

MODIFICACIÓN CAMBIO DISEÑO TOLVAS DOBLE GUSTO, MEJORAS EN LA
DOSIFICACIÓN DE PRODUCTO REDUCIENDO PAROS POR
TAPONAMIENTOS Y FALTA DE PREMEZCLA

JHON WILLIAM MEJIA CASTRILLON

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA_EBCTI
TECNOLOGÍA EN LOGÍSTICA INDUSTRIAL.
PALMIRA VALLE DEL CAUCA

2023

MODIFICACIÓN CAMBIO DISEÑO TOLVAS DOBLE GUSTO, MEJORAS EN LA
DOSIFICACIÓN DE PRODUCTO REDUCIENDO PAROS POR
TAPONAMIENTOS Y FALTA DE PREMEZCLA

JHON WILLIAM MEJIA CASTRILLON

Proyecto de Trabajo de Grado como requisito para optar por el título de
TECNOLOGO EN LOGISTICA INDUSTRIAL

Director

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERIA_EBCTI
TECNOLOGÍA EN LOGÍSTICA INDUSTRIAL
PALMIRA VALLE DEL CAUCA

2023

APROBACIÓN

Firma de los Jurados:

Jurado 1 _____

Jurado 2 _____

Fecha de sustentación: Día _____ Mes _____ de 2023

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primero a Dios nuestro Señor, gracias a su guía y bendición ha sido posible avanzar en mi carrera y culminar este proyecto investigativo.

A mi familia por ser el pilar de mi vida y su motivación constante durante mi formación profesional.

A la empresa de alimentos Nestlé de Bugalagrande, Valle, por su confianza al permitirme realizar mi proyecto de grado; estoy seguro que con esta investigación haré valiosos aportes a la organización.

A la UNAD y sus docentes por su comprensión y apoyo constante durante el proceso formativo.

CONTENIDO

RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN	12
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
5. MARCO CONTEXTUAL	20
5.1 Marco Teórico y de Referencia	20
5.2 PAROS NO PROGRAMADOS	21
5.3 Marco Conceptual.....	23
5.4 Marco Legal	25
5.3.1 Legislación Sanitaria DECRETO 3075 DE 1997.....	25
5.4.1 Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-USNA 007.....	25
5.4.2 Ley 9 de 1979	26
5.4.3 Resolución 765 de 2010	26
5.5.1 Historia.....	27
5.5.2 PRODUCTOS DOBLE GUSTO.	27
5.5.3 Maquinaria utilizada en línea SB1 y SB2 encargadas del proceso	28
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
6.1 Enfoque Cuantitativo.....	29
6.2 Estudio Descriptivo	29

6.3 Tipo De Investigación Cuasi experimental.....	29
6.4 Instrumentos para la Recolección de la Información	30
6.4.1 La Observación Directa.....	30
6.4.2 Mapeo de procesos.....	30
FASES	31
INVESTIGACION Y COSTEO	31
7. RESULTADOS.....	34
8. CONCLUSIONES	41
9. RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44
ANEXOS.....	45

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Recolección de datos por la línea de Trabajo	32
Tabla 2 Recolección de datos línea SB1 y SB2.....	333

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Clasificación de los tiempos producidos	21
Figura 2 Formula de paros no programados.....	23
Figura 3 Diagrama de Proceso de Tableteo Caldos Doble Gusto.....	30
Figura 4 Retrabajo línea SB1 año 2022 a Junio - 2023.....	34
Figura 5 Retrabajo por año.....	35
Figura 6 Porcentaje de retrabajo por año.....	36
Figura 7 Altura de la Tableta	37
Figura 8 Peso de la Tableta.....	37
Figura 9 Dureza de la Tableta.....	38
Figura 10 Resultado medición por maquina.....	39
Figura 11 Distribución de RW generado por máquina.....	39

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Maquina KILIAN.....	45
Anexo 2 Tornillo Sin Fin llenado Horizontal	45
Anexo 3 Tolvas Vaciado Verticales.....	46
Anexo 4 Motor Vibratorio llenado Vertical.....	47

RESUMEN

La cultura de mejoramiento continuo está en auge en muchas empresas en la actualidad. Para la fábrica de Alimentos Bugalagrande es importante ir a la vanguardia de la dinámica económica.

El presente proyecto se desarrolla en la Fabrica Nestlé de Bugalagrande en el área de culinarios (MAGGI) y en términos básicos busca mejorar el proceso de dosificación de un producto con el cual se lograrán resultados de mejora en términos de productividad, calidad y seguridad trayendo así un resultado positivo reflejado en ahorro de recursos tales como dinero y tiempos no programados en esta fábrica además de mejoras trascendentales para las empresas a la vanguardia como son la seguridad y la eliminación de Retrabajos que no agregan valor a la cadena de suministro de las empresas del siglo XXI.

