



**MEJORAS CONTÍNUAS EN EL
SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SODA
CÁUSTICA, UTILIZADA EN EL
PROCESO DE LAVADO DE
BOTELLAS EN LA LÍNEA # 11 DE
ENVASADO DE
CERVECERÍAS POLAR, C.A.**

Autor:
Rausseo, Nellesmar

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORAS CONTÍNUAS EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SODA
CÁUSTICA, UTILIZADA EN EL PROCESO DE LAVADO DE
BOTELLAS EN LA LÍNEA # 11 DE ENVASADO DE CERVECERÍAS
POLAR, C.A.**

EMPRESA: CERVECERÍAS POLAR, C.A.

Autor: Rausseo, Nellesmar

C.I: 19.607.354

San Diego, Enero del 2019



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

MEJORAS CONTÍNUAS EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SODA
CÁUSTICA UTILIZADA EN EL PROCESO DE LAVADO DE
BOTELLAS EN LA LÍNEA # 11 DE ENVASADO DE
CERVECERÍAS POLAR, C.A.

CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN


TUTOR ACADÉMICO:

3679703

C.I: V-


TUTOR EMPRESARIAL:

C.I: V- 9691591

Autor: Rausseo, Nellesmar

C.I: 19.607.354

SAN DIEGO, JULIO DEL 2018

INTRODUCCIÓN.....	Pág
	7
CAPÍTULO	
I GENERALIDADES DE LA EMPRESA EN ESTUDIO	
1.1 Ubicación Geográfica.....	9
1.2 Resumen Histórico de la Empresa.....	10
1.2.1 Reseña Histórica.....	10
1.3 Políticas de la Organización.....	11
1.3.1 Misión.....	11
1.3.2 Visión.....	12
1.3.3 Valores.....	12
1.4 Estructura Organizativa.....	12
1.5 Estructura Organizativa del Departamento de Envasado de	
Cervecería Polar San Joaquín.....	13
1.6 Proceso de envasado de maltas en la empresa Cervecería Polar San	
Joaquín.....	14
CAPÍTULO	
II EL PROBLEMA	
2.1 Problema o Situación Problemática.....	19
2.2 Formulación del Problema.....	22
2.3 Objetivos de la Investigación.....	22
2.3.1 Objetivo General.....	22
2.3.2 Objetivo Específicos.....	23
2.4 Justificación de la Investigación.....	23
2.5 Alcance y Limitaciones.....	24
CAPÍTULO	
III MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
3.1 Antecedentes de la Investigación.....	25
3.2 Bases Teóricas.....	28

3.2.1 Mejoramiento Continuo.....	28
3.2.2 Proceso de Mejora Continua de Harrington.....	31
3.2.3 Ventajas del Mejoramiento Continuo.....	32
3.2.4 Importancia del Mejoramiento Continuo.....	32
3.2.5 Productividad.....	32
3.2.6 Tratamiento de Agua.....	35
3.2.7 La Limpieza en sitio (CIP) y el Esterilizado en sitio (SIP)...	37
3.2.8 Aprobación de los sistemas CIP.....	37
3.2.9 Parámetros importantes en sistemas CIP.....	40
3.3 Bases Legales.....	41
3.4 Definición de Términos Básicos.....	42

CAPÍTULO

IV MARCO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y Diseño de la Investigación	43
4.2 Fases de la Investigación.....	45

CAPÍTULO

V LOS RESULTADOS

5.1 FASE I. Diagnosticar la situación actual del proceso de dosificación de soda cáustica, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.....	49
5.2 FASE II: Identificar las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas	5.3
5.3 FASE III: Diseñar las mejoras en el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.	79
5.4 FASE IV: Evaluar económicamente la propuesta presentada a través de la relación beneficio-costos.	108



RE PÙBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 112
REFERENCIAS.....
114

**MEJORAS CONTÍNUAS EN EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE SODA
CÁUSTICA, UTILIZADA EN EL PROCESO DE LAVADO DE
BOTELLAS EN LA LÍNEA # 11 DE ENVASADO DE CERVECERÍAS
POLAR, C.A.**

Autor: Rausseo, Nellesmar

Tutor: Ing. Alicelis Hurtado

Fecha: Enero, 2019

RESUMEN

El presente informe de pasantías es titulado, “Mejoras Contínuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., con el fin de disminuir las pérdidas de agua en el proceso”, ya que en la misma se detectó una problemática que genera diversas deficiencias en el proceso de lavado de botellas en la línea # 11, en lo que respecta al consumo de agua, el cual tienen un estándar establecido por la empresa del 2%, que representan 5800 litros/mes. Sin embargo en la actualidad los resultados arrojan un consumo de agua de aproximadamente el 5,9%, por lo que se pierden 17.225 litros de agua al mes en las operaciones más importantes. Dicha situación motivo el diagnóstico del proceso de dosificación de soda cáustica, a través de técnicas de recolección de datos como la observación directa y la revisión de informes estadísticos de la línea, para la identificación de las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas tales como: el diagrama de causa-efecto y la técnica de los 5 porque. Para el posterior diseño de las mejoras de solución constituido por el diseño de un plan de mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas), desarrollo de un instructivo de los parámetros técnico – operativo de las tareas en el tren #11 y por último, se estableció un programa de Capacitación de los operarios. Cabe señalar, que se evaluaron aspectos con el fin de establecer la viabilidad del mismo desde el punto de vista operativo, técnico y económico. Por último, recomienda seguir realizando las evaluaciones periódicas a la propuesta para determinar si el proceso está funcionando eficientemente.

Descriptor: Sistema de Dosificación, Proceso de Lavado y Área de Envasado.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en un mundo globalizado en donde día a día en las organizaciones manufactureras se busca lograr la optimización de los procesos de producción para alcanzar un nivel mayor de bienes en masa que logre satisfacer la demanda creciente de la población manteniendo un equilibrio de costos y beneficios en el proceso. Aquí es donde entra en juego el papel de la Ingeniería Industrial, en tratar de lograr la máxima eficiencia de los recursos que se dispongan.

Tal es el caso de la Planta ubicada San Joaquín, denominada empresa Cervecerías Polar, C.A, la cual es una organización sólida con más de 77 años de trayectoria y miles de productos en su haber, de marcas tan conocidas como Solera, Polar Pilsen, Polar Ice, Polar Zero, Polar Light, Solera M

realizaron las pasantías y se fabrican los principales productos. El objetivo del mismo es ubicar el contexto donde se desarrolló la investigación.

Capítulo II: Contiene el planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, justificación y alcance. Este sirve para conocer el problema a resolver y las razones para ello.

Capítulo III: Hace referencia al marco teórico que incluye los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y la definición de los términos básicos. El mismo tiene el objetivo dar a conocer lo que se han hecho en otros casos, dónde la problemática requiere de atención y de pronta solución, para resolver las causas del problema y crear una nueva base teórica que muestra las herramientas utilizables.

Capítulo IV: En este capítulo se plasmaran la justifica el marco metodológico del trabajo, donde se describe el tipo y diseño de la investigación, fases del proyecto, así como también, las técnicas de recolección de datos empleadas para el desarrollo los objetivos fueron la observación directa y la revisión documental.

Capítulo V: Por último se presenta todo lo relacionado a los resultados obtenidos, con los objetivos de la propuesta tanto el general como los específicos, luego el desarrollo de cada uno de ellos que complementan la proposición de dicha investigación, posteriormente, se presenta el estudio de viabilidad económica operativa, técnica y económica y por último se presentan los beneficios de la propuesta, las conclusiones y recomendaciones para que la propuesta se desarrolle de una manera satisfactoria, además, referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LA EMPRESA EN ESTUDIO

1.1 Ubicación Geográfica

La Planta San Joaquín de la empresa Cervecerías Polar, C.A., se encuentra ubicada en la Carretera Panamericana, de San Joaquín, Estado Carabobo. En la Figura 1 se presenta una vista aérea de dicha organización.



Figura 1. Vista aérea de la empresa Cervecería Polar San Joaquín Fuente:
Rausseo, N. (2018)

1.2 Resumen Histórico de la Empresa

1.2.1 Reseña Histórica

Empresas Polar, comprende un gran número de empresas con una estructura organizada en unidades estratégicas de negocios que las agrupan según el tipo de producto que elaboren, siendo una de las más importantes la de cerveza y malta. En

este sentido, la Planta San Joaquín, ubicada en el Estado Carabobo, forma parte de la empresa Cervecería Polar C.A; conglomerado industrial cuyos productos son reconocidos por su excelente calidad.

Dicha planta funciona desde 1978 y representa el mayor complejo de cerveza y malta de América Latina, que nació como respuesta al crecimiento vertiginoso de Venezuela en lo económico e industrial, y como una necesidad de modernizar los equipos de producción para atender la creciente demanda del mercado la conforman: Los Cortijos, Oriente, Modelo y San Joaquín; donde éstas conjugan la tecnología por medio de mejoras continuas al proceso, a fin de fortalecer la producción.

1.2.3 Historia de la Empresa

Lorenzo Alejandro Mendoza Fleury, socio mayoritario de la firma familiar Mendoza & Compañía dedicada desde 1855 a fabricar jabones, decide en 1938 ampliar los límites del negocio, dando luz verde al proyecto para establecer una industria cervecera. En 1939, el barco Titus, de bandera holandesa, que transporta todos los equipos adquiridos para montar la primera planta de Cervecería Polar, llega al Puerto de la Guaira, tras escapar de la amenaza de bombardeo en los inicios de la II Guerra Mundial.

En la pequeña parroquia caraqueña de Antemano, en año 1941, comienza a funcionar Cervecería Polar, C.A., con 50 empleados, una capacidad instalada de 30 mil litros mensuales, y dos productos para un mercado altamente competido: Cerveza Polar y Bock. Un año después el maestro Carlos Roubicek llega a Venezuela y desarrolla una cerveza con una fórmula tropicalizada, adaptando la Cerveza Polar Europea, hasta lograr un producto único, adecuado al gusto del consumidor venezolano y a las condiciones climáticas locales.

Debido a la demanda de este producto, en el año 1948 se crea Distribuidora Polar S.A. DIPOSA, para dar más agilidad a la venta en el área capital. La empresa matriz resulta todo un éxito. Más tarde, el año 1950, Cervecería de Oriente, C.A., comienza a producir, cubriendo los mercados de Nueva Esparta, Sucre, Monagas y

Anzoátegui, con capacidad inicial instalada de 500 mil litros al mes y 57 trabajadores. Un año después, esta planta da vida a Maltín Polar, para satisfacer la demanda de una bebida refrescante y nutritiva.

Asentada en una vieja hacienda al este de Caracas, emerge en 1951, la moderna Cervecería Polar, C.A. Los Cortijos, que realiza su primer coccimiento el 8 de abril del mismo año. Inicia la producción con una capacidad instalada de 500 mil litros mensuales y 140 empleados. Es en el año 1961 cuando inicia la producción la Cervecería Modelo, C.A., en Maracaibo, con una capacidad inicial de 4 millones de litros mensuales para abastecer la demanda generada en los Estados Andinos y Zulia.

Después de un largo período, en el año 1978, comienza sus actividades la Cervecería Polar del Centro, C.A., el mayor complejo cervecero de América Latina para ese momento, en la población de San Joaquín, del Estado Carabobo, dadas las exigencias del aumento de las ventas en la zona. Esta es la primera cervecería del mundo equipada para realizar los procesos de fermentación y maduración en los mismos tanques de cilindros cónicos. Como parte del proceso de integración comercial que se consolida entre Colombia y Venezuela, en 1995 se crea la Cervecería Polar Colombia, S.A., para distribuir sus reconocidos productos en el vecino país, desde la planta ubicada en Maracaibo.

1.3 Políticas de la Organización

1.3.1 Misión

“En Empresas Polar el sentido de nuestro trabajo es contribuir a la calidad de la vida cotidiana de los venezolanos y sus familias, por medio de una amplia y accesible oferta de excelentes marcas de alimentos y bebidas, con la mejor relación preciovalor. Cada uno de nosotros trabaja con pasión aportando al bien de las personas, de las comunidades y del país. Nuestro trabajo está al servicio del bien individual y común, en la medida en que cumplimos con los diferentes grupos relacionados y participamos solidariamente con los sectores más vulnerables de la población”.

1.3.2 Visión

“La actividad cotidiana de Empresas Polar es producir, distribuir y ofertar marcas de alimentos y bebidas que satisfagan las necesidades y expectativas de los consumidores, con la mejor calidad y la mejor relación precio-valor”.

1.3.3 Valores

1. **Entusiasmo del cliente:** Incentivar los intereses del cliente, tanto interno como externo, para mejorar el desarrollo de la empresa.
2. **Mejoramiento continuo:** Establecer metas ambiciosas y esfuerzos para alcanzarlas; a partir de ahí, aumentar los desafíos cada día más.
3. **Integridad:** Priorizar la honestidad y la confianza en todos nuestros actos. Decir las creencias de uno y hacer todo lo que se dice.
4. **Trabajo en equipo:** Vencer actuando y pensando como un equipo, enfocados en el liderazgo global. Teniendo como fortaleza la gente altamente capacitada y diversidad.
5. **Innovación:** Desafiar el pensamiento convencional, explorar nuevas tecnologías e implantar nuevas ideas, sin considerar la fuente de las mismas, de manera más rápida que la de la competencia.
6. **Respeto mutuo y responsabilidad:** Establecer consideraciones mutuas entre las personas con quienes se interactúa y así mismo cumplir las labores que se le asigne a cada uno.

1.4 Estructura Organizativa de la empresa Cervecería Polar, C.A.

En la Figura 2 se presenta la estructura organizativa de la empresa Cervecería Polar, C.A. La misma cuenta con una organización orientada al producto, contando con una distribución enfocada a producciones de alto volumen y baja variedad. La compañía cuenta con una dirección general para la supervisión, a nivel nacional y sus

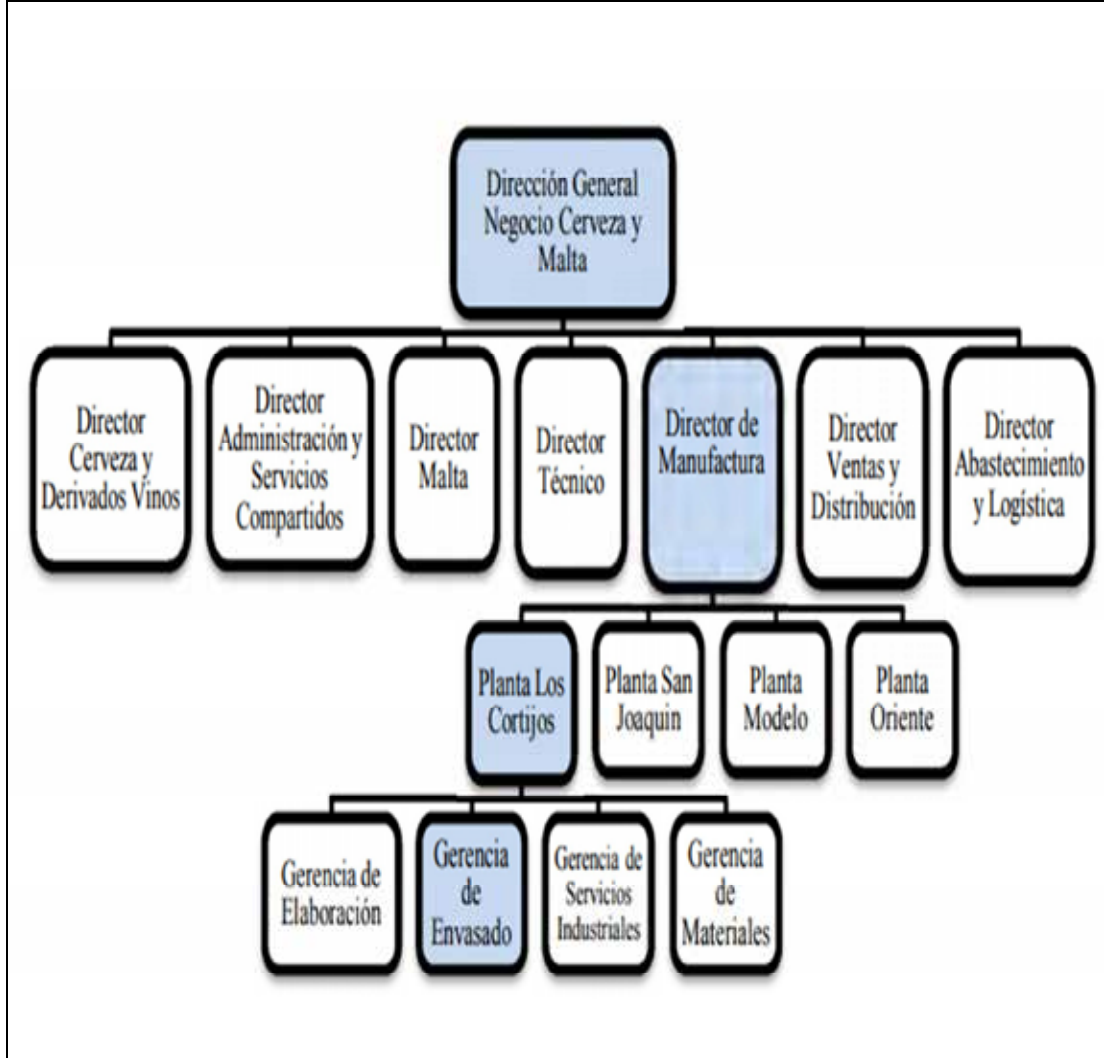


Figura 2: Organigrama de la empresa Cervecería Polar, C.A. operaciones. En ello se resalta el área donde se realizará la pasantía, que es en el Departamento de Envasado, de Cervecería Polar San Joaquín.

Fuente: Información suministrada por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa Cervecería Polar, C.A. (2018).

1.5 Estructura Organizativa del Departamento de Envasado de Cervecería Polar San Joaquín

En la Figura 3 se presenta la estructura organizativa del departamento de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, en donde se realiza el proyecto para el desarrollo de las pasantías.

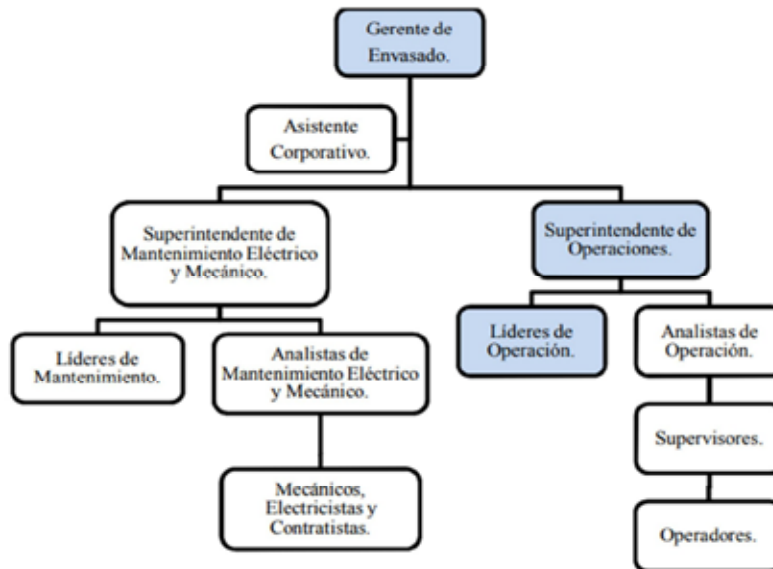


Figura 3: Organigrama del Departamento de Envasado

Fuente: Información suministrada por el Departamento de Recursos Humanos de la empresa Cervecería Polar, C.A. (2018)

1.6 Proceso de envasado de maltas en la empresa Cervecería Polar San Joaquín.

A continuación se describen las etapas fundamentales del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín. Es importante mencionar que se dividió el lugar en zonas de trabajo; identificando de esta manera la ZONA A como el área de lavado, la ZONA B como el área de llenado y la ZONA C como el área de embalaje. Estas zonas realizan una serie de procesos como son el lavado de botellas, supervisión de las mismas, llenado, etiquetado y embalado para ser distribuidas a todos y cada uno de sus clientes, estas actividades se describen a continuación:

ZONA A:

Recepción de botellas vacías: Los envases de botellas vacías, apiladas en torres denominadas paletas, son traídos en gandolas, desde las distribuidoras o agencias,

hasta el sitio de recepción para luego ser llevados por montacargas hasta la despaletizadora.

Despaletizadora: Las gaveras recibidas, se separan de las paletas usando una máquina con brazos mecánicos conocida como despaletizadora. Esta descarga camada por camada las gaveras contenidas en cada paleta y las distribuye en las vías transportadoras para su posterior traslado hacia la desembaladora de botellas. Las paletas vacías son llevadas hasta el arrumador de paletas, para ser utilizadas posteriormente en la paletizadora.

Extractor de Pitillos: Equipo que extrae los pitillos que están en las botellas y casilleros con la finalidad que estos no pasen a la lavadora de botellas y no tapen los tubos de inyección.

Desembaladoras: Esta máquina tiene como función retirar, mediante un sistema neumático, las botellas vacías contenidas en cada gavera y colocarlas en la mesa transportadora que las trasladarán hasta la lavadora de botellas, además separa las gaveras vacías dirigiéndolas hacia las vías que las transportarán hasta la máquina lavadora de cajas. En esta etapa del proceso se evidencia paradas no programadas por que los cabezales dejan botellas en la caja, esto genera faltante de botellas a la siguiente máquina del proceso que es la lavadora de botellas, se le preguntó el operador de esta condición y contestó que no se remplazan las gomas defectuosas.

Volteador de cajas: En esta etapa del proceso, las gaveras son volteadas para eliminar cualquier tipo de partícula extraña encontradas para luego ser lavadas, cabe destacar que estos equipos fueron creados por la empresa para que el proceso de lavado sea más eficiente

Lavadora de cajas: Este equipo lava las gaveras sucias provenientes del volteador, para luego pasarlas al embalador, en la empresa se utiliza para su lavado agua recuperada de la lavadora de botellas que traen concentraciones de soda.

Lavadora de botellas: El objetivo fundamental de este equipo es obtener botellas limpias y en óptimas condiciones para ser llenadas. Estas vienen por el transportador de botellas vacías sucias provenientes del desembalador, para después ser ordenadas en los agitadores de forma tal que los impulsores las coloquen en los bolsillos de las cestas. Posteriormente son lavadas con soda cáustica y luego con agua suave, para finalmente salir al transportador de botellas limpias y así llegar a la etapa fundamental la cual es el llenado de las botellas.

Inspector de botellas vacías: En esta etapa del proceso se inspeccionan las botellas y se eliminan las que contengan sucias y defectuosas, ligadas, extrañas que no pueden continuar en el proceso. El inspector recibe las botellas provenientes de la mesa de descarga de la lavadora, pasando luego por un enfilador de botellas, para ser inspeccionadas en pared, pico, fondo, logo, y finalmente pasar a la llenadora. En estos equipos se evidencia paradas no programadas por falsos rechazos en las botellas inspeccionadas, las cuales deben ser metidas en cajas para lavarlas nuevamente. También se evidencia intervención frecuente de los técnicos de mantenimiento eléctrico para ajustar la inspección y el manejo de botellas, por lo que los técnicos de mantenimiento manifestaron que las causas de esta problemática es que existen fallas en los equipos de inspección y falta homologar todos los parámetros de inspección.

ZONA B:

Llenadora: Las botellas limpias salen del inspector de botellas vacías y son llevadas por el transportador hacia la llenadora para ser envasadas con malta, se llenan a contrapresión de gas carbónico y de inmediato pasan a la taponadora donde son cerradas herméticamente. El transportador de botellas las recibe y las conduce hacia el inspector de envases llenos. Aquí se evidencia baja velocidad en los equipos y salen botellas mal llenadas.

Inspector de Botellas Llenas: En esta etapa del proceso se inspeccionan las botellas llenas que vienen de las llenadoras y se eliminan las que tengan defectos como bajo nivel o estén sin tapas, que no pueden continuar en el proceso, las botellas bien llenas y con tapas pasan luego al codificador.

Codificador: Como su nombre lo indica el codifica envases y bandejas (botellas, latas, cajas de no retornable) que salen del proceso de producción. Se le imprime a cada producto en la tapa o etiqueta (botellas), en el fondo (latas) o en el plástico (cajas NR y latas) la fecha de consumo preferible, la sigla correspondiente a la planta fabricante, la hora de envasado.

Pasteurizador: El pasteurizador recibe los envases provenientes del inspector de botellas llenas, estas pasan por cuatro etapas (Precalentamiento, Sobrecalentamiento, Pasteurización y Enfriamiento) para luego salir a temperatura ambiente, estas etapas garantizan la pasteurización del producto contenido en los envases llenos y tapados, con la finalidad de entregar el mismo al consumidor microbiológicamente impecable, luego los envases pasan al transportador que los lleva a las empacadoras o embaladoras.

ZONA C:

Embaladora: Las botellas salen del pasteurizador hacia el transportador, pasan al embalador para ser colocadas en grupos de 36 en las gaveras vacías limpias, luego al transportador de gaveras con botellas llenas y posteriormente pasan a la inspección de las mismas.

Inspector de cajas: Eventualmente pueden ocurrir fallas en la embaladora de gaveras o roturas de botellas a la salida de la embaladora, quedando gaveras sin el contenido completo de las botellas correspondientes. Por esta razón y con la finalidad de garantizar que cada caja que sale de la producción contenga la cantidad correcta de unidades, existen los inspectores de gaveras llenas a la salida de las embaladoras.

Contador de cajas: La actividad esencial que realiza el contador de cajas es llevar la cuantificación de las cajas/gaveras de latas/botellas que se realizaron en una orden de proceso. Las cajas/gaveras provenientes de la empacadora o embaladora son llevadas a través del transportador al contador, las cuales son cuantificadas a la orden de proceso para luego continuar al paletizador.

Paletizador: Las cajas al llegar al paletizador son organizadas en camadas y colocadas en paletas, luego con la ayuda del montacargas son enviadas hasta el almacén de producto terminado y cargado directamente a los camiones de carga.

A continuación se presenta un esquema del proceso, donde se describen cada una de las actividades involucradas en las etapas descritas en el proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín. (Ver Figura 4).

