

Análisis del impacto de la limpieza en transportadores de botella para el mantenimiento

Informe Técnico

Hernández Panzo Juan Carlos, Arias Prieto María Isabel, Rodríguez López Julio Cesar,
Fernández Vásquez Celia, Castillo Zaragoza Enrique
Programa Educativo de Mantenimiento área Industrial
Universidad Tecnología del Centro de Veracruz
Cuitláhuac, Veracruz, México

10908@utcv.edu.mx, maría.arias@utcv.edu.mx, julio.rodriguez@utcv.edu.mx,
celia.fernandez@utcv.edu.mx, enrique.castillo@utcv.edu.mx

Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz

Cuerpo Académico: Gestión de Calidad y Eficiencia Industrial.

LIADT:

1. Calidad, Eficiencia y Mantenimiento de los Procesos Industriales.

Análisis del impacto de la limpieza en transportadores de botella para el mantenimiento

Hernández Panzo Juan Carlos, Castillo Zaragoza Enrique, Rodríguez López Julio Cesar,
Fernández Vásquez Celia, Arias Prieto María Isabel
Programa Educativo de Mantenimiento área Industrial
Universidad Tecnología del Centro de Veracruz
Cuitláhuac, Veracruz, México
10908@utcv.edu.mx, enrique.castillo@utcv.edu.mx, julio.rodriguez@utcv.edu.mx,
celia.fernandez@utcv.edu.mx, maria.arias@utcv.edu.mx

Resumen

La limpieza es una actividad de suma importancia para el mantenimiento de los equipos, con un correcto mantenimiento de los equipos de trabajo se encuentran varios beneficios, tales como: aumentar la vida útil del equipo, disminuir el uso de repuestos y recambios, minimizar el riesgo de avería y aumentar el valor residual del mismo. El objetivo del presente proyecto es proponer la mejor técnica de limpieza para reducir el remplazo de componentes en el mantenimiento de los transportadores y mejorar las condiciones de seguridad para los operadores de mantenimiento esto mediante la eliminación de residuos, analizando los procedimientos actuales. El nivel de investigación es investigación descriptiva ya que se enfoca en el estudio de los procesos al determinar los factores que aún no se han contemplado para generar un documento en el cual se tomen medidas correctivas, y así mejorar el proceso de mantenimiento en los transportadores. La metodología se realizaron cinco etapas: en la primera fase se realizó un levantamiento de las condiciones de la limpieza y el mantenimiento; en la segunda etapa se realizó una búsqueda, y análisis de la información; la tercera etapa consistió en propuesta de las mejoras a los procedimientos y el proceso de limpieza; por lo que la cuarta fase del proyecto consistió en la selección las mejoras a los procedimientos y el proceso de limpieza; como última etapa se buscó la justificación y beneficios de las mejoras. La contribución del presente proyecto fue una propuesta del estándar de limpieza, así como la frecuencia de las ejecuciones, modificación de los procedimientos y herramientas que se consideran que impactaran en el resultado del mantenimiento.

Palabras clave:

Estándar de limpieza, Transportadores de botella, Mantenimiento.

Introducción

La compañía ASPPI se dedica a prestar servicios en la industrial principalmente en el ramo alimenticio, actualmente presta sus servicios para el grupo Heineken de México Cervecería Orizaba en procesos de apoyo en limpieza industrial, procesos de calidad y operación para los cuales se les solicita estar al nivel de la industria en la cual se desempeña, ya que cervecería trabaja bajo metodologías como TPM, HACCP y normativas de competencia nacional e internacional con las cuales pueden asegurar una poder exportar sus productos.

Actualmente la compañía tiene contratos con Cervecería Orizaba para realizar limpiezas en maquinaria y equipos del área de envasado y en el manejo de materiales peligrosos como la sosa caustica, la limpieza representa más del 50% del ingreso a la compañía esto genera el soporte económico, si se actualiza la metodología en la implementación de los procesos de realización de la limpieza garantizarían la competitividad y por consecuencia aseguran un contrato con la empresa.

Desde que se iniciaron trabajos con transportadores de botella en el área de envasado se tiene problema con la limpieza ya que es un factor importante en el desempeño de muchas actividades como lo son el mantenimiento, se presenta mucho remplazo de piezas móviles de los transportadores en su mayoría los sprockets y guías

En este proyecto se enfocará en la industria de bebidas, en el área de envasado, específicamente en el área de transporte de botellas, los cuales tiene un problema con la acción de la limpieza

En este caso la problemática es La deficiente de limpieza que se presenta, se presume que es factor de impacto en los resultados del mantenimiento como resultante perdidas por remplazos de piezas, accidentes por residuos como vidrio lo cual causa cortaduras, y paros por fallas de piezas móviles.

La deficiente limpieza es causante la cantidad de los remplazos ya que al tener malos procedimientos de limpieza generamos deficiente limpieza como consecuencia de esto tenemos residuos en los mecanismos de transmisión lo cual al n o permitir tener una buena lubricación genera desgaste de las piezas de contacto de la transmisión como sprockets, guías plásticas y cadenas transportadoras.

Al tener residuos en los mecanismos generamos acumulaciones sumado a la humedad y los contaminantes solidos se generan solidificaciones que crean desgaste en los mecanismos y cúmulos de vidrio que generan contaminación en la película de lubricación que se le aplica a los mecanismos. ¿Al mejorar la técnica de limpieza de los transportadores de botella se reducirá los remplazos y se beneficiará el área de mantenimiento?

Discusión (Temas)

Para el desarrollo de proyecto se implementaron cinco fases, las cuales se describen a continuación, de acuerdo a lo realizado en la empresa.

Fase 1: Levantamiento de las condiciones de la limpieza y el mantenimiento en los transportadores.

- a) Determinar áreas a inspeccionar

A continuación, se muestra una línea de producción y se delimita la sección donde se llevará a cabo el análisis de las condiciones y obtener datos

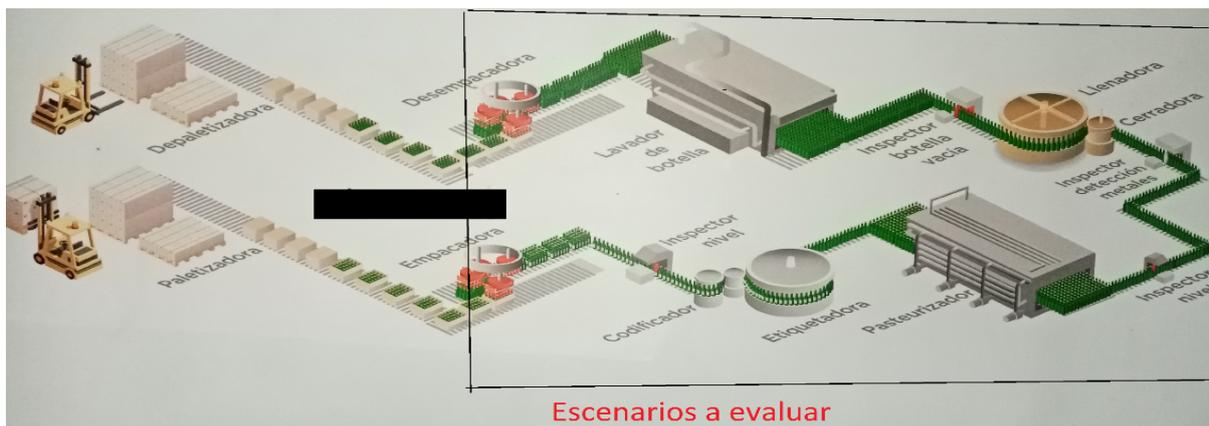


Ilustración 1: Línea de cerveza (ejemplo)

