



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN ESTRATEGICO PARA INCREMENTAR LA
EFICIENCIA DE LAS LINEAS DE PRODUCCION 2 Y 4 DE
DETERGENTE EN POLVO DE LA EMPRESA ALIMENTOS
POLAR COMERCIAL APC, PLANTA LIMPIEZA**

Autora: Clara López

C.I.: 26.337.735

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



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

**PLAN ESTRATEGICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LAS
LINEAS DE PRODUCCION 2 Y 4 DE DETERGENTE EN POLVO DE LA EMPRESA
ALIMENTOS POLAR COMERCIAL APC, PLANTA LIMPIEZA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autora: López, Clara

C.I. 26.337.735

Tutor: Ing. Nelly Niño

San Diego, agosto de 2018



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesora. Nelly Niño, portadora de la cédula de identidad N° 9.224.592, hace constar que ha leído el Proyecto del Trabajo de Grado, presentado por la ciudadana: Clara López, portadora de la cédula de identidad N° 26.337.735 titulado **PLAN ESTRATEGICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LAS LINEAS DE PRODUCCION 2 Y 4 DE DETERGENTE EN POLVO DE LA EMPRESA ALIMENTOS POLAR COMERCIAL APC, PLANTA LIMPIEZA**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, y acepta la tutoría del mencionado Proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes Reglamentos.

En San Diego, a los 28 días del mes de julio del año dos mil dieciocho.

Firma
Ing. Nelly Niño
C.I.: 9.224.592



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

ACTA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **PLAN ESTRATEGICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LAS LINEAS DE PRODUCCION 2 Y 4 DE DETERGENTE EN POLVO DE LA EMPRESA ALIMENTOS POLAR COMERCIAL APC, PLANTA LIMPIEZA** ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Nelly Niño

Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia De Pizzella

Tutor Metodológico

Firma

Fecha

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios nuestro señor por ser mi guía en este trayecto de formación profesional, por darme la sabiduría para alcanzar y superar cada uno de los niveles de esta escala educativa con éxito, por darme la fortaleza en cada instante, a mi Mamá y a mi Papá por ser mi mayor inspiración y mi motor de impulso, gracias por los principios y valores inculcados, por ser mi talante de motivación en esta aventura, por creer en mí y apoyarme en cada decisión. A mi mayor tesoro y mejor regalo que me han obsequiado mis padres, mi pequeña gigante Alejandra López, gracias por estar presente en cada etapa, por vivir los momentos de risas y de lágrimas por el apoyo incondicional, por creer en mí, por estar siempre cerca, y por qué mi mayor deseo es que seas mejor en todo lo que hagas.

A mi tutora la ING. Nelly Niño por ser una persona ejemplar, por ser mi líder en esta etapa, por estar presente en todo momento y creer en mi talento.

A mi equipo maravilloso de estudio Gabriela, Karina, Freddy, Fabiola, Oriana, Jennifer, Andrés, y Carlos, mis luces en este largo trayecto, gracias por su apoyo incondicional por estar en cada momento, gracias a cada uno por ser parte de este logro que hoy juntos compartimos.

A mi equipo de trabajo por su sabiduría y apoyo para alcanzar esta meta, en especial a mi jefe Jorge Molina y mi tutor Ing. Johan León, a mi grupo favorito (B) por brindarme el apoyo y las herramientas necesarias para el desarrollo de este trabajo, por su conocimiento y tiempo.

A mis abuelos, tíos y primos por ser parte fundamental de este logro, en especial a mi tío Alejandro Gallego por su apoyo y dedicación desde el comienzo de esta trayectoria, porque hoy gracias a ustedes estoy logrando una de mis tantas metas, los amo muchas gracias.

DEDICATORIA

Me siento orgullosa de poder decir que dedico este esfuerzo a mis padres, a mi mayor tesoro mi hermana, también dedico este logro a mis abuelos, por ser mi mayor motivación en esta gran aventura, son mi complemento y este logro es de todos ustedes, en especial a mi Papá Anderson López por ser mi ejemplo a seguir, por darme las herramientas y el apoyo incondicional, a ti papi que aunque no siempre lo estés diciendo sé que te sientes súper orgulloso de tu hija, te amo....

A mis compañeros y amigos.

ÍNDICE GENERAL

	pp.
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE GRÁFICOS	viii
INDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	ix
INTRODUCCION	01
CAPITULO	
I EL PROBLEMA	03
1.1 Planteamiento del Problema	06
1.2 Formulación del problema	06
1.3 Objetivos de la Investigación	
1.3.1 Objetivo general	
1.3.2 Objetivos Específicos	
1.4 Justificación de la Investigación	07
1.5 Alcance de la Investigación	07
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes	09
2.2 Bases Teóricas	11
2.2.1 Mejora continua	11
2.2.2 Productividad	11
2.2.3 Tipos de Productividad	12
2.2.4 Indicador	14
2.2.5 Capacidad	15
2.2.6 Eficiencia	16
2.2.7 Líneas de producción	16
2.2.8 Diagrama Causa – Efecto	17
2.2.9 Técnica de grupo nominal	17
2.2.10 Diagrama de Pareto	18
2.2.11 Mantenimiento predictivo	20
2.2.12 Mantenimiento autónomo	21
2.3 Definición de términos básicos	22
III MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de Investigación	23
3.2 Diseño de Investigación	24
3.3. Nivel de la investigación	24
3.4 Población y Muestra	24
3.5 Técnica de instrumentos de recolección de datos	25
3.6 Técnica de análisis de datos	26
3.7 Fases de la metodológica	26
IV RESULTADOS	

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual a fin de determinar las variables que influyen en la baja eficiencia de las líneas de detergentes 2 y 4 a través de herramientas de ingeniería industrial.	28
4.1.1 Organización del personal del área bajo estudio	28
4.1.2 Descripción del proceso para la elaboración del detergente	29
4.1.3 Descripción de las líneas 2 y 4	34
4.1.4 Identificación de las fallas que afectan la eficiencia	38
4.1.5 Resumen de las debilidades que presentan las líneas 2 y 4	41
4.2 Fase II: Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico a través de las técnicas de solución de problemas	43
4.2.1 Evaluación de las debilidades encontradas con la aplicación del TGN	43
4.2.2 Identificación de las oportunidades de mejora	48
4.3 Fase III: Diseñar un plan estratégico que permita mantener las variables involucradas en las líneas 2 y 4 en un rango estándar.	48
4.4. Fase IV: Evaluar la relación beneficio costo del plan estratégico	55
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
ANEXO A: Formato de parámetros operacionales de las líneas	64
ANEXO B: Formato de validación de las variables del producto	66
ANEXO C: COOIS de plan de producción	69

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS

pp.

1	Estructura general de un diagrama causa – efecto	17
2	Diagrama descriptivo de operaciones de planta detergente	29
3	Diagrama descriptivo de recepción de materia prima	31
4	Diagrama de preparación y formulación	31
5	Diagrama del proceso de preparación y secado de Slurry	32
6	Diagrama de procesos post adición	32
vii		
7	Diagrama de proceso empacado detergente	33
8	Tolva de alimentación de las líneas 2 y 4 y balanza de las llenadoras TRIANGLE	35
9	Llenadora marca TRIANGLE	36
10	Enfardadora y paletizadora de la línea 2 y 4	37
11	Componentes de las líneas	37
12	Eficiencia de las líneas 2 y 4 para los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo	40
13	Formato de toma de parámetros de llenadora TRIANGLE	41
14	Desviaciones en eficiencia en las líneas 2 y 4	42
15	Formato de registro de la actividad de limpieza	52
16	Formato de hoja de vida	53

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	PP
1 Comportamiento de la eficiencia Línea 2	05
2 Comportamiento de la eficiencia Línea 4	06
3 Duración de parada por fallas de las líneas	39
4 Diagrama de Pareto de las causas vitales	45

LISTA DE TABLAS

TABLAS	PP
1 Relación de producción línea 2 y 4	05
2 Parámetros de las llenadoras TRIANGLE	35
3 Frecuencia de paradas en las líneas 2 y 4	37
4 Resumen de la Entrevista no estructurada de las líneas 2 y 4	38
5 Resumen de la aplicación de la técnica de grupo nominal	44
6 Debilidades vitales en las líneas 2 y 4	45
7 Resumen de oportunidades de mejora	48
8 Contenido de plan de la limpieza	51
9 Contenido de la estrategia N° 2	52
10 Contenido de la formación del personal	55



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

**PLAN ESTRATEGICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LAS
LINEAS DE PRODUCCION 2 Y 4 DE DETERGENTE EN POLVO DE LA EMPRESA
ALIMENTOS POLAR COMERCIAL APC, PLANTA LIMPIEZA**

Autora: Clara López

Tutor: Ing. Nelly Niño

Fecha: Marzo 2018.

RESUMEN

El propósito del estudio es Proponer un plan estratégico para incrementar la eficiencia de las líneas de producción 2 y 4 de detergente en polvo de la empresa Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza, bajo el uso de herramientas de ingeniería industrial como la mejora continua, diagramas de proceso, entre otras que permitan diagnosticar la situación actual y analizar las causas que están generando la baja eficiencia de las líneas, para posteriormente plantear mejoras que ataquen directamente estas causas y de esta forma incrementar los índices de eficiencia y con ello mejorar la productividad. Las mejoras que se planteen serán evaluadas económicamente para así saber si son factibles aplicarlas para la empresa. El tipo de investigación es descriptivo y explicativo, ya que inicialmente se requirió pasar por una fase exploratoria, todo esto apoyado en un diseño de campo, ya que los datos se obtuvieron directamente de la realidad; además de ser un proyecto factible pues se planteará soluciones y posteriormente se evaluarán para validar si son viables aplicarlas. Para la recolección de estos se utilizarán las técnicas de observación directa. Luego de analizar la situación actual e identificar todos aquellos elementos que no agreguen valor al proceso y determinar la causa raíz a través de un diagrama de causa efecto se realizaran propuestas de mejoras para alcanzar el objetivo planteado.

Descriptor: Mejora continua, eficiencia, factibilidad, diagrama.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, para pertenecer al grupo de las empresas líderes a nivel mundial, indiferentemente del mercado, se debe tener un alto nivel de competitividad y una excelente capacidad de respuesta ante las nuevas innovaciones, ya que, a través de esto la empresa, obtiene una ventaja competitiva respecto a los demás productores, lo que permite tener mejores beneficios (ganancias), ser garante de calidad, cantidad y una mejor relación costo-beneficio con cada actividad productiva que genera.

En Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza (APC planta limpieza), el epicentro de sus acciones se refleja en su grado de compromiso con todas sus actividades ordinarias y extraordinarias, muy especialmente en lo que a materia de calidad respecta, para así utilizar este elemento como piedra angular en la producción de su amplia gama de productos. De allí parte el trabajo diario y la motivación necesaria para llevar constantes y exhaustivos estudios dentro de la planta con el fin de detectar oportunidades de mejoras que le permitan una óptima productividad.

Es así como dentro de los estudios realizados se evidenció que, en la planta de detergente, específicamente en las líneas de producción 2 y 4 de detergente en polvo, localizada en APC planta limpieza, se presenta deficiencia en varios de los factores influyentes en el proceso, que en conjunto convergen en un nivel de producción por debajo del óptimo para garantizar la mejor relación cantidad-calidad. de allí que el presente trabajo tiene como propósito la detección de los agentes causantes de esta situación y con ello elaborar un plan estratégico que permita el incremento de la eficiencia de dichas líneas.

Para lograr este objetivo, el proyecto de investigación se encuentra estructurado por capítulos, donde de manera consecutiva y organizada, están descritos a continuación:

Capítulo I El PROBLEMA: En este capítulo se define el problema, se establece el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación, así

como la formulación del problema, es decir la pregunta que será respondida en el trayecto de la investigación; también la justificación y el alcance de la misma.

Capítulo II MARCO TEÓRICO: Se describen todos los hallazgos documentales y bibliográficos que guardan relación con la temática, señalando investigaciones en las cuales se basa el desarrollo de este proyecto, además, se definen conceptos claves para la realización del mismo. El objetivo de este capítulo es crear la base teórica que sustenta las técnicas y herramientas a utilizar.

Capítulo III MARCO METODOLÓGICO: En este se describe el nivel de conocimiento, el diseño de la investigación, las técnicas y herramientas que se utilizarán para recolectar los datos y se describe cada fase de trabajo de grado, guardando relación con los objetivos específicos.

Capítulo IV RESULTADOS: Se presentan los resultados obtenidos mediante el apoyo del plan estratégico para incrementar las líneas en estudio, a través de las técnicas utilizadas como técnica del grupo nominal TNG, el diagrama de Pareto, para encontrar las debilidades vitales a profundizar para contribuir con el incremento de la eficiencia.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Las Organizaciones se caracterizan por buscar la excelencia en sus productos además de garantizar la sustentabilidad y eficiencia de sus procesos, entendiendo que la eficiencia es la capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función, de igual manera implica la relación que se da entre los recursos y medios disponibles por un lado, y los logros y fines obtenidos por el otro; para alcanzar niveles adecuados de eficiencia, en las organizaciones desarrollan una serie de estrategias que las encaminan a las metas deseadas, les permite a las mismas poder producir rentablemente y de forma competitiva y fabricar en el menor tiempo posible, con la menor cantidad de recursos disponibles, pero con calidad a largo plazo y así conseguir posicionarse en el mercado para abastecer las necesidades de los consumidores.

Empresas Polar, durante 79 años, ha demostrado que no es la excepción de las grandes compañías, ya que imparte la mejora continua y la innovación en su gama de productos los cuales son de primera necesidad para el venezolano, logrando que los mismos sean líderes en el mercado nacional por mostrar alta calidad y capacidad de abastecimiento. Dentro de las plantas que agrupa esta empresa se encuentra Planta Limpieza, ubicada en la Avenida Ernesto Branger, Valencia - Estado Carabobo. La cual es objeto de estudio de esta investigación Esta planta se dedica a producir Jabón en barra, Detergente en Polvo y Lavaplatos crema, siendo su Visión:

Ser una corporación líder en alimentos y bebidas, tanto en Venezuela como en los mercados de América Latina, donde participar mediante adquisiciones y alianzas estratégicas que aseguren la generación de valor para nuestros accionistas. Estar orientados al mercado con una presencia predominante en el punto de venta y un completo portafolio de productos y marcas de reconocida calidad. Promover la generación y difusión del conocimiento en las áreas comercial, tecnológico y gerencial.

Misión:

Satisfacer las necesidades de consumidores, clientes, compañías vendedoras, concesionarios, distribuidores, accionistas, trabajadores y suplidores, a través de nuestros productos y de la gestión de nuestros negocios, garantizando los más altos estándares de calidad, eficiencia y competitividad, con la mejor relación precio/valor, alta rentabilidad y crecimiento sostenido, contribuyendo con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y el desarrollo del país.

Partiendo de esta misión, esta empresa realiza continuamente estudios en las variables operativas de sus procesos a fin de encontrar aquellas que generan debilidades en el mismo y con ello desarrollar acciones que permitan eliminar estas debilidades

Es así como, se observó que en el último semestre del año 2017, se presenta una baja productividad en las órdenes de producción de las líneas 2 y 4 de la planta, lo cual hizo notorio que ambas líneas de producción no se desempeñaran con los estándares instituidos por la empresa generando con ello que ambas líneas corren por debajo de los límites establecidos para la producción que son de 26060 bolsas mínimo y 28060 bolsas máximo por turno de 12 horas, siendo la velocidad para ellas de 44 bolsas por minuto, es decir una producción de 27060 bolsas, por consiguiente se ve afectada la eficiencia, no alcanzando los objetivos planteados, mermando los niveles de producción y afectando la rentabilidad de negocio.