En las líneas SB1 y SB2, específicamente en el área de caldos Doble Gusto se ha detectado una constante de paros no programados a la hora de llenar el producto denominado doble capa (caldo más una fina capa de cilantro y perejil) los cuales se distribuyen en 2 grandes paros, los cuales se denotan en: **paro por falta de premezcla de hierbas y paro por taponamiento de premezcla de hierbas** logrando establecer el cuello de botella razón por la cual se hace la investigación por medio de la observación científica y el control de sobreproducción existente dentro de la línea con el fin de examinar los estándares de fabricación para que cumplan con la especificación del producto, en lo referente a peso, altura, dureza de la tableta y cantidad de premezcla añadida al cubo.

ABSTRACT

The culture of continuous improvement is booming in many in the news businesses. For Factory Bugalagrande it is important to go to the forefront of economic dynamics.

This project is developed at the Nestlé Bugalagrande Factory in the culinary area (MAGGI) and in basic terms seeks to improve the dosing process of a product with which improvement results will be achieved in terms of productivity, quality and safety, thus bringing a positive result reflected in savings of resources such as money and unscheduled times in this factory in addition to transcendental improvements for companies at the forefront such as safety and the elimination of Rework that does not add value to the supply chain of companies in the I continue XXI.

This Project is developed at the Nestlé Bugalagrande Factory in the culinary area (MAGGI) and in basic terms seeks to improve the dosing process of a product with which improvement results will be achieved in terms of productivity, quality and safety, thus bringing a positive result reflected in savings of resources such as money and unscheduled time in this factory.

In line SB1 and SB2, specifically in the area of Double Gusto broths, a constant of unscheduled stops has been detected when filling the product called double layer (broth plus a thin layer of coriander and parsley) which are distributed in 2 large stops, which are denoted in: stoppage due to lack of premix and stoppage due to premix plugging, succeeding in establishing the bottleneck which is why research is done by means of scientific observation and control of existing overproduction within the line in order to examine the manufacturing standards so that they comply with the product specification, in regarding the weight, height and hardness of the tablet.

INTRODUCCIÓN

La Fábrica de Alimentos de Bugalagrande es una empresa dedicada a la fabricación de productos alimenticios cuyo eslogan y bandera a llevar siempre ha sido la calidad sosteniendo un ámbito fuerte en salud nutrición y bienestar, la cual cuenta con una amplia trayectoria y experiencia dentro del mercado. Desde el momento de su creación, la empresa se ha preocupado por ofrecer a sus consumidores una amplia gama de productos de excelente calidad que buscan satisfacer las necesidades alimenticias del ser humano, desde antes de su nacimiento hasta la etapa de la vejez. Esta preocupación obedece al espíritu investigativo que anima a la constante búsqueda por brindar una vida saludable y placentera para el hombre.

La presentación de este proyecto busca identificar los paros no programados que se representan en pérdidas de rendimiento para las líneas SB1 y SB2 ocasionado por el taponamiento o la falta de premezcla de hierbas, evitando así cumplir los resultados cuando se tenga presente el llenaje de estas referencias, estableciendo el cuello de botella en las maquinarias que conforman la línea, razón por la cual se hace la investigación y se establecen medidas correctivas por medio de la observación científica y el control de sobreproducción existente dentro de la línea a fin de evidenciar los puntos críticos y generar propuestas que generen valor agregado a la empresa.

2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Conscientes de la necesidad de mantener un alto nivel de competitividad sostenible en el mercado y consolidar una posición estratégica como empresa líder, la fábrica de Alimentos Bugalagrande se ha comprometido con el desarrollo e implementación de nuevos proyectos que generen ahorros significativos en los costos de producción sin sacrificar la calidad y el valor agregado de los productos. Esto le ha permitido evolucionar y reaccionar ante los rápidos cambios en las costumbres y hábitos de compra de los clientes y dar respuesta a las exigente condiciones actuales del mercado.

Los productos que allí se fabrican, se encuentran elaborados bajo una cuidadosa selección de ingredientes de altos estándares de calidad, con base en sustancias y sabores. Es un producto que no produce colesterol ni tiene colorantes artificiales, lo que permite darles sabor a las comidas sin dejar sensación química por tratarse de un producto natural para preparar comidas deliciosas, fáciles y balanceadas.

Los caldos que allí se fabrican son libres de grasas Trans, y presentan un bajo aporte de calorías por porción y es una solución culinaria para el ama de casa Colombiana.