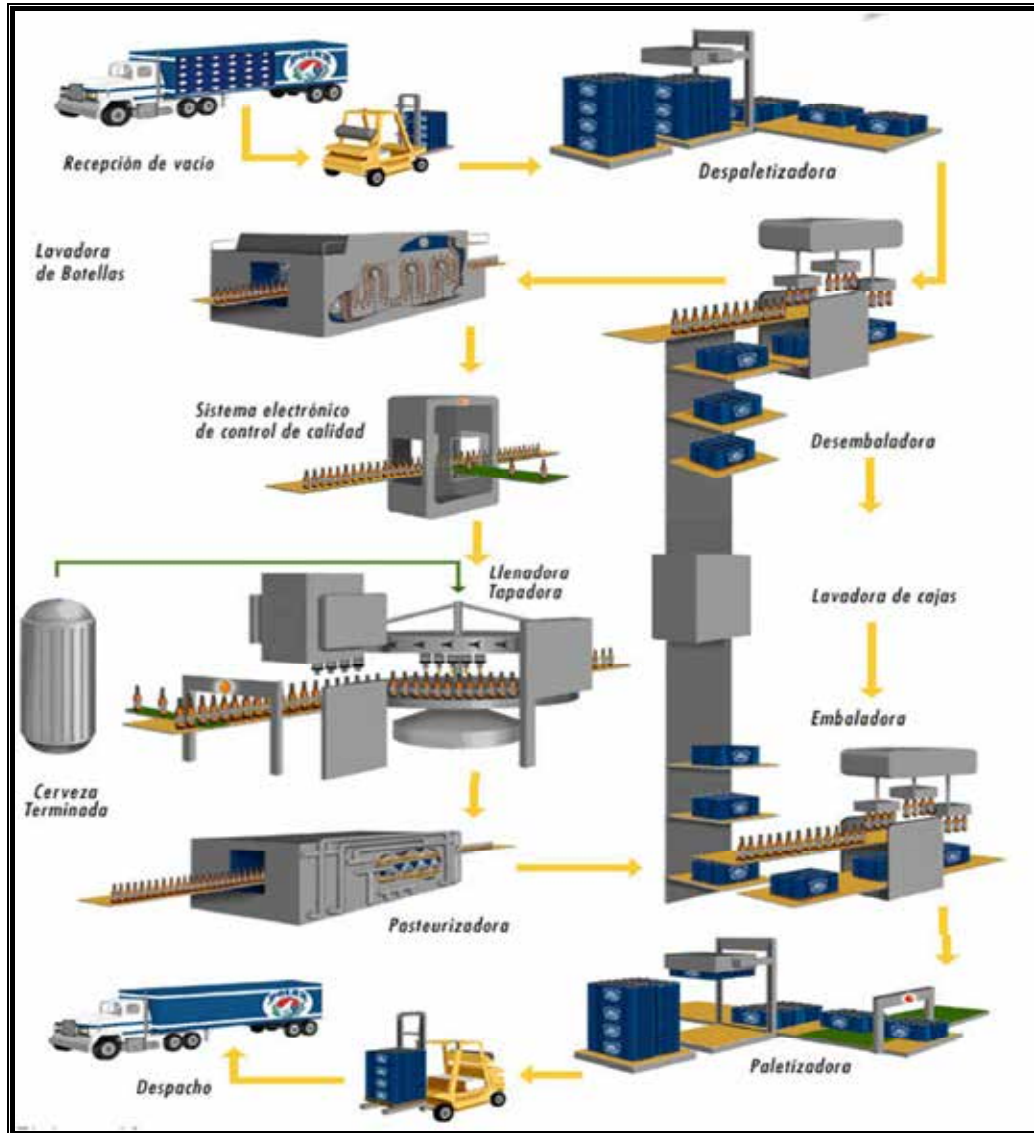


Figura 4. Esquema del Proceso de la Línea de Envasado N° 11
Fuente: Rausseo, N. (2018)

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 Problema o Situación Problemática

Desde el punto de vista de crecimiento industrial y mejora de calidad laboral, las organizaciones deben mantener competitividad dentro del mercado, lo que las hace ser las mejores frente a sus clientes, ganándose su confianza; pero todo esto, conlleva a una responsabilidad que debe ser estudiada y medida a cada momento por parte del sector comercial de la empresa, de manera que se mantenga estable, en pro a la evolución; ya que de no ser así, la durabilidad de la entidad podría verse incrustada en un ambiente oscuro y bajo en rendimiento.

La mejora de los procesos tiene como objetivo la optimización de los mismos en términos de aumento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad y de la satisfacción del cliente. Dicha mejora debe ser continua ya que busca el perfeccionamiento global de una empresa y del desempeño de sus procesos. El mejoramiento parece tener diversas connotaciones, mejorar un proceso significa cambiarlo para hacerlo más efectivo, eficiente y adaptable; que cambiar y cómo cambiar dependerá del enfoque específico del proceso, el recorrido hacia la satisfacción del cliente, llevará a las siguientes etapas: modernización, prevención, corrección, excelencia.

Actualmente, Empresas Polar, comprende un gran número de empresas con una estructura organizada en unidades estratégicas de negocios que las agrupan según el tipo de producto que elaboren, siendo una de las más importantes la de cerveza y malta. En este sentido, la Planta San Joaquín, ubicada en el Estado Carabobo, forma parte de la empresa Cervecería Polar C.A; conglomerado industrial cuyos productos son reconocidos por su excelente calidad, ubicada en la carretera Panamericana, muy Cerca de la población de San Joaquín. Dicha planta funciona desde 1978 y representa el

mayor complejo de cerveza y malta de América Latina, que nació como respuesta al crecimiento vertiginoso de Venezuela en lo económico e industrial, y como una necesidad de modernizar los equipos de producción para atender la creciente demanda del mercado la conforman: Los Cortijos, Oriente, Modelo y San Joaquín; donde éstas conjugan la tecnología por medio de mejoras continuas al proceso, a fin de fortalecer la producción.

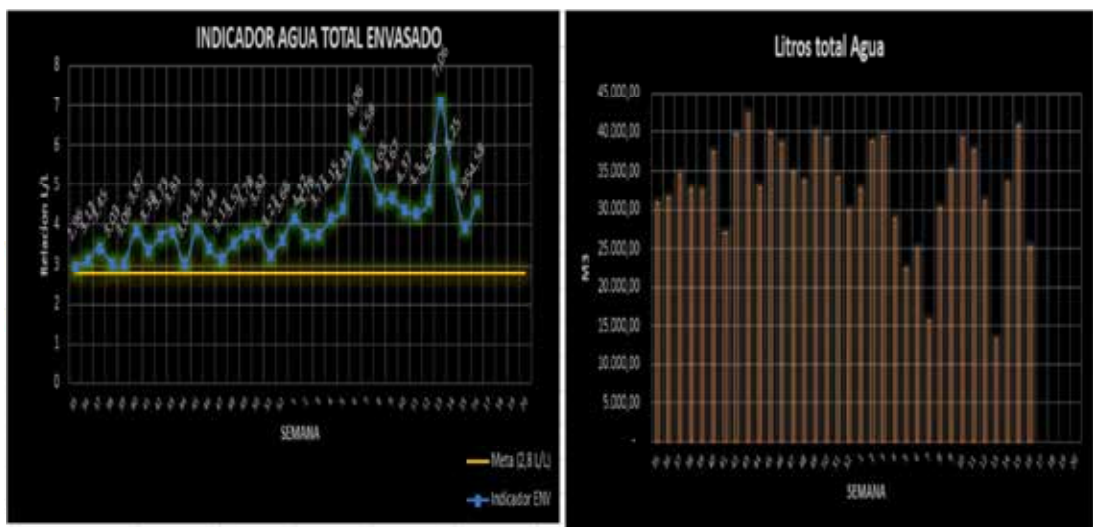
En la elaboración de este tipo de bebidas se ha utilizado una enorme variedad de materias primas como la cebada, maíz, arroz y una mezcla de las mismas. La mezcla ha dado como resultado un producto de alto contenido proteico y beneficios en ciertos aspectos como nutrientes para generar energía, hacia personas que las consumen de una forma adecuada.

Por su parte, Cervecerías Polar, C.A., específicamente en el área de envasado del tren N° 11, en primer lugar, se lleva a cabo la recepción de botellas vacías provenientes de diversas agencias a nivel nacional, el montacargas las descarga e introduce en el equipo despaletizador, para luego ser llevadas por medio de bandas transportadoras a la desembaladora, en la cual se separan las botellas de las gaveras (cajas vacías); seguidamente, las botellas se introducen en la lavadora, donde son sometidas a lavado a través de inyectores de alta presión con soda cáustica a diferentes temperaturas y concentración hasta lograr un envase apto para ser llenado con la cerveza.

En importante comentar, que durante este proceso antes mencionado, se prepara semanalmente soda aditivada para ser utilizada en el proceso de lavado de botellas en la línea # 11, así como también, en los procesos CIP (Clean in Place –Limpieza en Sitio) de cada línea del sector. La soda aditivada se prepara en forma manual por un operario en un tanque dispuesto para este fin con una capacidad de 20 m³ y la misma está compuesta de: soda acústica al 50%, un aditivo químico y agua. En tal sentido, este proceso es necesario realizarlo de una a dos veces por semana para cumplir con el consumo. Sin embargo, en la actualidad la preparación de la solución se requiere de realizarla muchas veces y no presenta la concentración adecuada, por lo que se consume más volumen de agua, lo que ha generado un impacto negativo a la empresa

con respecto al proceso, es conveniente indicar que la meta establecido por la empresa es **Meta 2,8 L/L**

Sin embargo en la actualidad los resultados arrojan un consumo de agua en el Área de Envasado de aproximadamente de **4,58 L/L** en las operaciones más



Fuente: Tomado de la Data del mes de Abril de la empresa Cervecerías Polar, C.A. (2018).

Gráfico 1 Indicador agua total envasado

importantes de dicho departamento objeto de estudio. El Cuadro 1 se ilustra los Indicadores de Productividad y Ecoeficiencia de Envasado de la empresa Cervecerías Polar, C.A., durante el mes de Abril del 2018. Al igual que la Gráfica 1 muestra dichos datos.

Fuente: Tomado de la Data del mes de Abril de la empresa Cervecerías Polar, C.A. (2018).

A continuación se puede desprender que del seguimiento de la semana 16 en lo que respecta a los indicadores de productividad y ecoeficiencia de envasado. Se observa que dos arranques en la semana impactan negativamente indicadores de Ecoeficiencia, viéndose muy afectado el % de recuperación de agua de envasado. Entre tanto que este problema genera una serie de inconvenientes para la empresa, entre ellos se puede destacar el impacto ambiental negativo causado por la generación de

efluentes industriales, el alto consumo de agua, limitación en la producción, incremento de los costos operativos, entre otros.

Por tal motivo la empresa requiere un análisis de su situación con la finalidad de detectar oportunidades de logro que le permitan desarrollar mejoras continuas en el sistema de dosificación de soda cáustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A.

2.2 Formulación del Problema

Surge así del análisis de la problemática existente en la empresa, la necesidad de Desarrollar las Mejoras Continuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., en la formación de un plan bien definido el cual puede traer beneficios a largo plazo para la organización, tales como la reducción del consumo de agua y soda durante este proceso. Por esta razón, es importante señalar la siguiente interrogante:

¿De qué manera se lograría disminuir las pérdidas de agua en el proceso de dosificación de soda cáustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas en la línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A.?

2.3. Objetivos de la Investigación

2.3.1. Objetivo General

Desarrollar las Mejoras Continuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., con el fin de disminuir las pérdidas de agua y soda cáustica en el proceso.

2.3.2. Objetivos Específicos

Diagnosticar la situación actual del proceso de dosificación de soda cáustica, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

Identificar las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas.

Diseñar las mejoras en el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

Evaluar económicamente la propuesta presentada a través de la relación beneficio-costos.

2.4. Justificación de la Investigación

La presente investigación se sustenta en la importancia de diseñar las mejoras continuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., que garantice el uso correcto de todos los recursos disponibles en la empresa para lograr una operatividad eficiente en todo el proceso productivo, además del cumplimiento de todas las estrategias establecidas por la organización para alcanzar sus objetivos.

El costo de este recurso hídrico sería reducido significativamente al reutilizar y optimizar el uso del agua en el proceso, es por ello que con este estudio se busca evaluar, técnica y económicamente las alternativas que genere dicha investigación, con el fin de contar con el agua suficiente para el sistema de dosificación de soda cáustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas en la Línea # 11 de Envasado.

Para Cervecería Polar, por estar en un mercado tan competitivo, es de vital importancia contar con la incorporación de un plan de satisfacción de necesidades que permitan motivar a los trabajadores para mantener una plantilla de profesionales altamente calificados. Dada la importancia del tema, aprender la disciplina de trabajar en equipo implica solo un elemento que conforma las mejoras continuas que por medio de la producción se satisfacen como trabajadores.

De esta manera, este estudio, es un elemento clave para la evolución y avance industrial que puede ser aplicado en cualquier otra empresa que diagnostique las mismas características. Para finalizar, este proyecto busca la mejora del proceso de lavado de las botellas, con el fin de optimizar el uso de los recursos existentes.

2.5. Alcance y Limitación

Este proyecto tiene como propósito, la desarrollar las mejoras continuas para el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín-Mariara del Estado Carabobo con el fin de garantizar el uso correcto de todos los recursos disponibles en la empresa para lograr una operatividad eficiente en todo el proceso productivo; estimando un tiempo de desarrollo de doce semanas de pasantías (12) iniciando el 01/06/2018 hasta 24/08/2018

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En este capítulo se describen una serie de investigaciones realizadas en el tema principal de la investigación, las cuales constituyen los antecedentes del estudio, al tiempo que sirvieron de guía para la estructuración de las bases teóricas que lo sustentan. Con el propósito de apoyar teóricamente el problema en estudio se tomó como referencia una serie de enfoques bibliográficos que facilitan la comprensión del área estudiada y a su vez aportar los conocimientos esenciales que dirijan el correcto sentido de los objetivos planteados.

3.1 Antecedentes de la Investigación

Al realizar un trabajo de investigación, es importante tener referencias de otros proyectos hechos anteriormente ya que los mismos servirán de soporte y referencia para el desarrollo de esta investigación. A su vez, permite la comparación de opiniones entre distintos autores sobre el mismo tema para tener un punto de partida en el problema planteado. Los trabajos de investigación que se presentan a continuación, se usarán de referencia para este proyecto:

Primeramente, se tiene a De Faria (2014), en su trabajo de grado que lleva por título: **Propuesta para la reutilización del agua de salida de la planta de**

tratamiento en el proceso de fabricación del cartón, a través de la aplicación de un tratamiento terciario, con la finalidad de reducir los costos y los impactos ambientales negativos Indica que la investigación fue realizada en la empresa Smurfit Kappa Cartones Nacionales, para optar por el título de Ingeniero Industrial ante el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), extensión Valencia, donde se planteó la reutilización del agua de salida de la planta de tratamiento de efluentes a través de la implementación de un tratamiento terciario, con la finalidad de reducir los costos asociados a la compra de agua y los impactos ambientales negativos.

Para ello, el estudio estuvo enmarcado en la modalidad de campo bajo el diseño del tipo descriptivo, apoyándose en la observación directa para la descripción del proceso y determinar los puntos susceptibles a sustituir el agua fresca por agua de la planta de tratamiento, además se aplicó la observación documental para la revisión de los reportes existentes en la empresa, específicamente en el área de tratamiento de agua.

Cabe destacar que esta investigación suministró un gran aporte al estudio actual, ya que persigue el objetivo de lograr la reutilización del agua en el proceso productivo. En el estudio consultado se realiza mediante un tratamiento terciario al agua de salida de la planta de tratamiento, lo cual puede considerarse como modelo para lograr un mejor desarrollo de las operaciones en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., con el fin de disminuir las pérdidas de agua en el proceso.

De igual manera, Sanabria (2014) titulado “**Sistema de mejora continua en el área de producción de la fábrica de plásticos corona**”. En la Universidad Central de Venezuela realizó un trabajo de investigación, para optar por el título de Ingeniero Industrial. Aplicando la metodología PHV, el proyecto tuvo como principal objetivo el análisis del área de producción con la finalidad de establecer un plan de mejora continua para incrementar la productividad de la empresa fábrica de plásticos corona

dedicada a la producción de productos plásticos mediante el moldeo por inyección dirigido al mercado local.

De acuerdo al diagnóstico se determinó las causas directas que afectan la productividad de la empresa y se analizaron sus ratios de productividad, además de efectuar el costeo abc para analizar los productos que más utilidad generan a la empresa. Se estableció utilizar la metodología PHVA, asimismo se estableció la implementación de las 5s; con la herramienta amfe se logró establecer los promedios de riesgo de fallas de las maquinas. Se implementó una nueva distribución de planta y se logró mejorar la productividad en un 10% y se determinó de acuerdo al análisis financiero que la implementación del proyecto es viable y que aun considerando un escenario pesimista, el proyecto mejorará la productividad de la empresa e incrementará su rentabilidad.

Este trabajo guarda relación con la investigación debido a la importancia de la productividad de una empresa Cervecerías Polar, C.A., para mejorar sus productos y dejar satisfecho al cliente.

Por último, se presenta a Contreras, J., (2013), de la Universidad José Antonio Páez (UJAP), en su trabajo de grado **“Propuesta de un Plan de Mejoras en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Súper Envases”**, para optar por el título Ingeniero Industrial, presenta una investigación que se desarrolló en la empresa Cervecería Polar C.A. En dicha organización existía la necesidad de un estudio que permitiría la evaluación y disminución de los defectos críticos en el proceso de producción específicamente en el área de decoración, por esta razón se hizo necesario proponer un plan de mejoras en dicha área.

La investigación se elaboró bajo la modalidad de un proyecto factible con un diseño de campo y nivel de investigación descriptiva, se aplicó la observación directa no participativa, la entrevista informal y la revisión documental como técnicas de recolección de información. Así como también, técnicas industriales como el diagrama

de causa-efecto, la técnica de grupo nominal, el diagrama de Pareto y por último, la técnica de los 5 ¿Por qué? .

Una vez obtenidos los resultados, se diseñó un plan de mejoras propuesto por el autor de la investigación, mediante la Metodología DMAIC, basado en la Teoría de seis sigma, en donde se desarrolló a través de los siguientes pasos como fue el Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Por lo tanto, con la aplicación de estas fases se enfocó a obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

Esta investigación fue tomada como soporte, ya que los métodos utilizados sirvieron de referencia para llevar a cabo el estudio en esta investigación. También por sus características metodológicas fueron de útil ayuda como guía y base.

3.2 Bases Teóricas

Para el desarrollo del proyecto es necesario conocer ciertos conceptos, características, principios y metodologías que se deben aplicar para la realización del mismo. En este sentido a continuación se explican los basamentos teóricos relacionado con el estudio a realizarse.

3.2.1. Mejoramiento Continuo

El concepto de mejora continua de acuerdo a Kabboul (1994) “Se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva”. (p.45). Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar. La vida no es algo estático, sino más bien un proceso dinámico en constante evolución, como parte de la naturaleza del universo. Y este criterio se aplica tanto a las personas, como a las organizaciones y sus actividades.

El esfuerzo de mejora continua, es un ciclo interrumpido, a través del cual identificamos un área de mejora, planeamos cómo realizarla, la implementamos, verificamos los resultados y actuamos de acuerdo con ellos, ya sea para corregir desviaciones o para proponer otra meta más retadora. Este ciclo permite la renovación, el desarrollo, el progreso y la posibilidad de responder a las necesidades cambiantes de nuestro entorno, para dar un mejor servicio o producto a nuestros clientes o usuarios.

En este apartado, se abordan las consideraciones que se han tenido de la mejora continua y que han sido a partir de la aportación de Deming. En la actualidad, el concepto de mejora continua ha sido adoptado por un gran número de empresas dentro de su política de calidad. En ella, las organizaciones han establecido un compromiso ante sus clientes, la sociedad y a sus mismos integrantes. El ciclo de Deming, también conocido como círculo PDCA (de Edwards Deming), es una

estrategia de mejora continua de la calidad en la administración de una organización. Está basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua. Es muy utilizado por los sistemas de administración de la calidad.

Las siglas, PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), los cuatro pasos de la estrategia. Los resultados de la implementación de este ciclo permiten a las empresas una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costos, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementando la participación del mercado y aumentando la rentabilidad de la empresa u organización. (Ver Figura 5).



Figura 5. Círculo de Deming.

Fuente: Kabboul (1994)

a) Plan (planificar)

Establecer las actividades del proceso, necesarias para obtener el resultado esperado. Al basar las acciones para el resultado esperado, la exactitud y cumplimiento de las especificaciones a lograr se convierten también en un elemento a mejorar, aunque sería mejor ya no tener que mejorar, o sea, hacerlo bien a la primera. Cuando sea posible conviene realizar pruebas según sea requerido, para probar los resultados.

- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso.
- Detallar las especificaciones de los resultados esperados
- Definir las actividades necesarias para lograr el producto o servicio, verificando los requisitos especificados

b) Do (hacer)

· Implementar los nuevos procesos, llevar a cabo el plan. Recolectar datos para utilizar en las siguientes etapas.

- Teniendo el plan bien definido, hay que poner una fecha en la cual se va a desarrollar lo planeado.

c) Check (verificar)

· Pasado un periodo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los requisitos especificados inicialmente, para saber si se han cumplido y en su caso, evaluar si se ha producido la mejora

- Monitorizar la implementación y evaluar el plan de ejecución documentando las conclusiones.

d) Act (actuar)

En base a las conclusiones del paso anterior elegir una opción:

- Si se han detectado errores parciales en el paso anterior, realizar un nuevo ciclo PDCA con nuevas mejoras.

- Si no se han detectado errores relevantes, aplicar a gran escala las modificaciones de los procesos

- Si se han detectado errores insalvables, abandonar las modificaciones de los procesos

- Ofrecer una Retro-alimentación y/o mejora en la Planificación.

La idea de la mejora continua invita a que cada día seamos mejores. Pero, ¿qué es mejora continua? En general, el concepto de mejora continua representa un esfuerzo por aplicar prácticas efectivas en cada área de la organización y trasciende a lo que se entrega a los clientes. En la actualidad, lo que se entiende por mejora continua es un proceso que describe la esencia de la calidad y pretende reflejar lo que las empresas en su giro necesitan hacer si desean ser más competitivas y productivas a través del tiempo.

Así mismo, las organizaciones deben analizar la efectividad de los procesos utilizados, de manera tal que si existe alguna desviación pueda corregirse o mejorarse, hasta llegar a ejercer un liderazgo. El propósito fundamental de un sistema de gestión de calidad es generar un ciclo que permita la mejora basándose en la medición. Como señala Domínguez (2014), en su segundo mandamiento, “Medir para Controlar” y también, Talley (1991) observa desde la introducción, “lo que no se mide, no se controla; y lo que no se controla no se puede administrar”. Las mediciones de los principales aspectos del proceso, del producto, de la satisfacción del cliente, y las mismas auditorías son esenciales para que una empresa pueda mejorar. Ésta se da al detectar las no conformidades, efectuar acciones correctivas, acciones preventivas y a través de proyectos de mejora.

3.2.2. Proceso de Mejora Continua de Harrington

Para Harrington, (1993) el proceso de mejora continua, “constituye un proceso cambiante para alcanzarlos resultados deseados, se modifica para hacerlo eficiente y que sea adaptable para cumplir las necesidades del cliente y del negocio”. (p.98). Qué cambiar y cómo cambiar depende del enfoque específico del empresario y del proceso.

Se sugiere un equipo de mejora ejecutiva que se encarga de desarrollar un modelo que consta de cinco fases:

1. Organizar para la mejora
2. Entender el proceso
3. Implantar
4. Medir y controlar
5. Mejorar continuamente

El equipo de mejora del proceso se integra de 4 a 12 miembros que representan el total del área involucrada. Ellos desarrollan lo siguiente:

1. Un diagrama de flujo del proceso.
2. Una recopilación de los costos del proceso y la información de la calidad.
3. Establecimiento de los puntos de medición y la retroalimentación.
4. Cualificar el proceso.
5. Desarrollar e implantar planes de mejora.
6. Reportar la eficiencia, la efectividad y los cambios.
7. Asegurar la adaptabilidad del proceso.
8. La mejora continua tiende a ser incremental, enfocándose en áreas funcionales específicas dentro de la organización, y frecuentemente originadas desde el nivel inferior de la organización. Las iniciativas a estas actividades deben orientarse a la mejora continua y tolerar las re-evaluaciones periódicas de los procesos básicos.

3.2.3. Ventajas del Mejoramiento Continuo

1. Concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
2. Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.

Burgos (2015) Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de

materias primas. Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.

Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.

3.2.4. Importancia del Mejoramiento Continuo

La importancia de esta técnica gerencial según Burgos (2015t) radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

3.2.5. Productividad

Según la organización internacional del trabajo (OIT) los productos son fabricados como resultados de la integración de cuatro elementos principales: tierra, capital, trabajo y organización. La relación de estos elementos es una medida de la productividad. Un concepto más conocido es la tradicional relación entre insumos y resultados, sin embargo para algunos autores esto no es suficiente.

Existen diferentes definiciones en torno a este concepto ya que se ha transformado con el tiempo. Para Martínez (2007) la productividad es:

Un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado. (p. 67)

Por lo anterior, puede considerarse la productividad como una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos logrados.

Factores que conforman la productividad

En la actualidad, existen diferentes tipos de métodos para mejorar la calidad en una industria o en su defecto lograr evoluciones a los procesos de un sistema laboral, entre ellos se puede hacer mención de los siguientes:

Según Núñez (2007), el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero. La producción, porque en definitiva a través de esta se procura interpretar la efectividad y eficiencia de un determinado proceso de trabajo en lograr productos o servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad, en el que necesariamente intervienen siempre los medios de producción, los cuales están constituidos por los más diversos objetos de trabajo que deben ser transformados y los medios de trabajo que deben ser accionados.

El hombre, porque es quien pone aquellos objetos y medios de trabajo en relación directa para dar lugar al proceso de trabajo; y el dinero, ya que es un medio que permite justipreciar el esfuerzo realizado por el hombre y su organización en relación con la producción y sus productos o servicios y su impacto en el entorno. Entre los factores a medir en productividad están: la eficiencia, la efectividad, la eficacia, y la relevancia. Uno de los métodos más novedosos que se conoce para la medición de la productividad, específicamente para medir eficiencia, es el modelo de frontera llamado Análisis Envoltente de Datos (DEA).

Indicadores asociados a la Productividad y la Calidad

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y la productividad:

. Sin embargo a veces, se les mal interpreta, mal utiliza o se

consideran sinónimos; por lo que consideramos conveniente puntualizar sus definiciones y su relación con la calidad y la productividad.

Eficiencia: Se le utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones o cumplimiento de actividades con dos acepciones: la primera, como la "relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados o programados"; la segunda, como "grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándose en productos".

