos, desinfectantes.
- Trabajos: limpiar y desinfectar.

La figura 40 muestra un ejemplo de los componentes de control, un control de marcha paso a paso y la pantalla táctil.

Figura 40. Componentes de control



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 427.

Procedimiento:

- Limpiar y desinfectar los componentes como pantalla táctil, interruptores, y botones.
 - Los componentes de control se han limpiado

Limpiar los sensores de la máquina:

- Componente: sensores
- Ubicación: en toda la máquina
- Utensilios: paño libre de pelusa, agente de limpieza alcalino

- Trabajos: limpiar los sensores fotovoltaicos, ultrasónicos y de proximidad

Procedimiento:

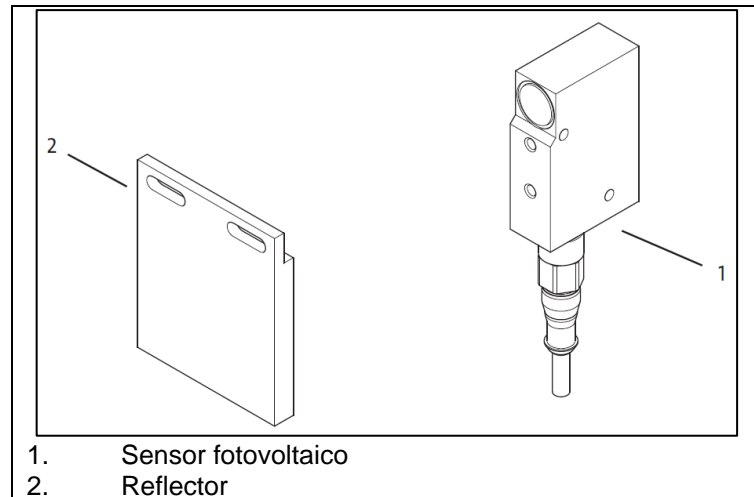
- Limpiar los sensores con un paño suave libre de pelusa y agente de limpieza alcalino.
 - Los sensores se han limpiado

4.7.3. Cada 120 horas de operación a más tardar después de una semana

- Limpiar los sensores fotovoltaicos y reflectores:
 - Componente: sensores fotovoltaicos y reflectores
 - Ubicación: todas las unidades de inspección de la máquina
 - Utensilios: paño suave libre de pelusa, agua tibia, agentes neutrales
 - Trabajos: limpiar

La figura 41 muestra un ejemplo de un sensor fotovoltaico y su reflector.

Figura 41. **Sensor fotovoltaico y su reflector**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 429.

Procedimiento:

- Si el sensor o reflector está sucio:
 - Limpiarlo con un paño suave y libre de pelusa, agua tibia y un agente de limpieza neutral.
 - Remover agentes de limpieza residuales, y secar los sensores y reflectores.

- Repetir estos procesos hasta que se hayan limpiado
 - Los reflectores y sensores se han limpiado

Reemplazo de filtros de gabinete de control, y limpieza de filtros de metal:

- Componente: filtros de gabinete de control
- Ubicación: gabinetes de control
- Utensilios: agua, agentes de limpieza
- Trabajos: reemplazar filtros, limpieza de filtros

Procedimiento:

- Si es un filtro metálico:
 - Revisar si está sucio
- Si está sucio:
 - Levantarlo fuera de su agarrador
 - Limpiarlo con agentes neutros
 - Reinsertarlo
 - El filtro metálico se ha limpiado
- Si se tiene la versión con filtros desechables, este es el procedimiento para reemplazarlos:
 - Remover los cobertores
 - Remover el filtro viejo
 - Poner el nuevo filtro
 - Colocar los cobertores
 - Los filtros se han reemplazado

Limpieza del distribuidor de producto:

- Componente: distribuidor de producto.
- Ubicación: en el centro de la llenadora.
- Utensilios: agentes de limpieza con 1-3 de alcalinidad, paño, esponja

- Trabajos: limpiar

Procedimiento:

- Limpiar todas las superficies y líneas con un paño y agente de limpieza alcalino.
- Dejar que el agente alcalino haga efecto por 10 minutos y después limpiar con agua y un paño.
 - Se ha limpiado el distribuidor de producto y sus líneas

4.7.4. Cada 500 horas o a más tardar después de un mes

- Limpiar y desinfectar el gabinete electrónico superior
 - Componente: gabinete electrónico
 - Ubicación: parte superior del carrusel
 - Utensilios: desinfectante a base de alcohol, paño seco
 - Trabajos: limpiar y desinfectar

Procedimiento:

- Usar un paño y desinfectante para limpiar todas las superficies.
- Remover el exceso de grasa con un paño seco.
 - El gabinete electrónico está limpio y desinfectado

4.7.5. Cada 1 500 horas o a más tardar después de tres meses

- Limpiar y desinfectar el sistema de tuberías y nodo de válvulas:
 - Componente: sistema de tuberías y nodo de válvulas.

- Ubicación: en toda la máquina.
- Utensilios: agentes de limpieza de 1 a 3 % de alcalinidad, cepillo, esponja, desinfectante a base de alcohol.
- Trabajos: limpiar y desinfectar.

Procedimiento:

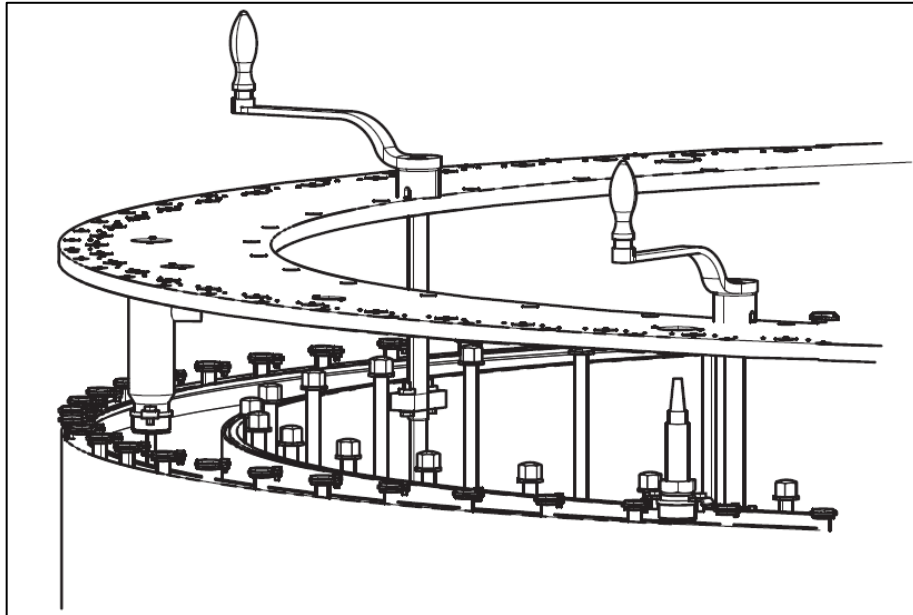
- Usar una esponja o cepillo y agentes de limpieza alcalinos para limpiar todas las superficies de las tuberías, válvulas, bombas y componentes como juntas.
- Dejar que el agente alcalino haga efecto por 10 minutos.
- Usar un paño y agua para remover el agente alcalino.
- Rociar con desinfectante.
 - El sistema de tuberías y nodo de válvulas está limpio y desinfectado.

4.7.6. Cada 5 000 horas o a más tardar después de un año

- Limpiar y desinfectar el interior del tanque de producto:
 - Componente: interior del tanque de producto o tazón.
 - Ubicación: tanque de producto.
 - Utensilios: cepillo, esponja, paño, agua, agentes de limpieza y desinfectantes.
 - Trabajos: limpiar y desinfectar.

La figura 42 muestra como se ve el tanque de producto con la tapadera levantada.

Figura 42. **Tanque de producto con la tapadera levantada**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 445.

Procedimiento:

- Revisar el interior del depósito. Esto puede ser realizado por un profesional de Krones.
- Este trabajo requiere de una maniobra en la cual se usa una herramienta especial que consiste en 4 manivelas y 4 espárragos, los cuales se instalan en puntos ya definidos para levantar el tazón.
- De ser necesario, abrir el tanque de producto, limpiarlo y desinfectarlo.
 - El tanque de producto está limpio y desinfectado.

4.8. Limpieza en modo CIP

- Prelimpieza del interior de la máquina:
 - Componente: tanque de producto, sistema de tuberías
 - Ubicación: en toda la máquina
 - Utensilios: agua fría/caliente
 - Trabajos: prelimpieza interior

Procedimiento:

- Ejecutar el programa de drenaje
- Si se provee un programa de rocío (equipo opcional):
 - Ejecutar el programa de rocío
- Cuando se cambie el tipo de producto que será elaborado, al final de la producción/después de un tiempo de espera prolongado en producción:
 - Ejecutar el programa de enjuague
 - La prelimpieza interior termino

Limpieza y desinfección del interior de la máquina:

- Componente: tanque de producto, sistema de tuberías
- Ubicación: en toda la máquina
- Utensilios: agua fría/caliente, agentes de limpieza y desinfectantes
- Trabajos: limpieza interior completa

Procedimiento:

- Ejecutar el programa Circuito de CIP sin drenaje al exterior con botellas falsas.
- Dejar que el programa termine.
 - La limpieza ha terminado

5. LUBRICACIÓN

5.1. Información fundamental

Este capítulo describe únicamente el mantenimiento destinado al operador.

El trabajo que debe hacerse cada 8 horas es, por lo menos, una vez al día; cada 120 horas equivale a una vez a la semana, cada 500 horas será una vez al mes, y cada 6 000 horas es por lo menos una vez al año. A menos que el manual lo indique, la cantidad de horas de funcionamiento podrá tener otra periodicidad.

Hacer el trabajo descrito ayudará a mantener a la máquina en perfectas condiciones técnicas. Además, esto:

- Asegura la seguridad ocupacional
- Aumenta la vida útil de la máquina
- Reduce fallas y previene tiempos muertos imprevistos

5.1.1. Número de identificación del lubricante

En el anexo 12 se muestran las tablas que identifican los lubricantes por su número. En la programación del trabajo a realizar, el lubricante que se utilizará es identificado por un número de 4 dígitos, como se muestra en el anexo 12.