- b) Antes de la limpieza
- Se realizan recorridos durante los preparativos para empezar las limpiezas, se observan los siguientes hallazgos:
 - Cajas de materiales de producción en áreas que estorban
 - Cajas de botellas
 - Transportadores que se quedan en movimiento no se apagaron
 - Mucho residuo de vidrio en las charolas de los transportadores
 - Demasiada agua en las charolas de los transportadores
 - Tuberías de drenar están tapadas esto de las charolas de los transportadores
 - Acumulación de grasa en las chumaceras
 - Residuos de cartón en los transportadores
 - Botella en buenas condiciones y entera en los transportadores

c) Durante la limpieza

- Se observa buenas prácticas de manufactura
- Se coloca plástico para cubrir los dispositivos esto puede generar residuos que se pueden atrapar en los mecanismos
- Se observa residuos de biomasa en los sprockets y cadenas en sus partes internas
- Se emplea adecuadamente el equipo de protección adecuada (EPP)
- Se consideraría el uso de EPP más adecuado en las actividades como por ejemplo el uso de googles
- A aplicar producto se observa un poco de falta de técnica ya que hay partes donde es necesario aplicar más producto para desincrustar los residuos de la biomasa
- Áreas muy complicadas para acceso
- El producto no remueve los residuos de vidrio necesitan más presión de agua
- Los utensilios como escobas no entran en lugares muy reducidos

d) Después de la limpieza

- Se observan residuos de plásticos con los cuales se tapan los dispositivos eléctricos y que no se quitan adecuadamente
- Se observan pedazos pequeños de cintas de acordonamiento preventivo
- Al revisar se encuentran acumulaciones de vidrio en las partes internas de los transportadores esto en limpiezas cosméticas
- No se elimina en su totalidad las acumulaciones de biomasa en dados casos estas ya se solidificaron y no se alcanza a desincrustar con el tiempo de acción del producto.
- Las paredes exteriores están muy bien detalladas y las interiores tiene residuos de la biomasa solidificada
- Los componentes como sprockets están con residuos de biomasa esto después de limpiezas cosméticas, no se alcanza a limpiar viene esas áreas.

e) Durante el mantenimiento

- Se observan botellas completas atoradas entre las cadenas de los transportadores y los mecanismos de transmisión.
- Se observa residuos de biomasa en áreas muy difíciles de acceso
- Se observa desgaste por vidrio en las partes plásticas en guías y sprockets
- Las chumaceras ya no cuentan con su respectivas guardapolvos o protectores contra la contaminación de humedad.
- Los mantenimientos se realizan si un protocolo reducción de residuos durante el proceso de mantenimiento
- Su inspección es de manera visual y sin apoyo de algún equipo.

f) Resumen general de hallazgos

- Resultados de las encuestas afirman que la limpieza puede tomar un enfoque más efectivo utilizando una mejor técnica de trabajo, se necesita mejor equipo de trabajo según comentan es necesario más hidrolavadoras con elementos que faciliten el barrido de los residuos como vidrio y biomasa que se incrustan en las partes de difícil acceso.
- Estos resultados de la encuesta de técnicos mecánicos comentan en sus cuestionarios que los residuos generan desgaste en los componentes móviles, el vidrio desgasta los componentes móviles por el contacto excesivo y de manera inadecuada
- Dentro de los check list antes de la limpieza se hacen las se observaciones de una gran variedad de residuos antes de las limpiezas se observan cartón, plásticos, botellas enteras, vidrio triturado, biomasa, hermetapa de botella esto se menciona en los check list antes de empezar las limpiezas.



Ilustración 2: botellas enteras en los transportadores atoradas

Son residuos que en su mayoría se observan en las secciones que es anterior al proceso de lavado de botella, en esta parte se observan demasiados residuos de cartón, vidrio en botellas enteras y vidrio triturado, lodos que son el resultado del polvo y la acumulación del líquido lubricante de los transportadores, basura en general, así como hermetapas usadas (lo que comúnmente se le conoce como corcho-lata)



Ilustración 3: hallazgos de residuos en las charolas de los transportadores

Observando rasgos de suciedad sin tomar en cuenta vidrio las secciones de los transportadores más sucias son entre las des-empacadoras y el lavador, esto se debe a que el envase del mercado viene con desechos líquidos del mismo producto en descomposición y residuos de polvos como tierra, esto genera que en los transportadores quede esa suciedad y genere cúmulos de la misma en los mecanismos de movimiento y las charolas de los transportadores.

Después de las limpiezas se observan menos residuos al parecer la limpieza es efectiva de manera exterior por que la mayoría de los hallazgos es por el interior los residuos que se observan son en las partes interiores de los transportadores.

Se observan residuos en las guías plásticas de biomasa solidificada asemeja la oxidación en un metal, estas incrustaciones se presentan en plásticos con superficies con rugosidades muy notables, la mayoría son causa de desgaste de sus superficies por ejemplo la siguiente imagen.



Ilustración 4: Residuos solidificados en las guías plásticas

Se puede observar que en el plástico hay un incrustado de color blanco esto es generado por la biomasa y el paso del tiempo, aprovechando que la superficie no es muy uniforme lo cual genera que se anclen las acumulaciones de suciedad y biomasa.

Dentro de las observaciones igual encontramos muchas chumaceras sin protección sin guardas que impidan el contacto del producto químico a utilizar o el agua, lo cual genera que estos fluidos puedan contaminar la grasa o lubricante utilizado en los componentes de la transmisión, generando una descomposición de los mismos, aunado a eso se observa oxidación en las partes de las chumaceras.

Son notables los detalles en las chumaceras entre los que podemos enumerar son:

- Oxidación en los anillos de fijación
- Oxidación en las graseras o copilla de lubricación
- Empaques deteriorados
- Acumulación de polvo con grasa en los empaques
- Algunos Baleros ya no tienen elementos rodantes o balas

Existe una deficiente planeación de la limpieza de los componentes con lubricación asistida o manual de grasas de manejo especial por su grado de impacto al medio ambiente, es necesario programar una limpieza previa de los elementos lubricados por grasa y aceites para eliminar esta contaminación, buscando un manejo especial para estos residuos y los mezclándolos con las aguas residuales de las limpiezas



Ilustración 5: Excesos de grasa por un mal control de la lubricación

En chumaceras se observa deterioro en los elementos de limitación de contaminación para las partes internas.



Ilustración 6: Chumaceras sin protección

Se observan chumaceras en malas condiciones de igual manera, en varias ocasiones ya en rodamiento está en malas condiciones sin elementos rodantes y con los empaques dañados.



Ilustración 7: Chumacera en malas condiciones

A los dispositivos eléctricos en los transportadores como en motores, sensores de acumulación, disyuntores de los motores y botoneras se les coloca un recubrimiento de plástico para que durante la limpieza no se mojen los dispositivos, lo que causa que al terminar se queden y esto genera plásticos que si no se retiran terminan enredados en el mecanismo de movimiento.



Ilustración 8: Sensor de acumulación con recubrimiento de plástico

Se observa en los trabajos de limpieza profunda de los transportadores los sprockets con biomasa acumulada a raíz de que la limpieza cosmética solo eliminaba los residuos de las superficies y las partes internas se quedan sin limpiar, se observan acumulaciones en sprockets, guías, y soportes, estas limpiezas profundas son programadas cada tres meses o mas no son frecuentes.



Ilustración 9: Guías con biomasa

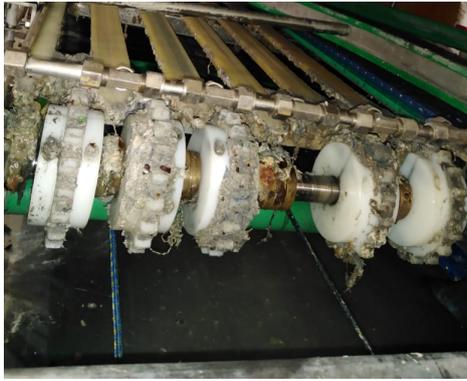


Ilustración 10: Sprockets con acumulación de biomasa

Se observan pedazos de vidrio en los dentados de los sprockets, eso genera desgaste al quedar entre las superficies de las cadenas impulsadas y el sprocket al estar en movimiento genera el desgaste.

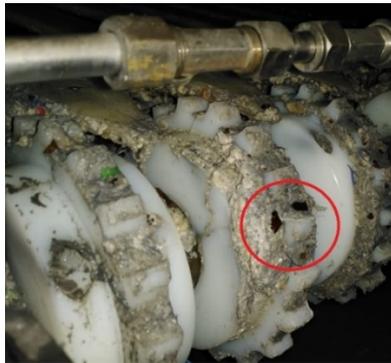


Ilustración 11: biomasa con partículas de vidrio en los dientes del Sprocket

Durante la limpieza se observa la aplicación de producto de la parte exterior y de la parte interior, es comprensible la gran diferencia ya que en una se desarmen los transportadores y se dejan expuestos los componentes y esa es la limpieza profunda y es donde se aprovecha de mejor manera la aplicación del producto ya que actúa el producto químico contra las acumulaciones de biomasa e incrustaciones.