Cómo se puede observar ambas definiciones están vinculados a la vertiente de la productividad más difundida en la literatura; pero si sólo utilizáramos este indicador como medición de la productividad únicamente asociaríamos la productividad al uso de los recursos; sólo se tomaría en cuenta la cantidad y no la calidad de lo producido, pondríamos un énfasis mayor "hacia adentro" de la organización, buscando a toda costa ser más eficiente y pudiendo obtener un estilo eficientista para toda la organización que se materializaría en un análisis y control riguroso del cumplimiento de los presupuestos de gastos, el uso de las horas disponibles, etc.

Efectividad: La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece de la noción del uso de recursos. Cuántas organizaciones se vanaglorian con reflejar sus logros productivos en murales y hasta en anuncios de prensa, "Este año se sobre cumplió el plan de...". Pero nunca nos dicen cuánto costó ese resultado y si el mismo respondía a las necesidades de los clientes.

Eficacia: Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado. Como puede deducirse, la eficacia es un criterio muy relacionado con lo que hemos definido como calidad (adecuación al uso, satisfacción del cliente), sin embargo considerando ésta en su sentido amplio: calidad del sistema.

Del análisis de estos tres indicadores se desprende que no pueden ser considerados ninguno de ellos de forma independiente, ya que cada uno brinda una medición parcial de los resultados. Es por ello que deben ser considerados como un Sistema de Indicadores que sirven para medir de forma integral la productividad.

3.2.6. Tratamiento de Agua

Según Ramalho (2003), el término tratamiento de agua:

Es el conjunto de operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es la eliminación o reducción de la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales, en el caso de las urbanas, aguas negras. (p.36).

Además el mismo autor menciona, que la finalidad de estas operaciones es obtener unas aguas con las características adecuadas al uso que se les vaya a dar, por lo que la combinación y naturaleza exacta de los procesos varía en función tanto de las propiedades de las aguas de partida como de su destino final.

Las aguas residuales pueden provenir de actividades industriales o agrícolas y del uso doméstico. Los tratamientos de aguas industriales son muy variados, según el tipo de contaminación, y pueden incluir precipitación, neutralización, oxidación química y biológica, reducción, filtración, ósmosis, etc. En el caso de agua urbana, los tratamientos suelen incluir la siguiente secuencia:

Tratamiento Primario

Es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso está enteramente hecho con maquinaria, de ahí conocido también como tratamiento mecánico, entre las operaciones más comunes en este proceso están: (a) Desbaste, (b) Desarenadores, (c) Pre tratamiento, (d) Sedimentación, (e) Tratamiento Biológico.

Tratamiento Secundario

Está diseñado para degradar sustancialmente el contenido biológico del agua residual, el cual deriva de residuos humanos, residuos de alimentos, jabones y detergentes. En el proceso aeróbico de lodos activados, las bacterias son los microorganismos más importantes, ya que estos son la causa de descomposición de la materia orgánica del efluente. En el reactor parte de la materia orgánica del agua residual es utilizada por las bacterias aeróbicas con el fin de obtener energía para la síntesis del resto de la materia orgánica en nuevas células.

En este sentido, el tratamiento anaeróbico de las aguas residuales supone la descomposición de la materia orgánica e inorgánica en ausencia de oxígeno molecular. El modo más usual de operar de una instalación de tratamiento anaeróbico de fango concentrado es la utilización de un reactor de mezcla completa y mínima recirculación celular cuyo objeto es el calentamiento contenido en el tanque. El tiempo de detención del líquido del reactor oscila entre los 10 y 30 días, incluso más, según opere el sistema.

Igualmente, en el tratamiento secundario se utiliza el proceso de clorificación, debido a que es altamente tóxico para una gran cantidad de microorganismos, es altamente soluble en agua, tiene una aptitud desodorizante y es un buen detergente, además es económico y se dispone de grandes cantidades de este elemento.

Tratamiento Terciario

Proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor. El tratamiento terciario o Avanzado es de gran interés hoy en día por la necesidad de obtener mejor calidad en las aguas, por estos motivos se indican algunos procesos utilizados con éxito en la actualidad: (a) Destilación, (b) Fraccionamiento de Espumas, (c) Congelación, (d) Intercambio Iónico, (e) Tratamiento Electroquímico.

3.2.7 La Limpieza en sitio (CIP) y el Esterilizado en sitio (SIP)

Svensson (2008). Son sistemas diseñados para la limpieza y desinfectado automáticos sin necesidad de realizar obras de desmontado y ensamblado. Adicionalmente, un sistema CIP bien diseñado (que utiliza tecnología de válvula de asiento doble (bloqueo y purgado) y un poco de integración de procesos), le permitirá limpiar una parte de la planta, en tanto las demás áreas continúan con la producción. Además, un sistema CIP moderno no sólo ahorrará dinero al lograr un mejor uso de la planta, sino también por los ahorros significativos que obtendrá en el líquido para la CIP (al reciclar las soluciones de limpieza), en el agua (el sistema está diseñado para utilizar la cantidad de agua óptima requerida) y en las horas-hombre.

La limpieza se puede realizar con sistemas automatizados o manuales y es un proceso confiable y repetible que cumple con los reglamentos de higiene más rigurosos requeridos por las industrias de alimentos, lácteos, farmacéutica y de biotecnología. Otros beneficios derivados de una planta CIP bien diseñada incluyen: seguridad para los operadores (ya que no se requiere que entren a los tanques y a los recipientes para limpiarlos ni que manejen los materiales de limpieza potentes) y reducción al mínimo del tiempo muerto entre los periodos de fabricación/cambios de producto, de haberlo.

La tecnología de CIP (Limpieza-en-sitio) y SIP (Esterilizado-en-sitio) es obviamente importante para muchas industrias entre las que se cuentan las de alimentos, productos lácteos, farmacéutica, de biotecnología, de cosméticos, de la salud y cuidados personales, donde el procesamiento se debe realizar en ambientes higiénicos o asépticos.

3.2.8 Aprobación de los sistemas CIP

Los usuarios concluyentes deben determinar sus propias razones de aceptación acerca de la limpieza de los equipos. Para equipos de único-propósito sin problemas de contaminación cruzada, una inspección visual pudiese ser un método adecuado. Equipos multipropósito pudiesen requerir criterios analíticos de aceptación específicos para un residuo objetivo dentro del producto y sobre las superficies de los equipos (Le Blanc, 2000).

Comparación entre las limpiezas automáticas CIP y otros tipos de limpieza

Para apreciar por qué CIP es tan eficiente, se comparará con la limpieza manual, el método original de limpieza y el más habitual. La utilización de los cuatro elementos básicos de la limpieza se describe a continuación:

Turbulencia Superficial (Efecto Mecánico): La acción de “fregado” es la turbulencia que pone en contacto al producto con el sedimento, esto lo remueve y permite que el producto limpio entre en contacto con las superficies. En la limpieza manual, la turbulencia la provee el cepillo utilizado. Este es un método efectivo para remover el sedimento pesado acumulado; sin embargo, el sedimento microscópico acumulado en la superficie del metal, es otra historia. En esta situación la única acción manual es la turbulencia creada por la agitación del cepillo. Esto es usualmente breve y moderado en cualquier área dada.

Exposición (Tiempo de Exposición): El tiempo durante el cual la superficie está expuesta al agente de limpieza es un factor importante en toda limpieza. La limpieza manual, por necesidad, permite un tiempo breve de exposición del cepillo y la mano. Por razones económicas no se puede frotar en un mismo sitio por periodos de tiempo prolongado. Con CIP, el flujo de turbulencia es continuo a través del ciclo completo. Nuevamente la solución CIP prueba ser más efectiva, ya que el tiempo de exposición a los agentes de limpieza aumenta sobre la limpieza manual y a menor costo económico.

Agentes de Limpieza (Efecto Químico): Este es el medio utilizado para limpiar la superficie y remover el sedimento: durante el ciclo de enjuague, agua; durante el ciclo limpieza, agua y producto (agentes de limpieza) para adherir y mantener el sedimento como parte de la solución. Pueden utilizarse agentes químicos de limpieza que son, generalmente, más fuertes de lo que las manos humanas pueden soportar.

Temperatura (Efecto Térmico): Las altas temperaturas transforman el sedimento en estado sólido a líquido para remover con mayor facilidad. Adicionalmente, elevar la temperatura, aumenta la actividad química. En aplicaciones CIP las temperaturas pueden estar más altas de los que las manos humanas pueden tolerar. Para remover efectivamente muchas grasas, las altas temperaturas son necesarias para derretir la

grasa durante los ciclos de enjuague y limpieza. La temperatura aumenta la actividad química y reduce la cantidad de los químicos necesitados.

Para una comparación entre la solución CIP y la limpieza con pistolas de presión, las similitudes y diferencias pueden ser estudiadas. Ambos sistemas pueden utilizar productos potentes; sin embargo, como las pistolas de presión operadas manualmente utilizadas en las superficies externas de los equipos, existe el riesgo de quemaduras químicas con químicos potentes. La turbulencia en la superficie es alta con ambos sistemas. Los sistemas CIP proveen una exposición continua de las superficies porque la solución de limpieza es retenida dentro del sistema. Con las pistolas de presión, solo se cubre una pequeña superficie con el spray.

Ahora se compara la limpieza CIP con los tanques Cleaned-Out-of-Place (COP). Estos son los tanques de circulación utilizados para limpiar partes pequeñas que deben ser removidas del sistema para limpieza. Los tanques COP tienen un lugar definitivo establecido y pueden ser efectivos para partes pequeñas. Nuevamente, en comparación directa, CIP tiene varias ventajas distintivas, particularmente en términos de velocidad de línea, turbulencia de superficie y la habilidad de remover sedimento de una superficie. Un tanque COP puede ablandar el sucio, sin embargo, debido a su gran tamaño, es difícil obtener suficiente turbulencia en partes largas o de gran tamaño para remover el sedimento efectivamente. Debido a la baja velocidad frecuentemente encontrada en las partes, particularmente dentro de las secciones de tubería, es deseable enjuagar manualmente e inspeccionar las partes al final del ciclo de enjuague.

Por supuesto, también en las partes que son limpiadas fuera de sitio, existe siempre el problema de recontaminación por mal manejo mientras se ensambla el sistema. Esto es enfatizado porque usualmente el nexo más débil en cualquier sistema de limpieza en sitio son aquellas partes que, por necesidad, deben removerse del sistema y manejados para reensamblar. Es importante que el personal manejando estas partes, utilice un desinfectante en sus manos y desinfecte estas partes justo antes de ensamblar, de tal forma que cada parte ensamblada en el sistema está expuesta a un agente desinfectante. (Bylund y López, 2003).

3.2.9 Parámetros importantes en sistemas CIP

Cabrera y Castaño, (2008). Los sistemas CIP utilizan cuatro (4) distintos parámetros que resultan factores determinantes en la eficacia de la solución, y estos son:

Flujo: Para que la limpieza efectiva de las tuberías se lleve a cabo, se requiere de un flujo o caudal con velocidad de 1,5 m/s para alcanzar el efecto mecánico de turbulencia necesaria (Andina, 2009). Sustituye la acción mecánica de los cepillos empleados en el curso de la limpieza manual. La agitación destinada a mover la suciedad mejora la acción de la limpieza.

Concentración: Se necesita una concentración mínima de detergente para limpiar. Por encima de este nivel, la limpieza mejora con un aumento de concentración, pero cada incremento tiene un efecto menor, ya que se alcanza un punto más allá del cual, el aumento en la concentración tiene muy poco o ningún efecto. En otros casos un aumento en la concentración del detergente tendrá un efecto negativo en la limpieza debido principalmente a una viscosidad mayor de la solución

final.

Tiempo de Limpieza: Entre más prolongado sea el tiempo de contacto entre la solución limpiadora y el equipo, mejor será la limpieza, a menos que la solución limpiadora se enfríe (no haya calentamiento continuo), o si se lleva a cabo una limpieza por inundación ácida y un mayor tiempo de limpieza puede detener la corrosión del equipo. Por otra parte, entre mayor sea el tiempo de lavado, más cara será la limpieza debido a la energía consumida, las pérdidas de tiempo de producción, trabajo extra, etc. En un baño estático, la limpieza debe llevarse de cinco (5) a quince 15 minutos para desplazar la suciedad, pero en aspersion a alta presión, ésta debe tomar sólo unos segundos. El tiempo apropiado se deberá definir mediante la experiencia o inspeccionando las superficies en distintos momentos de limpieza. La inspección se puede hacer sobre las superficies internas y externas del equipo o mediante el análisis de la solución de lavado recirculante.

El periodo de limpieza se calcula para obtener el efecto óptimo de limpieza. El tiempo es función del espesor de los depósitos de suciedad. Por antecedentes y experiencia en la industria láctea el tiempo de recirculación para la solución de soda es de 30 minutos y para la solución ácida es de 20 minutos (15).

Temperatura: La temperatura más alta promueve una mejor limpieza, pero esta está limitada por el equipo, los empaques, componentes plásticos, o en el caso de limpieza manual, por la temperatura que pueden tolerar las manos es de 49° C (15). Un aumento de 10° C. disminuye en 50% aproximadamente la duración del lavado necesario para obtener el mismo efecto de limpieza (15).

3.3. Bases Legales

La empresa Cervecería Polar, C.A, es una organización comprometida a cumplir las leyes y normativas venezolanas que regulan los diferentes procesos productivos y de igual forma, las leyes que rigen el tema ambiental. De esta manera, la empresa se compromete a trabajar conjuntamente con las comunidades para disminuir el impacto ambiental en su mínima expresión. Por ello, esta investigación se sustentó en las siguientes leyes y normativas.

Primeramente, en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en el capítulo IX de los derechos ambientales, indica en su artículo 127 que cada ciudadano tiene el deber de proteger y mantener el ambiente en beneficio de todos. De igual forma, cada persona tiene el derecho de disfrutar de un ambiente sano, seguro y equilibrado.

De igual forma, la Ley de Aguas (2007), implanta la reglamentación para establecer los criterios y procedimientos en la elaboración del balance disponibilidaddemanda de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, en el título II de la conservación y aprovechamiento sustentable de las aguas, Capítulo II de la protección, uso y recuperación de las aguas, artículo 11: criterios para garantizar disponibilidad en cantidad. Para asegurar la protección, uso y recuperación de las

aguas, los organismos competentes de su administración y los usuarios y usuarias deberán ajustarse a los siguientes criterios:

La realización de extracciones ajustadas al balance de disponibilidades y demandas de la fuente correspondiente.

El uso eficiente del recurso.

La reutilización de aguas residuales.

La conservación de las cuencas hidrográficas.

El manejo integral de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas.

Cualesquiera otras que los organismos competentes determinen en la normativa aplicable.

Por ello, con el uso eficiente de los recursos naturales por parte de la empresa se estaría dando cumplimiento en lo estipulado en las leyes venezolanas y a su vez la organización contaría con mayor disponibilidad de este recurso estratégico.

3.4. Definición de Términos Básicos

Calidad: puede definirse como la conformidad relativa con las especificaciones, a lo que al grado en que un producto cumple las especificaciones del diseño, entre otras cosas, mayor su calidad o también como comúnmente es encontrar la satisfacción en un producto cumpliendo todas las expectativas que busca algún cliente.

Capacidad de producción: capacidad de producción teórica, muestra la máxima tasa de producción que puede obtenerse de un proceso, se mide en unidades de salida por unidad de tiempo.

CIP: Clean in Place, que traducido al español significa Limpieza en Sitio o en Lugar.

Limpieza en sitio (CIP): Es un método de limpieza para tuberías cerradas y equipos que usan la recirculación de soluciones limpiadoras y sanitizantes. Este

método se utiliza para equipos que no pueden desmontarse fácilmente para la realización de esas operaciones.

Línea de Envasado: área destinada al llenado de un producto.

Mejoramiento Continuo: el Mejoramiento Continuo está definido como una conversión en el mecanismo viable y accesible al que las empresas de los países en vías de desarrollo cierran la brecha tecnológica que mantienen con respecto al mundo desarrollado.

Parada no planificada: se dice de la parada de un flujo laboral (Proceso), desligado a la planificación, o sea que no fue a juicio facultativo de un líder (Gerente), sino que se produjo por la avería de una actividad o falla, ya sea individual o colectiva.

Parada Planificada: es aquella que se hace para evaluar el comportamiento de un área de trabajo, se toman mediciones de tiempo y se chequean los resultados para mejorar el trabajo operativo.

Soda Cáustica: Es un hidróxido cáustico usado en la industria (principalmente como una base química) en la fabricación de papel, tejidos, y detergentes.

Tiempo asignado: tiempos ociosos, paradas por mantenimiento preventivo o cualquier parada requerida para la administración de la producción.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

Antes de iniciar la investigación, es necesario saber que la metodología en forma tal, que garantice la exactitud de los resultados o nuevos conocimientos obtenidos para lograr la confiabilidad. Así como un procedimiento ordenado que establecerá el significado de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la indagación que la constituyen. Balestrini, M. (2008) expresa que “está referido al momento que alude al conjunto de procedimientos lógicos, tecnológicos, operacionales, implícitos en todo proceso de investigación” (p.113).

4.1 Tipo y Diseño de la Investigación

Dentro de toda investigación existe un nivel metodológico que permita llegar al propósito del estudio. Según Hernández, Fernández y Baptista, (2007), “señala al investigador lo que debe hacer para alcanzar sus objetivos de estudio y para contestar las interrogantes de conocimiento que se ha planteado” (p. 98).

Siguiendo este requerimiento para el desarrollo del mismo, se determinaron los pasos a seguir para la explicación de las variables de estudio. La investigación se enmarcará bajo la modalidad de un proyecto factible, que para la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), en su Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales, se define como:

La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p.35).

Dentro de esta perspectiva, se plantea desarrollar las mejoras continuas en el sistema de dosificación de soda cáustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas en la línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., con el fin de disminuir las pérdidas de agua en el proceso. Todo ello, a través de un modelo operativo viable para

dar una alternativa de solución ante la problemática en estudio. Igualmente, estará fundamentado en una investigación de campo, porque se obtuvieron datos relativos al trabajo directamente de las fuentes de información primaria, empleando observaciones con los actores directos del problema.

Al respecto Arias, F. (2006) expone que es “Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. (p. 31). Lo que quiere decir que se partió desde un punto de la realidad del problema que se estudia con el fin de detallarlo, aclararlo, comprender su origen y sus componentes, averiguar su causa y efecto, para el entendimiento de lo que pasa antes de que ocurran los hecho con la ayuda de métodos de investigación apropiadas.

Por lo tanto, el estudio permitió a la investigadora percibir la información de una forma directa desde donde se desenvuelven los acontecimientos, por lo que se pudo efectuar las observaciones y anotaciones de los resultados obtenidos de la realidad, a través de estudios y análisis de la problemática planteada en la línea número 11 de envasado de cervecería polar C.A., en donde se emplearon entrevistas y observaciones, con los actores directos.

4.2 Fases de la Investigación

Este proceso se realiza a través de una serie de pasos que permitió una certera información o conocimiento del hecho, la cual se llevará a cabo sobre la base de las siguientes fases:

Fase I: Diagnosticar la situación actual del proceso de dosificación de soda cáustica, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

En esta fase se diagnostica la situación actual causante del aumento del consumo del agua en el proceso de dosificación de soda cáustica, en el área de envasado no. 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín. Dicha fase se lleva a cabo bajo la implementación de herramientas de recolección y análisis de datos como lo son: observación directa, la revisión de informes estadísticos y análisis operacional de la

línea. Finalmente, se realiza el análisis del proceso de dosificación de soda cáustica, a fin de evaluar las condiciones y a su vez, los métodos de trabajo actuales que se desarrollan diariamente en la planta.

Fase II: Identificar las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas.

En esta fase se analizan las causas encontradas en el diagnóstico y que generan el aumento del consumo del agua en el proceso de dosificación de soda cáustica, en el área de envasado no. 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, de modo que se puedan identificar cuáles son las principales causas que generan el problema. Es por ello que, su desarrollo fue guiado mediante el resultado del diagnóstico procedido de la fase anterior; utilizando para ello la herramienta de tormenta de ideas, plasmando sus resultados a través de un diagrama de causa-efecto para analizar las causas pertinentes.

De igual forma, se aplica la técnica de los 5 Porqués, la cual es una técnica de análisis utilizada para la resolución de problemas que consiste en realizar sucesivamente la pregunta "¿por qué?" hasta obtener la causa raíz del problema, con el objeto de poder tomar las acciones necesarias para erradicarla y solucionar el problema.

Fase III: Diseñar las mejoras en el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

En esta fase, surge la necesidad de presentar diferentes alternativas que permitan dar solución a las causas de mayor importancia. De esta manera, se involucró a los expertos de la empresa Cervecería Polar, San Joaquín, para analizar las alternativas resultantes de los resultados obtenidos de las técnicas de solución de problemas y determinar la factibilidad de las mismas para dar solución al problema.

Fase IV: Evaluar económicamente la propuesta presentada a través de la relación beneficio-costos.

En esta fase se toma en consideración todos los costos operacionales, materiales y técnicos presentes en la propuesta elaborada, con la finalidad de compararlos con los beneficios tangibles e intangibles que esta genere; para luego representar gráficamente el tiempo de retorno de la inversión realizada, concluyendo así, si el proyecto es factible o no de llevarlo a cabo.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

En este capítulo, se procede a plasmar los resultados obtenidos en cada una de las cuatro fases desarrolladas para el logro del objetivo establecido, que es “Desarrollar las Mejoras Contínuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., con el fin de disminuir las pérdidas de agua en el proceso”.

En el siguiente apartado se muestra el propósito del proceso actual, correspondiente a la fase I, con la planificación del proceso, que incluye el macroproceso de producción, el proceso de Envasado, los productos envasados, el programa de producción, adicionalmente se identifican los procesos claves, así como el proceso actual de limpieza (CIP). Se muestran los resultados del diagnóstico de la situación actual, con la identificación del problema. Por otra parte, el apoyo en la revisión documental, fue fundamental para conocer los registros que son manejados actualmente en cuanto a procesos, parámetros operativos. Asimismo, los indicadores que se manejan. Posterior a ello, se realizó un resumen de las oportunidades de mejoras encontradas.

Con respecto a la fase II, se identificaron las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas, para la introducción en dicha fase, se utilizaron el diagrama de causa y efecto, y para la obtención de frecuencias referentes a las causas estudiadas, permitiendo seleccionar las causas de mayor impacto. Seguidamente, en la tercera fase, se presenta las acciones de mejoras, basada en el análisis realizado, para garantizar la optimización de las actividades inherentes a los sub procesos, descritos en la primera fase, por medio de un plan de mejora que permita disminuir las pérdidas de agua en el proceso de dosificación de soda cáustica, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín. Y por último, pero no menos importante, la evaluación del costo- beneficio, formó parte de la fase IV, con la finalidad de garantizar que estas propuestas obtenidas por medio del

diagnóstico de la situación actual y el análisis de las causas potenciales, son viables para la organización.

5.1 FASE I. Diagnosticar la situación actual del proceso de dosificación de soda cáustica, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

La identificación, en conjunto con el análisis y la descripción de la situación actual del proceso de dosificación de soda cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A, San Joaquín, infiere una revisión sistemática y evaluativa de las principales problemáticas que ésta presenta en cuanto a las pérdidas de agua en el proceso, con el propósito de direccionar a la organización basados en la mejora continua, hacia la eficiencia operativa de cada sub proceso en el proceso de lavado de los envases de los productos cervezas y maltas.

Por lo que fue necesario, la recopilación de una data confiable y apropiada, generando como primera instancia, la descripción de los procesos de la línea N° 11, por medio de la observación directa, además de la entrevista al jefe de producción y a los supervisores que facilitaron la comprensión de las operaciones, sistemas, maquinarias y métodos, así como también de la revisión documental que sirvió de apoyo en contribución a la realización de la primera fase del proyecto.

5.1.1 Observación directa del proceso de lavado de botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A, San Joaquín.

Procesos de Limpieza y Lavado en el Sector de Envasado

En esta sección se describe el sistema de lavado de botellas retornables y el sistema de limpieza en sitio CIP, ya que éstos son los procesos que requieren de solución de soda aditivada para su correcto funcionamiento. Además se describen las características de los agentes de limpieza utilizados en los mencionados procesos.

Sistema de Lavado de Botellas Retornables

La lavadora es el equipo encargado de realizar el lavado de botellas vacías antes de ser llenados con cerveza o malta. Este equipo debe garantizar que las botellas retornables puedan ser llenadas cumpliendo con todas las medidas higiénicas. Después de ser lavadas, las botellas deben estar libres de gérmenes y agentes microbiológicos, estar libres de residuos, tener un olor neutro, estar cristalinas y sin burbujas, libres de químicos, no deben quedar goteando y deben tener una temperatura adecuada para el proceso de llenado.

El efecto de limpieza durante el proceso continuo de lavado de botellas está basado en la combinación de 4 parámetros: El tiempo de contacto, el uso de químicos, la temperatura y el diseño mecánico. Se logrará una limpieza idónea cuando se cumpla con los 4 parámetros mencionados anteriormente, en la medida correcta.

Para este proyecto es de particular relevancia el efecto de limpieza del agente químico y su concentración. El agente químico provisto por la naturaleza es el agua. Debido al bajo efecto de limpieza que posee, otros agentes químicos deben ser añadidos al agua. Específicamente para el lavado de botellas, son especialmente usados agentes de carácter alcalino. El efecto de limpieza aumenta con mayores concentraciones de dicho agente químico alcalino, pero luego disminuye, si se supera un nivel de concentración conocido como óptimo. Dicho nivel óptimo de concentración depende del agente químico usado y el grado y naturaleza del sucio.

La lavadora se encuentra ubicada al principio de cada una de las líneas de producción de la Gerencia de Envasado, luego de las desembaladoras que extraen las botellas vacías de las gaveras para ser lavadas interna y externamente por la lavadora. Este equipo consta de una cadena formada por hileras de peines que transportan las botellas en cestas (o comúnmente conocidas como bolsillos) a través de tanques de remojo con detergente y agua, seguidos por surtidores que inyectan detergentes y agua a presión. En Planta San Joaquín, se usan dos modelos de lavadora de botellas: una con una capacidad de lavado de 1440 botellas por minuto y otra de 2312 botellas por minuto.

El lavado de las botellas es un proceso lento y continuo, en la cual cada una permanece aproximadamente 35 minutos dentro de la máquina. La soda actúa como detergente y ejerce una fuerte acción sobre los residuos orgánicos disolviéndolos y despegando el sucio de las botellas, contiene un aditivo especial que evita la formación de espuma, la acumulación de residuos en las paredes de la máquina y la formación de películas y manchas en la paredes de la botella, deja las botellas brillantes y cristalinas, y reduce al mínimo el arrastre de soda cáustica por las botellas.

