



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE UN PLAN DE
MEJORAS, PARA REDUCIR LAS
PÉRDIDAS DE FOSFATO EN EL ÁREA
DE FABRICACIÓN DE CREMA
DENTAL EN COLGATE PALMOLIVE
C.A.**

Autora: Emperador Daniel
C.I. 21.5698.833

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



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS, PARA REDUCIR LAS
PÉRDIDAS DE FOSFATO EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE
CREMA DENTAL EN COLGATE PALMOLIVE C.A.**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

INGENIERO INDUSTRIAL

Autor: Emperador Daniel
C.I.: 21.569.833
Tutor: Ing. Nelly Niño

San Diego, Junio de 2017



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Nelly Niño portadora de la cédula de identidad N° C.I.: 9.224 .592, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Daniel Emperador, portador de la cédula de identidad N° 21.569.833 titulado **PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS, PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS DE FOSFATO EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE CREMA DENTAL EN COLGATE PALMOLIVE C.A.** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos académicos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 9 días del mes de Junio del 2017

Ing. Nelly Niño.
C.I.: 9.224 .592

AGRADECIMIENTOS

Todo final tiene un comienzo, TANTO que agradecer que una sólo página queda excesivamente corta.

Gracias, a Dios por ponerme a las personas indicadas en la vida, por cada acierto y deshacierto. He aprendido y seguiré aprendiendo.

Gracias a la gran familia que tengo, porque no hay apoyo más incondicional que el que me han podido brindar.

A mi prof Nelly, la mejor tutora y una de las mejores Docentes que tiene la Universidad José Antonio Páez, por su infinita paciencia.

Gracias a la vida.

Daniel

DEDICATORIA

A mi Familia, porque no hay amor más grande que el que me tienen mis 7 hermanos y mi madre. Porque este logro es gracias a que cada uno de ellos, de una forma u otra, me dieron un aporte constante durante este viaje, porque a través de su amor he crecido y madurado y me queda una vida entera (Dios mediante) para retribuirles, juntos, siempre en familia. Los amo, la vida es bonita gracias a ustedes:

A Jua, tu más que nadie viviste conmigo desde el momento cero todo mi pregrado, tu más que nadie me fastidió y me impulsó para TERMINAR este Trabajo Especial de Grado, Dios te bendiga hoy y siempre, te amo hermana.

A Jenny, porque siempre te eché mis cuentos de la uni, siempre estuviste allí (quisieras o no) y siempre fuiste mi mejor oyente. Tantos consejos y bonitos recuerdos, te extraño.

A Jancy, porque los momentos difíciles crearon una alianza hermosa entre los dos y tú fuiste quien estuvo allí en este desenlace. Seguiremos creciendo hermana.

A David, Juli y Titi, porque en cada parte de mi vida han estado y han dado todo lo que han podido por mi bienestar y mejoría, por su Fé en mí. Seguiré luchando.

A mi niñis, tu eres mi par y no hay mejor complemento. Te amo demasiado.

A mi mimi, te amo madre, los seres humanos no somos perfectos pero el amor lo puede todo, Dios te de mucha vida y salud para que en vida disfrutes lo más bonito que has construido: TU FAMILIA.

A mis Tios, Caty, Alfredo y a mi prima predilecta, Ka. Por acompañarme por un buen rato en este viaje, por el apoyo y la presencia.

A mis profesores porque siempre he tomado lo mejor de ustedes, en especial, mi prof Nelly Niño.

A la Dirección de Desarrollo Estudiantil de la UJAP, por los buenos momentos, por haber sido uno de mis escapes. A la Prof Ellilda y a Lym, gracias por estar.

A mis amigos, los que estuvieron, los que están y los que vienen. Los adoro.

A mi Dios, porque tu tiempo es perfecto, porque tu misericordia es infinita.

Dani

ÍNDICE

CONTENIDO	pp.
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO

I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.....	4
1.2 Formulación del Problema.....	10
1.3 Objetivo de la Investigación.....	10
1.3.1 Objetivo General.....	10
1.3.2 Objetivos Específicos.....	10
1.4 Justificación.....	11
1.5 Alcance.....	12
1.6 Limitaciones.....	12

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes.....	13
2.2 Bases Teóricas.....	16
2.2.1 Productividad.....	16
2.2.2 Mejoramiento Continuo (Kaizen).....	17
2.2.2.1 Metodología de la mejora continua.....	18
2.2.2.2 Ventajas del Kaizen.....	20
2.2.3 Lean Manufacturing.....	21
2.2.3.1 Desperdicios en Lean Manufacturing.....	22
2.2.3.2 Metodología de Lean Manufacturing.....	23

2.2.4 Diagrama de Pareto.....	25
2.2.5 Diagrama de Ishikawa.....	25
2.2.6 Técnica de grupo nominal.....	27
2.6 Definición de términos básicos.....	28

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación.....	30
3.2 Diseño de la Investigación.....	30
3.3 Nivel de la Investigación.....	31
3.4 Población y muestra.....	32
3.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	32
3.6 Análisis de datos.....	33
3.7 Fases de la investigación.....	33

IV RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual de los procesos inherentes al fosfato, a fin de detectar las causas de su pérdida.....	34
4.1.1 Descripción del Fosfato.....	34
4.1.2 Descripción de los procesos en donde se encuentra vinculado el fosfato..	36
4.1.3 Cuantificación de las pérdidas de fosfato.....	41
4.1.4 Resultado de las entrevistas no estructuradas hechas.....	44
4.1.5 Resumen de causas encontradas en el área que generan las pérdidas de fosfato.....	47
4.2 Fase II: Análisis de los factores claves que originan las pérdidas de fosfato, a través de herramientas de solución de problemas.....	47
4.2.1 Clasificación de las causas encontradas mediante el diagrama causa-efecto.....	47
4.2.2 Análisis de las fallas encontradas basados en el diagrama causa-efecto.	48
4.2.3 Evaluación y jerarquización de las fallas encontradas a través de la técnica de grupo nominal.....	53
4.2.4 Listado de oportunidades de mejoras encontradas.....	56
4.3 Fase III: Diseño de una propuesta de mejoras para reducir las pérdidas de fosfato, en base a las oportunidades de mejora encontradas.....	58
4.3.1 Propuesta 1 Procedimiento Operacional Estándar para el manejo del fosfato.....	58
4.3.2 Propuesta 2. Mejoras en los planes de mantenimiento de los sellos del sistema 100.....	59
4.3.3 Propuesta 3. Planificación de reparación y mantenimiento de los masajeadores del sistema 100.....	60
4.3.4 Propuesta 4. Plan de formación para los trabajadores.....	62
4.4 Fase IV: Análisis costo-beneficio del plan de mejoras propuesto.....	64

4.4.1 Evaluación de Costos Asociados a la Propuesta.....	64
4.4.2 Estimación de Beneficios Derivados de la Implementación de la..... propuesta	67
4.4.3 Razón Beneficio sobre Costos y tiempo de retorno de la inversión	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS	75
Anexo A. Formato aplicado para la consulta a los trabajadores en la técnica de grupo nominal	79
Anexo B. Propuesta 2. Procedimiento Operacional Estándar para el manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.....	80

ÍNDICE DE GRÁFICO

CONTENIDO GRÁFICO	Pp
1 Top 10 de los materiales que más contribuyen en el AML entre enero y mayo del 2016.....	8

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO FIGURA	Pp
1 Supersaco de polipropileno.....	35
2 Resumen de los pasos para adicionar el fosfato al Silo 1.....	39
3 Diagrama causa efecto de la pérdida de fosfato en el área de fabricación, Colgate Palmolive.....	48
4 Sistema 100.....	49
5 Transportador cubierto de fosfato	50
6 Saca de fosfato rota.....	51
7 Saca de fosfato volteada.....	51
8 Sacas de fosfato mal posicionadas.....	52
9 Camada de fosfato inestable.....	52
10 Diagrama de Pareto, pérdidas de fosfato en el área de fabricación.....	55

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	Pp
CUADRO	
1 Pérdidas de fosfato y crema dejada de producir en el ejercicio junio 2015-mayo 2016.....	6
2 Unidades no producidas de Crema de menta y ganancias no percibidas en el período enero-mayo del 2016 por pérdidas de fosfato.....	9
3 Pérdidas de fosfato y crema dejada de producir en el ejercicio junio 2015-febrero 2017.....	42
4 Pérdidas de fosfato contabilizados por el Área de Fabricación de crema dental (OC), durante el cuarto trimestre del año 2016.....	43
5 Información obtenida de las entrevistas no estructuradas a los operadores y ayudantes.....	45
6 Entrevista no estructurada al supervisor del área de fabricación de crema dental.....	46
7 Jerarquización de las fallas encontradas.....	54
8 Oportunidades de mejora detectadas.....	57
9 Propuesta de mejora a los planes de mantenimiento de los sellos del sistema 100.....	60
10 Propuesta de actividades para reparación de los masajeadores.....	61
11 Propuesta de formación del personal.....	63
12 Costos asociados a la propuesta 1.....	65
13 Costos asociados a la propuesta 3.....	65
14 Costos asociados a la propuesta 4.....	66
15 Costos totales de la implementación de plan de mejoras.....	66
16 Costo, precio de venta y volúmenes de producción de las diferentes presentaciones de la crema dental sabor a menta.....	68
17 Proyección de la pérdida de fosfato 2016-2017 y 2017-2018	68



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
CARRERA INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORAS, PARA REDUCIR LAS
PÉRDIDAS DE FOSFATO EN EL ÁREA DE FABRICACIÓN DE CREMA
DENTAL EN COLGATE PALMOLIVE C.A.**

Autor: Emperador Daniel

Tutor: Niño Nelly

Fecha: Junio, 2017

RESUMEN

La investigación tendrá como objetivo general, proponer un plan de mejoras, con la finalidad de reducir las pérdidas de fosfato, en el área de fabricación de cremas en la Planta de Cuidado Bucal, en Colgate Palmolive C.A. Por ello, se establecerá un estudio que permita diagnosticar y analizar la situación actual del fosfato en los diferentes procesos productivos en los que está vinculado. Para luego; una vez encontradas las oportunidades de mejora, diseñar un plan que permita reducir las pérdidas de esta materia prima. Por medio del uso de técnicas de ingeniería industrial se plantearán propuestas que involucrarán no sólo una mejora en el aprovechamiento del Fosfato sino también en la disminución de los desperdicios en los procesos por los cuales este material fluye. Metodológicamente es una investigación de tipo proyecto factible que presenta un diseño de campo y un nivel descriptivo. Para la recolección de datos se aplicarán técnicas tales como la observación directa, revisión documental, bibliográfica, la entrevista no estructurada, inspecciones y análisis operacional.

Descriptores: Fosfato, mejora continua, Lean Manufacturing, reducción, costos, manejo de materiales.

INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas instaladas en Venezuela se enfrentan a grandes desafíos, debidos a los escenarios cambiantes generados por las variables del mercado actual. Es por esto que las organizaciones de este país trabajan constantemente por hallar las mejores vías o metodologías que les faciliten mantener estables sus procesos o mejorarlos. Lo anterior, implica un buen manejo de los recursos, tales como la materia prima, y por supuesto, reducir los desperdicios en sus operaciones, así como también, contar con recursos humanos que se identifiquen con los valores de la organización y tengan el compromiso de cooperar en las metas de la misma.

La empresa Colgate Palmolive C.A., se ha dedicado a la fabricación de productos de consumo masivo para el cuidado personal y del hogar durante muchos años en Venezuela. Uno de sus objetivos principales, es la mejora de la calidad de vida de la familia a través de sus productos, ofreciendo a sus clientes productos de la más alta calidad, lo cual logran por medio de aplicar la mejora continua en sus operaciones y procesos de producción.

Entre los productos que la empresa produce está la crema dental, Colgate Palmolive es la principal productora de este rubro en Venezuela posicionándose en primer lugar en este mercado. La crema dental se compone por la mezcla de una fase sólida y otra líquida, la fase sólida son los abrasivos que le dan la consistencia mientras que la líquida le da el sabor. Para la crema dental de menta, el abrasivo utilizado es el fosfato, por lo que este constituye una materia prima fundamental para la producción de esta.

De acuerdo con esto, la siguiente investigación tiene como objetivo general, proponer un plan de mejoras que permitan disminuir la pérdida de Fosfato, en Colgate Palmolive C.A., a través de herramientas de ingeniería industrial, con la finalidad de

aumentar la productividad, reduciendo los costos asociados a este rubro, logrando así la satisfacción de los requerimientos de producción establecidos para la elaboración de la crema dental.

Para el logro de este objetivo la estructura de la investigación estará conformada por:

Capítulo I: En este capítulo se expone el problema, incluye el planteamiento del problema, objetivos generales y específicos, justificación de la investigación, el alcance y limitaciones de la investigación, su finalidad es caracterizar el objeto de estudio.

Capítulo II: Constituido por el marco teórico, que a su vez incluye los antecedentes de la investigación y bases teóricas necesarios para sustentar la investigación.

Capítulo III: Constituido por el marco metodológico, el cual contiene el tipo, nivel y diseño de la investigación, técnicas que se utilizaran en la investigación para la recolección de datos, muestra y población. Para con ello establecer la metodología a utilizar en el desarrollo investigativo a través de las fases metodológicas que estructuran el desarrollo del trabajo a realizar. Allí se establecen las etapas que se llevarán a cabo para cumplir con los objetivos de la investigación.

Capítulo IV: Contiene el desarrollo de las fases de investigación y los resultados obtenidos por medio de estas. La primera fase, presenta un diagnóstico de la situación actual de los procesos inherentes al fosfato, este se realizó mediante el uso de técnicas de recolección de información, tales como: la revisión documental, la observación directa y la entrevista no estructurada. En la fase II, se analizaron los factores claves que originan la pérdida de fosfato en Colgate Palmolive, en el área de fabricación de crema dental de la planta de cuidado bucal, utilizando herramientas de ingeniería industrial: el diagrama de espina de pescado, la técnica de grupo nominal y diagrama de Pareto

Con los resultados obtenidos en las fases anteriores, se generaron cuatro propuestas de mejora en la fase III y, finalmente, en la fase IV se establece un análisis económico a través de los costos y los beneficios que se estimaron. Las propuestas para la reducción de la pérdida de fosfato que se desarrollan en esta investigación, adquieren especial importancia en el marco de la economía venezolana, la productividad es un factor decisivo en la subsistencia de las industrias de consumo masivo, la cual está afectada por la escasez de materias primas, porque son importadas, y la regulación en el precio de venta de los productos de la cesta básica, como es el caso de la crema dental sabor a menta de Colgate Palmolive.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

El mercado de los productos de consumo masivo en Venezuela, se encuentra influenciado por diferentes variables sociales y económicas, las cuales generan escenarios cambiantes que hacen que, para las empresas de este sector, sea un gran desafío mantenerse en el mercado, tener una producción estable y poder ofrecer una variedad de productos que satisfagan, al menos una parte de la gran demanda que existe.

Una de las empresas que producen y distribuyen productos de consumo masivo es, Colgate Palmolive de Venezuela, la cual está ubicada en la ciudad de Valencia, en el Estado Carabobo. Es una empresa trasnacional y se encuentra conformada por los siguientes centros de producción: cuidado bucal (*Oral Care*, OC), jabones, líquidos, detergentes y plásticos.

La visión de la empresa es la siguiente:

“Mejorar la calidad de vida de la familia venezolana, a través de sus productos y servicios, mediante un trabajo en equipo, donde existen como principios fundamentales el respeto, la integridad y honestidad de todo el personal, para que de esta manera, se logre una comunicación efectiva que permita el intercambio de ideas de todos sus integrantes”.

Además tiene como misión: “Ser la compañía número uno del mercado, siendo el mejor socio de sus proveedores, clientes y consumidores, en armonía con su ambiente, apoyándose en su gente y productos de calidad, logrando así un crecimiento sostenible y rentable”.

Dentro de la planta, las áreas más importantes son las asociadas a la fabricación de productos terminados, el resto de las áreas son de soporte a la producción, tales como planificación, transporte y flujo de materiales. Cada centro se distribuye de

manera diferente con base en sus procesos y subprocesos y su producción está en función de la disponibilidad de materias primas, las cuales, en su mayoría son importadas, sus precios varían de mes a mes. Por lo tanto, es fundamental para la empresa la aplicación de técnicas en sus procesos que permitan optimizar el uso de la materia prima; dentro de estas técnicas está la mejora continua.

Fernández (2013), señala que “la mejora continua es una herramienta de incremento de la productividad que favorece un crecimiento estable y consistente en todos los segmentos de un proceso. La mejora continua asegura la estabilización del proceso y la posibilidad de mejora”. (p.03). De acuerdo con el autor, la mejora continua implica también el seguimiento del estado del proceso, con la finalidad de atacar a tiempo fallas en éste. Es por ello que la empresa maneja un conjunto de indicadores de desempeño o *Key performance indicator* (KPI), que permiten llevar el seguimiento de la estabilidad de los procesos, además, anualmente la empresa establece una meta o *goal* para cada indicador para así buscar siempre mejoras. Dentro de los KPI se encuentran los relacionados a la producción (unidades, cajas y toneladas), utilización del activo, microincidentes, no conformidades, pérdidas absolutas de materiales (materias primas) o AML (*Absolute Material Losses*), entre otros.

Para el seguimiento y control de los indicadores mencionados, existe el departamento de Estrategias de Manufactura (EM), el cual en adición a sus funciones se encarga de consolidar, los procesos de soporte que no están asociados directamente a la producción.

Uno de los indicadores de interés es el AML ya calcula las pérdidas de materias primas acumuladas en el mes, en vista de que es indispensable que la organización considere las pérdidas en capital invertido y el costo de oportunidad vinculado. Por ello, el departamento de EM, genera reportes mensuales por planta de este indicador, el cual es calculado como la sumatoria de tres pérdidas en moneda nacional o estadounidense (si la pérdida es negativa se le llama ganancia puesto que representa un ahorro) y puede presentarse también como porcentaje de:

- Û Pérdidas o ganancias de Inventario.
- Û Pérdidas o ganancias por *variance* (o diferencia entre el material total usado y el planificado).
- Û Pérdidas por Scrap, inherentes del proceso.

