

IMPLEMENTACIÓN DE PRE-LAVADO PARA REDUCCIÓN DE LA MERMA DE BOTELLAS DE VIDRIO RETORNABLE EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE BEBIDAS GASEOSAS

IMPLEMENTATION OF PRE-WASHING TO REDUCE THE RETURNABLE GLASS BOTTLES MERMA IN A SOFT DRINKS PRODUCTION COMPANY

Nidia Lucely Mesa Ramírez

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería,
Departamento de Ingeniería, Maestría en Ingeniería de Procesos y Sistemas Industriales,
Carrera 4 N° 22-61, Bogotá D. C., Colombia.
nidial.mesar@utadeo.edu.co

Resumen

Con el propósito de disminuir los desperdicios de vidrio en el proceso productivo de envasado de bebidas gaseosas en botellas retornables, se implementó una mejora de proceso basada en el ciclo Deming.

Para tal efecto, se realizó un diagnóstico inicial caracterizando las botellas que retornan del mercado, y se propuso una nueva clasificación del envase que permitiera recuperarlo sometiéndolo a una etapa adicional de lavado manual. Posteriormente se diseñó un protocolo que permitiera validar la efectividad del lavado manual empleando aditivos de lavado y desinfección, y finalmente se implementó la etapa de pre-lavado para recuperar envase de merma.

El envase de merma recuperado después de pasar por el proceso de lavado automático, presento resultados satisfactorios en las pruebas microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales, tanto en las botellas lavadas como en el producto terminado y se concluye que el ahorro anual estimado es de 2.082.240.109 COP.

Palabras Clave: Botella de vidrio retornable, Envase de merma, Ciclo Deming, Pre-lavado.

Abstract

In order to reduce glass waste in the process of production of soft drinks in returnable bottles, a process improvement based on the Deming cycle is implemented.

For this purpose, an initial diagnosis was made characterizing the bottles that return from the market, and a new classification of the container was proposed, which allows it to recover a little more an additional stage of manual washing. Subsequently, a protocol was designed to validate the effectiveness of manual washing using washing and disinfection additives, and finally the pre-wash stage was implemented to recover package waste.

The siren container recovers the step of the automatic washing process, satisfactory results are presented in the microbiological, physicochemical and sensorial tests, both in the bottles and in the finished product and it is concluded that the annual saving is estimated at 2.082.240.109 COP.

Keywords: Returnable glass bottle, package waste, Deming cycle, Pre-wash.

Introducción

El proceso productivo para la elaboración de bebidas gaseosas envasadas en botellas de vidrio retornable (RGB por sus siglas en inglés) es descrito a continuación tomando como referencia lo publicado por (The Coca-Cola Company España, 2014), y en la Figura 1 se presenta de manera esquemática una síntesis del proceso.

1. Tratamiento de Agua.

El principal ingrediente de las bebidas gaseosas es el agua (>90%). El agua es captada en tanques de almacenamiento, y pasa por un tratamiento consistente en varios pasos de desinfección y filtración.

2. Elaboración de Jarabe Simple

Para la preparación de jarabe simple se emplea agua tratada y azúcar, y se somete a un tratamiento para eliminación de impurezas.

3. Elaboración de Jarabe Terminado

En esta etapa, al jarabe simple se le adiciona el concentrado, el cual contiene ingredientes puros y esencias que otorgan sabor, color y olor.

4. Elaboración de Bebida Terminada

El agua tratada y el jarabe terminado se dosifican en un depósito en proporciones dadas por cada fórmula. Posteriormente está bebida que no contiene gas va a un carbonatador (adición de CO₂) y de aquí pasa a la llenadora.

5. Proceso de envasado

Para envasar la bebida terminada, hay unas etapas que ocurren de manera simultánea. Las cajas en palets que retornan del mercado con botellas vacías son despaletizadas automáticamente y son puestas en una banda transportadora, pasando al desencajonado donde las botellas son retiradas de las cajas y continúan el flujo por la banda transportadora. Existe una estación de inspección visual, donde un operario retira las botellas con suciedad extrema (envase de merma), con cuerpos extraños, con algún grado de rotura o botellas de otras marcas.

Posterior a esto las botellas pasan a un lavado automático, constituido por el prelavado, lavado por inmersión y lavado a presión, pre-enjuagues y enjuagues finales con desinfección (Teorema ambiental, 2019). Cada botella que sale de la lavadora es revisada por un equipo de última generación que se asegura que los envases no presentan objetos extraños en su interior y que las botellas se encuentren sin ninguna anomalía.

El envase es presurizado a la misma presión de la llenadora, que se encuentra bajo presión de gas carbónico; una vez que alcanza el equilibrio de presiones entre la llenadora y el interior de los envases, la bebida es transferida por gravedad, hasta el interior del envase, interrumpiéndose el llenado cuando alcanza el nivel de lleno adecuado. Inmediatamente a la salida de la llenadora es capsulada o coronada.

Las botellas llenas y tapadas son inspeccionadas por equipos electrónicos, que verifican la correcta aplicación de la tapa, el nivel de llenado y el contenido neto. Posteriormente

el producto es codificado en forma automática. Las botellas ingresan a la encajonadora que las posiciona en sus respectivas cajas y finalmente se paletizan.