Esta situación, genera consigo otras consecuencias como lo es una baja productividad, involucra costos de oportunidad, además de desperdicios en las líneas de producción, de mano de obra desaprovechada, tiempo de inversión y uso de los equipos, retraso del producto terminado, riesgo de mala calidad en el producto.

Actualmente, para el primer trimestre del año 2018, la situación descrita anteriormente se mantiene, se observa que la velocidad de las líneas es en promedio de 32 bolsas por minuto lo que equivale a una producción de 19680 bolsas por turno, siendo el valor esperado por la empresa de 44 bolsas por minuto equivalente a 27060 bolsas por turno, por lo cual la eficiencia está directamente afectada por la velocidad de la misma, puesto que esta se estima como la producción real entre la

producción estándar, es decir, la producción a velocidad nominal. Como se observa en la tabla nº 1.

Tabla 1 Relación de producción líneas 2 y 4

Líneas de producción	Producción nominal 46 Bolsas /min	Producción real 32 bolsa/min	% Eficiencia
Línea 2	28290	19800	69.98%
Línea 4	28290	17360	61.36%

Autor: López, C (2018)

Utilizando el registro de producción de la empresa se grafican las eficiencias de producción de las líneas 2 (GRAFICO 1) y 4 (GRAFICO 2) de detergente de los últimos seis (6) meses, para evidenciar su comportamiento, en promedio se observa una eficiencia de 69,98% y 61,36% respectivamente para cada línea, siendo el valor esperado 99,5%; valor que no se cumple debido a las anomalías presentadas por las líneas.



Gráfico 1. Comportamiento de la eficiencia en la línea 2

Autor: López, C (2018)

En el gráfico 1 de la línea dos (2) se muestra el comportamiento de la eficiencia, la cual es muy cambiante, presentando altas y bajas en su producción, encontrándose entre un 60% y un 80% mostrando una tendencia descendente, lo que indica que es adaptable a la intención de sistematizar el comportamiento de la línea manual y transformarlo de manera automática, esto con la finalidad de garantizar una eficiencia mayor a la que viene presentado y así promover la efectividad de la misma.

En el gráfico 2 de la línea cuatro (4) se observa el comportamiento de la eficiencia es muy cambiante, presentando altas y bajas en su producción, mostrando una eficiencia ascendente para los próximos meses, ya que no se alcanza con el cumplimiento de la velocidad de la máquina en 44 bolsas por minuto, sino solo entre 32 y 36 bolsas por minuto, originando valores poco rentables en la producción esperada. (Ver Gráfico 2).



Gráfico 2 Comportamiento de la eficiencia en la línea 4
Autor: López, C (2018)

1.2 Formulación del Problema

A raíz de estos resultados evidenciados surge la inquietud de conocer ¿De qué manera se podrá incrementar la eficiencia de las líneas 2 y 4 de la producción de detergente en polvo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer un plan estratégico para incrementar la eficiencia de las líneas de producción 2 y 4 de detergente en polvo, de la empresa alimentos polar APC, planta limpieza a través de herramientas de Ingeniería Industrial.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de las líneas detergente 2 y 4, a fin de determinar las variables que influyen en la baja eficiencia, a través de técnicas de recolección de datos.

- Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico a través de técnicas de solución de problemas.
- Diseñar un plan estratégico que permita mantener las variables involucradas en las líneas 2 y 4 dentro de un rango estándar.
- Evaluar la relación beneficio costo del plan estratégico propuesto.

1.4. Justificación de la Investigación

Las líneas de producción de detergentes en polvo, de la empresa Alimentos Polar APC planta limpieza, cuenta con una maquinaria cuya capacidad nominal permite el llenado de 46 bolsas por minuto correspondiente a 28.290 bolsas por turnos de 12 horas, siendo la producción esperada por la misma de 44 bolsas por minuto equivalente a 27.060 bolsas, sin embargo, la producción actual es de 32 bolsas por minuto, lo que proporciona 19.800 unidades por turno en la línea 2 y 17.360 unidades en la línea 4. La empresa desea reducir ésta diferencia entre el valor teórico y el real de 14 bolsas por minuto, aumentando entre 12 o 10 bolsas por minuto más de las que actualmente se producen, generando así un aumento de la velocidad de las líneas. Con esto se pretende el incremento de la eficiencia de un 65.67% de las líneas 2 y 4 en promedio, hasta al menos un 80,00% - 90,00% alrededor de 42 - 44 bolsas por minuto lo que generaría una producción de 25.830 - 27.060 bolsas, es decir un incremento de 8480 bolsas en comparación a la producción actual, generando un impacto positivo y beneficioso desde el aspecto económico a la empresa, teniendo incidencia directa en mayor producción y mayor venta, proporcionando un mayor abastecimiento al mercado sumado a la rentabilidad para la empresa, además de abrir pasó a la innovación de nuevas presentaciones.

1.5. Alcance de la investigación

Por medio de este proyecto se estima el diseño de un plan estratégico aplicable a las Líneas 2 y 4 de producción del llenado de bolsas de la planta limpieza de Empresas Polar APC, teniendo un alcance competitivo, rentable y aplicable a corto, mediano y largo plazo dentro del mercado para la colocación factible del producto en estudio y con esto lograr mantenerse como líderes en la competencia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En los estudios de investigación, el marco teórico o el marco referencial, comprende el conjunto de constructos conceptuales obtenidos de estudios, hipótesis, experimentos, análisis y registros que sirven de base para el desarrollo del conocimiento.

Es decir, en el marco teórico se deben incorporar los elementos bases de orden teórico y conceptuales que orientarán el estudio y han de estar relacionados con el tema de investigación y el problema en estudio. Asimismo, en este apartado se destaca la importancia del estudio que se está llevando a cabo, y proporciona soporte teórico que permite una mayor comprensión de la investigación al revisar los trabajos previos relativos al objeto de estudio, los cuales sirven de base para el desarrollo de los antecedentes bibliográficos de este trabajo.

2.1 Antecedentes de la investigación

Arias, (2008), señala que “Los antecedentes reflejan los avances de estudios previos como: trabajos y tesis de grado, trabajo de ascenso, artículos e Informes científicos relacionados con el problema planteado” (p.26). Los antecedentes hacen referencia a investigaciones relacionadas con el trabajo, son informes, tesis de grado, documentaciones, entre otros que son elaborados con anterioridad, los cuales se desarrollaron bajo la misma temática del objeto de estudio que se viene realizando y son usados de ejemplo o patrón para investigaciones futuras.

Inicialmente se presenta a De Lallave & Pérez

, (2014) en su tesis “**Mejoras de la productividad en el área de producción de la Empresa CARTO CENTRO, C.A. empleando herramientas básicas de calidad**”. Presentada en la Universidad Central de Venezuela (UCV). Facultad de Ingeniería. Título obtenido: Ingeniero Industrial. Cuyo objetivo general de Esta investigación fue mejorar la productividad empleando las herramientas básicas de calidad.

El estudio lo realizaron en varias etapas y/o fases, la cual inició con un diagnóstico de la situación actual de la empresa, donde utilizaron la observación

directa, entrevista a los empleados e indicadores de productividad, basado en la Norma Covenin 1980:89, luego analizaron las causas que inciden en la productividad en el área de estudio, para ello identificaron mediante la tormenta de ideas, las posibles causas potenciales, para luego analizarlas por medio del Diagrama Causa y efecto y priorizar mediante el Diagrama de Pareto y obtener así las vitales .

El fundamento de la propuesta radicó en establecer cuatro acciones que según las autoras son los puntos claves para el aumento de la productividad, los cuales son: redistribuir los elementos de producción que componen a la planta, desarrollar una estructura organizativa en el área de calidad, definir métodos de trabajo y capacitar al personal.

En cuanto a la factibilidad, se observó que la empresa en estudio dispone del capital humano, de los recursos materiales y la infraestructura para llevar a cabo cada una de las propuestas sugeridas, además que los indicadores financieros estimados dan sustento de la viabilidad económica de lo sugerido, es decir, que la empresa obtendría en 7 meses aproximadamente el retorno de la inversión y que este sería de 17,93 Bs., por cada bolívar invertido, que se traduce en una 79,27% de rentabilidad, además de los beneficios intangibles como personal capacitado, motivado y un ambiente de trabajo adecuado para el desarrollando de los trabajadores.

El aporte que genera este trabajo a la investigación presentada es significativo, ya que toma como referencia la aplicación de diagrama causa y efecto para describir las razones que evidencian la problemática, además de que metodológicamente se enfoca en el mejoramiento continuo para lograr el aumento de la productividad.

De igual manera, Graterol, (2014) realizó trabajo especial de grado **“Propuesta de mejoras para incrementar los niveles de eficiencia en la línea 3 de envasado de cuñetes de la Planta Latex de la Empresa CORIMON PINTURA C.A”**. Universidad José Antonio Páez (UJAP). Facultad de Ingeniería. Título Obtenido: Ingeniero Industrial. El presente tiene como objetivo principal proponer mejoras para incrementar el nivel de eficiencia en la línea antes

mencionada, para el logro de esta propuesta se describe las características de los procesos que intervienen en el envasado de cuñetes en el área de llenado, seguidamente se realizó análisis de los datos recopilados a través del uso de herramientas como el diagrama causa y efecto y el diagrama de Pareto, lo que proporciona mayor claridad en la interpretación de los resultados. El aporte que arroja al presente estudio es que contiene similitud en el enfoque del mismo que es la mejora de la eficiencia y para ello se implementa el uso del diagrama causa y efecto para definir las variables que generan la baja eficiencia.

De acuerdo con Mejías, (2013) quien realizó trabajo especial de grado, **“análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una Empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta”**. Universidad Católica de Perú. Facultad de Ingeniería. Título obtenido: Ingeniero Industrial. El presente trabajo tuvo como finalidad mejorar la eficiencia de las líneas de confección de ropa interior de una empresa textil. Se desarrolló una metodología basada en el análisis, el diagnóstico y las propuestas de mejora para lograr mejores indicadores de eficiencia. La optimización de la eficiencia de las líneas fue medida a través de la OEE (por las siglas en inglés de Overall Equipment Effectiveness) que involucra aspectos de calidad, rendimiento y disponibilidad de las líneas de confecciones. En el análisis realizado identificó que los principales problemas detectados en el mapa de flujo de valor actual fueron desorden en el área, alto tiempo de búsqueda de herramientas y tiempos de parada de máquina altos y frecuentes.

Es por eso que propone implementar herramientas de manufactura esbelta como solución a estos problemas, las cuales son la implementación de la metodología 5S's acompañada del mantenimiento autónomo y el SMED (por las siglas en inglés de Single Minute Exchange of Die).

El aporte que genera al estudio planteado es la metodología utilizada 5s para el desarrollo de las propuestas de solución y la mejora de la eficiencia de la producción.

2.2. Bases Teóricas

De acuerdo a lo expresado por Sabino, (2006), establece lo siguiente:

Las bases teóricas en el proyecto de investigación, permiten considerar la ubicación del problema en un enfoque teórico determinado, la relación entre la teoría y el objeto de estudio, la posición frente autores sobre el problema que se investiga y la adopción de una postura justificada por parte del investigador. (p.32)

Los fundamentos teóricos que sustentan el presente proyecto abarcan básicamente la definición de mejora continua, productividad, indicadores de gestión, capacidad, diagrama causa-efecto, y los conceptos de las técnicas y metodologías que se desean aplicar, tales como Técnica del grupo nominal, el diagrama de Pareto, Mantenimiento Predictivo y Autónomo. Los mismos se aplicarán a lo largo de este capítulo.

2.2.1 Mejora Continua

De acuerdo con Haren, (2006), define la mejora continua como la "Actividad recurrente de aumentar la capacidad para cumplir los requisitos", a su vez Edward, (1996), considera la mejora continua como "un proceso de conversión continuo, viable y accesible que permite a las empresas en desarrollo cerrar la brecha que mantienen con respecto a un mundo desarrollado. Por tanto, extrayendo la esencia de estos ponentes en sus definiciones se puede argumentar que la mejora continua es un proceso de desarrollo holístico viable, continuo y accesible que permite disminuir las carencias y defectos de la empresa para hacerle frente a sus competidores a nivel mundial.

2.2.2 Productividad

La productividad podría definirse como la proporción de productos terminados (bienes y servicios) dividida por los insumos que son los recursos como el trabajo o el capital Heizer y Render, (2004), Se dice que aumenta la productividad cuando existe una reducción de los insumos mientras las salidas permanecen constantes, o un incremento de las salidas mientras los insumos permaneces constantes.

Según Heizer y Render, (2004) los incrementos de productividad existen gracias a la gestión de tres variables que son áreas amplias donde se pueden efectuar acciones para obtener mejoras. Estos parámetros son:

- **La mano de obra:** es un país subdesarrollado, se asocia a la efectividad del personal a la satisfacción de sus necesidades de educación básica, alimentación y gastos sociales como el transporte o la sanidad. Las mejoras se pueden encontrar no solo haciendo más competentes a los trabajadores, sino comprometiéndolos más con sus tareas.
- **El capital:** el ser humano utiliza herramientas que se proveen mediante la inversión de dinero. No obstante, las depreciaciones y los impuestos aumentan el coste de los recursos, es por ello que la producción generalmente se puede cumplir mediante algunos intercambios entre trabajo y capital.
- **La dirección:** es un factor de producción y un recurso económico. Es la responsable de asegurar que el trabajo y el capital se utilicen eficazmente para incrementar la productividad, mediante el uso de la tecnología y el conocimiento.

2.2.3 Tipos de productividad

Según los factores que se tengan en cuenta a la hora de querer indicar la productividad, la misma puede clasificarse en:

- **Productividad parcial:** En ella, los parámetros que intervienen para su medición son la cantidad producida y un solo tipo de insumo o indicador. Se pueden establecer relaciones como la cantidad producida y el nivel de energía utilizada, o la cantidad producida y la mano de obra, los recursos o materias primas, y todos aquellos elementos que hayan intervenido en la producción.

Gracias al resultado de este tipo de indicador, se puede establecer cuál fue el rendimiento de cada uno de los factores de manera aislada, y si realmente fueron productivos o no. La fórmula para calcular la productividad parcial es la siguiente:

$$\text{Productividad} = \text{P.I.B.} / \text{MO} \qquad \text{Ec. 1}$$

$$\text{Productividad} = \text{P.I.B.} / \text{Capital} \qquad \text{Ec. 2}$$

$$\text{Productividad} = \text{Ventas} / \text{Pagos} \qquad \text{Ec. 3}$$

- **Productividad de factor total:** También conocida a través de sus siglas (PFT). Su ecuación es similar a la anterior, en la cual también se tiene en cuenta la cantidad producida, pero a diferencia de la parcial, en esta intervienen la

suma de varios factores para su deducción, siendo estos la mano de obra, los insumos y el capital utilizado.

Además, y a diferencia de la denominada productividad total, en la PFT la cantidad producida se expresa en términos netos, es decir, que tiene incluido el valor agregado que esta poseerá una vez incorporada al mercado. Su ecuación se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Productividad} = \text{P.I.B.} / (\text{MO} + \text{I} + \text{C}) \quad \text{Ec. 4}$$

Productividad total: Este indicador permite saber la productividad a escala total de todos los insumos y la cantidad producida. A través de su resultado, se puede dar cuenta del aumento o disminución que la producción ha experimentado en su proceso. Puede medirse en unidades físicas o monetarias, en relación a un período de referencia que temporalmente permite observar el aumento o descenso de la productividad alcanzada.

