

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
MANTENIMIENTO CENTRADO EN
CONFIABILIDAD (MCC), PARA LA ENVASADORA
DE LA LINEA DE ENVASE 1 DE LA CERVECERIA
BAVARIA DE BUCARAMANGA.**

RELIABILITY CENTRED MAINTENANCE (RCM)

OBJETIVOS



- **OBJETIVO GENERAL**

- Implementar el proceso y la filosofía de RCM en la envasadora de la línea de envase 1 de la Cervecería Bavaria en la ciudad de Bucaramanga

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Redactar un documento que refleje el estado del arte del mantenimiento centrado en la confiabilidad, mediante la recopilación bibliográfica del tema, con la intención de proporcionar una base de conocimiento para las personas interesadas.
- Identificar los elementos del contexto operacional de la envasadora, específicamente de la línea 1 de envase de la Cervecería Bavaria de Bucaramanga.
- Establecer y registrar apropiadamente las funciones de la envasadora de la línea de envase 1 de la Cervecería Bavaria de Bucaramanga.
- Redactar un documento que manifieste la estrategia de mantenimiento desarrollada para implementar el proceso de mantenimiento centrado en confiabilidad.

ANTECEDENTES

- Durante los últimos veinte años, el mantenimiento ha cambiado, quizás más que cualquiera otra disciplina gerencial. El personal de mantenimiento se ve obligado a adoptar maneras de pensar completamente nuevas, y actuar como ingenieros y como gerentes.
- Desde la década del '30 se puede seguir el rastro de la evolución del mantenimiento a través de tres generaciones.
- **Primera Generación:** La primera generación cubre el periodo que se extiende hasta la Segunda Guerra Mundial. En esos días la industria no estaba altamente mecanizada, por lo que el tiempo de parada de maquina no era de mayor importancia. La mayor parte de los equipos era simple, y la gran mayoría estaban sobredimensionados. Esto los hacía confiables y fáciles de reparar. Como resultado no había necesidad de un mantenimiento sistemático más allá de una simple rutina de limpieza, servicio y lubricación.

- **Segunda Generación:** En los años '50 había aumentado la cantidad y complejidad de todo tipo de maquinas. Al incrementarse la dependencia, comenzó a concentrarse la atención en el tiempo de parada de máquina. Esto llevo a la idea de que las fallas en los equipos podían y debían ser prevenidas, dando lugar al concepto de mantenimiento preventivo. En la década del sesenta esto consistió principalmente en reparaciones mayores a intervalos regulares prefijados.
- **Tercera Generación:** Desde mediados de la década del setenta el proceso de cambio en la industria ha adquirido aun mas impulso. Los cambios han sido clasificados en: nuevas expectativas (el tiempo de parada de máquina afecta la capacidad de producción de los activos físicos, al reducir la producción, aumentar los costos operacionales, y afectar al servicio al cliente), nuevas investigaciones (parece haber cada vez menos conexión entre la edad de la mayoría de los activos y la probabilidad de que estos fallen) y nuevas técnicas (herramientas de soporte para la toma de decisiones, nuevos métodos de mantenimiento, mejor diseño de equipos y cambio en el modo de pensar la organización).

ESTADO DEL ARTE

El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad -MCC- fue desarrollado en un principio por la industria de la aviación comercial de los Estados Unidos, en cooperación con entidades gubernamentales como la NASA y privadas como la Boeing (constructo
Desde 1974, el Departame
Unidos, ha usado el l
mantenimiento de sus siste

Al final de 1950, la aviación come
accidentes por millón de despegues
misma tasa de accidentes, se es
diariamente en algún sitio del mund
más). Dos tercios de los accidentes
por fallas en los equipos.



¿Qué es MCC?

“ Filosofía de gestión del mantenimiento, en la cual un **equipo de trabajo**, se encarga de optimar la **confiabilidad operacional** de un sistema que funciona bajo condiciones de trabajo definidas, estableciendo las **actividades más efectivas de mantenimiento**.

Teniendo en cuenta los **posibles efectos** que originarán los modos de fallas de estos activos, a la seguridad, al ambiente y a las operaciones ”.

Mantenimiento debe asegurar que los activos continúen cumpliendo las funciones para las cuales fueron diseñados.

Mantenimiento Centrado en confiabilidad

Un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que los usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual.

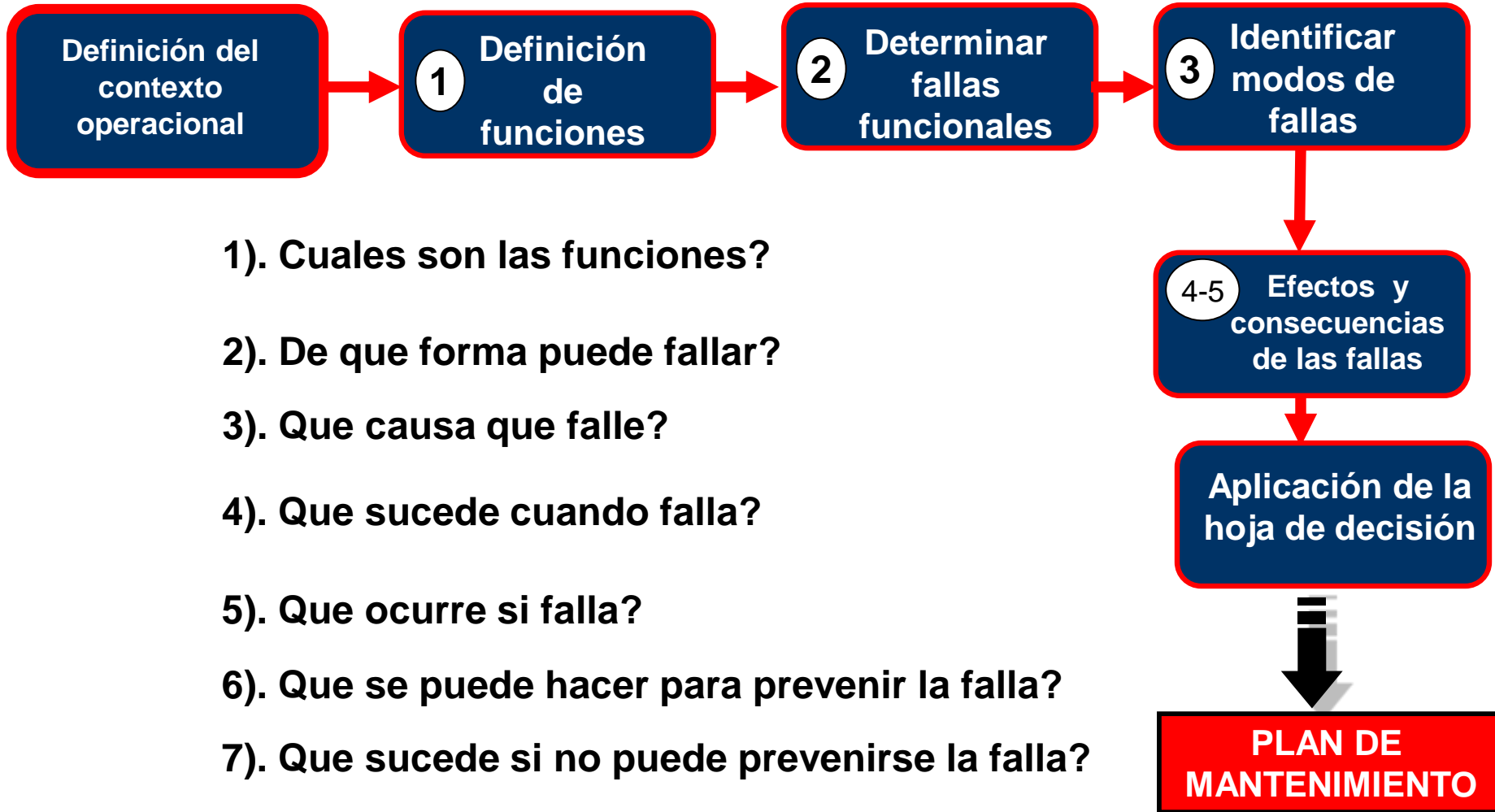
Contexto Operacional

Depende de cómo y cuándo se utilice el activo (requerimientos del usuario).

Al aplicar MCC a cualquier proceso o activo físico se debe tener claro entendimiento del **contexto operacional** en los siguientes factores:

- Propósito del Sistema
- Descripción de Equipos
- Descripción del Proceso
- Redundancia (elementos)
- Estándares de calidad
- Estándares ambientales
- Riesgos para la seguridad
- Turnos de trabajo
- Tiempo de reparación (velocidad de respuesta a la falla)
- Repuestos (razón de tener un stock, es minimizar consecuencia de la falla)
- Demanda de mercado
- Abastecimiento de materias primas

Definido el sistema los pasos para aplicar MCC, se basa en encontrar respuesta a siete (7) preguntas?





**FUNCIONES Y
PARAMETROS DE
FUNCIONAMIENTO**

✓ **LO QUE EL EQUIPO DEBE HACER.**

Envasar botellas de vidrio a una velocidad de 3600 decena por hora para formatos de 175 y 185ml con una desviación de 3ml.

✓ **ESTANDARES DE FUNCIONAMIENTO**

Limites dentro de los cuales se considera normal la operación, relacionado con:

- ✓ Cantidad de producción
- ✓ Calidad
- ✓ Servicio al cliente
- ✓ Costo Operacional
- ✓ Seguridad

TIPO DE FUNCIONES

✓ PRIMARIAS

Aquellas para las cuales fue diseñado el equipo (**llenar, bombear, calentar**)