Los pallets son almacenados para posteriormente ser cargados en los camiones de distribución para ser entregados a los clientes, quienes son los encargados de vender el producto a los consumidores.

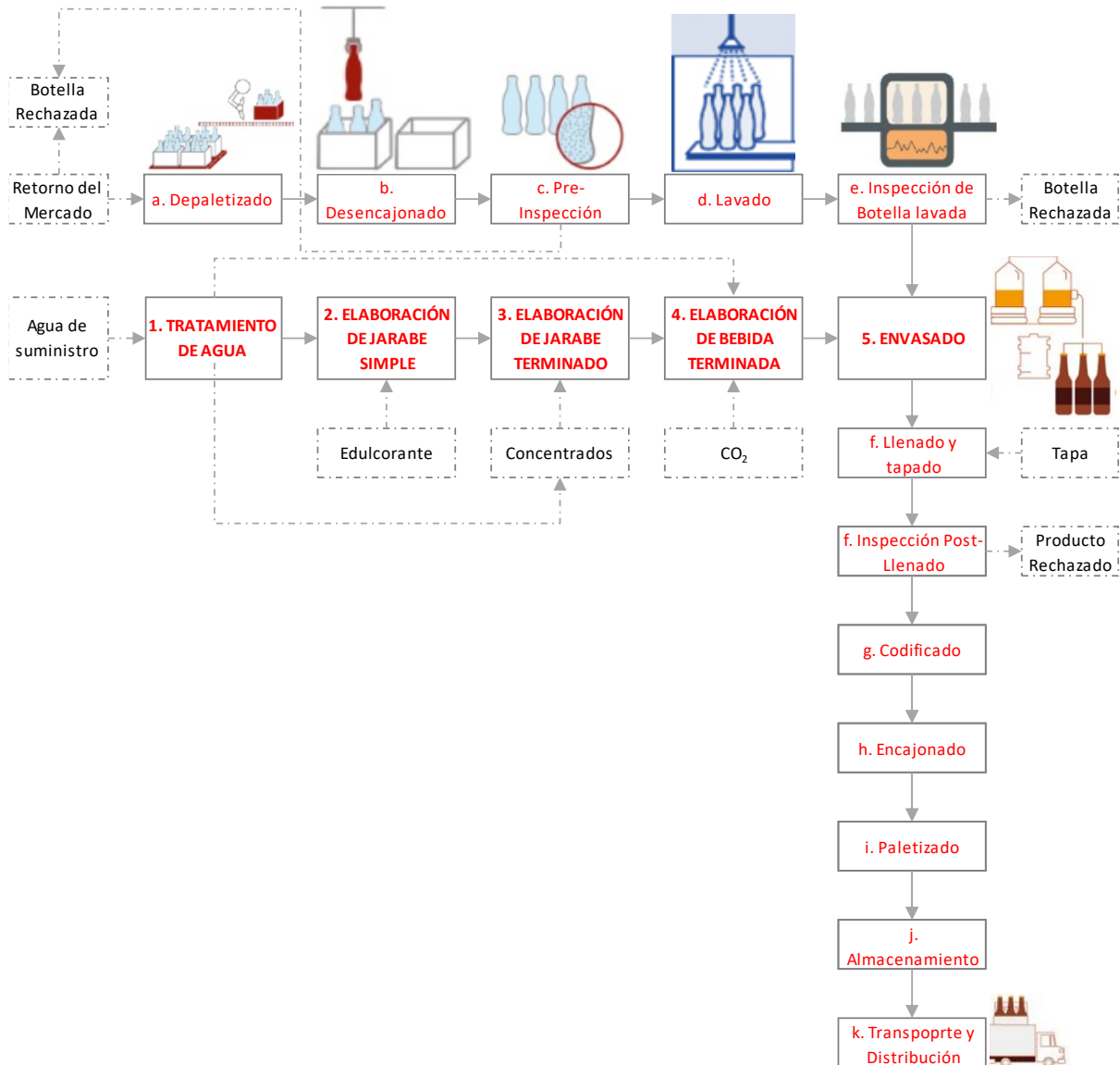


Figura 1. Descripción del proceso productivo de bebidas gaseosas envasadas en botellas de vidrio retornable. El proceso está compuesto por 5 etapas principales, que son, tratamiento de agua, elaboración de jarabe simple, elaboración de jarabe terminado, elaboración de bebida terminada y llenado.

En el proceso productivo de gaseosas envasadas en botellas de vidrio retornable, uno de los factores diferenciadores en la cadena de valor es la retornabilidad del empaque, ya que esto garantiza que puedan ser reutilizados varias veces. En el caso de las botellas de vidrio este reuso se extiende hasta 50 veces. Esto permite un menor uso de materias primas, menor producción de botellas y menor generación de residuos. (The Coca-Cola Company LCBU, 2019). El ciclo de una botella vidrio retornable es descrito en la Figura 2.