El lavado se realiza por inmersión de las botellas en la solución detergente, e inyectando a presión la solución en el interior de las botellas. Esta doble acción favorece la eliminación del sucio más resistente. Todo el lavado se realiza en caliente para lograr mayor efectividad. La temperatura de los tanques de lavado aumenta progresivamente hasta alcanzar los 80 °C. El agua empleada en el lavado es tratada añadiéndole aditivos especiales, evitando así la corrosión y las incrustaciones en el interior de la máquina y los depósitos calcáreos de las botellas.

El lavado de las botellas retornables en el interior de la lavadora es un proceso que conlleva varias etapas, las cuales se explican a continuación:

Carga de las Botellas: Las botellas se trasladan a la mesa de carga, mediante cintas transportadoras y son alineadas en filas de 40 o 68 unidades, según el modelo de lavadora a usar. Las botellas son levantadas y colocadas frente a las cestas por medio de ganchos elevadores que ocasionan un movimiento rotativo. Las cestas están fijadas a un transportador interno que conduce las botellas por todo el recorrido interno de la máquina. La figura 6 muestra la mesa de entrada por la cual entrarán las botellas a la lavadora.

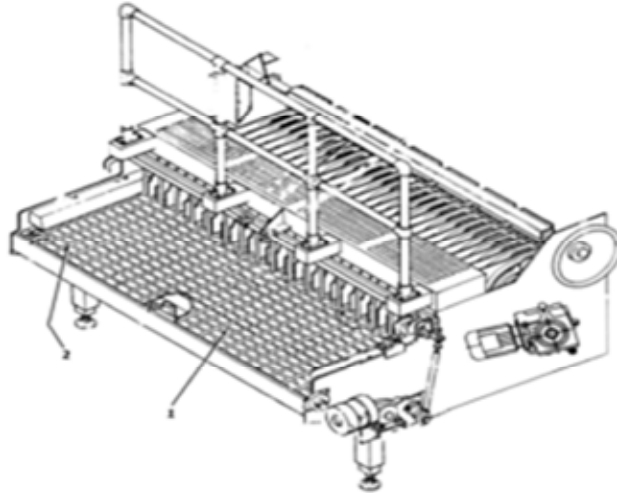


Figura 6. Mesa de Entrada para el ingreso de las botellas a la Lavadora (Cervecería Polar, C.A.) **Fuente:** Rausseo, N. (2018)

Preenjuague: Esta etapa tiene la finalidad de remover el grueso de los desperdicios y evitar que los siguientes tanques se ensucien en exceso, al tiempo que se aclimata el envase para evitar el choque térmico debido a que las botellas ingresan a temperatura ambiente y el primer lauque se encuentra aproximadamente a 55 °C. Las botellas reciben la primera ducha externa e inyección interna de agua, para luego ser sumergidas en los tanques.

Limpieza por inmersión de soda: Después del preenjuague las botellas pasan sucesivamente por seis tanques de lavado, en los cuales la concentración de soda cáustica varía. Del tanque 2 al 5 la concentración se encuentra entre 2,2 a 2,6%, y el tanque ó con un máximo de 1,5%. El nivel de concentración va bajando progresivamente para que la acción del detergente sea mayor al comienzo y disminuya a medida que se vaya lavando la botella.

La temperatura aumenta paulatinamente desde 55°C hasta 80°C, para aumentar su acción limpiadora, cuidando que no suba más de 82°C la temperatura, va que puede deteriorar las botellas. Las figuras 7 y 8 muestran el interior de la lavadora,

observándose con una línea en rojo el recorrido de las botellas a través de los tanques, en el caso de la figura 7.

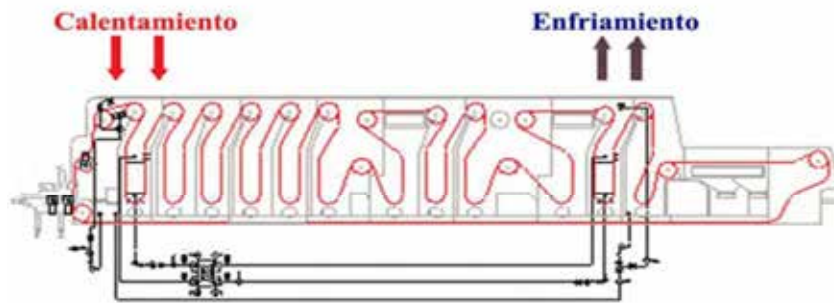


Figura 7. Interior de una Lavadora. (Cervecería Polar, C.A.)

Fuente: Rausseo, N. (2018)

La botella, al ingresar al tanque, tiene una inclinación que le permite llenarse de líquido y expulsar todo el aire que contiene. Cuando se encuentra sumergida, la soda cáustica actúa disolviendo el sucio. La botella es inclinada nuevamente, al salir del tanque, con la finalidad de vaciar todo su contenido y que ingrese vacía al siguiente tanque, donde se repite el proceso.

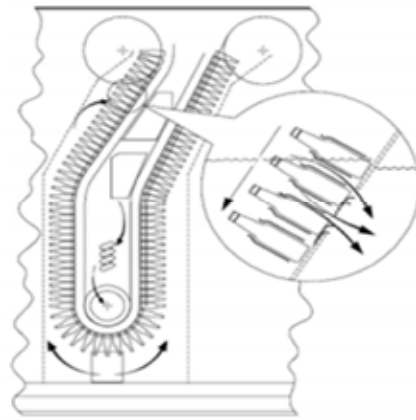


Figura 8. Detalla Interna del Sistema de tanques de las Lavadoras. (Cervecería Polar, C.A.)

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Limpieza por inyección de Soda: Este proceso se realiza en el cuarto y sexto tanque. Las botellas pasan por inyectores especiales, que rocían su interior con chorros

de soda cáustica caliente, con el objetivo de eliminar los residuos que aún permanezcan dentro de la botella. En la figura 9 se muestra el proceso de limpieza por inyección de soda.

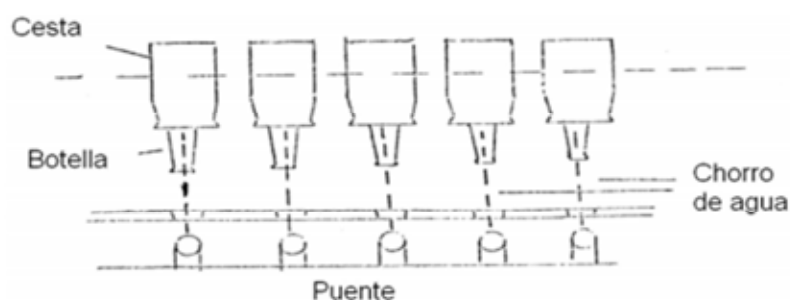


Figura 9. Proceso de Limpieza por Inyección de Soda Caustica. (Cervecería Polar, C.A.)
Fuente: Rausseo, N. (2018)

Enjuague por inmersión de agua: Este proceso se realiza en los dos últimos tanques. Estos tanques contienen agua, que enfría y enjuaga las botellas, quitándoles todo resto de soda que pudiesen tener. Se realiza un enfriamiento progresivo, disminuyendo la temperatura hasta 65°C en el séptimo tanque y hasta 55°C en el octavo tanque.

Enjuague por inyección de agua: Luego del séptimo y octavo tranque, las botellas pasan por inyectores que rocían agua en su interior, a su vez que reciben duchas de agua por fuera. Los dos últimos inyectores son alimentados con agua suave y directa para garantizar el enjuague final. De esta manera, se eliminan los últimos residuos de Soda mientras se baja la temperatura para acercarla más a la temperatura ambiente.

Descarga de las Botellas: Después de pasar el enjuague final, las botellas se acercan a la mesa de descarga. Son desprendidas de la cesta por un mecanismo golpeador, caen por gravedad sobre unas levas de descarga que las baja y las empuja sobre el transportador que las conduce a la salida de la Lavadora.

Sistema de Limpieza en Sitio "CIP" ()

Conceptualmente, es limpieza en sitio. Es un sistema de lavado y desinfección de los equipos involucrados en el sector de Elaboración y Envasado de la industria

cervecera y alimenticia, tales como tuberías, tanques, entre otros. El sistema controla la dosificación de agua, químicos y soda cáustica a emplear. Operacionalmente, es un término común para toda empresa del ramo alimenticio y de bebidas y durante el proceso se someten todos los equipos involucrados a una limpieza basada en efectos térmicos, químicos, físicos o mecánicos hasta lograr que los mismos se encuentren limpios a nivel microbiológico y visual.

En la realización de las limpiezas en sitio se permite exterminar, por efecto del detergente, soda cáustica y temperaturas de 80 °C, microorganismos que pudiesen alterar la calidad de la cerveza. En el 90 % de los casos en los que una limpieza no da los resultados deseados, la causa es la forma de realizar la limpieza más no el detergente empleado.

Es importante resaltar que la limpieza de un equipo se debe realizar en forma de circuito cerrado, no sólo por motivos económicos de ahorro de detergentes, sino también porque el aseo es más efectivo, ya que se puede mantener circulando el detergente o el biocida el tiempo que se desee, sin por ello necesitar depósitos de productos excesivamente grandes. Entre los aspectos que pueden reducir

significativamente la efectividad de la limpieza CIP se encuentran:

Presencia de puntos muertos, como los que se tienen en tuberías T", donde se pueden acumular sólidos, constituyendo un refugio para microorganismos.

Válvulas no diseñadas para limpieza CIP que pueden ofrecer puntos para la entrada de microorganismos

Equipos de instrumentos no adecuados.

Bridas y uniones de tuberías no adecuadas para este tipo de limpieza ya que permiten la acumulación de sólidos en pequeñas grietas o ranuras entre los extremos de las tuberías y las empacadoras de goma.

En la actualidad, el diseño de equipos se realiza en función de garantizar una adecuada limpieza CIP, sobre todo si se trata de una industria cervecera. En algunos

casos la limpieza CIP debe ser complementada con el desmontaje de piezas que no se encuentren al alcance de las soluciones de limpieza durante el proceso. De esta manera, las piezas son limpiadas de forma manual por los trabajadores para garantizar el perfecto aseo de todos los equipos. En Cervecería Polar Planta San Joaquín, todas las piezas susceptibles a acumulación deben ser desmontadas manualmente para ser limpiadas por parte de un operador.

Agentes de Limpieza en los Sistemas de Lavado

Los agentes de limpieza tienen las siguientes tareas a realizar, durante el proceso de lavado:

Remover sucios y manchas típicas, como moho, polvo, residuos extraños, óxido y depósitos orgánicos e inorgánicos.

Remover y matar agentes patógenos y gérmenes que puedan deteriorar la bebida.

Remover los residuos de la bebida que se encontraba en la botella.

Despegar las etiquetas o papeles pegados a la botella.

Prevenir la formación de depósitos de cal en la lavadora y en la superficie de la botella, provenientes de la soda cáustica y el agua.

Tener una alta capacidad de arrastre del sucio.

Proteger el área final de lavado de reinfeción.

La eficacia del lavado está garantizada mediante la admisión del uso de aditivos químicos al agua ya que incluso en las lavadoras de botellas más elaboradas, el agua por sí sola no es suficiente para lograr la limpieza completa de las botellas.

Soda Cáustica

Es un compuesto químico, también denominado Hidróxido de Sodio (NaOH) que se utiliza en forma sólida o en solución, actúa como una base muy fuerte y se disuelve muy bien en agua liberando calor. El hidróxido de sodio es muy corrosivo y

generalmente se usa como una solución de 50%. La soda cáustica es uno de los principales compuestos químicos utilizados en la industria. Es utilizada comúnmente como detergente ya que ejerce una vigorosa acción limpiadora al disolver residuos orgánicos. También es utilizado comúnmente para procesos de elaboración de celulosa y papel, procesos de tratamiento de aguas, procesos metalúrgicos y petroleros y procesos químicos como la obtención de hipoclorito de sodio, obtención de yodo, elaboración de sulfatos, sulfitos y fosfatos de uso industrial, elaboración de hidróxidos metálicos, entre otras aplicaciones

La soda cáustica compite con otros álcalis, especialmente con el carbonato de sodio, cuando es usada para control del pH, la neutralización de ácidos residuales, entre otros usos similares. Comúnmente se selecciona la soda cáustica por su fuerte alcalinidad y su fácil almacenamiento y manejo.

Situación actual del sistema de soda caustica en el proceso de lavado de botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A.

El sistema de soda cáustica en planta se divide en cuatro operaciones: Recepción, Preparación, Suministro y Recuperación. Una de las pantallas principales del programa computarizado de control del sistema es la de Recepción y Distribución de Soda 50 % que se muestra en la figura 10. Las válvulas, bombas y sensores en las pantallas de la sala de control tienen indicadores de posición por colores. El azul significa Inactivo/Cerrado, el verde Activo/Abierto, el naranja Falla en

Inactivo/Cerrado y el rojo Falla en Activo/Abierto.

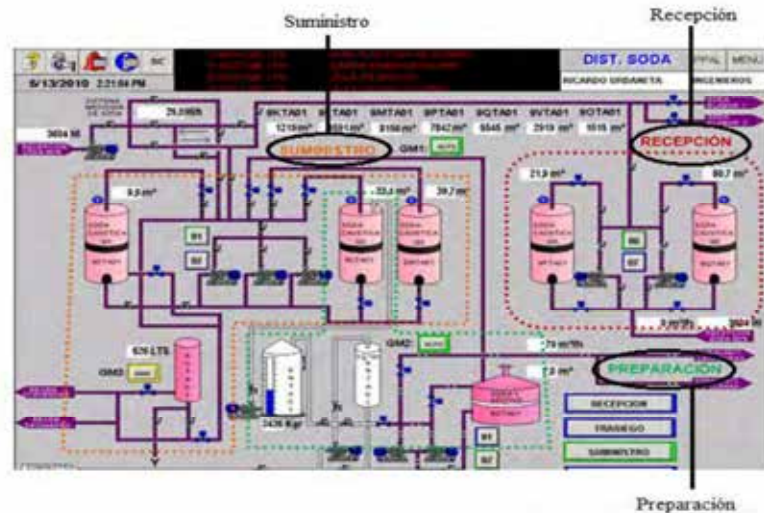


Figura 10. Diagrama de Recepción y Distribución de Soda 50%. (Cervecería Polar, C.A.)
Fuente: Rausseo, N. (2018)

El operador debe seleccionar primeramente la operación a realizar, que puede ser Recepción, Trasiego, Suministro o Recirculación. Algunas válvulas se pueden controlar desde la pantalla de control, para lo cual el operador debe colocar el sistema GM1/GM2/GM3 en manual, de esta forma el sistema bloquea las válvulas y bombas que no tienen que ver con la operación seleccionada.

Preparación de soda en la Línea # 11 Envasado de Cervecerías Polar, C.A.

Los pasos a seguir para la preparación de la Soda Aditivada son los siguientes, según instructivo de (CERVECERÍA POLAR C.A.).

Verificar que el tanque 9OTA0I (Tanque Soda Aditivada suministra hacia Envasado de 20 m² de capacidad) esté disponible para poder preparar la solución.

Verificar el nivel del tanque 9RTAOI (Tanque de Aditivo de 6,5 m³ de capacidad, suministra hacia Tanque Sucia Aditivada de Envasado) para asegurarse de que tenga suficiente aditivo para preparar la solución.

Asegurarse que el tanque Q3-9MTAO1 tengan suficiente nivel de soda para preparar la solución.

Verificar nivel de tanque 9OTA0I y anotar cifra inicial.

Calcular la cantidad de Aditivo necesaria para la preparación de la soda aditivada, en base a la cantidad de soda a preparar. Las cantidades de cada componente a añadir se encuentran registradas en una tabla, en base al volumen total de solución que se desea preparar.

Activar desde pantalla las válvulas neumáticas en el siguiente orden: 9OPV02 y 9NPV01. las cuales se observan en la figura 11.

Abrir las válvulas manuales 9RHV02, 9RCK06 y 9RHV05 de la salida del tanque de aditivo 9R1 A01 entrada y salida de la bomba 9NB01.

Tomar lectura inicial en sitio del tanque de aditivo 9RTA01 y restar la cantidad que se debe agregar (Vol. Aditivo).

Accionar la bomba de aditivo 9NB01.

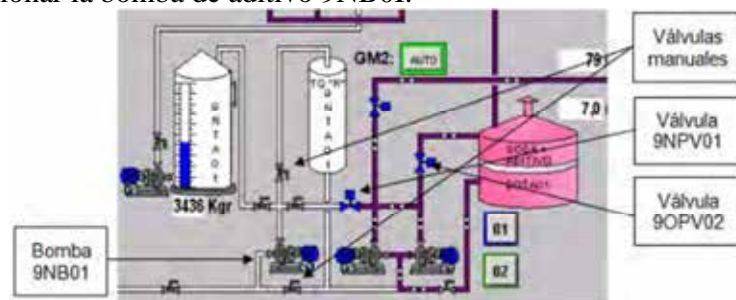


Figura 11. Equipos Involucrados en la Preparación de Soda Aditivada (Cervecería Polar, C.A.) **Fuente:** Rausseo, N. (2018)

Una vez que se haya agregado la cantidad de aditivo necesaria al tanque 9OTA0I apagar la bomba de aditivo (Verificar nivel en sitio o en pantalla a través de la medición continua del tanque 9OTA0I).

Cerrar las válvulas manuales 9KHV02, 9RCK06 y 9RHV05 de la salida del

tanque de aditivo 9RTA01. entrada y salida de la bomba 9NB0I

Desactivar desde la pantalla las válvulas neumáticas en el siguiente orden: 9NPV01 y 9OPV02.

Realizar la carga de soda concentrada 50% desde el tanque Q3-9MTA01 hacia el tanque 9OTA0I. Los equipos involucrados se pueden observar en la figura 12.

Abrir la válvula manual 9VHV30 que envía soda concentrada 50% hacia el tanque 9OTA0I y cerrar la válvula que va hacia el área de Elaboración 9VHV29.

Tomar y anotar en la hoja de control de soda concentrada los datos del contador inicial del tanque de donde se va a sacar la soda concentrada (Q3-

9.V1 TA01) y el volumen inicial del tanque 9OTA0I que va a ser llenado.

Colocar el sistema GMI en manual.

Accionar las válvulas 9OPV0J y 9MPV02.

Seleccionar y activar la bomba 9XB02, la cual se apagará automáticamente cuando llegue a nivel máximo (19.500 L.) cerrando las válvulas 9OPV0I y 9MPV02.

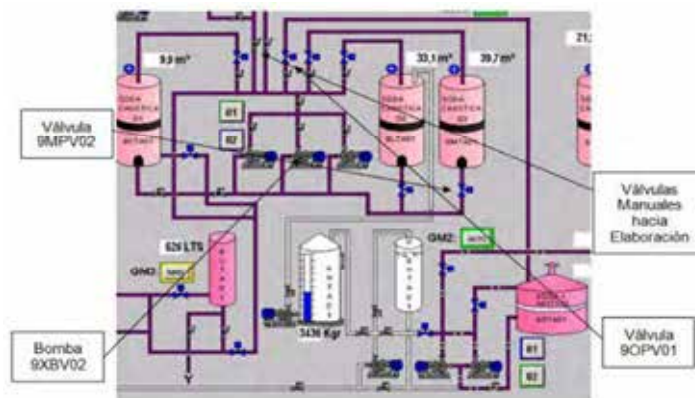


Figura 12. Equipos Involucrados en el Suministro de Soda para la Preparación de Soda Aditivada de Envasado (Cervecería Polar, C.A.)
Fuente: Rausseo, N. (2018)

Cuando se apague automáticamente el sistema se coloca el sistema GM 1 en automático.

Tomar y anotar en la hoja de control de soda concentrada el valor final del contador del tanque Q3-9MTA01 y el volumen final del tanque 9OTA01.

Cerrar la válvula manual 9VHV30 que envía soda concentrada hacia el tanque 9OTA01 y abrir la válvula manual 9VHV29 que va hacia el área de elaboración.

Seleccionar en la pantalla de Recepción y Distribución de Soda 50% la opción de **RECIRCULANDO**.

Activar la válvula 9OPV02 y encender la bomba 9ZB01 y dejar recircular por 20 minutos. En la figura 13. se observan la válvula y la bomba mencionadas.

Fuente:

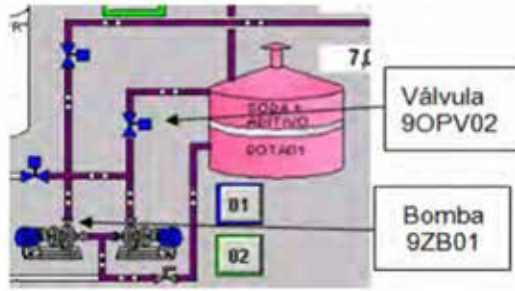


Figura 13. Recirculación Tanque Soda Aditivada de Envasado (Cervecería Polar, C.A.) Rausseo, N. (2018)

Al finalizar la recirculación desactivar la bomba 9ZB01y colocar el sistema GM2 en automático, seleccionar en pantalla la opción SUMINISTRO para volver a la operación normal.

5.1.2 Diagrama de bloque actual del proceso de lavado de botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A, San Joaquín

A continuación se presenta un Diagrama de Bloque, donde se describen cada una de las actividades involucradas en las etapas descritas en el proceso de lavado de botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A. (Ver Figura 14).

Fuente:

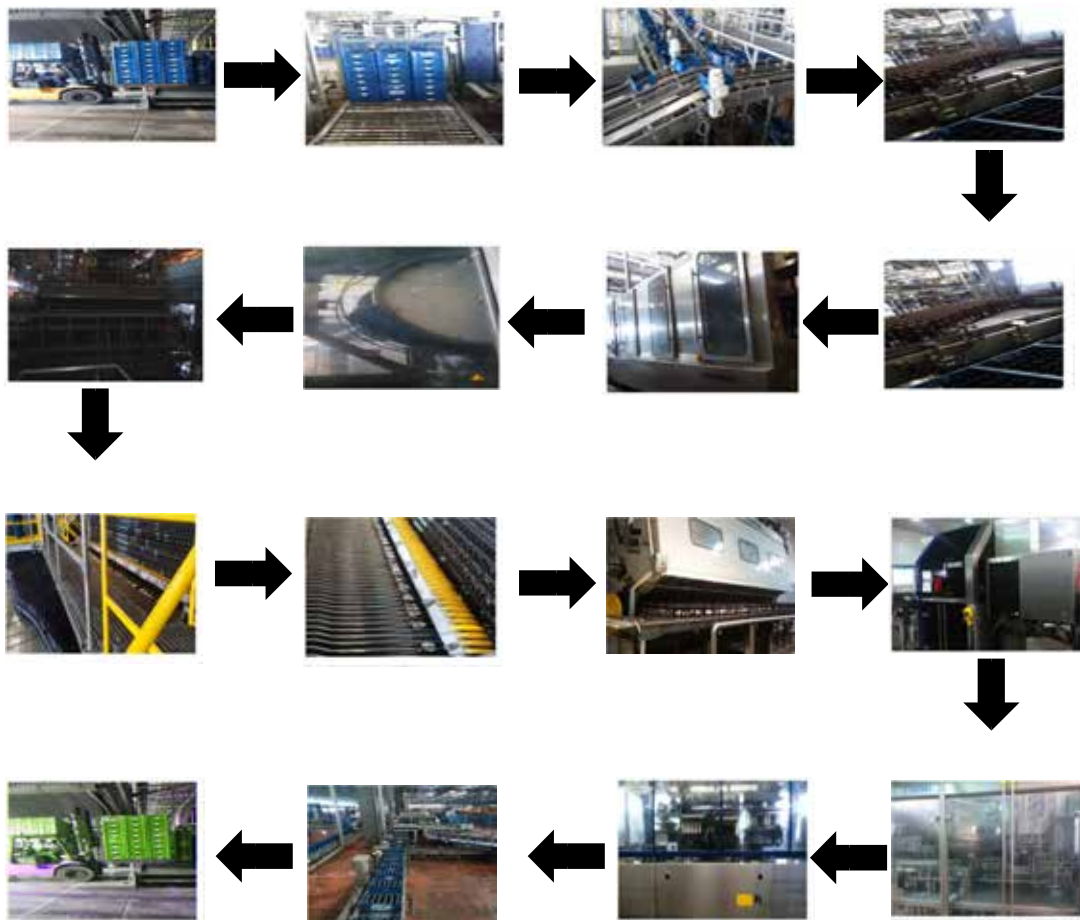


Figura 14. Diagrama de bloque del proceso de lavado de botellas en la Línea # 11 de Envasado
Rausseo, N. (2018)

5.1.3 Resultado del diagnóstico de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, a través de la observación directa.

De tal forma, que una vez presentado el desarrollo del proceso de producción de maltas 222 ml, en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, se procede a la presentación de los resultados de la técnica empleada para el diagnóstico de la situación actual del mismo como fue la Hoja de Observación y de ésta forma visualizar directamente el desenvolvimiento actual y para así detectar las posibles causas existentes en el proceso de productivo. (Ver Cuadro 2)

Cuadro 2. Diagnósticos de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, a través de la observación directa (Hoja de Verificación)

Fuente:

ÍTEMS	ACTIVIDADES	
1	Diagrama del proceso de envasado en la línea #11	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Distribución de los espacios físicos (Lay-out)	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Esquema organizativo de roles y cargos	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Documentación de cada proceso y subproceso de arranque en cada maquinaria.	<input type="checkbox"/>
5	Mantenimiento preventivo de las máquinas (Lavadora de botellas, Llenadora, Inspector de envases vacíos, Paletizadora, Desembaladora, Embaladora, Pasteurizadora)	<input type="checkbox"/>
6	Documentación de las fallas menores en cada maquinaria	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Control de consumo de agua en el tren #11 Control del consumo de soda cáustica en el tren #11	<input type="checkbox"/>
8	Cumplimiento de los parámetros de los niveles de los tanques	<input type="checkbox"/>
9	Manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo	<input type="checkbox"/>

Rausseo, N. (2018)

Fuente:

Al evaluar cada ítem, se obtiene la siguiente información, gracias a la colaboración del personal operativo:

Ítem 1. Diagrama del proceso de envasado en la línea #11: en el momento de buscar la existencia del macroproceso del área, se encontró un diagrama en la plataforma, que al ser estudiado por el jefe de producción y el gerente de producción, existía una incongruencia con respecto a la línea de flujo en los procesos manejado actualmente.

Ítem 2. Distribución de los espacios físicos (Lay-out): se maneja un diagrama, que permita visualizar el diseño, distribución y la disposición de cada maquinaria dentro del área de producción, siguiendo el flujo de producción.

Ítem 3. Esquema organizativo de roles y cargos: se tiene esquematizado cada cargo dentro de la organización, con sus respectivas competencias dentro de la organización.