En relación con lo anterior, la coordinación de EM ha reportado un alza en los AML's para las plantas de Líquidos, OC y Jabones. Específicamente, se identificó un top de materiales en donde se encuentra el Fosfato en tercer lugar contribuyendo en un 21% de las pérdidas netas acumuladas en los primeros cinco meses del año en curso. En el gráfico 1, se muestra que entre la fórmula, el film y el fosfato, el AML acumula casi un 80%, siendo estas las materias primas más impactadas.

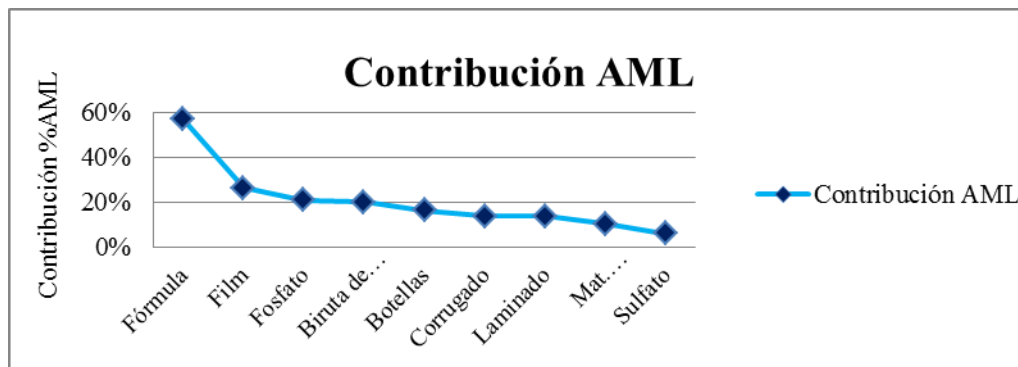


Gráfico 1. Top 10 de los materiales que más contribuyen en el AML entre enero y mayo del 2016.

Fuente: Departamento de Estrategias de Manufactura Colgate-Palmolive (2016).

Autor: Emperador, D.

A efectos de esta investigación, se estudiarán las pérdidas en las que incurre el Fosfato. Esto se justifica de la siguiente manera:

- Û **Fórmula:** comprende el acumulado de pérdidas entre materias primas y productos a envasar (líquidos o pastas), provenientes de líquidos o detergentes, y estos materiales mantienen valores de AML cercanos al estándar (1%), pero el mes de febrero la formulación de Ajax profesional generó una pérdida del 50% de lo acumulado actualmente, por ser una pérdida puntual no se realiza un estudio para este material.

- Ü **Film:** este material es usado en todos los centros de producción para envolver las paletas, el procedimiento que se lleva a cabo en algunas áreas es automático, mientras que en el resto, los operarios realizan la actividad de forma manual, esta ausencia de estandarización de los procesos ocasiona el descontrol que genera estas pérdidas. Asimismo, la empresa con la finalidad de aumentar la eficiencia de su uso, planteó dictar el Procedimiento Operacional Estándar (POE) actualizado a los operarios, sumándose los actuales proyectos orientados a incrementar la automatización de este procedimiento. En función a lo expuesto, este material no será considerado para esta investigación.
- Ü **Fosfato (fosfato dicálcico, $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$):** esta materia prima se utiliza únicamente en la planta de OC y se encuentra como un polvo de color blanco muy fino y se caracteriza por ser abrasivo y muy volátil. En este centro de producción, es utilizado para la fabricación de la crema dental sabor a menta. El proceso de fabricación de cremas se basa en tres etapas; la primera es la preparación de la base común, compuesta de una parte líquida y otra sólida, en donde el fosfato es añadido.

Con respecto al proceso fabricación, el Ingeniero de Procesos de OC, indica que el fosfato es el material que define la consistencia de la crema y su densidad, esta propiedad precisa el producto terminado. Es decir, al excederse la cantidad de fosfato de la requerida por fórmula, la crema es más densa y, en caso contrario, la falta de este hace que la crema se torne más líquida. Esta variación repercute directamente en el proceso, al implicar la realización de ajustes en las líneas de producción, y la obtención de productos fuera de especificación, ya sea por sabor, apariencia y peso de la unidad. De igual manera, tiene consecuencias negativas para los equipos, el trasegar mayor cantidad de fosfato por batch debido a la naturaleza abrasiva del material.

De acuerdo con los reportes de AML, el fosfato acumula un total de 21% de AML entre enero y mayo del 2016. Para el último año de ejercicio de la empresa, este arrojó los siguientes valores de AML (en moneda y en masa), así como también

el AML% por mes y la cantidad de crema que se deja de producir de acuerdo a la pérdida (ver tabla 1).

Cuadro 1. Pérdidas de fosfato y crema dejada de producir en el ejercicio junio 2015-mayo 2016

Mes	AML (Bs)	%AML (Bs)	AML (kg)	Crema no producida (kg)
Jun-15	329,422	2.70%	14,431	748,860
Jul-15	122,936	0.83%	4,461	279,464
Aug-15	55,118	0.38%	2,000	125,298
Sep-15	168,110	1.10%	6,100	382,156
Oct-15	66,168	0.48%	2,300	150,417
Nov-15	101,683	0.80%	3,100	231,151
Dec-15	745,746	16.20%	22,736	1,695,270
Jan-16	1,146,120	105.76%	32,018	2,605,424
Feb-16	0	0.00%	0	0
Mar-16	1,666,244	1.97%	4,998	3,787,798
Apr-16	4,848,756	3.26%	14,544	11,022,464
May-16	1,000,186	0.62%	3,000	2,273,679
Total	10,250,488	1.96%	109,686	23,301,982

Fuente: Departamento de Estrategias de Manufactura Colgate-Palmolive (2016).

Autor: Emperador, D.

De acuerdo con la información mostrada, se observan las pérdidas porcentuales (Bs) de fosfato en el último año de ejercicio, los mismos se encuentran por encima del estándar permitido el cual es de 0%. La empresa justifica la fijación de este valor estándar; con base a que es un producto que presenta pérdidas despreciables en el proceso de fabricación, esto aplica a todas las materias primas con propiedades físicas similares. Por lo tanto, las pérdidas pueden provenir, de manera general, por mal manejo de materiales o por fallas de los equipos, más no existe *scrap* en el proceso que justifique aceptar más del 0%.

Además, es importante indicar el cómo la inflación y el control cambiario afecta el AML (Bs), por ejemplo en la tabla 1 el AML (Bs) para Julio del 2015 y

mayo del 2016 se obtuvieron pérdidas porcentuales muy cercanos pero no en Bs, siendo una diferencia total de Bs. 877,250.00. Estas variaciones indican más razones para la empresa de apegarse al estándar y a la necesidad de que no haya pérdida en sus procesos de producción.

Respecto al impacto de las pérdidas de fosfato en la producción, partiendo de que por Batch se producen 4,000.00kg (valor estándar) de crema de los cuales 1,892.00kg es fosfato y que la densidad estándar permitida de ésta es de 1.45g/cc, se tiene la siguiente tabla que muestra el costo de oportunidad hallados a partir de los volúmenes de producción promedio del último año de ejercicio:

Cuadro 2. Unidades no producidas de Crema de menta y ganancias no percibidas en el período enero-mayo del 2016 por pérdidas de fosfato

SKU	Unidades no producidas	Unidades producidas	%Unidades no producidas	Costo de oportunidad (Bs)
Crema de menta 50cc	800,678.49	4,758,768.00	16.83%	53,474,113.74
Crema de menta 100cc	552,803.00	6,571,080.00	8.41%	24,005,470.14
Crema de menta 150cc	510,982.63	9,110,952.00	5.61%	31,313,526.29
Total Enero-Mayo 2016	1,864,464.11	20,440,800.00	9.12%	108,793,110.18

Fuente: Departamento de Estrategias de Manufactura Colgate-Palmolive (2016).

Autor: Emperador, D.

En vista de lo observado en la tabla 2, las pérdidas de Fosfato representan un 9% de la producción neta de los primeros cinco meses del año 2016. Las cantidades no producidas representarían, en cajas: 5,550 para la presentación de 50cc, 7,261 para 100cc y 7,096 para 150cc. Solamente considerando el costo de oportunidad (30% del costo del producto según la Ley de Precios Justos) se obtiene un neto de 108,793,110.18 Bs que se dejaron de percibir en este lapso. En consecuencia, tomando en cuenta este histórico de pérdidas, podría obtenerse un costo de oportunidad acumulado para el 2016 de, aproximadamente, 300,000,000.00 Bs.

Igualmente, de seguir esta situación y aunado a las variables del mercado, el costo que genera esta pérdida podría aumentar exponencialmente, disminuyendo a su vez los volúmenes de producción y aumentando la demanda insatisfecha; tomando en cuenta que este producto actualmente presenta escases por lo que la misma se acentuaría aún más.

En función a las consideraciones anteriores, el área de producción de cremas está en la necesidad de tomar acciones que permitan determinar y reducir las causas que originan las pérdidas de fosfato con la finalidad de mantener los volúmenes de producción de este producto.

1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera se podrán reducir la pérdida de Fosfato en la planta de Cuidado Bucal?

1.3 Objetivo de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejoras, con la finalidad de reducir las pérdidas de Fosfato en el área de fabricación de crema dental en la planta de Cuidado Bucal en Colgate Palmolive C.A, por medio de la utilización de herramientas de Ingeniería Industrial.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Ü Diagnosticar la situación actual de los procesos inherentes al fosfato, a fin de detectar las causas de su pérdida, utilizando herramientas de recolección de datos.
- Ü Analizar los factores claves que originan las pérdidas de fosfato, a través de herramientas de solución de problemas.
- Ü Diseñar una propuesta de mejoras para reducir las pérdidas de fosfato, en base a los resultados obtenidos.
- Ü Evaluar la relación costo-beneficio que implica el plan de mejoras propuesto.

1.4 Justificación

Toda empresa, a nivel mundial, busca ser competitiva a través de los productos y servicios que ofrece. Mientras mejor posicionada se encuentre en el mercado, mayor podrá ser su productividad. Es por esto que ninguna empresa puede permitirse perder el dinero invertido en sus negocios; no solamente por la importancia que tiene la productividad operacional y de costos o la calidad de sus productos, sino que, en el caso de empresas como Colgate Palmolive, que se ubica en el mercado del consumo masivo, manejan grandes demandas, y toda actividad que no agregue valor o que genere pérdidas debe controlarse de inmediato.

Por consiguiente, en la empresa en estudio, se ha detectado en la planta de OC, que dentro de las materias primas utilizadas para la fabricación de la crema, existen variaciones en una de ellas que impacta en el 21% de las pérdidas en las que incurren los materiales utilizados en toda la planta. Se trata del Fosfato, una materia prima importada, abrasiva y que conforma casi el 50% de la crema de menta. La pérdida monetaria de esta materia prima es de 8,661,307.00 Bs., por lo que la empresa ha acumulado un costo de oportunidad neto de 108,793,110.18 Bs, entre enero y mayo del 2016, por la no producción de crema dental.

Es importante considerar, que la crema dental es un producto de primera necesidad y que está escaso en Venezuela, donde la producción nacional de ésta, al menos en Colgate Palmolive, depende de la importación de materias primas. Por esta razón, la empresa requiere que la pérdida de este material sea nulo (0kg), para aprovechar mejor el Fosfato, producir más y así satisfacer mejor la demanda del país.

En función a lo anterior, se requieren tomar acciones para disminuir las pérdidas de Fosfato y evaluar la situación actual del material, a fin de diseñar propuestas basadas en un plan de mejoras en los procesos inherentes al uso de este material, en el Departamento de OC de Colgate-Palmolive C.A., lo cual proporcionaría la mejora de la productividad, traduciendo así estas pérdidas en mayores ingresos para la empresa, que podrían ser invertidos en nuevos proyectos de mejora. Entre las ventajas que brindaría esta investigación se encuentra que el diagnóstico a realizar mostrará la ruta que sigue el material desde la recepción hasta su conversión permitiendo establecer

una analogía con materiales similares para estudios posteriores en la empresa. Además la reducción del AML permitirá que la planta de Cuidado Bucal se acerque más a su *goal*.

Desde el punto de vista metodológico, la presente investigación no sólo podrá ser provechosa para la empresa en estudio, al brindarle alternativas para reducir costos por pérdidas de materia prima, sino también para otros investigadores en el desarrollo de trabajo con tópicos similares al que se presenta el estudio.

1.5 Alcance

En el desarrollo de esta investigación, se estudiarán únicamente las pérdidas de fosfato en la planta de cuidado bucal en la empresa Colgate Palmolive, Valencia, estado Carabobo; con el objeto de proponer mejoras para la disminución de dichas pérdidas, sin considerar la ejecución e implementación del estudio, ya que el mismo quedará a disposición de la gerencia, quiénes tendrán la responsabilidad de revisarlo e implementarlo si así lo consideran pertinente. Además del área de fabricación, se tomarán en cuenta los procesos de almacenamiento y manejo de materiales que están implícitos.

1.6 Limitaciones

- Ü Tiempo, ya que los trabajadores del área trabajan en tres turnos, de lunes a viernes. Los datos serán recopilados en el primer turno.
- Ü Debido a la política de confidencialidad de la empresa no se podrán manejar algunos costos directamente, sino los autorizados por la misma.

CAPÍTULO II

MARCO CONCEPTUAL REFERENCIAL

El presente capítulo presenta una compilación de basamentos teóricos que servirán de sustento a este trabajo especial de grado. De acuerdo con Rodríguez, E. (2005), “Consiste en una exposición concisa del conocimiento científico y hechos acumulados acerca del objeto de estudio, y proporciona una delimitación en el enfoque del fenómeno estudiado y un adelanto de la interpretación del mismo.” (p.57). El capítulo contiene los antecedentes a la investigación, las bases teóricas que la sustentan, y las definiciones de los términos básicos, que serán utilizados durante el desarrollo de la misma.

2.1 Antecedentes

Arias, F. (2006), establece que: “los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones” (p.106). Por consiguiente, se seleccionaron los antecedentes en base a su estrecha vinculación con el tema, y por el aporte significativo que hacen para este trabajo de grado.

Paolini, D. (2016) realizó un informe de pasantías que tiene por título **“Propuesta de un plan de mejoras para la reducción del scrap en la línea de producción de ketchup y salsa de tomate, baja en calorías, de la empresa Alimentos Polar Comercial, Planta Salsas y Untables”**. Informe presentado para optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad José Antonio Páez (UJAP). El objetivo de éste, fue proponer un plan de mejoras para la reducción del scrap en la línea de producción de ketchup y salsa de tomate baja en calorías a través de un plan de mejoras. Para su desarrollo el diseño de la investigación fue de campo, y bajo un proyecto factible; utilizó técnicas como la revisión documental, la observación directa, el análisis operacional, la entrevista no estructurada e

inspecciones en el área de trabajo. La autora llevó a cabo un diagnóstico de la situación en el área estudiada, con la finalidad de encontrar las causas que ocasionaban el problema, a través de herramientas de ingeniería y de solución de problemas, realizó un análisis de las mismas. Finalmente, concluyó que el problema residía principalmente en las fallas operativas en los equipos de la línea y en los defectos de calidad en el material de empaque. Con base a esto, realizó una propuesta de mejora, que se fundamentó en la metodología Lean Manufacturing, en la que establece inspecciones más estrictas para el mantenimiento de los equipos, aumentar la muestra para la inspección de material de empaque, mejorar la formación del personal y un sistema mejorado para medir el scrap en la línea.

La investigación citada, es un aporte desde el punto de vista metodológico, para esta investigación ya que el diagnóstico fue preciso para hallar las causa del problema en el área estudiada, aunado al análisis de éstas, y las herramientas y técnicas utilizadas, lo cual conforman un sustento para la misma.

Baute, Y. y Hernández, M. (2014), desarrollaron un trabajo de grado, titulado: **“Propuesta de Mejoras para la Reducción de Scrap, en la Línea dos, del Área de Llenado de Cuidado Bucal en la Empresa Colgate Palmolive, Venezuela”**, para optar al título de Ingeniero Industrial en la Universidad José Antonio Paez. En este el objetivo planteado fue, proponer mejoras para la reducción de scrap, en la línea dos del área de llenado de cuidado bucal, en esta empresa, a través de la implementación de herramientas de ingeniería industrial. La investigación llevada a cabo por los autores, fue de tipo proyecto factible y se basó en un trabajo investigativo de campo. Para ello, se hicieron uso de diferentes técnicas de recolección de dato, tales como: la revisión documental, el análisis operacional, la entrevista, la observación directa y las inspecciones. A partir de lo anterior, los investigadores hicieron un diagnóstico, a través del cual determinaron las causas que originaba el problema, seguido de esto hicieron un análisis de éstas y, con los resultados obtenidos, llegaron a la conclusión de que una de las causas principales del problema era el mal manejo de materiales.

De acuerdo con esto, realizaron una propuesta, fundamentada en sistemas como Lean Manufacturing, 5 “S” y principios del manejo de materiales.

Por consiguiente, este trabajo especial de grado fue tomado como apoyo, no sólo porque se realizó en Colgate Palmolive, sino también por el aporte metodológico y teórico que brinda, especialmente en la etapa de diagnóstico y análisis de la problemática en Colgate Palmolive, debido a que hacen uso de herramientas y técnicas replicables para esta investigación. Por su parte, los autores contribuyen con un amplio compendio teórico en materia de manejo de materiales, que será de utilidad para la consecución de los objetivos que plantea este.