Hay otros factores que pueden ser medidos a través del indicador de la productividad, como por ejemplo la Productividad laboral. Aquí, los factores que intervienen tienen que ver con la cantidad producida, pero en forma indirecta, ya que lo que busca especificarse es si la mano de obra utilizada, con el tiempo, las máquinas o herramientas y las condiciones laborales son realmente rentables o no. Y, en ese caso, ayuda a deducir de qué manera podría efectivizarse dicha producción.

2.2.4 Indicador

El Manual de la Calidad de Cerdex, (2009), define a un indicador como un elemento constitutivo de una característica observable, a partir de la cual se realiza una medición cualitativa o cuantitativa para definir la situación actual de una organización, que nos permite compararnos con el mejor o con una referencia y que a la vez en caso de desviaciones, nos compromete a efectuar acciones de mejora para alcanzarlos.

- Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión son los que están relacionados con el establecimiento de acciones para ejecutar las actividades programadas. Su medición

es una función fundamental para conocer el grado de cumplimiento de los objetivos de un proceso. Cerdex, (2009)

Por consiguiente, los mismos, sirven para que los empresarios y administradores se encuentren consientes de los procesos que se realizan en cada uno de los departamentos de las instituciones. De esta forma, si en un departamento existe un retraso en la producción, es posible realizar las gestiones correspondientes para que se acomode a los departamentos que se encuentran al corriente. También es un buen instrumento para proyectar cambios estructurales para acelerar la producción o el cambio de giro del departamento.

- **Tipos de indicadores**

En el contexto de orientación hacia los procesos, un medidor o indicador puede ser de proceso o de resultados. En el primer caso, se pretende medir que está sucediendo con las actividades, y en segundo se quiere medir las salidas del proceso.

También se pueden clasificar como indicadores de eficacia o de eficiencia. El indicador de eficacia mide el logro de los resultados propuestos. Indica si se hicieron las cosas que se debían hacer, los aspectos correctos del proceso. Los indicadores de eficacia se enfocan en el qué se debe hacer, por tal motivo, en el establecimiento de un indicador de eficacia es fundamental conocer y definir operacionalmente los requerimientos del cliente del proceso para comparar lo que entrega el proceso contra lo que él espera. De lo contrario, se puede estar logrando una gran eficiencia en aspectos no relevantes para el cliente. Los indicadores de eficiencia miden el nivel de ejecución del proceso, se concentran en el Cómo se hicieron las cosas y miden el rendimiento de los recursos utilizados por un proceso. Tienen que ver con la productividad.

2.2.5 Capacidad

Anderson, Pizarro, Massardo, Medina, y Mansilla, (2010) Señalan la capacidad como el proceso a través del cual todos los seres humanos reunimos las condiciones para aprender y cultivar distintos campos del conocimiento, aun si estas condiciones hayan sido o no utilizadas, de esta manera, nos referimos a estas condiciones como un espacio disponible para acumular y desarrollar naturalmente

conceptos y Habilidades. Existen diversas medidas e interpretaciones de este concepto, entre las principales se encuentran:

Capacidad de diseño: es el nivel meta de producción para el que conceptualmente se diseñó el funcionamiento de las instalaciones en un periodo determinado

Capacidad efectiva: es una reducción de la capacidad de diseño para reflejar las circunstancias típicas de funcionamiento. Por lo tanto, es un índice de la producción de trabajo para las condiciones existentes en un momento dado: las maquinas pueden estar en mantenimiento, la mano de obra capacitada puede ser limitada, entre otros.

La Importancia radica en que designa lo que la empresa puede hacer con esos recursos: las practicas, los procesos, los sistemas más o menos formalizados y las formas de relación que hacen posible la actualización y “puesta en acción” de los recursos. Así, un centro de distribución es un recurso, la gestión del centro de distribución es una capacidad organizativa

2.2.6 Eficiencia

La eficiencia es utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización. Su importancia radica en que este factor sumado a la eficacia genera una utilización óptima de los recursos y capital destinado a la producción. Los resultados que proporciona esta medición son de vital importancia para ejecutar un análisis de la situación y con ello implementar mejoras para incrementar la productividad de costos.

2.2.7 Línea de Producción

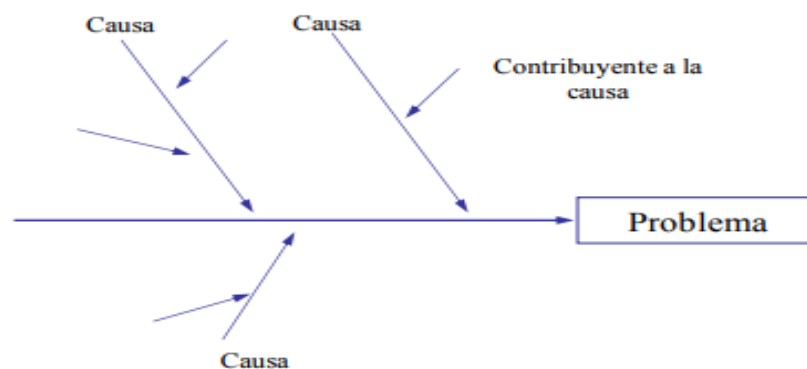
La producción en cadena, producción en masa, producción en serie o fabricación en serie fue un proceso revolucionario en la producción industrial cuya base es la cadena de montaje o línea de ensamblado o línea de producción; una forma de organización de la producción que delega a cada trabajador una función específica y especializada en máquinas también más desarrolladas. Por otra parte Consiste en el proceso de elaboración de un producto al cual se le realizan una serie

de transformaciones hasta obtener el producto terminado, con el fin de cumplir con las fases productivas de forma eficaz y eficiente.

2.2.8 Diagramas de causa-efecto

Es una herramienta útil para generar ideas sobre las causas de los problemas ofreciendo una visión general del origen de ellas. “Un diagrama de causa-efecto es un método gráfico sencillo para presentar una cadena de causas y efectos, así como para clasificar las causas y organizar las relaciones entre las variables” (Evans, 2008), Kaoru Ishikawa introdujo el diagrama en Japón, por otra parte, se le conoce como diagrama de Ishikawa. Debido a su estructura (Ver Figura 1), a menudo se le llama diagrama de espina de pescado. La estructura general muestra una línea horizontal, al final de la misma se menciona un problema o efecto. Cada ramificación que se dirige al tronco principal representa una posible causa. Las ramificaciones que señalan hacia las causas contribuyen a ellas.

Figura 1. Estructura general de un diagrama de causa-efecto



Fuente: Evans,(2008)

Pasos para construir el diagrama Causa-efecto:

- Definir y escribir el problema, situación o evento que se desea analizar.
- Hacer una lluvia de ideas de causas probables de lo escrito en la cabeza del diagrama.
- Analizar el problema desde cada una de las espinas mayores.
- Analizar el problema desde el segundo nivel de causas
- Continuar profundizando en las causas según sea necesario
- Completar las otras causas probables.

- Finalizado el diagrama, analiza las causas obtenidas y determina en cuáles se va a actuar.

2.2.9 Técnica del Grupo Nominal

Romero, (2010), la define como una técnica de creatividad que sirve para generar ideas y evaluarlas. Se trata de una combinación entre la fase de aire (generación de ideas y por lo tanto sin juicio) y la parte de agua (evaluación de ideas), entre lo escrito y lo dialogado, mezclando Brainwriting y Braisntorming, por otra parte es útil para los objetivos creativos que tienen un gran número de soluciones, eficaz para concretar más nuestros objetivos creativos y hacer una primera cifra para nuestra evaluación de ideas.

Fases:

- Se plantea y/o recuerda el objetivo creativo: “queremos ideas para...” y se dice en voz alta al grupo.
- Cada miembro del grupo escribe sus ideas en silencio (también el dinamizador para una mayor estimulación y enriquecimiento). Unos 5 o 10 minutos aproximadamente.
- Cada participante dice sus ideas en voz alta (que estarán numeradas) y se escriben en una pizarra o similar. El dinamizador escribe las ideas de forma breve y clara. Si las ideas se repiten no se vuelven a escribir pero sí se escriben los matices diferenciadores de las ideas, si así fuese el caso.
- Cuando ya están todas escritas se abre un coloquio de evaluación, aclarando la importancia y significación de cada idea. Se seleccionan entre 5 y 9 ideas finales
- Ahora es el momento de la votación. Cada participante tiene una tarjeta por cada idea. En la esquina superior izquierda pondrá el número de la idea a votar y en la esquina inferior izquierda un número del 1 al 5 (en donde el 5 es la idea más importante o de mayor potencialidad)

2.2.10 Diagrama de Pareto

Es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. Se considera una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte el impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Pasos:

1. Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
2. Reunir datos. La utilización de un Check List puede ser de mucha ayuda en este paso.
3. Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor
4. Totalizar los datos para todas las categorías
5. Calcular el porcentaje del total que cada categoría representa
6. Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario – y secundario)
7. Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente)
8. De izquierda a derecha trazar las barras para cada categoría en orden descendente. Si existe una categoría “otros”, debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de las categorías.
9. Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%

10. Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la mas alta)
11. Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos y citar la fuente de los datos.
12. Analizar la gráfica para determinar los “pocos vitales”

2.2.11 Mantenimiento Predictivo:

Es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

El uso del mantenimiento predictivo consiste en establecer, en primer lugar, una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida del componente.

Metodología de Inspección

El objetivo es revisar en forma detallada las técnicas comúnmente usadas en el monitoreo según condición, de manera que sirvan de guía para su selección general. La finalidad del monitoreo es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la máquina, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía.

Por monitoreo, se entendió en sus inicios, como la medición de una variable física que se considera representativa de la condición de la máquina y su comparación con valores que indican si la máquina está en buen estado o deteriorada. Con la actual automatización de estas técnicas, se ha extendido la acepción de la palabra monitoreo también a la adquisición, procesamiento y almacenamiento de datos. De acuerdo a los objetivos que se pretende alcanzar con el monitoreo de la condición de una máquina debe distinguirse entre vigilancia, protección, diagnóstico y pronóstico.

- **Vigilancia de máquinas.** Su objetivo es indicar cuándo existe un problema. Debe distinguir entre condición buena y mala, y si es mala indicar cuán mala es.
- **Protección de máquinas.** Su objetivo es evitar fallas catastróficas. Una máquina está protegida, si cuando los valores que indican su condición llegan a valores considerados peligrosos, la máquina se detiene automáticamente.
- **Diagnóstico de fallas.** Su objetivo es definir cuál es el problema específico.
- **Pronóstico de vida.** Su objetivo es estimar cuánto tiempo más podría funcionar la máquina sin riesgo de una falla catastrófica.

2.2.12 Mantenimiento Autónomo:

Es básicamente la prevención del deterioro de los equipos y componentes de los mismos, mediante un mantenimiento llevado a cabo por los operadores y reparadores del equipo. Puede y debe contribuir de forma significativa a la eficiencia del equipo con participación del área de producción o del operador dentro del TPM, el cual ayudará a

mantener las condiciones básicas de funcionamiento de los equipos

Además, es una de las etapas de la preparación de las condiciones de implantación del TPM (Mantenimiento Productivo Total), es la acción más difícil y que más tiempo lleva en realizar, por lo difícil de dejar la forma habitual de trabajo, posteriormente en la etapa de implantación, en la formación del personal en la metodología del TPM es una actividad importante.

Estas actividades comprenden: Metodología de las Cinco S, y el Mantenimiento Autónomo, Promoción y soporte total de los siete pasos del mantenimiento autónomo y Establecimiento de diagnóstico de habilidades (Capacitación y adiestramiento en Multi-habilidades) y Procedimientos de trabajo.

2.3 Definición de Términos Básicos

Según Tamayo y Tamayo, (2003), la definición de términos “es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema”, Es decir, que permite dar el significado preciso y según el contexto a los conceptos principales.

Control de la Producción: Se refiere esencialmente a la cantidad de fabricación de artículos y vigilar que se haga como se planeó, es decir, el control se refiere a la verificación para que se cumpla con lo planeado, reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original, por los resultados y práctica obtenidos.

Detergente: Sustancia química que limpia sin producir corrosión ni desgaste.

Eficacia: Capacidad para producir el efecto deseado o de ir bien para determinada cosa.

Eficiencia: Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función.

Línea de Producción: Secuencia producción primaria – transformación – distribución – consumo. Tiene el predominio de una producción primaria común, o de un destinatario o uso común. Aleman, (2016)

Proceso Productivo: es el conjunto de operaciones planificadas de transformación de unos determinados factores o insumos en bienes o servicios mediante la aplicación de un procedimiento tecnológico.

Producción: Fabricación o elaboración de un producto mediante el trabajo

Relación Beneficio/Costo: toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto. Cuando se menciona los ingresos netos, se hace referencia a los ingresos que efectivamente se recibirán en los años proyectados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo tiene como finalidad presentar los aspectos necesarios para el desarrollo de la investigación. Eso implica el diseño de la metodología, tipo de investigación, definición de la población y muestra, así como la selección de las técnicas y métodos de recolección de información a través de las fases metodológicas establecidas según los objetivos planteados fijando un cronograma de actividades que permita la consecución de los objetivos propuestos.

Para Hurtado de Barrera, (2010), el marco metodológico constituye la médula de la investigación. Se refiere al desarrollo propiamente dicho del trabajo investigativo, “es la definición de la población sujeta a estudio y la selección de la muestra, diseño y aplicación de los instrumentos, recolección de los datos, la tabulación, análisis, e interpretación de los datos” (p. 89).

3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación se encuentra enmarcada dentro de la modalidad de proyecto factible, bajo un diseño de investigación de campo y con un nivel de investigación descriptiva y documental.

En cuanto a los proyectos factibles las normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajos de grado de la Universidad José Antonio Páez (2007) establece que “consistirá en la investigación, 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.25)

Definición que se ajusta a los objetivos propuestos en la presente investigación, quedando desarrollada como proyecto factible, ya que se propone un plan estratégico para incrementar la eficiencia de las líneas 2 y 4 de producción de detergente en polvo, a fin de aumentar la producción y proporcionar a su vez mayor oportunidad de ingreso a la organización.

3.2. Diseño de la Investigación

Su diseño es de campo, ya que los fenómenos serán observados sin alterar la forma en que ocurren naturalmente en su contexto, en este caso las líneas 2 y 4 de planta detergente, con el objetivo de realizar un análisis, posterior a la recolección de información. Según Palella, S y Martins (2012), “el estudio de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables. Estudia los fenómenos sociales en su ambiente natural”.(p.88)

3.3 Nivel de la Investigación

El nivel de investigación se ubica en descriptivo y documental por cuanto Balestrini, (2006), refiere: “se describen los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural y en este sentido, no se manipulan variables de una manera intencional” (p.48). De acuerdo con esta definición, vale señalar que los datos serán recopilados directamente del equipo de Ventas en la empresa Alimentos Polar Comercial, C. A., de la gerencia de Unidad Geográfica Centro, a quienes se les aplicará un instrumento, cuyas variables no serán manipuladas.