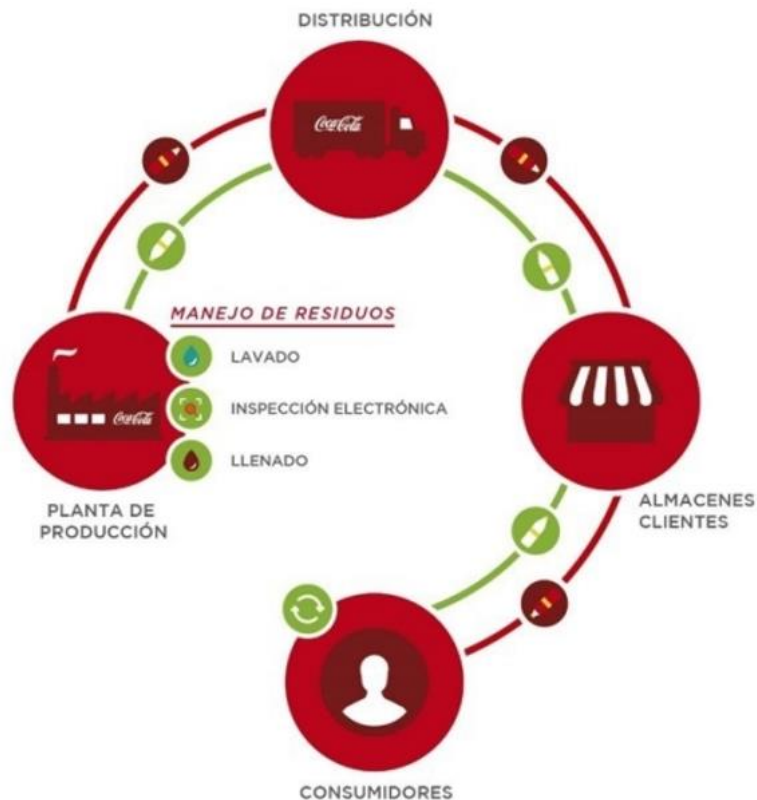


Figura 2. Flujo de una botella retornable. La botella sale de la planta productora y es distribuida a los diferentes clientes y llega a los consumidores, estos a su vez, la retornan a los clientes y es recogida por los camiones e ingresan nuevamente a la planta productora. (The Coca-Cola Company Chile, 2019)

Y aunque la retornabilidad de los envases, es una gran ventaja competitiva, es importante implementar soluciones orientadas a bajar los desperdicios. Para guiar las actividades de mejora en el proceso productivo, orientadas a disminuir los altos desperdicios de botellas de vidrio, se usó el ciclo Deming, que es una metodología integrada por cuatro etapas: planear, hacer, estudiar y actuar. (Evans & Lindsay, 2015, pp. 257-258)

La etapa de planeación consiste en estudiar la situación actual y describir el proceso: sus insumos, resultados, clientes y proveedores; entender las expectativas del cliente; recopilar datos; identificar los problemas; probar las teorías sobre las causas y desarrollar soluciones y planes de acción. En la etapa de hacer, se implementa el plan a manera de prueba, por ejemplo: en un laboratorio, como proceso de producción piloto. Los datos del experimento se recopilan y registran.

La etapa de estudio determina si el plan tentativo funciona en forma correcta mediante la evaluación de los resultados, el registro del aprendizaje y estableciendo si es necesario tomar en cuenta otros aspectos u oportunidades. En la última etapa, actuar, las mejoras se estandarizan y el plan final se implementa como una “mejor práctica actual” y se comunica a toda la organización.

Según (Evans & Lindsay, 2015), la mejora del proceso depende de la capacidad para identificar problemas de manera eficaz, desarrollar soluciones adecuadas e implementarlas. Un enfoque de resolución de problemas sistemático, basado en hechos, es vital para lograrlo.

Contextualización

En la producción de bebidas gaseosas se emplean, principalmente 2 tipos de empaques, vidrio y PET. Sin embargo, en los últimos años, se ha evidenciado la problemática ambiental de los plásticos de único uso, entre ellos el PET. Según (Arango, 2019), el plástico es un material que nuestro planeta no puede digerir ya que puede tardar cientos de años en descomponerse, y la contaminación que genera su uso es un problema global que pone en juego la supervivencia de las nuevas generaciones.

En todo el mundo, el Estado, las empresas y las organizaciones sociales batallan contra la polución de los océanos, que en sólo 30 años tendrán más plástico que peces, según datos del último informe del Foro Económico Mundial. (Vision Sustentable, 2019)

En la actualidad las empresas están optando por el uso de empaques retornables, entre ellos el vidrio, pero este tipo de empaques traen consigo costos asociados al desperdicio.

Para el caso puntual de la empresa de estudio, el desperdicio de envase retornable de vidrio se constituye en un gran costo en la producción de bebidas gaseosas y las características de los residuos que trae cada botella, no permite el lavado de este envase con los insumos químicos actualmente aprobados. Estas botellas son denominadas “Envase de merma”, las cuales son enviadas al molino para ser trituradas. En la Figura 3 se describe la clasificación actual del envase.

