

# Mejoras en la Preparación y Entrega de los Chucks a las Líneas de Empaque

José A. Santiago Suárez

Tutor: Héctor J. Cruzado, PhD, PE  
 Universidad Politécnica de Puerto Rico

## Resumen

Durante el proceso de cambio de las líneas de empaque, específicamente en la estación de la tapadora, se requiere el cambio de los "chucks" según el tamaño de la tapa a utilizarse. Luego de realizado el cambio, se generan intervenciones mecánicas no planificadas debido a problemas mecánicos relacionados con los "chucks". Estas paradas impactan adversamente la eficiencia de la línea incrementando el tiempo invertido en las reparaciones. El objetivo del proyecto es reducir 20% del tiempo total invertido por causa de las intervenciones mecánicas no planificadas. Utilizando la herramienta de mejora DMAIC, el diagrama de pescado, y los cinco porqués, se logró reducir el impacto por tiempo invertido en reparaciones de "Chucks" no planificadas en un sesenta por ciento (60%). Esta metodología brindó la oportunidad de identificar las mejoras necesarias para la mitigación del problema, dirigiendo el enfoque del proyecto a reducir el tiempo en las reparaciones no planificadas. De esta manera se logra identificar la variabilidad que existía en el proceso y que los mecánicos no tenían un método estándar para realizar la tarea.

**Términos claves** — "Chucks", Tapadora

## Introducción

La reparación y el mantenimiento de los "Chucks" en las líneas de empaque se realiza luego que la línea se ha cambiado y preparado para otra presentación. El cambio consiste en el desmontaje y montaje de las piezas necesarias para el manejo de las tapas de acuerdo con el tamaño de estas.

Las piezas desmontadas son transferidas al área de reparación y mantenimiento en donde se trabajan y preparan para ser utilizadas nuevamente. Es en este punto donde no existía una metodología para garantizar el mantenimiento y despacho adecuado de los Chucks.

Una vez las piezas están montadas o instaladas, se verifica la operación general de la tapadora y el Técnico de Empaque certifica que el equipo está listo para ser utilizado y comienza el proceso de preparación ("setup").

Durante el proceso de preparación llegan a la línea Chucks con situaciones que requieren intervenciones mecánicas no planificadas, impactando el proceso de inicio de corrida en las líneas de Empaque. En este punto el Técnico tiene que detener el proceso de preparación para dedicar su tiempo en la reparación y ajuste de los chucks. Esto genera pérdidas a la operación, impactando directamente la eficiencia de la línea.

En todas las máquinas Tapadoras de las líneas de empaque ocurre esta situación. En las líneas donde la frecuencia de cambios ("change overs") es mayor, el impacto a la eficiencia de la línea es mucho mayor.

El impacto ocurre cuando el Técnico de empaque está realizando la preparación del equipo y en otras ocasiones, cuando la línea está comenzando el proceso de producción. En este punto el impacto es mayor debido a que la línea ya tiene el flujo de botellas establecido y comienza a incrementar la cantidad de botellas rechazadas, las cuales deben ser reprocesadas, impactando la calidad del producto y la eficiencia de la línea.