El nivel documental es definido por Jaramillo y Ramírez, (2006), así: “Recolecta información relacionada con el objeto de estudio, para poder sustentar la información obtenida con los referentes relacionados” (p. 59). Así también se presenta a Arias (2006), quien define que una investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e investigación de los datos secundarios, es decir, de los datos obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales” (p. 42).

Atendiendo a lo mencionado, el presente proyecto se considera documental porque se analizan sistemas de producción utilizados actualmente a través de documentos registrados en el Sistema SAP de la empresa, manuales y fuentes digitales para obtener o establecer relaciones y diferencias entre lo producido y el plan propuesto.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población, según Baptista Lucio, Fernández Collado, & Hernández Sampieri, (2006) es definida como “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”. La población objeto de estudio está conformada por la cantidad de líneas y productos que se elaboran en la planta limpieza de Empresas Polar.

3.4.2. Muestra

La muestra es una parte de la población, Michelena Fernández, (2000), señala: “La muestra es el subconjunto de ese universo, presupone que ésta debe poseer las características del conjunto, por lo tanto, su importancia radica en que la escogencia sea representativa” (p.72). La muestra considerada son las líneas 2 y 4 del producto detergente las llaves en polvo durante los turnos productivos diurno, considerando la limitante de restricción de hora por parte de la organización para la condición de pasante.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Con referencia a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, De Barrera & Morales, (2000), señala: “las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener la información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación” (p.84). Dadas las características de esta investigación, se considera necesario la utilización de la siguiente técnica:

- La observación directa durante el turno, según Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, (1998), “la observación consiste en el registro sistemático, cálido y confiable de comportamientos o conductas manifiestas”, para esta investigación la técnica ayuda a identificar cuáles son las debilidades vitales que influyen en la baja eficiencia de las líneas en estudio.
- Entrevistas no estructuradas a los supervisores del grupo, a la jefatura y al personal obrero encargado del área de envasado de las llenadoras Triangle, lo que equivale a (20 personas) reunidas para conocer su opinión y validar algunos de los elementos que inciden en la variación de los resultados de los parámetros, “una entrevista semiestructurada (no estructurada o no formalizada) es aquella

en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas Sabino, (2006).

Instrumento

Formato de Verificación de los parámetros operacionales de las líneas, el mismo se les suministrara a los operadores para que lleven un registro de las variables involucradas en la producción de detergente en polvo de las líneas 2 y 4. (VER ANEXO A)

3.6 Técnica de Análisis de Datos

Son métodos específicos que se emplea para obtener información, con el objetivo de reunir información relacionados con los requerimientos exigidos por la investigación. Es necesario establecer cómo se lleva a cabo el levantamiento de información, es decir, en que se basa la investigación para recopilar datos que llevaran al planteamiento de la solución del problema. Para la presente investigación se utilizó:

- La técnica para interpretar los resultados serán:
 - ü Diagrama Causa-Efecto, para clasificar las debilidades encontradas en el diagnóstico, utilizando como criterios las 5M.
 - ü Técnica del Grupo Nominal, se utilizara para evaluar cuantitativamente las causas analizadas a fin de seleccionar aquellas más críticas según los expertos.
 - ü Diagrama de Pareto, una vez que los expertos hayan evaluado se graficaran los resultados y se aplicara el principio 20/80.

3.7 Fases Metodológicas

La investigación será desarrollada en cuatro (4) fases, las cuales corresponderán con los objetivos específicos. Éstas se describen seguidamente:

Fase I: Diagnóstico de la situación actual a fin de determinar las variables que influyen en la baja eficiencia de las líneas de detergente 2 y 4 a través de herramientas de Ingeniería Industrial. La investigación va direccionada a describir las características de los procesos que intervienen en el llenado de detergente, de Planta Limpieza, de la empresa Alimentos Polar Comercial, que resalta los aspectos referentes a la eficiencia de las líneas, para ello

se estudian las fases de fabricación del detergente, Recepción de Materia prima, Preparación, Formulación, y Empacado, luego se identifican las fallas que influyen en la baja eficiencia de las líneas, a través de la observación directa, entrevista no estructurada y revisión documental.

Fase II: Analizar las debilidades encontradas en el diagnóstico a través de las técnicas de solución de problemas, en esta fase se procede a evaluar las debilidades encontradas en el diagnóstico, se hace una clasificación de estos a través del diagrama causa-efecto, se aplica la técnica del grupo nominal para determinar según los expertos cuales son las que más influyen en la baja eficiencia de las líneas, para posteriormente a través del Pareto seleccionar las vitales, se hará un resumen de las oportunidades de mejora.

Fase III: Diseñar un plan estratégico que permita mantener las variables involucradas en las líneas 2 y 4 dentro de un rango estándar, en esta fase, se procede a realizar la propuesta del plan estratégico de mejoras, el cual está basado en las oportunidades de mejora encontradas.

Fase IV: Evaluar la relación beneficio costo del plan estratégico, la técnica de análisis de Costo/Beneficio, de acuerdo a MORALES,(2012) tiene como objetivo fundamental “proporcionar una medida de la rentabilidad de un proyecto, mediante la comparación de los costos previstos con los beneficios esperados en la realización del mismo”. Se realiza una evaluación Costo/Beneficio, para determinar la rentabilidad de las mejoras propuesta, evaluando en primer lugar cuanto se aumenta la producción, luego estimando esos kilos y/o unidades en Bolívares, y por ultimo calcular si los gastos son menores que los ingresos entonces se concluye que el plan es factible, confiable y arroja resultados a mediano plazo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presenta la información recolectada para el desarrollo de la investigación, el análisis de los datos y la propuesta que conlleva a la posible solución de la problemática señalada. Para ello se estructuraron los objetivos específicos planteados, en fases que permitieron mostrar de manera detallada los resultados para dar cumplimiento a éstos, según la metodología indicada en el capítulo anterior.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual a fin de determinar las variables que influyen en la baja eficiencia de las líneas de detergente 2 y 4 a través de herramientas de Ingeniería Industrial.

Para la recolección de información de este proceso, se realizaron entrevistas no estructuradas al personal involucrado en las operaciones de Recepción de materia prima, preparación, secado, formulación y envasado, y despacho, a fin de conocer el desarrollo de las actividades productivas de la línea de detergentes dos (2) y cuatro (4) de la empresa bajo estudio, utilizando preguntas abiertas y sin orden establecido, que iban surgiendo a lo largo de las conversaciones que se entablaban en los recorridos por la planta mientras ocurría el proceso de producción.

4.1.1 Organización Del Personal Del Área Bajo Estudio

En Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza, la planta de detergente en polvo donde se lleva a cabo esta investigación, cuenta con cuatro (4) grupos de rotación (A,B,C,D), donde cada uno de ellos está conformado por Treinta (30) trabajadores, dos (2) supervisores, empleando ocho (8) operadores para las operaciones del proceso, dividiéndose en cada área como; área de pre pesado dos (2), área de preparación dos (2), área de secado dos (2), y área de formulación dos (2), en área de envasado se trabaja con seis (6) operadores en las llenadoras, cinco (5) en las enfardadoras y paletizadoras, dos operadores en montacargas, además se cuenta con tres (3) operadores ayudantes para la limpieza de equipos, y cuatro operadores (4) de vacaciones. (Ver figura N°2)

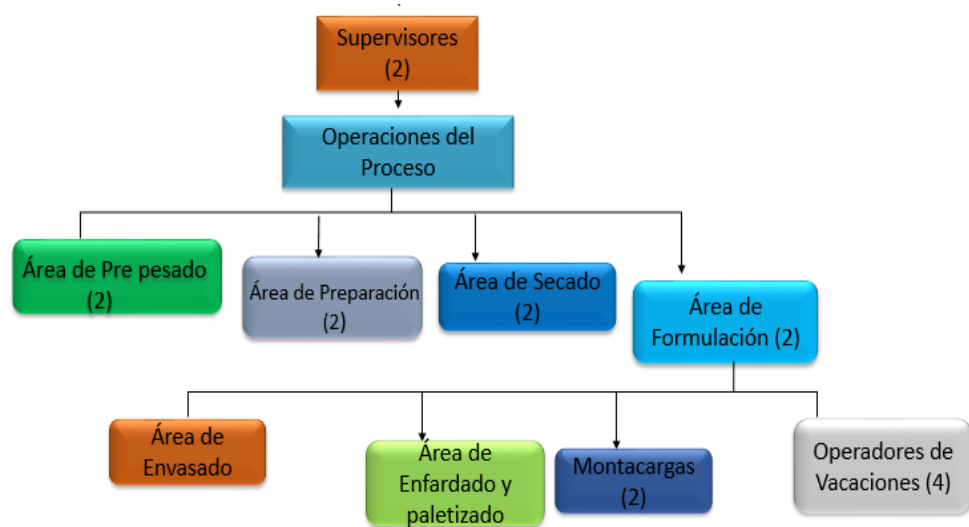


Figura N° 2: Diagrama Descriptivo de Operaciones de Planta Detergente.

Autor: López, C (2018).

4.1.2. Descripción Del Proceso Para La Elaboración Del Detergente

Recepción de Materia Prima:

En planta detergente el proceso de fabricación se inicia en la recepción de la materia prima, este proceso se lleva a cabo en el área de pre-pesado, la cual se describe como el proceso por el cual según sean las especificaciones de preparación y formulación, las materia primas que se utilizarán en el proceso son previamente pesadas de forma manual o automático a través de equipos de medición y alimentación, el cual se divide en materia prima sólida y materia prima líquida.

Materia Prima Líquida: a granel (cisternas para líquidos), en tambores metálicos, maxi cubos, estas son almacenadas en tanques desde capacidades de 530 Ton y 200 kg , luego se dosifican automáticamente a través de PLC con sistemas de bombeo para líquidos. (VER FIG. N° 3)

Materia Prima Sólida: a granel (Cisternas para Sólidos), en sacos y bigbags, estas son almacenadas en silos con capacidades desde 530 Ton y 200kg, luego se dosifican de manera automática a través de PLC con sistemas de transporte neumáticos para los sólidos.

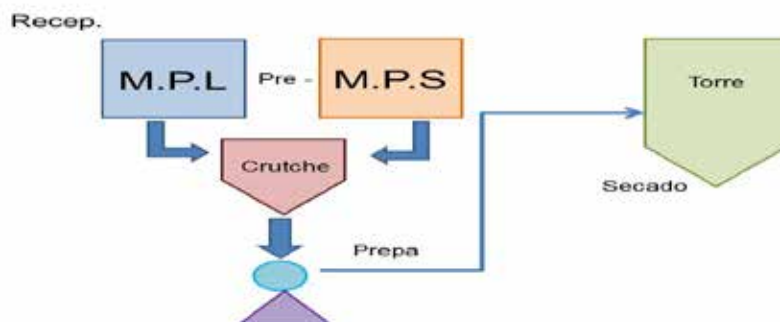


Figura N° 3: Diagrama Descriptivo de Recepción de Materia Prima.
Autor: López, C (2018).

Preparación de Slurry

EL proceso de Preparación, con la materia prima que ya se encuentra en planta, se lleva al proceso de formulado en el cual participan dos operadores por cada turno que se encuentran en sala de control nivel 5 piso 1, en este proceso de formulado se coloca primero los sólidos, luego se dejan caer los líquidos se espera un tiempo aproximado 10min mientras se mezclan y luego se le suministra los componentes manuales (colorante azul, y abrillantador), el mismo se hace en un tanque llamado Cruchet, el cual también tiene automatizado los parámetros y las variables del proceso como: temperatura, presión, dependiendo del tipo de Receta que se realice, puede ser, Intensificador tradicional, limón, caricias, etc., el procedimiento descrito anteriormente se realiza 4 veces ya que por receta se deben cargar 4 batch para proceder al proceso de secado. Estando ya almacenadas se realiza una medición de las variables, las cuales son densidad, humedad, ingrediente activo, una vez que el producto está almacenado en el tanque de formulación, se pasa a un tanque madurador, en este tanque madurador se deben cargar 4 batch para proceder con el siguiente paso del proceso, donde sigue hidratándose y homogeneizándose para prepararlo al proceso de secado. (VER FIG N° 4.)

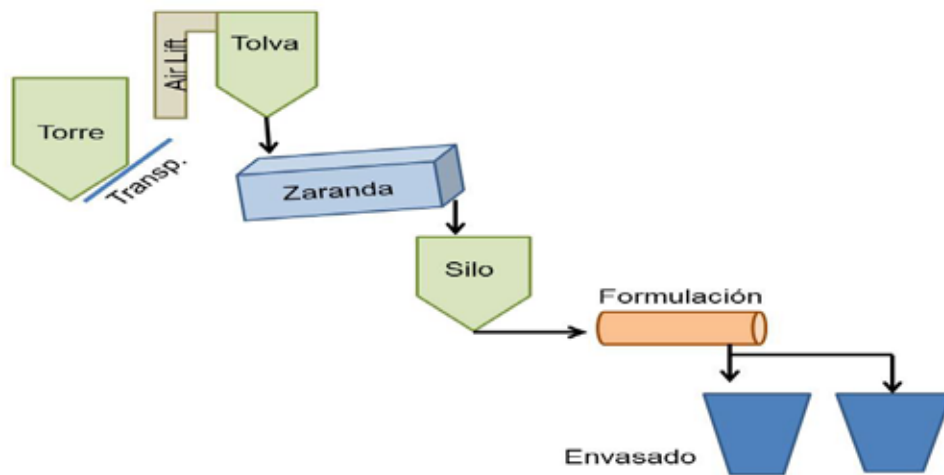


Figura N^o 4: Diagrama de preparación y formulación.
Autor: López, C (2018).

Proceso de Secado

El “Slurry” es bombeado a alta presión a la parte superior de la Torre de Secado, donde es inyectado a través de boquillas, encontrando aire caliente en contracorriente, dando como resultado la disminución de humedad de las partículas de Slurry, lo que produce un polvo de baja humedad denominado detergente base, ese producto seco cae a un transportador, que se llama fondo de torre que a través de un sistema denominado air lift va desde el nivel 0 de planta hasta el nivel 44 de la planta, donde llega a un tanque de recepción y por efecto de la gravedad el producto empieza a bajar hasta un equipo llamado “zaranda” donde se trata de separar los grumos o piedras del slurry que se secaron y no tienen el tamaño de grano que se necesitan para el envasado.

La “zaranda” separa los grumos de productos finos y ese va dirigido a un tanque de almacenamiento llamado silos de uso diario, estos contienen el producto base, es decir que el producto pueda servir para cualquiera de las presentaciones que se vayan a sacar en planta. (VER FIG N^o 5).

1 PREPARACIÓN Y SECADO DE SLURRY

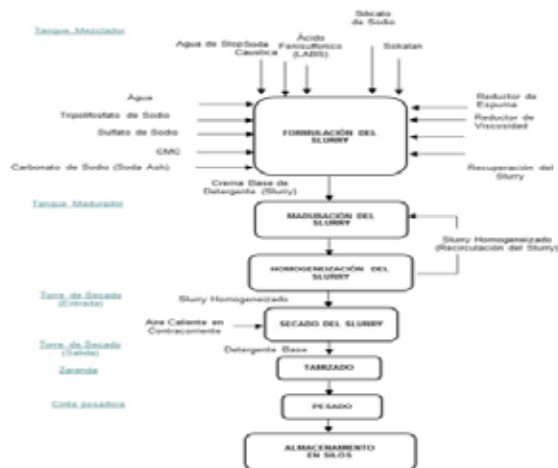


Figura N° 5: Diagrama de Proceso de preparación y secado de Slurry.
Fuente: Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza.