5.1.2. Instrucciones de trabajo

Dependiendo del punto de lubricación, proceda de la siguiente manera:

- Con pistola manual
 - Los puntos deben ser lubricados despacio

- Con *spray*
 - Lubricar moderadamente, sin derramar

- Con una brocha
 - Humedezca ligeramente el cepillo con lubricante

- Rellene el lubricante hasta la marca designada
 - Evite el llenado excesivo o insuficiente

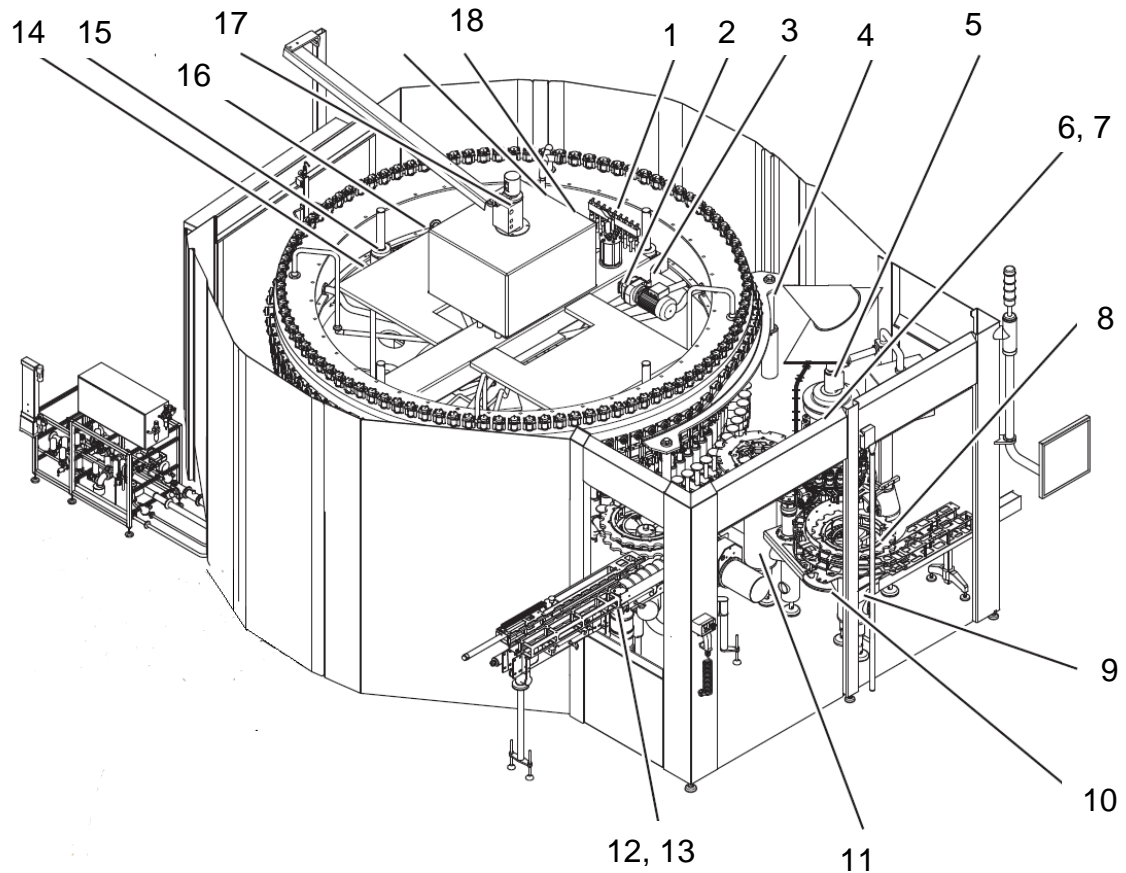
- Cambiar el lubricante en las cajas reductoras
 - La cantidad de lubricante depende del tamaño, tipo y posición de montaje de las unidades. Para obtener información sobre la cantidad de lubricante, consulte las placas de características de las unidades respectivas.

Nunca mezclar lubricantes, y siempre limpiar el exceso de lubricante.

5.2. Vista general de la máquina

La figura 43 muestra la vista general de la máquina y los puntos de lubricación.

Figura 43. Vista general de la máquina y los puntos de lubricación



1. Distribuidor de producto.	10. Rodamientos del coronador
2. Caja reductora del sistema de altura	11. Servo accionamientos
3. Cadenas del sistema de altura	12. Eje de arrastre del tornillo sin fin
4. Pasadores de sujeción de la campana centradora leva de elevación	13. Eje de unión universal del tornillo sin fin. Ejes universales y bloques del ajuste de altura sistema
5. Distribuidor de aire del coronador	14. Husillos y pasadores del sistema de altura
6. Pasadores de sujeción del coronador	15. Junta rotativa
7. Rodamientos de husillo y superficies deslizantes del sistema de ajuste de altura	16. Distribuidor de aire de la llenadora
8. Fijaciones de la guía de manejo	17. Recipiente de aceite de los cilindros elevadores
9. Rodamientos del transportador	

Fuente: Kronen operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 462.

5.3. Programación del trabajo a realizar

La tabla XVII muestra la programación de la lubricación a realizar en modo ajuste.

Tabla XVII. Programación de la lubricación a realizar en modo ajuste

Lubricante Trabajos	Rociar moderadamente lubricante 40-05
Trabajo en modo ajuste	
Cada 8 horas de funcionamiento o una vez al día	✓
Ubicación del componente	Pinzas de las estrellas de transferencia

Fuente: elaboración propia.

La tabla XVIII muestra la programación de la lubricación a realizar cuando la máquina no está en funcionamiento.

Tabla XVIII. Programación de la lubricación a realizar cuando la máquina no está en funcionamiento

Ubicación del componente	Lubricante Trabajos								
Distribuidor de producto. Punto de lubricación en la parte superior del carrusel	Aplicar lubricante 30-06 con pistola manual hasta que el lubricante salga por los orificios.	✓							
Cilindros elevadores. Punto de lubricación en el recipiente ubicado en la parte superior del carrusel	Rellenar con lubricante 20-04 o 20-05 hasta el máximo nivel		✓						
Eje de accionamiento del tornillo sin fin, en la parte frontal de la máquina	Rociar moderadamente con lubricante 40-06		✓						
Guías y fijaciones de los manejos. En la parte frontal.	Rociar moderadamente con lubricante 40-06		✓						
Husillos del sistema de ajuste de altura	Rociar moderadamente con lubricante 40-06		✓						
Pasadores de bloqueo de la leva de campanas centradoras	Rociar moderadamente con lubricante 40-06		✓						

Continuación de la tabla XVIII.

Ubicación del componente	Lubricante Trabajos
Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento.	Aplicar lubricante 30-06 con pistola manual hasta que el lubricante salga por los orificios.
Cada 500 horas de funcionamiento o una vez cada 3 meses	✓
Cada 1 500 horas de funcionamiento	✓
Cada 3 000 horas de funcionamiento	✓
Distribuidor de aire de la máquina. Punto de lubricación a un lado del gabinete eléctrico.	Rociar moderadamente con lubricante 40-06
Cadenas del sistema de ajuste de altura	Aplicar aproximadamente 1.5 cm ³ de lubricante 30-03 o 30-16 con una pistola manual
Rodamiento de transportadores en la parte frontal de la máquina	Aplicar aproximadamente 1.5 cm ³ de lubricante 30-03 o 30-16 con una pistola manual
Ejes de junta universal del sistema de ajuste de altura	Aplicar aproximadamente 1.5 cm ³ de lubricante 30-03 o 30-16 con una pistola manual

Continuación de la tabla XVIII.

Lubricante Trabajos	Usar lubricante 30-14 hasta que el lubricante salga por la holgura en la base	Reemplazar lubricante 10-17 y el filtro del sistema de recirculación de aceite lubricante	Cambiar el lubricante 10-17	Cambiar el lubricante 10-07 o 10-08
Trabajo mientras la máquina no está en funcionamiento.				
Cada 6 000 horas de funcionamiento	✓			
Cada 12 000 horas de funcionamiento		✓		
Cada 15 000 horas de funcionamiento			✓	
Cada 30 000 horas de funcionamiento				✓
Ubicación del componente	Distribuidor eléctrico	Sistema de recirculación de aceite lubricante del rodamiento principal. Nodo de valvas	Accionamiento del transportador de entrada	Cajas reductoras del sistema de ajuste de altura

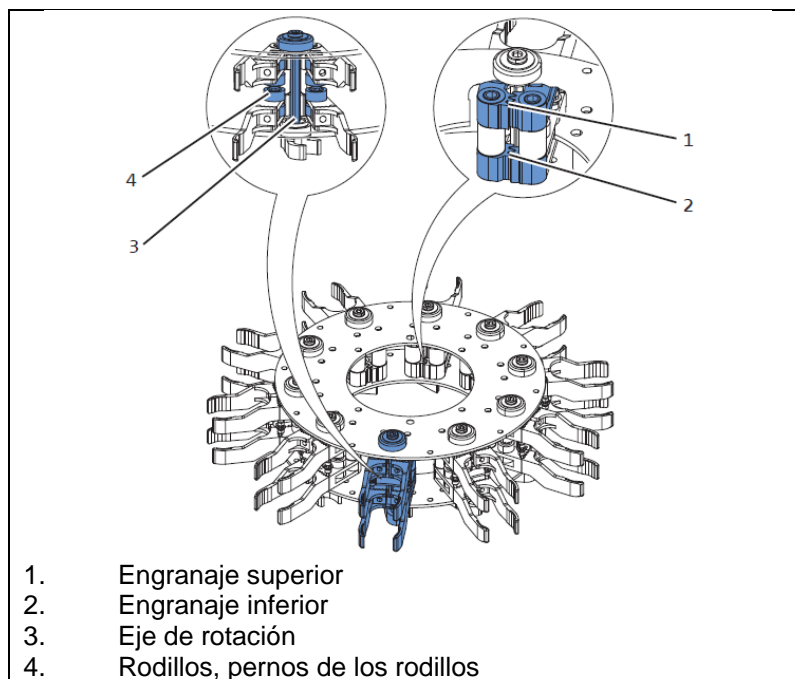
Fuente: elaboración propia.

5.4. Trabajo en modo de ajuste, cada 8 horas de funcionamiento o al menos una vez al día

- Lubricar las pinzas de las estrellas de transferencia
 - Componente: estrellas de transferencia
 - Ubicación: pinzas
 - Lubricante: 40-05, rociar moderadamente
 - Trabajo: lubricar los engranajes

La figura 44 muestra un ejemplo del equipo a lubricar.

Figura 44. **Equipo a lubricar**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 469.

Procedimiento:

- Remover el lubricante usado con un paño suave libre de pelusa.
- Rociar uniforme y moderadamente lubricante al engranaje superior e inferior.
- Rociar moderadamente con lubricante los ejes de rotación, rodillos y pernos de los rodillos.
- Repetir el proceso hasta que todas las pinzas hayan sido lubricadas.
 - La lubricación a las pinzas se ha efectuado

5.5. Trabajo cuando la máquina no está en funcionamiento

A continuación, se muestra el trabajo cuando la máquina no está en funcionamiento.

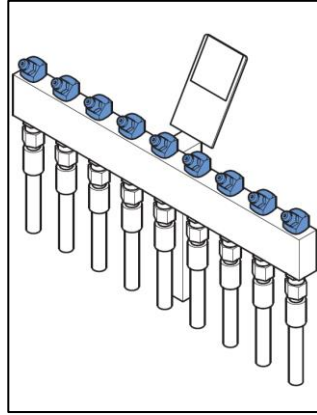
5.5.1. Cada 24 horas o a más tardar después de 3 días

Lubricar el distribuidor de producto:

- Componente: distribuidor de producto.
- Ubicación: punto de lubricación en la parte superior del carrusel.
- Lubricante: 30-06 hasta que el lubricante nuevo y limpio salga por los orificios.
- Trabajo: lubricar con pistola manual.

La figura 45 muestra la terminal de lubricación que se encuentra en la parte superior del carrusel.

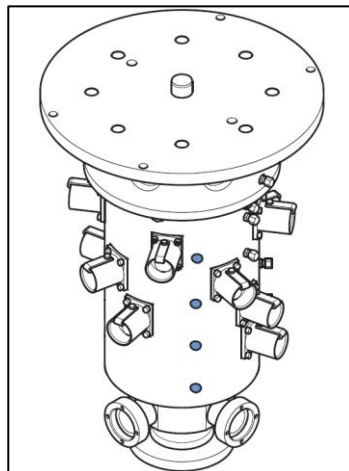
Figura 45. **Terminal de lubricación**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 471.

La figura 46 muestra los orificios por donde debe salir el lubricante.