Liendo, R. (2013), presentó un informe de pasantías para optar al título de Ingeniero Industrial de la UJAP, titulado: **“Propuesta de un plan de mejora para la reducción de pérdida de fosfato en el área de fabricación de crema de Colgate-Palmolive Venezuela C.A.”**. El objetivo general fue el diseño de un plan de mejoras que tuvo como finalidad disminuir las pérdidas de fosfato en el área de fabricación de crema dental, a través de herramientas de la ingeniería industrial. Este informe se enmarcó en una investigación de campo y de tipo proyecto factible, en el cuál evidenció que las causas principales de la problemática eran: falta de presión en el sistema neumático de que alimentaba al silo H1000, fallas en el control del PLC y mala configuración de éste, descalibración de los equipos, mal manejo de los polipastos, sacas en mal estado y sobre llenado en las líneas de producción; A raíz de esto, el autor genera un plan de mejoras basadas en la implementación de mantenimiento de los equipos, modificación de las tuberías que alimentan a éstos, sustituir uno de los PLC para mejorar la comunicación entre los equipos del área de fabricación y el INBATCH.

La investigación de Liendo tiene una vinculación directa con este trabajo de grado, ya que el presente está dándole continuidad, se trata del mismo material y éste sólo es utilizado en Colgate Palmolive para la fabricación de cremas. Asimismo, el autor aporta diferentes alternativas para la reducción de la pérdida del fosfato y las factibilidades para la implementación, todo esto a raíz de un diagnóstico en el área de

fabricación de cremas, que permitió hallar causas mediante el diagrama de Ishikawa y Pareto, resultando entonces una guía, por poseer elementos replicables. De igual forma, aporta una recopilación teórica amplia sobre el área de estudio que será sumamente útil al complementar los conocimientos a plasmar sobre esta investigación.

2.2 Bases Teóricas

De acuerdo con Arias, F. (2006), “las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (p.107). Por lo tanto, la apropiada realización de las bases teóricas permitirá, no sólo obtener un sustento sobre el cual se podrá realizar la investigación acorde análisis de resultados, sino que también ayudará a explicar la problemática a partir de un conjunto de teorías y supuestos ya establecidos y publicados.

2.2.1 Productividad

Generalmente, la productividad se define como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para tal fin. López, J. (2012), acota que para entender este concepto, es necesario comprender que aún con la tecnología más desarrollada en los procesos, y con el equipo más sofisticado en informática, la productividad no puede activarse a no ser que exista la participación coordinada entre todos los involucrados en la elaboración de bienes y servicios, por lo que la individualidad ocupa un escaso lugar en la productividad, dado que la misma depende en gran medida del trabajo en equipo, pues los resultados de un sistema se deben a la articulación de todos los recursos involucrados y en especial, el recurso humano.

La productividad en cualquier organización, puede ser afectada por dos tipos de factores: Los factores internos, como edificios, materiales, energía, recursos humanos, maquinaria y equipos, y los factores externos, como es el caso de la disponibilidad de materia prima y mano de obra, legislación, disponibilidad de capital, y otros factores. Es importante medir y controlar estos factores, dado que

índices altos de productividad se traducen en una mejor calidad de producto, reducción de costes y de desperdicio, y en una larga lista de ventajas para el proceso productivo. Cuantitativamente, la productividad permite medir la congruencia entre el resultado obtenido por el sistema y los objetivos planteados por el mismo. Es afectada constantemente por el nivel de eficiencia, reduciendo la productividad total a una productividad estándar.

Dentro de una organización, la productividad se manifiesta de dos maneras: Como filosofía, forma parte de la visión, misión, objetivos y políticas organizacionales; como práctica, se demuestra a través de la aplicación de herramientas e índices de productividad, los cuales permiten comparar niveles de eficiencia de la empresa o de los recursos. En base a esto podemos diferenciar la productividad total, cuando hablamos de la eficiencia de un departamento o producto involucrando todos los factores que intervienen en el mismo, y la productividad parcial, que permite calcular índices de eficiencia respecto a uno o varios insumos en particular.

2.2.2 Mejoramiento continuo (Kaizen)

El vocablo japonés “Kaizen” significa “cambiar para mejorar” o “mejoramiento continuo y progresivo”. La mejora continua fue definida en el siglo XX y pretende mejorar los procesos, servicios y productos. Aguilar, J. (2010), señala que esta “Se refiere al hecho de que nada puede considerarse como algo terminado o mejorado en forma definitiva. Estamos siempre en un proceso de cambio, de desarrollo y con posibilidades de mejorar.” (p.03). Esto quiere decir, que las empresas deben perseguir toda oportunidad de mejora, esto permitirá que estén preparadas para posibles cambios en las variables que influyan sobre estas, trabajar en función de ser más productivos y poder plantearse proyectos que les permitan expandir sus horizontes e innovar.

Al igual que en el caso de la productividad, Kaizen también se define en base a la integración de las partes implicadas, por lo que Mazaaki, (2001) explica que este se fundamenta en un “Mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo

tanto a gerentes como a trabajadores, supone que nuestra vida debe ser mejorada constantemente”. Adoptar esta filosofía constituye un cambio cultural en la organización, en pro del mejoramiento constante, centrado en la eliminación de los desperdicios y en los despilfarros de los sistemas productivos. Kaizen representa, entonces, un desafío constante a los estándares que una organización tenga.

Cabrera, R. (2000), enumera cuatro pilares que considera son fundamentales en Kaizen:

- Ü **Restricciones Positivas:** creación de condiciones para contribuir en la reducción de la cantidad de defectos o fallas. A fin de llevar esto a cabo, puede recurrirse a acciones como la búsqueda del cero inventario o la detención inmediata del proceso al momento de detectar una anomalía.
- Ü **Restricciones Negativas:** eliminación de las condiciones negativas que frenan, interrumpen o hacen más lento el desarrollo de las actividades y el procesamiento de los productos o servicios.
- Ü **Enfoque:** direccionar los recursos limitados de la compañía a actividades en las cuales la organización posea mayor competitividad, reconociendo las debilidades de la empresa y evaluando la posibilidad de sacarlos de la misma con vías como la tercerización, y enfocando los recursos escasos en las fortalezas.
- Ü **Facilitador:** Simplificar la realización de las tareas y actividades dentro del proceso, evitando cometer errores desde la primera vez.

2.2.2.1 Metodología de la Mejora Continua

El Kaizen engloba un conjunto de premisas que rigen su curso, por lo que las acciones a tomarse deben orientarse en:

- Ü No permitir la existencia de ningún desperdicio o despilfarro.
- Ü Buscar diariamente una mejora sin importar que sea pequeña.
- Ü Todo el personal tiene la obligación de participar en la búsqueda de las mejoras y eliminación del desperdicio.

- Ü La mejor mejora es aquella en la que no se tiene que invertir o en la cual es mínima la inversión requerida, y de esta manera ayuda al equipo.
- Ü Buscar la simplicidad en la medida de lo posible.
- Ü Buscar la estandarización y disciplinar las actividades para reducir tiempo, normalizar la calidad y mejorar la seguridad.
- Ü El lugar donde se resuelven los problemas es donde están los problemas.
- Ü Hacer de la rutina diaria el hábito de ser útil, enfocándose en servir y cumplir las metas.
- Ü Hoy puede lograrse lo que se intenta. Mañana puede ser tarde y alguien habrá realizado lo que tú pudiste haber conseguido de haber intentado.

Prieto, J. (2012), enuncia una metodología que permite cumplir con el objetivo de la mejora constante de la empresa, a partir de los principios establecidos anteriormente:

1. Oportunidad de mejoramiento: aprender a reconocer cuando es el preciso momento para realizar mejorar es clave a fin de que continúe el proceso de mejora. Debe tomarse en cuenta el impacto de la mejora sobre el cliente, esto permitirá justificar el por qué deberá aplicarse en un proceso determinado.

2. Definición de Objetivos: la fijación de metas o el logro de los objetivos planteados es fundamentales, con la finalidad de que el equipo posea una forma de medir la gestión con relación a la oportunidad.

3. Obtención de información actual: se trata de llevar a cabo un análisis de las oportunidades de mejoramiento desde diferentes puntos de vista, la idea es que la información sea fidedigna y lo más exacta posible.

4. Análisis: precisar los factores o causas determinantes del efecto de mejoramiento, por medio del uso del análisis causa-efecto.

5. Plan de mejoramiento: construir un plan de actividades, planificar, para solucionar la problemática hallada.

6. Ejecución: consiste en la realización de las acciones planificadas, llevando un registro de los resultados que se obtienen en el proceso

7. Verificación: consiste en la comprobación de la efectividad de las acciones tomadas para mejorar el proceso específico.

8. Estandarización: este paso consiste en elaborar la documentación y realizar los adiestramientos necesarios para mantener la mejora implementada y garantizar que el error detectado inicialmente no se vuelva a presentar.

2.2.2.2 Ventajas del Kaizen

Es importante resaltar que la mejora continua es una herramienta fundamental para asegurar el crecimiento sostenido en las empresas, sin importar la actividad económica que la empresa lleve a cabo. Kaizen establece que la clave del éxito para cualquier organización se encuentra en realizar los cambios necesarios en el momento oportuno. Seguidamente, se enuncian algunas ventajas de esta ideología:

- Ü Incremento de la productividad.
- Ü Reducción de costes.
- Ü Reducción de desperdicio y despilfarros.
- Ü Mejor rotación de inventarios.
- Ü Reducción de inventarios, producto en proceso y cantidades innecesarias de producto terminado.
- Ü Reducción en los tiempos de preparación de las maquinarias.
- Ü Reducción de fallas y averías en equipos.
- Ü Reducción en los niveles de falla y errores.
- Ü Reducción en tiempos de respuesta.
- Ü Mejora en las condiciones de seguridad en el área.
- Ü Aumento en los niveles de satisfacción de los trabajadores y los clientes.
- Ü Aumento de la motivación del personal.
- Ü Mejoras en los diseños de productos y servicios.
- Ü Aumento en la rentabilidad el producto.
- Ü Ventaja frente a los competidores.
- Ü Acumulación de conocimientos y experiencias.

2.2.3 Lean Manufacturing

Existen diversos modelos de gestión que pueden permitir la mejora de los procesos en las empresas, a partir de sus directrices, entre ellos se encuentra Lean Manufacturing. De acuerdo con Hernández, J. y Vizán, A. (2013), esta puede definirse de la siguiente forma:

Es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de “desperdicios”, definidos éstos como aquellos proceso actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro. Los beneficios obtenidos en una implantación Lean son evidentes y están demostrados. (p.10).

Asimismo, estos autores expresan que la finalidad del Lean es la mejora de la cultura, basada en la comunicación y en el trabajo en equipo, esto implica que el método se debe adaptar a cada caso puntual. Implica la mejora continua buscando nuevas formas de hacer las cosas de manera más económica, ágil y flexible; no puede tomarse como un concepto estático ya que evoluciona permanentemente a partir del aprendizaje resultado de su implementación y adaptación de las diferentes técnicas que involucra en entornos organizacionales, ya sea en procesos industriales o de servicios.

Sánchez, J. (2010), indica también que el Lean Manufacturing :

Tiene por objetivo la eliminación del despilfarro, mediante la utilización de una colección de herramientas (TPM, 5S, SMED, Kanban, Kaizen, Heijunka, Jidoka, etc.), que se desarrollaron en Japón. Los pilares del Lean Manufacturing son: la filosofía de la mejora continua, el control total de la calidad, la eliminación del despilfarro, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor y la participación de los operarios. (p.01).

2.2.3.1 Desperdicios en Lean Manufacturing

Como se ha indicado, uno de los objetivos principales de Lean Manufacturing es la eliminación continua y sostenible de desperdicios, de acuerdo con esto, Cuatrecasas, L. (2010), hace mención de siete tipos de desperdicios, considerados en la metodología de Lean Manufacturing, que van en contra de la eficiencia de la producción. Los desperdicios que cita el autor son los siguientes:

- Ü **Sobreproducción:** es un despilfarro que implica mantener cantidades de inventario innecesarias almacenadas, ya que el costo incrementa el costo de almacenaje. Lo deseable es que el tamaño de cada lote de producción sea igual a los niveles de demanda en cada momento, y si se trata de un mercado con altos niveles de demanda, deben alternarse lotes pequeños de cada producto, de manera de asegurar un cumplimiento con cada cliente. Con esto se evitaría producir más allá de la demanda.
- Ü **Sobreprocesamiento:** este desperdicio resulta del consumo innecesario de los recursos. Es importante que todas las actividades relacionadas a la producción logren su objetivo utilizando un mínimo de recursos, lo cual requiere llevar a cabo los procesos con los métodos de trabajo más eficientes, con un personal bien formado y motivado, una asignación adecuada de tareas, organización eficiente de puestos de trabajo, y un layout de planta que permita mantener la fluidez en el proceso
- Ü **Inventarios o Existencias:** El exceso de existencias de material o productos constituye una importante fuente de desperdicio, que recae en un costo adicional en el producto debido a los costos de almacenamiento. Para evitar que esto ocurra, el suministro oportuno de materia prima y la organización adecuada de la producción deben estar asegurados, siempre cuidando no producir más de lo demandado.
- Ü **Transporte y manipulación innecesarios:** el despilfarro viene dados por una mala distribución de los recorridos de los productos o de la organización en el

sistema productivo, con diseños de proceso y planta mal planificados lo cual, inclusive, podría acarrear un sobremanejo de materiales.

- Ü **Movimiento innecesario de personas:** el personal que se desplaza para buscar herramientas, materiales, útiles o documentos, a distancias considerables, acumula también un importante desperdicio.
- Ü **Tiempos de espera:** Es uno de los desperdicios más fáciles de detectar, pero más difíciles de erradicar a totalidad, puesto que implica la sincronización de todas las operaciones. Aquí debe tomarse en cuenta el desperdicio que ocasiona tanto el tiempo de espera de material como el de los trabajadores que esperan porque una máquina termine su ciclo.
- Ü **Problemas de calidad:** este tipo de problemas constituyen un desperdicio de gran importancia por las consecuencias que puede acarrear tales como pérdidas de tiempo, actividades inútiles, producción del stock, paradas de línea, mayor tiempo para el procesamiento y retrasos en las entregas para los clientes (internos y externos). Por lo que, para evitarse debe existir la implementación de sistemas de aseguramiento de la calidad.

2.2.3.2 Metodología de Lean Manufacturing

La metodología de Lean Manufacturing, parte de una que se implementa en el Sistema Productivo de Toyota (Toyota ProductionSystem). La empresa llevó a cabo un sistema de gestión de sus procesos que se tradujo en la satisfacción de los deseos de sus clientes, de manera oportuna y con altos estándares de calidad, esto desembocó también en la reducción de los costos. A partir de la implementación de esta metodología, Toyota se consagró en el segundo lugar en el ranking de la industria automotriz por su volumen de actividad.

A partir de los principios fundamentales de Lean Manufacturing, Jeffrey, K. (2004), consideró que son clave la identificación y eliminación de despilfarros, y el sistema Just-in-time (Justo a tiempo), el cual se basa en asegurar que el cliente reciba a tiempo las cantidades requeridas sin optar por sistemas de stocks o inventarios. Entre las estrategias empleadas en la metodología de Lean Manufacturing, destacan:

- Ü Reducción del período entre la recepción del pedido y la entrega del mismo (Lead Time), organizando la cantidad que se produce e incrementando la velocidad de las etapas del proceso.
- Ü Reducción de los tiempos de transición, al reducir el tiempo de ocio de la producción cuando se le da mantenimiento o se llevan a cabo actividades de preparación de la máquina.
- Ü Acondicionamiento del proceso para que sea “A prueba de errores”, para asegurar que el tiempo y los recursos no se desperdicien corrigiendo errores.
- Ü Implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM), al programar sistemáticamente servicios de mantenimiento sin interrumpir la producción
- Ü Optimizar la capacidad de la máquina o proceso para asegurar que todo el equipo tiene la capacidad de cumplir con los requerimientos de producción.
- Ü Realización de modificaciones al equipo y a las tecnologías.
- Ü Reformulación o reajuste de productos.
- Ü Sustitución de materias primas y mejoras en el control de la economía doméstica, del mantenimiento, del entrenamiento o de inventario.
- Ü Utilizar métodos de reciclaje como la reutilización de un desperdicio para retrasar la compra de un producto comercial nuevo, la remoción de los contaminantes de un desperdicio para permitir su reutilización y la utilización de componentes útiles.
- Ü Conocer qué le sucede a la organización, utilizando una gestión basada en un sistema de indicadores, que permita medir la calidad, eficiencia, velocidad del proceso, cumplimiento con los pedidos, y otras medidas, como el cuadro de mando.
- Ü Identificar el flujo del valor de producto, es decir, el conjunto de acciones requeridas para producir un producto o servicio, pero sólo aquellas que poseen valor para el cliente.
- Ü Desarrollar un cambio organizativo que prepare el camino hacia la mejora continua y eliminación del despilfarro.

2.2.4 Diagrama de Pareto

De acuerdo con Maneiro, N. y Mejías, A. (2010) un diagrama de Pareto es un histograma de ocurrencias por categoría (en este, las categorías se hallan ordenadas por su frecuencia de ocurrencia). Parte del principio 80-20; el 20% de las causas representan el 80% de las ocurrencias. Su aplicación en el área de ingeniería y calidad se atribuye a Joseph Juran (1904-2008), pero fue presentado en un principio por el economista Wilfredo Pareto (1848-1923).

El diagrama es utilizado para el análisis de datos, ya que permite hallar la causa principal, o causa raíz, de estos. Su aplicación conlleva a identificar los problemas más grandes, lo que conlleva a que los grupos de trabajo establezcan prioridades.

Los pasos para llevarlo a cabo, los autores los enuncian de la siguiente forma:

Paso 1. Formar dos columnas con los nombres de los defectos y su respectiva frecuencia. Luego ordenar las frecuencias de los datos comenzando por la de mayor valor.

Paso 2. Una vez ordenados, construir la columna de frecuencia y frecuencia acumulada.

Paso 3. Ahora se construye el gráfico.

2.2.5 Diagrama de Ishikawa

También llamado diagrama de espina de pescado o de Ishikawa, Maneiro, N. y Mejías, A. (2010) lo definen como una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner en manifiesto las posibles causas de problemas específicos. Este ilustra de forma gráfica las relaciones entre las causas y el problema a fin de que se puedan tomar medidas al respecto para evitar o minimizar futuras fallas de esta índole.