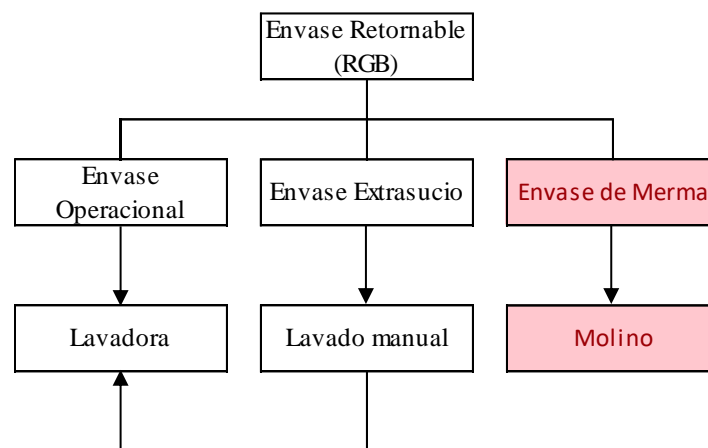


Figura 3. Clasificación actual del envase retornable RGB (Retornable Glass Bottle). El envase operacional son aquellas botellas que por sus condiciones ingresan sin ningún tratamiento previo al proceso de lavado automático. El envase extrasucio son botellas que requieren una etapa adicional antes de ingresar al proceso de lavado automático, ya que por las condiciones de suciedad la lavadora no es capaz de tratarlas. El envase de merma, son aquellas botellas rotas o con condiciones de suciedad extrema.

La retornabilidad del envase de vidrio, trae grandes desperdicios debido al mal manejo del envase por parte de los consumidores y por la mala clasificación del envase durante la recepción en las plantas productoras. En adición a lo anterior, Los insumos actualmente empleados en el proceso de lavado manual, no son eficaces en la remoción de suciedad extrema de las botellas clasificadas como envase de merma.

En el año 2017, las pérdidas en la empresa de estudio, asociadas a desperdicio de botellas de vidrio retornable se calculan en 8,35 millones de USD.

Por lo anterior, se requiere implementar una mejora de proceso orientada a disminuir los costos por desperdicios de botellas de vidrio, y para ello la oportunidad de trabajo se presenta en lograr la remoción de la suciedad de las botellas clasificadas como envase de merma.

Metodología

El proyecto se desarrolló bajo la metodología del ciclo Deming, en una empresa de bebidas gaseosas, para envase de vidrio retornable. El tiempo de ejecución del proyecto fue de 1 año.

A continuación, se describen cada uno de los pasos metodológicos que se aplicaron en este artículo.

Paso 1. Se realizó la evaluación y descripción del estado actual del proceso de lavado en la planta, identificando los diferentes tipos de envase que ingresa a la operación.

Paso 2. Se diseñó un protocolo para evaluar la efectividad de lavado de botellas de vidrio retornable con suciedad extrema que han sido sometidas a una etapa de lavado manual, en 2 fases, detergencia y desinfección.

Paso 3. Se ejecutó el protocolo independiente para los 2 tipos de envase manejados en la empresa de estudio, recopilando y registrando los datos.

Paso 4. Se evaluaron los resultados obtenidos de las pruebas ejecutadas y se realizó el análisis de ahorros generados por la mejora de proceso.

Paso 5. Se implementó y estandarizó el proceso de lavado manual de envase de merma recuperable

Resultados y Discusión

Descripción del proceso.

El proceso que se evaluó presentaba oportunidad, ya que todo el envase que no era clasificado como operacional o extrasucio, era enviado al molino según se describe en la figura 3, por lo que se realiza una nueva clasificación del envase de merma, en 3 categorías, envase recuperable, envase no recuperable y envase roto, presentada en la Figura 4. El proyecto se desarrolló con el envase de merma recuperable.

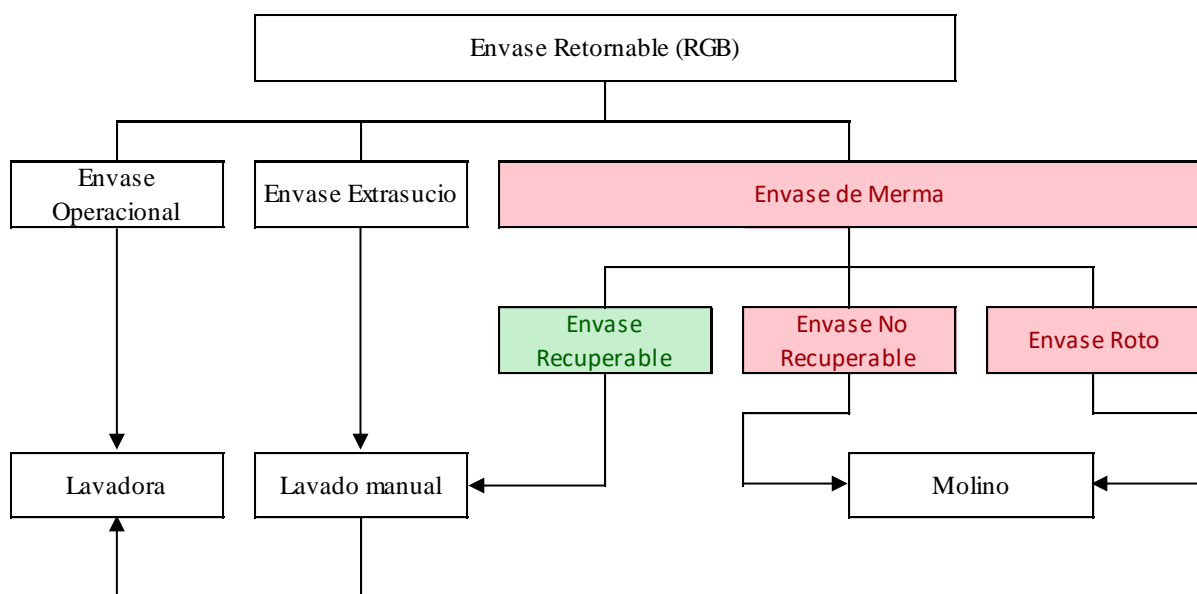


Figura 4. Implementación de la nueva clasificación del Envase RGB (Retornable Glass Bottle). El envase de merma se clasifica en envase recuperable, que son aquellas botellas que al ser sometidas al lavado manual aplicando detergencia y desinfección, pueden ingresar al proceso productivo. El envase no recuperable y el envase roto son enviados al molino.