Los caldos duros que actualmente se manejan y serán motivo de este proyecto se presentan a manera de tableta o pastilla de caldo cubierto por una fina capa de cilantro y/o perejil (Premezcla de Hierbas), el cual consiste en una forma concentrada y deshidratada de almacenar un caldo de carne o pollo con especias. El principal problema se presenta cuando al momento de dosificar el cilantro y/o perejil a la parte superior del caldo en el área de dosificado se presentan faltantes de o no dosificación de este, representados en paro de la línea por no realizar la correcta dosificación, ya que en ocasiones por la textura de este mismo y al no tener

un peso específico considerable este deja de fluir mediante el método actual que es un sin fin de traslado de producto.

Otra de las dificultades que se presentan en el proceso es que al realizar la dosificación de esta se presentan constantes taponamientos por la no dosificación constante del producto se separan los ingredientes como en este caso serían la grasa vegetal y las hojas de cilantro y perejil, ocasionando que la grasa tapone el sistema de traslado de este hacia la maquina tableteadora.

En la empresa de Alimentos, fabrica Bugalagrande, se tiene una pérdida de rendimiento del 1 % en Asset Intensity y un total de tiempo en paros no programados de horas maquina las cuales ocasionan que los cumplimientos para estas referencias no sean los esperados.

Entre las posibles causas asociadas a las pérdidas se observan las siguientes variables:

No se tiene un sistema de dosificación por volumétrico el cual sería más efectivo, ya que no se cortara el nivel de flujo constante de la premezcla de hierbas.

El sistema actual de dosificación no cuenta con niveles superiores que al trabajar con una dosificación baja ocasiona que los sensores de llenado en ocasiones se ensucien y marquen una falsa señal dejando cubos sin hierba.

Los controles visuales son muy mínimos ya que, al momento de dosificar, se depende de una maquina la cual activa una alarma de que ya se acabó y en este momento ya se generó el paro.

Generación de retrabajo por cubos sin premezcla de hierba ocasionando un sobre costo no contemplado en el producto.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar la dosificación de la premezcla de hierbas de cilantro y perejil en las líneas SB1 y SB2 con el fin de reducir los paros en la fábrica de alimentos de Bugalagrande Valle del Cauca en lo referente al peso y las proporciones solicitadas por la empresa?,

FORMULACION DE UNA POSIBLE SOLUCION

La posible solución teniendo en cuenta las condiciones de la materia prima considerada como premezcla de hierbas de cilantro y/o perejil, es cambiar el sistema de dosificación o vaciado de esta pasando de un sistema de Tornillo Sin Fin a uno de Tolvas con Motores Vibratorios empujados por gravedad.

2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los puntos críticos en la generación de paros no programados en la línea de producción?

¿Cuáles son las cantidades de paros que se están generando por falta de premezcla de hierbas o taponamientos en bajante?

¿Qué costo implica para la empresa la generación de paros no programados por falta de premezcla o taponamiento de bajantes?

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 OBJETIVO GENERAL

Mejorar la dosificación de la premezcla de hierbas de cilantro y perejil en las líneas SB1 y SB2 con el fin de reducir los paros en la fábrica de alimentos de Bugalagrande Valle del Cauca en lo referente al peso y las proporciones solicitadas por la empresa pasando de un sistema de dosificación de Tornillo Sin Fin a uno de Tolvas con Motores Vibratorios.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los puntos críticos en los taponamientos y el faltante de premezcla de hierbas a la hora de ser dosificado en el caldo.
- Establecer el proceso y los procedimientos para la tableteada del Caldo con la premezcla de hierbas.
- Examinar los estándares de fabricación para que cumplan con las especificaciones del producto, en lo referente a homogenización de la premezcla de hierbas.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente proyecto es importante porque mejora desde el punto de vista práctico, los procesos en las líneas de caldos de la fábrica Nestlé de Colombia, al buscar la reducción de las pérdidas que se han identificado por paros no programados en las líneas por falta de premezcla de hierbas y taponamientos en bajante.

Desde los aspectos metodológicos, se busca implementar un instrumento que permita conseguir la información pertinente que arroje los puntos críticos de paros y realizar la correspondiente estandarización de los procesos para evitar los paros no programados y los constantes taponamientos que suceden, la falta de ergonomía para la realización de aseos; además de diseñar e implementar una herramienta que sirva para un mejor sistema de dosificación mediante volumen.

Desde los aspectos teóricos también tiene su importancia porque aplica los postulados de los diferentes investigadores y hacer frente desde la planificación y la administración de procesos la manera de evitar la generación de paros no programados por falta de material y taponamiento de bajantes.