El diagrama expone con claridad los orígenes del problema y permite encontrar más rápidamente las causas asignables cuando el proceso se aparta de su funcionamiento habitual.

La relación causa-efecto constituye una de las herramientas fundamentales del ingeniero industrial en la solución de problemas. Grech, P. (2001), expresa que

aunque las causas de los problemas son múltiples, las mismas pueden agruparse, de acuerdo a su origen, en estas categorías:

- Û **Mano de Obra:** Bien sea los que desempeñan el trabajo o quienes reciben el servicio.
- Û **Materiales:** Los recursos utilizados para la fabricación del producto o desarrollo del servicio.
- Û **Métodos:** Aquellas acciones, tales como metodologías, prácticas o reglas, que se involucran en la producción del bien o realización del servicio.
- Û **Maquinaria:** Se trata de los medios tecnológicos usados para la fabricación del producto o prestación del servicio.
- Û **Medio Ambiente:** Las condiciones físicas o afectivas que se involucran en el proceso de elaboración del bien o realización del servicio.

Asimismo, Grech establece un procedimiento básico para la elaboración del diagrama causa-efecto:

1. Delimitar el efecto o problema que se quiere analizar
2. Analizar detenidamente el problema, a través de la elaboración de una lista de las posibles causas de las diferentes categorías, que generan la situación no deseada.
3. Agregar, para cada posible causa, una espina saliente de la espina mayor de la categoría, colocando el texto de la causa en un recuadro.
4. Llevar a cabo un procedimiento de eliminación para cada una de las posibles causas.

El diagrama causa-efecto constituye un instrumento de diagnóstico básico para la mejora continua que permite organizar y categorizar las diferentes causas que generan el efecto de estudio, por lo cual tiene especial utilidad en:

- Û Análisis de panoramas reales, con el objetivo de mejorar la calidad de un producto o servicio.
- Û Eliminación de condiciones causantes de defectos y quejas por parte de los clientes.

- Ü Normalizar operaciones existentes, y mejorar el mantenimiento y sus costes.
- Ü Formación del personal de producción y mantenimiento en los procesos y tecnologías aplicadas.
- Ü Acostumbrar al personal en el hábito de la mejora continua.

Ahora bien, para la construcción del diagrama deben seguirse los siguientes pasos:

1. Dibujar en blanco un diagrama, colocando a la derecha un cuadro donde se colocará el efecto a analizar, y una línea horizontal saliente hacia la izquierda.
2. Dibujar “espina” o línea oblicua saliente de la línea horizontal principal por cada categoría de causas, y escribir dichas categorías a un lado de las espinas horizontalmente.
3. Introducir en cada una de las categorías, las posibles causas correspondientes por medio de espinas sobresalientes de la línea principal correspondiente a la causa.
4. Escribir los posibles factores que generaron cada causa de las categorías (subcausas), a través de otras espinas.

2.2.6 Técnica del Grupo Nominal (TGN)

De acuerdo con García, E., quien cita a Besterfield, D. (2009), la técnica del grupo nominal permite a un grupo de trabajo llegar a un consenso en la importancia que tiene algún tema, problema, o solución que se esté revisando, de acuerdo a un nivel de importancia y a prioridades establecidas por el grupo. Para que la técnica se ejecute de manera correcta, es importante garantizar una participación igualitaria por parte de todos los miembros del equipo; su metodología se vale de una serie de pasos:

1. Enlistar los temas, problemas o soluciones que se desea priorizar. Opcionalmente, puede iniciarse con una tormenta de ideas al inicio de la sesión para facilitar el desenvolvimiento del grupo.

2. Escribir las ideas aportadas por los participantes en una pizarra, eliminando ideas duplicadas, siempre consultando a los participantes, y explicando las ideas que provoquen confusión.
3. Identificar las ideas restantes por medio de una letra, y solicitar a los participantes que califiquen cada una de las ideas en orden de su importancia, de acuerdo a su criterio.
4. Combinar todas las calificaciones para establecer la prioridad, y establecer un plan de acciones de acuerdo a los temas, problemas o soluciones que resultaron más prioritarios.

2.6 Definición de términos básicos

Abrasivo: acción y el efecto mediante los cuales se produce el desgaste de algo por el método de la fricción. De esta manera se establece que abrasivo es todo aquello que es perteneciente o relativo a la citada abrasión.

Almacén: espacio, recinto, edificio, o instalación donde se suele guardar la mercancía, pero al mismo tiempo puede hacer otras funciones, como por ejemplo el acondicionamiento de productos determinados, hacer recambios (tanto para el mantenimiento como para la existencia técnica), etc.

Batch: es el producto fabricado en un tanque de cierta cantidad en kilogramos.

Base Común: producto intermedio de la fabricación de la crema.

Control de Calidad: son todos los mecanismos, acciones, herramientas que realizamos para detectar la presencia de errores. La función del control de calidad existe primordialmente como una organización de servicio, para conocer las especificaciones establecidas por la ingeniería del producto y proporcionar asistencia al departamento de fabricación, para que la producción alcance estas especificaciones.

Crema dental: especie de crema o gel que se emplea para la limpieza de los dientes.

Densidad: es una medida de cuánto material se encuentra comprimido en un espacio determinado; es la cantidad de masa por unidad de volumen.

Drop Tanks: lugar donde se almacena el producto terminado.

Fosfato: son las sales o los esteres del ácido fosfórico. Tienen en común un átomo de fósforo rodeado por cuatro átomos de oxígeno en forma tetraédrica. Los fosfatos secundarios y terciarios son insolubles en agua, a excepción de los de sodio, potasio y amonio.

Inbatch: es un sistema desarrollado con el objetivo de automatizar fácilmente la secuencia de operaciones de producción en entornos de fabricación continua o secuencialmente continúa (por lotes). La mayoría de los entornos de fabricación donde la solución InBatch se hace indispensable están sometidos a una fuerte reglamentación que obliga a certificar los procesos de fabricación, desde el control, hasta la gestión de dicho proceso en lo que a secuencia de etapas, tiempos, cantidades, etc.

Jalea: Es la preparación líquida de la fabricación de la crema dental en la que se adiciona todos los líquidos y pesadas menores.

Materia Prima: materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.

Mezclador: equipo donde se adicionan y mezclan los abrasivos.

PLC: es un equipo electrónico programable que permite almacenar una secuencia de ordenes (programa) en su interior y ejecutarlo de forma cíclica con el fin de realizar una tarea. Un PLC trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.

Post Adición: es la adición final que se le hace a la base común para el producto terminado.

Producto Terminado: productos o bienes que vende la empresa al consumidor final.

Purgar: limpiar o purificar una cosa, eliminar lo que se considera malo o perjudicial.

Silos: es una construcción diseñada para almacenar grano y otros materiales a granel.

Trasegar: transferencia de abrasivo de un lugar a otro.

Tolvas: caja en forma de tronco de pirámide o de cono invertido y abierta por debajo, dentro de la cual se echan granos u otros cuerpos para que caigan poco a poco.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

La metodología es la guía que sirve para lograr las metas que se plantean en los objetivos de la investigación. Por lo tanto, a continuación se explica la metodología a utilizar para el desarrollo de este trabajo de grado.

3.1 Tipo de Investigación

Según Mijares, H. y García, L. (2007) un proyecto factible consiste en la “elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos” (p.05). De acuerdo con esto, la investigación estará enmarcada en la modalidad de proyecto factible, debido a que tiene por objeto la propuesta de un plan de mejoras, con la finalidad de reducir las pérdidas de Fosfato en la planta de Cuidado Bucal en Colgate Palmolive C.A. El proyecto permitirá aportar soluciones al problema que presenta la empresa siguiendo una metodología según las necesidades de la organización.

3.2 Diseño de la Investigación

Según Arias, F. (2006), el diseño de la investigación es “la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p. 26). Sobre la base de las consideraciones anteriores, la presente investigación estará apoyada en una investigación de campo. Por su parte, Mijares, H. y García, L. (2007) definen la investigación de campo de la siguiente manera:

Se entenderá por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos serán recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de

investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptarán también estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo (p.4)

Se observa entonces que la investigación será de campo, ya que el investigador tendrá que dirigirse a la empresa para recolectar la información necesaria por medio de la observación, entrevistas, cuestionarios, entre otros medios para el diagnóstico del problema y posteriormente se propondrán mejoras para que pudieran solventar la problemática actual. Cabe agregar que será investigación documental ya que se usaran investigaciones previamente realizadas referentes al tema para así basarse en la elaboración de las propuestas.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Arias, F. (2006), “el nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.23). Con base a esto, el nivel tendrá un enfoque de investigación descriptiva y documental, puesto que en esta se analizará, describirá e interpretará la problemática planteada en la empresa a fin de hallar la información necesaria sobre su situación actual. El autor anteriormente mencionado señala que:

La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere (p. 24)

Por otro lado, Behar, D. (2008) indica lo siguiente sobre la investigación descriptiva:

Mediante este tipo de investigación, que utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y

propiedades. Combinada con ciertos criterios de clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio. Al igual puede servir de base para investigaciones que requieran un mayor nivel de profundidad. Su objetivo es describir la estructura de los fenómenos y su dinámica, identificar aspectos relevantes de la realidad. (p. 21).

Asimismo, Arias, F. (2006) expone que la investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas” (p.27).

3.4 Población y Muestra

En lo que respecta a la población, Arias, F. (2006) expresa que: “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81). En este caso, se toma como población las materias primas que son utilizadas en los procesos de producción de crema dental en la planta de OC de Colgate Palmolive.

Por otra parte, el autor, hace referencia sobre la muestra y la define como “...un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.154). En este caso, la muestra está representada por el fosfato, esto se justifica en que las metodologías a llevar a cabo pueden ser replicadas para otras materias primas utilizadas para la fabricación de crema dental.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo con Arias, F. (2006), las técnicas de recolección de datos se definen como “...el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67). En este mismo sentido el autor se refiere a los instrumentos de recolección de datos: “un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.69). Por otro lado, para el caso de las investigaciones con

diseño de campo, el autor menciona que los instrumentos más utilizados son la observación, la encuesta y la entrevista, lo cual está alineado con las posibles necesidades que esta investigación podrá tener en cuanto a la recolección de datos. Con base en lo señalado por el autor, en este trabajo de grado se utilizarán técnicas tales como el análisis documental, la observación directa y la entrevista no estructurada.

3.6 Análisis de datos

Según Ruiz (2014) “Para el análisis de datos de todo proyecto de investigación, deben sintetizarse en muchos casos, el conjunto de sujetos con características semejantes que están sometidos al estudio y que son agrupados con la denominación de la muestra” (p.03). El análisis de los datos permitirá analizar la situación general de la empresa y su entorno, con la finalidad de dar respuestas a las preguntas realizadas por el investigador. Para llevar a cabo este análisis se utilizarán herramientas de Ingeniería Industrial tales como el diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto.

3.7 Fases de la investigación

Fase I: Diagnosticar la situación actual de los procesos inherentes al fosfato, a fin de detectar las causas de su pérdida, utilizando herramientas de recolección de datos.

- Ü Se realizará un estudio con el fin de conocer los procesos en los que el fosfato se encuentra involucrado (transporte, almacenamiento, utilización en el proceso).
- Ü Se efectuarán entrevistas no estructuradas al personal de esas áreas, para conocer su opinión, sus ideas y ampliar la información.
- Ü Se ejecutará una revisión documental a fin de cuantificar las pérdidas en las diferentes áreas por donde fluye el fosfato en el último año de ejercicio.
- Ü Finalmente, se priorizarán las fallas encontradas en los procesos para intentar eliminar o reducir las mismas.

Fase II: Analizar los factores claves que originan las pérdidas de fosfato, a través de herramientas de solución de problemas.

- Ü Se realizará una clasificación de las causas que generan las pérdidas de fosfato producidas a través del diagrama causa-efecto.
- Ü Con base a este diagrama, se analizarán cada una de las causas.
- Ü Se jerarquizarán las fallas a través de técnicas de solución de problemas, para así hallar y estudiar opciones de mejora a las áreas más críticas resultantes.
- Ü Posteriormente, se resumirán las oportunidades de mejoras a fin de corregir aquellas fallas que generan mayor cantidad de pérdida de fosfato.

Fase III: Diseñar una propuesta de mejoras para reducir las pérdidas de fosfato, en base a los resultados obtenidos.

Finalizada la fase anterior, se plantearán propuestas de mejora para las oportunidades de mejora encontradas, mediante la aplicación de técnicas de Ingeniería Industrial.

Fase VI: Evaluar la relación costo-beneficio que implica el plan de mejoras propuesto.

A través de esta fase, se hallarán los costos asociados a la implementación de la propuesta, mediante:

- Ü La realización de un presupuesto de inversión de la propuesta planteada.
- Ü Una evaluación del beneficio que se podría percibir una vez implementada la propuesta.
- Ü Establecer la relación costo-beneficio que tendría la propuesta planteada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación realizada, los cuales se centran en los procesos que involucran el uso de fosfato, en la empresa Colgate Palmolive, en el área de fabricación de la planta de *Oral Care* (OC). Los mismos se presentan de manera estructurada, siguiendo las fases metodológicas establecidas, a través de las cuales se pretende establecer una propuesta de mejora para reducir las pérdidas en las que incurre esta materia prima.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual de los procesos inherentes al fosfato, a fin de detectar las causas de su pérdida.

En esta fase se hizo una revisión acerca de los procesos en donde se encuentra vinculado el fosfato, a través de la observación directa, entrevistas y revisión documental, lo cual permitió identificar las fallas que generan su pérdida.

4.1.1 Descripción del Fosfato

El fosfato dicálcico dihidratado es una materia prima que se caracteriza por ser un polvo muy fino y volátil de color blanco y es utilizado para la producción de crema dental sabor a Menta, éste le confiere la densidad a la crema, de manera proporcional a las cantidades añadidas por lo que su cuantía debe estar dentro de lo que especifica la fórmula, ya que las variaciones en la densidad implican que la crema sea más o menos espesa.

El fosfato es un producto con grado alimenticio por lo que, tanto éste como su empaque, deben cumplir un conjunto de requerimientos de inocuidad de acuerdo con las regulaciones aplicables de la Administración Norteamericana reguladora de Alimentos y Medicinas (FDA). El fosfato es empacado en sacas o supersacos de polipropileno (especificación del proveedor), hechos de polipropileno 100% virgen, sin laminar y de color blanco. El supersaco tiene un peso promedio de 1.2kg mide

87.5cm de ancho y 87.5cm de largo y 145cm de alto, consta con una bolsa interna de polietileno que incluye una válvula de carga y una de descarga, ambas cónicas. Para el cierre de las válvulas, la saca posee unas cintas y de igual manera cuenta con bandas de sujeción para que pueda ser manipulada por polipastos. En la figura 1, se aprecia un supersaco y son visibles las partes que anteriormente se describieron.



Figura 1. Supersaco de polipropileno.
Fuente: Especificación del proveedor (2016).

El supersaco de polipropileno envasa 1000kg de fosfato y se coloca sobre una paleta de madera (standard, 20 kg), a efectos de manejo de materiales y de optimización del transporte y capacidad de los almacenes, pueden remontarse una paleta sobre otra como máximo (dos camadas).

El buen manejo de los sacos de fosfatos es imprescindible, al ser la crema dental un producto para el cuidado bucal, el proceso es microsensible. Esto indica que el fosfato no puede estar contaminado, no se pueden utilizar sacas rotas, sucias o mojadas, ya que dispararía el riesgo de un microincidente. Las sacas que no cumplan con las especificaciones de inocuidad son descartadas y tomadas en cuenta como una pérdida de material.

El fosfato perdido, en cualquiera de los posibles casos de contaminación, es desechado o (usualmente) es utilizado en la planta de detergentes como ingrediente

de relleno en el proceso de fabricación, esto implica que no se requiere para que esta planta pueda producir, sino que se aprovecha el material contaminado para incrementar el volumen de producto obtenido en la torre de sulfonación y, al mismo tiempo, facilitar su destrucción. Es una ganancia para esta planta, pero el fosfato no se encuentra en su estructura de materiales, no existe la transferencia del mismo, por lo que la pérdida queda contabilizada en OC. También se toma como desperdicio porque la materia prima no fue utilizada para lo cual estaba destinada.

Por lo tanto, se requiere precisión a la hora de manipular esta materia prima. A partir de la observación directa y entrevistas no estructuradas con el personal del área de fabricación y de recepción de materiales, se pueden puntualizar los siguientes riesgos de pérdida del material, tales como:

- Ü Insertar las uñas del montacargas en el fondo del saco.
- Ü Tomar mal la paleta y que esta se astille generando roturas en el fondo del saco.
- Ü Agrupar las paletas con poca separación, esto dificulta una segura posterior manipulación; remontar las paletas de manera que estas no quedan paralelas, ocasiona inestabilidad y el riesgo de que al retirar la paleta superior se inserte la uña del montacargas en la paleta inferior.
- Ü Incorrecta manipulación por parte de los ayudantes de carga quienes, en este proceso, forzan el material para introducirlo en la gandóla o manejan las paletas de forma descuidada.

Es importante destacar que no se manejan cifras puntuales al respecto, es decir, sólo se ha documentado las cantidades netas perdidas más no se detalla en qué parte de la manipulación de la materia prima ocurre.

4.1.2 Descripción de los procesos en donde se encuentra vinculado el fosfato

Las materias primas se encuentran involucradas en un conjunto de procesos que parten desde su compra, manipulación y transformación hasta su almacenamiento, venta y distribución. El fosfato es importado desde México por Colgate Palmolive,

éste es descargado de los contenedores y almacenado en el Centro Nacional de Servicio al Cliente (CNSC), almacén de producto terminado, materia prima y empaque de la empresa, ubicado en San Diego.