Ilustración 12: Aplicación de producto a las guías internas del transportador



Ilustración 13: Resultado de la limpieza profunda.

La limpieza profunda esta adecuada para la eliminación de los residuos adecuadamente de los transportadores, pero no alcanza a eliminar ciertas incrustaciones y residuos de vidrio los cuales e llegan a incrustar en las guías por el prensado que existe al colocarse entre las guías y las cadenas en movimiento.

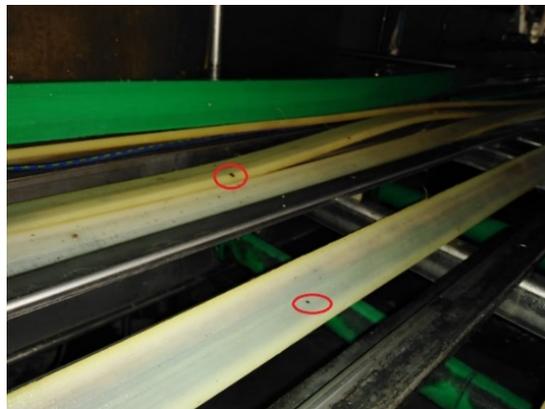


Ilustración 14: Incrustaciones de vidrio en las guías

Por otro lado, al observar la limpieza cosmética que no incluye el desarmar los transportadores para exponer sus componentes obtenemos otros resultados, los cuales son acumulaciones de biomasa y vidrio que no se retiran adecuadamente ya que no se tiene acceso, la aplicación del producto solo se hace sobre las superficies exteriores del transportador.



Ilustración 15: Aplicación de producto en una limpieza cosmética

Los resultados en las limpiezas cosméticas son más deficientes ya que no obtenemos una eliminación adecuada se observa a continuación los resultados de esa limpieza.



Ilustración 16: Acumulación de biomasa y vidrio después de una limpieza cosmética

En este caso se debe a la aplicación incorrecta de los productos y también debido a que no hay una limpieza mecánica ya sea con ayuda de unos cepillos o fibras por el difícil acceso.

Se observa en otras aplicaciones que el hecho de la aplicación del producto no es eficiente ya que se necesita igual de una limpieza mecánica, se evidencia la aplicación correcta y basta de producto, pero no se obtiene la eliminación de los residuos como se desea en los componentes de los transportadores es necesario buscar nuevas formas de limpieza mecánica en los que podríamos aplicar en este tipo de áreas con difícil acceso.



Ilustración 17: Aplicación de producto en una limpieza cosmética

La aplicación es muy basta en cuando a cobertura de los componentes lo que falla es el barrido mecánico, no se logra el retiro adecuado de los elementos contaminante de los componentes.



Ilustración 18: Vista inferior de la aplicación de producto las cadenas transportadoras

Se observa elementos mal cubiertos por faltas de guardas y de tapas algunos ejemplos son las chumaceras que se muestran a continuación donde aprecia en la primera la *figura .20* una chumacera sin su adecuada cubierta y en la *figura. 21* una chumacera con su cubierta adecuada para evitar contaminación y ataque de producto químico en las partes internas de la chumacera.



Ilustración 19:: Chumacera sin Protección



Ilustración 20: Chumacera con protección que evita la introducción los químicos usados en la limpieza y contaminación por polvos

En determinados espacios, aunque se le aplica correctamente el producto químico, pero por la dificultad de la limpieza no se alcanza a eliminar los residuos de biomasa.



Ilustración 21: Después de la limpieza elementos quedan sucios

Las guías de plástico son en gran parte de los componentes que se quedan con biomasa al estar debajo de las cadenas en las limpiezas cosméticas, estas no garantizan la limpieza correcta lo cual no es favorable en la funcionalidad de los componentes ya que se queda mucha biomasa depositada en las guías como se muestra a continuación.



Ilustración 22:: Áreas con poca suciedad externa aun así hay biomasa

No hay diferencia de contaminación de biomas aun donde hay menos contaminación externa estas presentan los mismos tipos de volúmenes de biomasa después de cada limpieza eso significa que se crea causa de la humedad según lo observado con ayuda de un higrómetro se realizaron tres mediciones de la humedad la cual no se puede controlar ya que la mayoría de los equipo grandes usan vapor y sus desfogues son liberados en las alcantarillas lo cual genera una sensación térmica alta y es acompañado con un aumento de la humedad en el ambiente.

Mesclados estos dos factores que existen en el área de envasado y sumado esto el lubricante y el producto derramado esto genera la biomasa en las cavidades que tiene en los mecanismos.



Ilustración 23: Áreas con exceso de contaminación externa

Las imágenes 30 y 31 son muestras que las acumulaciones de biomasa son en general en todos los transportadores, el factor que los hace más dañinos a los componentes móviles es la presencia de vidrio triturado.

Los eslabones de las cadenas transportadoras presentan demasiados desgastes por contacto con vidrio roto o triturado, se observa en las guías plásticas al igual el desgaste por el mismo motivo.

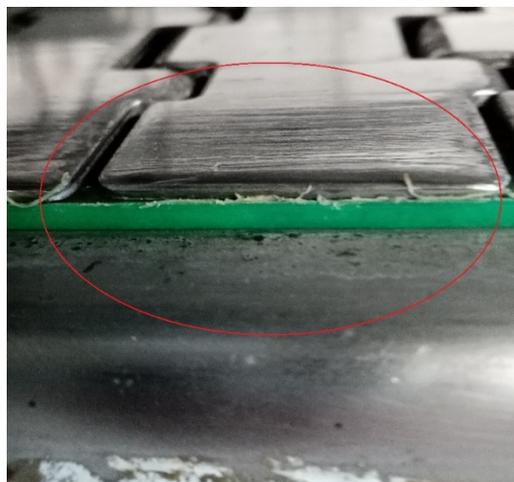


Ilustración 24: Desgaste en cadena y guías

Los fenómenos más extraños son incrustaciones de vidrio muy triturado en las caras de los eslabones de los transportadores esto causa discontinuidades y como consecuencia desgaste, se crean al generar contacto continuo al estar en movimiento ya que las partículas de vidrio quedan atrapadas en la biomasa que no se elimina durante las limpiezas.



Ilustración 25: Eslabones con rayado e incrustaciones por vidrio triturado

Después de cada limpieza se observa residuos de muchos tipos en este caso observamos un hilo del cepillo de la escoba en un tornillo de la pared del transportador, cosas como esas se consideran de poca importancia, si tomamos que esas pequeñas observaciones pueden afectar, si esta pequeña fibra se queda en un mecanismo en movimiento causa esfuerzo o tal vez acumulado con otros elementos causa que se salgan las guías de sus componentes.



Ilustración 26: Durante las limpiezas se observan residuos de los mismos implementos de limpieza

Fase 2: Búsqueda, análisis de la información y descartar información

a) Análisis de la rotura de vidrio como factor para determinar áreas críticas en la limpieza.

Recurrimos a una base de datos del vidrio hay un registro donde se captura la ruptura por áreas esto afecta a los transportadores ya que es el vidrio roto en esa determinada área lo cual es el causante de los residuos de vidrio triturado.

Se secciono el área de trabajo en seis partes entre máquinas ya que existen códigos de recolección de vidrio generado (roto y en malas condiciones para desecho), así podremos visualizar las secciones más críticas donde hay desecho de vidrio en los transportadores por la rotura de las botellas.

Se hace mención que este tipo de control de los códigos para la selección de vidrio es parte del sistema de manejo interno de la empresa de esta manera tiene un control de mermas y visualizan donde tiene más merma de vidrio y las causas.

El seccionado queda de la siguiente manera con sus códigos de recolección de vidrio.