✓ SECUNDARIAS

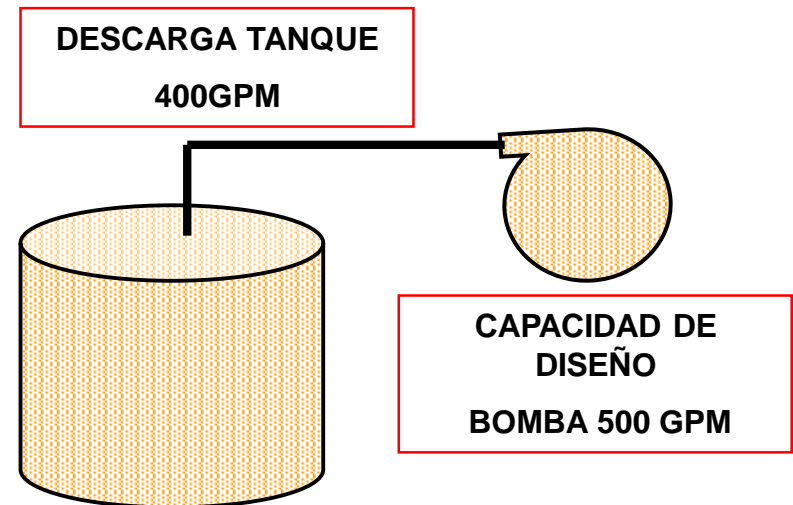
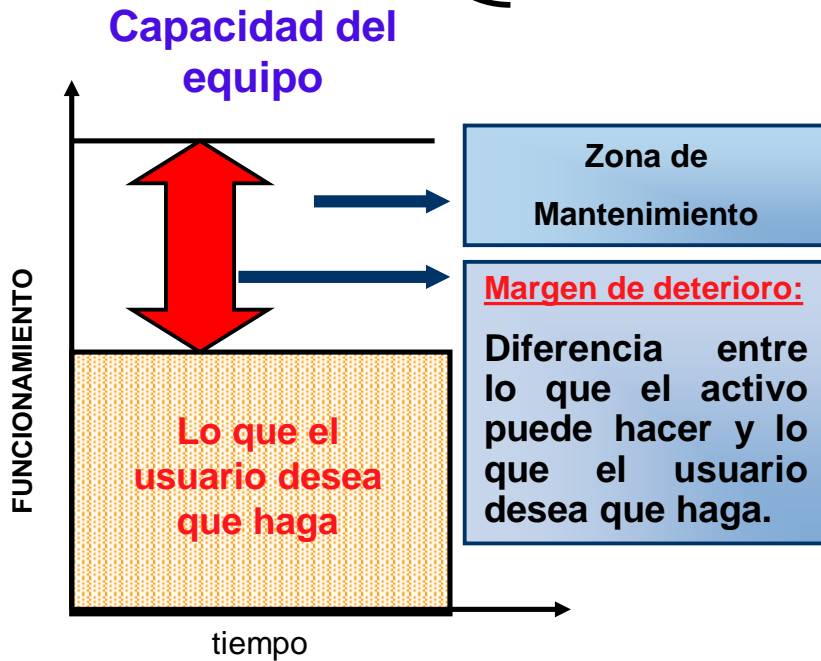
Aquellas funciones adicionales que puede desempeñar (**Escapes**: Ecología, Seguridad, Control, Apariencia, Protección, Eficiencia)

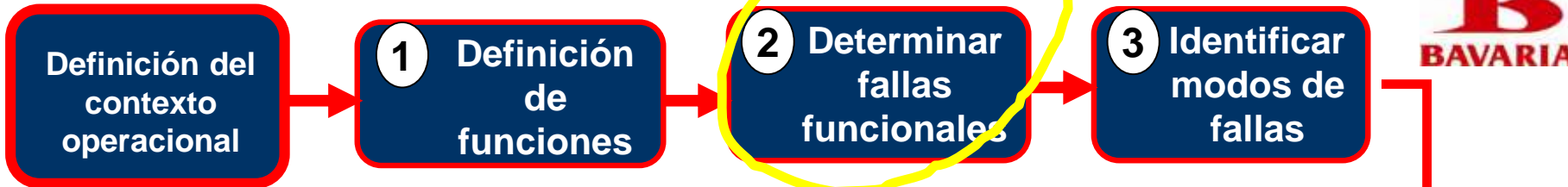
✓ SEGURIDAD

Aquellas que permiten avisar o detener un proceso (**alarmas, interruptores**)

✓ SUPLERFLUAS

Posee el activo, pero están en desuso porque ya no hacen falta.





TIPOS DE FALLA

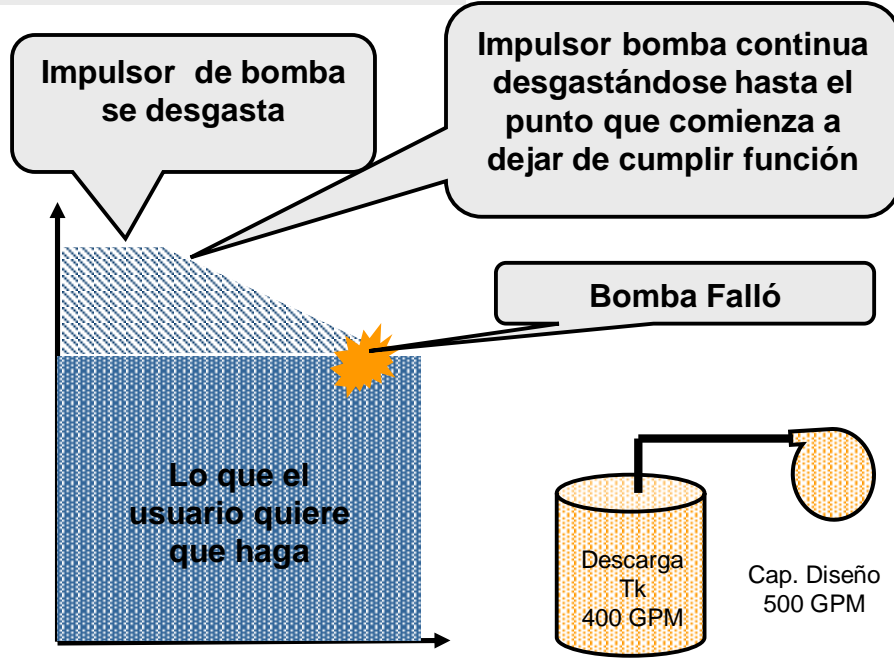
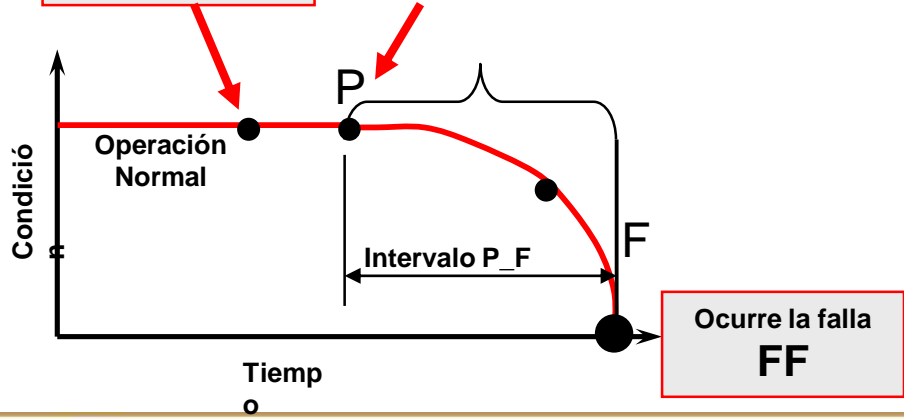
- FALLA POTENCIAL**
- FALLA FUNCIONAL**

Es un estado identificable que indica que una falla funcional esta apunto de ocurrir o en proceso de ocurrir

Cuando el activo no puede cumplir una función de acuerdo al parámetro de funcionamiento que el usuario considera aceptable.

Punto en que la falla comienza a producirse (no necesariamente relacionado con la edad)

Punto en que podemos detectar que esta fallando **FP**

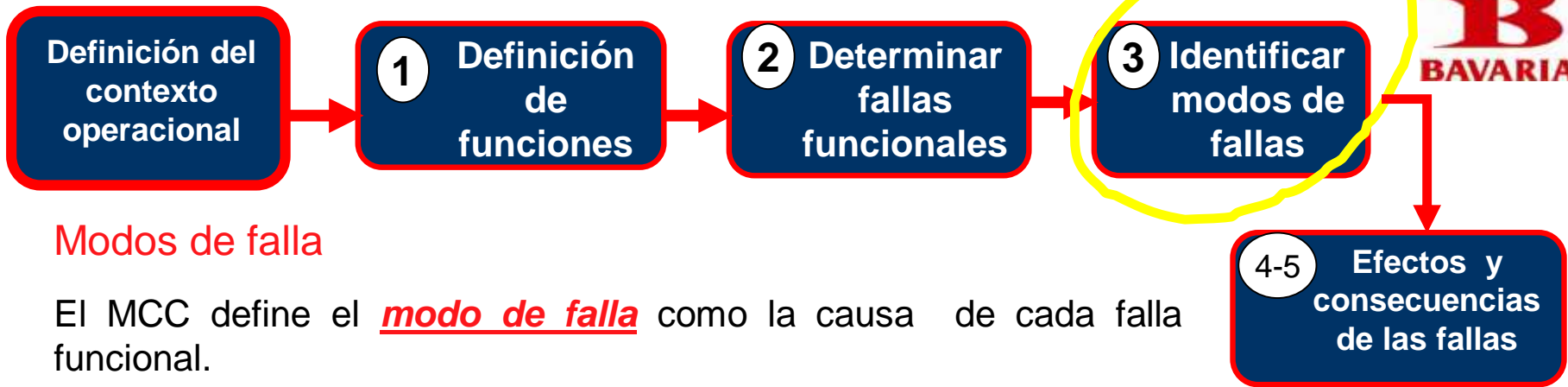


FUNCIONES Y FALLAS FUNCIONALES

**M.C.C.
HOJA DE
INFORMACION**

SISTEMA	LLENADORA DE BOTELLAS HK 92-14
SUB-SISTEMA	SISTEMA DE LLENADO

FUNCION		FALLA FUNCIONAL	
1	<p>Envasar botellas de vidrio a una velocidad de 3600 Dc/h para formatos de 175 y 185ml con una desviación de 3ml.</p> <p>Constituida por: VERBO</p> <ul style="list-style-type: none"> ● OBJETO ● ESTANDAR DE DESEMPEÑO deseado 	<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p>	<p>No envasa botellas de vidrio</p> <p>Envasar botellas a nivel inferior de 175 y 185 ml.</p> <p>Envasar botellas a nivel superior de 175 y 185 ml.</p> <p>- Negar la función: Total / Parcial</p>



Modos de falla

El MCC define el modo de falla como la causa de cada falla funcional.

En otras palabras el modo de falla es el que provoca la pérdida de función total o parcial de un activo en su contexto operacional (***cada falla funcional puede tener más de un modo de falla***).