Ü **Recepción del fosfato**

El proceso de recepción en planta, empieza con una requisición de materiales acorde con las cantidades planificadas a fabricar de crema y, en consecuencia, de producto terminado. Este material se solicita al CNSC, el cual almacena y despacha el material a la planta siguiendo la política de almacenamiento FIFO, y el medio de transporte comúnmente utilizado son gandólas, cuya capacidad es de 20 paletas.

La recepción comienza con la entrada del transporte, que contiene el fosfato, a la planta y el mismo es pesado en la Romana, de allí éste es descargado en el puerto de Recepción de Materiales y el camión regresa a la Romana para ser pesado estando vacío. La cantidad de fosfato recibida será la diferencia entre los dos pesos tomados y a esto se le restará la tara que es el peso de las paletas sobre las cuales vienen las sacas, éstas paletas tienen un peso estándar de 20 kg. Seguido de esto, una vez que el camión es descargado y el personal del departamento de Control de la Calidad realiza un muestreo para asegurar que lo que se recibió cumple con las especificaciones físico químicas requeridas para su uso. De resultar negativas las pruebas, se rechazaría la materia y prima en caso contrario las paletas son llevadas al almacén de OC por los montacarguistas del área. El almacenamiento del fosfato se realiza a condiciones normales de temperatura y humedad (ambiente), que requieren el orden y limpieza (a través de métodos físicos, cepillos o esponjas, que permitan retirar la suciedad) necesarios para garantizar que no se vulnere el contenido de la saca.

En los procesos de recepción y almacenaje pueden hallarse sacas rotas o sucias, sin embargo, el registro y seguimiento de estas cantidades se comenzó a realizar a partir del mes de octubre del 2016, con la limitante de que en este registro solo se indica el total de sacas rotas que se hallaron en el almacén o en el área de fabricación. No se discrimina si estas sacas se recibieron en planta en estas condiciones o en qué momento de su manipulación ocurrió la pérdida.

Ü **Carga del fosfato en el sistema de recepción**

Del almacén de OC, el fosfato es llevado al cuarto de alimentación de abrasivos por medio de montacargas. Este cuarto contiene un sistema neumático que almacena y distribuye los abrasivos (polvos) al proceso de fabricación, se compone por cuatro silos de los cuales sólo se utiliza el Silo 1 para el fosfato el cual tiene una capacidad de 8000kg, los demás se utilizan para adicionar sílica (utilizada para fabricar otras presentaciones). Este Silo es cargado con la materia prima (siguiendo un POE) y luego el fosfato es añadido al mezclador cuando se está haciendo el batch. Adicionalmente, el cuarto de abrasivos posee una fosa, el suelo es de rejilla por lo que los derrames de fosfato se asientan en el fondo de esta.

El procedimiento para cargar el fosfato en el silo es llevado a cabo por los ayudantes de manufactura y se puede describir de la siguiente manera (tomando en cuenta sólo el proceso de adición del fosfato):

Los Silos son alimentados a través de dos sistemas de recepción, de los cuales se utiliza solamente uno, el sistema 100, para el fosfato. Para colocar la saca de fosfato sobre el sistema de recepción, se cuenta con un polipasto (manipulado a control remoto), el gancho de este se posiciona hasta el tope de la saca a manejar y se enganchan las cuatro (4) asas de la saca. Ésta es levantada a una altura aproximada de un (1) m y se desplaza de forma horizontal hasta la base metálica de la tolva para reposar la saca. El ayudante realiza un corte en la parte inferior de la saca con la cuchilla de seguridad y libera la bolsa interna de la saca para colocarla en la boquilla de la tolva de descarga, garantizando que toda la materia prima que se desea alimentar ingrese al equipo. El sistema cuenta con unos masajeadores, activados por un panel integrado, que facilitan la salida del material. En la figura 2 se resume el procedimiento planteado:

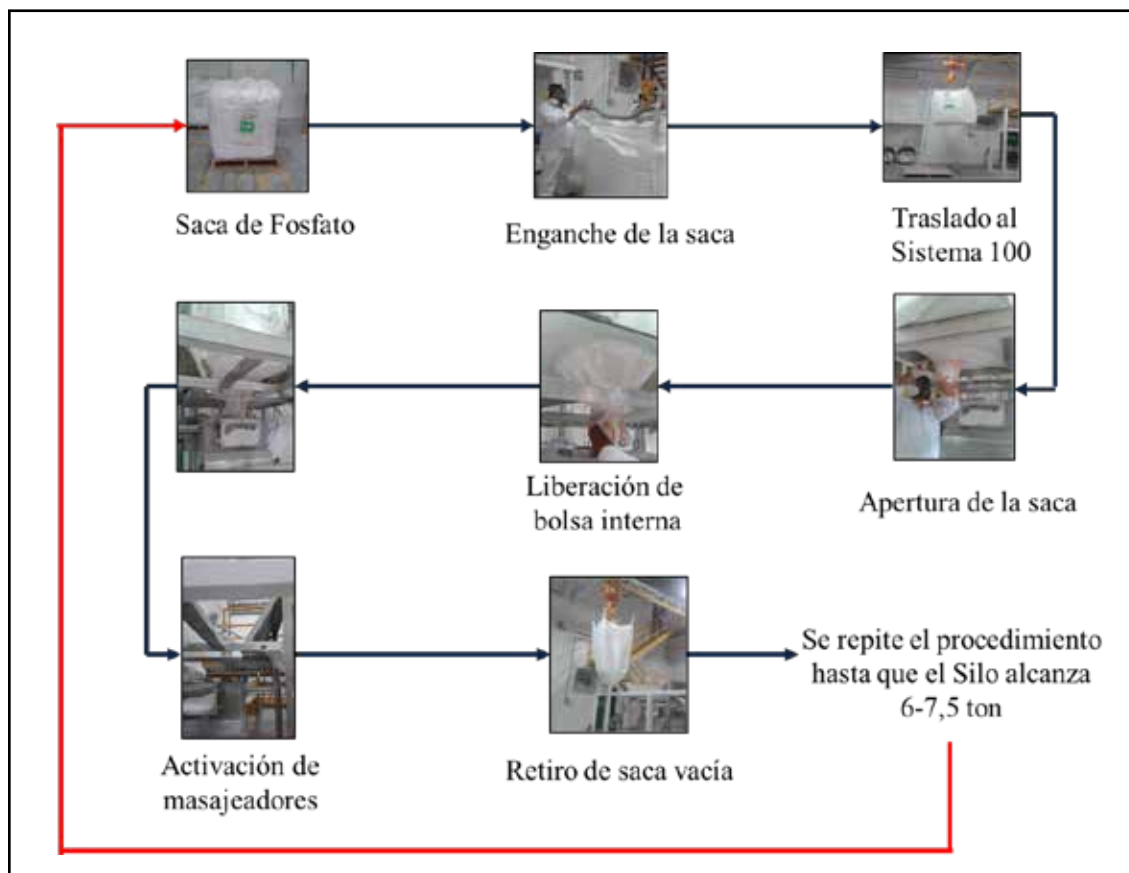


Figura 2. Resumen de los pasos para adicionar el fosfato al Silo 1.

Fuente: Cuidado Bucal, Colgate-Palmolive (2016).

Autor: Emperador, D.

Mientras que la saca se vacía, el sistema 100 transporta el fosfato al Silo 1 y, una vez vaciada, la misma se ubica en la zona de sacas reciclables (se utilizan para el manejo de desechos). El proceso descrito se repite hasta llenar el Silo con una cantidad entre 6000kg a 7500kg (aproximadamente), no se utiliza la capacidad neta de este por cuestiones de mantenimiento y preservación del equipo y sus componentes.

El procedimiento anterior describe la manipulación del saco de fosfato para su trasegado a los silos, este garantiza que el fosfato no se contamine. La empresa considera que la transferencia se hace aproximadamente al 100% (la pérdida estándar es 0%), por lo que se consideran despreciables las mermas del producto en el vaciado

y transporte a través del sistema 100 a los silos, así como también el remanente que queda retenido en el saco.

A pesar de lo comentado, si existen pérdidas considerables dentro de este proceso, el material se dispersa con facilidad en el aire (creando una polución) mientras la saca se vacía. De igual forma, cuando el ayudante de manufactura realiza el corte en la saca corre el riesgo de cortar su plástico interno, ocasionando derrames. Se evidenció también que el sistema es usualmente sobrecargado de material, esto trae como consecuencia el vencimiento de los sellos de la tolva de alimentación lo cual provoca fugas del material. La empresa no registraba la cantidad perdida hasta octubre del 2016 que se comenzó a pesar el fosfato recogido después de realizar la limpieza semanal del cuarto.

Ü **Proceso de Fabricación de crema dental**

El proceso se divide en tres partes fundamentales: la preparación de la base común, la preparación del slurry y la mezcla entre base común y slurry.

1. Preparación de Base Común

La base común comienza con la preparación de la jalea en una paila en la cual se mezclan los ingredientes sólidos con agua y glicerina, luego ésta pasa a un mezclador al vacío en donde se añaden abrasivos (fosfato) que aportan a la jalea la densidad y la textura adecuadas, ya en este punto se tiene la base común. Los abrasivos son añadidos al mezclador desde el cuarto de alimentación de abrasivos. Esta base común pasa al tanque DROP para ser llevada al Skid pasando a través de un filtro IKA, encargado de homogeneizar completamente la base común.

2. Preparación del Slurry.

El Slurry es preparado en una paila en donde se mezclan los ingredientes líquidos encargados de dar el sabor, el olor y la propiedad espumante de la crema. Éste pasa de la paila a los tanques móviles, en donde se agita continuamente para asegurar su homogeneidad. Seguido de esto, se lleva el slurry al Skid en donde será mezclado con la base común.

3. Mezcla de Base Común/Slurry

La base común desde el filtro IKA y el slurry desde el tanque móvil son mezclados en el Skid, en donde se inyectan ambos en las proporciones adecuadas para cumplir con los parámetros de calidad de la crema dental. Estos son homogeneizados en un mezclador estático contenido en el Skid (una tubería con un set de aspas internas las cuales convierten el fluido en turbulento y así se asegura la homogeneidad de la crema dental). Ya en este punto se tiene el producto terminado, el cual es bombeado a los tanques de almacenamiento para finalmente ser llevado a las líneas de llenado.

Dentro del proceso de fabricación no se contemplan pérdidas de fosfato, las pérdidas que puedan existir de crema dental se contabilizan administrativamente como un producto semiterminado a un determinado costo. Es decir, las pérdidas de fosfato y de crema dental se contabilizan por separado y se consideran como productos diferentes, a pesar de que la crema contenga fosfato.

4.1.3 Cuantificación de las pérdidas de fosfato

De acuerdo a los planteamientos anteriores, el departamento de EM ha reportado mensualmente las pérdidas de materiales, de este reporte puede extraerse la información concerniente al fosfato. Por lo que, para dar continuidad a la información inicial mostrada sobre la problemática (cuadro 1), se muestra en el cuadro 3 las pérdidas de esta materia prima (masa y moneda) registradas por la empresa hasta el mes de Febrero del 2017, no se cuenta con información para meses posteriores debido a que la producción de crema dental está parada desde Marzo por falta de materia prima (Sabor).

Cuadro 3. Pérdidas de fosfato y crema dejada de producir en el ejercicio junio 2015- febrero 2017

Mes	AML (Bs)	AML (kg)	%AML	Crema no producida (kg)
jun-15	329.421,81	14.430,60	2,70%	32.804,45
jul-15	122.935,53	4.460,80	0,83%	10.140,54
ago-15	55.118,14	2.000,00	0,38%	4.546,51
sep-15	168.109,52	6.099,97	1,10%	13.866,79
oct-15	66.168,22	2.300,15	0,48%	5.228,83
nov-15	101.682,63	3.100,00	0,80%	7.047,09
dic-15	745.745,59	22.735,56	16,20%	51.683,74
ene-16	1.146.120,16	32.017,56	105,76%	72.784,10
feb-16	-	-	0,00%	-
mar-16	1.666.243,73	4.997,80	1,97%	11.361,28
abr-16	4.848.756,49	14.543,56	3,26%	33.061,23
may-16	1.000.186,32	3.000,00	0,62%	6.819,77
jun-16	-	-	0,00%	-
jul-16	24.815.083,96	22.635,78	4,58%	51.456,92
ago-16	13.921.835,92	13.167,67	2,82%	29.933,48
sep-16	11.920.502,18	12.964,83	2,87%	29.472,38
oct-16	21.490.018,81	23.372,71	3,99%	53.132,15
nov-16	8.302.138,00	9.745,00	2,58%	22.152,00
dic-16	1.727.035,00	2.027,00	0,77%	4.608,00
ene-17	3.879.438,64	4.553,25	1,73%	10.350,95
feb-17	22.572.219,65	26.492,74	4,53%	60.224,78
Total	118.878.760,29	224.644,98	3,03%	510.675,00

Fuente: Departamento de Estrategias de Manufactura Colgate-Palmolive (2016).

Autor: Emperador, D.

En el cuadro 3 se observa que la pérdida de fosfato se ha mantenido por encima del 0% (porcentaje permitido) con un promedio de 11.823 kg mensuales, entre los meses de julio y noviembre del 2016 ha tenido un comportamiento estacional. Es importante mencionar que la información reportada para el mes de Junio de ese mismo año no corresponde con la realidad, esto se debe a que ese mes no se realizó la validación del inventario, no se reportó, esto implica que la diferencia de inventario del mes de Junio se acumuló y se reportó junto con la del mes de Julio, lo cual explica que la pérdida haya dado 4.58%.

Por otro lado, las pérdidas que se reportan son, en general, de inventario; de esta manera no solamente se toma en cuenta la diferencia de inventario que exista entre el inventario teórico y el real, sino también a las cantidades de fosfato que se contaminan.

De la información mostrada en el cuadro 3, y de lo expuesto en la descripción de los procesos donde el fosfato se encuentra involucrado, se detectan dos focos de pérdida del fosfato de los cuales, por orden de la directiva, el supervisor del área de fabricación y su equipo comenzaron a registrar las cantidades perdidas asociadas a partir del mes de octubre del año 2016. El fosfato se desperdicia principalmente por manejo inadecuado (sacas rotas halladas) y durante el vaciado de la saca en el sistema 100:

Cuadro 4. Pérdidas de fosfato contabilizados por el Área de Fabricación de crema dental (OC), durante el cuarto trimestre del año 2016

Foco de pérdida	Cantidad acumulada mensual (kg)				
	oct-16	nov-16	dic-16	ene-17	feb-17
Sacas rotas o sucias	18.000,00	9.000,00	1.000,00	2.000,00	19.000,00
Fosfato recogido en la fosa	3.125,00	689,00	1.107,00	2.324,00	5.987,00
Total acumulado mensual	21.125,00	9.689,00	2.107,00	4.324,00	24.987,00

Fuente: Área de fabricación de crema dental (OC) Colgate-Palmolive (2016).

Autor: Emperador, D.

En el cuadro 4 se totaliza la pérdida mensual de fosfato desde octubre del 2016 hasta febrero del 2017, se aprecia que estas cantidades son aproximadamente iguales a las reportadas en el cuadro 2. La diferencia radica en que los datos del cuadro 2 los proporciona el sistema y los del cuadro 4 son pesadas reales, además cabe destacar que en el mes de Octubre hubo una fuga una de las válvulas de trasegado del sistema de alimentación de aproximadamente 850 kg de fosfato, esta falla también se presentó durante el mes de febrero sumando 451 kg de la materia prima. Esta fuga ocurre principalmente por falta de mantenimiento, cuando falla el sensor del sistema 100, no controlando la presión del transportador, generando una presión mayor a la que aporta la válvula de alivio, lo que hace que el material sea expulsado a su alrededor.

La empresa no poseía registro de las cantidades perdidas por este tipo de fallas, desde el mes de octubre sólo se presentaron dos fallas aisladas que, de acuerdo con el Coordinador de Mantenimiento del área de fabricación de crema dental, tienen una muy baja frecuencia.

4.1.4 Resultado de las entrevistas no estructuradas hechas

A lo largo de la investigación, se realizaron entrevistas no estructuradas al personal que labora en el área de fabricación, tanto el personal base como los ayudantes y el supervisor del área, con la finalidad de conocer su opinión acerca de las causas que generan la pérdida de fosfato. La información recopilada fue de gran ayuda para precisar más la problemática, las preguntas más frecuentes se muestran cuadros 5 y 6.

De acuerdo con la el cuadro 5, las entrevistas hechas a los operadores y ayudantes, quienes se encargan del trasegado y carga de los silos, es que existen problemas de mantenimiento por el mal funcionamiento de los masajeadores así como la caída del material al suelo cuando este es añadido. Los comentarios acerca de las sacas en mal estado, coincidieron con la información reportada anteriormente.

Las opiniones del supervisor del área permitieron identificar causas importantes, la falta de supervisión en dos de los turnos, el mal manejo de las sacas por parte de los montacarguistas y el incumplimiento del procedimiento operacional estándar en el trasegado a los silos por los ayudantes.

Cuadro 5. Información obtenida de las entrevistas no estructuradas a los operadores y ayudantes

Pregunta no estructurada a los ayudantes y operadores	Percepción de los ayudantes y operadores
1.- ¿En qué parte del proceso de producción de la crema de menta cree usted que se de la pérdida del fosfato?	En el cuarto de abrasivos, cuando se hace la adición del fosfato en el sistema 100.
2.- ¿Por qué ocurre la pérdida del fosfato en el cuarto de abrasivos?	Cuando se añade el fosfato a la tolva de recepción se cae material al suelo, a veces los masajeadores no funcionan y se usa un tubo para facilitar la descarga del fosfato. El sellado del sistema 100 se vence y esto hace que haya fuga en la máquina.
3.- ¿De haber una frecuencia, semanalmente, cuantas sacas en mal estado hay?	Entre 3 y 5 sacas. Pasa que las sacas llegan rotas en el fondo y esto sólo se observa al levantarla con el polipasto y también los montacarguistas la rompen. No es común que la saca llegue sucia del CNSC.