Ilustración 27: Seccionado para analizar áreas por códigos

La compañía ASPPI tiene el control de la recolección de vidrio mediante unos formatos de captura en forma manual y esto se registra en un concentrado de manera electrónica lo cual genera reportes mensuales en uno de estos nos basaremos haciendo un Pareto buscando las zonas más críticas que generan rotura de vidrio en las cuales debe haber más afectación de desgaste por contacto con vidrio roto en los transportadores para implementar ahí las mejoras de limpieza y delimitar la aplicación de las mejoras a esas áreas en específico.

Se realiza la recolección y se descartan datos de secciones que no están contempladas dentro de la estructura establecida, por lo cual quedan los siguientes datos de pesos de vidrio que se rompen por áreas con sus respectivos códigos.

Secciones con sus codigos y las cantidades de vidrio (rotura en kilogramos)			
Seccion 1	256. Queb. Desempacado	3,630	3,630
Seccion 2	262. Queb. Lavadora	63,567	63,567
Seccion 3	249. Inlavable ASEBI	190,693	191,197
	255. Queb ASEBI	493	
	261. Queb. Insp nivel	11	
Seccion 4	263. Queb. Llenado	3,885	3,955
	253. Insp Niv Llenado	70	
Seccion 5	265. Queb. Pasteuri	42,018	42,018
Seccion 6	260. Queb. Etiqueta	7,031	7,123
	252. Inp Niv Etiq	92	

Tabla 1: Datos recolectados de rotura de vidrio por área

Acomodamos los datos para generar el diagrama de Pareto de mayor a menor y así obtener los porcentajes y los acumulados y el resultado es la siguiente tabla. Como vemos las secciones tomadas en cuenta de menor a mayor según la cantidad de vidrio que generan quedan de la siguiente manera, sección 3 en primer lugar, sección 2, sección 5, sección 6, sección 4 y por último la sección 1.

Rotura de vidrio en toneladas				
Seccion	Cantidad	%	Acumulado	% Acumulado
Seccion 3	191.20	61.38%	191	61.38%
Seccion 2	63.57	20.41%	255	81.79%
Seccion 5	42.02	13.49%	297	95.28%
Seccion 6	7.12	2.29%	304	97.56%
Seccion 4	3.96	1.27%	308	98.83%
Seccion 1	3.63	1.17%	311	100.00%
Total	311.49			

Tabla 2: :Tabla de los datos para la gráfica de Pareto

Para obtener una idea general de cómo impacta la rotura de vidrio en las secciones debemos recurrir a realizar la gráfica y así podremos visualizar las áreas críticas

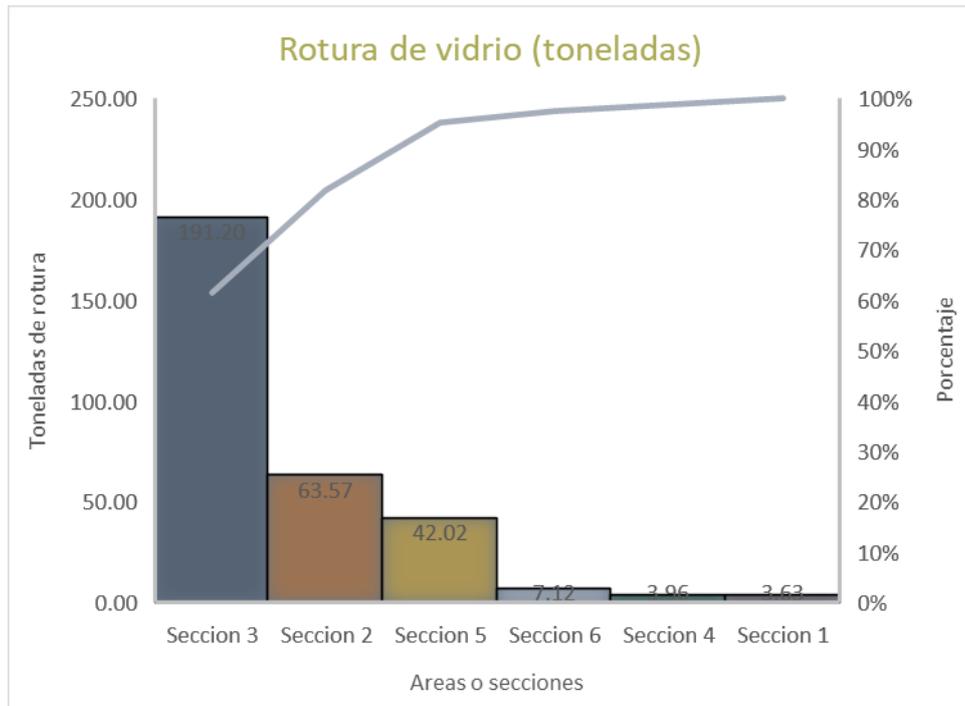


Ilustración 28: Diagrama de Pareto

Se realiza el diagrama y se visualiza que el 81.79 se alcanza solo con dos secciones la 3 y la 2 las cuales son las áreas que debemos atender en el estudio, graficando nos damos cuenta que las secciones críticas son las siguientes.

Seccion 2	262. Queb. Lavadora	63,567	63,567
Seccion 3	249. Inlavable ASEBI	190,693	191,197
	255. Queb ASEBI	493	
	261. Queb. Insp nivel	11	

Tabla 3: Áreas críticas

Tomando en cuenta estos datos nos enfocaremos en las áreas alrededor de la lavadora y los inspectores de botella que son de los códigos correspondiente a 262, 249, 255, 261 de donde empezaremos a enfocar las mejoras planteadas.

b) Análisis de los resultados de los levantamientos por secciones hallazgos

Según los resultados del levantamiento y el análisis de los resultados de rotura de vidrio estas son las áreas más propensas a sufrir desgaste de sus componentes de los transportadores ya que hay más vidrio triturado en sus áreas, aunado a esto tenemos que las áreas más sucias son las que se encuentran entre las des-empacadoras y el lavador de botella ya que gran parte de la suciedad

exterior de la botella se queda en los transportadores esto apunta a una rea como área critica tres secciones los cuales son:

- a) Des-empacadora a lavador
- b) Lavadora a inspectores
- c) Inspectores a llenadora

Al final se elaborar un plan para atender la deficiencia en estas áreas dentro de las cuales tenemos:

- Una limpieza inadecuada por limpiezas cosméticas que no permiten eliminar los residuos de los componentes de los transportadores adecuadamente.
- Demasiados residuos para retirar en los transportadores y sus componentes y no se cuenta con las herramientas adecuadas, ya que hubo ocasiones que se observa el uso de agua como medio de limpieza mecánica lo cual no es lo mejor ya que se crea un desperdicio del mismo elemento viéndolo desde el punto de vista ecológico y del económico causa una afectación.
- Guías con desgaste y deterioro por vidrio incrustado
- Sprockets con deterioro y desgaste por vidrio como elemento contaminante de los elementos lubricantes por mala limpieza (limpieza no adecuada)

- d) Observaciones del departamento de aseguramiento de calidad sobre las limpiezas

Durante la elaboración de las actividades de levantamiento se presentó un incidente enfocado a la calidad de la limpieza, ya que se realizaron hallazgos de deficiente limpieza por acumulaciones de biomasa después de una limpieza cosmética o estándar, esto genera una mala imagen de la compañía como prestador de servicios.

Los argumentos de aseguramiento de calidad son los siguientes:

- Las acumulaciones de biomasa ponen en riesgo la inocuidad del producto
- Generan un área critica por residuos de vidrio en la biomasa
- Notifican que una línea con estos hallazgos no puede producir

- e) Medidas de corrección en el momento:

- Se realizó una doble limpieza para eliminar los residuos en las áreas con hallazgos esto crea una pérdida de tiempo y genera costo extra para la compañía.
- Se realizan inspecciones rápidas para evitar otro hallazgo.