Este se torna relevante dado que permite identificar las posibles causas de generación de paros por taponamiento o falta de premezcla de cilantro y perejil, mediante la observación constante y el seguimiento a los procesos en las líneas de producción de caldos en las líneas SB1 y SB2 de la fábrica de alimentos de Bugalagrande.

En este se evidencia el punto donde se retrasa la producción por inconvenientes de diseño en las máquinas de la línea de producción, logrando evidenciar dificultades con la variabilidad de la dosificación el cual es el principal precursor a la hora de tener paros no programados en las 2 líneas.

(SCHROEDER, 1992)SCHROEDER, R.G.: Administración de operaciones, 3.^a ed., México: McGraw-Hill, 1992 (<https://www.casadellibro.com.co/libro-administracion-de-operaciones-3-ed/9789701000885/405055>)

Los motivos que encaminan la realización de esta investigación son los altos índices de paros que se generan en las líneas SB1 y SB2, los cuales están por encima del **2,15%**, con respecto a lo permitido que es un **1,35%**, generando pérdidas para la compañía.

Lo anterior conduce a la determinación de la importancia del presente trabajo ya que cuantifica las pérdidas que se están generando en la línea de producción, las cuales alcanza un valor promedio mensual de **67,803.506 \$.** (**Base datos Fábrica alimentos formato 0467.GER. REC.014**)

Se pretende que mediante el análisis y medición se podría determinar las causas reales de la generación de paros no programados y retrabajo en las líneas SB1 y SB2, esto se lleva a cabo mediante la toma de información en las líneas de producción, para lograr llegar al índice permitido por la compañía (**1,35%**).

Los paros no programados son todos esos eventos imprevistos que nos obligan a detener un equipo o una máquina para resolver algún problema. Son muy importantes porque impactan aspectos como calidad o el ciclo de producción, lo que afecta directamente la rentabilidad de las plantas como unidades de negocio¹ y la generación de Reprocesos o Retrabajos que generan gastos de recursos innecesarios.

Desde los aspectos metodológicos, se implementa un instrumento que permite conseguir la información pertinente que arrojan los puntos críticos de paros, y realizar la correspondiente estandarización de los procesos y añadir la correcta herramienta.

¹ <https://www.clusterindustrial.com.mx/noticia/2705/como-decirle-adios-a-los-paros-no-programados-en-la-industria#:~:text=Los%20paros%20no%20programados%20son,plantas%20como%20unidades%20de%20negocio.>

De igual forma se mejoran las condiciones de trabajo, puesto que en los cuellos de botella que se generan en la línea de producción se pierde tiempo por actividades que se generan debido a taponamiento, afectando la funcionalidad y parámetros de tiempo establecidos por proceso.

Asimismo, es necesario tener siempre en cuenta que el objetivo de una empresa es producir productos de alta calidad al menor coste posible. Por otro lado, independientemente del producto que se produzca, esto no es fácil, porque se requiere dejar de ver al negocio como un todo y comenzar a implementar soluciones que permitan hacer un seguimiento del proceso en funciones discretas y detalladas.²

Tanto que también se evidencia como los procesos de la realización de aseos de cambio de productos tienen problemas de ergonomía los cuales ocasionan que el personal tenga que desbaratar los tornillos sin fines que transportan la premezcla, los cuales se vuelven un área de difícil acceso aumentando los tiempos de aseos y en ocasiones molestias a los operarios para el momento de desarmar estos.

Dentro de los planteamientos que se generan en el proyecto se evidencia el aumento de retrabajo por tabletas sin Hierba las cuales deben ir a un proceso de recuperación el cual no significa ninguna ganancia para la empresa, por el contrario le significa costos de recuperación los cuales van anidados al proceso pero no se contempla el aumento superior al 1,35 %.

²<https://tecnologiaparalaindustria.com/como-identificar-problemas-de-calidad-y-retrabajo-en-procesos-industriales/>

5. MARCO CONTEXTUAL

El desarrollo de este marco se centra en la descripción de la empresa en la cual se realiza la investigación, que para este caso es la fábrica Nestlé ubicada en Bugalagrande en el departamento del Valle Del Cauca.

5.1 Marco Teórico y de Referencia

En una fábrica de alimentos en Bugalagrande se viene presentando una gran cantidad de paros no programados ocasionados en el formato Doble Capa (Realizador de sabor en Tableta), generando altos costos al producto final y aumento en los costos de no calidad, se evidencia como el sistema de producción industrial que hay en las tolvas de vaciado debe tener una estructuración industrial basándose en los sistemas de automatización recientes tales como tolvas de vibración y otros los cuales también reducen los riesgos de accidentalidad y demás.

Se propone atender la problemática paros no programados en la fábrica de alimento Bugalagrande para la producción de caldos. Teniendo en cuenta las fases de intervención, evaluación, desarrollo tecnológico y proyectos de investigación.