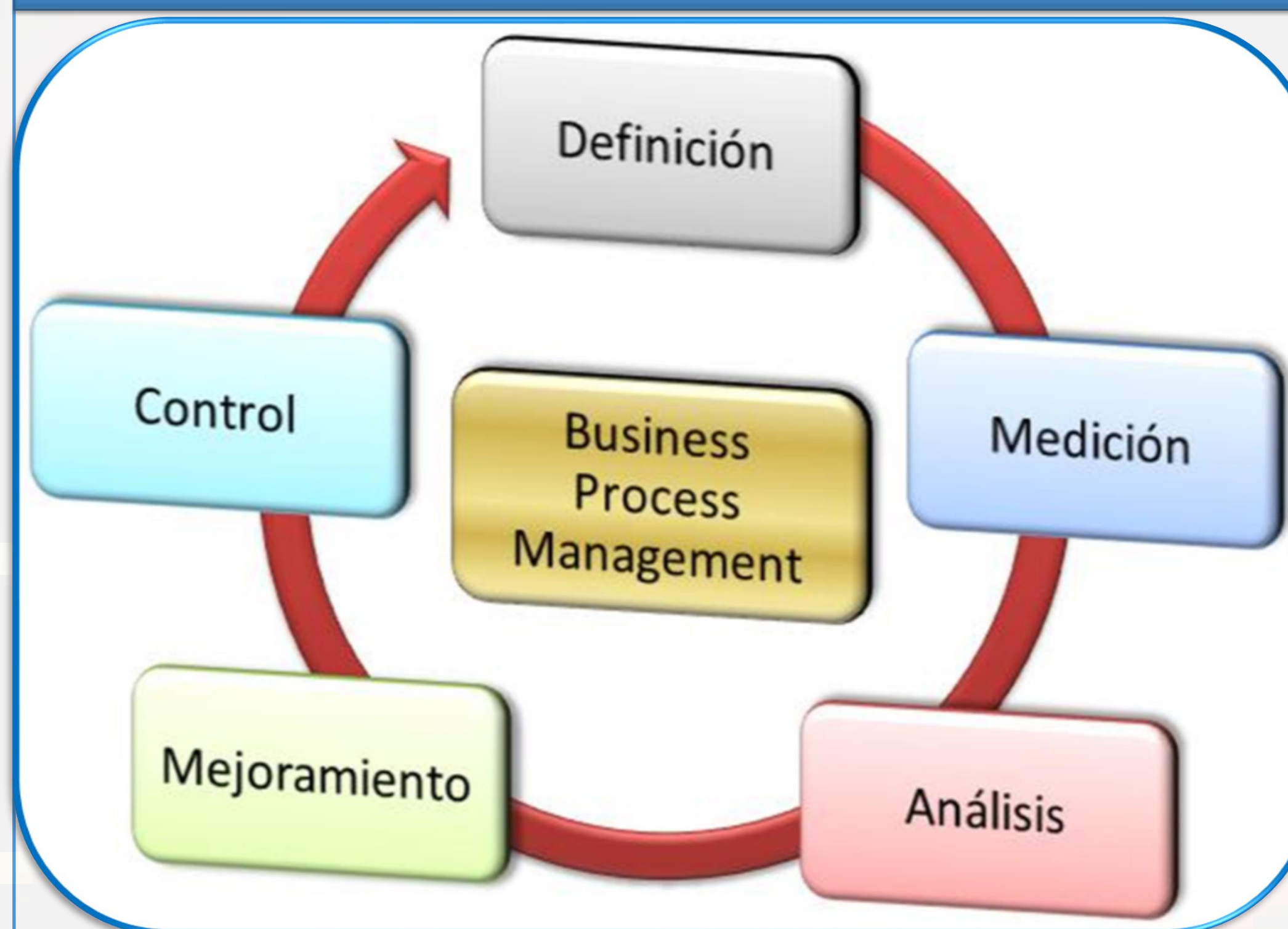
En este proceso se envuelven los Técnicos de Empaque, mecánicos que ejecutan el mantenimiento y servicio a las Piezas de Cambio, Ingenieros de Proceso, Líderes de turno, y Supervisores. Además, se utiliza el sistema de órdenes de trabajos computadorizado, para el registro y la documentación de las intervenciones mecánicas no planificadas.

El objetivo del proyecto es reducir un 20% del total del tiempo invertido en reparaciones no programadas a los "chucks" de la tapadora. La metodología utilizada para conseguir este objetivo fue DMAIC, incluyendo las herramientas del diagrama de pescado y los cinco porqués.

## Definición Del Problema

- La preparación de las piezas de cambio necesarias para el equipo no se realiza a tiempo.
- El mantenimiento de las piezas no se realiza adecuadamente y no existe una guía y/o estándar para el ajuste de torque de los chucks.
- "Down Time" por situaciones que requieren intervenciones mecánicas no planificadas.
- Aumenta la cantidad de botellas rechazadas, debido a que el equipo no puede manejar las tapas adecuadamente.