Causas

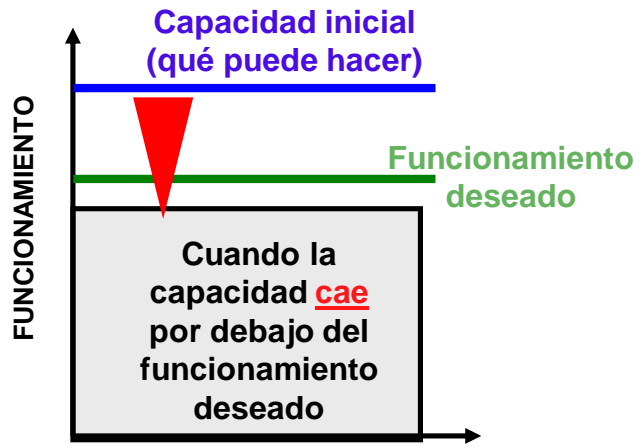
- ✓ Deterioro o desgaste por uso normal
- ✓ Por error humano
- ✓ Errores de diseño

Fuentes de Información:

- ✓ Operarios, personal de mantenimiento
- ✓ Fabricante
- ✓ Historial del equipo

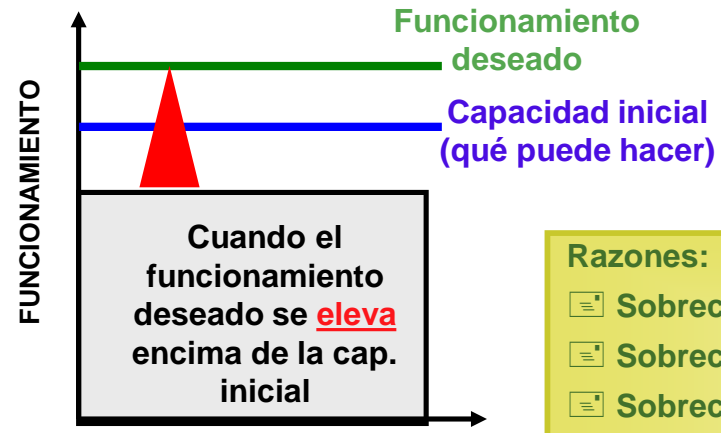
Clasificación de los Modos de falla

1.



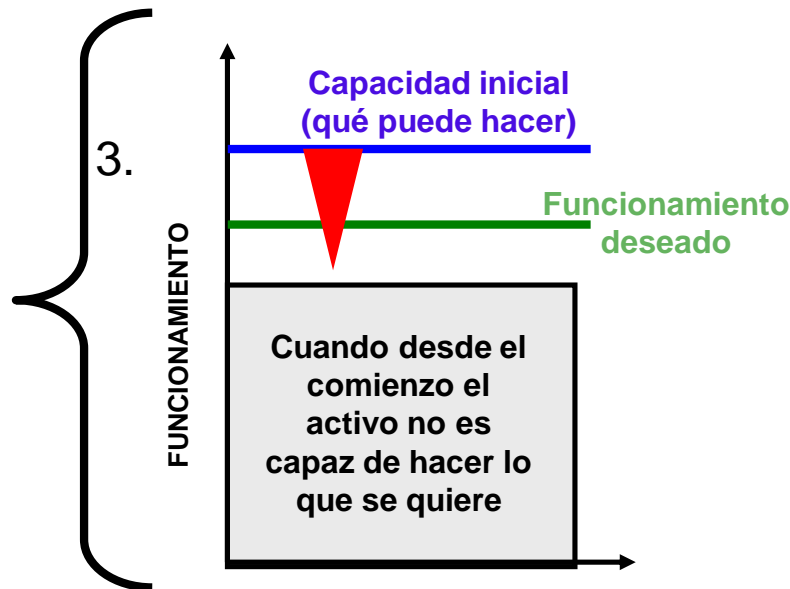
- ### CAUSAS PRINCIPALES
- ☐ Deterioro
 - ☐ Fallas en la lubricación
 - ☐ Suciedad
 - ☐ Desmontaje
 - ☐ Errores humanos

2.



- ### Razones:
- ☐ Sobrecarga deliberada constante
 - ☐ Sobrecarga no intencional constante
 - ☐ Sobrecarga no intencional repentina
 - ☐ Procesamiento o material de empaque incorrecto

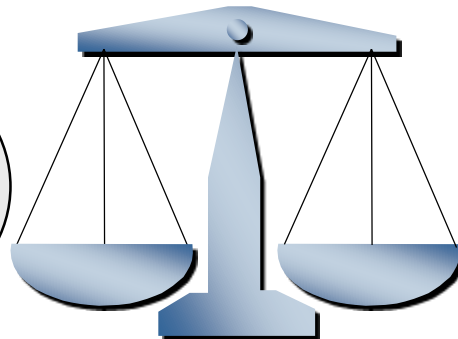
Clasificación de los Modos de falla



Nivel de detalle para describir un MODO DE FALLA

Se debe utilizar un nivel apropiado y equilibrado, utilizando una estrategia adecuada que permita evitar el uso de un tiempo excesivo en el análisis, pero a la vez con suficiente detalle que permita obtener resultados exitosos

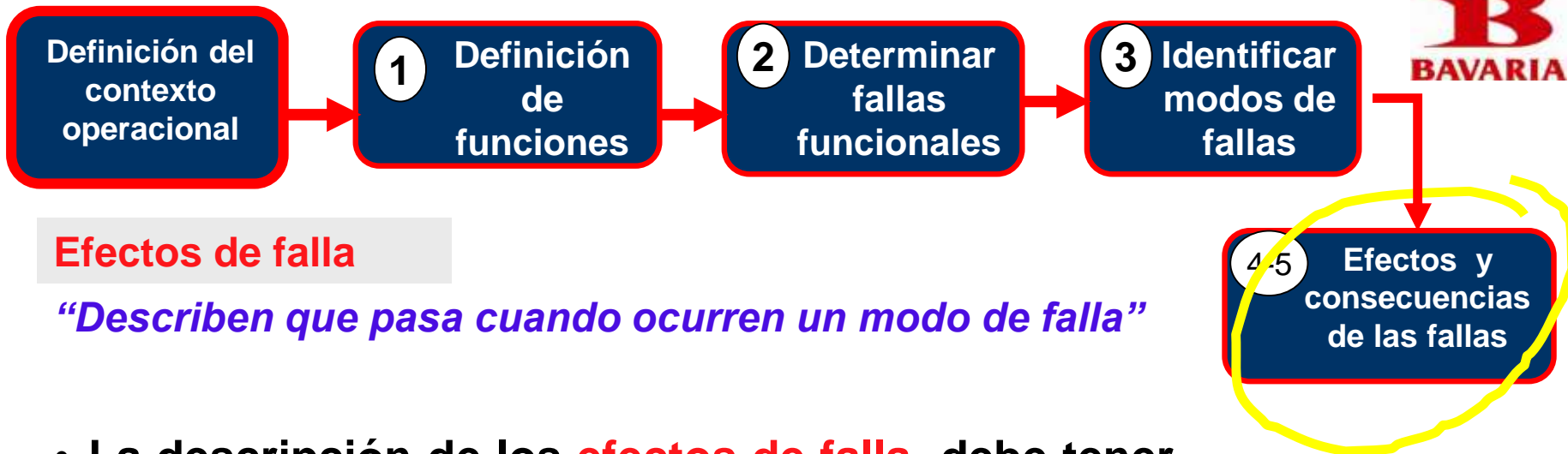
Poco detalle
conducen a
análisis
superficiales



Demasiado detalle
ocasiona que el proceso
tome demasiado tiempo
(Parálisis Analítica)

**M.C.C.
HOJA DE
INFORMACION**

		SISTEMA LLENADORA DE BOTELLAS HK 92-14		
		SUB-SISTEMA SISTEMA DE LLENADO		
FUNCION		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA
1	Envasar botellas de vidrio a una velocidad de 3600 decena por hora para formatos de 175 y 185ml con una desviación de 3ml.	A	No envasa botellas de vidrio	<p>1 Válvula manual de producto cerrada</p> <p>2 Sensor presencia botellas en entrada de carrusel desubicado</p> <p>3 Manguera de aire de pistón abre válvulas rota</p>
		B	Envasa botellas a nivel inferior de 175 y 185 ml.	<p>1 Retén de pantalla roto</p> <p>2 Oring de válvula alivio de presión roto</p>
		C	Envasa botellas a nivel superior de 175 y 185 ml.	<p>1 Tubo de aire de menor longitud</p>



Efectos de falla

“Describen que pasa cuando ocurren un modo de falla”

- La descripción de los efectos de falla debe tener la información necesaria para determinar consecuencias y tareas de mantenimiento

¿Qué debe contener una Descripción de efectos de falla?

¿Qué evidencias hay de que ocurrió la falla?

Alarmas , ruidos fuertes , humo, olores, fugas, temperatura

¿Qué debe contener una Descripción de efectos de falla?

¿De qué manera afecta la seguridad y al ambiente?

- Incremento riesgo de incendio
- Escape de productos químicos
- Explosiones (sistemas presurizados)
- Incremento niveles de ruido
- Colapso de estructuras

¿De qué manera afecta la producción o las operaciones?

- ¿Es necesario parar el proceso?
- ¿Hay impacto en la calidad? ¿cuanto?
- ¿Hay impacto en el servicio al cliente?
- ¿Se producen daños a otros sistemas?



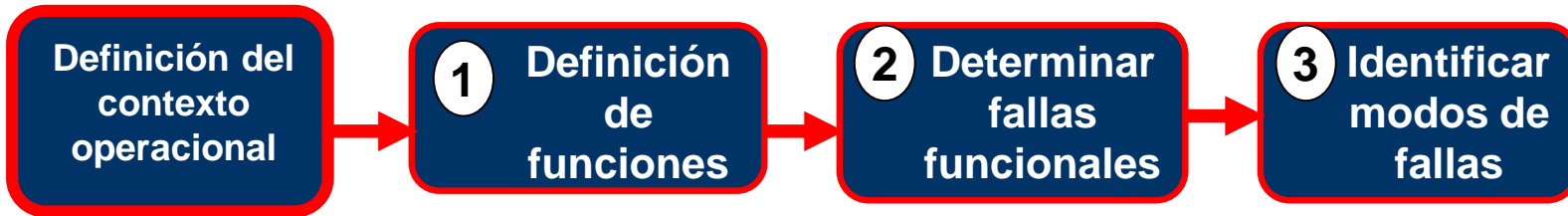
EFECTOS DE FALLA



**M.C.C.
HOJA DE
INFORMACION**

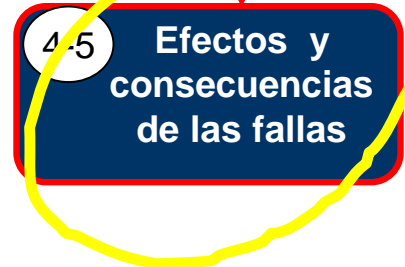
SISTEMA	LLENADORA DE BOTELLAS HK 92-14
SUB-SISTEMA	SISTEMA DE LLENADO

FUNCION		FALLA FUNCIONAL		MODO DE FALLA	EFECTO DE FALLA	
1	Envasar botellas de vidrio a una velocidad de 3600 decena por hora para formatos de 175 y 185ml con una desviación de 3ml.	A	No envasa botellas de vidrio	1	Válvula manual de producto cerrada	Al estar la válvula manual cerrada se impide el paso de producto al calderín. Es función del operario según instructivo de operación abrir la válvula. El tiempo de detectar la falla y abrir la válvula 15 minutos. Este evento sucede cada año con personal nuevo.
		B	Envasa botellas a nivel inferior de 175 y 185 ml.	1	Retén de pantalla roto	Cuando la válvula de líquido esta en posición abierta, el líquido pasa por la abertura y es dirigido a las paredes de la botella en forma laminar con ayuda del retén de pantalla, si este se encuentra roto el flujo es turbulento originando rebose y bajo nivel. Toma 3 minutos en cambiar el retén. Se hace un cambio cíclico de retenes de pantalla cada mes.