Proceso de Formulación.

El proceso de Formulación o Post Adition es aquel en el cual se añade al detergente base, perfumes y otras materias primas sólidas y/o líquidas (contenido no conocido) que permiten acentuar determinados desempeños del producto final, además de adicionarle los componentes finales para dar las propiedades de secado, determinando si es intensificador, limón, caricias, dependiendo de la planificación del plan de producción. El material ya formulado se lleva a través de bandas transportadoras y bandas de dosificación hacia las tolvas de producto terminado donde serán distribuidas a cada línea de envasado. (VER FIG N° 6)

2 POST ADICIÓN

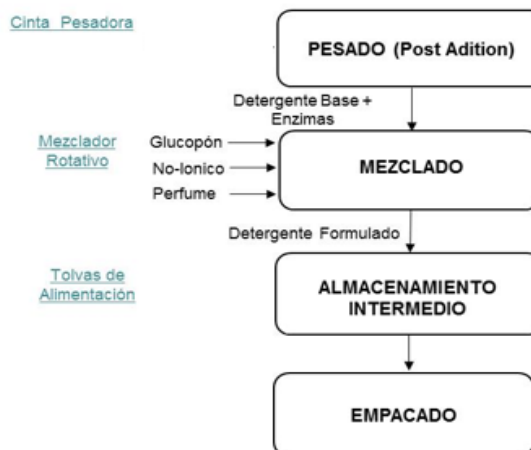


Figura N° 6: Diagrama de Proceso de Post Adición.
Fuente: Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza.

Proceso de Validación.

Es importante mencionar que todo proceso industrial debe conllevar un registro que permita la validación del proceso y que a su vez permita el análisis de cada una de las etapas, esto con la finalidad de poder ubicar las debilidades con mayor precisión luego de determinar la falla que se esté manifestado durante el proceso, esta validación consiste en llenar el formato diseñado para el control de los batch formulados y de cómo se comportan las variables de humedad y densidad y corroborar que estas se encuentren dentro de los rangos establecidos. (VER ANEXO B)

Proceso de Envasado.

Una vez estando el producto listo para envasar, se lleva a las tolvas o ubres de descarga del producto a las llenadoras, en el área de preparación nivel 5, hay dos ubres y cada una tiene 3 particiones para que puedan alimentar 6 líneas, en las líneas se presenta el proceso de llenado, en este punto se evalúa la eficiencia de las líneas, es decir, la velocidad de llenado, cada una de las maquinas utilizadas en llenado (5 gravimétricas y 1 Volumétrica), cada una está diseñada para producir 46 bolsas por minuto, pero actualmente solo genera 32 bolsas por minuto, sacando una producción de 18.000 bolsas de detergente de 1.000gr, lo mismo equivale a 17 paletas, procesadas en un turno de 12 horas. Al producto final envasado se le toman propiedades como: densidad, humedad, ingrediente activo, para garantizar que el producto que sale del área productiva al almacén de productos terminados cumple con las especificaciones de calidad.

Ya envasado el producto, pasa al proceso de enfardado donde se realizan fardos de 18 bolsas de presentación 1.000 gr. y finalmente el proceso de paletizado en el cual se colocan 50 fardos, lo que forman una camada, cada paleta contiene alrededor de 900 bolsas. Una vez el producto es paletizado, se hace una entrega al almacén de productos terminados para su posterior despacho. (VER FIG. N° 7)

3 EMPACADO DE DETERGENTE



Figura N° 7: Diagrama de Proceso de Empacado de Detergente.

Fuente: Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza

4.1.3 Descripción de las líneas 2 y 4.

A continuación, se presentan los componentes de las líneas 2 y 4, cada línea está compuesta por una llenadora marca Triangule de 6 balanzas, además las líneas tienen dos enfardadoras y una paletizadora. La capacidad de cada línea es de aproximadamente 22.080 bolsas en un turno de 12 horas continuas, equivalente a 24 paletas. Todo esto es con el apoyo de dos (2) operadores para cada línea, los cuales se encuentran laborando en cuatro (4) grupos de trabajo con el sistema de rotación 4x4, haciendo una totalidad de 8 operarios.

· Equipos que forman parte de las líneas 2 y 4

Tienen una tolva con tres particiones en donde dos de éstas alimentan a la llenadora 2 y la otra a la llenadora 4, en esa tolva se deposita el producto terminado con la presentación destinada para la producción de ese momento.

La llenadora marca Triangule contiene seis cubetas o balanzas ubicadas en la mezzanine del área de las llenadoras, las cuales cada una se carga con 1000gr del producto y estas se van vaciando según el ciclo programado en el PLC, y se llenan de manera automática, su ciclo transcurre de la siguiente forma, se vacía la balanza uno (1) luego se vacía la dos (2) y así sucesivamente, la descarga es cíclica hasta que se termine todo el producto depositado en la tolva. (VER FIG. N°8)



Figura N° 8: Tolva

de alimentación de las líneas 2 y 4 y balanzas de las llenadoras triangle

Autor: López, C. (2018)

Luego el producto empacado en bolsas que contienen el diseño de la presentación que se esté fabricando al momento, pasa a través de unas bandas transportadoras donde son codificadas por un equipo para imprimir línea de fabricación, fecha y hora de producción, de igual manera durante su recorrido las bolsas son pesadas con una balanza dinámica y automática ubicada en la banda transportadora, la cual tiene un sensor cuya función es rechazar las bolsas que se encuentren bajas de peso, de acuerdo a lo declarado. En esta área de trabajo existe un operador, el cual se encarga de ajustar los parámetros de operación de la llenadora, y entre los más resaltantes se encuentran (VER TAB. N° 2):

Tabla N°2: Parámetros de las Llenadora Triangle

Temperatura	TV: 180°C THI:150 °C THS:151°C
% Arrastre	70%
Tiempo de Sellado	0.65 seg
Balanzas Operativas	6
Tiempo de Caída del Producto	0.55seg

Autor: López, C. (2018)

Llenadoras triangle de las líneas en estudio 2 y 4 de detergente en polvo de la empresa Alimentos Polar Comercial (APC), Planta limpieza. (VER FIG. N° 9)



Figura N° 9: Llenadoras Marca Triangle líneas de envasado 2 y 4
Autor: López, C (2018)

Una vez llena la bolsa, el proceso continua en la enfardadora donde se agrupan las bolsas que vienen transportadas por las bandas, es el punto donde se forman capas de 18 bolsas, las cuales componen un fardo, luego de formado el fardo y a través de transportadores el mismo llega a la paletizadora, donde es levantado por un robot paletizador programado con parámetros estándar de direccionamiento (X,Y,Z) para formar la paleta de producción. Esta paleta consta de 50 fardos lo que equivale a un total de 900 bolsas, siendo esta la cantidad establecida por la organización, luego de estudios realizados por diversos departamentos, de manera de garantizar un patrón de paletizado que al momento de la distribución de la paleta en las gandolas no se vea afectada. A continuación se tiene la Enfardadora y Paletizadora de las líneas 2 y 4 de Detergente APC planta limpieza . (VER FIG. N° 10)



Figura N° 10: Enfardadoras y Paletizadoras de las líneas 2 y 4
Autor: López, C (2018)

En la figura N° 11 anexa a continuación se observa de forma detallada estos equipos que están registrados en el sistema SAP.(VER FIG. N°11)

0705-P-D-EN-D2	ENVASADO DE DETERGENTE L2
2100003550	TOLVA DETERGENTE FINAL LLENADORA 2
2100014325	CODIFICADOR MARKEM SMART DATE5 CODI M010
2100003551	LLENADORA 2 DET TERM TRIANGLE B22PF/P31T
2100003553	SISTEMA TRANSPORTADOR SALIDA LLENADORA 2
2100003608	BALANZA DINÁMICA DE CONTROL GARVENS # 2
1120293	BALANZA LINEA 2 DETERGENTES
2100014585	ENFARDADORA AUTOMATICA SELGRON L2
0705-P-D-EN-D4	ENVASADO DE DETERGENTE L4
2100003632	TOLVA DE DETERGENTE FINAL LLENADORA 4
2100014327	CODIFICADOR MARKEM SMART DATE5 CODI M012
2100005560	LLENADORA 4 DET TERM TRIANGLE B35PF/P41T
2100003633	SISTEMA TRANSPORTADOR SALIDA LLENADORA 4
2100005557	BALANZA DINÁMICA DE CONTROL GARVENS # 4
2100014584	ENFARDADORA AUTOMATICA SELGRON L4
2100014626	PALETIZADORA 4-2 MAC TMG RC600 L4 Y L2

Figura N° 11: Componentes de las líneas.
Fuente: Empresas Polar.

4.1.4 Identificación de Las Fallas que Afectan la Eficiencia de las Líneas

2 Y 4

Estas líneas fueron seleccionadas para esta investigación, debido a la frecuencia de las paradas por fallas presentadas en turnos de producción, donde se observó que las líneas 2 y 4 presentan una variedad de fallas entre ellas se mencionan: (VER TAB.Nº 3)

Tabla N°3: Frecuencia de Paradas en las líneas 2 y 4

Descripción de Falla	Frecuencia	Duración (Horas)
Falla de balanzas coleadas por producto muy pegajoso	3 veces en el turno	1
Cambio de teflón	4 veces en el turno	1
Calibración gravimétrica	2 veces en el turno	1
Calibración de las balanzas	1 vez en el turno	2.50
Falla en programa de paletizadora	2 veces en el turno	1
Cambio de banda del check weight	1 vez en el turno	1.50
Falla de aire en codificador.	2 veces en el turno	0.33
Falla sistema devanador film enfardado.	2 veces en el turno	1.50

Autor: López, C (2018).

La tabla anterior muestra el registro de las paradas observadas durante el mes de abril, de las fallas presentadas en las líneas 2 y 4, su frecuencia y horas, estas fallas se manifiestan de manera intermitente durante la producción, afectando la eficiencia en un 30%, el registro de estas horas se encuentran en el sistema SAP, cada una de estas fallas afecta el cumplimiento de la producción (VER ANEXO C).

En el grafico N° 3, se representa el registro teniendo en cuenta que los valores mostrados se toman durante el turno de trabajo de 12 horas continuas, donde las mismas ocurren en diferentes horas durante el turno, observando que las de mayor impacto son las registradas para las líneas en estudio.(VER GRAF. N° 3)

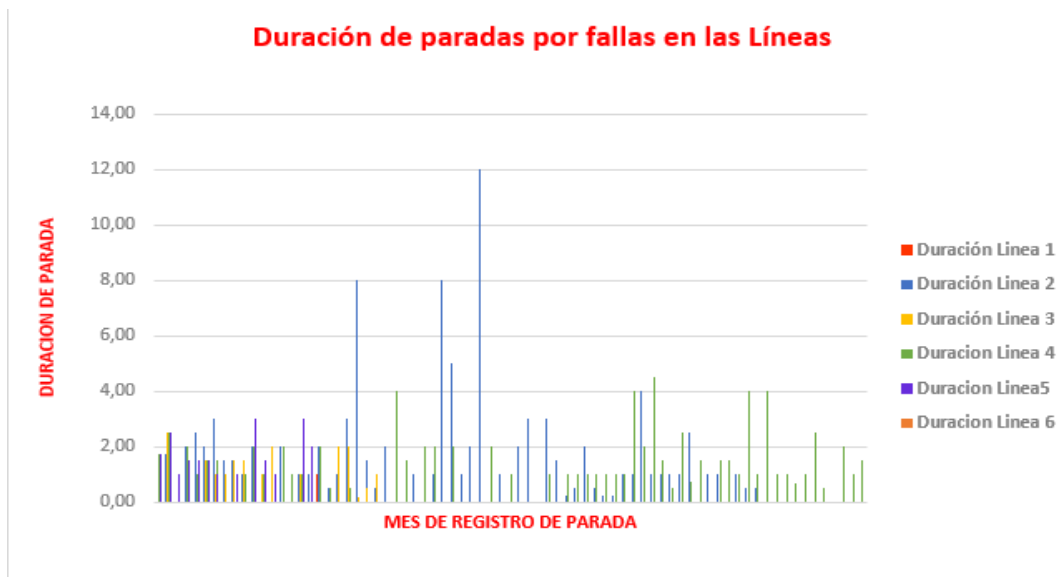


Grafico N° 3: Duración de paradas por fallas en las líneas.

Fuente: Empresas Polar.

Resultados de la Entrevista no estructurada

A Continuación en la tabla N°4 se hace un resumen de las opiniones del personal de la línea dos (2) y cuatro (4) sobre las fallas observadas con mayor frecuencia.

Tabla N°4: Resumen de la Entrevista no estructurada de las líneas 2 y 4

Línea	Personal	Observación
2	Operador 1	Cuando se hace el cambio de teflón se pierde tiempo y la línea pierde el ritmo de corrida
	Operador 2	Cuando se debe balancear la balanza se genera contaminación en el área por el producto adherido a las cubetas
4	Operador 1	Cuando se hace presente coleo en las balanzas se genera parada ya que el producto no cae con facilidad y hace que el ciclo de llenado sea lento

	Operador 2	Cuando el producto se encuentra muy pegajoso genera que el mismo se quede adherido en las cubetas de llenado.
	Supervisor	Cada vez que se desajusta el programa de la paletizadora se debe para la banda transportadora para ajustar los parámetros de coordenadas de la dirección del paletizado
	Jefe de Producción	Cuando el sistema devanador del film de enfardado no hace la rotación adecuada para la envoltura del bulto, se debe parar el proceso para ajustar los parámetros.

Autor: López, C (2018)

· **Revisión documental de la eficiencia de las líneas 2 y 4.**

En la figura N° (12), se observa el comportamiento de la eficiencia registrada para en intervalos de meses Enero-Febrero, Marzo-Abril y Abril-Mayo del 2018 para las líneas en estudio, la cual refleja que existe una variación notable en el comportamiento de la misma, observándose que para comienzos del año 2018 en el mes de enero, se tiene una eficiencia de 78,081% para la línea 2 y 78,881% para la línea 4, luego en los meses de marzo y abril se tiene una eficiencia de 76,081% para la línea 2 y de 71,004% para la línea 4, seguidamente para los meses de abril y mayo se observa una baja eficiencia reflejando un 65,893% para la línea 2 y 69,028% para la línea 4. (VER FIG. N°12)

EFICIENCIAS EN LINEA	
Fecha de Contabilización: 01.01.2018 al 01.02.2018	
Característica	§ Eficiencia
* 0705-APC PLANTA LIMPIEZA	78,484
** LIPED2	78,081
** LIPED4	78,881
Fecha de Contabilización: 01.03.2018 al 01.04.2018	
Característica	§ Eficiencia
* 0705-APC PLANTA LIMPIEZA	73,734
** LIPED2	76,081
** LIPED4	71,004
EFICIENCIAS EN LINEA	
Fecha de Contabilización: 01.04.2018 al 01.05.2018	
Característica	§ Eficiencia
* 0705-APC PLANTA LIMPIEZA	67,058
** LIPED2	65,893
** LIPED4	69,028

Figura N° 12: Eficiencia de las Lineas 2 y 4 para los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril y Mayo.