Autor: Emperador, D. (2016)

Cuadro 6. Entrevista no estructurada al supervisor del área de fabricación de crema dental

Pregunta no estructurada al supervisor del área de Fabricación	Percepción del supervisor
1.- ¿En qué parte del proceso de producción de la crema de menta cree usted que se de la pérdida del fosfato?	Las pérdidas se pueden encontrar en varias áreas, en la recepción de la materia prima tanto en el CNSC como en planta y en el cuarto de alimentación de abrasivos.
2.- ¿Por qué ocurre la pérdida del fosfato?	<p>Principalmente por el mal manejo de las sacas, los montacarguistas ignoran que el material es muy delicado y que por una mínima rotura en la saca ya queda inutilizada.</p> <p>En el cuarto de fosfato, los operadores no siguen el POE, a veces cuando cortan la saca también cortan la bolsa interna y esto genera pérdidas, el manejo del polipasto no es el adecuado. Se desconoce si la saca está rota en el fondo hasta que se levanta con el polipasto.</p> <p>Los sellos del sistema 100 se encuentran vencidos actualmente, esto también propicia la pérdida en el cuarto de abrasivos por la fuga del material.</p> <p>No se cuenta con el tiempo ni el personal para realizar un muestreo a las sacas de fosfato ya que se han detectado variaciones de hasta 80 kg en las sacas. Por otro lado, el % de pérdida no se sincera con las características del material haciendo que impacte en el AML.</p>
3.- ¿Se cuenta con el personal necesario para supervisar las actividades de los operadores y los ayudantes?	No, actualmente para el área de fabricación sólo se cuenta con un supervisor que no rota los tres turnos.
4.- ¿Qué se hace con el fosfato que se limpia de la fosa del cuarto de abrasivos?	La planta de detergente lo utiliza como material de relleno para sus procesos de fabricación, este material ellos como tal no lo necesitan, por lo que es un favor que nos hacen. De igual forma, para ellos esto representa una ganancia y para nosotros una pérdida pero en la estructura de materiales de esa planta no se encuentra el fosfato.

Autor: Emperador, D. (2016)

4.1.5 Resumen de causas encontradas en el área que generan las pérdidas de fosfato.

A partir del diagnóstico realizado, se identifican entonces las causas que generan la pérdida de fosfato en el área de fabricación de crema dental:

- Ü Sacas sucias y rotas.
- Ü Fugas en la tolva de recepción, sellos vencidos.
- Ü Corte del plástico interno de la saca, por parte de los ayudantes.
- Ü Derrames de fosfato durante la alimentación.
- Ü Mal manejo de las sacas por parte de los montacarguistas.
- Ü Sobrellenado de la tolva de transferencia que ocasiona el derrame del fosfato.
- Ü Los masajeadores no están en funcionamiento.
- Ü Falta de supervisión en los procesos de trasegado del fosfato a los silos.
- Ü Falta de supervisión en la recepción del fosfato, no se corrobora si el material llega en el estado óptimo para su uso en el proceso.

4.2 Fase II: Análisis de los factores claves que originan las pérdidas de fosfato, a través de herramientas de solución de problemas.

Seguido de haber encontrado las causas principales que generan la pérdida de fosfato, a través de la observación directa de los procesos en los que interviene, entrevistas con el personal involucrado, también la revisión documental, se pudo realizar una clasificación de las causas a través del diagrama causa-efecto que permitió realizar análisis individual de cada una.

4.2.1 Clasificación de las causas encontradas mediante el diagrama causa-efecto.

A continuación, en la figura 3, se muestra el diagrama causa-efecto donde se presentan cada una de las fallas encontradas en metodología, mano de obra, materiales y maquinarias, siendo maquinaria y métodos las que acumulan la mayor cantidad de causas que generan esta pérdida:



Figura 3. Diagrama causa efecto de la pérdida de fosfato en el área de fabricación, Colgate Palmolive.

Autor: Emperador, D (2017).

4.2.2 Análisis de las fallas encontradas basados en el diagrama causa-efecto.

Luego de clasificar cada una de las causas que generan el desperdicio, se procedió a analizarlas una por una, recolectando información del personal involucrado en el proceso, quienes conocen a fondo cada uno de estos factores.

Ü Maquinaria

- **Masajeadores fuera de servicio:** para la realización del trasegado del fosfato el sistema 100 cuenta con un sistema de masajeadores que facilitan que la saca sea vaciada. Actualmente, estos se encuentran fuera de servicio, la dirección de Cuidado Bucal indica que se debe a la falta de repuestos y aprobación de divisas. Esto trae como consecuencia la improvisación, el operador se ve en la necesidad de usar un tubo como herramienta para agilizar la descarga de la saca, los movimientos bruscos hacen que se agite el material y se cree una polución en el ambiente que termina asentándose en el fondo de la fosa del cuarto de abrasivos.

- **Sellos vencidos:** la tolva de recepción del sistema 100 cuenta con un conjunto de sellos en sus uniones que permite que el fosfato no fugue. Estos sellos tienen una vida media de hasta 6 meses, el coordinador de mantenimiento alega que los mismos están actualmente vencidos y los mantenimientos preventivos no se han cumplido porque se le ha dado prioridad a los mantenimientos en el área de llenado, de igual forma indica que actualmente existe falta de personal para poder mantener una rutina de mantenimiento efectiva en toda la planta de OC.
- **Diseño de tolva de recepción:** la entrada de la tolva cuenta con una plataforma que sirve de base para la saca de fosfato, el espacio entre esta plataforma y el sistema 100 está libre y permite que se fugue el material durante la descarga. De igual manera, este espacio es necesario, ya que (de acuerdo al procedimiento operacional estándar) luego de posicionar la saca el operador termina de aperturarla manualmente para poder dar paso al trasegado. Esto ocasiona que todos los alrededores del sistema 100 se cubran de fosfato, conforme se alimenta el silo, se ensucia el dispositivo y sus componentes (provocando desgaste en estos) y se desperdicia parte del material (ver figuras 4 y 5).



Figura 4: sistema 100

Autor: Emperador, D. (2017).



Figura 5: transportador cubierto de fosfato

Autor: Emperador, D. (2017).

Ü **Mano de Obra**

- **Falta de formación de personal:** de acuerdo con la entrevista realizada, el supervisor del área de fabricación de crema dental, indica que existe falta de formación de personal debido a que no todos los ayudantes de manufactura cumplen con el procedimiento operacional estándar para la descarga del fosfato y esto repercute directamente en la vida útil de los sellos y otras partes del sistema 100, así como también en las cantidades de fosfato que se desperdician. Por otra parte, el personal que labora en el almacén no está informado de las condiciones que deben cumplirse para que el manejo de esta materia prima sea realizado con éxito, estos usualmente no reportan cuando se rompe una saca ni toman en cuenta las condiciones de la misma al momento de trasladarlas al área de fabricación. Es importante añadir que esto evidencia también que los trabajadores no se hallan identificados con los valores de la organización (ver figuras 6 y 7).



Figura 6: Saca de fosfato rota
Autor: Emperador, D. (2017).



Figura 7: Saca de fosfato volteada
Autor: Emperador, D. (2017).

Ü **Materiales**

- **Propiedades químicas del fosfato:** la naturaleza físico química del fosfato propicia que este fugue, este es un polvillo muy fino y volátil, por lo que se dificulta su manejo a fin de evitar el desperdicio del mismo. De igual forma, sus propiedades abrasivas ocasionan el desgaste de los mecanismos y partes del sistema 100.

Ü **Método**

- **Manejo de materiales inadecuado:** la saca de fosfato es sensible a romperse de no garantizarse el manejo de materiales adecuado, en lo que respecta a los procesos de carga o descarga de este material en los transportes, no existe alguna distinción o cuidado especial para este producto, el trabajador no tiene conciencia del cuidado que debe darle ni existe alguna normativa al respecto. Asimismo, los montacarguistas no toman consideraciones para evitar que la saca se rompa, esto puede evidenciarse al almacenar las paletas de fosfato muy

juntas o al remontarlas sin preveer que la paleta superior tenga la mayor estabilidad posible, ver figuras 8 y 9, respectivamente.



Figura 8: sacas de fosfato mal posicionadas
Autor: Emperador, D. (2017).



Figura 9: camada de fosfato inestable
Autor: Emperador, D. (2017).

- **Incumplimiento del procedimiento operacional estándar:** Esta falla también se evidencia en el cuarto de abrasivos, cuando el ayudante de manufactura incumple con el procedimiento operacional estándar, al manipular la saca con el polipasto (en el momento de trasegado del fosfato) dejándola suspendida en tensión, en lugar de dejarla sobre la base donde debe reposar. La finalidad de esto es facilitar, por medio de la gravedad, el vaciado de la saca pero tiene como desventaja derrames de la materia prima sobre la tolva del sistema transportador de abrasivo y en el piso.
- **Falta de inspección en los procesos de recepción y trasegado:** así como no hay alguna pauta que distinga el cuidado que debe tener el fosfato, por parte del personal base, tampoco existe una análoga para los encargados de la supervisión de estos procesos. En la actualidad, se realiza la recepción de

materiales sin tomar medidas sobre las sacas que puedan llegar rotas sino que se espera hasta que estas son transportadas al área de fabricación, esto implica pérdidas de tiempo y recursos. De igual manera, no se realizan inspecciones durante el vaciado de las sacas, en parte, porque solo se cuenta con un supervisor para el área de fabricación durante los tres turnos.

4.2.3 Evaluación y jerarquización de las fallas encontradas a través de la técnica de grupo nominal

A través de la técnica de grupo nominal, se realizó una consulta al personal que trabaja en el área de fabricación de la planta OC. Se tomaron en cuenta a los ayudantes, operadores, supervisor del área e ingeniero de proceso, para que formaran parte de este consenso y evaluar todas las fallas descritas anteriormente, con la finalidad de conocer cuál de estas es la que mayor impacta. La técnica se aplicó a un total de cinco (5) personas, tomando en cuenta los tres grupos de trabajo (G1, G2 y G3), a través de un formato con la lista de las causas encontradas en el diagnóstico para priorizar aquellas que tienen más peso en la pérdida del fosfato. Cada uno de los participantes, de manera individual, calificó las fallas enlistadas con una ponderación del 1 al 8, siendo el 1 de menor incidencia en el problema y el 8 el de mayor incidencia. Seguido de esto, se procesaron los datos recopilados y se tomaron las de mayor puntaje como las principales fallas, sacando el porcentaje respecto a las demás fallas. En el anexo A se muestra el formato utilizado.

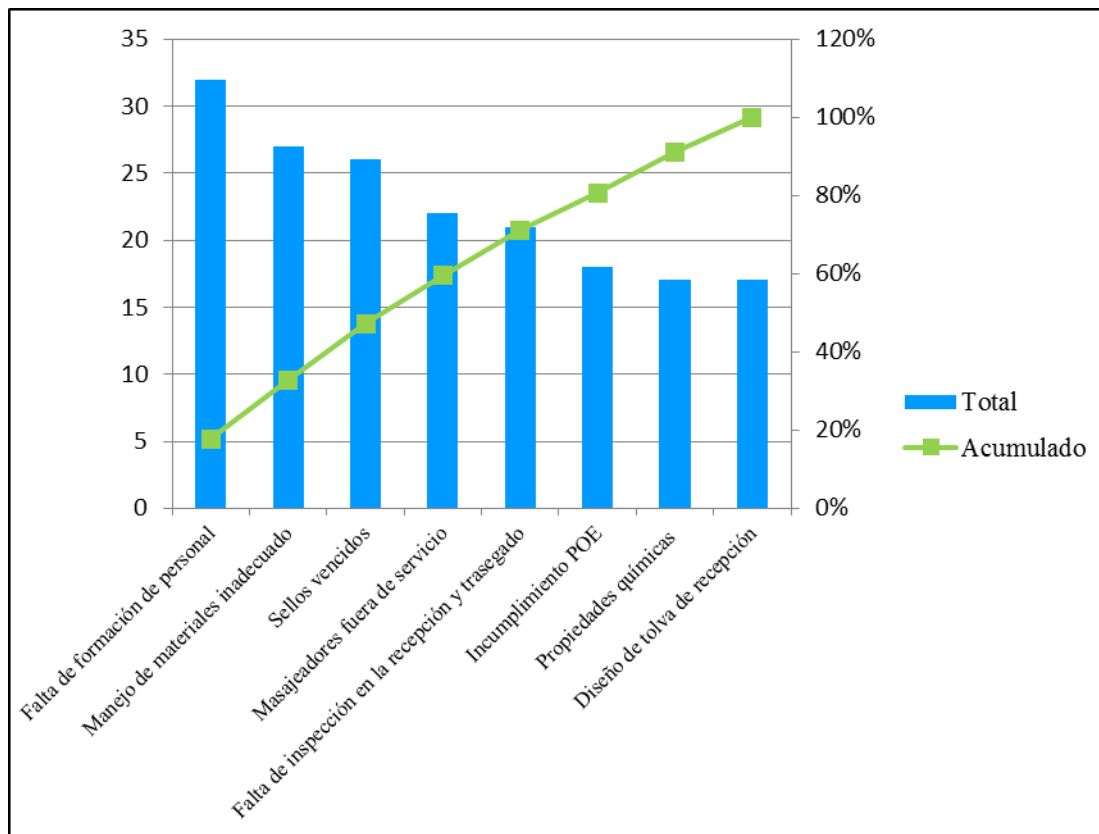
En el cuadro 6 se muestra el resumen de las asignaciones de jerarquización que dan los trabajadores a las fallas obtenidas en el proceso, y los resultados de dicha jerarquización.

Cuadro 7. Jerarquización de las fallas encontradas

N° Falla	Falla	Supervisor	Ing. de proceso	Operador G1	Operador G2	Operador G3	Total	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	Falta de formación de personal	5	6	8	7	6	32	18%	18%
2	Manejo de materiales inadecuado	8	8	4	4	3	27	15%	33%
3	Sellos vencidos	2	1	7	8	8	26	14%	47%
4	Masajeadores fuera de servicio	4	3	6	5	4	22	12%	59%
	Falta de inspección en los procesos de recepción y trasegado	3	2	5	6	5	21	12%	71%
6	Incumplimiento del procedimiento operacional estándar	1	4	3	3	7	18	10%	81%
7	Propiedades químicas del fosfato	6	7	2	1	1	17	9%	91%
8	Diseño de tolva de recepción	7	5	1	2	2	17	9%	100%

Autor: Emperador, D. (2017)

Tal como lo refleja el cuadro 7, la mayoría de los participantes de la técnica de grupo nominal, asignaron las puntuaciones más altas a la falta de formación de personal y al manejo inadecuado de materiales. Seguido de esta jerarquización, se elaboró un diagrama de Pareto a fin de aplicar el principio 80/20, encontrándose lo siguiente (figura 10).



**Figura 10: Diagrama de Pareto, pérdidas de fosfato en el área de fabricación.
Autor: Emperador, D.**

La figura 11 ilustra en su eje principal, el porcentaje correspondiente a la puntuación que fue asignada a cada una de las causas, previamente identificadas y clasificadas. El eje secundario, presenta el acumulado por la sumatoria de los porcentajes individuales asignado a cada causa, alcanzando el 80% en la sexta causa enlistada (Propiedades químicas del fosfato). De acuerdo con la regla del 80-20, se requiere atender los siguientes seis puntos, que representan un porcentaje acumulado del 80% de los factores que generan el desperdicio en el área:

1. Falta de formación de personal.
2. Manejo de materiales inadecuado.
3. Sellos vencidos.
4. Masajeadores fuera de servicio.
5. Falta de inspección en los procesos de trasegado y recepción.
6. Incumplimiento del procedimiento operacional estándar.

4.2.4 Listado de oportunidades de mejoras encontradas

Una vez identificadas y jerarquizadas las posibles causas que generaron la pérdida de fosfato durante el lapso descrito entre el 2016-2017 en el área, se presentan las oportunidades de mejora encontradas durante la realización de este análisis, y mostradas a través del cuadro número 7.

De acuerdo a estos resultados, se generan cuatro propuestas de mejora principales: en primer lugar realizar una serie de jornadas de formación para el personal; una segunda propuesta relacionada con el manejo del fosfato y la creación de una normativa interna para su manejo, la tercera basada en el mantenimiento de los sellos del sistema 100 y una última referente a la programación de la reparación y mantenimiento de los masajeadores que facilitan el trasegado del fosfato. (Ver cuadro 8).

Cuadro 8. Oportunidades de mejora detectadas.

Causas	Oportunidad de mejora	Posible propuesta de mejora
Falta de formación de personal	Proporcionar formación adicional a los ayudantes, operadores y montacarguistas sobre el fosfato y la necesidad de su cuidado para poder ser alimentado al proceso, para crear conciencia y mayor adherencia a los valores organizacionales.	Programar una serie de jornadas de formación para el personal centradas en crear conciencia sobre la pérdida del fosfato y reforzar los conocimientos sobre el manejo y cuidado adecuado de este.
Manejo de materiales inadecuado	Establecer una normativa que indique como debe almacenarse el fosfato, específicamente.	Incorporar una nueva normativa sobre el manejo del fosfato que englobe el proceso de recepción, almacenamiento y transporte del mismo.
Sellos vencidos	Implementar un plan de mantenimiento preventivo en el cual los sellos con mayor desgaste se sustituyan oportunamente y que a su vez permita monitorear sus condiciones.	Adicionar a los planes de mantenimiento, un plan de frecuencia trimestral que contemple inspección y cambio de sellos que han presentado un desgaste más frecuente
Masajeadores fuera de servicio	Establecer un plan para la reparación y mantenimiento de los masajeadores.	Planificar las actividades de reparación y mantenimiento de los masajeadores para ejecutarlo en cuanto se tengan los repuestos que se necesitan.
Falta de inspección en los procesos de recepción y trasegado	Implementar inspecciones periódicas de los procesos por parte de los supervisores de las áreas respectivas.	Programar inspecciones en ambos procesos por parte de los supervisores.
Incumplimiento del procedimiento operacional estándar	Reforzar los conocimientos de los operadores y ayudantes respecto al procedimiento operacional estándar del trasegado de fosfato.	Programar una serie de jornadas para reforzar los conocimientos de los operadores respecto al POE de trasegado,

Autor: Emperador, D. (2017)

4.3 Fase III: Diseño de una propuesta de mejoras para reducir las pérdidas de fosfato, en base a las oportunidades de mejora encontradas.