Figura 46. **Orificios por donde debe salir el lubricante**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 471.

Procedimiento:

- Ejercer presión mínima e inyectar lentamente el lubricante por la boquilla de engrase hasta que salga lubricante nuevo y limpio por el orificio correspondiente a la boquilla de la terminal.
- Repetir el último paso hasta que se hayan lubricado todas las boquillas de la terminal de lubricación.

El distribuidor de producto ha sido lubricado.

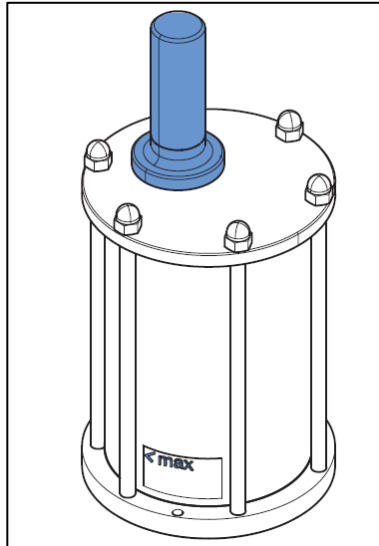
5.5.2. Cada 120 horas de funcionamiento o a más tardar después de una semana

Rellenar el recipiente de aceite de los cilindros elevadores:

- Componente: recipiente de aceite de los cilindros elevadores
- Ubicación: punto de lubricación en la parte superior del carrusel
- Lubricante: 20-04 o 20-05, hasta la marca de máximo nivel
- Trabajo: rellenar el recipiente hasta el nivel máximo

La figura 47 muestra un ejemplo de un recipiente de aceite.

Figura 47. Recipiente de aceite



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 472.

Procedimiento:

- Cerrar la válvula de paso del aire comprimido para los cilindros elevadores en el panel neumático y asegurarlo con un candado.
- Cuando deje de salir aire por la llave de paso:
 - Bajar los cilindros elevadores hasta su tope inferior mecánico.
 - Girar la máquina para acceder a los cilindros a los que no se haya tenido acceso antes y repetir el procedimiento anterior.
- Verificar el nivel del aceite en el recipiente, y solo cuando esté completamente vacío:
 - Abrir el tapón y verter lubricante hasta el máximo nivel
 - Poner el tapón

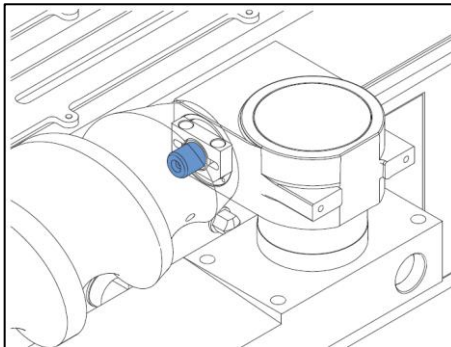
- Retirar el candado de la llave de paso
- Abrir la llave de paso de los cilindros elevadores
 - El recipiente de aceite está lleno

Lubricar el eje de accionamiento del tornillo sin fin:

- Componente: eje de accionamiento
- Ubicación: tornillo sin fin
- Lubricante: 40-06, rociar moderadamente
- Trabajo: rociar

La figura 48 muestra un ejemplo del eje a lubricar.

Figura 48. **Eje a lubricar**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
 EN 00. p. 476.

Procedimiento:

- Quitar el tornillo sinfín de entrada
- Eliminar el lubricante sobrante con un paño suave libre de pelusa

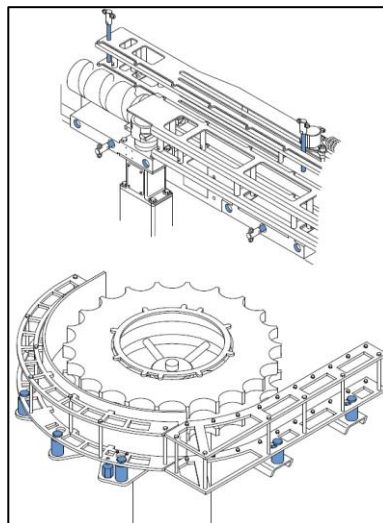
- Rociar moderadamente lubricante sobre el eje de accionamiento
- Montar el tornillo sin fin a su posición
 - El eje de accionamiento del tornillo sinfín está lubricado

5.5.3. Cada 500 horas de operación o a más tardar después de un mes

- Lubricar guías y fijaciones de los manejos:
 - Componente: guías y fijaciones de los manejos
 - Ubicación: parte frontal de la máquina
 - Lubricante: 40-06, rociar moderadamente
 - Trabajo: rociar

La figura 49 muestra un ejemplo de los puntos de fijación a lubricar.

Figura 49. **Puntos de fijación a lubricar**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 480.

Procedimiento:

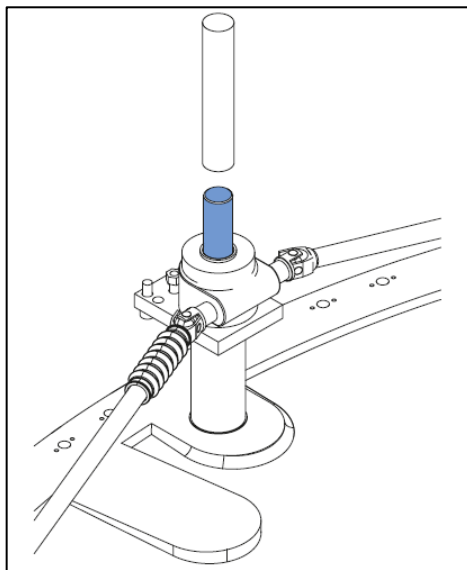
- Rociar moderadamente los puntos de lubricación con el lubricante
 - Las guías y sujeciones han sido lubricadas

Lubricar husillos del sistema de ajuste de altura:

- Componente: husillos
- Ubicación: parte superior de la máquina
- Lubricante: 40-06, rociar moderadamente
- Trabajo: rociar

La figura 50 muestra un ejemplo de los husillos y pines a lubricar.

Figura 50. **Husillos y pines a lubricar**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 481.

Procedimiento:

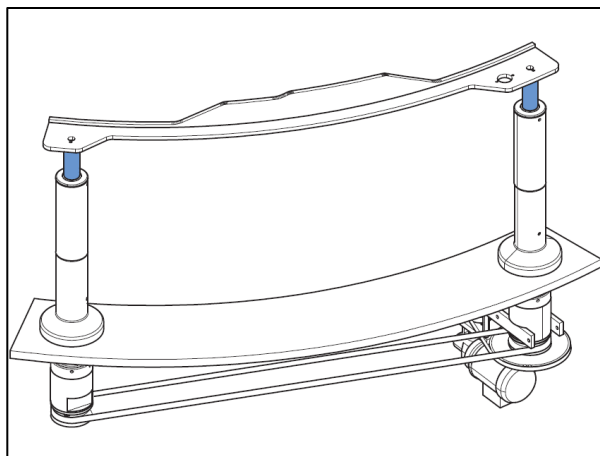
- Remover los protectores de los husillos
- Rociar lubricante moderadamente a la rosca
- Volver a poner los protectores
 - Los husillos han sido lubricados

Lubricar los pines de la leva de las campanas centradoras

- Componente: pines de bloqueo de la leva de campanas centradoras
- Ubicación: parte frontal de la máquina
- Lubricante: 40-06, rociar moderadamente
- Trabajo: rociar

La figura 51 muestra los pines de bloqueo a lubricar.

Figura 51. **Pines de bloqueo a lubricar**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*

EN 00. p. 483.

Procedimiento:

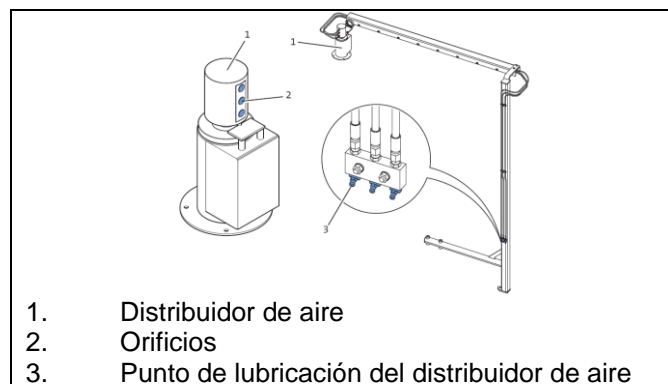
- Lubricar moderadamente la superficie deslizante de los pines con lubricante.
 - Los pines se han lubricado

5.5.4. Cada 500 horas de operación o a más tardar después de 3 meses

- Lubricar el distribuidor de aire:
 - Componente: distribuidor de aire.
 - Ubicación: a un lado del gabinete eléctrico.
 - Lubricante: 30-06, lubricar hasta que el lubricante viejo deje de salir por los orificios.
 - Trabajo: lubricar con una pistola manual.

La figura 52 muestra el distribuidor de aire y sus puntos de lubricación.

Figura 52. Distribuidor de aire y sus puntos de lubricación



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 484.

Procedimiento:

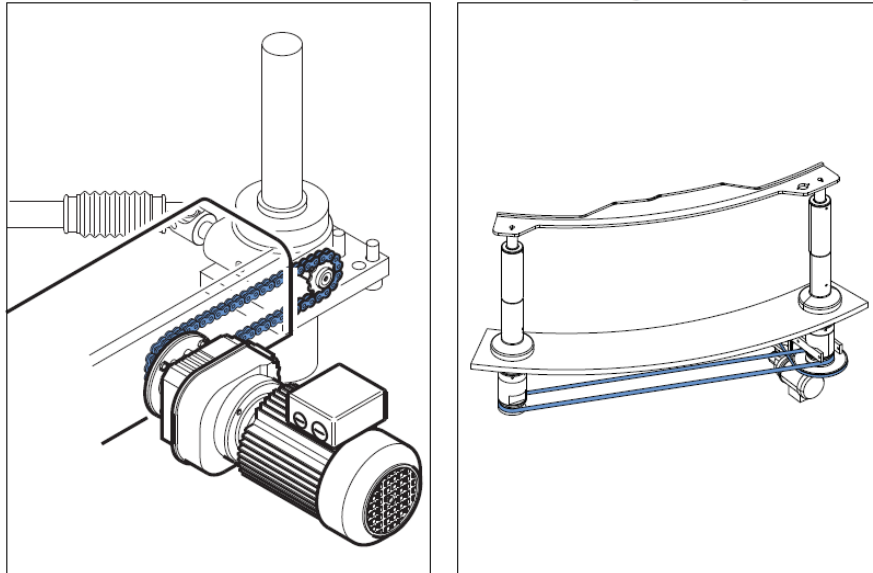
- Usar presión mínima para inyectar el lubricante en las boquillas
- En cuanto el lubricante limpio empiece a salir por los orificios:
 - Bombear grasa una vez más
- Repetir el procedimiento con las 3 boquillas
 - El distribuidor de aire ha sido lubricado

5.5.5. Cada 1 500 horas de operación o a más tardar después de 3 meses

- Lubricar las cadenas del sistema de ajuste de altura:
 - Componente: cadenas del sistema de ajuste de altura
 - Ubicación: parte superior del carrusel
 - Lubricante: 40-06, rociar moderadamente
 - Trabajo: rociar

La figura 53 muestra la cadena del sistema de altura del carrusel y de la leva de las campanas centradoras.

Figura 53. **Cadena del sistema de altura del carrusel y de la leva de las campanas centradoras**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 486.