Consecuencias de las fallas

“Describen cómo (y cuanto) importa la falla”



No evidentes en condiciones normales de operación

Evidentes en condiciones normales de operación

FALLAS OCULTAS

Exponen a la organización a fallas múltiples. Asociadas a dispositivos de seguridad y control

LA SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Infringe norma o legislación ambiental. Si es posible que cause daño o muerte a una persona

OPERACIONALES

Si afecta la producción (cantidad, calidad del producto, atención al cliente) además costo del reparación

NO OPERACIONALES

No afectan a la seguridad ni la producción, sólo se relaciona con el costo directo de la reparación.

¿Qué es una falla oculta?

Se llama así a la falla no detectable por los operarios bajo **circunstancia normales**, si se produce por sí sola.

PARA QUE SEA EVIDENTE ES NECESARIO QUE OCURRA OTRA

Ejemplos

Paracaídas, disco de ruptura, detectores de gas, detectores de fuego, de humo, interruptores de nivel, carteles de advertencia, válvula de check, respaldos

Pueden ser el motivo del 50% de modos de falla en equipos modernos

¿Qué hacer para prevenir la falla?

- Tareas preventivas o Proactivas

Estas se emprende antes de que ocurra una falla, con el objetivo de prevenir que el componente llegue a un estado de falla. Conocemos comúnmente como mantenimiento PREVENTIVO y PREDICTIVA

- Tareas a condición
- Tareas de reacondicionamiento cíclicas
- Tareas de sustitución cíclicas
- Búsqueda de fallas ocultas

Tareas reactivas

- Ningún mantenimiento preventivo
- Rediseño

- Tareas a condición

- Estas se pueden realizar sin desplazar el activo físico de su ubicación y generalmente mientras continúan en servicio.
- Identifican condiciones específicas de falla potencial, de modo que se puede definir claramente la acción correctiva.
- Identifica el punto de falla potencial en los equipos, permitiendo cumplir con su vida útil.

- Tareas de reacondicionamiento ciclico

- Equipos revisados y / o componentes reparados a frecuencias determinadas independientemente de su estado en ese momento.
- Frecuencia determinada por la edad a la que el elemento o pieza exhibe un incremento rápido de probabilidad condicional de falla.

Tareas de sustitución cíclicas

- Reemplazo de un equipo o sus componentes a frecuencias determinadas independientemente de su estado en ese momento.
- Frecuencia determinada por la “vida” del elemento o edad para la que hay un rápido incremento de la probabilidad de falla.

Búsqueda de fallos

- Para fallas ocultas.
 - Cuando no se puede encontrar tarea preventiva adecuada.
 - Revisar una función oculta a intervalos regulares para ver si ha fallado.
 - Técnicamente factible si disminuye el riesgo de falla múltiple y resulta práctico realizarla a la frecuencia deseada.

Tareas “a falta de:”

- Rediseño
 - Si no se encuentra una tarea de búsqueda de fallos o mantenimiento preventivo que reduzca:
 - Los riesgos de fallo múltiple.
 - Los niveles de riesgo ambiental y/o impacto en la seguridad.

Tareas “a falta de:” (Tareas Reactivas)

- Ningún mantenimiento preventivo.
 - Sólo si el mantenimiento preventivo es mas costoso que el monto involucrado en las consecuencias operacionales y/o el costo de reparar la falla.

Diagrama de decisión



EVALUACION DE CONSECUENCIAS



**M.C.C.
HOJA DE
DECISIONES**

SISTEMA

LLENADORA DE BOTELLAS HK 92-14

SUB-SISTEMA

SISTEMA DE LLENADO

F	FF	MF	O	S	A	P	1	2	3	O4	O5	S4	TAREA PROPUESTA
1	A	1	S	N	N	S	N	N	N				Ningun mantenimiento programado. Se remite a cumplimiento de protocolo de arranque maquina.
1	B	1	S	N	N	S	N	N	S				Por especificaciones de fabricante se debe hacer un cambio ciclico cada mes.

ANALISIS CONTEXTOS OPERACIONALES - PRIMER ESTUDIO DE MCC



CONTEXTO OPERACIONAL GRUPO EMPRESARIAL BAVARIA-SABMiller

- SABMiller es la segunda cervecera mundial en volumen, con operaciones en cuatro continentes y una producción que supera los 170 millones de hectolitros de cerveza anuales en más de 170 marcas.
- Bavaria es el nombre de la operación industrial de SABMiller en Colombia, fundada el 4 de abril de 1889. Las fábricas de Bavaria tienen una capacidad total de producción de 25 millones de hectolitros de cervezas y maltas al año.
- Hemos obtenido las certificaciones en NTC ISO 9000, Buenas Prácticas de Manufactura, NTC ISO 14000 y NTC OHSAS 18000.



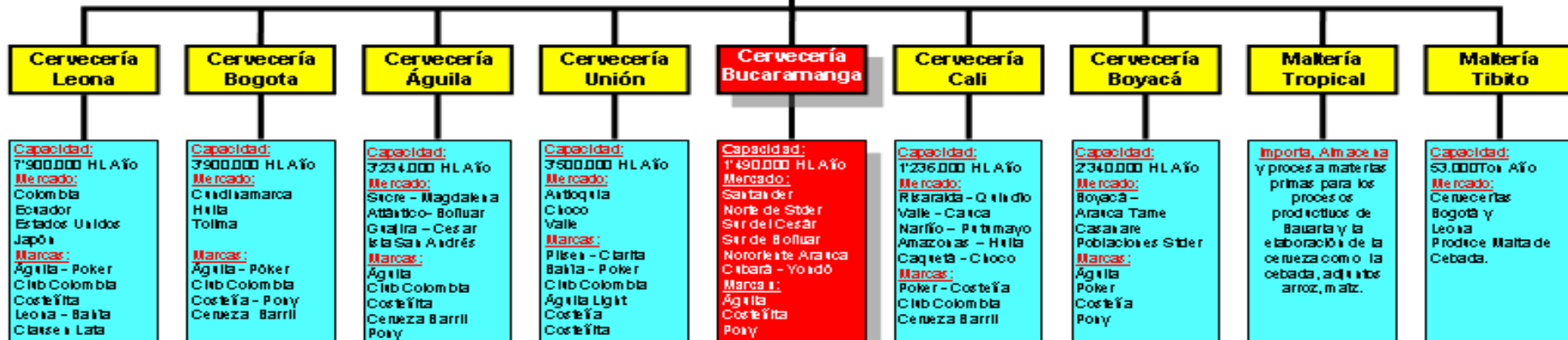
CONTEXTO OPERACIONAL GRUPO EMPRESARIAL BAVARIA-SABMiller



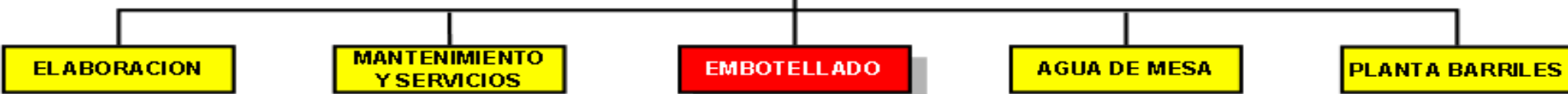
Bavaria S.A. Colombia

Opera a través de cinco plantas productoras de Bebidas, y dos productoras de Malta.