Fase 3: Propuesta de las mejoras a los procedimientos y el proceso de limpieza

a) Propuestas de mejoras al procedimiento de "Procedimiento limpieza de fin de corrida"

La modificación de las definiciones en el procedimiento de limpieza a ahora como limpieza cosmética con la definición cambiaría a:

- **Limpieza cosmética.** -Es toda aquella que se realiza con el fin de eliminar residuos de manera superficial asegurando que este el equipo en condiciones de trabajo
- La modificación de limpieza de proceso y ahora será limpieza a área de proceso y la definición seguirá igual:
- **Limpieza a áreas de proceso.** – Son aquellas que se realizan a instalaciones o equipos que tiene contacto con el producto o con materias primas
- Eliminar productos químicos que se mencionan el procedimiento que ya no se están utilizando. Como el inoxbril que ya está fuera de uso.
- Proponer el uso obligatorio de googles dentro del procedimiento al manejar productos químicos ya que durante el último bimestre se presentaron un incidente de quemaduras por producto químico
- Proponer dentro de las medidas de seguridad igual el uso apropiado de trajes completos de hule impermeables para evitar el contacto con los productos químicos, actualmente se utilizan solo overoles de hule y guantes de neopreno están muy limitados en la protección de alguna sobre exposición de producto químico por algún incidente como la explosión de algún equipo espumador ya que trabajan con aire comprimido.
- Dentro del procedimiento se definirá un proceso paso a paso de la aplicación y la limpieza de los transportadores ya que es muy generalizado el procedimiento y lo podemos enfocar solo a transportadores para obtener mayores resultados favorables.
- Dentro del último bloque del procedimiento que se llama fin de la aplicación
- Agregar el punto 4, que se refiere a lo siguiente:
- *4.- Se debe de realizar una inspección final en la cual se revisar que no quede residuos de los plásticos o alguna herramienta dentro de los mecanismos móviles*
- Delimitar responsabilidades entre los operadores y los supervisores, según corresponda las inspecciones y los dictámenes aprobado y no aprobado.

b) Cambios en el proceso de limpieza

- Utilización de nuevos implementos para la limpieza buscando una mayor eficiencia de las mismas con implementos más apropiados.
- Cambio de escobas por cepillos industriales para tuberías y cisternas de acuerdo a las especificaciones tienen mayores accesos en limpiezas a detalle, estas escobas son utilizadas actualmente para aplicar producto a los transportadores y ayudar a remover residuos.

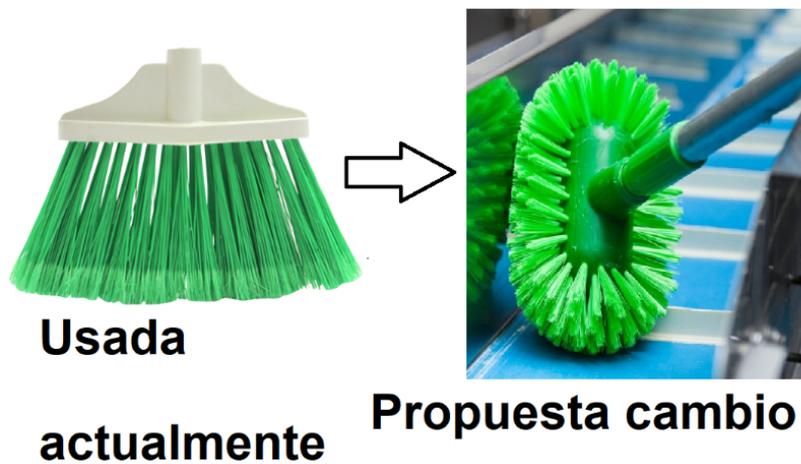


Ilustración 29: Cambio propuesto

- Empezar a utilizar hidrolavadoras para el retiro de la biomasa en los enjuagues para retirar producto de los transportadores durante las limpiezas, con el fin de mejorar el resultado final de la limpieza.



Ilustración 30: Actualmente se usan pistolas de agua, la propuesta son hidrolavadoras

Dentro de las propuestas esta la siguiente que involucra más acciones complicadas, como son la de mejora la limpieza cosmética como una limpieza más a detalle esto requiere más tiempo de plazo para realizarla originalmente se cuenta con 4 horas para realizar una limpieza cosmética la propuesta es alargarla a 7 horas, estas tres horas se ocuparan para detallar los elementos de difícil acceso esto generaría más seguridad de los resultados favorables finales que se buscan.

Las siguientes propuestas genera un aumento de los tiempos de limpieza y un programa más estructurado para limpieza profundas en todas las secciones de los trasportadores de las áreas críticas, considerar costos de la limpieza que es mayor y mayor tiempo de ejecución de 4 horas a 20 horas cada mes en un programa alterno al de las limpiezas cosméticas.

La siguiente propuesta es el cambio de protector overol o mandil y gafas a traje completo y googles de protección estos e deberá especifica en el procedimiento en la sección de seguridad.

c) Propuesta de limpieza cosmética

Esta limpieza solo es una mejora de la limpieza que actualmente se emplea con el fin de reducir el impacto en el mantenimiento en lo que son los remplazos de componentes, las mejoras no serán muy significativas en cuanto a la percepción visual solo será más en la capacitación y los cambios propuestos en la sección anterior de este documento con lo cual se busca impactar de mejor manera en la reducción de los componentes de los transportadores.

Se propone una limpieza cosmética con mayores estándares de evaluación, se instruirá al personal con mejores técnicas de lavado dentro de lo operacional, se harán cambios de equipo de limpieza como lo son el equipo adecuado en hidrolavadoras, se busca aumentar en un 25% el tiempo de la limpieza por sección aproximadamente mejoras y cambios:

- Equipo más sofisticado para realizarla
- Aumento de tiempo mínimo 1.5 horas más que el tiempo que se hacía antes
- Solo se buscará la manera de llegar a partes internas con el uso de utensilios como los son los utensilios de limpieza especializada
- El costo aumentara más del 40 % comparado con el costo actual
- La frecuencia será la misma ya que será cada semana que pare la línea, esta limpieza solo variará cuando el paro se prolongue a dos semanas.
- Se realizará la limpieza de todas las secciones sin desatender ninguna sección, esta limpieza siempre es de todos los trasportadores de botella de toda la línea.

d) Propuesta de limpieza profunda

Esta limpieza propone un aumento de la frecuencia de su ejecución ya que actualmente no existe alguna planificación para este tipo de limpieza solo se ejecuta con la realización de una orden de mantenimiento correctivo en algún transportador y esto es incorrecto porque es como si se considerar una limpieza correctiva en lugar de tener una limpieza preventiva.

Se proponen cambios muy significativos en esta limpieza ya que serán cambios de técnica, cambios de estándares de evaluación y procedimientos contemplados, se busca la eliminación de los residuos para que el promedio de vida útil de los componentes sea mayor dentro de los cambio y mejoras se encuentran:

La limpieza será programada aun cuando no exista riesgo de piezas dañadas, cada paro de mes será programado junto con las libranzas por mantenimiento de cada mes.

Se empleará mayor número de personas se duplicará el número de personas en la ejecución de la limpieza.

Se atenderán secciones más amplias de las que se atienden en la actualidad, de las 6 secciones se elaborarán una cada paro de mes, actualmente se elaboran solo secciones pequeñas que le llaman cabezales estos están compuestos por un moto-reductor y su sección lineal del transportador con sus guías, cadenas transportadora y sprockets y en estos cabezales se les invierte horas y personal, y solo se interviene secciones que se le realizaran mantenimientos correctivos. Las secciones tienen entre 6 y 10 cabezales.

El costo será unos de los aspectos más importantes ya que se prevé que aumentará más del 150 % en comparación con el actual esto debido al aumento del número de personal utilizados y el aumento de la sección a trabajar al ser más cabezales, el costo aumentar ya que se cobra por cabezal, esto si es muy necesario contemplarlo ya que es unos de los componentes más significativos en la autorización de algún proyecto.

El aumento de tiempos será más del doble comparado con el actual, pero esto no debe de ser un indicador que sea muy importante ya que los paros por libranza que se hace cada mes abarca todo el departamento de envasado y tarda más de 24 horas lo suficiente para realizar una limpieza de profunda de una sección de hasta 10 cabezales.

Fase 4: Selección las opciones de limpieza de acuerdo a su beneficio, las mejoras opciones para obtener beneficios como compañía de servicios y ofrecer la mejor opción al cliente.

a) Costos de limpieza actual contra las propuestas

Un dato importante es saber que todas las líneas a intervenir en esta investigación son 4, y las cuatro trabajan bajo las mismas condiciones los costos son muy similares y las dimensiones de las líneas entre ellas varían en proporciones poco considerables por lo cual las decisiones se toman en cuenta analizando una línea para los costos (línea 4, botella de 1 litro y cuarto).