Procedimiento:

- Rociar moderadamente la cadena con el lubricante
 - La cadena ha sido lubricada

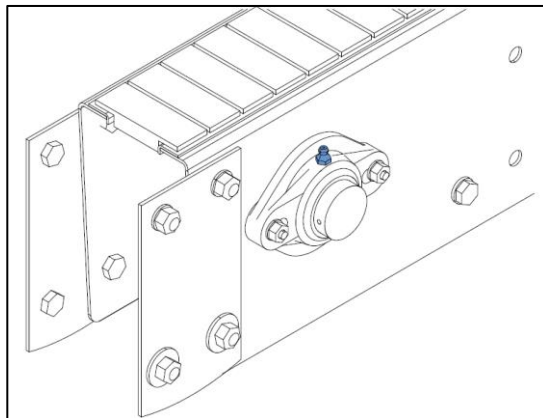
5.5.6. Cada 3 000 horas de operación o a más tardar después de 6 meses

- Lubricar los rodamientos de los transportadores:
 - Componente: rodamientos de los transportadores
 - Ubicación: mesa frontal
 - Lubricante: 30-03 o 30-16

- Trabajo: lubricar con una pistola manual

La figura 54 muestra un ejemplo del punto de lubricación para los rodamientos de los transportadores.

Figura 54. **Punto de lubricación para los rodamientos de los transportadores**



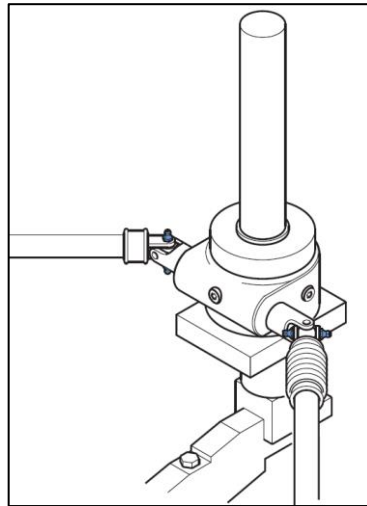
Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 490.

Procedimiento:

- Usar presión mínima para inyectar el lubricante en la boquilla
 - Los rodamientos se han lubricado
- Lubricar los ejes con junta universal del sistema de ajuste de altura:
 - Componente: ejes de junta universal
 - Ubicación: parte superior del carrusel
 - Lubricante: 30-03 o 30-16
 - Trabajo: lubricar con una pistola manual

La figura 55 muestra los puntos a lubricar en los ejes con junta universal.

Figura 55. **Puntos a lubricar en los ejes con junta universal**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 491.

Procedimiento:

- Remover los tapones de las boquillas
- Inyectar lubricante a las boquillas con mínima presión
- Colocar los tapones de las boquillas
 - Los ejes con junta universal se han lubricado

5.5.7. Cada 6 000 horas de operación o a más tardar después de 1 año

- Lubricar el distribuidor eléctrico:
 - Componente: transmisor del distribuidor eléctrico

- Ubicación: parte superior del carrusel
- Lubricante: 30-14
- Trabajo: lubricar con una pistola manual

Procedimiento:

- Inyectar el lubricante en la boquilla de lubricación hasta que el lubricante salga de la holgura en la base.
- Quitar el exceso de lubricante con un paño suave libre de pelusa.
 - El distribuidor eléctrico ha sido lubricado

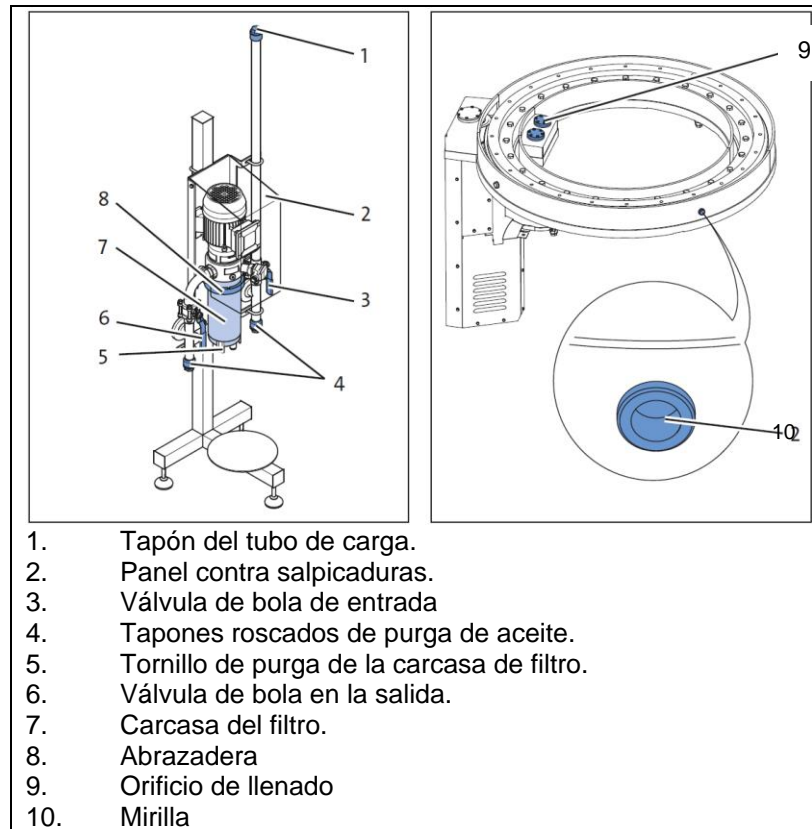
5.5.8. Cada 12 000 horas de operación o a más tardar después de 2 años

Cambiar el lubricante y reemplazar el filtro del sistema de recirculación de aceite:

- Componente: sistema de recirculación de aceite
- Ubicación: nodo de válvulas
- Lubricante: 10-17
- Trabajo: cambiar el lubricante y reemplazar el filtro

La figura 56 muestra el sistema de recirculación de aceite.

Figura 56. Sistema de recirculación de aceite



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 01. p. 547.

Procedimiento:

- Poner un recipiente colector debajo de los orificios de purga
- Abrir los tapones roscados de ambos orificios de purga de aceite
- Abrir el tapón del tubo de carga
- Una vez purgado todo el aceite:
 - Quitar el panel contra salpicaduras
 - Cerrar las válvulas de bola en la entrada y en la salida

- Aflojar la abrazadera
 - Desenroscar el tornillo de purga de la carcasa del filtro
 - Purgar el aceite restante de la carcasa del filtro
- Abrir completamente la abrazadera y sacar la carcasa con el filtro.
 - Colocar el nuevo filtro en la carcasa.
 - Colocar la carcasa y filtro en su lugar.
 - Colocar la abrazadera y apretar.
 - Enroscar y apretar el tornillo de purga.
 - Volver a colocar el panel contra salpicaduras.
 - Cerrar los tapones roscados de los orificios de purga.
 - Retirar la tapa del orificio de llenado de aceite.
 - Añadir aceite nuevo por el orificio de llenado hasta que el aceite llegue a la mitad del visor.
 - Volver a poner la tapa.
 - Cerrar el tapón de tubo de carga.
 - Abrir las válvulas de bola en la entrada y salida.
 - Volver a revisar el nivel después de las 4 horas.

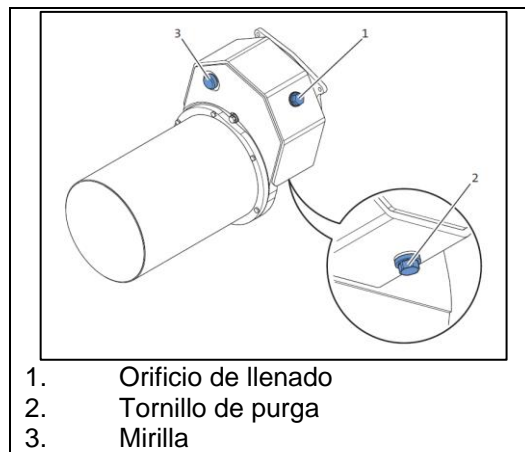
El lubricante y filtro han sido sustituidos.

5.5.9. Cada 15 000 horas de operación o a más tardar después de 5 años

- Componente: accionamiento de los transportadores
- Ubicación: en la entrada de botellas
- Lubricante: 10-17
- Trabajo: cambiar el lubricante y reemplazar el filtro

La figura 57 muestra el punto de lubricación en el accionamiento de los transportadores.

Figura 57. **Punto de lubricación en el accionamiento de los transportadores**



Fuente: Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420*
EN 00. p. 496.

Procedimiento:

- Retirar el tapón del orificio de llenado
- Colocar un recipiente debajo del tornillo de purga
- Quitar el tornillo de purga
- Una vez purgado todo el aceite:
 - Volver a colocar y enroscar el tornillo de purga
- Añadir aceite nuevo por el orificio de llenado hasta que el aceite llegue a la mitad de la mirilla.
- Volver a poner el tapón en el orificio de llenado.

- El lubricante ha sido reemplazado

5.5.10. Cada 30 000 horas de operación o a más tardar después de 5 años

Cambiar el lubricante de las cajas reductoras del sistema de ajuste de altura:

- Componente: cajas reductoras del sistema de ajuste de altura
- Ubicación: en la parte superior del carrusel
- Lubricante: 10-07 o 10-08
- Trabajo: cambiar el lubricante

Procedimiento:

- Apagar el interruptor principal de la máquina
- Colocar un candado
- Quitar el motor
- Colocar un recipiente adecuado debajo de la purga de aceite
- Quitar el tapón
- Drenar todo el aceite
- Rellenar con aceite nuevo por el orificio hasta que el exceso salga
- Colocar el tapón
- Poner el motor nuevamente
- Quitar el candado
- Encender el interruptor principal
 - El lubricante de las cajas reductoras ha sido cambiado

6. ACTIVIDADES DE SUPERVISIÓN DEL MANTENIMIENTO

Para asegurarse que se están realizando las tareas de mantenimiento, se proponen formatos que muestran las distintas tareas a realizar. Estas serán se efectúan por el operador o bien por quien la empresa desee. Esta persona será la responsable de llenar estos formatos.

Los formatos llevaran un control semanal de las tareas sin importar la frecuencia de estas. Es decir, si la tarea se debe realizar, por ejemplo, una vez al mes, y aún no se cumple el mes desde la última vez que se realizó, simplemente se marcará la última vez que se llevó a cabo para saber cuándo se tendrá que volver a hacer. Si el control será semanal se deberá imprimir 52 copias, uno para cada semana del año, y almacenarlas en un folder cartapacio.

Las tareas de mantenimiento se dividen en tres grupos, el mantenimiento como tal, que consiste en revisiones periódicas, la limpieza de la máquina y la lubricación. Se puede llevar control por las horas de funcionamiento de la máquina o bien por los días; es decir, si la tarea se debe realizar cada 8 horas, entendemos que es al menos una vez al día; cada 120 horas es al menos una vez a la semana; cada 500 horas es por lo menos una vez al mes, y así cada 6 000 horas es una vez al año.

La tabla XIX muestra el formato propuesto para llevar el control de las tareas de mantenimiento. La fila en rojo indica la semana en la que se está trabajando y donde dice HA el operador anotara las horas de operación de la máquina que aparecen en el contador al iniciar esa semana. En la primera columna,

Descripción del trabajo, estarán todas las tareas a realizar. En la columna Ubicación se indicará en qué parte de la máquina se realizará la tarea. En la columna Frec se indicará la frecuencia de la tarea, si es diaria, semanal, mensual, entre otros. En la columna CdM se indicará en qué estado debe estar la máquina cuando se realice esta tarea; si debe estar en producción, se pondrá una P; modo ajuste, se pondrá una A, o con el suministro de energía interrumpida, se pondrá una I.