Fuente: Alimentos Polar Comercial Planta Limpieza

Para la fecha, la producción registrada es aproximadamente de 18.000 bolsas en un turno de 12 horas, generando una pérdida de producción debido a las paradas no planificadas presentadas en el turno, dejándose de producir un aproximado de 9060 bolsas, (lo cual coincide con lo que venía sucediendo en el último trimestre del 2017), considerando que esta cantidad que se refleja es por turno. En este sentido, es importante destacar que la eficiencia real se encuentra distante de la esperada porque diversos factores mencionados anteriormente presentan fuerte influencia en las metas de producción planificadas, lo cual a su

vez genera repercusión en pérdidas de materias primas, tiempo de horas hombre, horas máquina; así como en las ventas del producto.

- **Verificación de las velocidades de las líneas bajo estudio**

Para el análisis del comportamiento de las velocidades de las líneas tomando como referencia el mes de abril (2018), se muestra la información obtenida en un formato, el cual se le suministró a los operadores de las líneas de envasado 2 y 4, para que anotaran las velocidades y parámetros del equipo durante 12 horas e ir registrando las variaciones de las velocidades entre las líneas. Esto se hizo por un periodo de 30 días. (VER FIG. N° 13).


Formato de toma de Parámetros de Llenadoras TRIANGLE										
										
Área : Planta de Detergente										
Estudio: Validación de parámetros de llenadoras TRIANGLE										
LIPED2	26.04.18	10:00am	400	73%	0.46	34				6
LIPED4	26.04.18	10:00am	1000	73%	0.65	18				3 Balanzas fuera de servicio

Figura N° 13: Formato de toma de parámetros de llenadoras Triangle.

Fuente: Empresas Polar.

Es importante medir esta información ya que la empresa mediante la toma de estos parámetros lleva un control de la eficiencia de las líneas a través de la velocidad de las mismas. La data presentada en la figura anterior refleja que la línea 2 presenta mayor eficiencia (Velocidad), debido a que la misma está trabajando con 6 balanzas de llenado, mientras que la línea 4 presenta menor eficiencia porque solo posee 3 balanzas ya que el resto de ellas se encuentran fuera de servicio, razón por la cual no presenta mayor velocidad.

4.1.5 Resumen de las debilidades que presentan las líneas 2 y 4 que afectan la eficiencia.

De la observación al proceso, de entrevistas no estructuradas con preguntas abiertas aplicadas a los operadores de cada línea, supervisores y jefe de producción, y la revisión documental realizada se determinó que los factores que influyen en las eficiencias de las líneas, son los que se listan a continuación:

1. Ajuste de mordaza.
2. Balanzas 2 y 6 descarga deficiente.

3. Motor de arrastre lento llenadora.
4. Cambio de teflones.
5. Sistema gravimétrico
6. Compuerta de descarga intermedia de la llenadora
7. Mal funcionamiento del pistón de graduación del fino y grueso en SG
8. Inclinación de tubería descarga hacia la tolva de alimentación de enfardadora
9. Motivación del personal
10. Calidad del material de empaque (COF)
11. Condiciones de humedad relativa
12. Variación de criterios de parámetros operacionales del SG
13. Revisión y ajuste de estándares de líneas de trabajo en sistema SAP, lo que genera paradas momentáneas.

Las mismas afectan a la velocidad de las líneas en un 30% según los registros del sistema SAP de su eficiencia ocasionando que la producción sea más lenta y el rendimiento sea deficiente. Como se puede observar, la mayoría de estas debilidades son atribuidas a las maquinas, quedando algunas que se asocian al personal y otras a los métodos de trabajo. para revisar más a fondo el origen de estas debilidades se procede a la clasificación de las mismas a traves de la metodología 5 m. (VER FIG. 14)

· **UTLIZANDO EL DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO**



Figura N° 14: Desviaciones en eficiencia líneas 2 y 4

Autor: López, C (2018)

En la figura N°(14) del diagrama causa efecto presentado anteriormente se describe: cada una de las desviaciones que afecta a la eficiencia de las líneas en estudio, y a su vez se muestran una serie de subcausas que forman parte del origen del problema. Para el caso de material, la subcausa es la calidad del material de empaque, en el caso de maquina se muestran las siguientes subcausas: Sistema gravimétrico, compuerta de descarga intermedia de la llenadora, mal funcionamiento del pistón de graduación del fino y el grueso en SG, inclinación de tubería de descarga hacia la tolva de alimentación de enfardadora, con respecto al Método de Trabajo se mencionan las siguientes: Variación de criterios de parámetros operacionales del SG, Revisión de estándares de líneas de trabajo en sistema SAP, para la Mano de Obra se registra como subcausa la falta de motivación del personal, y por último en Medio Ambiente: Condiciones de humedad relativa, las mismas fueron observadas por los departamentos que forman parte del proceso productivo, siendo estos, Dpto. Producción, Dpto. Calidad, Control de Procesos y Dpto. Mantenimiento.

4.2 Fase II: Análisis las debilidades encontradas en el diagnóstico

4.2.1 Evaluación de las debilidades encontradas con la aplicación de la técnica de grupo nominal

Para el análisis de los factores encontrados durante la fase anterior, se realizó una reunión con el equipo de trabajo conformado por los supervisores de producción, el departamento de calidad, a los cuales se les mostro los resultados obtenidos en el diagnostico y luego se aplicó la técnica del grupo nominal utilizando de una escala de evaluación del 1 al 5, siendo el numero 1 el grado de menor importancia y el numero 5 grado de mayor importancia, es una técnica muy aplicada en la organización y se hace de la siguiente forma: el participante solo escgera cinco causas del total de causas mostradas colocándole la mayor puntuación a la que considera mas critica y la menor puntuación a la de menos influencias, esto genera que algunas causas no serán valoradas. (VER TABLA. N° 5)

Tabla N° 5: Resumen De La Aplicación De La Técnica De Grupo Nominal

Autor: López, C (2018).

Debilidades Observadas	Sup. Calidad	Sup. Producción	Pasante	Sup. Mantenimiento	Sup. Control de Procesos	Total
Sistema Gravimétrico		4	2	4	2	12
Cambio de Teflones	3		3			6
Compuerta de descarga intermedia de la llenadora		3	4	5		12
Ajuste de mordazas	2		1	2		4
Motor de arrastre lento de la llenadora				3		3
Variación de criterios de parámetros operacionales del SG	1	1			4	6
Revisión y ajuste de estándares de líneas de trabajo en sistema SAP, lo que genera paradas momentáneas	4		5		5	14
Inclinación de tubería de carga hacia la tolva de alimentación de enfardadora				1	1	2
Calidad del material de empaque (COF)						
Motivación del personal						
Condiciones de humedad relativa					3	3
Mal funcionamiento del pistón de graduación del fino y grueso en SG		2				2
Balanzas 2 y 6 deficientes	5	5				10

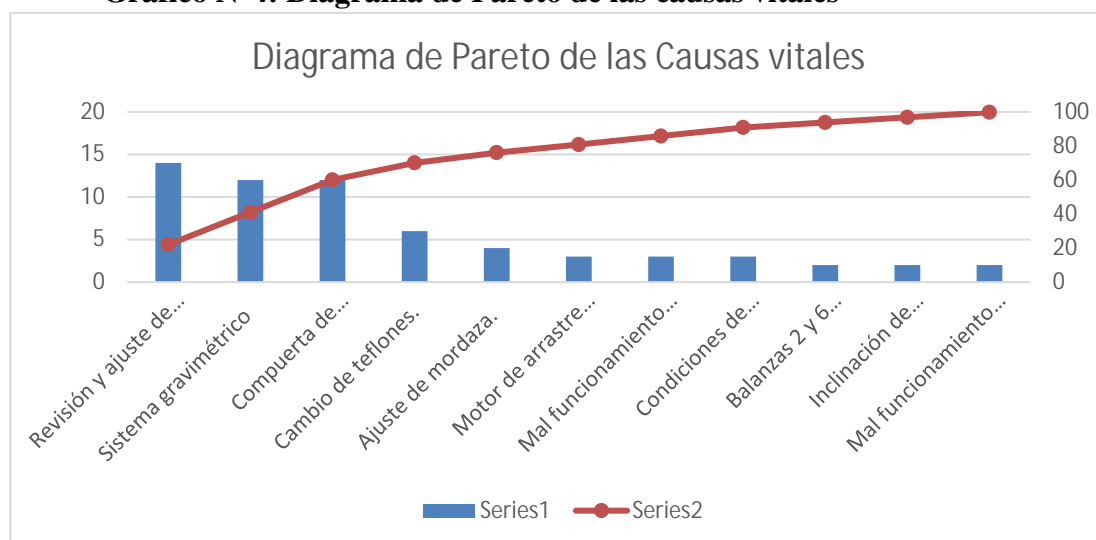
En la tabla N° 5 se muestran las debilidades con mayor puntaje que son las seleccionadas como las de mayor prioridad, las cuales son de posible corrección y generan resultados medibles a corto plazo, sin embargo, a través del diagrama de Pareto para efecto de esta investigación, se seleccionaran aquellas que son más críticas, las cuales serán tomadas para el plan estratégico a proponer (VER GRAF. N° 4)

Tabla N° 6: Debilidades vitales en las líneas 2 y 4.

Desviaciones Observadas	Frecuencia de	%frecuencia	%
Revisión y ajuste de estándares de líneas de trabajo en sistema SAP, lo que genera paradas momentáneas	14	22	22
Sistema gravimétrico	12	19	41
Compuerta de descarga intermedia de la llenadora	12	19	60
Cambio de teflones.	6	10	70
Ajuste de mordaza.	4	6	76
Motor de arrastre lento llenadora.	3	5	81
Mal funcionamiento del pistón de graduación del fino y grueso en SG	3	5	86
Condiciones de humedad relativa	3	5	91
Balanzas 2 y 6 descarga deficiente.	2	3	94
Inclinación de tubería descarga hacia la tolva de alimentación de enfardadora	2	3	97
Mal funcionamiento del pistón de graduación del fino y grueso en SG	2	3	100
Total	63		100

Autor: López, (2018)

Gráfico N°4: Diagrama de Pareto de las causas vitales



Autor: López C, (2018)

En el gráfico N°(4) se muestra las debilidades vitales, las cuales comprenden el 80 % de las evaluadas, estas serán las que se tomarán para el plan estratégico a proponer, las cuales se muestran a continuación:

Revisión y ajuste de estándares de líneas de trabajo en sistema SAP:

Estas actividades se presentan de manera constante, se repite de 3 a 5 veces por semana, esto se debe al tipo de repuestos y suministros que actualmente no cumplen con el nivel de calidad esperado, y por motivos de la restricción de divisas estos no se pueden importar, lo que ha hecho que la empresa adquiera solo productos locales, por tal motivo la eficiencia se ve afectada de la misma manera, generando un 20% de no cumplimiento en la eficiencia, debido al desajuste de los parámetros operacionales se genera desorden en el área, pérdida de material de empaque, al probar el sellado de la bolsa, el cambio de los teflones.

Sistema Gravimétrico:

El desajuste del sistema, se genera al momento del llenado de la bolsa, por presentar error de peso en la presentación, debido a la presentación del grano del producto, ya que este queda atrapado en las bisagras, generando que este no cierre herméticamente y deja escapar material, señalando en la pantalla del sistema gravimétrico, fallas de tara, las cuales indican que el peso de la bolsa está por encima y/o por debajo de lo declarado en el empaque, esto se genera por la misma razón anterior de que la compuerta queda desajustada y el tiempo de llenado programado pasa antes de que esta se termine de llenar o se queda más tiempo de lo indicado. Ocasionando que la velocidad de la línea se vea afectada ya que es necesario dejar fuera de servicio la cubeta que presenta la desviación, esta situación se presenta de 2 veces por semana, afecta un 30% de la eficiencia ya que genera reproceso de las bolsas con bajo peso, y contaminación del área al momento en que sale con bajo peso el check weight (brazo mecánico) rechaza las que están irregulares y las expulsa al suelo.

Compuerta de Descarga intermedia de la llenadora:

El desajuste de la compuerta en las tolvas de descarga del producto formulado generado por sus ciclos de trabajo normales, ocasiona fugas de polvo, esta situación se puede presentar de manera intermitente o de manera continua,

dependiendo del grado de desajuste de la compuerta, ocasionando desorden en el área y que el producto se contamine por estar en contacto por el suelo, provocando que el mismo se deba reprocesar para poder hacer uso nuevamente de él, esta situación genera retraso en el llenado, la misma se presenta de 2 veces por semana, y afecta un 20% de la eficiencia de la línea ya que genera que los ciclos de llenado sean un poco más lentos.

Cambio de Teflón:

Esta actividad se presenta de manera constante en el turno de producción, debido a la calidad del material que es deficiente, ya que se está trabajando solo con material local y no importado, la situación genera que se realicen paradas de la máquina para realizar el cambio de los teflones, y ocasiona que la eficiencia se vea afectada en un 30%, además de ocurra reproceso.

Motor de Arrastre Lento:

Esta actividad se presente de manera intermitente y es debido a que las correas del motor de arrastre trabajan de forma deficiente ya que se desgastan muy rápido y generan que exista problemas de deslizamiento, esto se debe a que la calidad del de las correas no favorece el rendimiento de esta tarea, a su vez trae como consecuencia que la eficiencia se vea afectada en su velocidad.

Ajuste de la Mordaza:

Al igual que la actividad de cambio de teflones, una vez que se hace se debe ajustar las mordazas ya que el tamaño del grano del producto genera que estas se desajusten y pierdan el filo para el corte del empaque, esta actividad ocurre de tres (3) a cinco (5) veces por semana, viéndose afectada la eficiencia en un 30%.

4.2.2. Identificación de las Oportunidades de mejora:

Tabla N° 7: Resumen de Oportunidad de mejora.

Causas	Debido a:	Oportunidad de Mejora	Propuesta
Sistema Gravimétrico	Acumulación del grano fino en las bisagras	Limpieza y ajuste	Plan estratégico para mantener libre de polvillo el equipo de llenado
Compuerta de descarga intermedia de la llenadora	Desajuste en el cierre	Ajuste de la compuerta	Plan estratégico para mantener libre de polvillo el equipo de llenado
Ajuste de mordazas	Perdida del filo	Limpieza	Plan estratégico para mantener libre de polvillo el equipo de llenado
Motor de arrastre lento de la llenadora	Desgaste de las correas	Establecer parámetros para la calidad de las correas	Establecer los indicadores para determinar la vida útil de los elementos del sistema
Cambio de teflones	Baja calidad del teflón por baja calidad	Evaluar los parámetros adecuados para la calidad del teflón	Establecer los indicadores para determinar la vida útil de los elementos del sistema
Revisión y ajuste de estándares de líneas de trabajo en sistema SAP	Insumos nacionales de baja calidad	Evaluar los parámetros de los insumos para asegurar la calidad en el proceso	Establecer los indicadores para determinar la vida útil de los elementos del sistema

Autor: López, (2018)

Fase III: Diseñar un plan estratégico que permita mantener las variables involucradas en las líneas 2 y 4 dentro de un rango estándar.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las oportunidades de mejora identificadas, se desarrolla el plan en función a tres (3) estrategia a emplear, en el mismo se puede observar que surgieron dos (2) de estas en función del departamento de mantenimiento y una (1) más en función a la formación del personal involucrado, a fin de lograr que este plan se cumpla correctamente, además de garantizar que los equipos se mantengan en estado operativo, para con ello poder aumentar la eficiencia de las líneas en estudio, a continuación se presenta el plan estratégico:



PLAN ESTRATÉGICO PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE LAS LINEAS DE PRODUCCIÓN 2 Y 4 DE DETERGENTE EN POLVO DE LA EMPRESA ALIMENTOS POLAR COMERCIAL APC, PLANTA LIMPIEZA

Autor: Clara López

Departamento: Producción de Detergente en Polvo

AGENDA DEL PLAN ESTRATÉGICO

1. PLAN ESTRATÉGICO PARA MANTENER LIBRE DE POLVILLO EL EQUIPO DE LLENADO
2. ESTABLECER LOS INDICADORES PARA DETERMINAR LA VIDA UTIL DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA
3. PLAN DE FORMACION PARA QUE EL PERSONAL SE INVOLUCRE Y SE COMPROMETA CON EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS ESTRATEGIAS PLANTEADAS.