Para seleccionar debemos conocer los costos de cada limpieza, los costos son aproximados, ya que esta información se cuida, para poder facilitarse y se externa como organización particular no se facilita la información, pero se generan estos costos aproximados para tener una idea general de lo que se cobrar por parte de la compañía ASPPI a Cervecería Orizaba.

Limpieza cosmetica	
Limpieza cosmetica actual	\$17,000
limpieza cosmetica Propuesta	\$24,000
Aumento de :	41.18%
Limpieza profunda	
Limpieza profunda actual	\$32,000
limpieza Profunda Propuesta	\$88,000
Aumento de :	175.00%

Tabla 4: Datos de los costos de limpieza actuales contra las propuestas

b) Cuadro comparativo de las propuestas de limpieza

Se realiza una comparación de los elementos más importantes de cada limpieza como el aumento de costo en comparación con el actual, el tiempo necesario para la ejecución, la frecuencia de la limpieza que se realizara, el número de personas y costo de la limpieza por mes esto tomando en cuenta solo una línea.

Comparacion de las nuevas propuestas		
Tipo	Limpieza cosmetica	Limpieza profunda
Costo actual vs Nuevo costo	41.18%	175.00%
Tiempo de ejecucion	7 h	20 h
Frecuencia (mes)	4	2
Numero de personas	6	10
Costo mensual aprox.	\$96,000	\$176,000

Tabla 5: Comparación de propuestas

c) Matriz de decisiones

Se elabora una matriz de decisiones en la cual se enumeran 6 criterios de la cual parte esta matriz de decisiones en la cual se presentan tres opciones de limpieza las dos nuevas propuestas la limpieza cosmética y la limpieza profunda, sumada a estas esta la opción de mantener las condiciones actuales sin realizar cambios, debemos tomar en cuenta lo más favorable para la empresa y para la compañía.

La ponderación será del 1 al 5 considerando lo siguiente:

1=Es poco significativo

2= No importante

3= Importante

4= Muy importante

5= Indispensable o necesario

Se presenta la matriz de la siguiente forma.

Donde se valoriza al dato del tiempo de intervención como el de mayor valor, ya que en una industria así lo más importante es el tiempo de paro, considerando esto genera afectaciones a los demás procesos subsecuentes como el mantenimiento mecánico en el caso de que se llegara a atrasar horas el proceso de limpieza o alargar el proceso de limpieza esto generaría una disminución de las horas destinadas para mantenimiento mecánico o la segunda opción que es un aumento de horas del paro planificado lo cual se considera difícil ya que es un proceso que requiere trabajar el mayor tiempo efectivo posible por los requerimientos de mercado.

Criterio	Ponderación	Limpieza cosmetica		Limpieza profunda		Mantener las limpiezas sin cambios	
		Calificacion	Total	Calificacion	Total	Calificacion	Total
Resultado estético(Vista final de la limpieza)	4	7	28	10	40	6	24
Resultado operativo o funcional(mejor operación en producción)	4	7	28	10	40	6	24
Costo total por mes	4	8	32	7	28	10	40
Tiempo de intervención(Sin afectaciones a las actividades subsecuentes)	5	8	40	5	25	9	45
Facilidad para la intervención(Áreas de fácil acceso , que no interrumpa otras actividades)	3	9	27	8	24	9	27
Necesidad de capacitacion	2	8	16	8	16	10	20
Facilidad para la implementación adecuada en tiempo y forma	3	10	30	8	24	9	27
total			201		197		207

Tabla 6::Matriz de decisión (selección del tipo de limpieza)

La mejor puntuación la tiene la opción de mantener las limpiezas sin cambios ya que el impacto en cuatro criterios le dan una puntuación alta, los costos son una de ellas ya que lo que se busca es no aumentar los costos, pero tiene el costo beneficio así que esta parte es un poco errónea, ya

que si aumentamos el costo de la limpieza es para buscar un beneficio que sea de mayor impacto en otra área como en este caso es el mantenimiento específicamente la reducción de remplazos de componentes.

Otro criterio es la facilidad de la implementación este criterio igual beneficio si se mantiene la misma limpieza no es necesario implementar capacitación o mejoras por lo cual tiene calificación alta, pero considerando otro criterio el de tiempo de intervención y facilidad de intervención si detener actividades subsecuentes estos criterios aportan mucho ya que en las otras dos opciones de limpieza tienen calificaciones muy bajas.

Lo que la compañía busca es igual una propuesta que genere benéfico a si misma tanto como a la empresa para la cual se trabaja, el factor más importante en esta empresa es el tiempo de reacción para reiniciar actividades por lo cual todo se inclina a dejar la limpieza sin cambios, pero considerando los beneficios optaremos por la de no mejorar la limpieza cosmética y generar un calendario más específico de limpiezas profundas estas se realizaran en libranzas de planta.

Fase 5: Justificación y beneficios de las mejoras

Al no realizar cambios en la limpieza cosmética y trabajar solo en un plan de realización de limpiezas profundas estas deben de ser coordinadas apegadas a los planes de mantenimiento genera beneficios como lo son:

- No se afectarán los planes de producción volumen anual
- No se atrasarán los arranques por causa de limpiezas prolongadas
- El costo no será tan alto a comparación si tuviesen que hacer limpiezas profundas cada semana o quincena
- Se enfocará solo en limpiezas profundas necesarias y planificadas ya que nos cuenta con esta organización
- El beneficio de reducir costos será enlazado al mismo beneficio de reducir tiempo de paro de líneas y claro el principal de eliminar remplazos de piezas.
- Solo se implementarán las correcciones a el procedimiento que se plantearon por lo cual a hora se tiene como resultado mejoras al procedimiento, cambios técnicos en la seguridad y realización de una calendarización de las limpiezas profundas.

Con estas mejoras la compañía buscar el aumento de adquisición monetaria que se plantea cada primer cuatrimestre de año. Buscamos no crear muchos cambios en la estructura establecida que vayan a desequilibrar los sistemas en los cuales se trabaja. El departamento de Mantenimiento tendrá garantía de que los transportadores tiene condiciones adecuadas de trabajo por la eliminación de residuos y con esto generar áreas de trabajo seguras y de fácil maniobra.

Resultados

Se obtiene cambios en el procedimiento, cambios en la técnica como resultado del análisis del proceso del cual se realizó la investigación se elaboran planes de atención a las secciones de los transportadores con mayor atención en los puntos críticos que se habían mencionado con anterioridad, secciones des-empacadora a lavador, lavador a inspector e inspector a llenadora estas áreas serán las de mayor atención cuando el paro es muy prolongado se podrán plantear inspecciones pre programadas en áreas críticas.

Los paros de libranza se realizan el último día de cada mes por lo cual ese día se programarán las limpiezas profundas una sección cada mes (son entre 8 y 14 cabezales por sección).

Calendario de limpiezas profundas																	
Año	2020		Linea	120													
Seccion\mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre					
Desempacado a lavador	31/01/2020						31/07/2020										
	Si	No					Si	No									
Lavador a inspectores		29/02/2020						31/08/2020									
		Si	No					Si	No								
Inspectores a llenadora			31/03/2020						30/09/2020								
			Si	No					Si	No							
Llenadora a pasteurizador				30/04/2020						31/10/2020							
				Si	No					Si	No						
Pasteurizador a etiquetadoras					31/05/2020						30/11/2020						
					Si	No					Si	No					
Etiquetadoras a empacadoras						30/06/2020						30/12/2020					
						Si	No					Si	No				

Tabla 7:Imagen de calendario de Limpiezas profundas

En estos calendarios tipo diagrama de Gantt se estableció la frecuencia de las limpiezas profundas de cada sección, en estos diagramas vamos a marcar si la limpieza se realizó o no, para poder llevar un control adecuado de lo que ya se ha ejecutado.

Los cambios al procedimiento que se recomendaron se realizaron en el procedimiento y se hicieron los cambios necesarios pero el tipo de limpieza no se cambió en sí fueron solo pequeñas actualizaciones de lo que ya no se realiza o no se ocupa se eliminó.

El check list de recolección de datos de los levantamientos que se realizaron a inicio de este proyecto se ocuparan como análisis de condiciones de operación y se implementara después de cada limpieza profunda.