Ahora bien, en la columna UFR el responsable de realizar las tareas pondrá la última fecha que se realizó la tarea y así saber cuándo se debe efectuar nuevamente. Esto es solo si la tarea no es de frecuencia diaria; si se debe hacer diariamente se utilizarán las columnas de lunes a domingo, y marcar las iniciales del responsable o dejarla en blanco si no se hizo. En la columna UHR se anotará la hora de operación que la máquina marcaba la última vez que se realizó dicha tarea, y así saber cuándo se debe de volver a realizar según sea la frecuencia.

Tabla XIX. **Plan de mantenimiento llenadora línea 1**

Plan de mantenimiento llenadora línea 1													
Semana 1: 30/12/2019 a 5/01/2019 HA: _____													
Descripción del trabajo	Ubicación	Frec	CdM	UFR	UHR	Comentarios	L	M	Mi	J	V	S	D

Fuente: elaboración propia

6.1. Control de tareas de mantenimiento

La tabla XX muestra el formato propuesto para llevar el control de las tareas de mantenimiento.

Tabla XX. Plan de control de mantenimiento llenadora línea 1

Plan de mantenimiento llenadora línea 1													
Semana 1: 30/12/2019 a 5/01/2019 HA: _____													
Descripción del trabajo	Ubicación	FREC	CDM	UFR	UHR	Comentarios	L	M	Mi	J	V	S	D
Revisar la condición de funcionamiento de la máquina	Toda la máquina	Diaria	P										
Revisar las boquillas del sistema de enjuague.	Sistema de enjuague	Diario	P										
Revisar filtros, tuberías, válvulas, y válvulas de llenado	Red de tuberías en toda la máquina	Anual	P										
Revisar válvula de producto	Nodo de válvulas	Anual	P										
Revisar componentes de protección y seguridad	Toda la máquina	Diario	A										
Revisar partes de la válvula de llenado	Carrusel de llenadora	Diario	A										
Revisar partes de los cilindros elevadores	Carrusel de llenadora	Mensual	A										
Revisar el funcionamiento de las puertas de resguardo	Toda la máquina	Mensual	A										
Drenar el agua de condensado	Nodo de válvulas	Diario	I										
Revisar nivel de aceite, contenido de agua y suciedad	Transportador de entrada	Semanal	I										
Revisar las cadenas, ruedas dentadas y guías de desgaste	Transportadores de entrada y salida	Semanal	I										
Revisar funcionamiento de secador de aire.	Nodo de válvulas	Semanal	I										
Revisión de filtros	Gabinete eléctrico	Semanal	I										
Revisión de sensores	Toda la máquina	Semanal	I										
Revisar fugas en el distribuidor de aire	Parte superior carrusel	Semanal	I										
Revisar el colector de impurezas	Nodo de válvulas	Mensual	I										
Revisar fugas en conexiones y líneas	Componentes neumáticos	Mensual	I										
Revisar la superficie de transferencia	Estrellas de transferencia	Mensual	I										
Revisar fijación de pantallas, empuñaduras y soportes	Toda la máquina	Trimestral	I										
Revisar filtros de aire estéril y separador de agua	Nodo de válvulas	Anual	I										

Fuente: elaboración propia.

6.2. Control de tareas de limpieza

La tabla XXI muestra el formato propuesto para llevar el control de las tareas de limpieza.

Tabla XXI. Plan de limpieza llenadora línea 1

Plan de limpieza llenadora línea 1													
Semana 1: 30/12/2019 a 5/01/2019 HA: _____													
Descripción del trabajo	Ubicación	FREC	CDM	UFR	UHR	Comentarios	L	M	M	J	V	S	D
Limpieza automática	Parte frontal del carrusel	Diaria	P										
Limpieza del carrusel	Carrusel	Mensual	A										
Prelimpieza	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza exterior completa	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza de guardas	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza de boquillas del sistema de rociado	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza de manejos	Entrada y salida de botellas	Diario	I										
Limpieza de botellas falsas	Accesorio	Diario	N/A										
Limpieza área de entrada y salida de botellas	Entrada y salida de botellas	Semana	I										
Limpieza de sistema de tuberías	Sistema de tuberías	Semanal	I										
Limpieza componentes de control	Toda la máquina	Semanal	I										
Limpieza de sensores	Toda la máquina	Semanal	I										
Limpieza de filtros gabinetes de control	Gabinete eléctrico	Semanal	I										
Limpieza de distribuidor de producto	Centro del carrusel	Semanal	I										
Limpieza gabinete de control superior	Parte superior carrusel	Mensual	I										
Limpieza sistema de tuberías	En toda la máquina	Trimestral	I										
Limpieza interior del tanque de producto	Tanque de producto	Anualmente	I										

Fuente: elaboración propia.

6.3. Control de tareas de lubricación

La tabla XXII muestra el formato propuesto para llevar el control de las tareas de lubricación.

Tabla XXII. Plan de lubricación llenadora línea 1

Plan de lubricación llenadora línea 1													
Semana 1: 30/12/2019 a 5/01/2019 HA: _____													
Punto a lubricar	Ubicación	FREC	CDM	UFR	UHR	Comentarios	L	M	Mi	J	V	S	D
Pinzas de las estrellas de transferencia	Estrellas de transferencia	Diario	A										
Distribuidor de producto	Parte superior de carrusel	Diario	I										
Cilindros elevadores	Parte superior del carrusel	Semanal	I										
Eje de accionamiento de tornillo sin fin	Parte frontal	Semanal	I										
Guías y fijaciones de los manejos	Parte frontal	Semanal	I										
Husillos del sistema de ajuste altura	Toda la máquina	Mensual	I										
Pasadores de bloqueo de la leva de campana centradora	Toda la máquina	Mensual	I										
Distribuidor de aire	Gabinete eléctrico principal	Mensual	I										
Cadenas del sistema de ajuste de altura	Interior del carrusel	Trimestral	I										
Rodamiento de transportadores	Parte frontal	Semanal	I										
Ejes de junta universal del sistema de ajuste de altura	Interior del carrusel	Semanal	I										
Distribuidor eléctrico	Parte superior del carrusel	Anual	I										
Sistema de recirculación de aceite	Nodo de válvulas	Cada dos años	I										
Accionamiento del transportador de entrada	Entrada de botellas	Cada tres años	I										
Cajas del sistema de ajuste de altura	Interior del carrusel	Cada cinco años	I										

Fuente: elaboración propia.

6.4. Control del historial de fallas

Para llevar un control de las fallas que se presenten en la máquina se propone el formato indicado en la tabla XXIII. Este indicará el mensaje que despliega la falla y el código que corresponde a la misma, ya que cada mensaje tiene un número que lo identifica. También se indicará la duración donde la falla se mantuvo activa; así mismo se registra la forma como se solucionó el problema en el instante indicado. Debido a que una falla puede surgir por más de una razón, se registra la forma como se solucionó. Al indicar cómo se resolvió, ayudará a solucionar esta misma falla en caso se vuelva a presentar en el futuro. En la descripción se indicará el efecto que causó la falla en la máquina.

La tabla XXIII presenta el formato para llevar el control de fallas.

Tabla XXIII. **Registro de falla**

Registro de falla	
Mensaje:	
Código:	
Descripción:	
Fecha:	
Hora	
Duración de la falla	
Modo de resolución:	

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. El proceso de llenado en una válvula tipo VKP empieza con un enjuague de CO₂ y se usa para desplazar el oxígeno que quede en la botella. Fuera de ella, este paso es opcional y cuando sucede la botella aún no ha sellado con la válvula de llenado. Luego del enjuague viene el paso de presurización de la botella, en el que la presión dentro de la botella es igualada a la presión del tanque de producto. Una vez está completamente sellada con la válvula de llenado, este paso de presurización puede ser más de uno. Después de la presurización está la fase de llenado, en la cual la botella es llenada al nivel deseado; por último, viene una fase de despresurización o alivio, en la cual la presión dentro de la botella es reducida gradualmente a la presión atmosférica para evitar espumeo o pérdida de producto cuando la botella sea entregada a la taponadora.
2. La presión relativa de suministro del aire de operación debe ser entre 7 y 10 bar para luego ser regulada por la máquina entre 5,5 y 6 bar. La presión de suministro del aire estéril debe ser entre 6 y 10 bar. La presión de suministro de agua debe ser entre 2,5 y 3,5 bar. La presión de suministro de CO₂ debe ser entre 2,5 y 8 bar, para ser regulada entre 6 y 8 bar, y ajustada a 1,5 bar por encima de la presión de operación del tazón. La presión del producto en la entrada de la terminal de válvulas debe ser entre 2,5 y 8 bar para ser ajustada en el tazón a 2,5 bar por encima de la presión de saturación.

3. La limpieza de la máquina se lleva a cabo con agua o agentes químicos ya sea a base de alcohol o agentes de limpieza alcalinos; estos deben ser limpiados con cepillos, paños libres de pelusa y esponjas. No se debe aplicar directamente a componentes eléctricos y puntos de lubricación.

4. Se creó un programa para actividades de mantenimiento en uso, limpieza y lubricación, diseñados para llevar un control por semana de las actividades que se deben realizar en cada uno de ellos.

RECOMENDACIONES

1. Para que el programa de mantenimiento pueda alcanzar el objetivo deseado, es necesario seguir las indicaciones y que exista un seguimiento continuo.
2. Que el usuario pueda identificar cada uno de los componentes de la máquina y conocer su funcionamiento para darle a los componentes un mantenimiento más objetivo y evitar confusiones que puedan dañar la máquina.
3. Que el usuario conozca los valores límites de la máquina para que los componentes funcionen adecuadamente, así como para evitar daños.
4. Llevar los formatos propuestos para el control de mantenimiento y así llevar un control computarizado. Se puede contratar a un ingeniero en sistemas para que construya un programa que lleve el control en base al formato propuesto.

BIBLIOGRAFÍA

1. ASENCIO AGUILAR, Sandra Leticia. *Implementación de un manual de mantenimiento para la línea de néctares envasado tetra pack*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2006. 202 p.
2. CARRASCOZA GIL, Elman Omar. *Programa de mantenimiento preventivo para parque vehicular del servicio Courier de DHL express*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2015. 122 p.
3. Educalingo. *Empaquetadura*. [en línea]. <<https://educalingo.com/es/dic-es/empaquetadura>>. [Consulta: 19 de mayo de 2019].
4. Krones AG. 01_Servo_technology_basics_EN. Alemania: Krones, 2008. 35 p.
5. _____. *10050_Modulfill-HRS*. Alemania: Krones, 2015. 7 p.
6. _____. *Manual de operación: Llenadora – Construcción modular con sistema de sujeción de envases por la base (Basehandling) TD12000420_ES_03*. Alemania: Krones, 2016. 604 p.