La nueva clasificación del envase presenta las siguientes definiciones:

Envase operacional.

Es envase que retorna a la planta en buenas condiciones. Para este tipo de envase, será suficiente atravesar la etapa de la lavadora para ser llenado nuevamente. El envase operacional, no presenta residuos de arena o cemento y no contiene diseños u artes obsoletos. No está fisurado o roto.

Envase Extra sucio.

Es envase que retorna a la planta en malas condiciones. A diferencia del envase operacional, para estos envases no será suficiente el uso de la lavadora para pasar las pruebas físicas, químicas y microbiológicas. Estos envases no presentan residuos excesivos de arena o cemento y no contienen diseños u artes obsoletos. No está fisurado o roto.

Envase de merma recuperable.

Envase que retorna a la planta en pésimas condiciones. A diferencia del envase extra sucio, para estos envases no será suficiente una sola etapa de lavado manual antes del uso de la lavadora para pasar las pruebas físicas, químicas y microbiológicas. Este envase, presenta residuos de arena, cemento, residuos difíciles de remover, entre otros, en cantidades moderadas y no contiene diseños u artes obsoletos. No está fisurado o roto.

Envase de merma no recuperable.

Envase que retorna a la planta en las peores condiciones. A diferencia del envase Merma Recuperable, para estos envases ningún proceso será suficiente para pasar las pruebas físicas, químicas y microbiológicas. Este envase, presenta residuos de arena, cemento, residuos difíciles de remover, entre otros, en grandes cantidades.

Envase roto.

Envases fisurados o rotos, con diseños u artes obsoletos y envases de otras marcas.

Diseño del protocolo

Para desarrollar esta etapa se diseñó un protocolo, basado en estándares de la casa matriz, para evaluar la efectividad de lavado de botellas de vidrio retornable con suciedad extrema según lo descrito en la figura 5.

En esta etapa, se diseñó y construyó una estación de lavado consistente en 5 tinas con capacidad de 100 Litros cada una.

Los detergentes actuales, alcalino clorados, se habían empleado a las concentraciones máximas establecidas en la ficha técnica y no habían presentado resultados satisfactorios. Se busco en operaciones aliadas referencias de insumos que se pudiesen emplear en el proyecto y de acuerdo con evaluación documental basada en ficha técnica, ficha de seguridad, e información de biodegradabilidad, se optó por dos insumos:

Detergente a base de alcohol etoxilado, citrato de sodio, tetrasodio N,N bis (carboximetilo)-L-glutamato, Carbonato de sodio y Ácido cítrico.

Desinfectante a base de Cloruro de didecildimetilamonio (C₈/C₁₀ 50%, C₁₀/C₁₀ 30%, C₈/C₈ 20%), Cloruro de n-alquildimetilbencilamonio (C₁₄ 50%, C₁₂ 40%, C₁₆ 10%), Alcohol etoxilado, Tetrasodio EDTA, Etanol, Metasilicato de sodio, Nitrilotriacetato NTA, Hidroxiacetato de sodio.