En esta fase, se expone la propuesta generada por el autor para pérdida de fosfato del área productiva de fabricación de OC, de acuerdo a la información obtenida por medio de la realización del análisis de causa y efecto, la técnica de grupo nominal, y diagrama de Pareto.

4.3.1 Propuesta 1. Procedimiento Operacional Estándar para el manejo del fosfato.

Las entrevistas realizadas al personal denotaron su desconocimiento sobre los cuidados que debe tener el fosfato durante su manejo, si bien este punto se contempla en las jornadas de capacitación propuestas para el personal, es importante que diseñar un Procedimiento Operacional Estándar (POE) en donde se documente las condiciones óptimas de recepción, almacenaje y transporte del fosfato para que queden plasmadas como normativa. Colgate cuenta con un sistema documental en el cual se encuentran todos los POE's creados hasta la fecha y los trabajadores pueden tener acceso a ellos. Por lo que la finalidad principal será el registro de la información asociada al manejo del fosfato lo cual le brindará una distinción con respecto al manejo de las materias primas por parte de los montacarguistas, así como su divulgación.

Entre la información que provee el POE se encuentra una lista de cuidados y precauciones a fin de evitar la rotura de las sacas como, por ejemplo, tomar en cuenta la estabilidad de la ruma antes de realizar algún movimiento, preveer un espacio de al menos 50 cm entre paletas para evitar roces entre sacas de paletas diferentes, entre otras. También establece que toda saca que se encuentre rota debe ser reportada oportunamente al supervisor del almacén a fin de que este pueda llevar un mejor registro de la cantidad de sacas rotas que se reciben del CNSC. Asimismo, se indica que las sacas vulneradas no deben ser llevadas al cuarto de abrasivos.

Los POE's deben cumplir con una estructura y diseño estándar de acuerdo a las normativas de Colgate Palmolive, por ende, la propuesta está disponible en el Anexo B.

4.3.2 Propuesta 2. Mejoras en los planes de mantenimiento de los sellos del sistema 100.

Con los datos recabados en la revisión documental y la participación del personal, se pudo determinar que una de las causas que impactan en la fuga del fosfato dentro del cuarto de abrasivos son los sellos vencidos. El Coordinador de mantenimiento indicó que actualmente la labor se ha centrado en mantener productivas todas las áreas, quedando rezagado los sellos. Igualmente, la falta de personal también dificulta esta tarea, ya que este mantenimiento se realiza por dos mecánicos durante un turno completo de trabajo cuando ya se observa que todos los sellos están desgastados. Por ello, se propone un conjunto de rutinas bimestrales en las que se inspeccione con facilidad y se de atención primaria a los sellos que más lo requieran. La frecuencia que se propone está en concordancia con la vida media de los sellos (6 meses), y el objetivo es que esta sea una rutina de mantenimiento rápida y efectiva.

Las nuevas actividades que se propone incorporar al plan de mantenimiento serán coordinadas y supervisadas por el coordinador de mantenimiento y ejecutadas por un mecánicos del área. Con la incorporación de estas modificaciones a los planes de mantenimiento, será posible llevar un control más minucioso sobre la fuga de los sellos. Valga acotar, que este plan requiere de un solo mecánico, ya que se disminuye el volumen de trabajo y se optimiza el tiempo invertido durante el mantenimiento preventivo lo cual conlleva a un incremento en la utilización de los equipos y disminución de paradas planificadas.

En el cuadro 9, se presenta la propuesta de mejora para el actual mantenimiento preventivo de los sellos, así como también se indican

recomendaciones sobre su frecuencia y los recursos que se requerían para su realización.

Cuadro 9. Propuesta de mejora a los planes de mantenimiento de los sellos del sistema 100.

Motivo de fuga	Pieza asociada	Frecuencia del plan de mantenimiento actual	Frecuencia del plan de mantenimiento actual		Recomendaciones	Recursos requeridos
		Semestral	Semanal	Bimestral		
Sellos vencidos	Sello de válvulas, sellos laterales, sello posterior.	X	X	X	Realizar inspecciones semanales de todos los sellos, a fin de que bimestralmente se haga el reemplazo del sello que lo requiera. Reemplazar empacaduras y abrazaderas durante mantenimiento preventivo.	Repuestos Sellos para la zona que lo requiera. Tiempo Dos (02) horas Personal Un (01) mecánico

Autor: Emperador, D. (2017).

4.3.3 Propuesta 3. Planificación de reparación y mantenimiento de los masajeadores del sistema 100.

El sistema 100 cuenta con un par de masajeadores que, al activarse, facilitan la descarga de las sacas de fosfato. De acuerdo con el Coordinador de mantenimiento, estos están averiados y se requiere de la divisa extranjera para poder adquirir los repuestos que hacen falta. Actualmente, la función de los masajeadores se encuentra sustituida por métodos más rudimentarios, los operarios utilizan un tubo y golpeando la saca suavemente vacían la saca. Esto implica un problema de seguridad laboral, tomando en cuenta que el material se agita y se crea una polución en el aire y, en consecuencia, mayor cantidad de fosfato se asienta en la fosa del cuarto de abrasivos.

A pesar de las condiciones actuales que presenta la empresa, en materia de divisas y producción, se debe contar con una planificación para atender esta causa de pérdida en un futuro, para ello se presenta una propuesta para la reparación y el mantenimiento de los masajeadores:

Cuadro 10. Propuesta de actividades para reparación de los masajeadores

Actividad	Pieza asociada	Duración	Recursos requerido
Reemplazo de brazo derecho	Brazo	1 hr	Soldador, alicate, destornillador
Reemplazo de cabezales	Cabezal	40 min	Herramientas: destornillador, llave inglesa.
Lubricación de brazos	Brazo	20 min	Lubricante
Prueba de movilidad	Masajeadores	20 min	-
Tiempo total		2hr y 40min	

Autor: Emperador, D. (2017).

Con el fin de mantener la operatividad de los masajeadores, se debe establecer una rutina de mantenimiento preventivo interdiaria que debe realizar la labor de inspeccionar los masajeadores y lubricarlos, bajo la supervisión del Coordinador de Mantenimiento de OC. Se estima que esta rutina de mantenimiento preventivo no tendrá una duración superior a los 20 minutos.

De implementarse esta propuesta, el proceso de trasegado volverá a ser automático, se disminuirán las pérdidas de fosfato ya que el material no será agitado y se mejorarán las condiciones de seguridad laboral al eliminar movimientos disergonómicos que se generaban al impactar la saca manualmente.

4.3.4 Propuesta 4: plan de formación para los trabajadores

Al clasificar los motivos que generan la pérdida del fosfato, a través del análisis causa y efecto, los participantes expresaron que no existía una distinción especial con el fosfato a pesar de que está involucrado en un proceso microsensible. Debido a esto, se hace necesario proporcionar formación adicional al personal de cuidado bucal (montacarguistas y ayudantes) acerca de los cuidados que requiere esta materia prima para que pueda ser alimentada al proceso de producción. Como se requiere de la voluntad y del sentido de pertenencia con la empresa y el proceso, es importante incluir tópicos referentes a los valores organizacionales. De igual manera, estos talleres proporcionarán un espacio idóneo para que el personal dé ideas y exprese sus dudas o diferencias respecto al manejo adecuado del fosfato.

El ciclo de talleres que se propone, está concebido bajo el enfoque de reforzar el conocimiento, fomentando la discusión y la retroalimentación entre los miembros del equipo de montacarguistas y operadores de OC. El cuadro 11, especifica el contenido sugerido para estos talleres, la duración estimada, los participantes y los recursos requeridos para llevar a cabo la propuesta.

Debido a que el personal de Colgate Palmolive se divide en grupos que rotan por turnos, será necesario programar un ciclo de jornadas para cada grupo de trabajo, para no afectar la rotación de los grupos. Posteriormente, se sugiere planificar una reunión final entre los supervisores e ingeniero de procesos, con el fin de obtener la retroalimentación de todos los grupos.

Cuadro 11. Propuesta de formación del personal

Tema	Objetivo	Contenido General	Duración	Facilitador	Participantes	Recursos Requeridos
El fosfato y sus cuidados	Lograr que el personal comprenda los cuidados que requiere la materia prima para poder ser alimentada en el proceso a fin de que se establezca una distinción del resto de las materias primas.	Procesos microsensibles.	4 horas	Supervisor del área de fabricación de crema dental	Equipo de montacarguistas y ayudantes de OC	Sala de reuniones, video beam.
		Características del fosfato.				
		Estado en el que deben estar las sacas para poder alimentarse.				
		Datos históricos sobre las sacas de fosfato rotas por manejo de materiales y su repercusión en la producción				
Prevención de pérdidas	Reforzar en el personal las buenas prácticas de manejo de materiales, específicamente para el fosfato.	Uso adecuado del montacargas y traspaletas	2 horas	Supervisor de almacén	Equipo de montacarguistas y ayudantes de OC	Sala de reuniones, video beam.
		Almacenamiento y orden requeridos para facilitar el manejo de materiales y evitar la rotura de las sacas				
Patrimonio Colgatero	Reforzar en el personal los valores organizacionales de Colgate Palmolive y estimular su sentido de pertenencia	Valores organizacionales para la prevención de pérdidas	3 horas	Coordinador de desarrollo organizacional	Equipo de montacarguistas y ayudantes de OC	Sala de reuniones, video beam.
		Sentido de pertenencia y su relación con la producción				
		Actividad dinámica de cierre				

Autor: Emperador, D. (2017).

4.4 Fase IV: Análisis costo-beneficio del plan de mejoras propuesto

En esta fase de la investigación, se realizó una valoración de los costos a los que conllevaría la ejecución de la propuesta previamente diseñada, así como una estimación de los beneficios que generaría implementación de la misma. Los costos plasmados en esta evaluación, fueron tomados a partir de una revisión de los precios del mercado actual; por lo tanto es posible que estos costos experimenten una variación veloz debido a las condiciones inflacionarias del mercado venezolano.

4.4.1 Evaluación de Costos Asociados a la Propuesta

A continuación, se hace una revisión de los costos derivados de la implementación de las cuatro propuestas de mejora diseñadas para la organización. Los costos fueron estimados en la moneda en circulación nacional. Para los casos en los que se requirió conversión de moneda extranjera, se utilizó una tasa de cambio DICOM de aproximadamente 2161 Bs.

Ü Propuesta 1. Procedimiento Operacional Estándar para el manejo del fosfato

Proponer un POE nuevo no posee costos asociados, pero la difusión del mismo es parte del contenido que se plantea en los talleres de formación y este costo se encuentra contemplado en el cuadro 14.

Ü Propuesta 3. Mejoras en los planes de mantenimiento de los sellos del sistema 100.

Para esta propuesta, se considera un costo adicional por la adquisición de los sellos que deben estar disponibles en el almacén de repuestos de la empresa para la realización de los mantenimientos. El resumen de los costos anuales que supondrá esta propuesta, se resumen en el a cuadro 12. Para la realización del mantenimiento se requiere que el sistema esté parado, actualmente, este tipo de mantenimientos la

empresa lo realiza los días sábados en los cuales no se produce por lo que no se acarrea en costos por dejar de producir.

Cuadro 12. Costos asociados a la propuesta 3

Cant	Descripción	Costo unitario (Bs)	Costo Total (Bs.)
8	Sello de válvulas	252.000	2.016.000
4	Sellos laterales	344.000	1.376.000
2	Sello posterior	395.000	790.000
		Total	4.182.000

Autor: Emperador, D. (2017).

Propuesta 4. Planificación de reparación y mantenimiento de los masajeadores del sistema 100.

Al igual que para la propuesta anterior, se toman en cuenta los costos del brazo que requiere ser reemplazado y de los cabezales (cuadro 13).

Cuadro 13. Costos asociados a la propuesta 4

Cant	Descripción	Costo unitario (Bs)	Costo Total (Bs.)
1	Brazo	2.832.000	2.832.000
4	Cabezal	212.000	212.000
4	Lubricante multipropósito líquido	24.700	24.700
		Total	3.068.700

Autor: Emperador, D. (2017).

Ü **Propuesta 4: plan de formación para los trabajadores**

Para esta propuesta, se consideran los honorarios profesionales por concepto de los talleres de formación a los trabajadores, así como los gastos de papelería a los que conlleva dichos eventos, tomando en cuenta que son 3 talleres y se programarán para los tres grupos (turnos). (Ver cuadro 14).

Cuadro 14. Costos asociados a la propuesta 1

Cant	Descripción	Costo unitario (Bs)	Costo Total (Bs.)
9	Honorarios profesionales de facilitador por concepto de talleres de formación	150.000	1.350.000
34	Gastos de papelería (Folletos, lápices, fotocopias, marcadores, entre otros)	10.000	340.000
		Total	1.690.000

Autor: Emperador, D. (2017).

De acuerdo con los recursos mencionados para las propuestas de mejora derivadas de esta investigación, se resumen y totalizan los costos en el cuadro 15.

Cuadro 15. Costos totales de la implementación de plan de mejoras

Descripción de la mejora	Inversiones requeridas	Cant	Costo Unitario	Costo Total
Plan de mantenimiento para los sellos	Sello de válvulas	8	252.000	2.016.000
	Sellos laterales	4	344.000	1.376.000
	Sello posterior	2	395.000	790.000
	Costo Total de la Propuesta 2			4.182.000
Reparación y mantenimiento de los masajeadores	Brazo	1	2.832.000	2.832.000
	Cabezal	4	212.000	212.000
	Lubricante multipropósito líquido	4	24.700	24.700
	Costo total de la Propuesta 3			3.068.700
Plan de formación para los trabajadores	Honorarios profesionales	9	150.000	1.350.000
	Material de Apoyo	34	10.000	340.000
	Costo Total de la Propuesta 4			1.690.000
Costo Total de las Propuestas de Mejoras				8.940.700

Autor: Emperador, D. (2017)

4.4.2 Estimación de Beneficios Derivados de la Implementación de la Propuesta

En esta parte de la investigación se realiza un análisis de los beneficios que obtendrá la organización al implementar la propuesta de mejoras diseñada. La estimación se realizará a partir de la reducción de la pérdida de fosfato (en kg) y el aumento de la producción (en unidades de crema dental).

El análisis realizado de causa raíz por medio del Diagrama de Pareto, establece que las propuestas generadas atenderían el 80% de las causas descritas. A pesar de esto, se debe tomar en cuenta que se requiere de la adherencia del personal al nuevo POE y la situación actual de escasez de repuestos originales. Por lo tanto, se estima que la efectividad del plan de mejoras será de 60% en la reducción de las pérdidas de fosfato.

Las mejoras planteadas avalan la reducción del fosfato ya que ahora el personal estará formado para manejar esta materia prima de manera correcta y preventiva, de igual manera el fosfato será trasegado con mayor efectividad por la reactivación de los masajeadores y que se reduce al mínimo las fugas del sistema 100 gracias al mantenimiento minucioso en los sellos.

El beneficio de este plan de mejora se presenta a partir de una proyección de la pérdida de fosfato para el ejercicio económico 2017-2018, en esta se toman en cuenta las pérdidas reportadas en el período 2016-2017. Con base a la proyección, se halla el valor equivalente a la diferencia positiva por las unidades que se producen gracias a la disminución del desperdicio. Se toma en cuenta el costo de la crema dental de menta en cada una de sus presentaciones, en el cuadro 16 se presentan los costos, precio de venta y volumen de producción de estas. En el cuadro 18 se contempla la proyección de la reducción de la pérdida de fosfato, la utilidad equivalente representa el 30% del valor equivalente respectivo, de acuerdo con la Ley Orgánica de Precios Justos. Cabe acotar que la pérdida reportada para los meses febrero y junio fueron estimadas, ya que la pérdida nula es irreal, porque esos meses no se validó el

inventario y se acumuló la cantidad para el mes siguiente, por esta razón el fosfato perdido se dividió en partes iguales (febrero con marzo, junio con julio).

Cuadro 16. Costo, precio de venta y volúmenes de producción de las diferentes presentaciones de la crema dental sabor a menta.

Presentación (mL)	Costo (Bs)	PVP (Bs)	Volumen de producción (%)
50	467,50	667,86	32%
100	428,97	612,81	45%
150	303,98	434,25	23%

Autor: Emperador, D. (2017).

Cuadro 17. Proyección de la pérdida de fosfato 2016-2017 y 2017-2018

Mes	Fosfato perdido Período 2016-2017 (kg)	Proyección Período 2017-2018 (kg)	Diferencia (kg)	Diferencia (unidades)	Valor equivalente (Bs)	Utilidad equivalente (Bs)
Febrero	833.122	333.249	499.873	9.065,76	1.779.720	533.916
Marzo	833.122	333.249	499.873	9.065,76	1.779.720	533.916
Abril	4.848.756	1.939.503	2.909.254	52.762,60	10.357.946	3.107.384
Mayo	1.000.186	400.075	600.112	10.883,70	2.136.605	640.981
Junio	12.407.542	4.963.017	7.444.525	135.014,87	26.505.074	7.951.522
Julio	12.407.542	4.963.017	7.444.525	135.014,87	26.505.074	7.951.522
Agosto	13.921.836	5.568.734	8.353.102	151.492,92	29.739.919	8.921.976
Septiembre	11.920.502	4.768.201	7.152.301	129.715,06	25.464.656	7.639.397
Octubre	21.490.019	8.596.008	12.894.011	233.847,45	45.907.121	13.772.136
Noviembre	8.302.138	3.320.855	4.981.283	90.341,19	17.735.082	5.320.525
Diciembre	1.727.035	690.814	1.036.221	18.793,04	3.689.304	1.106.791
Enero	3.879.439	1.551.775	2.327.663	42.214,80	8.287.283	2.486.185
Promedio	7.797.603	3.119.041	Aumento total en la producción (Bs)		199.887.503	59.966.251

Autor: Emperador, D. (2017)

4.4.3 Razón Beneficio sobre Costos y tiempo de retorno de la inversión

Luego de obtener los costos asociados a las propuestas de mejora y los beneficios de la misma, se procede a calcular la razón beneficio sobre costo:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficios del proyecto (Bs)}}{\text{Costos del proyecto (Bs)}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{59.966.251 \text{ Bs}}{8.940.700 \text{ Bs}} = 6,7$$

Al haberse obtenido una razón beneficio sobre costos que es superior a la unidad, se puede decir que se trata de un proyecto rentable desde el punto de vista económico. Esto tiene concordancia con el hecho de que el beneficio mensual promedio, de implementarse la propuesta, es de 4.997.188 Bs lo que sugiere que la inversión se recuperaría en el primer trimestre posterior a la implementación (sin tomar en cuenta la inflación). Por lo tanto, se concluye que se trata de una inversión económicamente factible, adaptada a la realidad actual de la organización y del país.