³Una de las aplicaciones más habituales de los tornillos de potencia es la fabricación de mecanismos para la elevación de carga.

Por ende y en este caso su requerimiento no es para subir producto al contrario en este caso específico necesitamos bajar el producto de un 2do piso a un primer piso, por ende la mejor herramienta que se podría diseñar en específico es un sistema de vibración⁴ .

³ <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn131.html>

⁴ <https://www.palamaticprocess.es/maquinas-industriales/transportador-vibrante>

El Tornillos sin fin es la herramienta utilizada en el caso actual como método de transporte, el cual no es excesivo para tal labor ya que el proceso se puede realizar mediante un proceso simple de gravedad impulsado por un sistema vibrador el cual presenta una dosificación más homogénea, el sistema vibrador es más apto para la resolución del problema actual que la empresa requiere y apunta directo a las necesidades de la empresa.

5.2 PAROS NO PROGRAMADOS

Es cuando ocurren problemas u errores en un sistema de producción de paro de línea, una sección de la línea de producción se apaga inicialmente. Esto se puede hacer automáticamente con una máquina o por el personal, el cual usualmente activa un paro de línea presionando un botón, los paros no programados son paros no contemplados dentro del esquema de productividad los cuales son de causas infortuitas por fallas en el proceso u operatividad.

Figura 1. *Clasificación de los tiempos producidos*

TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION		
PAROS NO PROGRAMADOS	PAROS DOSIFICACION	PAROS PROGRAMADOS

Fuente. Fabrica de Alimentos

De la figura se entiende como los tiempos en los que la línea puede producir se ve afectada por paros no programados de los cuales una parte de esta es la problemática que se encuentra con el sistema de dosificación de premezcla de hierbas en el cual al plano se encuentran afectando el nivel de productividad del área.

Finalmente, tenemos que esta genera un porcentaje de Retrabajo en el cual tenemos los siguientes énfasis:

Según los lineamientos de auditoría de la empresa, se deben alcanzar los siguientes objetivos con respecto al proyecto:

- Eliminar o al menos reducir al máximo la generación de retrabajo.
- Asegurar que el uso del todo el retrabajo en producción está controlado apropiadamente.
- Lograr que los paros programados que se reduzcan afecten directamente el coste del producto
- La inversión que se realice en este debe tener un tiempo de retorno pudiendo así ser eficiente para la empresa y en los tiempos estipulados de 6 meses.
- el diseño posible del sistema de dosificación debe ser replicado en las líneas SB1 y SB2.

Los lineamientos internos de la compañía establecen las fuentes aceptables e inaceptables de paros programados y no programados (en manufactura, distribución, almacenaje y transporte):

Las fuentes aceptables de paros programados son:

- Limpiezas previamente programadas al final de turno.
- Lubricación de la línea.
- Inspección de la línea.
- Reuniones programadas.
- Paros por mantenimientos.
- Aseos de cambio de producto.
- Cambios de formato
- Aseos de final de ciclo.

Las fuentes inaceptables de paros no programados son:

- Taponamiento de bajantes por separación de producto.
- Falta de premezcla de hierbas por pegarse en tolva o sin fin.

- Falso marcaje o señal de premezcla en sensores de llenado.
- Limpieza de la línea por tabletas sin premezcla de hierbas.
- Limpieza de bajantes por contaminación en este por baja dosificación.

El indicador que se usa para representar los paros no programados generado en una línea de producción es el porcentaje de paros no programados, que se calcula dividiendo los minutos de paros no programados entre el tiempo de producción de la línea multiplicado por cien:

Figura 2. Formula de paros no programados

$$\text{PORCENTAJE DE PAROS NO PROGRAMADOS} = \frac{\text{PAROS NO PROGRAMADOS (Min)}}{\text{TIEMPO TOTAL PRODUCIDO (Min)}} \times 100$$

Fuente. Fábrica de Alimentos

5.3 Marco Conceptual

Los siguientes conceptos serán empleados con regularidad durante el desarrollo del proyecto.