JUSTIFICACIÓN DEL PLAN

En función a las oportunidades de mejora y en vista de que la mayoría de las variables son de mantenimiento esto genera que dos de las estrategias sean en base a este departamento, con la aplicación de la primera estrategia se espera reducir las paradas no planificadas y el desperdicio de material generado actualmente, además de garantizar un área de trabajo limpia y ordenada, libre de contaminación de polvillo, con la segunda se propone determinar la vida útil de los insumos, para maximizar su uso, para ello se debe elaborar un formato donde se lleve un muestreo de vida útil del materia por proveedor, ya que esta información, le sirve a la empresa para seleccionar el proveedor o los proveedores con insumo de mayor vida útil, por otra parte, para lograr el éxito de este plan es de vital importancia capacitar e informar al personal de las tareas que acarrea, con el fin de garantizar el seguimiento y control del mismo.

METODOLOGIA

En primer lugar se coloca el cuadro lógico para llevar a cabo el plan de mantenimiento, y a continuación el formato de seguimiento de mantenimiento, con el cual el departamento debe llevar un registro estadístico para asegurar que la falla a disminuido, luego en segundo lugar , se muestra el cuadro lógico estadístico, con las prueba de campo de los elementos y sus proveedores, y luego levantar los indicadores de vida útil del material, para determinar cuál elemento tiene mayor durabilidad, y por último el cuadro de logística para la formación del personal involucrado.

PLAN ESTRATÉGICO PARA MANTENER LIBRE DE POLVILLO EL EQUIPO DE LLENADO

Tabla N° 8: Contenido del plan de limpieza

PROPUESTA	ESTRATEGIA	PROCEDIMIENTO	PERSONAL RESPONSABLE	RECURSOS	MEDIDA DE SEGURIDAD	TIEMPO	COSTOS
PLAN ESTRATÉGICO PARA MANTENER LIBRE DE POLVILLO EL EQUIPO DE LLENADO	Aplicación del Mantenimiento Autónomo	1- Clasificar los desperdicios en el área, y ubicarlos según su tipo (plástico, papel, cartón)	Departamento de Mantenimiento y Operadores de las líneas de Producción 2 y 4.	*Saco de Trapos	*Lentes de Seguridad	Se establece para los días de parada programa de planta para mantenimiento, (lunes) y con una duración de 8 horas	Saco de Trapos - 39.000.000 VEF
		2- Organizar el área de llenado		*Espátula	*Guantes de Neopreno		Espátula - 10.400.000 VEF
		3- Limpiar los equipos (ajustar y calibrar)		*Cepillo de Barrer	*Botas de Seguridad		Cepillo de Barrer - 15.600.000 VEF
		4- Estandarizar las tareas de limpieza		*Pala Plástica			Pala Plástica - 10.400.000 VEF
		5- Mantener disciplina en la limpieza (realizar seguimiento constante de la actividad)		*Bolsas Plásticas	*Mascarilla para Polvos		Paquete de Buzar Plástico - 10.400.000 VEF
Total de Costos=							85.800.000 VEF

Autor: López, (2018)

Este plan describe las actividades a realizar para la limpieza de los equipos, basadas en la herramienta de las 5S, se lleva a cabo los días lunes que son los destinados para parada de planta por mantenimiento, y con el apoyo del formato que se muestra a continuación, garantiza el control y seguimiento de que estas actividades se ejecuten correctamente. (VER FIG. 15)

		Formato de Control en Orden y Limpieza		Fecha: / /		
Responsables	Tareas Realizadas	Condición Inicial	Condición Final	Insumos	Equipos de Seguridad	Observaciones
Realizado Por: _____		Firma: _____				

Figura N° 15: Formato de registro de la actividad de limpieza

Autor: López, (2018)

En el formato anterior se utiliza para llevar un registro de las actividades realizadas en el mantenimiento, los días lunes de cada semana, pertenecientes a la parada de planta destinada para el mantenimiento del área, con el fin de garantizar un arranque libre de fallas.

ESTABLECER LOS INDICADORES PARA DETERMINAR LA VIDA UTIL DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

Tabla N° 9: Contenido de la estrategia n°2

PROPUESTA	ESTRATEGIA	PROCEDIMIENTO	PERSONAL RESPONSABLE	RECURSOS	MEDIDA DE SEGURIDAD	TIEMPO	COSTOS
ESTABLECER LOS INDICADORES PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA	Aplicación del Mantenimiento predictivo	1- Observar los insumos para detectar los que se encuentren desgastados (Correas de arrastre aislante térmico Teflon®)	Departamento de Mantenimiento y Departamento de Calidad	*Cinta autoadhesiva aislante térmica (Teflon)	*Lentes de Seguridad	Se evalúa en 5 días para cada proveedor, y luego de evaluar todos se selecciona el de mayor rendimiento	Cinta autoadhesiva - 5.200.000 VEF
		2- Reemplazar los elementos desgastados por unos nuevos		*Correas de arrastre	*Guantes de Neopreno		Correas de arrastre - 39.000.000 VEF
		3- Evaluar el rendimiento de los insumos instalados		*Cortador (extracto)			Cortador Exacto - 4.500.000 VEF
		4- Observar e identificar el tiempo de desgaste (Para obtener el tiempo de vida útil)					
		5- Evaluar a otros proveedores para analizar el rendimiento de los insumos		*Destornillador de pala	*Botas de Seguridad		Destornillador de pala - 8.500.000 VEF
		6- Seleccionar el insumo con mayor rendimiento					
Total de Costos=							57.330.000 VEF

Autor: López, (2018)

- **Protección de máquinas.** Su objetivo es evitar fallas críticas, una máquina está protegida, si cuando los valores que indican su condición llegan a valores considerados peligrosos, la máquina se detiene automáticamente.

Indicador de Protección de la máquina

$$(IPM) = \frac{N^{\circ} \text{ de paradas no programadas de la máquina a la semana}}{\text{Total tiempo disponible de la máquina semana}}$$

- **Diagnóstico de fallas.** Su objetivo es definir cuál es el problema específico.
- Indicador de Tipo de Falla (ITF) = $\frac{\text{Frecuencia del tipo de falla a la semana}}{\text{Total de fallas a la semana}}$
- **Pronóstico.** Su objetivo es estimar cuánto tiempo más podría funcionar la máquina sin riesgo de una falla crítica.

Es decir, con los indicadores anteriores ya la empresa podrá hacer una estadística de fallas, para predecir en que momento pueden hacerse los cambios sin que se produzcan fallas críticas en la máquina.

Además, una vez aplicada la metodología se evalúa la data recolectada a fin de seleccionar el proveedor nacional con mayor vida útil en sus insumos, por otra parte la información registrada en el formato le es útil al departamento de mantenimiento y producción porque le da la oportunidad de programarse para hacer el reemplazo de tal forma que el cambio no interfiera con el día de producción, así mismo evitar las paradas no programadas.

PLAN DE FORMACION PARA QUE EL PERSONAL SE INVOLUCRE Y SE COMPROMETA CON EL SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LAS ESTRATEGIAS PLANTEADAS

Tabla N°10: Contenido de la Formación del personal

PROPUESTA	ESTRATEGIA	CONTENIDO	DIRIGIDO A:	RECURSOS	LUGAR	TIEMPO	COSTOS
PLAN DE FORMACIÓN PARA QUE EL PERSONAL SE INVOLUCRE Y SE COMPROMETA CON EL SEGUIMIENTO DE LAS ESTRATEGIAS PLANTEADAS	Aplicación de talleres formativos	1- Plan Estratégico para mantener libre de polvillo los equipos de llenado	Departamento de Mantenimiento , Departamento de Salud, Seguridad y Ambiente (SSA), Departamento de Calidad, y Personal de Producción (Grupos A, B, C y D)	*Material de apoyo	Sala de conferencias de la Empresa Alimentos Polar Comercial APC, Planta Limpieza	Se ejecutaran los talleres en 4 días, tomando como día los lunes, luego del mantenimiento se lleva a cabo los talleres, sería un lunes por cada grupo de producción	Material de papelería= 18.000.000 VEF
				*Equipo audiovisual			Folletos = 15.000.000 VEF
		2- Establecer los indicadores para determinar la vida útil de los elementos del sistema.		*Folletos informativos			Facilitador Experto = 782.000.000VEF (4 días de ponencia)
				*Suministros de papelería (lapiz, hojas, bolígrafo)			
			*Facilitador				
Total de Costos=							815.000.000 VEF

Autor: López,(2018)

En la tabla N° (10) se observan las actividades a realizar para llevar a cabo la formación del personal, se muestra la duración de la misma, la cual se realizara durante 4 lunes para formar a todos los grupos de rotación de Detergente, y se realiza los días lunes en pro a no afectar los días productivos, a fin de garantizar que el personal se involucre y sea participe del seguimiento, control y cumplimiento de este plan.

Es importante destacar que los costos establecidos en estos planes se plantean en pro a lo suministrado por el departamento de compra, y en base a la política de pago de factura establecida por la empresa.

Fase IV: Evaluar la relación beneficio costo del plan estratégico

Con la aplicación y seguimiento del mencionado plan estratégico en la fase anterior se puede lograr resultados eficientes y medibles a corto plazo, ya que proporciona un aumento del a 20% de la eficiencia de las líneas, es decir un 87,46% con respecto al promedio que se venía generando en el cuatrimestre anterior (evidenciado en el diagnostico en la revisión documental de lo registrado en el sistema SAP con una eficiencia promedio de 67,46%), logrando obtener una

producción de 24000 bolsas por turno, comparado al rendimiento actual de 18000 bolsas se estaría logrando aumentar a 6000 bolsas más de producción lo que equivale a 15.000.000.00 VEF, (este valor es calculado en base al costo del Detergente registrado en el sistema SAP y multiplicado por la cantidad de bolsas de bolsas obtenidas con la aplicación de este plan), ocasionando que se eleven los ingresos, y abre las puertas a la innovación de nuevas presentaciones en tamaño y fragancias, además de disminuir la contaminación en el área y los desperdicios generados.

Una vez establecido el plan estratégico y evaluado las actividades a realizar para la ejecución del mismo, se presentan a continuación los costos asociados a cada uno:

Costo asociado al plan de limpieza = 85.800.000VEF

Costo asociado al establecimiento de los indicadores= 57.330.000 VEF

Costo asociado a la formación del personal = 815.000.000 VEF

Total de los Costos = 958.130.000 VEF

Seguidamente se calcula la Relación Beneficio/Costo para determinar si el plan propuesto es factible:

$$\frac{B}{C} = \frac{15.000.000.000 \text{ VEF}}{958.130.000 \text{ VEF}} = 15,65$$

Observando que el resultado obtenido en la relación beneficio/costo es mayor a uno (1), se concluye que el proyecto es factible y genera 14.041. 870.000 VEF de ganancia para la empresa.

CONCLUSIONES

La baja eficiencia de las líneas dos (2) y cuatro (4), en la producción de detergente en polvo de la empresa Alimentos Polar Comercial, planta limpieza, es una de las desviaciones más evidentes, y que afecta directamente a la producción, ya que las mismas presentan fallas frecuentes, lo que trae como consecuencia que se pierda material, que exista reproceso, y que el área se contamine con el polvo, es de recordar que la empresa está pasando por una serie de regulaciones gubernamentales que impiden la adquisición de divisas para la compra de insumos importados (repuestos, teflones y correas de arrastre), los cuales son fundamentales para el envasado del producto, es por ello que con los insumos nacionales se busca utilizar el que sea más efectivo y resistente, con el fin de garantizar un mayor rendimiento de la máquina y se produzcan menos paradas. Por lo tanto:

En esta primera etapa fase I: se realizó una revisión documental extensa y minuciosa, con el propósito de ubicar las debilidades asociadas a esta problemática. La revisión documental se basó en el diagnóstico de la situación actual, con el apoyo de los registros de paradas en el sistema SAP, además de entrevistar al personal obrero de las líneas, la jefatura de producción y los supervisores del departamento, para conocer cuáles son las fallas con mayor frecuencia y su motivo.

En la fase II se analizaron las causas que originan las paradas, pudiendo identificar las debilidades que se repiten de manera constante, en esta fase se procedió al análisis de las causas que intervienen en la aparición del problema donde se elaboró un diagrama causa- efecto, para clasificar las debilidades bajo la técnica de las 6M, luego se aplicó la técnica del grupo nominal al personal involucrado en la producción, y con el mismo identificar las causas vitales, seguidamente se realizó el diagrama de Pareto, aplicando la relación 20/80, con el fin de trabajar con la debilidades de mayor desviación.

La fase III consistió en desarrollar un plan de mejoras, la finalidad fue minimizar la recurrencia de las paradas y aumentar la eficiencia de las líneas a un 20% más de la actual, para ello se elaboró un pequeño instructivo que contiene la información detallada de cada estrategia propuesta con el fin de que

sean de fácil aplicación y de posible cumplimiento, además de garantizar el seguimiento del mismo.

Por último en la fase IV se evaluó la relación beneficio costo del plan estratégico propuesto, obteniendo que con el cumplimiento del plan se logra aumentar la eficiencia y se incrementan las unidades de producción, ocasionando ventajas en el mercado a nivel de gran abastecimiento, y que la inversión es pequeña con respecto a los altos niveles de ganancia que se aproximan a la organización, lo que genera impacto positivo a la organización, dando paso a nuevos proyectos de presentación en el diseño del producto

RECOMENDACIONES

- Ø Implantar la propuesta a fin de alcanzar un 90% de eficiencia en las líneas dos (2) y cuatro (4)
- Ø Desarrollo del personal en cuanto a la tecnología disponible.
- Ø Tomar la experiencia y creatividad del personal, para que junto al personal en planta de la empresa fabricante de los insumos y repuestos, desarrollen nuevos elementos de mayor rendimiento e innovación
- Ø Desarrollar un programa para involucrar directamente a los operarios de los equipos en la parte administrativa del proceso apoyándonos en un plan de adiestramiento real y oportuno
- Ø Poner en ejecución un programa de evaluación de desempeño de los trabajadores del área y análisis de detección de necesidades de adiestramiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alcívar Dick, F. A. ((2018)). *Diseño de una herramienta de productividad: sistema de inventario y facturación para microempresas y pequeñas empresas* . Guayaquil: Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil.
- Aleman, A. (2016). *Contribución a la planificación de la cadena* . Facultad de Ingeniería Mecánica e Industrial: (Doctoral dissertation, Universidad Central"" Marta Abreu" de Las Villas.
- Anderson, C., Pizarro, J., Massardo, F., Medina, Y., & Mansilla, A. &. (2010). *Filosofía ambiental de campo y conservación biocultural en el Parque Etnobotánico Omora: Aproximaciones metodológicas para ampliar los modos de integrar el componente social (" S") en Sitios de Estudios Socio-Ecológicos a Largo Plazo (SESELP)*. Chile : Revista chilena de historia natural.
- Arias, F. (2006). *Perfil del profesor de metodología de la investigación* . Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Arocha, C., Corral, Y., Aquino, J., & Riera, P. (2010). *Normas para la Elaboración y Presentación de Trabajos de Investigación, de Grado de Especialización y de Maestría y Tesis Doctorales* . Valencia: Universidad de Carabobo.
- Balestrini, A. (2006). *Como se elabora el proyecto de investigación* .
- Baptista Lucio, P., Fernández Collado, C., & Hernández Sampieri, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. México DF: McGraw-Hill Interamericana.
- Cadavid, V. A. ((2005)). *Evaluación de la eficiencia relativa en el uso de los recursos de las universidades públicas colombianas mediante la metodología Data Envelopment Analysis*. Colombia.
- Cerdex, A. (2009). *AUMENTO, D. P. E. L. D., FABRICACIÓN, D. B. A., TRAVÉS, D. L. R. D. P., & DE PASANTÍA, I. N. F. O. R. M. E. DECANATO DE ESTUDIOS PROFESIONALES COORDINACIÓN DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN Y ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL*.