7. _____. *Manual Lubricants – TD11005228 EN 03*. [en línea]. <<https://shop.krones.com/shop/de/es/Krones/T%C3%A9cnica-de-automatizaci%C3%B3n/Sistema-neum%C3%A1tico/Sistemas-de-acondicionamiento-del-aire-comprimido/GRASA-LUBRICANTE-3118230/p/0902630224>>. [Consulta: 3 de mayo de 2019].
8. Krones operating manual. *Filler – modular design, base- handling system, TD12000420 EN 00*. Alemania: Krones, 2016. 505 p.
9. _____. *Filler – Modular Design, Base- Handling system. TD12000420 EN 01*. Alemania: Krones, 2016. 559 p.
10. RAE. *Alcalino*. [en línea]. <<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/alcalino-definicion-significado/gmx-niv15-con112.htm>>. [Consulta: 11 de mayo de 2019].
11. _____. *Husillero*. [en línea]. <<https://dle.rae.es/husillo>>. [Consulta: 11 de mayo de 2019].
12. _____. *Punto de fuga*. [en línea]. <<https://definicion.de/fuga/>>. [Consulta: 19 de mayo de 2019].
13. Scribd. *Rodamiento*. [en línea]. <<https://www.scribd.com/document/201007973/Definicion-de-Rodamiento-docx>>. [Consulta: 25 de mayo de 2019].

APÉNDICES

Apéndice 1. Control de tareas de mantenimiento

Plan de mantenimiento llenadora línea 1													
Semana 1: 30/12/2019 a 5/01/2019 ha: _____													
Descripción del trabajo	Ubicación	Frec	Cdm	Ufr	Uhr	Comentarios	L	M	Mi	J	V	S	D
Revisar la condición de funcionamiento de la máquina	Toda la máquina	Diaria	P										
Revisar las boquillas del sistema de enjuague.	Sistema de enjuague	Diario	P										
Revisar filtros, tuberías, válvulas, y válvulas de llenado	Red de tuberías en toda la máquina	Anual	P										
Revisar válvula de producto	Nodo de válvulas	Anual	P										
Revisar componentes de protección y seguridad	Toda la máquina	Diario	A										
Revisar partes de la válvula de llenado	Carrusel de llenadora	Diario	A										
Revisar partes de los cilindros elevadores	Carrusel de llenadora	Mensual	A										
Revisar el funcionamiento de las puertas de resguardo	Toda la máquina	Mensual	A										
Drenar el agua de condensado	Nodo de válvulas	Diario	I										
Revisar nivel de aceite, contenido de agua y suciedad	Transportador de entrada	Semanal	I										
Revisar las cadenas, ruedas dentadas y guías de desgaste	Transportadores de entrada y salida	Semanal	I										
Revisar funcionamiento de secador de aire.	Nodo de válvulas	Semanal	I										
Revisión de filtros	Gabinete eléctrico	Semanal	I										
Revisión de sensores	Toda la máquina	Semanal	I										
Revisar fugas en el distribuidor de aire	Parte superior carrusel	Semanal	I										
Revisar el colector de impurezas	Nodo de válvulas	Mensual	I										
Revisar fugas en conexiones y líneas	Componentes neumáticos	Mensual	I										
Revisar la superficie de transferencia	Estrellas de transferencia	Mensual	I										
Revisar fijación de pantallas, empuñaduras y soportes	Toda la máquina	Trimestral	I										
Revisar filtros de aire estéril y separador de agua	Nodo de válvulas	Anual	I										

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Control de tareas de limpieza

Plan de limpieza llenadora línea 1													
Semana 1: 30/12/2019 a 5/01/2019 ha: _____													
Descripción del trabajo	Ubicación	Frec	Cdm	Ufr	Uhr	Comentarios	L	M	Mi	J	V	S	D
Limpieza automática	Parte frontal del carrusel	Diaria	P										
Limpieza del carrusel	Carrusel	Mensual	A										
Pre-limpieza	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza exterior completa	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza de guardas	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza de boquillas del sistema de rociado	Toda la máquina	Diario	I										
Limpieza de manejos	Entrada y salida de botellas	Diario	I										
Limpieza de botellas falsas	Accesorio	Diario	N/a										
Limpieza área de entrada y salida de botellas	Entrada y salida de botellas	Semana	I										
Limpieza de sistema de tuberías	Sistema de tuberías	Semanal	I										
Limpieza componentes de control	Toda la máquina	Semanal	I										
Limpieza de sensores	Toda la máquina	Semanal	I										
Limpieza de filtros gabinetes de control	Gabinete eléctrico	Semanal	I										
Limpieza de distribuidor de producto	Centro del carrusel	Semanal	I										
Limpieza gabinete de control superior	Parte superior carrusel	Mensual	I										
Limpieza sistema de tuberías	En toda la máquina	Trimestral	I										
Limpieza interior del tanque de producto	Tanque de producto	Anualmente	I										

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Control de tareas de lubricación

Plan de lubricación llenadora línea 1													
Semana 1: 30/12/2019 a 5/01/2019 ha: _____													
Punto a lubricar	Ubicación	Frec	Cd m	Uf r	Uh r	Comentarios	L	M	Mi	J	V	S	D
Pinzas de las estrellas de transferencia	Estrellas de transferencia	Diario	A										
Distribuidor de producto	Parte superior de carrusel	Diario	I										
Cilindros elevadores	Parte superior del carrusel	Semanal	I										
Eje de accionamiento de tornillo sin fin	Parte frontal	Semanal	I										
Guías y fijaciones de los manejos	Parte frontal	Semanal	I										
Husillos del sistema de ajuste altura	Toda la máquina	Mensual	I										
Pasadores de bloqueo de la leva de campana centradora	Toda la máquina	Mensual	I										
Distribuidor de aire	Gabinete eléctrico principal	Mensual	I										
Cadenas del sistema de ajuste de altura	Interior del carrusel	Trimestral	I										
Rodamiento de transportadores	Parte frontal	Semanal	I										
Ejes de junta universal del sistema de ajuste de altura	Interior del carrusel	Semanal	I										
Distribuidor eléctrico	Parte superior del carrusel	Anual	I										
Sistema de recirculación de aceite	Nodo de válvulas	Cada dos años	I										
Accionamiento del transportador de entrada	Entrada de botellas	Cada tres años	I										
Cajas del sistema de ajuste de altura	Interior del carrusel	Cada cinco años	I										

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Registro de fallas

Registro de falla	
Mensaje:	
Código:	
Descripción:	
Fecha:	
Hora	
Duración de la falla	
Modo de resolución:	

Fuente: elaboración propia.

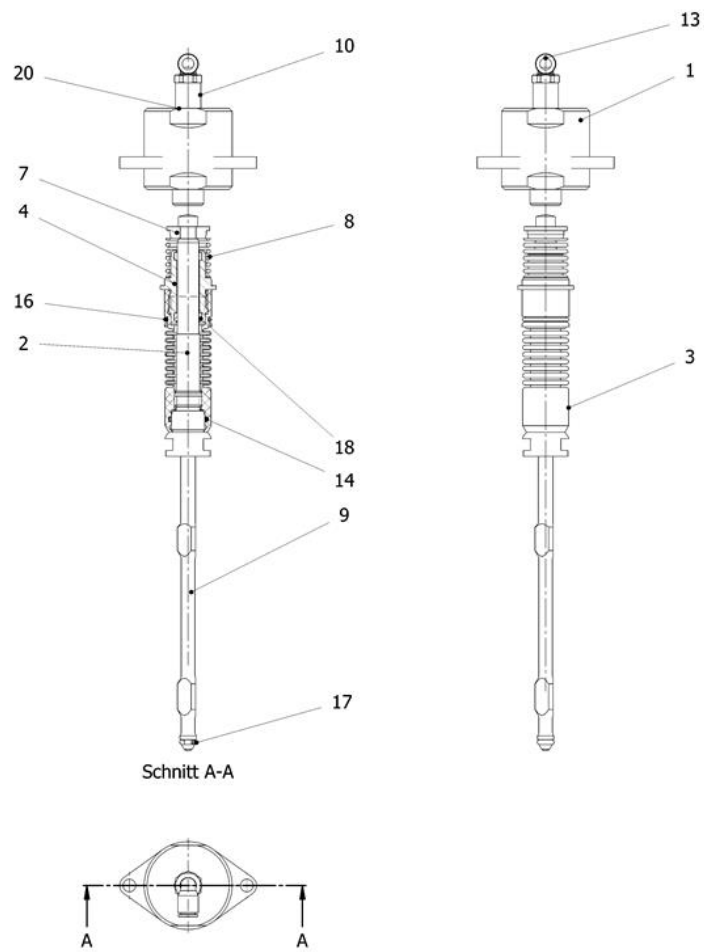
Apéndice 5. Tabla de lubricantes

Número de identificación	Tipo de lubricante	Nombre del lubricante	Numero de parte
10-07	Aceite	Klüber KLUEBERSYNTH GH6-220	0903141423
10-08	Aceite	Klüber KLUEBERSYNTH UH1 6-220	0903141429
10-17	Aceite	KIC KRONES KRONES celerol FL 7201	0903139410
20-04	Aceite	Klüber LAMORA HLP 68	0902970922
30-03	Grasa	Shell GADUS S2 V220 2	0902970337
30-06	Grasa	KIC KRONES KRONES celerol L 7001	0902023715
30-14	Grasa	KIC KRONES KRONES celerol L 7006	0902700490
40-05	Aerosol	Klüber KLUEBEROIL 4 UH 1-15	0902970340
40-06	Aerosol	KIC KRONES KRONES celerol SP 7401	0902813203

Fuente: elaboración propia.

ANEXOS

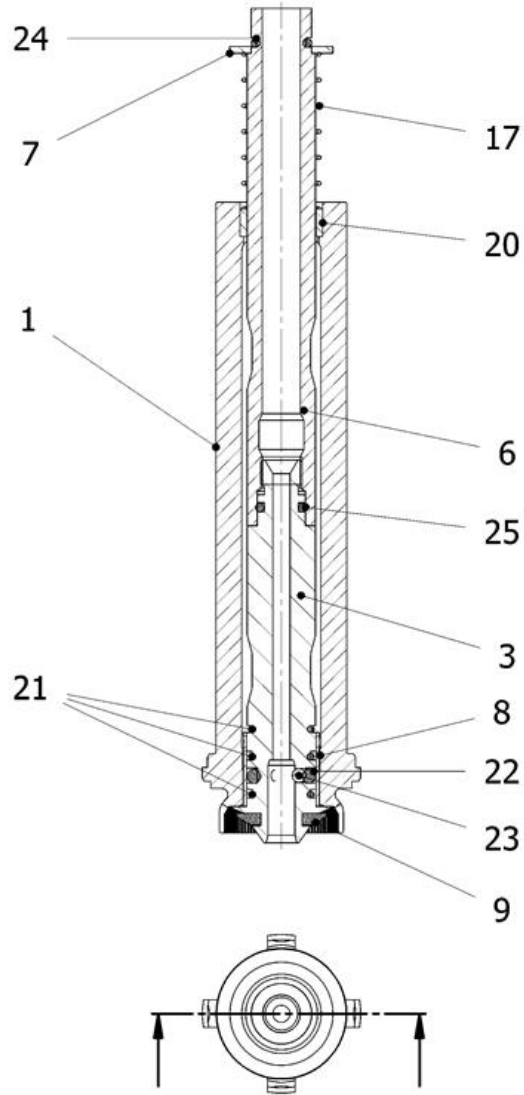
Anexo 1. Aguja de gas



0-902-012-267

Fuente: On Site Assessment Tool.