- **Fábrica:** Una fábrica es un espacio que cuenta con la infraestructura y los dispositivos que se requieren para producir determinados bienes o transformar una fuente energética.⁵
- **La productividad:** es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede definirse como la relación entre los resultados y el tiempo

⁵ (Pérez, Merino, 2012). Definición de Fábrica. Definición. De [en línea], Publicado 2009, actualizado 2012 [Revisado, octubre 2017] Disponible en internet: <http://definicion.de/fabrica/> ”

utilizado para obtenerlos: cuanto menor sea el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema. En realidad la productividad debe ser definida como el indicador de eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida.¹

- Línea de Producción: Una línea de producción es el conjunto armonizado de diversos subsistemas como son: neumáticos, hidráulicos, mecánicos, electrónicos, software, etc. Todos estos con una finalidad en común: transformar o integrar materia prima en otros productos.
- Una línea de producción es un conjunto de operaciones secuenciales en una fábrica de materiales que se ponen a través de un proceso de refinado para producir un producto final que es adecuado para su posterior consumo, o los componentes se montan para hacer un artículo terminado.⁶
- Maquinaria: Conjunto de máquinas o bienes de equipo mediante las cuales se realiza la extracción o elaboración de los productos.⁷
- Premezcla de Hierbas: Concepto de una mezcla homogénea de vegetales los cuales en este caso consiste en la mezcla de Perejil, Cilantro y Grasa Vegetal.
- Tableta: Caldo concentrado deshidratado y utilizado para la preparación de comidas como saborizante de comidas gracias a las propiedades de sus especias.

⁶ "Definición de productividad <https://es.wikipedia.org/wiki/Productividad>

⁷ " (Decreto expedido 31 de diciembre de 1997). Decreto 3075 de 1997, Alcaldía de Bogotá [En línea]. Revisado [Octubre 2017] Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3337> "

⁴"Definicion Tableta: <https://www.nestle.com.pe/productos/culinarios/caldo-en-tableta-maggi>

5.4 Marco Legal

5.3.1 Legislación Sanitaria DECRETO 3075 DE 1997. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. La salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público, regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicaran:

- A todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos.
- A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano.
- A las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos.

5.4.1 Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-USNA 007. Todo manipulador de alimentos para desarrollar sus funciones debe recibir capacitación básica en materia de higiene de los alimentos y cursar otras capacitaciones de acuerdo con la periodicidad establecida por las autoridades sanitarias en las normas legales vigentes.

Todo manipulador de alimentos se debe practicar exámenes médicos especiales: Frotis de garganta con cultivo, KOH de uñas (para detectar hongos), coprocultivo y examen de piel antes de su ingreso al establecimiento de la industria gastronómica y de acuerdo con las normas legales vigentes.

5.4.2 Ley 9 de 1979. Código Sanitario Nacional por cuanto dicta medidas sobre las condiciones sanitarias básicas para la protección en el medio ambiente, suministro de agua, saneamiento de edificaciones, alimentos, droga, medicamentos, cosméticos, vigilancia y control epidemiológico, prevención y control de desastres, derechos de los habitantes respecto a la salud.

5.4.3 Resolución 765 de 2010: Deroga a Res.1090 de 1998 y 127 del 2001.Las personas Naturales y Jurídicas – establecimientos destinados al almacenamiento, distribución, preparación y/o expendio de alimentos y de transporte de éstos, en los que se deberá ofrecer al personal manipulador el curso de manejo higiénico de alimentos con intensidad mínima de seis (6) horas, desde el momento de su contratación.

Parágrafo: Las fábricas de Alimentos deberán regirse a lo estipulado en la Ley 1122 de 2007 en la que se establecen las competencias del INVIMA.⁸

⁸ “ (Ley expedida el 24 de enero de 1979) Ley 9 de 1979. Alcaldía de Bogotá [En línea]. Revisado [Octubre 2017]. Disponible en Internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>
” (Resolución expedida el 21 de junio de 2010) Resolución 765 de 2010. Alcaldía de Bogotá [En línea]. Revisado [Octubre 2017] Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40508>
” (Ley expedida el 09 de enero de 2007) Ley 1122 de 2007. Alcaldía de Bogotá [En línea]. Revisada [Octubre 2017] Disponible en internet: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=22600>

5.5.1 Historia.

LA COMPAÑÍA DE ALIMENTOS con base en Vevey, Suiza, fue fundada en 1866 por Henri Nestlé y hoy es la compañía líder mundial en nutrición, salud y bienestar. Empleamos alrededor de 280.000 personas y tenemos operaciones o fábricas en casi todos los países del mundo.

La estrategia de la Compañía está dirigida por varios principios fundamentales. Los productos existentes de la compañía se desarrollan por medio de innovación y renovación mientras se mantiene un balance en actividades geográficas y líneas de productos. El potencial a largo plazo nunca es sacrificado por el desempeño a corto plazo. La prioridad de la Compañía es dar los mejores y más relevantes productos a la gente, dondequiera que se encuentre, cualesquiera sean sus necesidades, a lo largo de sus vidas.

5.5.2 PRODUCTOS DOBLE GUSTO.

El Caldo con **Costilla MAGGI DOBLE-GUSTO**, es el único que tiene olor y sabor a pura costilla y cilantro también. Con fina capa de especias, es ideal para dar a tus preparaciones el sabor y sustancia de la costilla de una forma completa y balanceada.