Capacidad de Producción total 25 millones de HL de Cervezas y Maltas al año



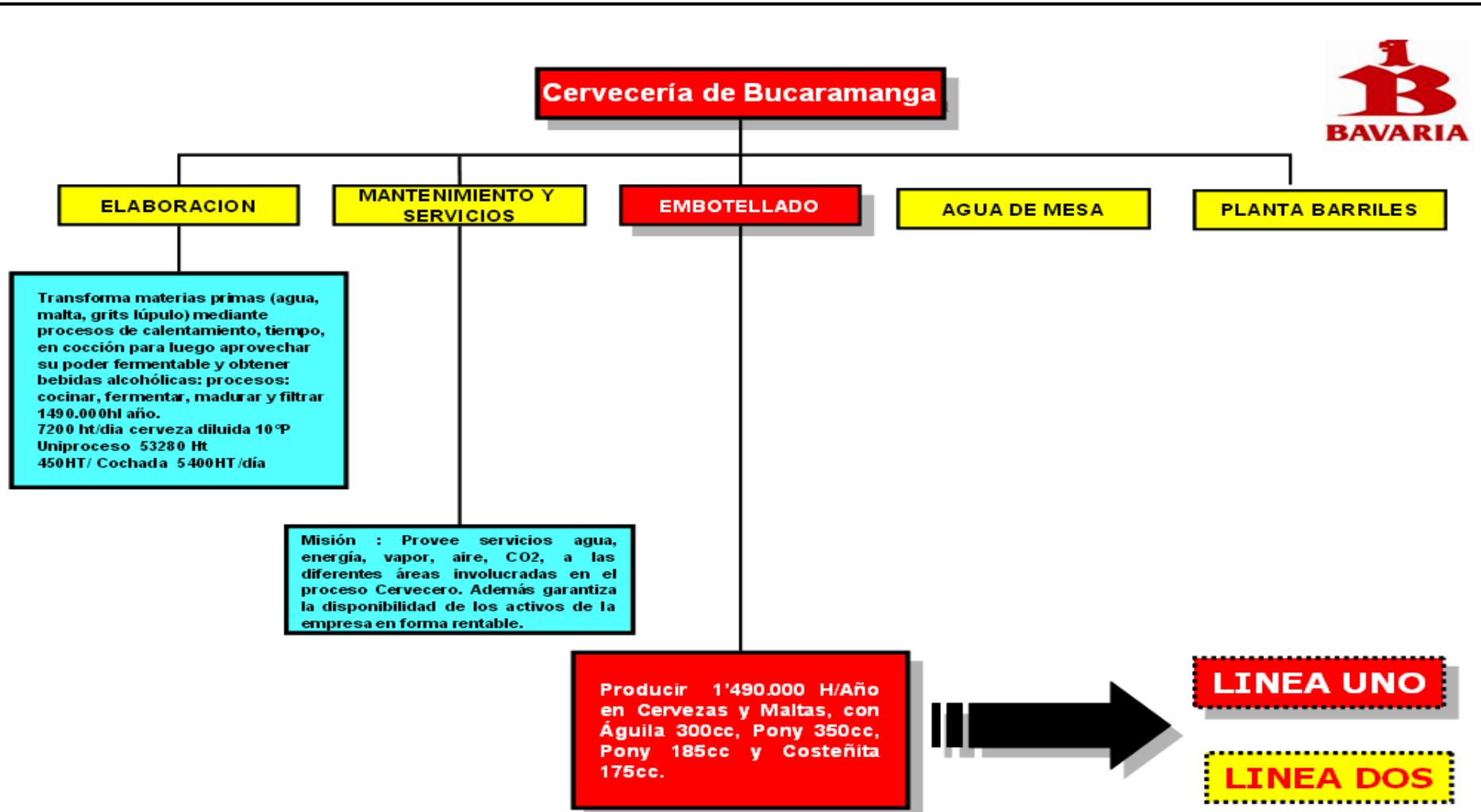
Cervecería de Bucaramanga



CONTEXTO OPERACIONAL CERVECERIA DE BUCARAMANGA



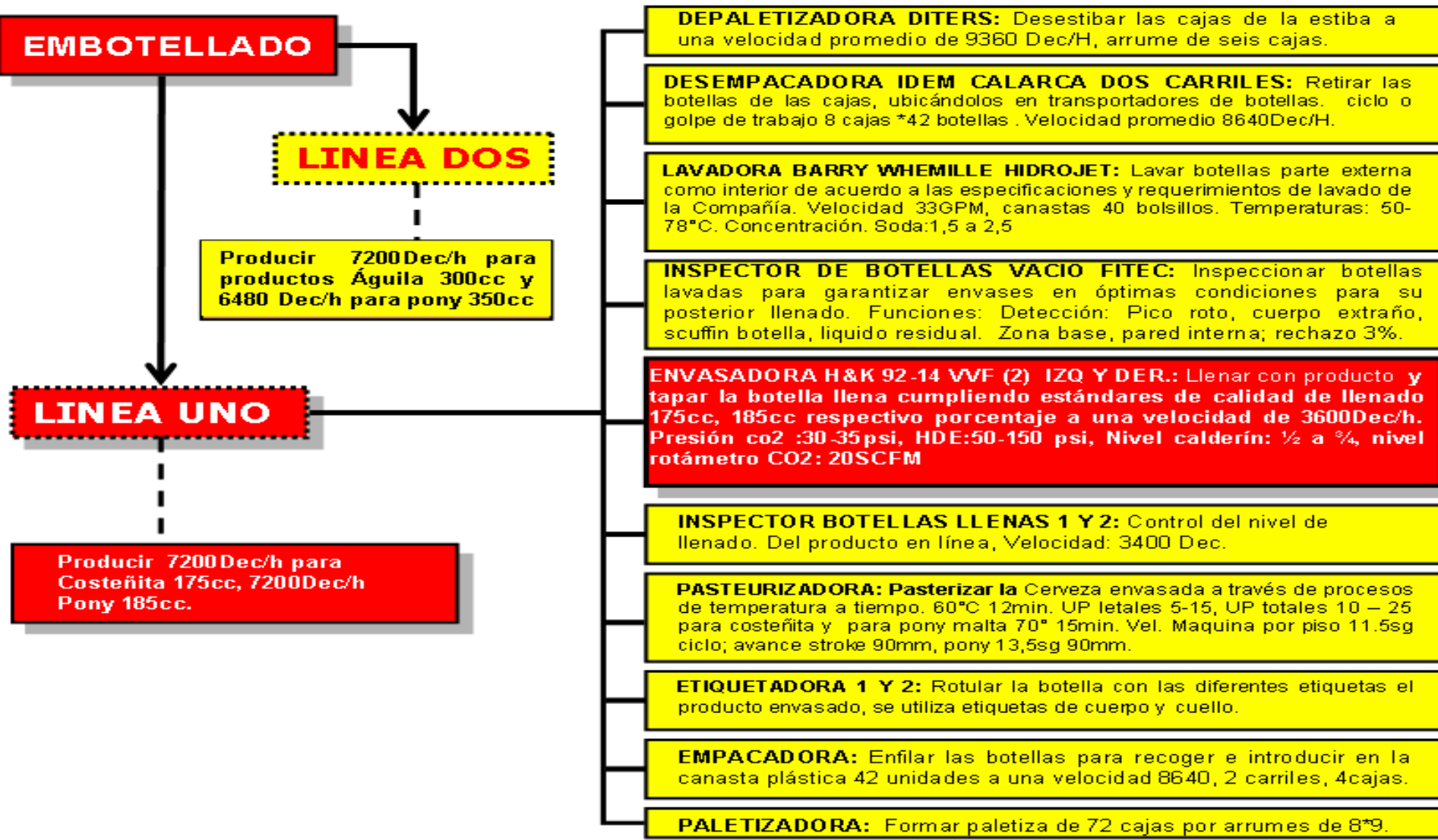
Hemos obtenido las certificaciones en NTC ISO 9000, Buenas Prácticas de Manufactura, NTC ISO 14000 y NTC OHSAS 18000.



CONTEXTO OPERACIONAL SALON DE EMBOTELLADO



La Cervecería de Bucaramanga tiene instaladas dos líneas de envase con capacidad de 7200 dec/hora, cada una.



CONTEXTO OPERACIONAL ENVASADORA DE BOTELLAS



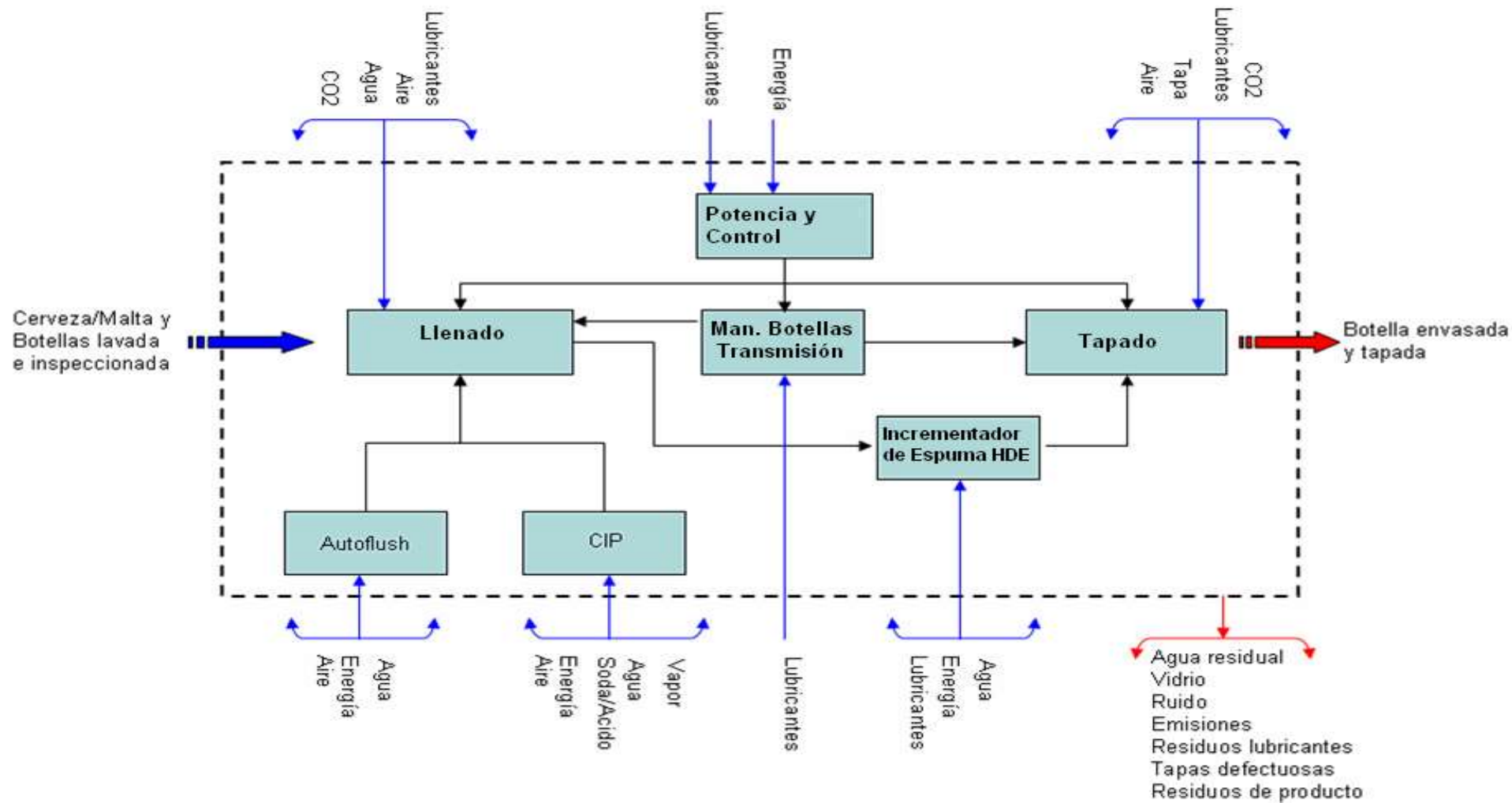
La línea 1 opera con 2 envasadoras en paralelo de 36000 Bot/H. Se envasa en dos formatos, Costeñita 175ml (90%) y Pony malta 185ml (10%).

Se opera de lunes a sábado operando tres turno de 8 horas), con 8 horas de aseo 8 horas de mantenimiento semanales. Durante el cambio de formato se hace un enjuague de agua caliente y agua fría (cambio Pony a Costeñita).

Condiciones para el arranque, operación y aseo de la Envasadora:

- Vapor a 45Psi
- 15Kg/H de CO2 a una presión mínima de 60Psi
- Presión mínima de aire de 80Psi y cerveza a T_{máx.} de 3°C
- Contenido de oxígeno total de 20PPB
- Contenido de CO2 entre 2.5 y 2.7%.

Dado que la función principal de la Envasadora es la de llenar y tapar las botellas, se puede diferenciar los siguientes subsistemas que operan en ella, así: Sistema de llenado, Sistema de tapado, Sistema de manejo de botellas y transmisión, Sistema incrementador de espuma (HDE), Sistema de potencia y control, Sistema de limpieza (CIP).



CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE LLENADO

PARAMETROS DE LA ENVASADORA H&K

- Presión de cerveza (a la llegada de la maquina)
DE 2.00 (29.00 LB) A 4.00 (58.00 LB) BAR
- Presión de aire al pistón elevador
DE 2.50 (36.25 LB) A 3.00 (43.50 LB) BAR
- Diferencia de presión entre la adición de co2 y la presión de cerveza en el calderín
DE 0.20 (2.90 LB) A 0.30 (4.35 LB) BAR
- Vacío obtenido a nivel del mar por la bomba
 - a) SIN BOTELLA
DE 0.70 (10.15 LB) A 0.80 (11.60 LB) BAR
 - b) CON BOTELLA
DE 0.90 (11.60 LB) A 0.94 (12.60 LB) BAR
- Presión de aire en el canal de tapas
DE 1.50 (21.75 LB) A 2.00 (29.00 LB) BAR
- Presión de aire porta-tapones (transporte tapas)
DE 2.00 (29.00 LB) A 3.00 (43.50 LB) BAR
- Presión de CO2 en las plataformas de la tapadora.
DE 1.03 (15.00 LB) A 1.38 (20.00 LB) BAR

CONDICIONES DE ENTRADA

CO2: 100 – 150 PSI

AIRE: 80 – 90 PSI

AGUA: 30 – 50 PSI

LUBRICANTES: Aceite tellus 46
(anillo de aire)
Grasa OKS 470
OKS 410
Aceites SAE 60

VAPOR: Máximo 45 psi

CONDICIONES DE SALIDA

% AGUA RESIDUAL (AUTOFLUSH) = (# boquillas * # explosiones * duración de ciclo * # vueltas) / 100.

% AGUA LUBRICACION MANDOS = (# mandos * # boquillas) / 100.

RESIDUO DE VIDRIO MAXIMO PERMITIDO = 0.04 %

RUIDO MAX PERMITIDO = 90 DCB

0 % RECICLADO.

RECHAZO DE TAPA MAXIMO = 2 %

MERMA MAXIMA = 1.6 %

ESPECIFICACIONES DE BOTELLA = Especificación de llenado para pony malta 1/6 (185 ml – 177 ml), color (marrón); Especificación de llenado para costeñita (175 ml – 167 ml), color (verde).

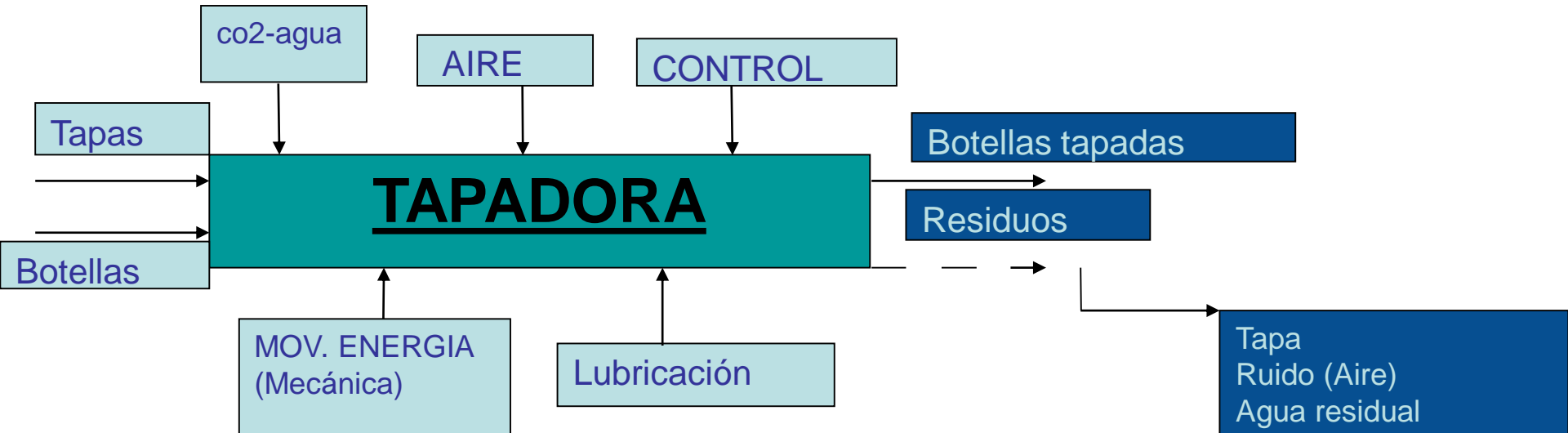


CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE TAPADO

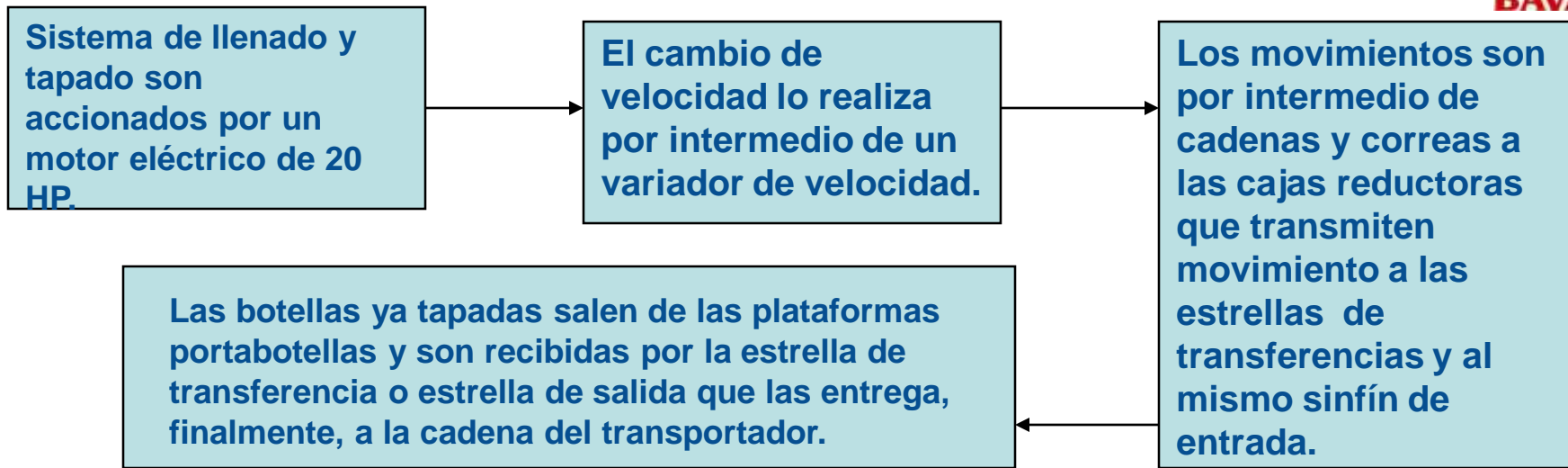
Un funcionamiento sin perturbaciones lo garantizan solamente tapones de corona que, en su diámetro exterior y su altura tengan la medida justa.

	“d”	“h”	Espesor
Tapones corona según DIN 6099 (tapones normales)	32,1 +/- 0,3	6,75 +/- 0,15	0,26

Para el barnizado y la impresión tiene que utilizarse, a ser posible, laca resistente a la abrasión con el fin de mantener el desarrollo de polvo dentro de límites reducidos.



CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE MANEJO DE BOTELLAS Y TRANSMISION



CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE POTENCIA Y CONTROL

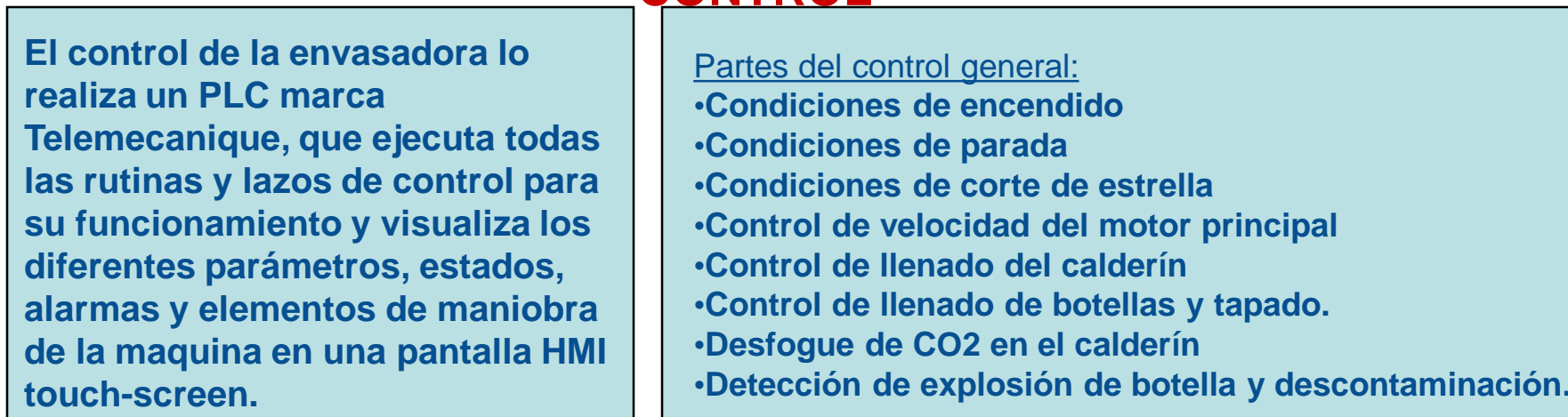
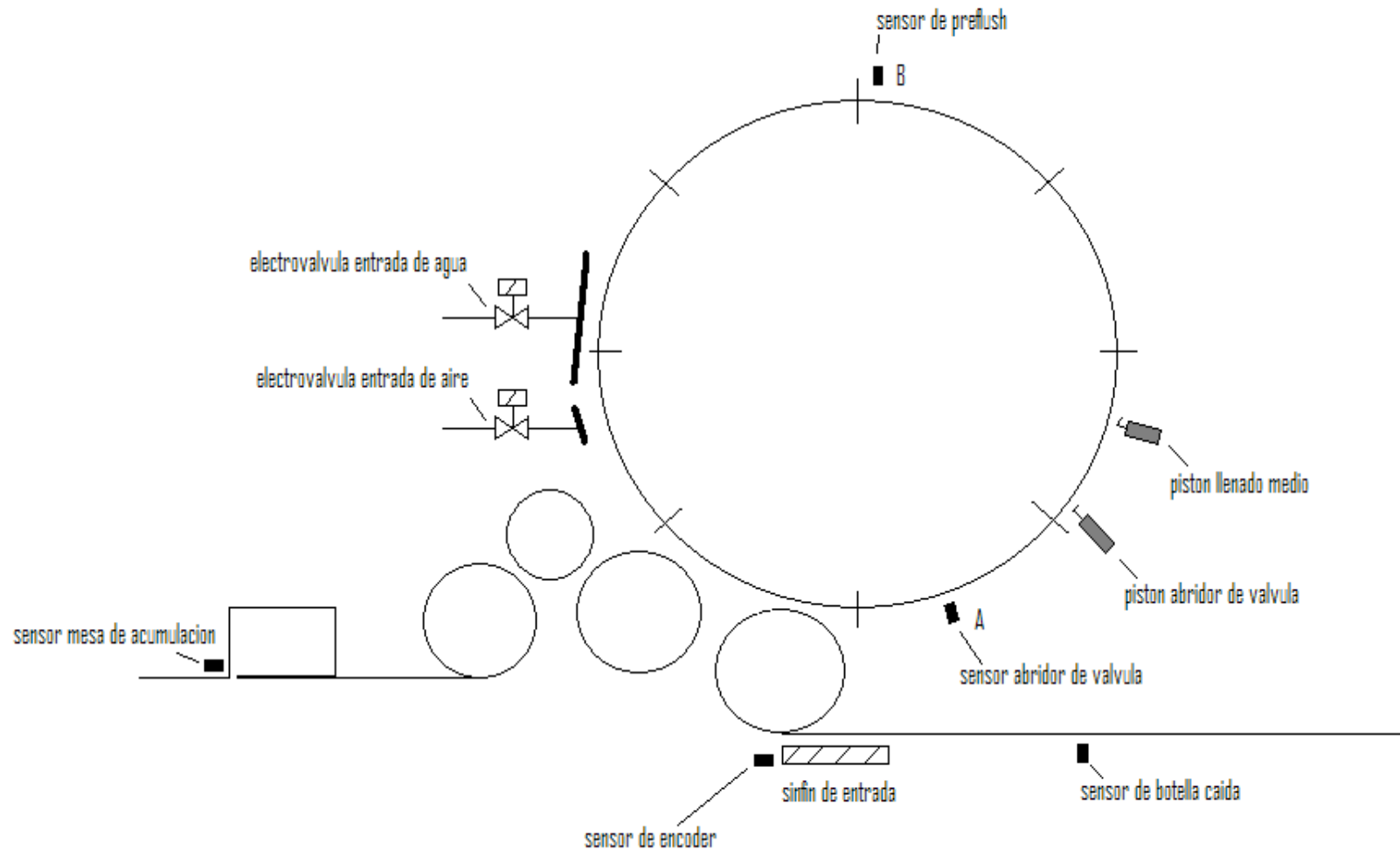
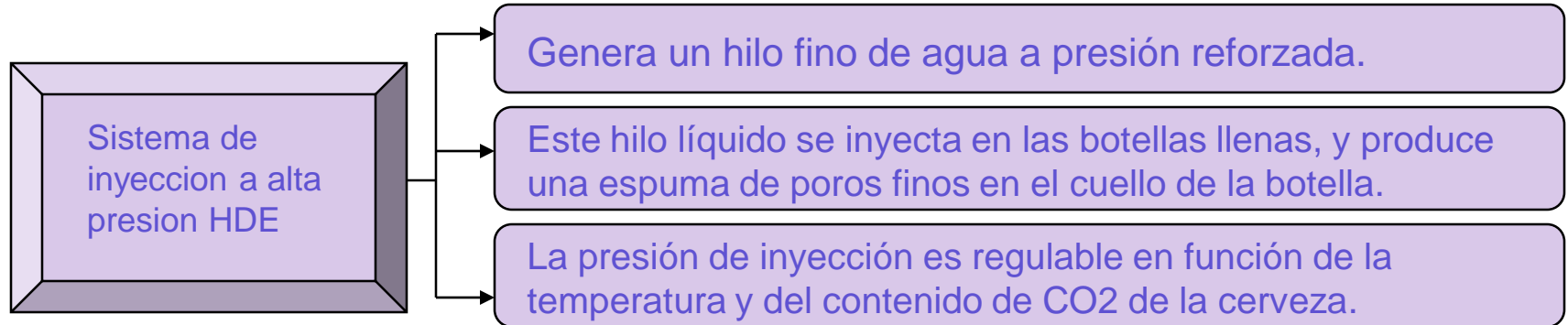