CONCLUSIONES

El objeto de estudio de este trabajo investigativo fue proponer un plan de mejoras, con la finalidad de reducir las pérdidas de Fosfato en el área de fabricación de crema dental en la planta de Cuidado Bucal en Colgate Palmolive C.A, se logró al ejecutar cuatro fases metodológicas: diagnóstico de la situación actual de los procesos inherentes al fosfato, a fin de detectar las causas de su pérdida, análisis de los factores claves que originan las pérdidas de fosfato, diseño de la propuesta y un análisis costo-beneficio de la misma, haciendo uso de herramientas de ingeniería industrial, como lo es la mejora continua.

En la fase I de la investigación, se diagnosticó la situación actual los procesos inherentes al fosfato. A través de este diagnóstico se pudo profundizar en el proceso productivo, las condiciones del área de trabajo y la situación actual en relación a la pérdida de esta materia prima. Esto se realizó mediante el uso de técnicas de recolección de información, tales como: la revisión documental, la observación directa y la entrevista no estructurada. Durante esta fase, se encontró que se pierden en promedio 11.823 kg de fosfato mensuales, de los cuales un 60% de esta pérdida se debe al manejo inadecuado del material (rotura de sacas al manipularlas con el montacargas), se evidenció también por medio de entrevistas con el personal que se carecía de un procedimiento operacional estándar específico para el fosfato.

En la fase II, se analizaron los factores claves que originan la pérdida de fosfato en Colgate Palmolive, en el área de fabricación de crema dental de la planta de cuidado bucal, utilizando herramientas de ingeniería industrial, el diagrama de espina de pescado, y se aplicó la técnica de grupo nominal con la participación de ayudantes de manufactura y el supervisor del área, finalmente se elaboró un diagrama de Pareto, por medio de la clasificación y jerarquización de las causas halladas que producen la pérdida de fosfato. Se encontró que el 80% del problema se relacionaba con: falta de

formación del personal (18%), manejo de materiales inadecuado (15%), sellos vencidos (14%), masajeadores fuera de servicio (12%), falta de supervisión durante el trasegado y la recepción (12%) e incumplimiento del POE para el trasegado (10%).

En la fase III, se diseñó un plan de mejoras para reducir las pérdidas de fosfato en el área de fabricación de crema dental de la planta de cuidado bucal de la empresa Colgate Palmolive, a partir de las causas analizadas en la fase anterior. El plan contempló cuatro propuestas:

- Ü La primera, involucra una jornada de talleres de formación con la finalidad de reforzar a los ayudantes de manufactura y montacarguistas los conocimientos de las buenas prácticas de manejo de materiales y proveer de información adicional sobre los cuidados que se le debe dar al fosfato al manipular las sacas con la finalidad de crear una cultura de prevención de pérdida de materiales y mayor adherencia a los valores organizacionales.
- Ü La segunda propuesta, el diseño de un nuevo Procedimiento Operacional Estándar (POE) en el que se indiquen los cuidados que requiere el fosfato en los procesos de recepción, almacenamiento y transporte al cuarto de abrasivos. Con este POE se consolidan y documentan las premisas específicas a la hora de manipular esta materia prima.
- Ü La tercera propuesta, involucra un plan de mantenimiento preventivo para los sellos del sistema 100 con el objetivo de minimizar las fugas y realizar el reemplazo de estas partes en el momento más oportuno. La ventaja de esta propuesta se centra en que es un mantenimiento de corta duración y se ajusta a las necesidades de la empresa.
- Ü La cuarta propuesta toma en cuenta la planificación de la reparación y mantenimiento de los masajeadores del sistema 100.

En la fase IV, se realizó la evaluación de los costos asociados a las propuestas de mejora, así como también los beneficios de su aplicación en términos de la reducción

de la pérdida de fosfato y el consecuente aumento en la producción de crema dental , resultando una razón beneficio sobre costo de 6,7, lo cual es indicativo de una buena rentabilidad del proyecto. A partir de los beneficios estimados, se obtiene que la inversión de capital que acarrea el plan se recuperaría en el primer trimestre de su implementación. Este resultado se encuentra alineado con la situación actual de la empresa, en donde un factor importante a tomar en cuenta es que la inversión en proyectos nuevos se reintegre en un lapso de máximo dos años.

RECOMENDACIONES

Una vez elaboradas las conclusiones, y a partir de la información obtenida sobre la empresa, el área de fabricación de crema dental y las que se relacionan con esta, se presentan una serie de recomendaciones a continuación:

- Ü Implementar la propuesta de mejoras planteada en esta investigación, en pro del beneficio operativo y económico de la planta de OC, al reducir la pérdida de fosfato en un 60%.
- Ü Difundir el POE diseñado para que todo el personal de OC tome las consideraciones necesarias para el manejo del fosfato y el resguardo del patrimonio.
- Ü Llevar un seguimiento de las sacas rotas que se reciben del centro de distribución.
- Ü Replicar las jornadas de formación con los montacarguistas del centro de distribución.
- Ü Aumentar, durante un periodo, la supervisión en los procesos de recepción para evaluar el manejo de materiales que llevan a cabo los ayudantes de carga y su influencia en la pérdida de fosfato.
- Ü Evaluar el diseño de la tolva de fosfato, a fin de reducir las pérdidas durante el trasegado.
- Ü Implementar un mantenimiento de limpieza mensual del área de los silos para mayor resguardo de salud para de los obreros que hacen el trasegado de la materia prima.
- Ü Realizar actividades dinámicas o recreativas en las horas de descanso que involucren los valores organizacionales y permita fomentar un mayor sentido de pertenencia con la empresa y su patrimonio por parte de los trabajadores.

Ü Se recomienda que el departamento de conservación ambiental realice campañas internas que difundan la importancia de la reducción continua de los desperdicios generados en cada uno de los procesos de producción, involucrando a todo el personal y fomentando la participación y exposición de nuevas ideas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. (2010). **La mejora continua**. Network de psicología organizacional. México. Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Arias, F. (2006). **El Proyecto se Investigación**. Introducción a la metodología científica. (5ª. ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
- Behar, D. (2008). **Metodología de la investigación**. Editorial Shalom. Edición A. Rubeira. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Besterfield, D. (2009). **Control de Calidad**. Octava Edición. Prentice Hall.
- Cabrera, R. (2000). **Lean Six Sigma TOC Simplificado**. PYMES.
- Cuatrecasas, L (2010). **Lean Management: La Gestión Competitiva por Excelencia**. Editorial Profit. Barcelona, España.
- Grech, P. (2001). **Introducción a la Ingeniería**. Editorial Prentice Hall. Bogotá, Colombia.
- Hernández, J. y Vizán A. (2013). **Lean Manufacturing, conceptos, técnicas e implantación**. Ediciones EOI. España.
- Jeffrey, K. (2004). **Las Claves del Éxito de Toyota: 14 principios de gestión del fabricante más grande del mundo**. Barcelona. Mc Graw Hill.
- López, J. (2012). **Productividad**. Bloomington. Editorial Palibrio.

Maazaki Imai (2001). **Kaizen, la clave de la ventaja competitiva japonesa.** (13^a. ed.). Editorial Continental. México.

Maneiro, N. y Mejías, A. (2010). **Estadística para ingeniería.** (1^a. ed.). Universidad de Carabobo. Escuela de Ingeniería Industrial.

Mijares, H. y García, L. (2007). **Normas para la elaboración de los Anteproyectos, Proyectos y Trabajos de Grado.**

Prieto, J. (2012). **Gestión Estratégica Organizacional.** 4^o edición. Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia.

Rodríguez, E. (2005). **Metodología de la Investigación.** Universidad Juárez Autónoma de Tamasco. México, DF.

Ruiz, J (2012). **Metodología de la investigación cualitativa.** (5^a. ed.). Universidad de Deusto. Bilbao.

Sánchez, J. (2010), **Lean Manufacturing, la evidencia de una necesidad.** (1^a. ed.) Ediciones Díaz de Santos. España.

Trabajos de Grado

Baute, Y. Hernández, M. (2014). **Propuesta de Mejoras para la Reducción de Scrap, en la Línea dos, del Área de Llenado de Cuidado Bucal en la Empresa Colgate Palmolive, Venezuela.** Publicado. Universidad José Antonio Páez, San Diego.

Liendo, R. (2013). **Propuesta de un plan de mejora para la reducción de pérdida de fosfato en el área de fabricación de crema de Colgate-Palmolive Venezuela C.A.** Publicado. Universidad José Antonio Páez, San Diego.

Paolini, D. (2016). **Propuesta de un plan de mejoras para la reducción del scrap en la línea de producción de ketchup y salsa de tomate baja en calorías de la empresa alimentos polar comercial, planta salsas y untables.** Publicado. Universidad José Antonio Páez. San Diego, Venezuela.

ANEXOS

ANEXO A

Formato aplicado para la consulta a los trabajadores en la técnica de grupo nominal



COLGATE PALMOLIVE, C.A.

Fallas identificadas que influyen en la pérdida del fosfato

Indique en el recuadro, usando una ponderación del 1 al 8, el peso que usted considera que posee la respectiva causa sobre la pérdida del fosfato (1 para la menos influyente y 8 para la más influyente).

Masajeadores fuera de servicio

Sellos vencidos

Diseño de tolva de recepción

Falta de formación de personal

Propiedades químicas del fosfato

Manejo de materiales inadecuado

Incumplimiento del procedimiento operacional estándar:

Falta de inspección en los procesos de recepción y trasegado


Cargo: _____

Grupo: _____

ANEXO B

PROPUESTA 2

Procedimiento Operacional Estándar para el manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.

 Venezuela	Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.	
	POE Nro: VE-CB1-POE082-02	Pág.: 1/6

ALCANCE:

Este procedimiento está desarrollado para ser aplicado durante el proceso de recepción en el Almacén de Materias Primas y en Cuarto de Alimentación de Abrasivos de Cuidado Bucal, durante la Alimentación del Fosfato.

PROPÓSITO:

El objetivo de este procedimiento es estandarizar los pasos, para el Manejo del Fosfato en el proceso de su recepción, almacenamiento, transporte y manejo dentro del Cuarto de Alimentación de Abrasivos garantizando las condiciones de seguridad para el operador y el medio ambiente.


RESPONSABILIDAD:

Es responsabilidad del **GERENTE DE LA PLANTA DE CUIDADO BUCAL** garantizar los recursos para la elaboración del procedimiento.

Es responsabilidad del **INGENIERO DE PROCESOS DE CUIDADO BUCAL** que exista un procedimiento único, establecer la necesidad de entrenamiento y coordinar la capacitación del personal.

TRABAJADOR(ES) REVISOR (ES)

Ficha	Nombre y Apellido	Firma	Cargo	Área de competencia	Fecha

 Venezuela	Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.	
	POE Nro: VE-CB1-POE082-02	Pág.: 2/6

Es responsabilidad del **LÍDER DE EQUIPO DE FABRICACIÓN DE CUIDADO BUCAL** capacitar y hacer cumplir el procedimiento a los operadores usuarios del mismo antes de laborar.

Es responsabilidad del **MONTACARGUISTA** cumplir a cabalidad los pasos descritos en este procedimiento.

FRECUENCIA:


Cada vez que se recepcione Fosfato y se requiera la Alimentación de este en el Cuarto de Alimentación de Abrasivos

NORMAS A SEGUIR:

1. Use correctamente los Equipos de Protección Personal citados en este Procedimiento y verifique que los mismos se encuentren en excelentes condiciones para su uso.
2. Cualquier anomalía detectada debe ser reportada inmediatamente al superior directo.
3. Verifique que la saca de Fosfato que va a ser utilizada esté debidamente identificada y aprobada.

TRABAJADOR(ES) REVISOR (ES)

Ficha	Nombre y Apellido	Firma	Cargo	Área de competencia	Fecha

 Venezuela	Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.	
	POE Nro: VE-CB1-POE082-02	Pág.: 1/6

4. Se utilizará el sistema FIFO (despachar primero lotes con mayor tiempo de almacenamiento) para la rotación de inventarios de Materias Primas.

MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS:

PARA SEGURIDAD:

Gorro desechable para el cabello (dentro del cuarto de abrasivos)

Botas de seguridad

Lentes de seguridad

Mascarilla (liga blanca, dentro del cuarto de abrasivos)

Casco


PARA LA OPERACIÓN:

Montacarga

PROCEDIMIENTO: Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.

TRABAJADOR(ES) REVISOR (ES)


Ficha	Nombre y Apellido	Firma	Cargo	Área de competencia	Fecha

 Venezuela	Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.	
	POE Nro: VE-CB1-POE082-02	Pág.: 2/6

PROCEDIMIENTO SEGURO DE TRABAJO		
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO: Gorro desechable para el cabello, botas de seguridad, lentes de seguridad, casco.		
PERSONAL QUE LO DESEMPEÑA: Montacarguistas de Cuidado Bucal		
ÁREA: Almacén de materias primas y cuarto de abrasivos (Fabricación de Cremas Dentales)		
PROCEDIMIENTO	PELIGROS POTENCIALES, AGENTES Y CONSECUENCIAS	ACCIONES RECOMENDADAS EN SEGURIDAD, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE
1. Colóquese los equipos de protección personal recomendados.	1. Caída de un mismo nivel por resbalar, tropezar con algún objeto o por derrame de polvos, lo cual puede generar: contusiones, magulladuras.	1. Mantenga el área de trabajo limpio y ordenado. Observe su entorno al trasladarse, elimine cualquier obstáculo en la vía antes y durante su trabajo.
2. Trasládese al almacén de Materia Prima.	1. Golpeado contra maquinaria o equipo, lo	1. Trasládese lentamente (Máx. 5 Km. /h) cuidando

TRABAJADOR(ES) REVISOR (ES)

Ficha	Nombre y Apellido	Firma	Cargo	Área de competencia	Fecha

 Venezuela	Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.	
	POE Nro: VE-CB1-POE082-02	Pág.: 2/6

	que puede ocasionar, magulladuras, daños a equipos o compañeros de trabajo.	no golpear maquinarias, equipos, materias primas o compañeros.
--	---	--

3. Procesos

3.1 Recepción y almacenaje en el almacén de materias primas: conforme los ayudantes de carga descargan el transporte, tome las paletas y ordénelas en el almacén de recepción. Tome en cuenta que las paletas deben cumplir con una separación de al menos 50 cm para así evitar roces entre sacas de paletas diferentes. Si la paleta está apilada en rumas de dos pisos, chequee la estabilidad de la paleta superior, trasládelas lentamente. **En caso de haber sacas rotas en la recepción, reportar directamente al supervisor del almacén de materias primas e identificar que la paleta está inutilizada.**

3.2 Transporte y almacenaje en el cuarto de abrasivos:


Verifique visualmente que la materia prima que va a ser usada este aprobada y libre de partículas extrañas. Antes de tomar la paleta tenga en cuenta lo siguiente:

- Precisión al momento de insertar la uña del montacarga en la paleta para evitar penetrar la saca en el fondo (esto la inutilizaría para el proceso).

- Si la saca está en una ruma de dos pisos, se debe tomar precaución si la paleta superior está inclinada puesto que una mala manipulación puede acarrear rotura de la

TRABAJADOR(ES) REVISOR (ES)

Ficha	Nombre y Apellido	Firma	Cargo	Área de competencia	Fecha

	Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.	
	POE Nro: VE-CB1-POE082-02	Pág.: 2/6


paleta o una de las dos sacas.

- En caso de haber sacas rotas en la recepción, reportar directamente al supervisor del almacén e identificar que la paleta está inutilizada. No trasladar sacas rotas al cuarto de abrasivos.

<p>4. Tome una paleta con el montacargas y diríjase al Cuarto de Alimentación de Abrasivos.</p>	<p>1. Golpeado contra maquinaria o equipo, lo que puede ocasionar, magulladuras, daños a equipos o compañeros de trabajo.</p>	<p>1. Trasládese lentamente (Máx. 5 Km. /h) cuidando, no tirar la carga, golpear maquinarias, equipos, materias primas y/o compañeros de trabajo.</p>
<p>5. Coloque la paleta en el Rack destinado para almacenar la materia prima que se transporta. (Ver Figura # 1)</p>	<p>1. Golpeado contra maquinaria, equipo, lo que puede ocasionar, magulladuras, daños a equipos o compañeros de trabajo.</p>	<p>1. Movilice la carga lentamente evitando golpear otros objetos o la caída de la misma.</p>

TRABAJADOR(ES) REVISOR (ES)

Ficha	Nombre y Apellido	Firma	Cargo	Área de competencia	Fecha

 Venezuela	Manejo del fosfato durante su recepción, almacenaje, transporte y alimentación.	
	POE Nro: VE-CB1-POE082-02	Pág.: 2/6



6. Repita los pasos 1, 2, 3 y 4 hasta completar la capacidad del Rack de Almacenamiento.

BIBLIOGRAFÍA

VE-GEN-POE002 Control y Emisión de Documentos

TRABAJADOR(ES) REVISOR (ES)

Ficha	Nombre y Apellido	Firma	Cargo	Área de competencia	Fecha