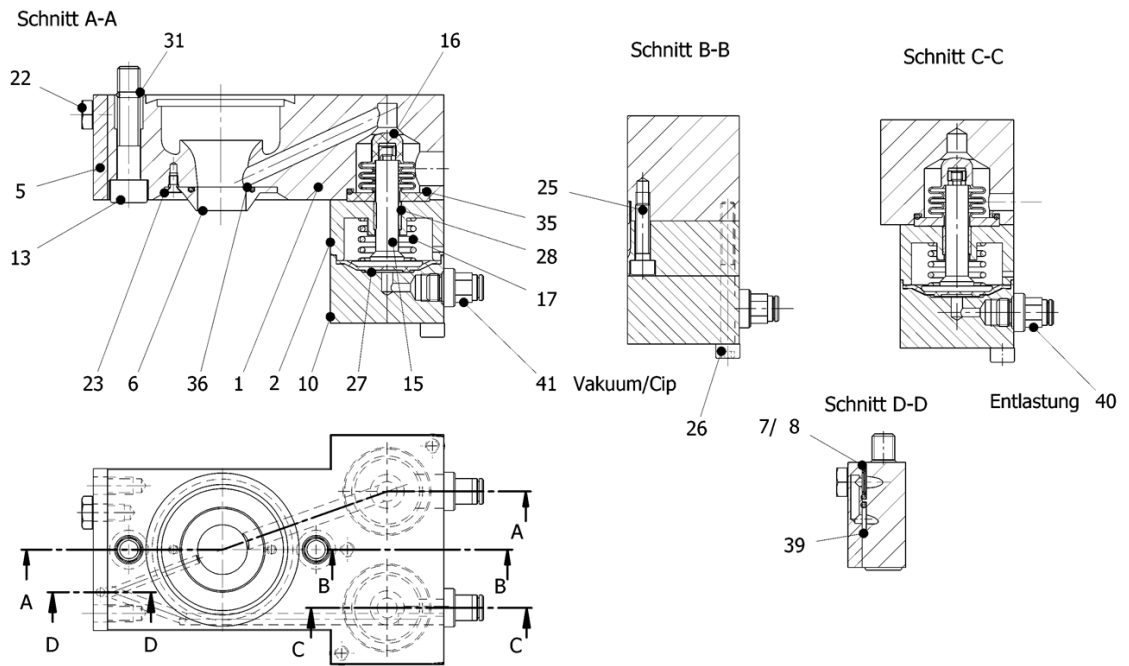
Anexo 2. **Vástago**



0-902-012-268

Fuente: On Site Assessment Tool.

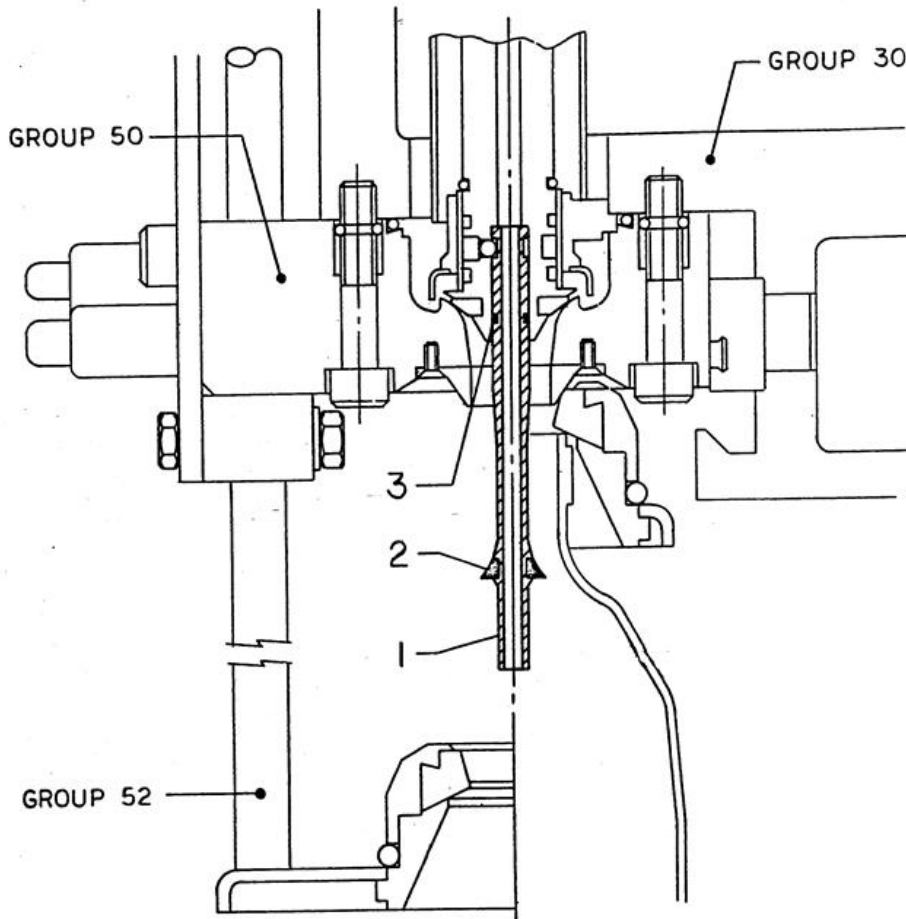
Anexo 3. Bloque de válvula



0-902-012-266

Fuente: On Site Assessment Tool.

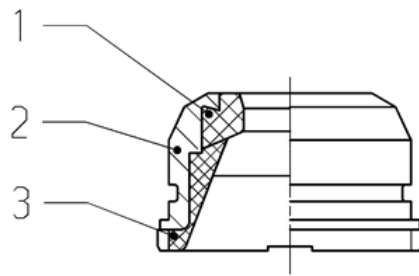
Anexo 4. **Tubo de venteo**



2-126-51-913-0

Fuente: On Site Assessment Tool.

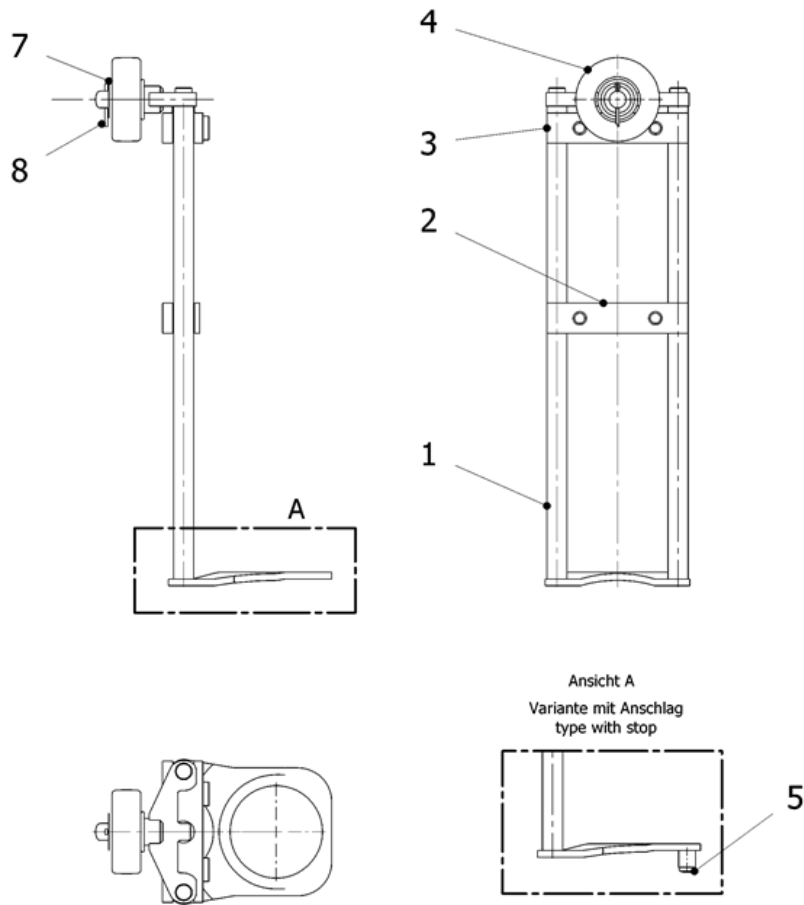
Anexo 5. **Campana centradora**



2-126-52-707-1

Fuente: On Site Assessment Tool.

Anexo 6. **Suspensión de campana centradora**

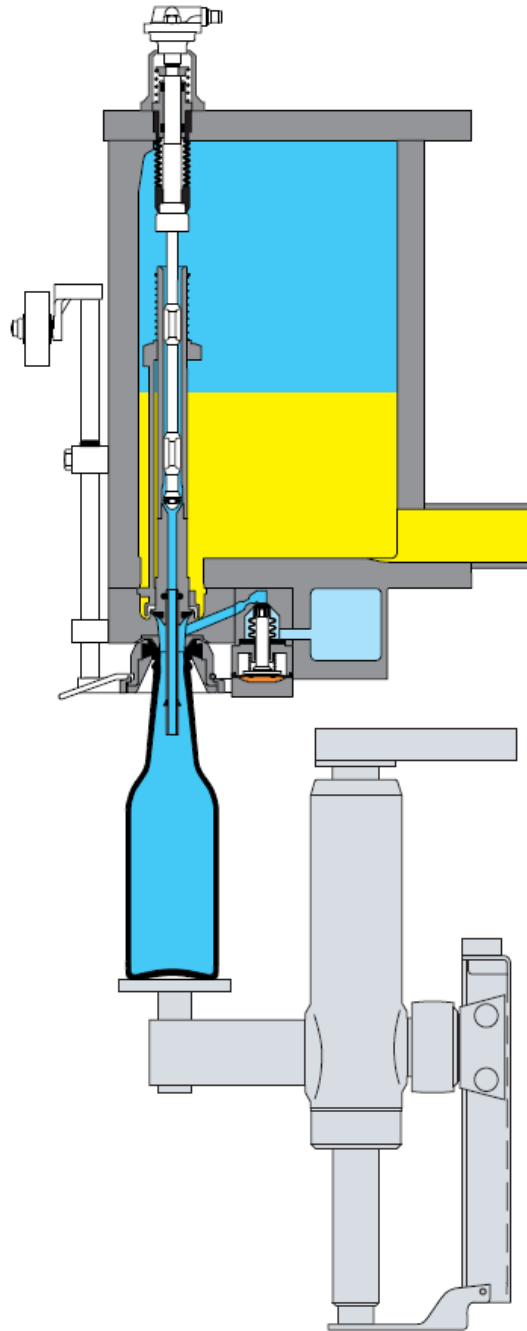


0-902-012-270

Fuente: On Site Assessment Tool.

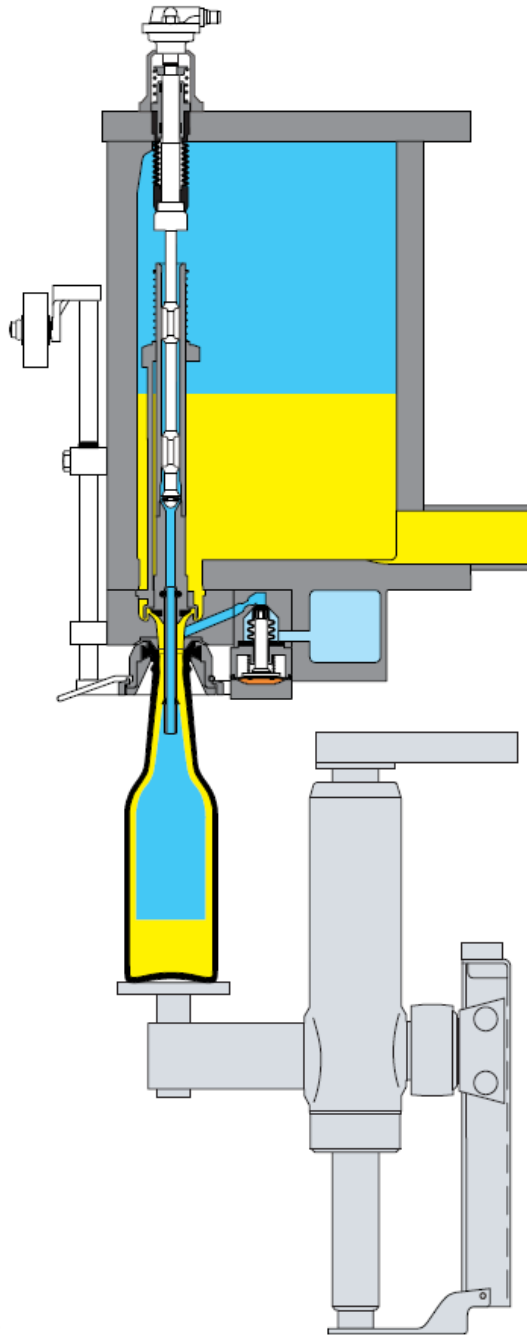
Anexo 7.