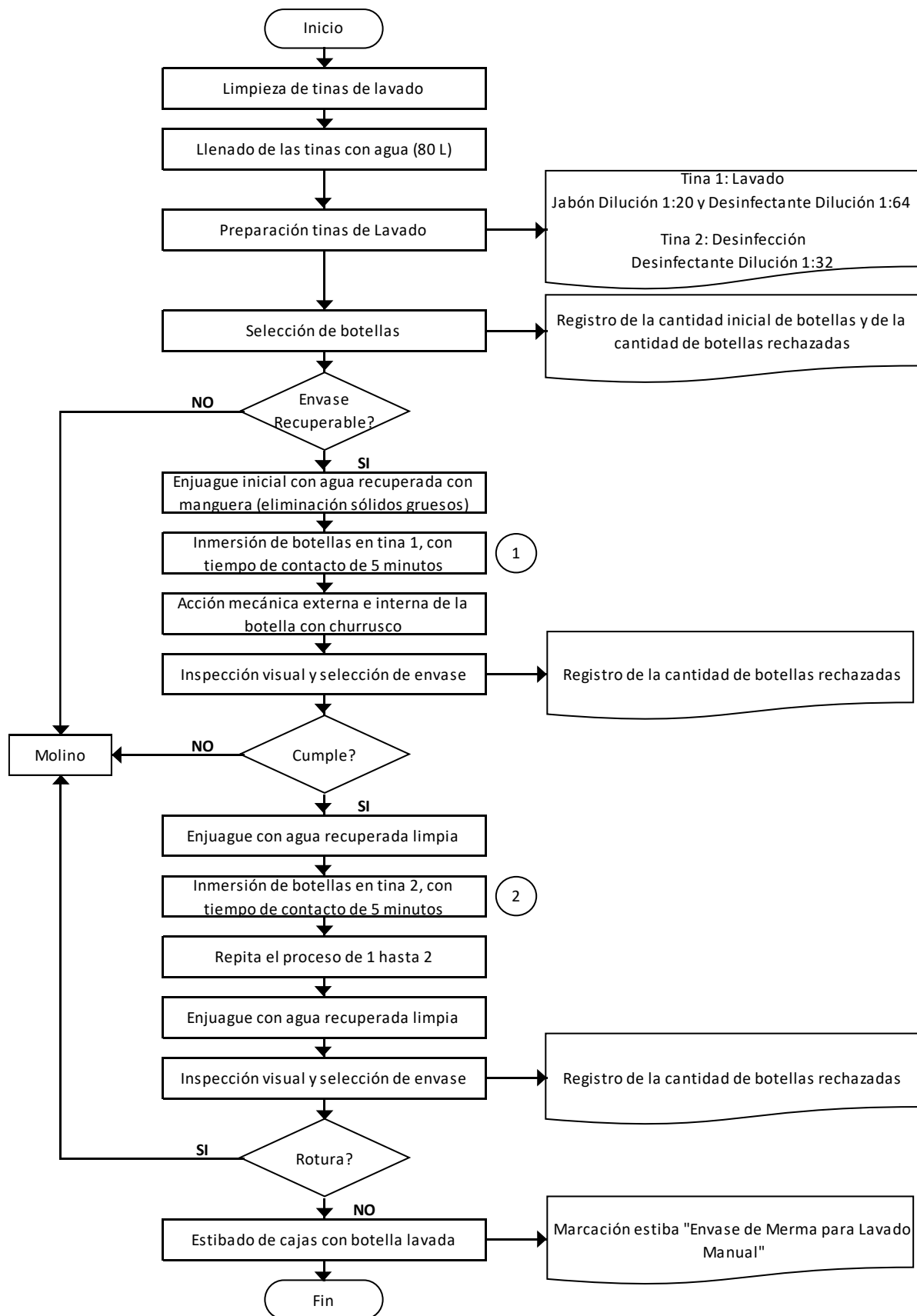


Figura 5. Protocolo diseñado para el lavado de envase de merma recuperable. En esta fase el envase de merma recuperable es sometido a un lavado manual en 2 fases, detergencia y desinfección, las cuales son realizadas por duplicado, en ensayos previos, pasar las botellas por un solo ciclo de detergencia y desinfección no es suficiente para garantizar los resultados, y empleando las concentraciones máximas recomendadas por el proveedor.

Posterior al lavado de Envase de merma recuperable, las botellas quedan en condición de envase extra sucio y son sometidas a otra etapa de lavado manual según lo descrito en la Figura 6. Esta etapa es requerida, ya que cuando el envase es ingresado directamente de la etapa anterior al proceso de lavado automático, los resultados no cumplen con los estándares de calidad.