Los resultados económicos que se esperan por parte de la compañía asppi deberán duplicar con respecto a limpieza, ya que cuenta con otras áreas de trabajo, pero esas no son beneficiadas con lo referente a limpiezas profundas de todo el año ya que era un área muy descuidada y no era frecuente este tipo de limpieza.

Dentro de los hallazgos de técnicas que podemos implementar son que este producto químico que se utiliza igual causa deterioro de las superficies de los plásticos de las guías ya que se notó en muchos segmentos estas anomalías.

Procedimiento

Como resultado de la inspección de los procedimientos surge un procedimiento con modificaciones con la finalidad de fijar las nuevas medidas en busca de impactar en los resultados de la limpieza, se realizaron cambios en las definiciones y eliminar elementos que ya no se aplican e implementado las nuevas mejoras, este procedimiento se puede observar en los anexos.

Nombre del Procedimiento		Clave:	PO01LI
Limpieza fin de corrida		Emisión:	10/marzo/2020
		Página:	1 de 5

PROCEDIMIENTO LIMPIEZA DE FIN DE CORRIDA

Objetivo:

Mejorar de manera notable y consistente la presentación, imagen, limpieza higiene e inocuidad de los equipos y máquinas con superficies de acero al carbón e inoxidable utilizados para la industria de bebidas y alimentos, a través de actividades y procedimientos específicos que aseguren los resultados, apegándose a los lineamientos de Seguridad Industrial existentes.

Alcance:

Aplica para todos los equipos y máquinas con superficies de acero al carbón e inoxidables y máquinas ocupadas en el proceso de envasado en Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma. Ejecuta personal entrenado. ASPPI

Definiciones:

Biomasa. - Materia orgánica originada en un proceso industrial, principalmente en industrial del sector alimenticio.

Incrustaciones y calcios. - Capa de residuos minerales que se forma en la superficie de algunos cuerpos.

Ilustración 31: Caratula del nuevo procedimiento

Conclusión

En conclusión, con base a lo programado como objetivo se cumple parcialmente ya que el objetivo de cambiar la limpieza no se realizó como se buscaba, sino que se propuso un estándar de la frecuencia de las ejecuciones de la limpiezas y cambio a los procedimientos como definiciones y cambios en el uso de implementos y herramientas que se consideran que impactaran en el resultado.

Trabajos Futuros

Eventualmente este proyecto se puede complementar con un estudio específico del comportamiento de los remplazos en este año desde el inicio de estos cambios implementados

con respecto a otros años, generando así un indicador numérico que nos pueda garantizar la efectividad de los cambios generados.

Tomando en cuenta factores como:

- Numero de remplazos de este año contra otros años
- Costo de limpieza actual contra el nuevo
- Eventos inesperados en transportadores de este año contra pasados
- El siguiente estudio debe buscarse directamente con la empresa ya que las limitaciones de información no existirían como en el caso actual.

Durante el análisis y desarrollo del proyecto se observó el mezcal de cuatro variables ambientales más las cuales son polvo, humedad en el Ambiente, lubricante y producto derramado en los transportadores por botellas rotas, esto genera otras áreas críticas basándonos en nuevas variables se pretende dejar un camino abierto para esta investigación.

ANEXOS

Las siguientes imágenes muestran como quedo el procedimiento con nuevo formato

Nombre del Procedimiento		Clave:	PO01LI
Limpieza fin de corrida		Emisión:	10/marzo/2020
		Página:	1 de 5

PROCEDIMIENTO LIMPIEZA DE FIN DE CORRIDA

Objetivo:

Mejorar de manera notable y consistente la presentación, imagen, limpieza higiene e inocuidad de los equipos y máquinas con superficies de acero al carbón e inoxidable utilizados para la industria de bebidas y alimentos, a través de actividades y procedimientos específicos que aseguren los resultados, apegándose a los lineamientos de Seguridad Industrial existentes.

Alcance:

Aplica para todos los equipos y máquinas con superficies de acero al carbón e inoxidables y maquinas ocupadas en el proceso de envasado en Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma. Ejecuta personal entrenado. ASPPI

Definiciones:

Biomasa. - Materia orgánica originada en un proceso industrial, principalmente en industrial del sector alimenticio.

Incrustaciones y calcios. - Capa de residuos minerales que se forma en la superficie de algunos cuerpos.

Limpieza Cosmética. - Es la que se debe de llevar a cabo para asegurar que las áreas sean mantenidas en condiciones adecuadas durante horas normales de trabajo.

Limpieza Profunda. - Es la que se realiza a detalle de manera periódica a las instalaciones y equipos de toda la planta (Interiores y exteriores) y que conjuntamente con la limpieza cosmética logra de forma consistente mantener la limpieza. También conocida como Limpieza de Fin de corrida.

Limpieza de Proceso. - Es aquella que se realiza al equipo e instalaciones que está en contacto directo con el producto o con materias primas.

Seguridad:

PRECAUCION: Para ejecutar este procedimiento, coordinar previamente con el departamento de seguridad y operación de la planta.

1

ELABORO	APROBO
Ing. Manuel Augusto Sánchez Quino	Ing. Leonardo González González

Nombre del Procedimiento		Clave:	PO01LI
Limpieza fin de corrida		Emisión:	10/marzo/2020
		Página:	2 de 5

PRECAUCION Se deberá cumplir con los procedimientos y/o requisitos de Seguridad Industrial según aplique LOTO y permiso de trabajo. además de la capacitación por parte de Seguridad Industrial y la capacitación impartida por la Cía. ASPPI en materia de seguridad y operación. Si no se cumple con los requisitos antes mencionados el personal no podrá ingresar a laborar ni permanecer en la Planta de CCM.

PRECAUCION. En caso de emergencia por Sismo, incendio o fuga seguir lo descrito en los procedimientos correspondientes

PRECAUCION. Al momento de ingresar al área de envasado se deberá portar el EPP descrito en el procedimiento interno de envasado.

Método:

Precaución. Antes de iniciar con cualquier actividad que involucre ingresar al área de la máquina, o realizar cualquier intervención en la máquina, se deberá cumplir con el procedimiento LOTO, de lo contrario, queda estrictamente prohibido ingresar o intervenir la máquina.

Precaución. Antes de iniciar con las actividades de limpieza, es obligación del Supervisor, Previsor y oficial hacer el debido Análisis de Riesgos de cada área a intervenir y explicar al resto del equipo.

Preparación de la máquina.

Precaución. Al iniciar las actividades de preparación de la máquina, el equipo de protección personal que debe ocupar es el descrito en el procedimiento según corresponda el área (Casco, lentes, zapato industrial, tapones auditivos, mangas anti corte, guantes anti corte).

Precaución. Antes de ingresar al área de trabajo, se debe observar las condiciones inseguras y tomar medidas preventivas para evitar o disminuir la probabilidad de que ocurra algún incidente. Si se detecta restos de vidrio en el lugar o máquina, el personal a cargo de la limpieza está obligado a despejar el área antes de iniciar su actividad. La observación de las condiciones del lugar se llevará antes de la actividad, durante la actividad y al terminar la actividad.

1. Validar con el personal de operación que el equipo ya está completamente detenido, liberado y bloqueado con sus correspondientes candados y tarjetas de libranza.

2

ELABORO	APROBO
Ing. Manuel Augusto Sánchez Quino	Ing. Leonardo González González

Nombre del Procedimiento		Clave:	PO01LI
Limpieza fin de corrida		Emisión:	10/marzo/2020
		Página:	3 de 5

- Inspección visual del equipo a intervenir para determinar el alcance de la superficie a tratar, así como detectar anomalías y condiciones inseguras. Apoyarse con el Check list "Inspección de condiciones inseguras"
- Desarmar aditamentos de la máquina, según aplique.
- Proteger los dispositivos eléctricos y electrónicos con bolsas de plástico, emplee o algún objeto que impida que el agua dañe estos dispositivos.

Precaución. Al proteger los dispositivos eléctricos, puede estar expuesto a cortes en las manos debido a los restos de vidrio que quedan atrapados en las zonas de difícil acceso, por tal motivo el uso de guante anti corte y mangas anti corte son de gran importancia para reducir la probabilidad de que suceda este incidente. La inspección de equipo y de las condiciones del entorno antes, durante y después de realizar cualquier actividad es de gran relevancia para tomar medidas preventivas en condiciones inseguras.