Ítem 4. Documentación de cada proceso y subproceso de arranque en cada maquinaria: cada subproceso dentro del proceso de producción de los productos, requiere de maquinarias y equipos específicos con parámetros de operaciones y que ameritan de un arranque y una puesta punto, hasta lograr la estabilización de las mismas, de los cuales no se tiene registro o un documento de cada sub proceso.

Ítem 5. Mantenimiento preventivo de las máquinas (Lavadora de botellas): se comprobó la falta de mantenimiento programado de la Lavadora de Botellas, constatándose que una de las principales fallas que se generan son con las válvulas. Es importante destacar que son los dispositivos que tienen por finalidad regular, interrumpir y restablecer la circulación de un fluido por una tubería. Ante esta deficiencia, se genera tiempos improductivos en la producción, pérdidas de materia prima, mano de obra, entre otras. En las figuras 15 y 16 se ilustran las válvulas de la lavadora.



Vista lateral de las válvulas principales agua y soda



Electroválvulas



Tubo principal soda nueva



Cada tubo de color indica Rosado: soda cáustica Verde oscuro: Agua Azul claro vapor



Panel view parámetros de la lavadora tren 11

Figura 15. Válvulas de soda

Fuente: Rausseo, N. (2018)

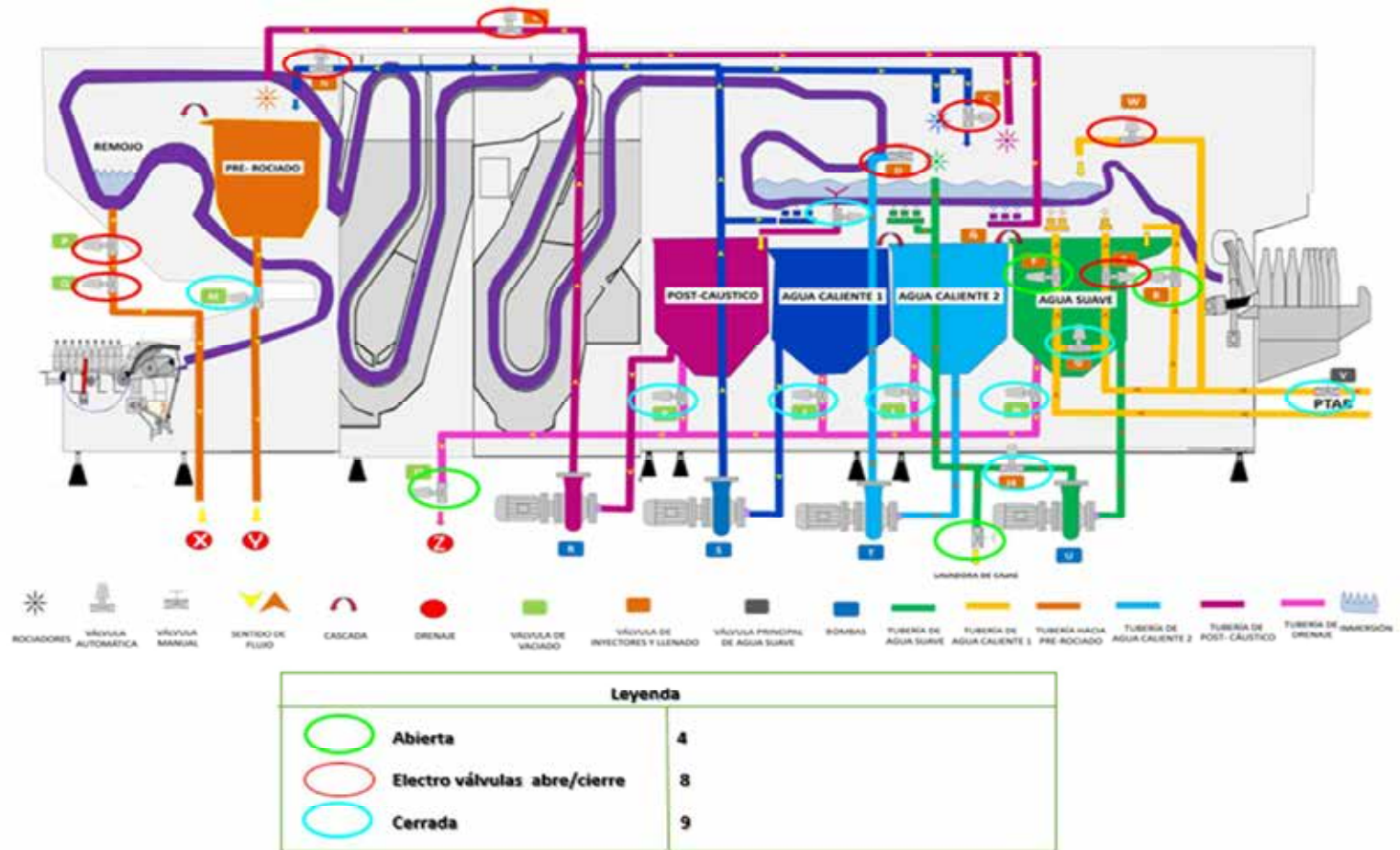


Figura 16. Esquema actual de las válvulas de la lavadora.
 Fuente: Rausseo, N. (2018)

Ítem 6. Documentación de las fallas menores en cada maquinaria: es indispensable que el operador conozca sobre las fallas menores que pueda presentar los equipos y maquinas del proceso que maneje.

Ítem 7.1 Control de consumo de agua en el tren #11: En este caso se evidenció que el consumo de agua en la lavadora de botellas, el promedio de agua suave en tanque del tren 11 es de 13m³/h y promedio de agua suave en el suministro a la línea 16m³/h. Sin embargo, se pudo observar un pico de consumo de agua suave por apertura de la válvula automática de relleno caja de agua, el medidor de flujo local indica hasta 65m³/h, por lo que se consume más volumen de agua, lo que ha generado un impacto negativo a la empresa.

Ítem 7.2 Control del consumo de soda cáustica en el tren #11: La investigadora durante el periodo de observación del proceso, se pudo constatar descontroles en el consumo de la soda caustica, debido a diferentes factores de fallas tales como:

Se encontró intercambiador roto por donde se fugaba la soda.

Rupturas interna de las paredes de la lavadora por donde se escapa la soda.

Por el diseño de la botella como es el caso de polar ice, cuando la botellas vienen extremadamente sucias arrastran más soda cáustica.

La lectura errónea de los operarios al titular, si dan valores que están por debajo de 2.0% de concentración realizan solicitudes de soda.

Cuando los sensores de apertura y cierre de las válvulas en la lavadora no funcionan correctamente esta hace que se desvié la soda enviándole a otro tanque.

Si el toroide no está bien calibrado podría dar una falsa lectura y consumir más soda por ende es necesario calibrar el instrumento semanalmente donde se preparan soluciones con el misma concentración de soda caustica, el mínimo es de 2.0 y el máximo de concentración 2.5

Ítem 8. Cumplimiento de los parámetros de los niveles de los tanques:

Dentro de esta actividad se pudo observar que cuando se descompensa un tanque, es decir baja el nivel, también se consume más soda por el hecho que hay que mantenerlo en los parámetros indicados, para ello se suministra con soda recuperada o con agua, al agregar de nuevo agua se necesita soda, el tanque más afectado es el número 3.

Ítem 9. Manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo: existe una carencia de documentos instructivos de este tipo, y forma parte de la documentación a la que se hacer referencia en los ítems anteriores.

5.1.4 Resultados de la revisión documental a los indicadores en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín.

Uno de los datos históricos fundamentales para el diagnóstico de la situación actual, no son solo los tiempos de parada de los equipos; ya que estos solo determinan una idea global del caso, por lo tanto, para lograr la precisión, fue necesaria la revisión individual de fallas del equipo que forman parte del proceso de lavado de botellas en la empresa en estudio.

Por medio de una revisión documental a los indicadores en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, se pudo identificar las frecuentes fallas del equipo (Lavadora de Botellas L-11), que hacen posible las paradas no planificada en el proceso productivo objeto de estudio, así como también, arrojan un aumento en el consumo de agua en el Área de Envasado. El Cuadro 3 se ilustra los Indicadores de Modo de Fallas, Duración y Frecuencias, durante el periodo de Abril a Julio del 2018. En base a lo anterior, se presenta el Grafico 2, dando como resultado lo siguiente:

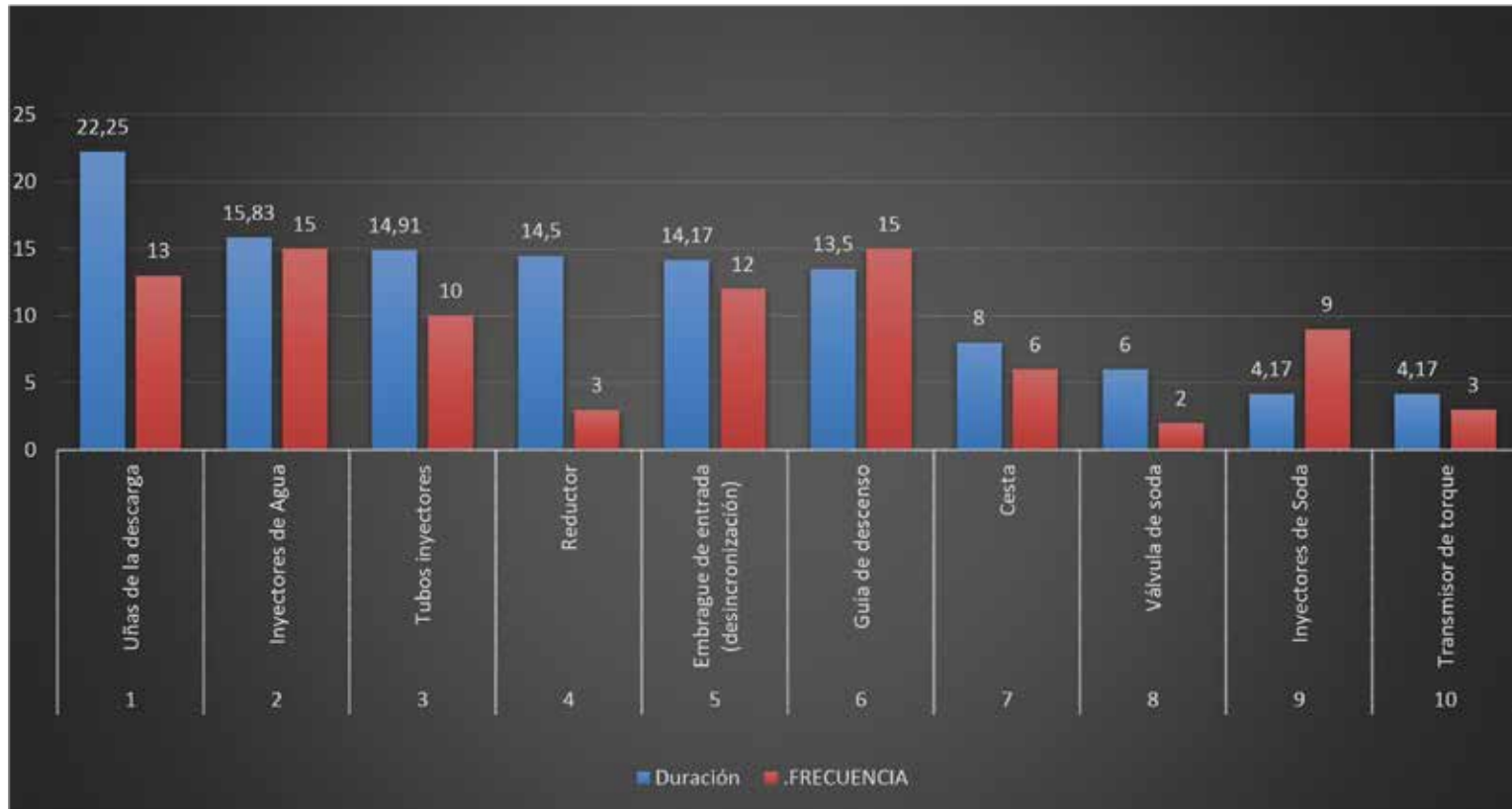


Gráfico 2. Tendencia de fallas del equipo (Lavadora de Botellas) en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín

Fuente: Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo de Abril a Julio (2018)

Otros de los indicadores a evaluar en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar San Joaquín, es la titulación, que es un método de análisis químico para determinar la cantidad de concentración de una sustancia presente en solución, llamada solución valorada (Titulador) de los cinco (5) tanques principales de soda en la línea en estudio, durante un semana de Julio del 2018, basado en los estándares de límites superior e inferior establecidos por el Departamento de Calidad de la organización. Utilizando una bureta calibrada para añadir el valorante, y determinar la cantidad exacta que se ha consumido cuando se alcanza el punto final. En base a lo anterior, se presenta los Gráficos del 3 al 8 dando como resultado lo siguiente:

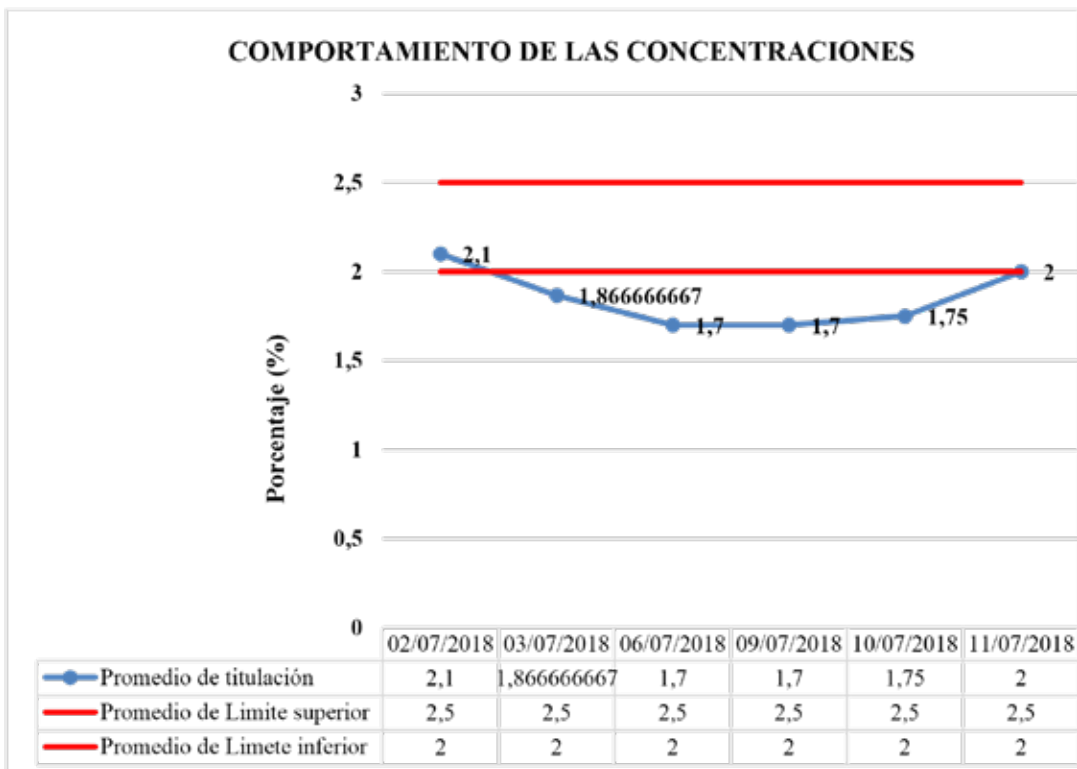


Gráfico 3. Comportamiento de las concentraciones en el Tanque 1

Fuente: Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo del Julio (2018)

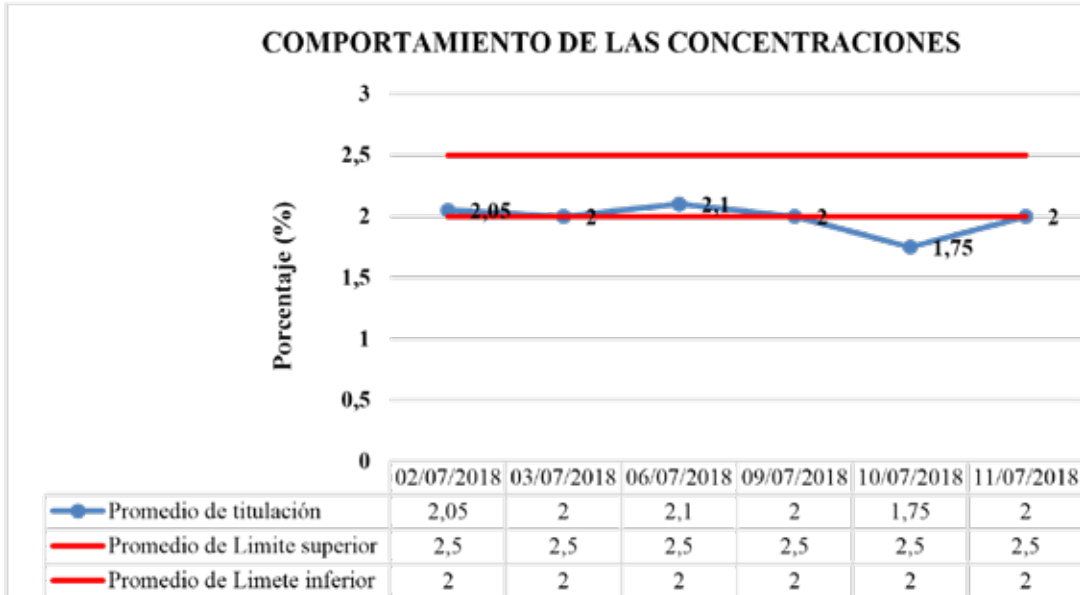


Gráfico 4. Comportamiento de las concentraciones en el Tanque 2

Fuente: Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo del Julio (2018)

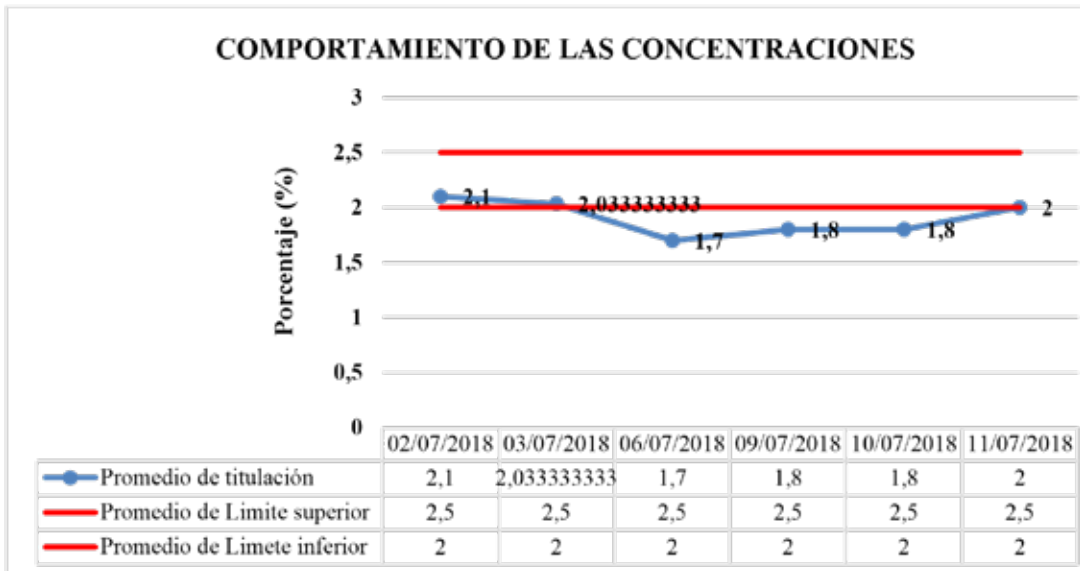


Gráfico 5. Comportamiento de las concentraciones en el Tanque 3

Fuente: Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo del Julio (2018)

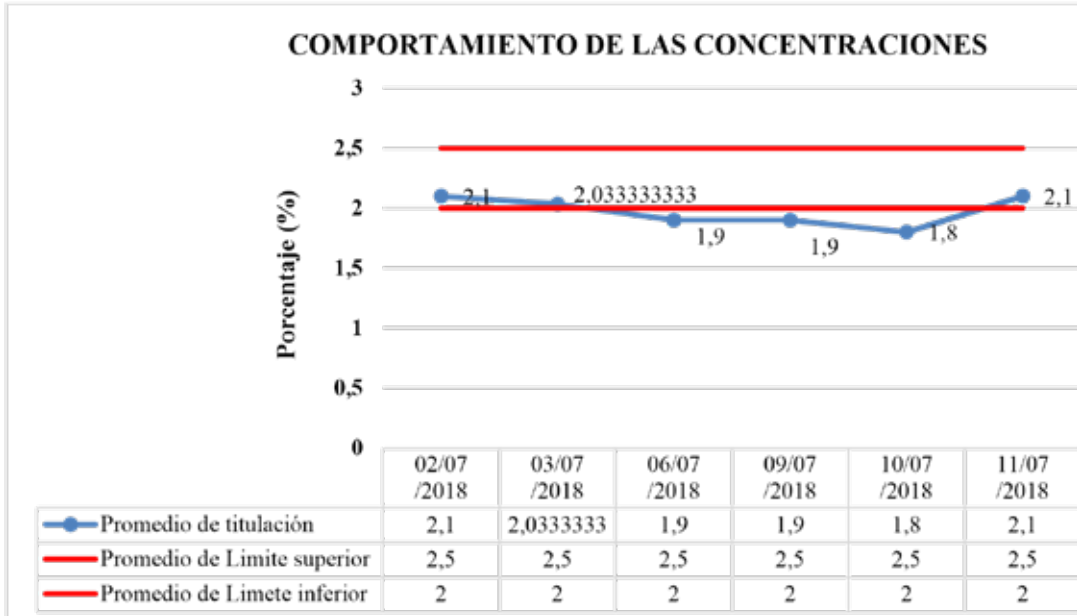


Gráfico 6. Comportamiento de las concentraciones en el Tanque 4

Fuente: Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo del Julio (2018)

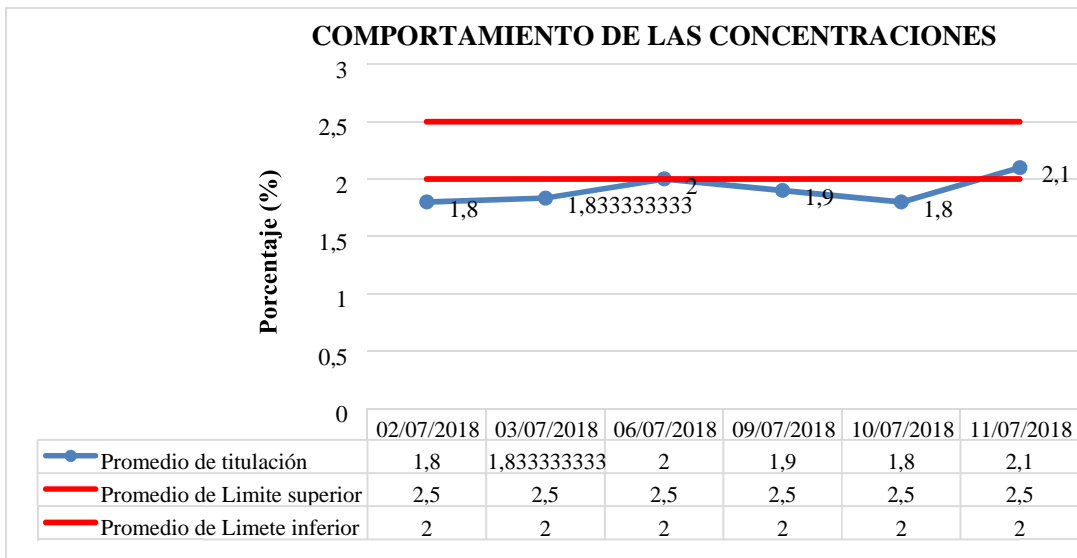


Gráfico 7. Comportamiento de las concentraciones en el Tanque 5

Fuente: Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo del Julio (2018)

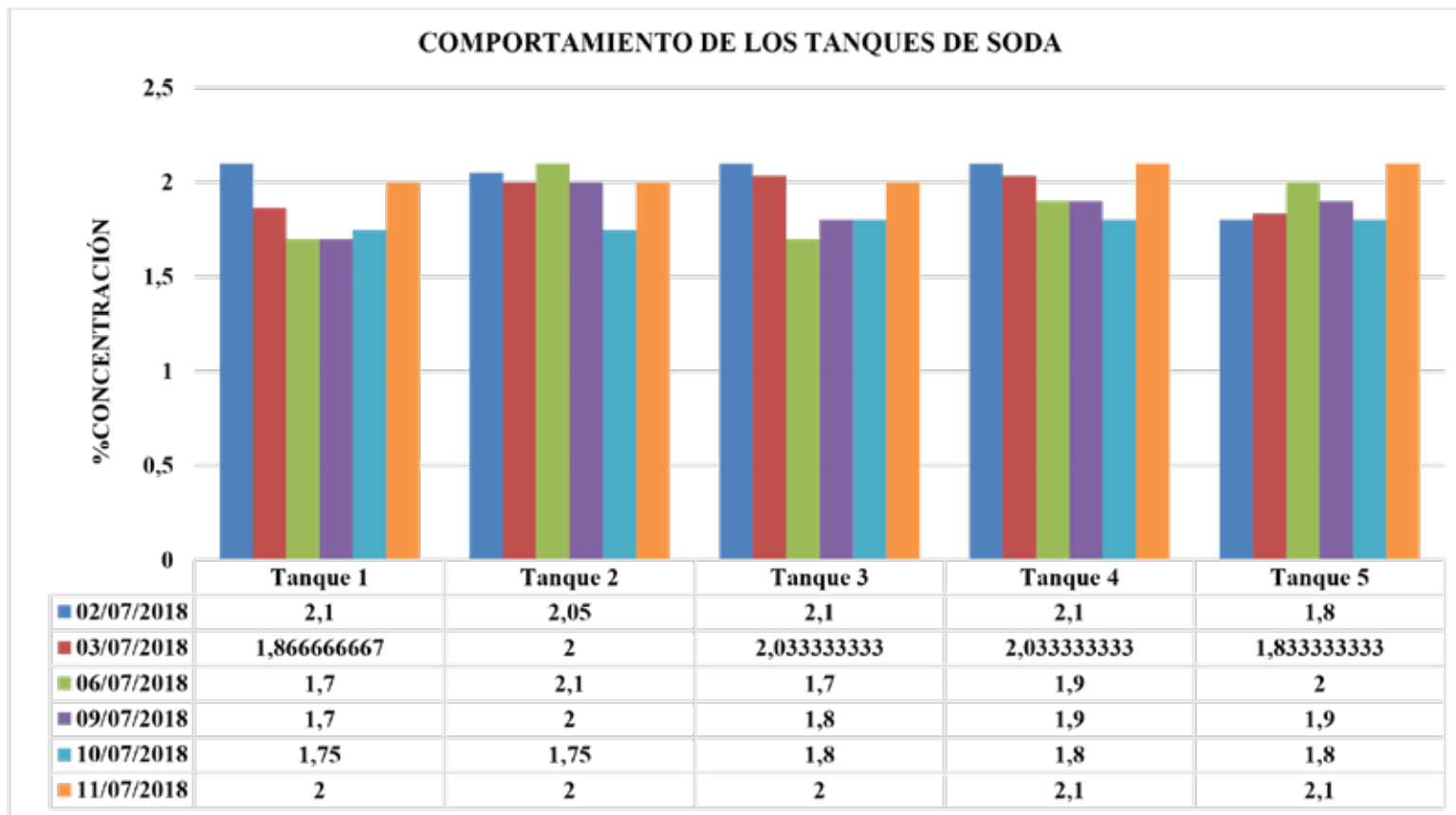


Gráfico 8. Comportamiento de los Tanques de Soda en el Tren #11

Fuente: Tomado de la empresa Cervecería Polar- San Joaquín durante el periodo del Julio (2018)

5.1.5 Resumen del diagnóstico de la situación actual del proceso de dosificación de soda cáustica, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

Ahora bien, los resultados obtenidos en la primera fase, con la aplicación de la observación directa y revisión documental, se pudieron detectar las diversas debilidades que presenta actualmente el proceso de dosificación de soda cáustica, en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín. Entre los que se destacan las siguientes debilidades:

D-1: Falta de documentación de cada proceso y subproceso de arranque en cada maquinaria.