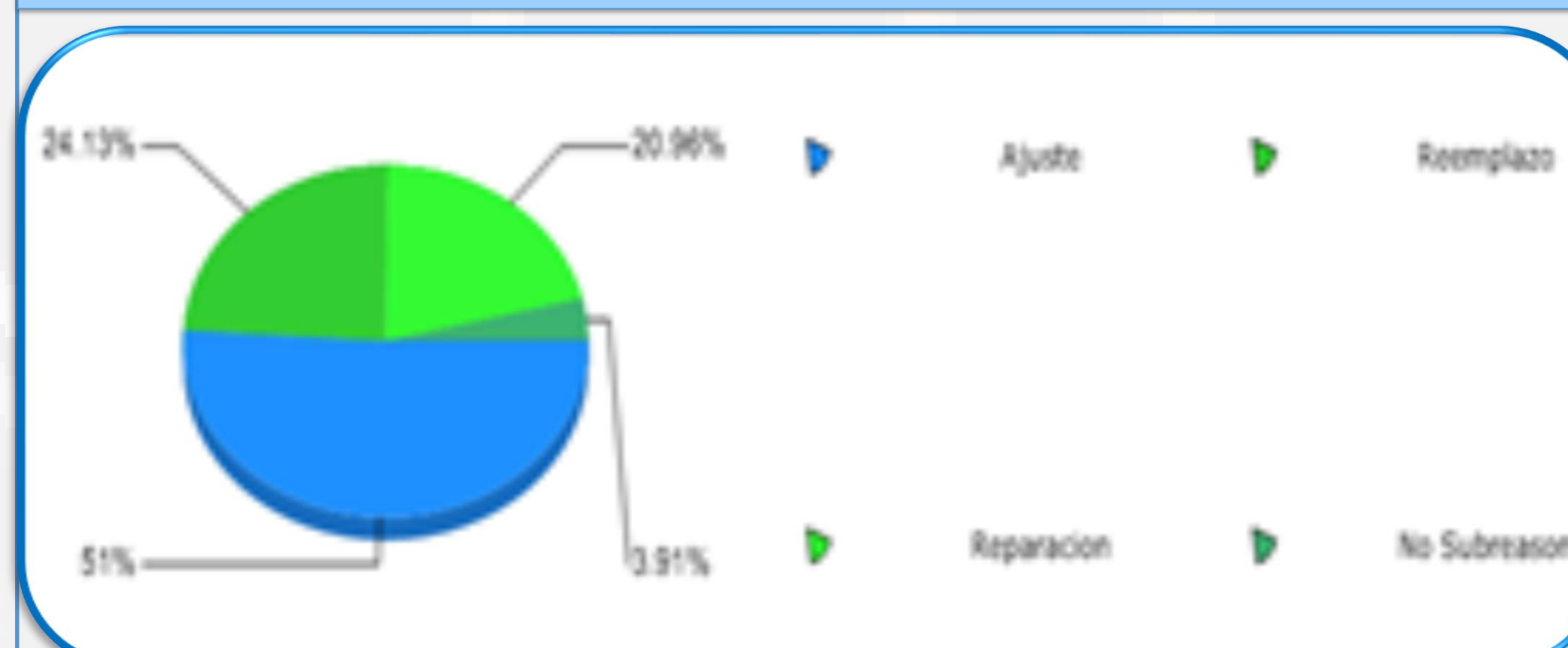
## Metodología



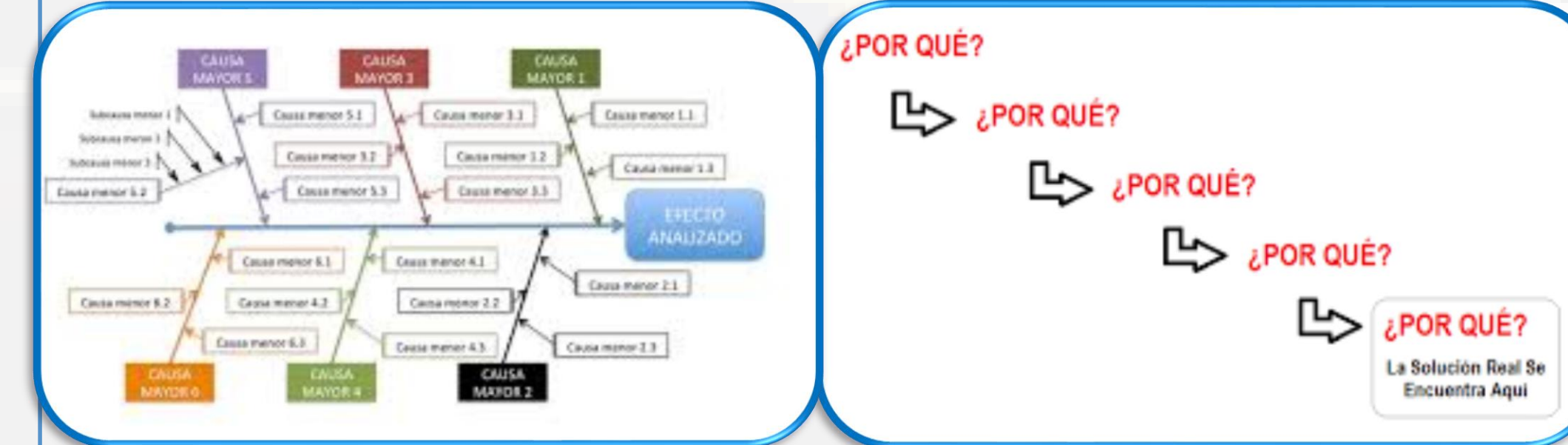
## Medición de Datos

Para la adquisición de los datos se utilizan los sistemas electrónicos de producción y mantenimiento respectivamente. El sistema de producción llamado "Informance" tiene un arreglo de sensores que contabilizan las botellas del flujo en proceso dentro de las líneas de producción y alimentan la base de datos.

El sistema de mantenimiento llamado "EAMS", por sus siglas en inglés, es una base de datos que guarda el registro de las órdenes de trabajo. Este sistema es alimentado de forma manual, cada orden generada tiene que completarse manualmente y entrar los detalles del trabajo realizado en diferentes campos predeterminados.



## Análisis



Problema	Porque? 1	Porque? 2	Porque? 3	Porque? 4	Porque? 5
El torque de los chucks no es consistente	Unos estan mas apretados que otros	No hay un estándar o especificación de torque establecido por cada tapa	Diseño de proceso		
Gripper no funcionan adecuadamente	Las gomas del gripper estan desgastadas	No hay frecuencia ni estándar establecido para cambio o verificación de gomas de los gripper	Diseño de proceso	Poca calidad de las gomas de los gripper	
Muchos ajustes o reparaciones de Chucks	Ajuste del gripper no adecuado	Material de gomas se daña muy rapido	Proceso de ajuste de gripper es subjetivo		
Desgaste acelerado de la goma de los chucks	La tapa y los chucks no estan alineados	Varibilidad en destrezas de ajustes por los operadores	Proceso de ajuste de plato es subjetivo	No hay llave de torque	
		Ajustes de tiempo del plato no es adecuado	Varibilidad en destrezas de ajustes por los operadores	No tiene suficiente torque los tornillos que mantienen el tiempo del plato	No se especifica que cantidad de torque es necesario ni el tornillo adecuado
		Material de las gomas de los chucks no es resistente	Diseño del proceso		
		Varibilidad en el setup de la varilla	Diseño de proceso		