El caldo de **gallina MAGGI DOBLE-GUSTO**, es el único que contiene una combinación de gallina y una fina capa de especias naturales. Es ideal para dar a tus preparaciones el sabor y sustancia de la gallina de una forma completa y balanceada.

El caldo con **verduras MAGGI DOBLE-GUSTO**, es el único en el mercado con una fina capa con cilantro, es ideal para dar a tus preparaciones un sabor natural.

Para el ama de casa Colombiana, MAGGI es una solución culinaria con productos e ideas, que la ayudan a preparar comidas deliciosas, fáciles, y balanceadas, para sorprender a su familia.⁹

5.5.3 Maquinaria utilizada en línea SB1 y SB2 encargadas del proceso

- Línea KILIAN: Máquina que da forma de tableta a un producto estandarizado, a través de troqueles o punzones que caen sobre un molde creando presentación al producto. está diseñada para llenar 1000 tabletas por minuto de MONOCAPA y de Doble Capa 800 tabletas por minuto. (Anexo A)
- Maquina VACIADO TOLVAS: es la encargada actualmente de dosificar hacia la maquina kilian los gráneles necesarios para su debida tableteada, mediante el método de dosificación por sin fin y caída por gravedad hacia los tubos de la línea Kilian

⁹<https://www.nestle.com.co/brands/culinarios/caldo-de-costilla-maggi-doblegusto#:~:text=El%20Caldo%20con%20Costilla%20MAGGI,una%20forma%20completa%20y%20balanceada.>

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Enfoque Cuantitativo

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque en su proceso maneja cifras que corresponden a la identificación de pérdidas de producto y paros en las líneas de prensado del caldo, y posteriormente la cuantificación de reducción de paros y evitar paros no programados y el valor comercial al que asciende.

6.2 Estudio Descriptivo

El estudio de tipo descriptivo permite el conocimiento de las actividades, objetos, procesos y personas que hacen parte de las labores que encuentra la investigación, además de la predicción de las relaciones que existen entre sus variables, como las que se identifican en las diferentes actividades realizadas en las líneas de prensado del Doble Gusto.

No se conocen otros estudios propuestos sobre el tema porque la compañía es una empresa multinacional que no permite la publicación de sus investigaciones, además, las dificultades que se encuentran en sus líneas solo son aplicables a sus procesos, líneas y máquinas particulares.

6.3 Tipo De Investigación Cuasi experimental

El tipo de investigación es Cuasi experimental, porque permite determinar el lugar en que se encuentra el punto crítico de la pérdida de Productividad y generación de Retrabajo de producto; para poder intervenirlos en la formación de los grupos de máquinas o procesos.

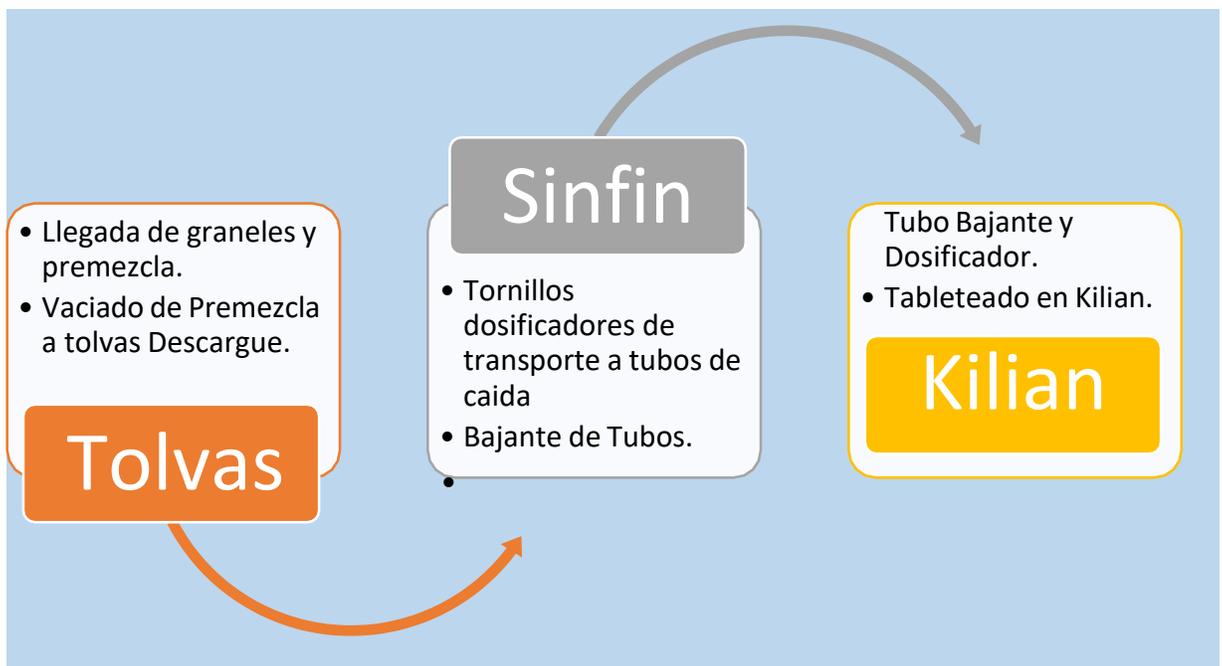
6.4 Instrumentos para la Recolección de la Información