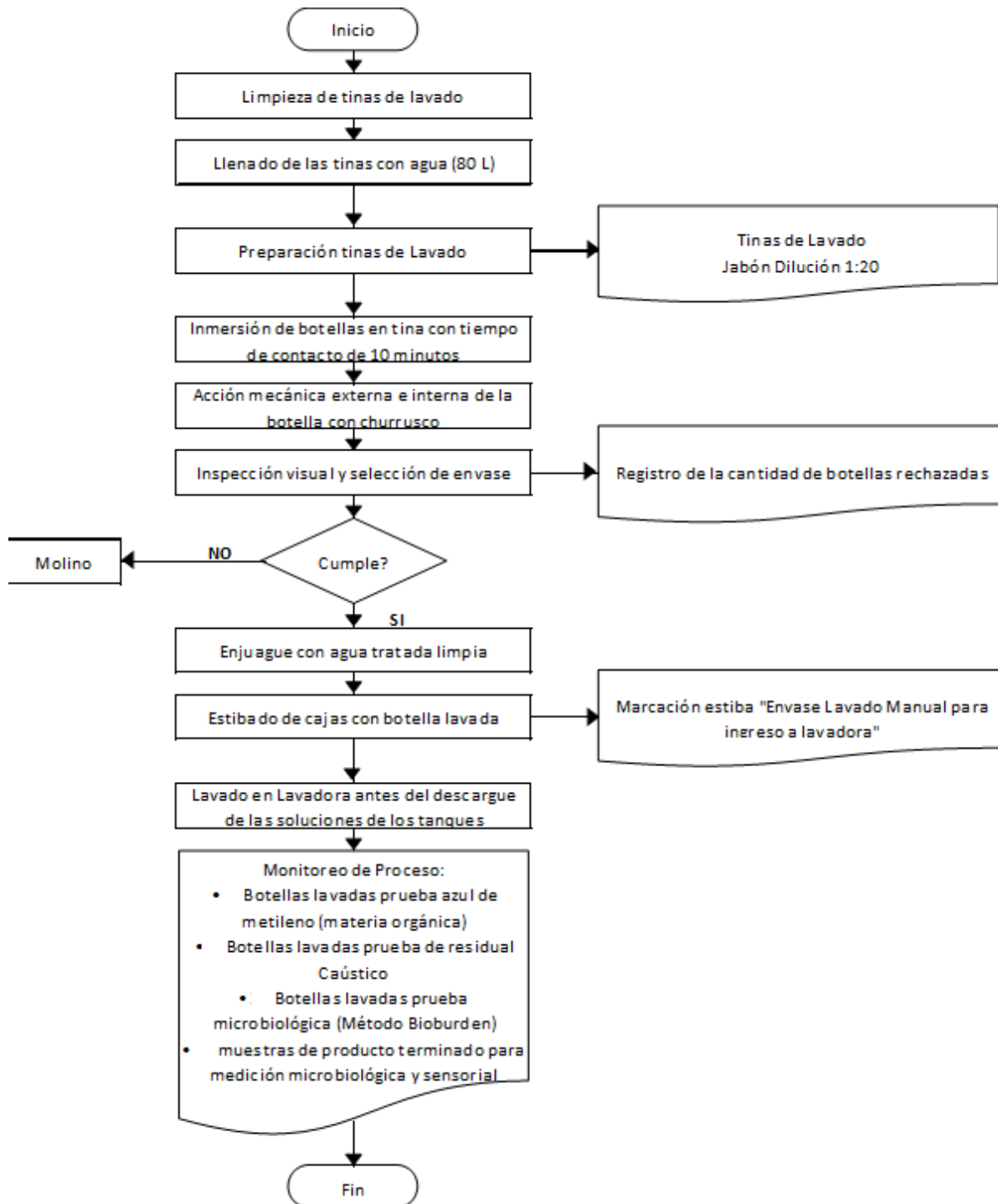


Figura 6. Protocolo implementado para el lavado de envase de merma recuperable que ha sido reacondicionado como envase extra sucio. Las botellas son sometidas nuevamente a una etapa de lavado manual empleando detergente alcalino clorado.

Validación de efectividad del lavado.

Para validar la efectividad del lavado posterior a la implementación de la mejora de proceso, se realizaron los ensayos establecidos por la empresa en estudio en los programas de monitoreo:

A la botella lavada, en el descargue de la lavadora se le realiza prueba de residual caustico (interno y externo) y prueba de azul de metileno.

Las pruebas microbiológicas tanto para botella lavada como para producto terminado, incluye la determinación de microorganismos aerobios (cuenta total) y mohos y Levaduras

Se realizan pruebas sensoriales al producto terminado (olor, sabor y apariencia) y al envase lavado (apariencia).

Ejecución del protocolo

Se realiza corrida de un turno de producción para las presentaciones de 350 ml y 1250 ml.

La corrida se realiza en la condición más crítica de la lavadora, esto es, 4 semanas de producción sin descargar las soluciones de lavado.

Para la selección de la muestra se empleó la Norma NTC-ISO 2859, Tabla de tamaños de lote y muestra para atributos inspección normal – Plan de muestreo sencillo. La definición del lote fue basada en la cantidad de botellas lavadas en promedio en un turno de producción, y la cantidad de muestras se determinó por el nivel de inspección 1. Se seleccionaron 5 estibas, para un total de 200 Cajas, lo equivalente a 2400 botellas. Al realizar la selección se rechazaron 1056 botellas, ingresando al proceso de lavado automático 1344 botellas.

Evaluación de Resultados

Posterior a la ejecución del protocolo, se realiza el muestreo de botellas lavadas y producto terminado para la ejecución de los ensayos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales. En la Tabla 1 se presenta el resumen de los resultados obtenidos para las 2 presentaciones de botella. El AQL empleado para la validación de la efectividad del protocolo fue de 0.065.

Tabla 1.

Lavado estándar de envases Retornables

Presentación	Muestra	Residual Caústico	Azul de Metileno	Cuenta Total	Mohos y Levaduras	Sensorial
Botella 350 ml	Botella lavada	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Aplica
	Producto terminado	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Cumple	Cumple
Botella 1250 ml	Botella lavada	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Aplica
	Producto terminado	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Cumple	Cumple

Nota: La definición de cumplimiento de los ensayos está basada en las especificaciones internas de la empresa de estudio.

El contenido de la tabla 2 nos permite realizar cálculos posteriores de ahorro, al brindar información del costo por operario con las botellas lavadas

Tabla 2.

Lavado estándar de envases Retornables

Tamaño de Envase	Botellas/ Caja	Cantidad de Botellas lavadas	Cantidad de CF*	Costo operario (COP)
192 ml y 350 ml	30	6000	200	\$2.042,624
1250 ml	12	2000	167	\$2.553,280

Nota: CF: Cajas Físicas. Los datos presentados corresponden a las cantidades lavadas con un cargue de soluciones en la estación de prelavado.

En la tabla 3 se presentan la descripción de los costos del lavado de 200 cajas físicas en presentación personal y en la tabla 4 se presentan los ahorros proyectados anuales para las presentaciones personales, 192 ml y 350 ml.

Tabla 3.

Costos del lavado de envase tamaño personal

ítem	Cantidad	Unidad	Precio por unidad (COP)	Precio Total (COP)
Consumo de agua	0,32	m ³	\$ 5.361,000	\$ 1.715,52
Tratamiento de agua	0,32	m ³	\$ 3.026,400	\$ 968,45
Consumo Jabón Fase I	7,62	L	\$12.993,019	\$ 99.006,81
Consumo Desinfectante Fase I	2,93	L	\$18.717,087	\$ 54.841,06
Consumo Desinfectante Fase II	5	L	\$18.717,087	\$ 93.585,43
Costo mano de Obra	200	CF*	\$ 2.042,624	\$408.524,80
				\$658.642,07

Nota: CF: Cajas Físicas. Los costos se presentan para el lavado de 200 Cajas Físicas

Tabla 4.