D-2: Falta de mantenimiento preventivo de las máquinas (Lavadora de botellas en la Línea #11 de envasado).

D-3: Descontrol en el consumo de agua en el tren #11.

D-4: Descontrol del consumo de soda cáustica en el tren #11.

D-4.1: Intercambiador roto por donde se fugaba la soda.

D-4.2: Rupturas de las paredes de la lavadora por donde se escapa la soda.

D-4.3: Botellas sucias arrastran más soda cáustica.

D-4.4: La lectura errónea de los operarios al titular, si dan valores que están por debajo de 2.0% de concentración realizan solicitudes de soda.

D-4.5: Cuando los sensores de apertura y cierre de las válvulas en la lavadora no funcionan correctamente esta hace que se desvíe la soda enviándole a otro tanque.

D-5: Incumplimiento de los parámetros de los niveles de los tanques.

D-6: Falta de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo.

5.2 FASE II: Identificar las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas.

En esta fase se analizaron las causas encontradas en el diagnóstico y que generan el aumento del consumo del agua en el proceso de dosificación de soda cáustica, en el área de envasado no. 11 en la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, de modo que se puedan identificar cuáles son las principales causas que generan el problema. Es por ello que, su desarrollo fue guiado mediante el resultado del diagnóstico procedido de la fase anterior; utilizando para ello la herramienta de tormenta de ideas, plasmando sus resultados a través de un diagrama de causa-efecto para analizar las causas pertinentes.

5.2.1 Clasificación de las debilidades encontradas a través de un diagrama causa - efecto.

A continuación, se procedió a la realización de un diagrama de causa y efecto, donde se muestra como factores de estudios, las siguientes variables: maquinarias, métodos, materiales y como encabezado del diagrama, se tiene el alto consumo de agua, limitación en la producción e incremento de los costos operativos de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A., planta ubicada en la carretera nacional San Joaquín- Mariara del Estado Carabobo, con la finalidad de analizar dichas causas que ocasionan los problemas potenciales que se han venido estudiando a través de esta investigación.

Para el levantamiento del diagrama, fue indispensable apoyarse de la observación directa, la revisión documental y del mismo modo, fue de mucha ayuda la entrevista informal que se sostuvo con parte del personal del área productiva. Con la finalidad de establecer diferentes causas probables que han sido clave para la investigación. Así mismo, se tomaron en consideración, las causas enumeradas en el resumen del diagnóstico realizado en la fase I de ésta investigación. (Ver Figura 17).

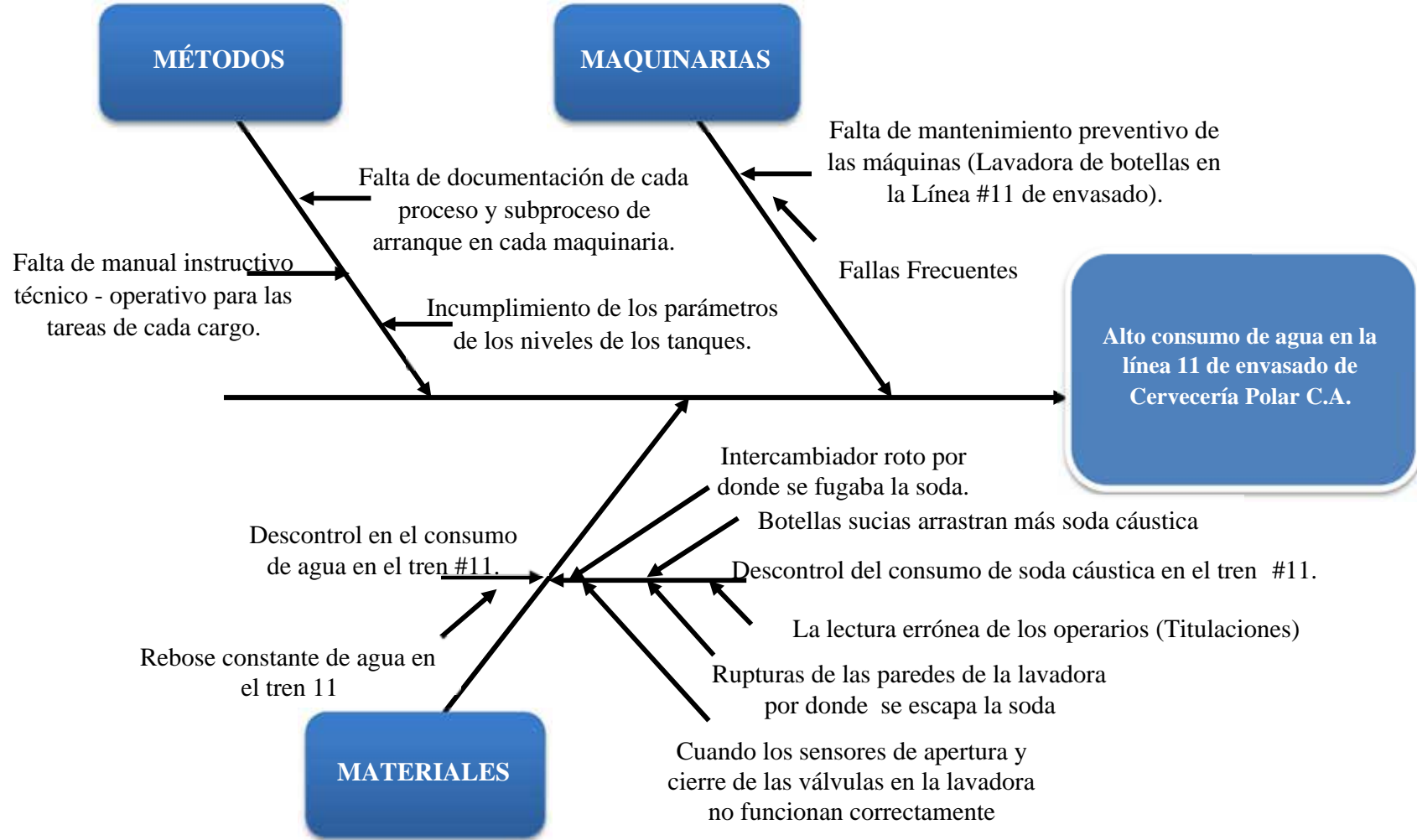


Figura 17. Diagrama Causa-Efecto

Fuente: Rausseo, N. (2018)

5.2.2 Resultado de la aplicación de la estrategia 5 ¿Por qué?

Council for Continuous Improvement (2006), manifiesta que esta estrategia consiste en hacer notar las causas principales de un problema, todo por medio de la incorporación de respuestas a la pregunta: ¿por qué? Para un excelente estudio, durante la realización de este método, debe suspenderse todo juicio de valor acerca del tema o problemática con la finalidad de obtener resultados reales de la problemática del estudio y constatar que la información usada para este mismo no fue tergiversada por la investigadora.

Esta estrategia consiste en hacer notar las causas principales de un problema, todo por medio de la incorporación de respuestas a la pregunta: ¿por qué? para un excelente estudio, durante la realización de este método, debe suspenderse todo juicio de valor acerca del tema o problemática con la finalidad de obtener resultados reales de la problemática del estudio y constatar que la información usada para este mismo no fue tergiversada por la investigadora.

Los 5 ¿Por qué? fue realizada con la participación de los miembros del departamento de envasado de la línea # 11 de la empresa. Para utilizar la herramienta se definió clara y precisamente el problema el cual se refería al alto consumo de agua, limitación en la producción, incremento de los costos operativos, entre otros. Luego de lo anterior, se identificaron las causas probables y se empezó a preguntar “¿Por qué es así?” o “¿Por qué está ocurriendo tal situación?”

Luego, se continuó preguntando “¿Por Qué?” al menos cinco veces para buscar a fondo y no conformarse con causas ya “probadas y ciertas”.

Estos resultados generales fueron producto de las respuestas obtenidas al responder por qué suceden las debilidades presentes en la fase anterior de diagnóstico, a continuación se presenta el procedimiento que permitió conocer las causas del problema en estudio: (Ver Cuadro 4).

Cuadro 4 Aplicación de la estrategia 5 ¿Por qué?

DEBILIDAD	1 ¿Por qué?	2 ¿Por qué?	3 ¿Por qué?	4 ¿Por qué?	5 ¿Por qué?	OPORTUNIDAD DE MEJORA
D-1	Porque no existe documentación de los procedimientos de arranque	Porque hay desconocimiento de los subproceso para el puesta a punto de las máquinas	Porque se presentan descontroles en los parámetros operativos de las máquinas	Porque se pierde tiempo en el arranque de las máquinas	Porque hay dificultad para la estabilización de las máquinas	Diseñar instructivo de puesta a punto
D-2	Porque la lavadora de botellas está en condiciones inadecuadas.	Porque se presentan averías constantes en el lavadora de botellas	Porque se generan pérdidas de agua con las frecuentes averías de la lavadora de botellas	Porque existen rupturas en las paredes de la lavadora por donde se escapa el agua	Porque no se le aplica mantenimiento preventivo a la lavadora de botellas	Diseñar plan de mantenimiento preventivo de la Lavadora de Botellas
D-3	Porque el medidor de flujo local indica valores mayores de volumen de agua	Porque hay rebose constante de agua en el tren 11	Porque hay rupturas de las paredes de la lavadora de botellas por donde se escapa el agua	Porque la lavadora de botellas está en condiciones inadecuadas	Porque no se le aplica mantenimiento preventivo a la lavadora de botellas	Estrategias para el control del consumo de agua en el tren #11
D-4	Porque se realizan varias solicitudes de soda durante la producción	Porque se dan valores que están por debajo de 2.0% de concentración	Porque se realiza lectura errónea por parte de los operarios al titular	Porque los operarios poseen poca experiencia para el control de la soda	Porque se produce fallas a la hora de realizar sus funciones	Capacitación de los operarios sobre los procesos operativos
D-5	Porque hay baja en los niveles de los tanques con frecuencia	Porque se descompensan constantemente los tanques	Porque se presentan fallas en los sensores	Porque los sensores de apertura y cierre de las válvulas no funcionan correctamente	Porque las fallas de las válvulas hace que se desvíe la soda a otro tanque.	Control de los parámetros de los niveles de los tanques
D-6	Porque no existe instructivo actualizado de los parámetros técnico-operativos	Porque los métodos actuales no han sido reemplazados	Porque no se cumplen las tareas bajo un sistema estandarizado	Porque algunas tareas son efectuadas inadecuadamente (Titulaciones)	Porque ocurren fallas a la hora de realizar las tareas los operarios	Desarrollar un instructivo técnico - operativo

Fuente: Rausseo, N. (2018)

5.3 FASE III: Diseñar las mejoras en el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

Se procede a presentar las mejoras en el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín, con el fin de disminuir las pérdidas de agua en el proceso, una vez analizado los resultados en las fases I y II. En esta propuesta se encuentran incluidas las acciones concretadas las cuales se desarrollan para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación. Por lo tanto, la propuesta surgió a partir del diagnóstico definitivo del proceso de investigación en donde el contenido de la misma es: presentación de la propuesta, desarrollo de la propuesta y la factibilidad técnica, operativa y económica.

En el Cuadro 5 que se presenta a continuación detalla el plan integral a proponer, contenido de los siguientes factores:

Mejoras para el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín:

Plan de mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas) en el tren #11.

Desarrollar un instructivo de los parámetros técnico – operativo de las tareas en el tren #11.

Diseñar un programa de formación de los operarios.

Tácticas.

Acciones.

Responsable.

Indicadores (monitoreo).

Principio.

Cuadro 5 Mejoras del proceso de dosificación de soda cáustica en la línea 11 de envasado de Cervecería Polar

MEJORAS	TÁCTICAS	ACCIONES	RESPONSABLE	INDICADOR	PRINCIPIOS
Diseñar un Plan de mantenimiento preventivo. (Lavadora de Botellas)	Generar mayor productividad del equipo. Control del consumo de agua y soda cáustica	Plan de mantenimiento. Frecuentes. Actividades establecidas por Jefe de Mantenimiento. Puesto a punto Stock de Piezas.	Gerente de Envasado Supervisor de Planta Jefe de Mantenimiento	Tiempo Medio entre Fallas por Mantenimiento. Consumo de volumen de agua Meta 2,8 L/L	Mantenimiento Productivo Total
Desarrollar un instructivo de los parámetros técnico – operativo de las tareas en el tren #11	Instrucciones precisas acerca de las acciones de cada operador. Eliminar las lecturas erróneas de los operarios al titular. Control del consumo de agua y soda cáustica Control de los parámetros de los tanques	Sistema AIFIX Manual de instrucciones. Diagrama de flujo. Divulgación del instructivo en cartelera informativa.	Gerente de Envasado Supervisor de Planta Coordinador	Rendimiento laboral % de Productividad Consumo de volumen de agua Meta 2,8 L/L (Ecoeficiencia de envasado)	Mejora Continua

	Formación personal.	del		RRHH			
Diseñar un programa de capacitación de los operarios	Conocimiento profundo del proceso.	del	Diseñar programa de capacitación.	Gerente de Talento	Cantidad de personas que asisten al taller.		Mejora Continua
	Mejorar el control del consumo de agua y soda cáustica	trol del	Ejecutar sesiones. Poner en práctica los conocimientos	Gerente de Envasado			
				Supervisor de Planta			

Fuente: Rausseo, N. (2018)

5.3.1 Objetivo 1: Diseñar un plan de mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas) en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar, con el fin de brindarle mayor vida útil en el proceso productivo, disminuir las fallas frecuentes de la misma y controlar el consumo de agua y soda cáustica.

Dentro de las técnicas de Manufactura Esbelta se encuentran el Mantenimiento Productivo Total (TPM), que es un método que se usa para maximizar la disponibilidad del equipo y maquinaria productiva de manufactura, evitando las fallas inesperadas y defectos generados; el mantenimiento se logra al conservar la máquina actualizada y en condiciones óptimas de operación a través de la participación de diversos departamentos. Bajo este esquema se propone el diseño de un plan de mantenimiento preventivo a **Lavadora de Botellas**, en este caso las que presentan mayor frecuencia de fallas por lo que ocurren paradas en el proceso y que generan un consumo alto de agua y soda cáustica.

En Cervecería Polar, Planta San Joaquín, se tienen instaladas diez lavadoras de botellas, y poseen cinco tanques de soda las cuales fueron compradas a KRONES, y son de las siguientes dimensiones: 6.30 m de ancho, 5,20 m de alto sin incluir los soportes en esta medida y aproximadamente es de 2.000 botellas por minutos. La velocidad de lavado no se puede incrementar pronunciadamente con respecto a la nominal o recomendada por el fabricante, ya que el proceso no se llevaría a cabalidad.

El proceso de lavado de botellas diseñado por KRONES plantea los siguientes objetivos: exterminar microorganismos, remover completamente los residuos externos de las botellas, obtener una botella libre de olor y residuos químicos con superficie lustrosa, sin presencia de gotas y mantener la temperatura adecuada de la botella para el siguiente proceso.

A continuación se presentan las Figuras 18 y 19 que permite observar el recorrido de la cadena de transporte dentro de la lavadora. Los rieles y guías son los dispositivos que indican la dirección a seguir.

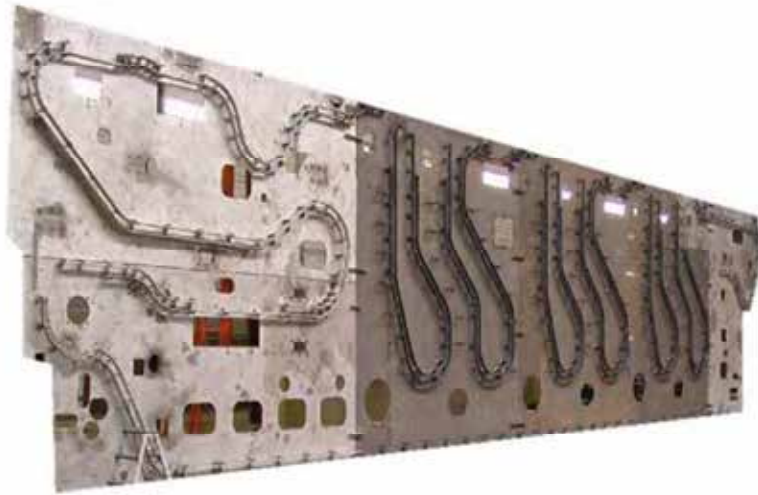


Figura 18. Corte longitudinal de la lavadora de botellas
Fuente: Rausseo, N. (2018)

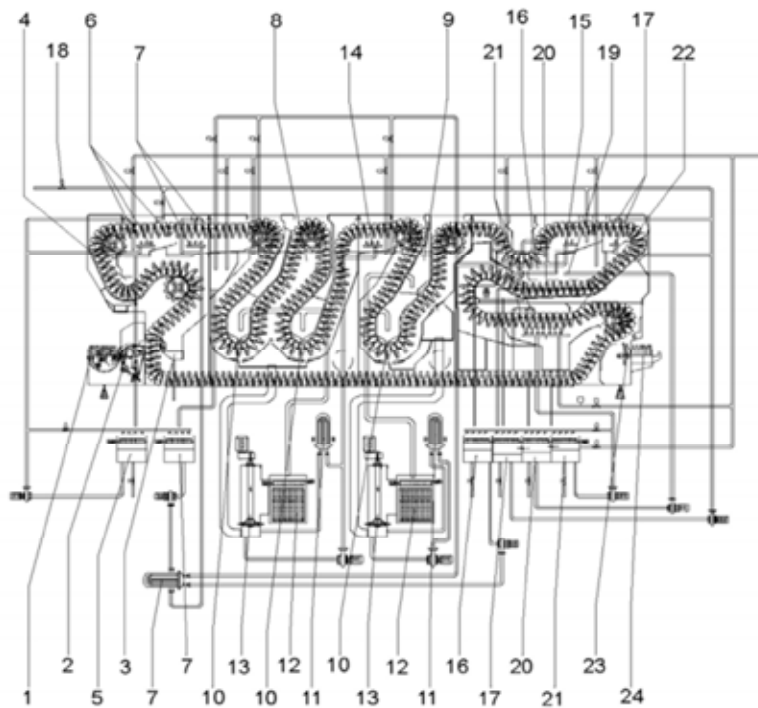


Figura 19. Esquema explicativo del recorrido de cadena de la lavadora de botellas KRONES

Fuente: Rausseo, N. (2018)

La leyenda de la figura es la siguiente:

1. Distribución por acumulación.
2. Introducción de botellas.
3. Vaciado de restos.
4. Remojo.
5. Extracción de suciedad del remojo.
6. Rociado previo.
7. Recuperación.
8. Baño de soda cáustica 1 con el tipo de tanque doble.
9. Baño de soda cáustica 2 con tipo de tanque simple.
10. Rendija de corriente.
11. Intercambiado térmico soda cáustica.
12. Extractor de etiquetas.
13. Bomba de circulación de hélice.
14. Rociado de soda cáustica.
15. Rociado soda cáustica posterior.
16. Baño de inmersión de soda cáustica posterior.
17. Rociado de agua caliente 1.
18. Conexión para lavadora de cajas.
19. Tubo de inundación de agua caliente 2.
20. Baño de inmersión de soda cáustica posterior 2.
21. Rociado de agua fría.
22. Rociado de agua fresca.
23. Descarga de botellas.
24. Vía de salida de las botellas.

Entonces, el responsable por garantizar la adecuada aplicación del plan es el Gerente de Planta, Supervisor y Jefe de Mantenimiento. También, hay que tomar en cuenta que la supervisión de la ejecución del programa del mantenimiento será algo indispensable para cumplir con el objetivo y llevar los registros correspondientes para su control. En este orden de ideas, la lista de actividades a evaluar en las máquinas se determinó en reuniones con el Departamento de Mantenimiento, Departamento de Producción y la Gerencia Planta y a lo establecido en los manuales de fabricantes.

En virtud de lo antes mencionado se propone la elaboración de dicho plan de mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas) en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar, con la finalidad de conseguir la máxima disponibilidad y fiabilidad de la planta ya sea a corto o largo plazo al mínimo costo posible. El mismo constará de aquellas actividades a ser realizadas en cada parte del equipo en determinado lapso de tiempo, estos se presentan a continuación:

- (a) **Plan de Mantenimiento Preventivo:** Contempla los ajustes, repuestos, modificaciones, limpieza y reparaciones necesarias para mantener un equipo o

máquina (**LAVADORA DE BOTELLAS**) en condiciones seguras de operación, con la finalidad de evitar paradas no planificadas y daños al operador y el equipo en sí.

- (b) **Objetivo del Plan de Mantenimiento Preventivo:**

Con el presente informe se busca diseñar un plan de mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas), en busca de conseguir:

- (a) Maximizar la disponibilidad del equipos para la producción, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.
- (b) Lograr el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y maquinarias productivas con el mínimo costo posible.

(c) Disminuir los paros imprevistos, es decir, minimizar las operaciones de mantenimiento correctivo, y así disminuir gastos de reparaciones y sobretiempo.

(d) Controlar el consumo de agua y soda cáustica en el tren # 11.

c) Protocolo del Plan de Mantenimiento Preventivo:

En el presente informe se pretende realizar un plan de mantenimiento basándose en protocolos, tomando en cuenta la experiencia de los operarios y a su vez incorporar la información que proporciona el fabricante, ya que se considera relevante en caso de que se presenten dudas con respecto a la máquina a la hora de desarrollar el plan. (Ver Figura 20)



Figura 20. Protocolo del Plan de Mantenimiento Preventivo

Fuente: Rausseo, N. (2018)

d) Las listas de componentes del equipo:

Las listas de componentes del equipo vienen especificadas con el número de pieza de cada equipo, junto con su descripción y su unidad de medida. En la Tabla 1 pueden apreciarse la descripción de las partes de la máquina.

Tabla 1. Lista de Componentes y Repuestos: Lavadora de Botellas Kronos

EQUIPO	NUM. DE PIEZA	DESCRIPCIÓN PARTE	UNIDAD
Lavadora de Botellas	1	Bombas	PZA
	2	Motor	PZA
	3	Válvulas de cuchilla	PZA
	4	Válvulas de bola	PZA
	5	Rolineras	PZA
	6	Ejes	PZA
	7	Tubos rociadores	PZA
	8	Casquillos	PZA
	9	Reguladores de temperatura	PZA
	10	Conexiones eléctricas	PZA
	11	Cadenas	PZA
	12	Empacadoras	PZA

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Mientras que en los Cuadro 6 , 7 y 8 respectivamente, se describen las actividades a realizar:

Cuadro 6 Plan de mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas) en la línea N° 11 (A)

FECHAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO (LAVADORA DE BOTELLA)								
LAS ACTIVIDADES SE REALIZARAN SEMANALMENTE								
Partes de la Máquina	Actividades	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Juntas de bombas, presión de bomba, Tuberías, Sistemas Neumáticos y tubería de lubricación	Comprobar hermeticidad, porosidad, Sujeción y estado						X	X
Temperatura del Motor	Quitar las campanas de ventilador y eliminar la suciedad incrustada en ventiladores y motores para garantizar una buena refrigeración						X	
Porta botellas	Reemplazar los insertos de cavidad de botellas dañadas o faltantes. Reparar portadores de botellas deformados. Controlar el tope de arrastre de los porta botellas, ajustarlos o renovarlos si es necesario	X	X	X	X	X	X	X
Sistema neumático	Comprobar la presión puesta en las válvulas reductoras de presión. Examinar los daños exteriores de las conducciones							X

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Cuadro 7 Plan de mantenimiento preventivo (Lavadora

86

de Botellas) en la línea N° 11 (B)

FECHAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO (LAVADORA DE BOTELLA)													
LAS ACTIVIDADES SE REALIZARAN TRIMESTRAL													
Partes de la Máquina	Actividades	Ene 2019	Feb 2019	Mar 2019	Abr 2019	May 2019	Jun 2019	Jul 2019	Ago 2019	Sep 2019	Oct 2019	Nov 2019	Dic 2019
Bombas, tuberías, calefacción	Comprobar la hermeticidad de todas las conexiones de los tubos, las bridas de unión, las escotillas, y las tapas de la portilla de acceso.	X				X				X			X
	Comprobar la función de los reguladores de temperatura.												
Válvulas	Comprobar las válvulas en cuanto a su cierre hermético y facilidad de marcha.	X				X				X			X
	Las válvulas deben abrirse y cerrarse adecuadamente. De no ser así, se requiere de reparar o sustituir												
Conjunto de descarga	Comprobar si las chapas de división están desgastadas y se encuentran fijamente montadas.									X			X
	Comprobar los ajustes. Comprobar si los conductos de lubricación no están obstruidos. Chequear todos los tornillos.	X				X							

Cuadro 8 Plan de mantenimiento preventivo (Lavadora

Portadores de botellas y cadena del portador de botellas	Comprobar el juego de los rodillos y de la cadena del portador de botellas.	X				X				X			X
	Chequear si la guía de la cadena esta desgastadas o con corrosión.												