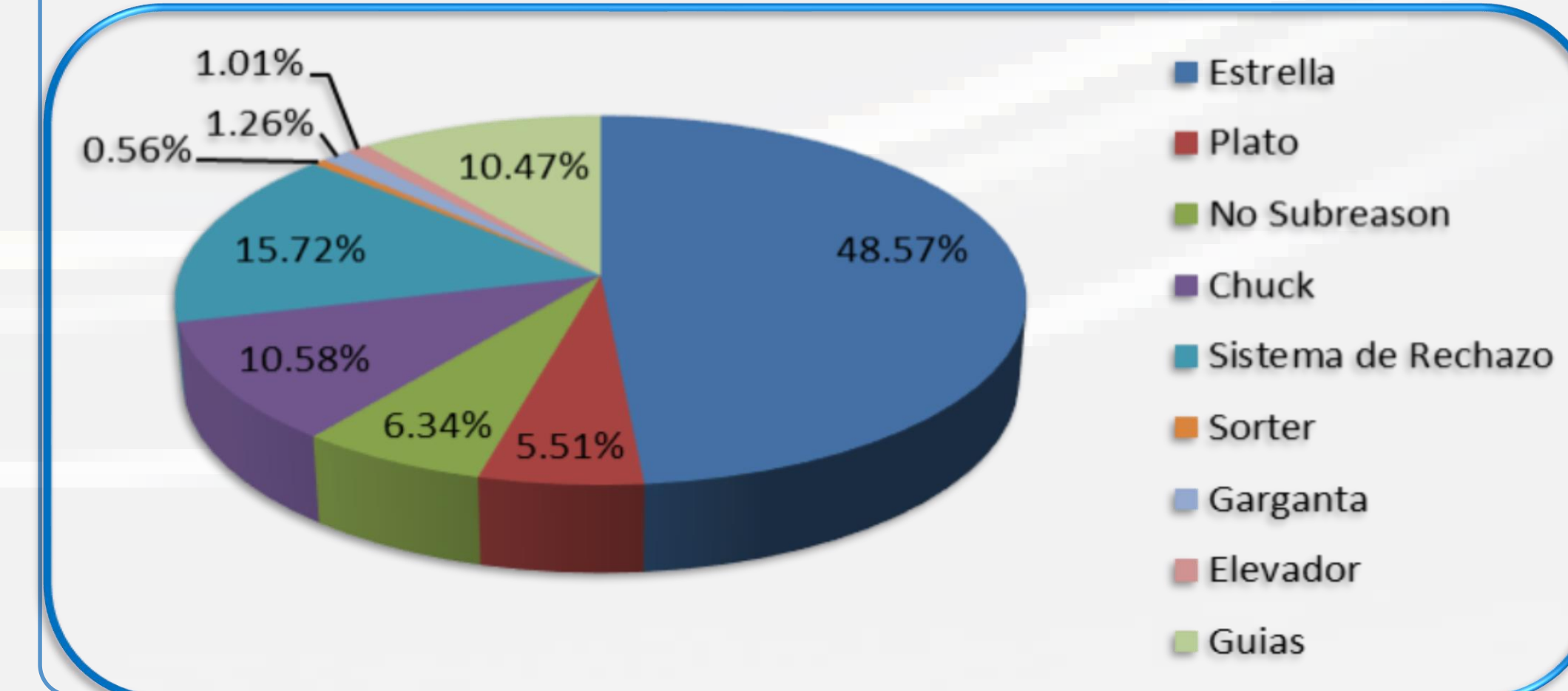
## Mejoras

Las soluciones propuestas deben satisfacer los siguientes criterios:

- Prevenir Recurrencia
- Minimizar y Controlar
- Satisfacer las metas y objetivos del proyecto

## Causa Raíz y Solución

Item	Causa Raíz	Solución
1	No hay un estándar o especificación de torque establecido por cada tapa.	Generar tabla con las especificaciones de Torque por tamaño de tapa.
2	No hay frecuencia ni estándar establecido para cambio o verificación de gomas de los gripper.	Crear un "check list" para verificar las condiciones de los grippers por cada limpieza.
3	Proceso de ajuste de gripper es subjetivo.	Preparar guía para el ajuste adecuado de los grippers.
4	Proceso de ajuste del plato es subjetivo.	Preparar guía para el ajuste adecuado del plato.
5	No hay un gauge para el setup de la altura de la varilla.	Adquirir "gauge" de 1/8" para estandarizar el ajuste.