- Coriat, B. (2000). *El taller y el robot ensayos sobre el fordismo y la producción en masa en la era de la electrónica. siglo xxi.*
- Cuatrecasas Arbós, L. (2000). *TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción. . Gestión .*
- De Barrera, J. H., & Morales, M. (2000). *Metodología de la investigación holística.* Instituto Universitario de Tecnología Caripito.
- De Lallave, K., & Pérez, M. (2014). *mejoras de la productividad en el área de producción de la Empresa CARTO CENTRO, C.A. empleando herramientas básicas de calidad.* Caracas: Universidad Central de Venezuela-Facultad de Ingeniería .
- De la Torre, J. O. ((1999).). *Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa.* Universidad Iberoamericana.
- Edward, D. (1996). *Calidad y Competitividad .*
- Evans. (2008). *de la Torre, M. D. R. (2013). Sistemas de gestión de calidad en instituciones educativas: Aplicación de la norma ISO 9001. .* Centro Universitario de la Costa Sur.: Editorial Universitaria-Libros UDG.
- Franco, I. (2010). *Mantenimiento Predictivo.*
- Graterol, W. (2014). *Propuesta de mejoras para incrementar los niveles de eficiencia en la línea 3 de envasado de cuñetes de la Planta Latex de la empresa CORIMON PINTURA C.A.* Valencia : Universidad José Antonio Páez.
- Haren, V. (2006). *CONTAINS THE TEXT FOR THE FULL ISO/IEC STANDARD.*
- Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de administración de operaciones.* Pearson Educacion.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998). *Metodología de la investigación.* México: Editorial Mc Graw Hill, 15-40.
- Hoyos Mesa, S. (2014). *Indicadores de gestión como evaluadores del área de producción .* Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Lasallista.

- Hurtado de Barrera, J. (2010). *Guía para la comprensión Holística de la ciencia*. Caracas : Fundación Sypal.
- IZQUIERDO ESPINOZA, J. R. (2015). *Estrategia de servicio en la empresa los Portales*. Chiclayo.
- Jaramillo, T., & Ramírez, P. (2006). *Método y conocimiento: metodología de la investigación: investigación cualitativa/investigación cuantitativa*. Medellín: Fondo editorial Universidad EAFIT.
- Jaya, J., & Elizabeth, P. (2015). *Plan estratégico de mejora para el sistema de distribución comercial en industrias Ales CA*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.
- Julia, M. (2015). *Los indicadores de gestión en la Administración Pública*. gestión hospitalaria.
- Mejías, S. (2013). *Análisis y propuesta de mejoras del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta*. Lima: Universidad Católica de Perú - Facultad de Ingeniería.
- Michelena Fernández, E. (2000). *Modelo para el mejoramiento continuo de la calidad aplicado a empresas de la industria médico farmacéutica cubana*. Ciudad de La Habana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría.
- MORALES, H. (2012). *Geografía económica*. México DF: Rex Tercer Milenio SC. MS.
- Parella, S. y. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa. Primera reimpresión*. Caracas : Fedupel .
- Prieto Fernández, M., Mijares Llamozas, B., & Llorent García, V. (2013). *Competencias Profesionales en Docentes Universitarios del Programa Ciencias Económicas y Sociales*. Universidad del Zulia : Negotium.
- Ramírez González, D. A. (2017). *Vivir para pensarla: pensamiento crítico y aprendizaje por competencias en los estudiantes de educación básica del Colegio Sagrado*.

- Romero, A. F. ((2010)). *Creatividad e innovación en empresas y organizaciones: técnicas para la resolución de problemas*. Ediciones Díaz de Santos.
- Sabino, C. (2006). *Perfil del profesor de metodología de la investigación* . Caracas : Univesidad Central de Venezuela.
- SALES, M. (2009). *Diagrama de pareto*. vol. 15.
- Tamayo, & Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*.
- Tamayo, & Tamayo, M. (2006). *Introducción a la metodología*.

ANEXO A
Formato de Parámetros operacionales de las Líneas



Formato de toma de Parámetros de Llenadoras TRIANGLE

Fecha: 29, 5, 18

Área : Planta Detergente

LÍNEA	Hora	Presentación (g)	% Arrastre	Tiempo Sellado (Fs @)	Velocidad (botella)	Temp. V (°C)	Temp. MS (°C)	Temp. ME (°C)	# Balanzas operativas	Tiempo Enfriamiento (Te @)	OBSERVACIONES
LPE22 (1ER Turno)	06:30	1 Kg	60	64	30	173	172	156	6	0.56	
	08:30	1 Kg	60	64	30	173	172	156	6	0.56	
	10:30	1 Kg	60	61	30	173	166	156	6	0.59	
	12:30	1 Kg	60	61	30	173	166	156	6	0.59	
	02:30	1 Kg	60	61	30	173	166	156	6	0.59	
	04:30	1 Kg	60	61	30	173	166	156	6	0.59	
LPE22 (2DO Turno)	06:30	1 Kg	60	61	30	173	166	156	6	0.7	
	08:30	1 Kg	60	61	30	173	166	156	6	0.7	
	10:30	1 Kg	60	61	25	173	166	156	6	0.7	Problema con el producto
	12:30	1 Kg	60	61	25	173	166	156	6	0.7	
	02:30	1 Kg	60	61	25	173	166	156	5	0.7	
	04:30	1 Kg	60	61	25	173	166	156	5	0.7	
Operador 1er Turno	Raul PEREZ		Envasado	Hora	06:30 AM	01:30 PM	04:30 PM	OBSERVACIONES			
Supervisor producción 1er Turno				Densidad (kg/l)							
Operador 2do Turno	Freddy MORA			Hora	06:30 PM	01:30 AM	04:30 AM	OBSERVACIONES			
Supervisor producción 2do Turno	Raul Rodriguez			Densidad (kg/l)							

ANEXO B

Formato de validación de las variables del proceso

Control de Parametros del Proceso y Preparación por Batch													Fecha ____/____/____										
													N° de Orden: _____										
													Turno: _____										
Variables del Proceso	Rango de Operación		HORAS DURANTE EL TURNO																				
	Min	Max	1era	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma	11era	12da									
Pres. ent. bomba alta presión (BAR)	2	10																					
Veloc. bomba alta presión (%)	20	100																					
Pres. sal. bomba alta presión (BAR)	28	52																					
Densidad salida de torre (g/L)	400	550																					
Humedad deterg. Sal. Torre (%)	3	6,5																					
Densidad salida de Zarand (g/L)	440	570																					
Temp. Aire sal. de quemador (°C)	300	580																					
Posic. Valv. Aire entrada quemador (%)	13	100																					
Abertura de valvula de gas (%)	0	45																					
Temp. Aire entrada a la torre (°C)	240	400																					
Temp. Aire salida a la torre (°C)	90	112																					
Temp. Aire entrada filtro 64F1 (°C)	94	140																					
Pres. de la torre (m.m. de agua)	0	-50																					
Posic. Valv. Sal. aire caliente (%)	20	100																					
Posic. Valv. Sal. aire air lift (%)	15	50																					
Prod detergente al (silo A, silo B, silo C o silo D)																							
Raspado de la torre	0	1																					
% de Solidos en el slurry	66	70																					
Numero de boquillas en la torre	4	16																					
Densidad Producto Terminado	400	520																					
Humedad Producto Terminado	3	6,5																					
OBSERVACIONES: _____																							
													<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Activos</td><td>Slurry</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Torre</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Tdo.</td><td></td></tr> </table>		Activos	Slurry			Torre			Tdo.	
Activos	Slurry																						
	Torre																						
	Tdo.																						
													<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Slurry</td><td>Densidad</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>Humedad</td><td></td></tr> </table>		Slurry	Densidad			Humedad				
Slurry	Densidad																						
	Humedad																						
Operador																							
Jefe de produccion de turno																							
VERSION: RIOS CAMBIO: Y GOTAS BLACURA LIMON BEBE FLORAL CARICIAS																							

Control de Parametros del Proceso y Preparación por Batch

Fecha 16, 05, 2018
 N° de Orden: _____
 Turno G.P.M/6AM

Variables del Proceso	Control de parametros Del Proceso													
	RANGO OPER.		HORA											
	MIN	MAX	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44
Pres. ent. bomba alta presión (BAR)	2	10	5	5	6	5	5	5						
Veloc. bomba alta presión (%)	20	100	42	40	42	42	40	40						
Pres. sal. bomba alta presión (BAR)	28	52	43	40	44	43	41	43						
Indice de Fluidez (kg/m ³) (Libras)	?	?												
Densidad salida de torre (Kg/l)	400	550	545	538		550	563							
Humedad detarg. Sal. Torre (%)	3	6,5	1,33	1,51		2,19	1,87							
Temp. Aire sal. de quemador (°C)	300	580	310	309	307	305	303	303						
Posic. Valv. Aire entrada quemador (%)	13	100	50	50	50	50	50	50						
Abertura de valvula de gas (%)	0	45	17	17	17	17	17	17						
Temp. Aire entrada a la torre (°C)	240	400	284	284	282	280	279	279						
Temp. Aire salida a la torre (°C)	90	112	103	103	102	102	104	107						
Temp. Aire entrada filtro 64F1 (°C)	94	140	95	95	95	94	96	99						
Pres. de la torre (mm H2O)	0	-50	-27	-28	-24	-25	-23	-21						
Posic. Valv. Sal. aire caliente (%)	20	100	67	67	67	67	67	67						
Posic. Valv. Sal. aire air lift (%)	15	50	35	35	35	35	35	35						
Temp. Madurador (°C)	70	80												
% de Sólidos en el slurry	68	70	70	70	70	70	70	70						
Numero de boquillas en la torre	4	16	6	6	7	7	7	7						
Densidad Producto Terminado (Libras)	520	550	558			549								
Humedad Producto Terminado (Libras)	3	3,5	1,98			2,28								

OBSERVACIONES:

Operador	<u>W. FARRAGA</u>	Slurry	
Supervisor de producción de turno	<u>D. AGUILOA</u>	Torre	
		Prod T.	

INTENSIFICADOR (INT)	<input checked="" type="checkbox"/>	T (h)	8:30 / 18:30	9:30 / 21:30	12:30 / 00:30	15:30 / 3:30
LIMON (LIM)	<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad Slurry (kg/l)	1,610	1,633		
CAMBIO		Humedad (%)	2,213	2,851		

LA VERSION IMPRESA DE ESTE DOCUMENTO DEBE COINCIDIR CON LA PUBLICADA EN EL SISTEMA

Control de Parametros del Proceso y Preparación por Batch

Fecha 17, 05, 2017
 N° de Orden: _____
 Turno Nocturno

Variables del Proceso	Rango de Operación		HORAS DURANTE EL TURNO											
	Min	Max	1ra	2da	3era	4ta	5ta	6ta	7ma	8va	9na	10ma	11era	12da
Pres. ent. bomba alta presión (BAR)	2	10	6	6	6	6			6	6	6	6	6	6
Veloc. bomba alta presión (%)	20	100	42/42	42/42	42/42	42/42			45/45	44/44	43/43	42/42	42/42	42/42
Pres. sal. bomba alta presión (BAR)	28	52	43	44	45	40			48	45	43	45	46	46
Densidad salida de torre (kg/l)	400	550							555		573		573	
Humedad detarg. Sal. Torre (%)	3	6,5							2,1				2,10	
Densidad salida de Zircon (g/L)	440	570												
Temp. Aire sal. de quemador (°C)	300	580	429	425	421	423			403	401	390	390	386	389
Posic. Valv. Aire entrada quemador (%)	13	100	47	47	47	47			47	47	47	47	47	47
Abertura de valvula de gas (%)	0	45	18	17	16	17			17	18	18	18	18	18
Temp. Aire entrada a la torre (°C)	240	400	321	318	316	316			321	304	296	294	294	294
Temp. Aire salida a la torre (°C)	90	112	101	100	96	100			100	99	95	95	92	90
Temp. Aire entrada filtro 64F1 (°C)	94	140	99	96	93	98			95	94	92	90	89	88
Pres. de la torre (mm. de agua)	0	-50	-26	-23	-26	-27			-28	-27	-31	-29	-29	-32
Posic. Valv. Sal. aire caliente (%)	20	100	60	60	60	60			60	60	60	60	60	60
Posic. Valv. Sal. aire air lift (%)	15	50	35	35	35	35			35	35	35	35	35	35
Prod detergente al (silo A, silo B, silo C o silo D)			D	C	A	D			A	A	B	D	E	B
Raspado de la torre	0	1												
% de Sólidos en el slurry	68	70	70	70	70	70			70	70	70	70	70	70
Numero de boquillas en la torre	4	16	8	8	8	8			8	8	8	8	8	8
Densidad Producto Terminado	400	520	545											
Humedad Producto Terminado	3	6,5	2,01											

OBSERVACIONES:

VERSION:	ROS	BLACURA	Slurry	
CAMBIO: *	GOTAS	BESE	Torre	
	LIMON	CARCAS	Slurry	
	FLORAL		Densidad	
Operador	<u>Luis Crocen</u>		Humedad	
Jefe de producción de turno	<u>Raul Rodriguez</u>			

ANEXO C
COOIS de plan de producción

Texto breve material	Inicio program.	Hora inicio	Fin (hora)	Σ Cantidad orden	Σ Ctd entregada	Status sistema
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	06:00:00	18:00:00	15.300	9.000	CERR NOTP ENTR PI ▲
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	18:00:00	06:00:00	15.300	23.400	CERR FMAT NOTP E ▼
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	06:00:00	18:00:00	20.700	9.000	CERR NOTP ENTR PI
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	18:00:00	06:00:00	20.700	25.200	CERR FMAT NOTP E
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	06:00:00	18:00:00	7.875	3.600	CERR NOTP ENTR PI
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	18:00:00	06:00:00	11.700	16.200	CERR FMAT NOTP E
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	18:00:00	06:00:00	20.700	25.200	CERR NOTP ENTR PI
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	19.05.2018	06:00:00	18:00:00	18.000	12.600	CERR NOTP ENTR PI
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	20.05.2018	18:00:00	06:00:00	15.300	16.200	CERR NOTP ENTR PI
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	20.05.2018	06:00:00	18:00:00	15.300	9.000	CERR NOTP ENTR PI
LAS LLAVES DETERGENTE LIMÓN 1KGx18...	20.05.2018	18:00:00	06:00:00	15.300	16.200	CERR NOTP ENTR PI