Fuente: Rausseo, N. (2018)

de Botellas) en la línea N° 11 (C)

FECHAS PARA LA REALIZACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO (LAVADORA DE BOTELLA) LAS ACTIVIDADES SE REALIZARAN ANUAL				
Partes de la Máquina	Actividades	Enero-Enero	Marzo-Marzo	Mayo-Mayo
Bombas, motores, instalación eléctrica	Controlar las juntas de las bombas y los motores reductores en cuanto a fugas de aceite y/o de agua	X		
	Comprobar la función de los reguladores de temperatura.			
	Comprobación de las bombas en cuanto a suavidad de marcha de los rodets y la corrosión			

Cuadro 9 Plan de mantenimiento preventivo (Lavadora

<p>Portadores de botellas, cadena, guía de cadena y caja</p>	<p>Comprobar el juego de los rodillos y de los casquillos de la cadena principal.</p> <p>Comprobar si la guía de cadena está desgastada o dañada.</p> <p>Comprobar los topes de arrastre en los portadores de botellas, ajustarlos o recambiarlos, si es necesario</p>		<p>X</p>	
<p>Accionamiento</p>	<p>Comprobar los cojinetes de los árboles, limpiarlos o recambiarlos, si es necesario.</p> <p>Efectuar el cambio de aceite/cambio de la carga de grasa (indicaciones de la fábrica)</p>			<p>X</p>

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Estas secciones muestran una lista de actividades de inspección y de limpieza que se deben realizar diariamente, con el fin de garantizar que la máquina esté en buenas condiciones y que no presente riesgos para la integridad física del operador encargado de realizar el mantenimiento. A raíz de esto, el pasante decidió proponer un de la máquina (Lavadora de Botellas), en el cual el operador encargado de realizar las tareas de mantenimiento debe marcar con un las actividades señaladas en la sección de “Puesta a Punto” del plan.

El formato de diseñado por el pasante consta de dos tablas realizadas en Microsoft Excel (Ver Tabla 2 y 3), una de ellas para rellenar información:

La Fecha: El operador debe rellenar la casilla con la fecha presente para conocer el día en el que se realizaron las inspecciones.

La Hora: El operador debe rellenar la casilla con la hora en que realizará las actividades de inspección para tener conocimiento del momento en el que se están realizando.

El Turno: El operador debe rellenar la casilla especificando si es el turno 1 o 2, para conocer si dichas inspecciones se están realizando en el turno diurno o nocturno.

El Operador: El operador debe rellenar la casilla especificando su nombre y apellido, de manera que quede registrado quién realizó las actividades de inspección.

Tabla 2. Tabla de Relleno de Información del (Lavadora de Botellas)

MÁQUINA LAVADORA DE BOTELLAS	
Fecha:	
Hora:	
Turno:	
Operador:	

Fuente: Rausseo, N. (2018)

La tabla siguiente consta de tres columnas, donde se muestra lo siguiente:

1. **Chequeos:** En estas casillas se indican las actividades que están plasmadas en el manual de mantenimiento preventivo, de manera que el operador sepa qué actividad se está marcando con el
2. **Cumple:** En estas casillas, se marcarán con un aquellas actividades que se encuentren en orden.
3. **No Cumple:** En estas casillas, se marcarán con un aquellas actividades que no se encuentren en orden.

Tabla 3. Tabla de Relleno de de actividades de inspección de la máquina (Lavadora de Botellas)

Chequeos	Cumple	No Cumple
Partes Externas Limpias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Partes Internas Limpias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cables Eléctricos en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rodillos de Transportador Limpios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No hay partes defectuosas o desgastadas que necesiten sustitución. (Válvulas, Tornillos, Conexiones Eléctricas, Cadenas, Guías, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No presenta ruidos ni vibraciones anómalas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No existen pérdidas de aire eventuales en la máquina o escape de agua.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lubricación adecuada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tuberías de aire sin fugas o deformaciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Por otro lado, en la tabla identificada como “Medios de limpieza y desinfección”, no se refiere exclusivamente a la limpieza y desinfección de las partes que conforman la máquina. Esta tabla 4 es utilizada por KRONES en todos los manuales de usuario y


eso puede ser motivo de confusión para aquellas personas que no conozcan otras máquinas comercializadoras por la marca.

Tabla 4 de medios de limpieza y desinfección para l a limpieza interna o externa

Medios de limpieza y desinfección  ¡Observar sin falta los valores máximos!	Contenido máx. de cloruro en el agua de preparación		Concentración de - a	Tiempo de reacción	Temperatura
	V2A mg/l	V4A mg/l	máx. %	máx. Minutos	máx. °C
Agentes de limpieza, sosa cáustica NaOH	100	150	2 - 3	30 - 45	90
Peróxido de hidrógeno (H ₂ O ₂) como reforzador para 1-2% de sosa cáustica NaOH (inyección permanente o preparación única de solución cáustica)	100	150	Inyección 0,1 Preparación 0,5	30	80
Agente de limpieza a base de ácido fosfórico H ₃ PO ₄	100	150	1 - 3	20 - 30	40
Agente de limpieza a base de ácido nítrico HNO ₃	100	150	0,5 - 1,5	20 - 30	30
Agente de limpieza a base de la mezcla de ácido fosfórico y ácido nítrico	100	150	0,5 - 1,5	20 - 30	30
Agente de desinfección a base de ácido paracético, concentración aprox. 5%	100	150	0,2 - 1,0	20	25
Agente de desinfección a base de ácido paracético, concentración de hasta el 15%	100	150	0,1 - 0,5	20	25
Agente de desinfección a base de ácido carbónico halogenado y ácido fosfórico o ácido carbónico halogenado y ácido nítrico	100	150	0,5 - 1,0	20	25
Agente neutro de desinfección a base de peróxido de hidrógeno H ₂ O ₂	100 80	150 120	0,5 - 1,0 0,3 - 0,5	30 60	25 25
Agente de limpieza y desinfección cloroalcalino; (valor ph >11)	80	120	0,5 - 1,5	20	40
Esterilización con agua caliente	100	150	—	45	95
Esterilización con vapor P _{abs} máx. 1,5 bar	—	—	—	45	110
Enjuague con agua fría	100	150	—	—	—
Enjuague con agua fría ozonizada  ¡Sólo con juntas EPDM!	80	120	hasta 3 mg/l	60	25


Fuente: Información suministrada por empresa fabricante KRONES. (2018).


5.3.2 Objetivo 2: Desarrollar un instructivo de los parámetros técnico – operativo de las tareas en el tren #11

 Cervecería Polar C.A.	Instructivo	Página: 92 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18
	Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica	Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	

Manual práctico de Soda Cáustica

Cervecería Polar C.A

REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:	APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:	
--	---	---

	Instructivo	Página: 2 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18
	Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica	Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	

Donde está instalado propiamente el IFIX de la soda en envasado es en la oficina de línea 11, ubicado entre el pasillo de líneas 10 y 11, a la altura de las salas de llenado. También hay computadores para visualizar el IFIX de la soda en oficina mantenimiento tren 7, oficina de líneas 14 y 15 o cualquier PC conectada a la red e control 1.



Sistema AIFIX Que

es

Sistema creado en donde se visualiza:

- las válvulas manuales
- válvulas automáticas
- Cuando abren y cierran el sistema reflejara las válvulas de color manzana.
- También refleja el nivel de soda en los decanter número 22 y 23 ubicados frente al comedor.
- Número de peticiones de soda por cada línea. -si las válvulas fueron manipuladas manualmente también se verá reflejado en el sistema.

Imagen #1 Oficina del tren 7

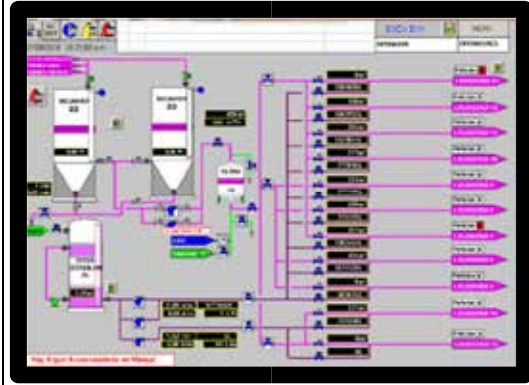


Imagen #1 Interfaz gráfica Sistema Aifix

Actualmente las peticiones y dosificación de soda nueva en las lavadoras de botellas de las líneas 7, 10, 11, 12, 13, 14,15 (Lavadoras Kronos) son de forma automática. Para obtener los mejores resultados de esta implementación es necesario eliminar la práctica de la **manipulación de las electroválvulas de soda**.

Se presentarán casos donde la ejecución de forma manual del sistema será necesaria ya sea por algún elemento de control dañado o cualquier otro caso donde el automatismo no pueda operar, para esto se ha creado una interfaz gráfica donde se podrá ejecutar de forma segura la ejecución manual en el caso que se requiera para cada.




Imagen #2 Interfaz Factory talk View

REVISADO POR:
Cargo: Superintendente de Operaciones
Nombre:

APROBADO POR:
Cargo: Gerente de Envasado
Nombre:

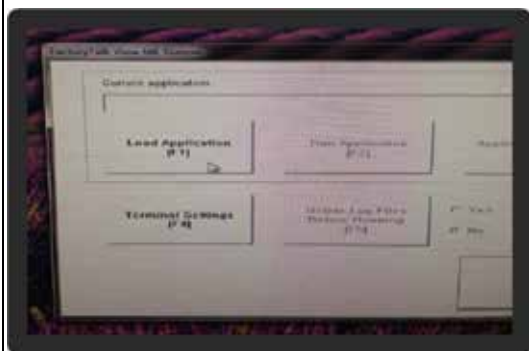


	Instructivo	Página: 3 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18
	Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica	Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	

Una de las lavadoras de botellas con dosificación automática.

¿Cómo funciona este sistema?

Los conductímetros ubicados en cada tanque por el sensor lee la conductividad de la soda cáustica, esta señal es enviada a un PIC, esta señal se verá reflejado en el programa Aifix. Por otra parte, existe otra aplicación llamada Factory Talk view me Station que desarrolla el mismo trabajo.



A continuación, le indicamos como instalarlo para poder utilizarlo en su Pc

Interfaz gráfica para la ejecución manual, activación, desactivación automatismo petición y dosificación de soda nueva lavadoras líneas 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15

1. Paso es abrir la aplicación Factory Talk Me Station
2. Paso Seleccionar load application (**Cargar aplicación**)
3. Seleccionamos el archivo. mehr **Soda_Envasado**
4. saldrá un apantalla donde le preguntará si desea cambiar la configuración de comunicación, seleccionar No
5. Seleccionar Run application (Correr aplicación).

Imagen #3 pasos para cargar la aplicación

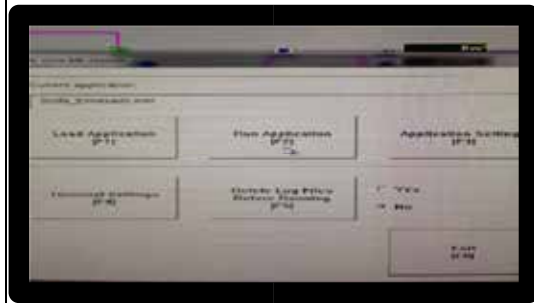


Imagen #4 cargando aplicación

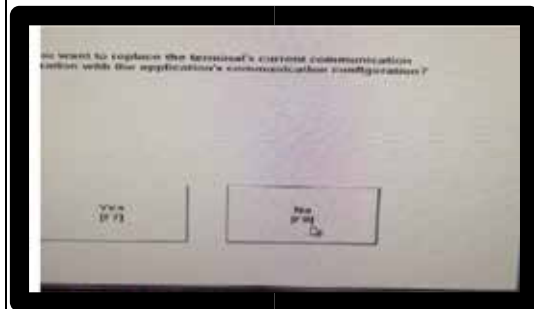







Imagen #5 cambiar configuración seleccionar no

REVISADO POR:

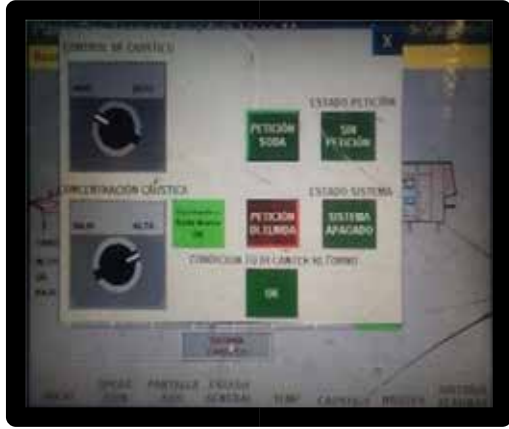



APROBADO POR:

Cargo: Superintendente de Operaciones

Cargo: Gerente de Envasado

REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:		APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:			
 Cervecería Polar C.A.		Instructivo		Página: 4 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18
Título: Lavadora d Soda Cáustica		Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín			
<p>6. De inmediato aparecerá la pantalla principal de la aplicación, donde se ubican las lavadoras que se encuentran automático, para poder acceder a estas se deberá colocar el login.</p> <p>Agregar el usuario: mtto Contraseña: sodalavadoras (en minúscula).</p> <p>En la pantalla se visualiza la conductividad de cada tanque, así como el set point, y el nivel.</p> <p>Si existe una condición que no permita el funcionamiento automático ya sea por algún componente del sistema defectuoso es posible desactivar el automatismo individual en cada tanque y dosificar de forma manual cuando sea necesario.</p> <p>Ubicación v Control de Sistema Soda Envasado</p> <p>En las mezzaninas de las líneas 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 está ubicado el tablero de control de la soda identificados con una cinta amarilla transcritos según la línea, estos tableros se denominan SIEMENS ET-200.</p> <p>El voltaje de alimentación de fuerza está en los CCM (Cuarto de Control de Motores) por lo tanto el voltaje de control no es el mismo del equipo lavadoras de botellas, es decir, se harán intercambio de señales a la hora de automatizar un determinado control.</p> <p>En una línea al momento de realizar 2 solicitudes simultánea, la petición se realizará en la línea ascendente más próxima Ejemplo: si en la línea 5 se está ejecutando la solicitud de soda nueva y está por culminar y la línea 6</p>				<p>Imagen #6 Pantalla principal de Factory Talk View</p>	
				<p>Imagen #7 Pantalla principal de Factory Talk View</p>	
				<p>Imagen #8 mezzanina (entre piso)</p>	

Nombre: Nombre:			
Página: Fecha de Vigencia:			
 Cervecería Polar C.A.	Instructivo 1242	5 de	24/10/18
	Título: Lavadora de Botellas Proceso: Envasado – Línea 11 Soda Cáustica Retornable Planta San Joaquín		
<p>Realiza solicitud de soda nueva esta quedara en espera, pero también en línea 7 realizan solicitud de soda nueva y está también quedara en espera. Una vez que haya culminado línea 5, la próxima solicitud se realizara en línea 7 y luego en línea 6.</p> <p>Si al momento de realizar la solicitud de soda nueva, el led queda Intermitente esto significa que la solicitud está en espera y se ejecutara al culminar la línea donde se esté ejecutando la petición de soda. (a excepción del tren 5, válvula principal controlada por PLC Lav).</p> <p>El Modulo Procesador P.L.C. SIEMENS está ubicado en SERVICIOS y la comunicación que utiliza con los módulos adapter SIEMENS en las mezzaninas de las líneas de envasado es vía PROFIBUS en los módulos ET-200.</p> <p>A pesar de que en la válvula neumática de petición de soda nueva hay 2 sensores indicadores de apertura y cierre, quien amerita una importancia relevante es el sensor que indica el cierre, si la válvula está cerrada y el sensor no se activa después de 15 segundos la válvula caerá en falla, Y NO PERMITIRA AGREGAR SODA NUEVA A MEDIDA QUE SE ACTIVEN LAS SOLICITUDES EN LAS DIFERENTES LINEAS. Para resetear se deberá ingresar al IFIX de la soda con el usuario y clave netpolar del supervisor de mantenimiento de turno. Si cualquier válvula principal de soda nueva en las lavadoras se encuentra en falla el sistema de peticiones y adición se bloqueará en todas las lavadoras. (la luz piloto de falla se encenderá en todas las lavadoras.</p> <p>En línea 5 si la válvula de soda nueva está cerrada y el sensor no se activa después de 1 minuto caerá en falla. También no menos importante el control de petición de soda nueva</p>		 <p style="text-align: center;">Imagen#9 Tableros de control de Soda ubicados en mezzanina</p>  <p style="text-align: center;">Imagen #10 CCM cuarto de Control de Motores</p>  <p style="text-align: center;">Imagen #11 Panel view indicando solicitud de Soda</p>	
en esta línea esta indexado en el panel de mando			
REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:		APROBAD O POR: Cargo: Gere nte de Envasado Nombre:	
			
	Instructivo	Página: 6 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18

Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica		Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	
<p>La lavadora, se ingresa a través de un usuario y clave tanto para operadores como para mantenimiento y en ocasiones no agrega o no se activa la solicitud resetear la pantalla, ya que se queda colgada.</p> <p>Las válvulas de soda vieja o recuperada tienen sensores solo para efectos de indicar que está cerrada y requieren operación manual. En líneas 5, 6, 8 y 9 tanto las válvulas neumáticas de soda nueva como las válvulas manuales de soda vieja están juntas en la parte superior de la máquina por donde llegan las tuberías principales de soda para ambas válvulas.</p> <p>En las lavadoras con peticiones en automático está instalada lámpara luz piloto el cual se activará de forma intermitente en frecuencia lento donde nos indica que la lavadora ya se ha consumido las peticiones y de frecuencia rápida ha realizado más de 10 peticiones y la concentración no sube, esto alertará al operador para que verifique posibles causas como: llaves manuales cerradas, sistema de limpieza de mallas deficientes, válvulas de inyección de agua abiertas, sistema de adición de soda en falla.</p> <p style="text-align: center;"><u>Control de Peticiones de Soda por Línea</u></p> <p>Se implementó un límite para solicitud de soda nueva, (en automático o manual según sea la línea), el cual consiste en 5 peticiones que se han de consumir en un lapso de 12 horas. Volviendo a colocar la misma cantidad de peticiones de forma automática para las siguientes 12 horas, Estas peticiones están distribuidas de la siguiente manera.</p> <p>Diagrama de flujo de cómo funciona el Sistema de petición de Soda.</p> <p>El sistema inicia con la siguiente pregunta: ¿Las Condiciones de seguridad y temperatura de trabajo de la lavadora están OK?</p>		 <p>Imagen #12 ejecutando Suministro de Soda Nueva</p>  <p>Imagen #13 panel view petición de soda</p>	
REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:		APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:	
			
Instructivo		Página: 7 de 1242	
Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica		Fecha de Vigencia: 24/10/18	
Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica		Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	

Si la respuesta es **NO** Desactiva Automático. Si la respuesta es **SI** se activara el control automático posteriormente hará la siguiente pregunta:

¿La Concentración en tanque 1 está por debajo del set-point?

Si la respuesta es **SI** se realizara la siguiente pregunta.

¿Hay Otro Tanque Concentrando?

Si la respuesta es **SI Esperar turno para concentrar** y se mantendrá en un ciclo, es decir volverá a formular la anterior pregunta:

¿La Concentración en tanque 1 por debajo del set-point?

Si la respuesta es **SI** se realizara la siguiente pregunta:

¿Hay Otro Tanque Concentrando?

Si la respuesta es **NO** se activará la petición de soda, seguidamente hará la siguiente pregunta :

¿Existe Petición de soda en Proceso en otra lavadora?

Si la respuesta es **SI** o bien sea **NO** Esperar turno y Confirmar la apertura válvula principal de Soda de la lavadora.

Posteriormente se espera el turno y se Confirma la apertura válvula principal de Soda de la lavadora.

Si la respuesta es **NO** fallara todo el sistema

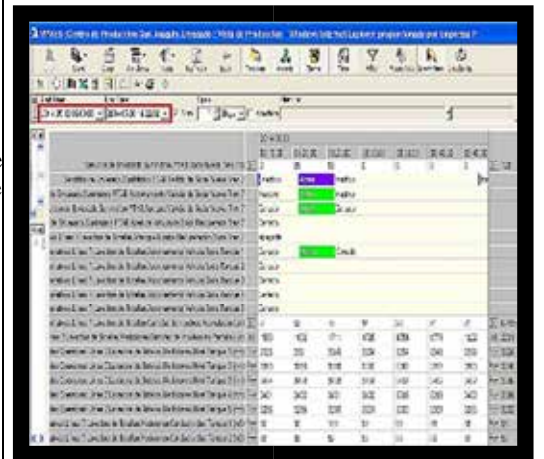
Si la respuesta es **SI** Activar Válvula adición de Soda Durante 5 Min (3 Min para las líneas 14,15). Esperar 10 minutos para preguntar nuevamente.

Monitoreo de Variables y Activaciones

Mediante ActivPlant se puede monitorear las variables de concentración de soda cáustica y activaciones de las válvulas de dosificación para cada tanque, así como el consumo en litros en



Imagen #14 Diagrama de Flujo



REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:	APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:	
--	---	--

	Instructivo	Página: 8 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18
	Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica	Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	

cada solicitud de soda nueva, de esta forma podremos saber si las ejecuciones fueron de manera efectiva y cuál es el tanque que realiza las peticiones.

TAGS Y Datos de programación de la línea

7tag: Out_Int_Senal_SN

Alias: O2[14].15: Relé K1, Señal de intercambio de petición en automático del PLC de la lavadora al PLC de soda. Relé K1 ubicado en el tablero de mando de la lavadora. (señal tomada del pulsador Start petición de soda).

Tag: Stop_Peticion_NaOH

Alias: O2[14].8: Relé K2, Señal de intercambio Stop de peticiones del PLC de la lavadora al PLC de Soda. Relé K2 ubicado en el tablero de mando de la lavadora. (Señal tomada del pulsador stop petición de soda).

Tag: In_Exchange_Soda

Alias: I2[14].0: Relé K3, señal de intercambio petición de soda en espera o petición concedida del PLC de soda al PLC de la lavadora. Relé K3 ubicado en el tablero de mando de la lavadora. (Señal tomada de la lámpara luz piloto petición de soda ON).

Tag: Warning_Peticion_Light

Alias: O2[14].13: Lámpara luz piloto de advertencia cuando la lavadora ha realizado varios intentos de petición y la concentración de soda en la lavadora no estabiliza.

Tag: W6401_M271

Alias: O2[7].5: Válvula Dosificación de Soda Tanque_1.

Tag: W6501_M271

Alias: O2[7].9: Válvula Dosificación de Soda Tanque_2.

Tag: W6601_M271

Alias: O2[7].13: Válvula Dosificación de Soda



Tabla para realizar la lectura de la concentración de Soda cáustica en las Lavadoras

rutina con período mensual, esta debe realizarse los fines de semana para evitar que el sistema de soda cáustica falle.


Tanque_3.			
REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:		APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:	
			
 Cervecería Polar C.A.	Instructivo		Página: 9 de 1242
	Título: Lavadora de Bo Soda Cáustica		Fecha de Vigencia: 24/10/18
Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín			
<p> Tag: W6701_M271 Alias: O2[7].17: Válvula Dosificación de Soda Tanque_4. Tag: W6801_M271 Alias: O2[7].22: Válvula Dosificación de Soda Tanque_5. </p> <p> <u>Tipos de válvulas</u> Válvula de bola: Esta válvula manual de soda nueva hace uso de un anillo suave conformado en el asiento de la válvula, si la válvula se utiliza en posición parcialmente abierta la presión se aplica a sólo una parte del asiento de la válvula, lo cual puede causar que el asiento de la válvula se deforme. Si el asiento de la válvula se deforma, sus propiedades de sellado se vulneran y esta fugará como consecuencia de ello. </p> <p> <u>Plan de mantenimiento:</u> <u>Fugas internas</u> -Revise que la válvula se encuentra en su posición -Rotura del vástago: revise la rotación de la bola mientras la válvula está en operación. </p> <p> <u>Daño del Asiento de Teflón o Desechos Acumulados</u> -Revise si existen desechos excesivos y daño físico (muescas, cortes, ralladuras, etc.) </p> <p> <u>Daño de la Bola</u> Revise si existe daño físico (muescas, ralladuras excesivas, etc.) sobre la superficie de sellado (perpendicular a la toma de la bola. </p> <p> <u>Obstrucciones Internas</u> Retire la válvula y revise si existen depósitos de sólidos, desecho bloqueando la bola. </p> <p> <u>Rotura del Conector Final</u> Revise la alineación del sistema - el(los) conector(es) final(es) tiene que estar paralelo. </p> <p> <u>Revise Aflojamiento del porta Sello</u> <u>Inspección</u> ¿Cuánto tiempo debe hacerlo? Debe ser una </p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p style="text-align: center;">Actuador giratorio código 12314652</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;"><i>Tipo: válvula de bola</i> Válvula de bola manual código 12216586</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  </div>	
REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:		APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:	
			

 Cervecería Polar C.A.	Instructivo	Página: 10 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18
Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica		Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	
<p>¿Cuánto tiempo debe hacerse? Aproximadamente 2 horas de inspección. En el caso de realizar el cambio de la válvula se tomaría un tiempo de 4 horas en promedio.</p> <p><u>Válvula de cuchilla</u> Las válvulas de Imagen#10 se encuentran ubicadas en la parte superior de las lavadoras, en el lateral derecho existen 1 por cada tanque. Las válvulas de cuchilla son consideradas como tipo compuerta ya que tienen una lámina en su interior que sube y baja con un vástago y que permite realizar un “CORTE “a la soda cáustica de manera sencilla. Las válvulas de cuchilla son diseñadas para operarlas en condiciones donde el fluido contiene un alto grado de sólidos y que con cualquier otra válvula no podría cerrarse.</p> <p>Plan de mantenimiento: <u>Recambio Simple de asientos de cuchilla</u> 1) Desmontar la válvula. 2) Retirar los asientos desgastados, y limpiar de partículas metálicas tierra etc. 3) Instalar los nuevos asientos con las cuchillas en posición abierta. 4) Colocar la válvula en posición original apretando los pernos en forma de cruz.</p> <p>Inspección: <u>¿Cuánto tiempo debe hacerlo?</u> Debe ser una rutina con período mensual.</p> <p><u>En que consiste el suministro de Soda cáustica en las lavadoras</u></p> <p>En el lavado, las botellas atraviesan cinco tanques (interconectados por rebose y a varias temperaturas) con soda cáustica mediante ciclos</p>		    	

La capacidad de una lavadora krone es de 315mil litros (Promedio) de soda cáustica.

de inmersión y de inyección a presión de la misma, para quitar completamente los restos de suciedad y de etiquetas. Por último, en la etapa			
REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:	APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:		
 Cervecería Polar C.A.	Instructivo	Página: 11 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18
	Título: Lavadora d Soda Cáustica	Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín	
<p>de post-lavado las botellas son enjuagadas con agua caliente y suave para liberarlas de restos de solución alcalina. La soda cáustica almacenada en los tanques de lavado es soda cáustica recuperada, la cual tiene un periodo útil de sesenta (60) días en las lavadoras de botellas pirograbadas y de treinta (30) días en las de botellas con etiquetas. La concentración de la soda cáustica en los tanques de lavado es una variable de control, pues debido a que esta tiene un poder atacante sobre el vidrio no es recomendable utilizar concentraciones altas, el ataque ha de ser solo superficial, de modo que se retiren las impurezas de las botellas; además, para el agua en el post-lavado es más fácil retirar soda cáustica de concentración baja y poder asegurar que el producto a almacenar no contendrá trazas perjudiciales de ella. Con este propósito, la concentración de NaOH en los tanques se ubica en un rango comprendido entre 0,5 y 2,6 %p/p</p> <p>Capacidades: las lavadoras: 5, 7, 10, 11, 11,12 tienen una capacidad de 228mil litros de soda caustica nueva.</p> <p>-Para llenar las lavadoras Se necesita tener un nivel en los decanter de 6,8 mtrs.</p> <p style="text-align: center;"><u>Datos técnicos de la lavadora de botellas</u></p> <p>Para llenar las lavadoras Se necesita tener un nivel en los decanter de 6,8 mts. La capacidad de las lavadoras Barry: 6, 8; Es de 175mil litros (Promedio) de soda cáustica. Para llenar las lavadoras: 6y8; Se necesita tener un nivel en los decanter de 5.3mtrs.</p> <p>Lavadoras krones líneas 14,15</p>		 	

REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:		APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:			
 Cervecería Polar C.A.	Instructivo		Página: 12 de 1242	Fecha de Vigencia: 24/10/18	
	Título: Lavadora de Botellas Soda Cáustica		Proceso: Envasado – Línea 11 Retornable Planta San Joaquín		
<p>Para llenar una lavadora krone se necesita tener un nivel en los decanter de 9,3mtrs.</p> <p>La capacidad de los decanter es de 265mil m³ (Litros).</p> <p>Cip A: tiene una Capacidad de 29500 Litros, posee las siguientes medidas: 4,3 (Mts) altura, 2,94 (Mts) diámetro.</p> <p>Cip B: tiene una Capacidad de 30000 Litros, posee las siguientes medidas: 3,73(Mts) altura, 2,94(Mts) diámetro.</p> <p>1 (metros en el decanter) es igual a 33.15 m³</p> <p>Para llevar de mS (milisimens) a porcentaje de concentración de soda la formula a utilizar es: N° en mS * 41,974 = Cantidad en % p/p NaOH % p/p: Porcentaje de concentración.</p> <p>La degradación de la soda en los tanques es de 1mS cada ½ hora.</p> <p>1 (Mts. de Cip A) es igual a 983,3 L</p> <p>1 (Mts. de Cip B) es igual a 750 L</p> <p>La soda tiene una densidad relativa y se divide dependiendo de la temperatura. 50%: 1.52 32%: 1.35 25%: 1.27 20%: 1.09 La fórmula utilizada para calcular los Gr/Hl es:</p> <p><u>Kg de soda * 1000</u> = Gr/Hl Litros de envasado/ 100</p>					

REVISADO POR: Cargo: Superintendente de Operaciones Nombre:	APROBADO POR: Cargo: Gerente de Envasado Nombre:	
--	---	---

5.3.3 Objetivo 3: Diseñar un programa de capacitación de los operarios en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín

Formación de los operarios sobre los procesos operativos (Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A.).