Ahorro en envase tamaño personal

Tamaño	Cantidad (Botellas)	Precio Unidad (COP)	Precio Total (COP)	Precio Total con depreciación (37%) (COP)	Ahorro Total (COP)	Botellas de merma mensual	Ahorro mensual (COP)	Ahorro Anual (COP)
192 ml	6000	\$813	\$4.878.000	\$3.073.140	\$2.414.498	94500	\$38.028.342	\$456.340.109
350 ml	6000	\$834	\$5.004.000	\$3.152.520	\$2.493.878	108000	\$44.889.803	\$538.677.633
			\$9.882.000	\$6.225.660	\$4.908.376		\$82.918.145	\$995.017.741

Nota: CF: Cajas Físicas. Los ahorros se presentan tomando como base el ahorro del lavado de 200 Cajas Físicas.

En la tabla 5 se presentan la descripción de los costos del lavado de 167 cajas físicas en presentación familiar y en la tabla 6 se presentan los ahorros proyectados anuales para la presentación familiar.

Tabla 5.

Costos del lavado de envase tamaño Familiar

ítem	Cantidad	Unidad	Precio por unidad (COP)	Precio Total (COP)
Consumo de agua	0,32	m ³	\$ 5.361,000	\$ 1.715,52
Tratamiento de agua	0,32	m ³	\$ 3.026,400	\$ 968,45
Consumo Jabón Fase I	7,62	L	\$12.993,019	\$ 99.006,81
Consumo Desinfectante Fase I	2,93	L	\$18.717,087	\$ 54.841,06
Consumo Desinfectante Fase II	5	L	\$18.717,087	\$ 93.585,43
Costo mano de Obra	167	CF*	\$ 2.553,280	\$426.397,76
				\$676.515,03

Nota: CF: Cajas Físicas. Los costos se presentan para el lavado de 167 Cajas Físicas

Tabla 6.

Ahorro proyectado en envase tamaño Familiar

Tamaño	Cantidad (Botellas)	Precio Unidad (COP)	Precio Total (COP)	Precio Total con depreciación (37%) (COP)	Ahorro Total (COP)	Botellas de merma mensual	Ahorro mensual (COP)	Ahorro Anual (COP)
1250 ml	2004	\$ 2.385	\$4.779.540	\$ 3.011.110	\$2.334.595	77772	\$ 90.601.864	\$1.087.222.368

Nota: CF: Cajas Físicas. Los ahorros se presentan tomando como base el ahorro del lavado de 167 Cajas Físicas

Conclusiones

Se diseñó metodología basada en el ciclo Deming que arroja una solución mejorada, para disminuir los costos asociados al desperdicio de envase de vidrio retornable en un 8%.

Se caracterizó el tipo de envase de vidrio retornable que ingresa a las operaciones y con base a ello se determinó que el envase de merma tenía una porción que podía ingresar nuevamente al proceso bajo un tratamiento previo.

El uso de aditivos de lavado no convencionales, en las etapas de detergencia y desinfección demostró alta efectividad en la remoción de residuos presentes en el envase de merma retornable, sustentado en pruebas microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales.

Con la implementación de la etapa de pre-lavado de envases de tamaños personales y familiares en la empresa de estudio, los ahorros anuales son de \$2082 MM.

Referencias bibliográficas

- Arango, A. (2019, abril 11). Planeta plástico. *El Heraldo*. Recuperado de <http://www.elheraldo.co/barranquilla/planeta-plastico-618648>
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2015). *Administración y control de la calidad* (9.^a ed.). México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Teorema ambiental. (2019). ¿Qué le pasa a una botella de vidrio durante su proceso de limpieza? Recuperado 19 de mayo de 2019, de <http://www.teorema.com.mx/residuos/le-pasa-una-botella-vidrio-proceso-limpieza/>
- The Coca-Cola Company Chile. (2019). Las nuevas “tres R”: reducir, reciclar, retornables: Coca-Cola Chile. Recuperado 1 de mayo de 2019, de Coca-Cola Journey website: <https://www.cocacoladechile.cl/historias/medioambiente-las-nuevas-3-r-reducir-reciclar-retornables>
- The Coca-Cola Company España. (2014). El riguroso control del agua en una fábrica de Coca-Cola. Recuperado 20 de mayo de 2019, de Coca-Cola Journey website: <https://www.cocacolaespana.es/historias/calidad-proceso-agua-en-fabrica>
- The Coca-Cola Company LCBU. (2019). Coca-Cola te invita a vivir más retornable: Coca-Cola Latin Center. Recuperado 1 de mayo de 2019, de Coca-Cola Journey website: <https://journey.coca-cola.com/historias/coca-cola-te-invita-a-vivir-mas-retornable>
- Vision Sustentable. (2019). Argentina: los envases son parte de la problemática ambiental. Recuperado 19 de mayo de 2019, de <https://www.visionsustentable.com/2019/05/09/argentina-los-envases-son-parte-de-la-problematica-de-contaminacion/>