## Control



Presentation #206					Name: Centrum Silver Women 4				
Item	Part	On Car	Mounted	Qty	Item	Part	On Car	Mounted	Qty
1	Sorter Rate	Unscrubber	1.2	1	1	Suction Arm	Carbomer	1.13	1
2	Feed Screw	Fiber	1.11	4	2	Carton Pusher		2.15	1
3	Chute		3.22	1	3	Bottle Insertion Wheel		3.1	3
4	Divider		4.2	1	5	Magazine Frames (2b, 3c)		5.3	2
7	Sure Count Set		7.2	4	6	Dust Flap Closer Set		6.1	1
B	Slats Blank	06252077		28	72	Turnover Device	Coltort	70.12	1
A	Slats Active	06252077		40					
5	Slats Spacer	0211907		8					
T	Slats Test	06252077		4	25	Exchange part/holding unit		25.1	1
		0211907			34	Exchange part/holding unit		26.11	1
1	Infeed Small Starwheel	A11		1	30	Infeed Pusher Right		30.11	1
2	Infeed Starwheel	B12		1	31	Infeed Pusher Left		31.11	1
3	Grippers	3.21		16	32	Infeed Pusher Arm		32.1	1
4	Cliffed Starwheel	4.4		1	33	Exchange part/centric guiding		33.1	1
5	Chuck Spacers	3.78"		8					
6	Chucks	6.12		8	33	Holding Rate Left		33.1	1
7	Rods	19.78"		8	34	Holding Rate Right		34.1	1
8	Center Guide	Q12		1	38	Crossfeed Pusher		38.11	1
9	Plate Guide	3oz L6		1	39	Back Pressure Unit		39.11	1
10	Sorter Circular Rate	10.2		1	40	Suction Rate		40.2	1
11	Cap Chute Assembly	11.438MM		3	50	Suction Rate		50.11	1
13	Sorter Guide	13.2		1	51	Gripper Rate Left		n/a	1
18	Bayonet Coupling	1.34"		1	52	Gripper Rate Right		n/a	1
					60	Flap Opener		60.11	1
1	Feed Screw	L21		1	61	Flap Opener		61.11	1
2	Driver	D7		1	62	Flap Opener		62.11	1
3	Driver	D6		1	63	Flap Opener		63.11	1

## Conclusión

La metodología utilizada para la realización de este proyecto DMAIC, brindó la oportunidad de identificar las mejoras necesarias para la mitigación del problema. Una vez definido el problema, el enfoque del proyecto se dirigió a reducir las reparaciones no planificadas de los "chucks" en la máquina tapadora.

De esta manera se logra identificar la variabilidad que existía a la hora de los mecánicos intervenir con estas piezas y no tenían un método estándar para desmontar, montar, y reparar las piezas de cambio, específicamente los "chucks".

Luego de identificadas las raíces causas se establecieron los controles necesarios para sostener las soluciones implementadas de manera tal que, se sobrepasó el objetivo que era la reducción del tiempo invertido en reparaciones no planificadas en un 20%.

Al finalizar los seis meses del período de producción, luego de la implementación de los controles, se registró una mejora significativa de mas del 60% en reducción por tiempo invertido en reparaciones no planificadas.

Para continuar mejorando este proceso, se está recomendando colocar un contador de unidades producidas automáticamente en la máquina tapadora, con el fin de establecer de manera sistemática una frecuencia estándar para la reparación y/o mantenimiento de los "chucks" y no esperar hasta que sea necesaria la intervención mecánica no planificada luego que el equipo se detiene.

Teniendo la cantidad de botellas procesadas por el equipo se puede determinar la frecuencia de mantenimiento de los "chucks" e incluirlo en el plan de producción, de manera tal que, se reduzca el impacto a la eficiencia de las líneas de empaque.