Presurización de la botella



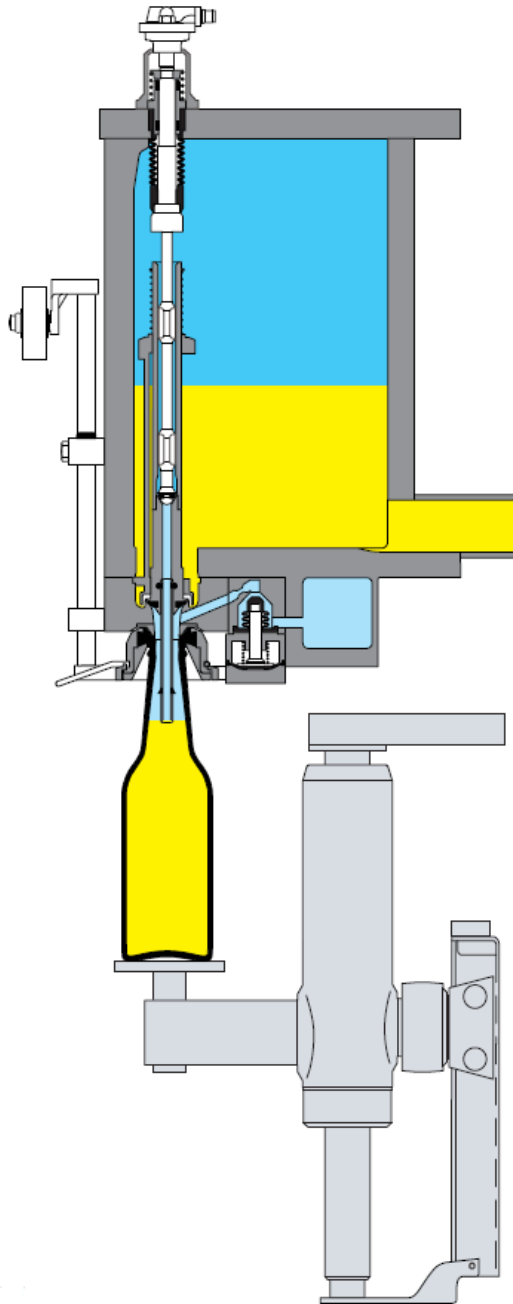
Fuente: Kronen AG. 10050_Modulfill-HRS. p. 2.

Anexo 8. **Llenado de la botella**



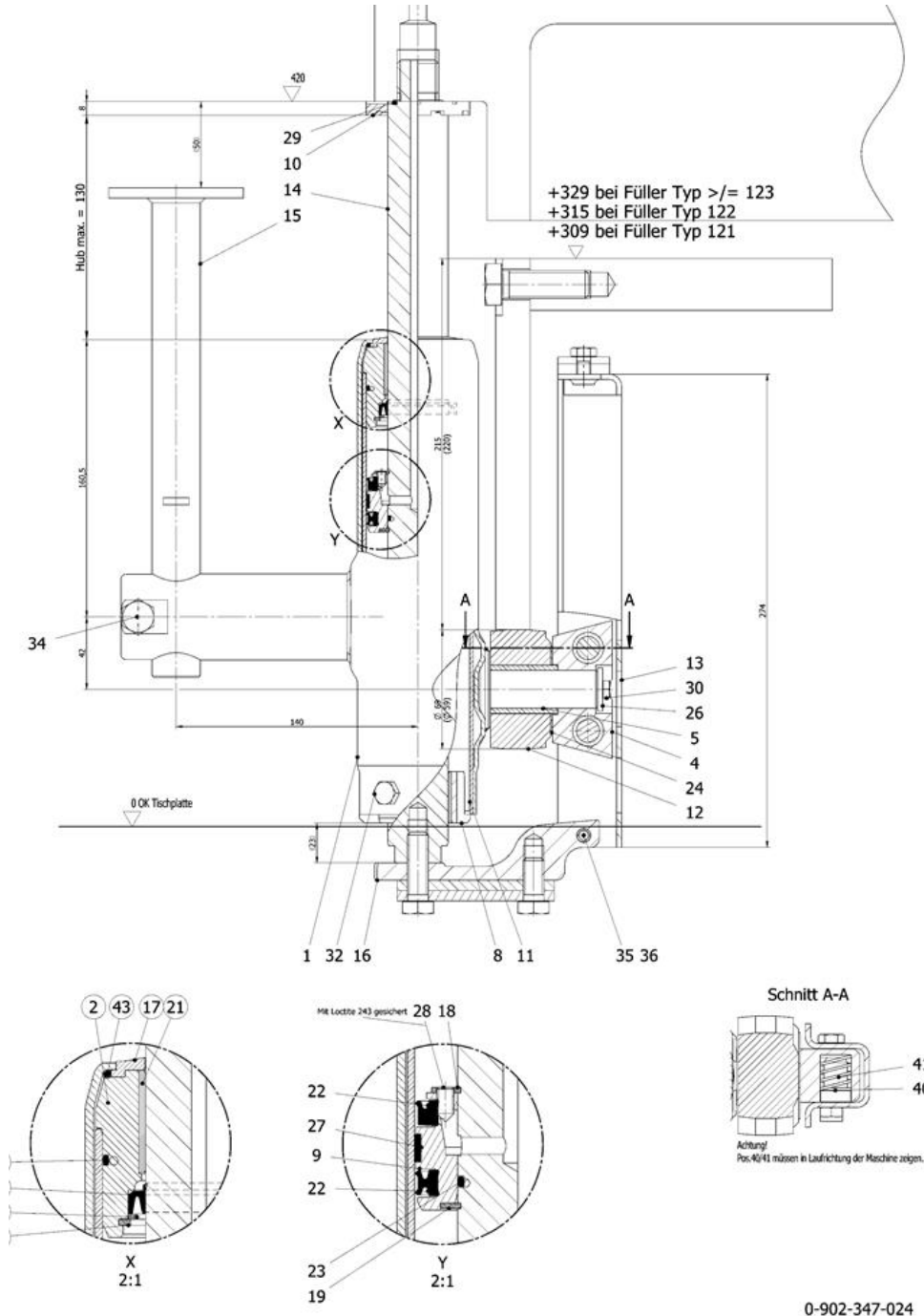
Fuente: Krones AG. 10050_Modulfill-HRS. p. 3.

Anexo 9. **Despresurización de la botella**



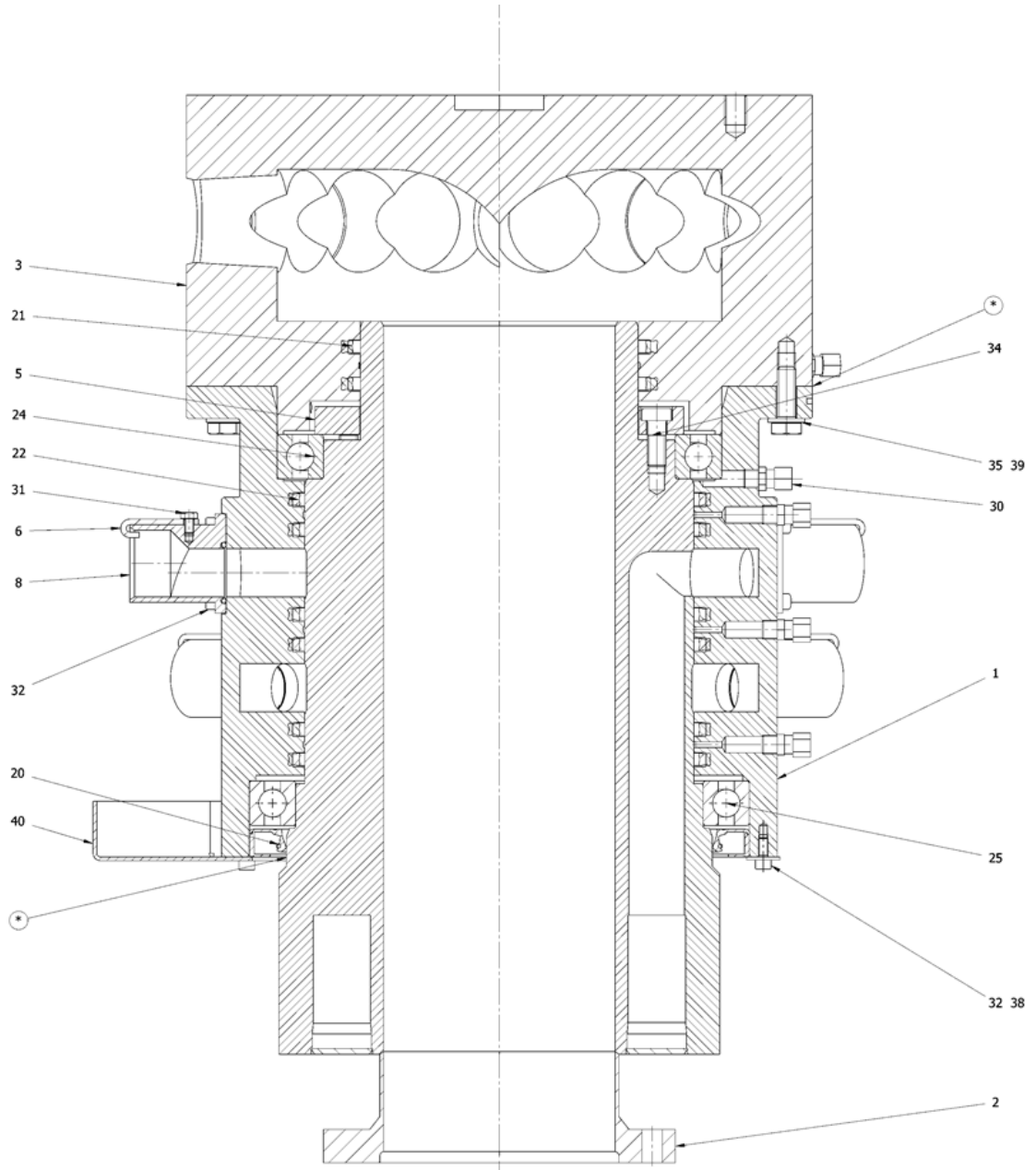
Fuente: Kronen AG. 10050_Modulfill-HRS. p. 5.

Anexo 10. Cilindro elevador



Fuente: On Site Assessment Tool.

Anexo 11. **Distribuidor de producto**



Fuente: On Site Assessment Tool