Precaución. Debido al diseño de la Máquina al momento de realizar la actividad de proteger los dispositivos eléctricos, estas expuesto a caídas de una altura de aproximadamente 1.5m, es importante que el zapato industrial sea antiderrapantes al igual que la bota de hule, esto ayudara a disminuir la probabilidad de que ocurra alguna caída por resbalones.

Aplicación de productos

Precaución. Al iniciar con en Punto 2 "Aplicación" el responsable de ejecutar la actividad, debe portar el EPP adecuado para la actividad (Pantalón impermeable, botas de hule antiderrapantes, careta facial, además del EPP básico en el área de envasado).

Precaución. Antes de iniciar las actividades de limpieza se deberá designar un lugar donde se encontrarán los productos químicos a ocupar, dicha área debe de estar debidamente delimitada, con las hojas de datos técnicos, queda estrictamente depositar los porrones o preparar producto fuera de esta área. Cualquier persona que ingrese a preparar su producto debe de tener puesto su EPP descrito en la parte de arriba.

- Preparación del producto químico. Se puede ocupar el IB36 o extrafoam según las indicaciones de Supervisor. Ver hoja de datos técnicos del Producto y la hoja de la preparación del producto químico.

3

ELABORO	APROBO
Ing. Manuel Augusto Sánchez Quino	Ing. Leonardo González González

Nombre del Procedimiento		Clave:	PO01LI
Limpieza fin de corrida		Emisión:	10/marzo/2020
		Página:	4 de 5

2. Aplicación del primer enjuague. Este enjuague ayuda a humedecer la superficie donde se aplicará el producto y obtener un mejor resultado. Es importante que el flujo del agua se dirija hacia adelante y con una inclinación de aproximadamente 45°, además de siempre validar si el flujo puede rebotar con alguna parte de la maquina tratando de evitar dicho obstáculo.

3. Aplicación del producto químico. El producto químico a aplicar puede ser IB36 o Extrafoam, según el material de la superficie y según indicaciones por parte del coordinador, que a su vez deberá comunicarlo al supervisor de las limpiezas para que se tomen las medidas de seguridad necesaria. (Utilizar espumador o de manera mecánica) Es importante que el flujo se dirija hacia adelante y con una inclinación de aproximadamente 45°, además de siempre validar si el flujo puede rebotar con alguna parte de la maquina tratando de evitar dicho obstáculo.

4. Remover suciedad. Una vez aplicado el producto químico (según indicaciones) se deja actuar de 15 a 20 min y al mismo tiempo se debe remover de manera mecánica la suciedad ya sea mediante una escoba o una fibra verde. Consultar Check List "estándares de limpieza".

5. Enjuague del producto químico. Después de remover y dejar actuar el producto químico que se ocupó, es de gran importancia enjuagar con agua abundante toda la superficie de la máquina, de lo contrario se afectara el quipo, estas afectaciones van desde manchar la superficie hasta dañar el equipo.

Fin de la application

1. Retirar la protección de los dispositivos eléctricos y electrónicos. Con el mismo cuidado y de la misma forma en que cubren los dispositivos, se debe de retirar los plásticos o bolsas que se ocuparon, de lo contrario podríamos dañar los dispositivos ya sea mojándolos o rompiéndolos.

2. Baldear, recoger vidrio o basura de piso. Una vez que se retiran los plásticos que se ocuparon para proteger los dispositivos, se debe de recoger la basura, vidrio u otra partícula sólida que por efecto de la limpieza se desprende de la máquina. Se

4

ELABORO	APROBO
Ing. Manuel Augusto Sánchez Quino	Ing. Leonardo González González

Nombre del Procedimiento		Clave:	PO01LI
Limpieza fin de corrida		Emisión:	10/marzo/2020
		Página:	5 de 5

debe de dejar el piso lo más seco posible, sin residuos de producto químico que se ocupó ni mucho menos vidrio.

Precaución. Queda estrictamente prohibido meter las manos a las trincheras, recoger el vidrio con las manos y caminar sobre zonas que tengan acumulación de vidrio. Se debe ocupar palas, recogedores o alguna herramienta con la que se pueda levantar el vidrio del piso y de las trincheras, en el caso de la acumulación de vidrio en el piso antes de ingresar a dichas zonas se debe despejar el área en la que se trabajara.

3. Inspección final y desbloqueo. Al terminar todas las actividades de limpieza, se inspecciona la máquina y el área en busca de áreas de oportunidad o condiciones inseguras generadas por la actividad de limpieza, comunicando los relevantes al supervisor para que genere el reporte correspondiente. Por último, se debe de desbloquear la máquina.
4. Se debe de realizar una inspección final en la cual se revisa que no quede residuos de los plásticos o alguna herramienta dentro de los mecanismos móviles

Precaución.

Es importante que antes de desbloquear la máquina, se valide que ya no se encuentra personal dentro del área y mucho menos interviniendo la maquinaria bloqueada, solo de esta forma se podrá desbloquear el equipo.

Fecha de la última modificación: 10-03-2020

8.- MODIFICACIONES

Fecha	Descripción de la modificación
10-03-2020	Actualización y eliminación de definiciones
10-03-2020	Reinicio de registro de actualizaciones

FIN DEL DOCUMENTO

5

ELABORO	APROBO
Ing. Manuel Augusto Sánchez Quino	Ing. Leonardo González González

Referencias

1. Albarran, M. M. (2008). TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA. *DESARROLLO DE UN MODELO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO Y SU APLICACIÓN EN UNA MAQUINA ETIQUETADORA DE ENVASES PLASTICOS*. INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES MONTERREY CAMPUS ESTADO DE MEXICO, Atizapán de Zaragoza, Estado de México.
2. Álvarez, E. F. (2018). Tesis para obtener master en tecnologías marinas y mantenimiento. *Gestión de Mantenimiento: Lean*. Universida de Oviedo, Oviedo, Asturias.
3. Arias, E. A. (2009). Para optar el título de ingeniero industrial. *EL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM Y LA IMPORTANCIA DEL RECURSO HUMANO PARA SU EXITOSA IMPLEMENTACIÓN*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, Bogota.
4. Carrera, H. A. (s.f.). tesis para obtener título de ingeniero Industrial. *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO* . CORPORACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR , Cartagena D.T.C.
5. Duffuaa, S. O. (2010). *Sistema de mantenimiento planeacion y control* . Mexico: Limusa Wiley .
6. Fonseca, J. A. (s.f.). Tesis para obtener el título de ingeniero industrial . *TPM Mantenimiento Productivo Total*. Instituto Politecnico Nacional, Mexico, DF.
7. Garrido, S. G. (2010). *La contratación del mantenimiento industrial* . Madrid, España: Diaz de santos.
8. Gonzalez, L. D. (s.f.). Tesis para obtener el grado de maestria industrial . *DIAGNÓSTICO DEL FACTOR HUMANO EN LAS PRIMERAS ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN DEL TPM* . INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL , Ciudad de Mexico .
9. Martin Sprocket & Gear . (2013). El gran catalogo 4000. <http://www.martinsprocket.com>, 1253.
10. Monroy, L. C. (2016). Para optar el título de Ingeniera de Producción. *IMPLEMENTACIÓN DEL PILAR “MANTENIMIENTO AUTÓNOMO” EN EL CENTRO DE PROCESO VIBRADO DE LA EMPRESA FINART S.A.S*. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD TECNOLÓGICA, Bogota D.C.
11. Morrow, L. (1973). *Manual de mantenimiento industrial (Traducido en mexico)* . mexico : Mc Graw Hill Book Company .
12. Norton, R. L. (2013). *Diseño de maquinaria, síntesis y análisis de maquinas y mecanismos* . mexico : Mc Graw Hill.
13. Rendon, M. A. (s.f.). IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. *IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL*. Universidad Autonoma de Nuevo Leon , San Nicolas de los Garza, N.L.
14. Villarreal, Y. A. (2005). Para optar el título de Ingeniero Mecánico. *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA MONO BLOCK S.A*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA, CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.