En este punto desarrollaremos la propuesta sobre las especificaciones generales del diseño de la planificación para implementar un programa de capacitación de los operarios en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín, con el fin de disminuir las pérdidas de agua y soda en el proceso de dosificación de soda cáustica. En este sentido, señalaremos un modelo de planificación con su orientación para llenarla y una planificación para la prueba piloto que se está desarrollando en Planta donde se desarrollaron las pasantías.

Para la evaluación de la propuesta se planificaron sesiones de trabajo y reuniones con el personal de la Gerencia de Envasado, específicamente con el Superintendente de Operaciones y el Coordinador de Turno para mostrarte la propuesta indicada en el capítulo V. así como la justificación de la misma. De igual modo se llevaron a cabo reuniones con el Gerente General de la Planta a fin de ajustar la propuesta planteada e incorporar necesidades del negocio.

Dentro del proceso de análisis y evaluación también se hicieron presentaciones a la dirección de Gestión de Gente, así como a la Gerencia Corporativa de Talento, quien es la unidad responsable de establecer lineamientos y directrices relativa a programas de capacitación, con el objetivo de incorporar la propuesta de aprendizaje en el marco de las políticas y normativas organizaciones y lograr el aval y apoyo necesario de la unidad corporativa para el desarrollo definitivo de la propuesta. En el Cuadro 9 se muestra la planificación de la actividad de la capacitación y Cuadro 10 programa de formación final.

Cuadro 9 Planificación de la Actividad para la Capacitación

LÍNEA NÚMERO 11 DE ENVASADO DE CERVECERÍA POLAR, SAN JOAQUÍN	
<p>Necesidad: Existe la necesidad de formar a 40 personas en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín, es decir, 12 trabajadores, constituido por Supervisores, Coordinadores, y Operadores de la línea para un mejor proceso de dosificación de soda cáustica y disminuir las pérdidas de agua.</p>	
<p>Objetivo Organización: Este programa pretende promover la cultura de autodesarrollo, reforzar la actitud proactiva ante la generación de nuevas tecnología y la disposición a aprender y difundir el conocimiento.</p>	
<p>Objetivos:</p> <p>Ejecutar las tareas que corresponden en la línea.</p> <p>Identificar y reportar las fallas menores de los equipos (Lavadora de Botellas) y aplicar los procedimientos para su solución.</p> <p>Adoptar las normas del Sistema de Gestión de Seguridad Integral (SIGSI).</p> <p>Interpretar los indicadores específicos de producción.</p> <p>Identificar la importancia del seguimiento permanente de los indicadores para el cumplimiento de los objetivos.</p>	<p>Audiencia:</p> <p>Nivel Educativo:</p> <p>Supervisores: TSU</p> <p>Coordinadores: TSU</p> <p>Operarios: Bachilleres</p> <p>Son responsables del proceso de las operaciones de envasado del producto en sus distintas presentaciones.</p>
<p>Contenido del programa:</p> <p>Módulo General: Roles en el Método de Trabajo del Área de Envasado en la Línea # 11.</p> <p>Módulo 1: Proceso de dosificación de soda cáustica en la Línea # 11</p> <p>Módulo 2: Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11</p> <p>Módulo 3: Procedimiento para la Titulación en los Tanques de Soda en la Línea # 11.</p> <p>Módulo 4: Detección y Solución de fallas en los Equipos (Lavadora de Botellas).</p>	<p>Duración:</p> <p>El programa tiene una duración de 2 meses</p> <p>Evaluación:</p> <p>Cantidad de personas que asisten al taller</p>
<p>Módulo 5: Sistema de Gestión Seguridad Industrial</p>	

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Cuadro 10 Programa de formación de los operarios en la línea número 11

SESIÓN	TECNOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Sesión: Introdutoria Bienvenida Descripción del Taller. Entrega de material. Validación de expectativa. Presentación del cronograma.	Taller	Computadora Video Bean Materiales de Apoyo	4 Horas
1ra Sesión: Estudio individual y comprobación del aprendizaje. ¿Cuál es tu rol dentro del puesto de Trabajo? ¿Cómo impactas en el logro de tus indicadores? ¿Cumple con los procedimientos para la ejecución de las titulaciones en los tanques de soda? ¿Cuáles son las tareas para arrancar el equipo (Lavadora)? ¿Cómo detectar y solucionar las fallas del equipo? ¿Normas de seguridad y uso del equipo?	Taller	Material impreso	4 horas
2da Sesión: Presencial Exposición del facilitador Método de trabajo de área de envasado rol como operario. Proceso de dosificación de soda cáustica en la Línea # 11 Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 Procedimiento para la Titulación en los Tanques de Soda en la Línea # 11.(Ver anexo A) Detección y Solución de fallas del equipo (Lavadora de Botellas). Sistema de Gestión Seguridad Industrial	Presentación en Power	Computadora Video Bean	8 horas
3ra Sesión de trabajo: Validación de conocimiento, aclarar dudas, reforzar los aprendidos exposición de los participantes	Taller	Hojas, lápices, papel bond y marcadores	4 horas
4ta Sesión: Validación y reforzamiento de aprendizaje en el puesto de trabajo.	Equipo Lavadora de Botellas	Material impreso	4 horas
5ta Sesión: Certificación de conocimientos técnicos. Evaluación de conocimientos.	Equipo Lavadora de Botellas	Instrumento de evaluación	4 horas
Indicadores: Indicadores de productividad y Ecoeficiencia de Envasado Funcionamiento del equipo (Lavadora). %Concentración de los tanques de soda.	Presupuesto: 114.392,40 BS		

Fuente: Rausseo, N. (2018)

5.3.3.1 Criterios para la implantación del programa de capacitación de los operarios en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

Este programa de capacitación de los operarios en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín, se debe implementar cumpliendo con los siguientes criterios:

En cada actividad el líder debe realizar la apertura.

Debe estar claramente identificado el tutor (Supervisor) que le hará seguimiento al programa.

El programa se debe ejecutar en el tiempo establecido.

Es importante que todos los participantes estén invitados con 15 días de anticipación y un recordatorio una semana antes de iniciar el proceso de formación.

Los recursos y materiales debe estar con anticipación en las salas o lugar destinados para realizar las actividades Las actividades deben iniciar puntualmente.

El programa se debe ejecutar dentro del horario de trabajo establecido de las personas.

El desarrollo del programa deber ser dentro de las instalaciones de Planta Cervecería Polar, San Joaquín.

La planificación de las actividades se debe llevar a cabo en una duración de 2 meses.

Se debe realizar en los horarios de acuerdo a los turnos rotativos de las operaciones de Envasado.

Se debe realizar el acto de certificación de competencias técnicas.

Debe exista un responsable desde Gestión de Gente encargado del seguimiento al programa, en cuanto al logro de los objetivos.

5.4 FASE IV: Evaluar económicamente la propuesta presentada a través de la relación beneficio-costos.

Para esta fase se determinó el costo económico de la solución del proyecto, con el fin de obtener elementos de juicios necesarios para la toma de decisiones de ejecutar o no el proyecto, por lo que se determinó el ahorro y se empleó el tiempo de pago de la inversión. En tal sentido, la aplicación de las propuestas elaboradas requiere de una serie de utilidades, las cuales son:

5.4.1 Factibilidad Operativa:

Respecto a este primer punto, se puede decir que es totalmente factible operacionalmente, debido a que la empresa Cervecería Polar C.A., San Joaquín, cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas modalidades de trabajo, entre el personal mencionado se encuentra: RRHH, Gestión de Talento, Gerente de Envasado, Supervisor, Coordinador, Personal de mantenimiento y Operadores.

5.4.2 Factibilidad Técnica:

En relación a los costos de los materiales requeridos, se determina que el desarrollo de las propuestas requiere de la actualización y compra del inventario de piezas para el ejecute del plan de mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas). Además, de los recursos de papelería para la ejecución de las sesiones del programa de formación de los operarios, para un total de doce (12) individuos, constituidos por supervisores, coordinador y operadores, para el cumplimiento de las tareas de manera efectiva, generando el adecuado control y consumo de agua. Por último, en lo que respecta al instructor y material de apoyo para la formación integral del personal de la línea N° 11.

5.4.3 Factibilidad Económica:

Para la factibilidad económica se calcula primeramente el costo total resultante de todas las propuestas, el resultado se aprecia en el Cuadro 11.

Cuadro 11 Cotizaciones de los elementos requeridos para el plan de

mantenimiento preventivo (Lavadora de Botellas) en la línea N° 11

Artículo	Precio	Unidad	Total
Bomba KSB Megachem 65-125	23400	1	23400
Sello de la bomba seleccionada fue M7N/24-00 Q1Q1M1GG1	4982	1	4982
Motor 2 polos, 60 Hz, 440 V, 160M B3 ABB	4980	1	4980
Empacadura NBR libre de Asbesto lámina 1,54x1,54 m 3/32 in Modelo MM 3078	2750	4	11000
Válvula de Mariposa 4 in Bray Cuerpo, vástago y disco en AISI 316. Marca Bray S20. Actuador Neumático, Monitor de Estatus, y válvula solenoide	8071,2	2	16142,4
Válvula de Mariposa 2-1/2 in Cuerpo, vástago y disco en AISI 316. Marca Bray S20. Actuador Neumático, Monitor de Estatus, y válvula solenoide	7653,2	3	22959,6
Válvula de Bola 2-1/2 in Cuerpo, vástago y bola en AISI 316. Marca Flow-Tek F15 Actuador Neumático, Monitor de Estatus, posicionador electroneumático válvula solenoide	28552,52	1	28552,52
Válvula de Bola 3-vías Tipo L 2-1/2 in Cuerpo, vástago y bola en AISI 316. Marca Flow-Tek MPP150 Actuador Neumático, Monitor de Estatus, posicionador electroneumático válvula solenoide	27746,08	1	27746,08
Motor reductor SEW EURODRIVE RF27 DRS63S4, par de salida 85 N*m, velocidad de salida 14 rpm, y frecuencia eléctrica 60 Hz.	5322	1	5322
Convertidor de frecuencia FC300 potencia de control 2,0 hp, 380-500 Vac	5869,23	1	5869,23
Micro controlador programable de 20 entradas 24 Vdc PNP/NPN, 12 salidas, alimentación 120/240 Vac, serie Micrologix 1000, marca Allen-Bradley	3436,77	1	3436,77
Codificador transporte de Salida Inspector de Botellas Vacías	406,22	1	406,22
Interruptor auto Tripolar 60A 600V	514,6	1	514,6
Detergente a Base de ácido nítrico al 50% P-ACID-1095 N (Tambor de 270 kg	480	2	960
			156271,4

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Cuadro 12 Costos del Instructivo de los parámetros técnico – operativo de las tareas en el tren #11

N°	Descripción	Costo (Bs)	Cant.	Total (Bs)
1	Instructivo de los parámetros técnico – operativo de las tareas en el tren #11	55.654,50	1	55.654,50
	Resma de hojas blancas			
	Recarga de cartuchos negros			
	Divulgación en cartelera			
Total				55.654,50

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Cuadro 13 Costos de los materiales de apoyo para el programa de capacitación de los operarios

N°	Descripción	Costo (Bs)	Cant.	Total (Bs)
1	Pago a instructor	18.000,00	1	18.000,00

2	Material de apoyo (folletos, fotocopias, lápiz, marcadores, entre otros).	2.040,50	20	40.810,00
3	Ayuda visual o practicas sobre los procedimientos	500,00	20 horas	10.000,00
4	Refrigerios	1.525,00	20	30.500,00
				99.310,00

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Cuadro 14 Costos del programa de formación de los operarios

Personal	Cantidad	Bs/Hrs	Hrs	Días	Costo Bs.
Supervisor	01	187.50	2	4	1.500,00
Coordinador	01	145.00	2	4	1.160,00
Jefe de mtto.	01	208.10	2	4	1.664,8
Técnicos de mtto.	5	87.50	2	4	3.500,00
Operadores	12	75.60	2	4	7.257,60
TOTAL					15.082,40

Fuente: Rausseo, N. (2018)

Cuadro 15 Costos de Inversión Inicial

DESARROLLO DE MEJORAS	Total (Bs)
Propuesta 1	156.271,4
Propuesta 2	55.654,50
Propuesta 3	114.392,40
TOTAL	326.318,30

Fuente: Rausseo, N. (2018)

5.4.4 Beneficios Cuantitativos

5.4.4.1 Tiempo de Recuperación de la Inversión

Para este indicador se considera el costo total de la propuesta, representada por el costo total de inversión requerida para desarrollar las mejoras continuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A., con el fin de disminuir las pérdidas de agua en el proceso

Por otro lado, se divide entre los ahorros totales mensuales estimado de las alternativas de solución, constituido por el consume más volumen de agua, lo que ha generado un impacto negativo en los costos operativos de la empresa con respecto al proceso, la meta establecido por la empresa es **Meta 2,8 L/L** y en la actualidad es de aproximadamente de **4,58 L/L** en las operaciones más importantes de dicho departamento objeto de estudio, donde los costos de oportunidad para el mes de Octubre del 2018 fue de 1.719.886,00 Bs, /mes según información suministrada por la empresa.

El Tiempo de Recuperación de la Inversión sería, tomando en cuenta que el beneficio es de 1.719.886,00 Bs, /mes, se tiene que:

**RECUPERACIÓN
DE LA INVERSIÓN**

=

$$\frac{\text{Inversión (Bs.)}}{\text{Beneficio (Bs./mes)}} = \frac{326.318,30 \text{ Bs.}}{1.719.886 \text{ Bs./mes}} = 0,189 \text{ Mes } 4 \text{ días}$$

Como se aprecia, el costo de la inversión de la propuesta se recuperaría en (4) días luego de su implementación, la razón por la cual el costo se recupera de forma inmediata es debido a que a la propuesta presentada, no generan costos excesivos a la empresa Cervecería Polar C.A., planta ubicada en la carretera nacional San JoaquínMariara del Estado Carabobo.

Conclusiones

Luego de concluir con el desarrollo de este proyecto de investigación que tuvo como objeto principal “Desarrollar las Mejoras Contínuas en el Sistema de Dosificación de Soda Cáustica, utilizada en el Proceso de Lavado de Botellas en la Línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A.” con el fin de disminuir las pérdidas de agua en el proceso, en la que surgió la siguiente pregunta: ¿De qué manera se lograría disminuir las pérdidas de agua en el proceso de dosificación de soda cáustica, utilizada en el proceso de lavado de botellas en la línea # 11 de Envasado de Cervecerías Polar, C.A.?

Partiendo de lo expuesto anteriormente, se procede a describir las siguientes conclusiones por fases realizadas de las pasantías ejecutadas ya que fue el punto de partida para el desarrollo de las mismas:

En la fase I de diagnóstico, se pudo conocer el estado real en la que se encuentra el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín. La recolección de datos se hizo por medio de los registros internos que posee la empresa lo que representan datos confiables y precisos para realizar los análisis con mayor éxito en el estudio.

Mientras que en el desarrollo de la fase II, de identificación de las causas que generan la problemática en la línea, a través de técnicas de solución de problemas, esto fue a través de la aplicación de herramientas y técnicas de análisis como lo son, el diagrama de causa y efecto, y los cinco porque, arrojando como resultado un total de seis debilidades tales como:

D-1: Falta de documentación de cada proceso y subproceso de arranque en cada maquinaria

D-2: Falta de mantenimiento preventivo de las máquinas (Lavadora de botellas en la Línea #11 de envasado).

D-3: Descontrol en el consumo de agua en el tren #11.

D-4: Descontrol del consumo de soda cáustica en el tren #11.

D-5: Incumplimiento de los parámetros de los niveles de los tanques.

D-6: Falta de manual instructivo técnico - operativo para las tareas de cada cargo.

En ese sentido, para solventar las debilidades encontradas se planteó mediante la fase III, con la aplicación de las propuestas para corregir la problemática, estas fueron:

Propuesta 1: Diseñar un plan de mantenimiento preventivo a la lavadora de botellas en la línea N° 11 de envasado de Cervecería Polar, con el fin de brindarle mayor vida útil en el proceso productivo, disminuir las fallas frecuentes de la misma, maximizar la disponibilidad del equipos para la producción, de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata y controlar el consumo de agua y soda cáustica en el tren # 11.

Propuesta 2: Desarrollar un instructivo de los parámetros técnico – operativo de las tareas en el tren #11, acerca de las acciones de cada operador, con el fin de eliminar las lecturas erróneas de los operarios al titular, controlar el consumo de agua y soda cáustica y parámetros de los tanques.

Propuesta 3: Diseñar un programa de capacitación de los operarios en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín

Además de la propuesta del diseño del plan de capacitación, que fomente la capacitación técnica de los operarios. Éstos están descritos en las siguientes etapas: definición de los puestos de trabajo, desarrollo de los documentos técnicos, planificación del programa de capacitación y acciones de formación, ejecución de la planificación, y recertificación.

Dichas acciones correctivas planteadas en el Plan de mejoras traerán como consecuencias reducciones en los costos de oportunidad, es decir, de las pérdidas generadas por el consume más volumen de agua en la línea N° 11 de la planta, lo que ha generado un impacto negativo en los costos operativos de la empresa con respecto al proceso para el mes de Octubre del 2018 de 1.719.886,00 Bs, /mes según información suministrada por la empresa, para un retorno de inversión de aproximadamente en un (4) días. A partir del precio parcial del proyecto presentado se puede concluir que el capital que se invertirá se recuperará en menos de una semana y se obtendrán beneficios, ganancias o se ahorraría un monto de dinero

significativo

En este caso se concluye que el proyecto presentado es operacionalmente factible, ya que la empresa cuenta con el personal necesario para la aplicación de las nuevas modalidades de trabajo. Por lo que se logra obtener respuesta a la formulación del problema sobre diversas soluciones para implementar mejoras en el proceso de dosificación de soda cáustica en la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar, San Joaquín.

Recomendaciones

Una vez establecidas las conclusiones, se presentan una serie de recomendaciones a la empresa donde la pasante realizó la investigación:

Primeramente, se recomienda tomar en cuenta e implementar el plan de mantenimiento, para maximizar el tiempo de servicio de las maquinarias de la línea número 11 de envasado de Cervecería Polar C.A.

Realizar el cambio del intercambiador que en la actualidad está roto y se fugaba la soda.

Reparar las paredes internas de la lavadora por donde se escapa la soda.

Divulgar en un sitio visible del área de trabajo el procedimiento diseñado por la pasante para la titulación y así evitar las lecturas erróneas de los operarios al titular.

Finalmente, se recomienda que se le dé más importancia al material de , en relación al Almacén de Repuestos y Suministros de Planta, ya que es clave para la gestión del mantenimiento y para evitar la escasez de algún componente mecánico o algún material que sea necesario para la realización de las actividades de mantenimiento preventivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006) Introducción a la metodología científica. Caracas. Editorial Espíteme. Quinta Edición.
- Balestrini, M. (2010) “Como se elabora el proyecto de investigación” (8a Edición), Consultores Asociados, Servicio Editorial Caracas.
- Burgos, F. (2015). Ingeniería de Métodos. Calidad y Productividad. 5a reimpresión Segunda Edición. Editorial Clemente Editores Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Contreras, J., (2013), Propuesta de un Plan de Mejoras en las Líneas de Decoración de Envases de Aluminio de la Empresa Cervecería Polar C.A. Planta Súper Envases. Universidad José Antonio Páez (UJAP) San Diego, Venezuela.
- De Faria (2014), Propuesta para la reutilización del agua de salida de la planta de tratamiento en el proceso de fabricación del cartón, a través de la aplicación de un tratamiento terciario, con la finalidad de reducir los costos y los impactos ambientales negativos en la empresa Smurfit Kappa Cartones Nacionales. Instituto

Universitario Politécnico Santiago Mariño (IUPSM), extensión Valencia-Venezuela.

Harrington, J. (1993) Procesos. Mejoramiento de Proceso y Administración Total del Mejoramiento Continuo: La Nueva Generación. Bogotá D.C.; Mc Graw-Hill.

Hernández, R. Fernández, C. y Batista, P. (2007). Metodología de la Investigación. México tercera Edición. Mc Graw-Hill Interamericana.

Kabboul, F. (1994). El Mejoramiento Continuo. En L. R. Peña, Administración Gerencial. Quito: Coodeu.

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) Gaceta Oficial N° 5.453 (Extraordinaria). Marzo 4 del 2000.

Ley de Aguas (2007), implanta la reglamentación para establecer los criterios y procedimientos en la elaboración del balance disponibilidad-demanda de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas.

Martínez, L. (2007). Manual de Mejoramiento Continuo. Disponible en red: <https://www.utcj.edu.mx>. Consultado en de Julio 2018.

Ramalho, R. (2003). Tratamiento de Aguas Residuales. Barcelona: España, Editorial Reverté, S.A.

Sanabria (2014) Sistema de mejora continua en el área de producción de la fábrica de plásticos corona. En la Universidad Central de Venezuela.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010), Manual para la Elaboración del Trabajo de Grado. Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A TITULACIÓN



Cervecería Polar C.A.

Titu
Sos



Cervecería Polar C.A.



PASO:2 Precaución;

Diríjase a la lavadora. Antes de tomar la muestra respectiva, purga cada pitillo para que pueda salir **soda** acumulada en la tubería, de no hacerlo es posible que la muestra tomada no refleje la concentración **real** de cada tanque.



Tome una muestra pequeña en las llaves toma muestra que posee cada tanque.



Cervecería Polar C.A.



Diríjase al laboratorio

PASO 3: En el laboratorio colóquese los **GUANTES por su seguridad**



Cervecería Polar C.A.



Paso 4 Buscar los frascos de vidrio en la gaveta, donde haremos las mediciones de las muestras por tanque.



Paso 5 Asegúrese de que en el mesón se encuentren todos los instrumentos que necesitaremos para la titulación de la soda cáustica.



Cervecería Polar C.A.



Es importante curar los recipientes donde se titulara, para ello se coloca parte de la muestra y se gira de forma envolvente. el frasco por ultimo se bota la muestra.



Cervecería Polar C.A.



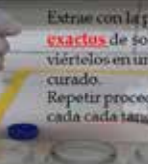
Tomar muestra tanque 1



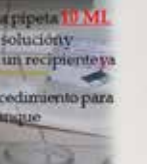
Tomar muestra tanque 2



Tomar muestra tanque 3



Tomar muestra tanque 4



Tomar muestra tanque 5

Extrae con la pipeta **10 ML exactos** de solución y viértelos en un recipiente ya curado. Repetir procedimiento para cada cada tanque



Cervecería Polar C.A.



Utilice un **indicador**. Este método se basa en la observación de un cambio de color en la solución



Agregar 3 gotas de fenolftaleína



Enrasa El Acido Clorhídrico HCL que Llegue a cero cada vez que hagamos una lectura por cada tanque



Vierte gota a gota el Acido Clorhídrico, ve mezclando con movimiento. Envolve hasta observar que se neutralizo (es incoloro)



Cervecería Polar C.A.



Para realizar **una correcta medición**, es necesario leer la curvatura es decir la parte cóncava de la curva  lo que marca Aquí

Este paso es el mas crucial ya que si no realizamos con exactitud la lectura anotaremos datos **erroneos**