DIAGRAMA DE ACTUADORES DEL SISTEMA DE CONTROL



CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE INYECCION DE ESPUMA (HDE)



CARATERISTICAS TECNICAS

BOMBA

Potencia del motor

Sobrepresión

Caudal

Presión de inyección regulable

Presión de aire de trabajo regulable

Consumo de aire

Presión previa del medio inyectado

0.55 kW

máx. 50 bar.

máx. 320 l/h

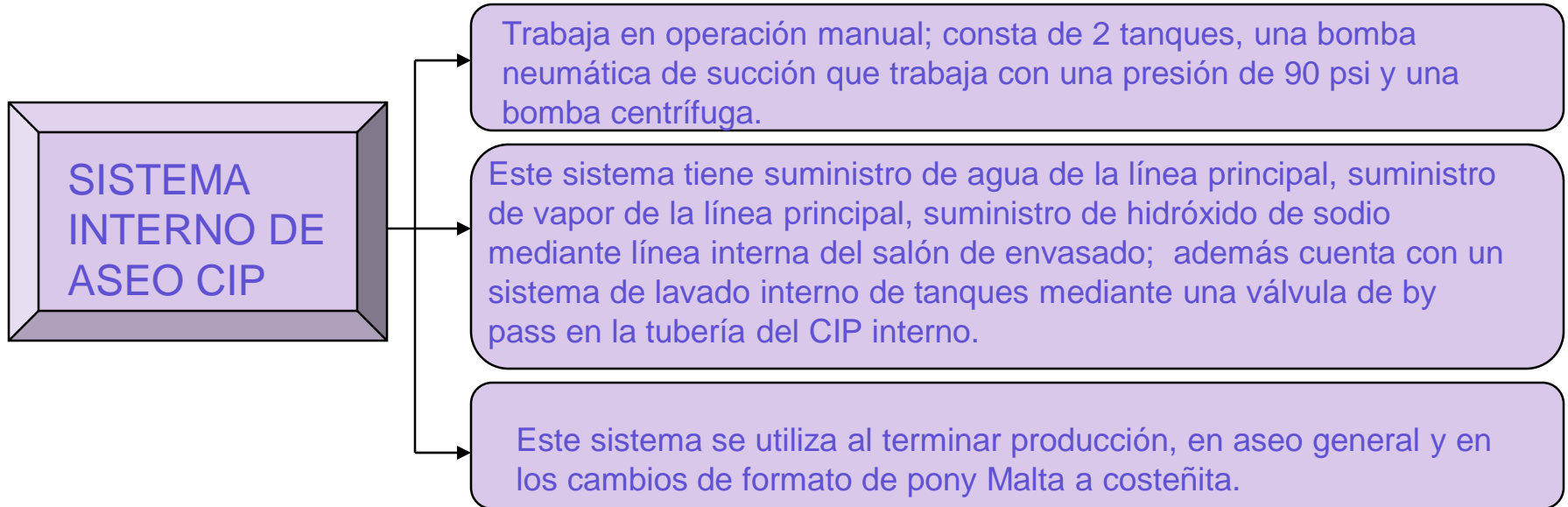
5 – 15 bar.

0.5 – 3 bar.

6 – 8 Nm³/h

0.7 bar.

CONTEXTO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE ASEO INTERNO (CIP)



Los parámetros para los químicos utilizados en el CIP son los siguientes:

PESO DE QUIMICOS PARA EL CIP EN KILOGRAMOS	
PESO DE SODA AL 48%	54 KG
PESO DE ADITIVO LARK CLEAN MB	5.4 KG
PESO DE DESINFECTANTE LARK SANITIZER	13 KG

Para poder dar un análisis completo a la maquina fue necesario realizar todos los planos de suministro de la envasadora, los planos de lubricación y los planos eléctricos; para poder dar un resultado eficiente de este análisis.

[Planos eléctricos.](#)

[Planos del sistema de limpieza \(CIP\).](#)

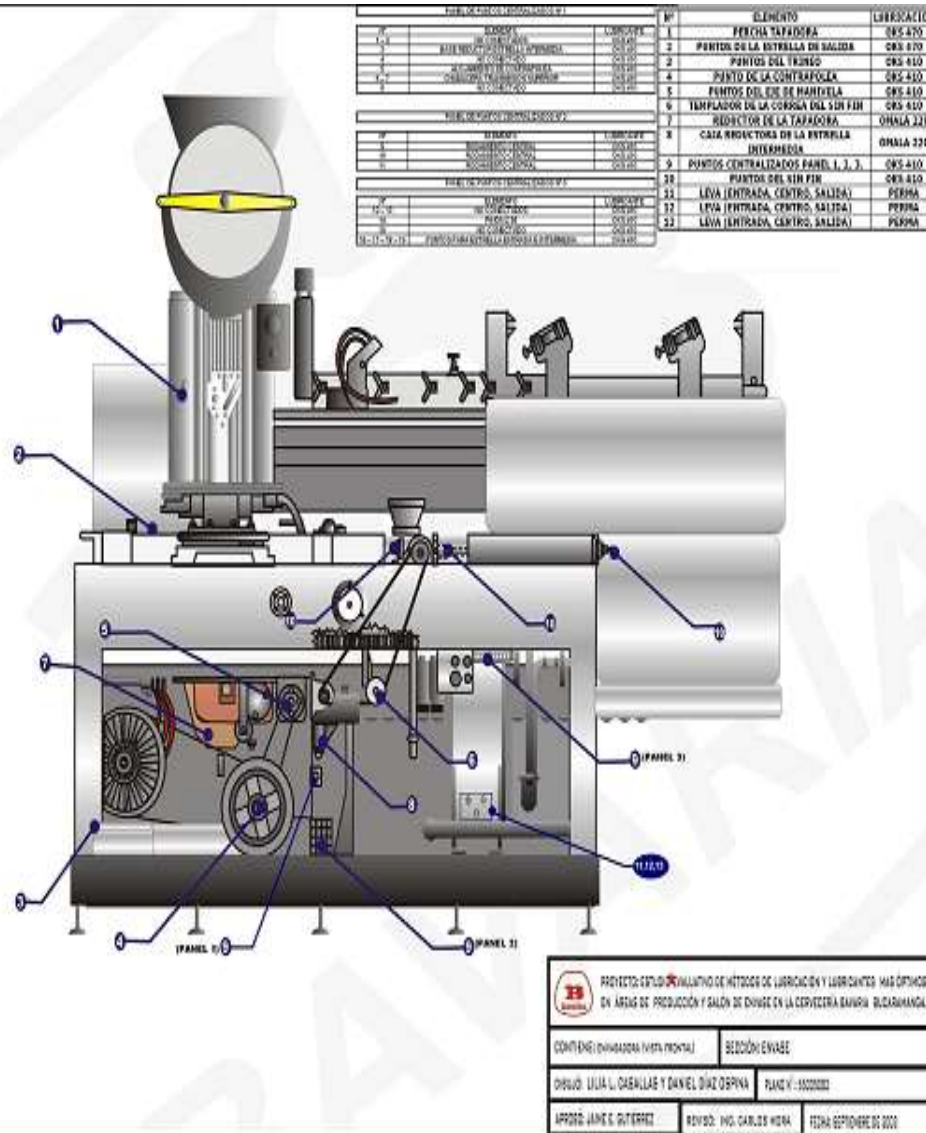
Planos de suministros:

- [Cerveza.](#)
- [CO2-Gas.](#)
- [Vacío.](#)
- [Agua.](#)
- [Aire.](#)

PLANOS DE LUBRICACION ENVASADORA VISTA FRONTAL



LUBRICACIÓN



Nº	ELEMENTO	LUBRICACION
1	PERCHA TAPADORA	OKS 470
2	PUNTOS DE LA ESTRELLA DE SALIDA	OKS 470
3	PUNTOS DEL TRINEO	OKS 410
4	PUNTO DE LA CONTRAPOLEA	OKS 410
5	PUNTOS DEL EJE DE MANIVELA	OKS 410
6	TEMPLADOR DE LA CORREA DEL SIN FIN	OKS 410
7	REDUCTOR DE LA TAPADORA	OMALA 220
8	CAJA REDUCTORA DE LA ESTRELLA INTERMEDIA	OMALA 220
9	PUNTOS CENTRALIZADOS PANEL 1, 2, 3	OKS 410
10	PUNTOS DEL SIN FIN	OKS 410
11	LEVA (ENTRADA, CENTRO, SALIDA)	PERMA
12	LEVA (ENTRADA, CENTRO, SALIDA)	PERMA
13	LEVA (ENTRADA, CENTRO, SALIDA)	PERMA

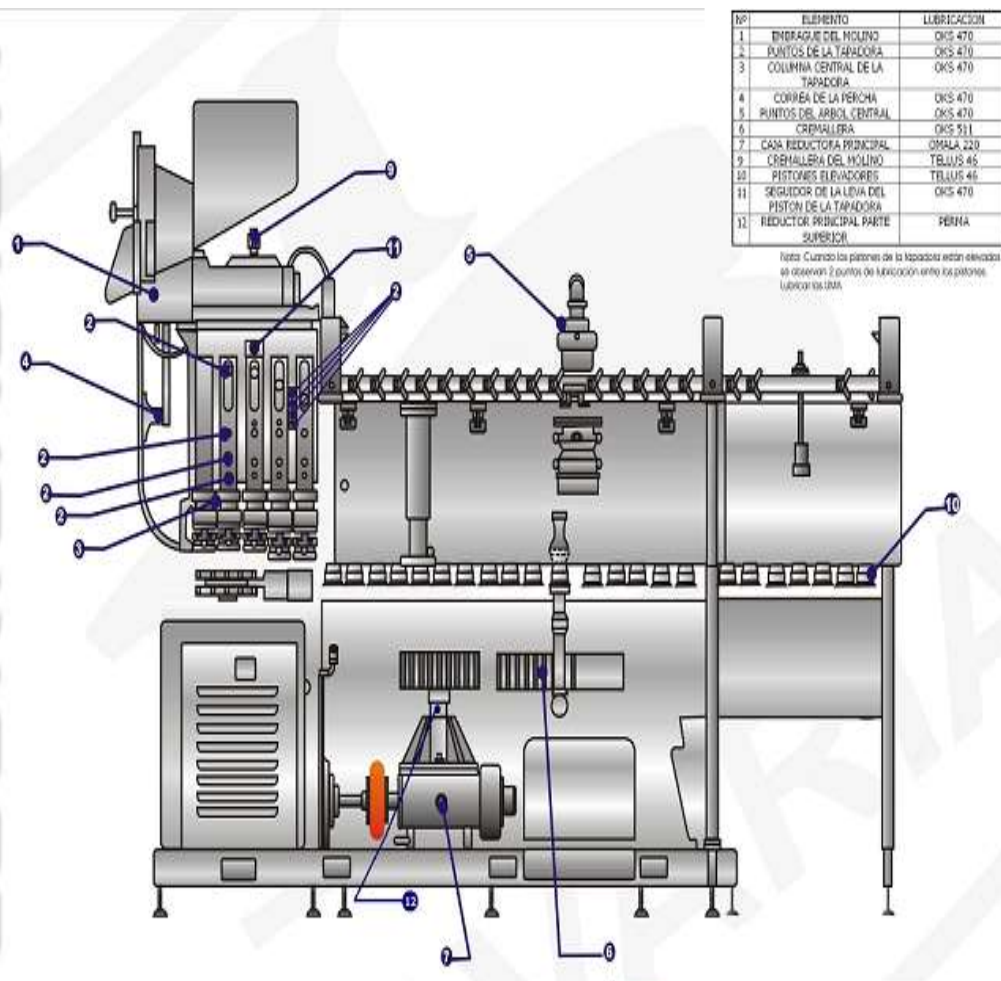


Una subsidiaria de SABMiller plc

VISTA LATERAL



LUBRICACIÓN



Nº	ELEMENTO	LUBRICACION
1	EMBRAGUE DEL MOLINO	OKS 470
2	PUNTOS DE LA TAPADORA	OKS 470
3	COLUMNA CENTRAL DE LA TAPADORA	OKS 470
4	CORREA DE LA PERCHA	OKS 470
5	PUNTOS DEL ARBOL CENTRAL	OKS 470
6	CREMALLERA	OKS 511
7	CAJA REDUCTORA PRINCIPAL	OMALA 220
9	CREMALLERA DEL MOLINO	TELLUS 46
10	PISTONES ELEVADORES	TELLUS 46
11	SEGUIDOR DE LA LEVA DEL PISTON DE LA TAPADORA	OKS 470
12	REDUCTOR PRINCIPAL PARTE SUPERIOR	PERMA

Nota: Cuando los pistones de la tapadora están elevados se observan 2 puntos de lubricación entre los pistones. Lubricar los 2.

Nº	ELEMENTO	LUBRICACION
1	EMBRAGUE DEL MOLINO	OKS 470
2	PUNTOS DE LA TAPADORA	OKS 470
3	COLUMNA CENTRAL DE LA TAPADORA	OKS 470
4	CORREA DE LA PERCHA	OKS 470
5	PUNTOS DEL ARBOL CENTRAL	OKS 470
6	CREMALLERA	OKS 511
7	CAJA REDUCTORA PRINCIPAL	OMALA 220
9	CREMALLERA DEL MOLINO	TELLUS 46
10	PISTONES ELEVADORES	TELLUS 46
11	SEGUIDOR DE LA LEVA DEL PISTON DE LA TAPADORA	OKS 470
12	REDUCTOR PRINCIPAL PARTE SUPERIOR	PERMA

 PROYECTO: ESTUDIO EVALUATIVO DE METODOS DE LUBRICACION Y LUBRICANTES MAS OPTIMOS EN AREAS DE PRODUCCION Y SALON DE ENVASE EN LA CERVECERIA BAVARIA SUCARIMANANGA.	
CONTIENE: ENVASADORA (VISTA LATERAL)	SECCION: ENVASE
DIBUJO: LILIA L. CABALLAS Y DANIEL DIAZ DEFINA	PLANO: V-10020303
APROBO: JAIME C. GUTIERREZ	REVISO: ING. CARLOS MOYA
FECHA: SEPTIEMBRE DE 2013	



Una subsidiaria de SABMiller plc

ANALISIS DE MODOS DE FALLA Y EFECTOS DE FALLA (AMFE).



Para cada subsistema de la envasadora 1 de la línea de embotellado 1 se realizó un análisis de sus funciones, modos de falla y efectos de falla, y además cada subsistema cuenta con su respectiva hoja de decisiones donde se realiza la evaluación de las consecuencias.

AMFE's

- Sistema de llenado.
- Sistema de tapado.
- Sistema de manejo de botellas y transmisión.
- Sistema de potencia y control.
- Sistema incrementador de espuma (HDE).
- Sistema de aseo interno (CIP) – protocolo de aseo interno.
- Condiciones de arranque de la envasadora – protocolo de arranque.

IIMPLEMENTACION - ESTUDIO FINAL RCM

En este paso se crearon checklist de mantenimiento para poder alimentar el programa SAP que es la base de datos utilizada a nivel nacional en las cervecerías mencionadas anteriormente; y además se crearon ordenes de trabajo para poder tener un registro y control sobre los mantenimientos realizados, los repuestos utilizados o necesarios y el tiempo de trabajo utilizado en la reparación.

- [Checklist Operador.](#)
- [Checklist Mantenedor.](#)
- [Checklist Electricista.](#)
- [Checklist Instrumentista.](#)
- [Checklist Lubricador.](#)
- [Ordenes de trabajo.](#)

CONCLUSIONES



- El desarrollo del proyecto antes de todo estuvo basado en un buen análisis y cronograma de actividades, sobre este proyecto cabe resaltar que el seguimiento riguroso del cronograma permitió realizar las tareas a tiempo y en ocasiones permitiendo también el avance anticipado de otras.
- Se realizó un análisis completo en la envasadora de la línea de envase 1 de la Cervecería Bavaria en la ciudad de Bucaramanga enfocado en la filosofía de RCM para llegar a la implementación de este sistema; y así se mejoró la confiabilidad de este equipo.
- Se redactó un documento que manifiesta el estado del mantenimiento centrado en la confiabilidad en el mundo actual para así poder proporcionar una base de conocimiento para las personas interesadas en este tema.
- Se identificó con exactitud los elementos del contexto operacional de la envasadora 1 de la línea 1 para así poder ubicar las funciones respectivas de la máquina de acuerdo a cada sistema de la envasadora.

- El mantenimiento centrado en la confiabilidad es una herramienta técnico-administrativo para brindar mayor confiabilidad a los equipos de las diferentes áreas.
- Se implemento esta herramienta porque es una meta y norma establecida por Sab-Miller para crear plantas de clase mundial que ofrezcan mayor seguridad e integridad ambiental, mejor calidad del producto, mayor costo-efectividad, mejor trabajo en equipo y una base de datos de mantenimiento.
- Se llego también a la conclusión de que la inexperticia y falta de instrucción del operador son contribuyentes significativos a las pérdidas de producción, como se pudo ver en los resultados la mayoría de tareas propuestas dejan llegar el activo a la falla ya que el 30% de estos son casos de incumplimiento de protocolo.
- Se observo que para hacer más efectivo el trabajo en equipo todos los problemas se deben considerar como oportunidades de mejora en lugar de oportunidades para culpar a alguien.
- A través del análisis RCM se tuvo ciertas dificultades para establecer los tiempos de frecuencia de cada tarea propuesta, por la falta de registros de mantenimiento; así que para tomar estas decisiones solo se contó con la experiencia de cada integrante del equipo de trabajo.

- Se considera que es necesario contar con personas que estén capacitadas para realizar una correcta auditoria al final de cada análisis, para poder darle veracidad y confianza a la información recopilada por cada equipo de trabajo.
- Se espera poder aplicar y hacer extensivo este análisis a los demás equipos críticos de las líneas de embotellado tales como:
 - Envasadoras línea 2.
 - inspectores de botellas líneas 1 y 2.
 - Lavadora 2.
 - Equipos de filtración en conjunto con nuevas capacitación para analistas y facilitadores.