6.4.1 La Observación Directa.

Permite observar de manera directa las acciones que permiten acercarse a la realidad del problema y determinar los puntos críticos de pérdida de Rendimiento en las líneas de prensado de caldo.

6.4.2 Mapeo de procesos.

Figura 3. Diagrama de Proceso de Tableteo Caldos Doble Gusto



Fuente. Elaboración propia.

FASES

Para el desarrollo del proyecto se describe el proceso o pasó a paso siguiendo las siguientes fases:

Estudio del proyecto y costeo del mismo ya que el recurso debe ser retornado en los 6 meses siguientes al inicio de este mismo verificación y viabilidad de que este corresponde con los lineamientos o direccionamientos de la fábrica teniendo en cuenta las políticas de Seguridad y salud en el trabajo, consumo de energía, calidad.

Pasamos a la modelación del mismo o renderización por un Mock Up o modelo que nos permita visualizar espacios.

Divulgación del proyecto y recolección de información.

Cambio de tolvas por la ya diseñada y aprobada.

Seguimiento de este mismo para verificar su funcionamiento y reducción o ahorro de recursos.

Validar mejoras en RPM al motor de vibración que nos permitan alcanzar el 100 % de los recursos ofrecidos en el proyecto.

Replica a la siguiente línea de producción.

INVESTIGACION Y COSTEO

Se realiza el mapeo correspondiente al proceso de fabricación la línea SB1 y SB2, que muestra el flujo del producto para determinar los puntos críticos de pérdida, esto se realiza tomando información en los turnos de producción con las cantidades de paros no programados que salen de las distintas máquinas, (Kilian, Tolvas de Vaciado). Luego de hacer estas mediciones por seis meses, esta información nos determina cual es el punto crítico de la línea de producción arrojándonos que la línea que genera más paros programados es la Kilian, ya que se evidencia como en esta es que se determinan los paros no programados por falta de granel y estos registran la información por taponamiento.

Esto nos llevó a enfocar el trabajo en el proceso de vaciado y descarga por gravedad que actualmente se tiene el cual es sencillamente inadecuado ya que este no evita que el granel se pegue en las paredes o fluya correctamente hacia el bajante que va directamente a la maquina kilian y por consiguiente deje de llenar, se evidencia también en el desarrollo del proceso como si se cambia el sistema de este a tolvas de vaciado por vibración y gravedad estas mejoraran los tiempos de limpieza en la parte de las tolvas los cuales pasaran a ser de la mitad del tiempo estimado.

Al tener estas condiciones se logra un flujo constante de premezcla evitando los paros no programados que anteriormente afectaban el rendimiento y la productividad de la línea.

Tabla 1. Recolección de datos por la línea de Trabajo

Qué medir	Unidad de medida	Dónde medir	Muestra	Cómo	Por qué recolectar	Persona a cargo
Tiempos de paros	Min	Maquinas Tolvas y Kilian	Cada Turno	Registrar tiempo de paros	Monitorear la data del tiempo en paros por problemas premezcla.	Operario
Paros Tolvas Vaciado	Min	Tolvas Vaciado	Cada Turno	Registrar tiempo de paros	Monitorear la data del tiempo en paros por problemas premezcla.	Operario Tolvas Vaciado
Paros maquina Kiliam	Min	Kilian	Cada Turno	Registrar tiempo de paros	Monitorear la data del tiempo en paros por problemas premezcla.	Operario Kilian

Fuente. Equipo investigador

Tabla 2. Recolección de datos línea SB1 y SB2

Qué medir	Unidad de medida	Dónde medir	Muestra	Cómo	Por qué recolectar	Persona a cargo
Motivo de Paro	Und	Kilian	Durante el Turno	Registrar en formato	Frecuencia	Operario KILIAM
Motivo de Paro	Und	Tolvas	Durante el Turno	Registrar en formato	Frecuencia	Operario TOLVAS

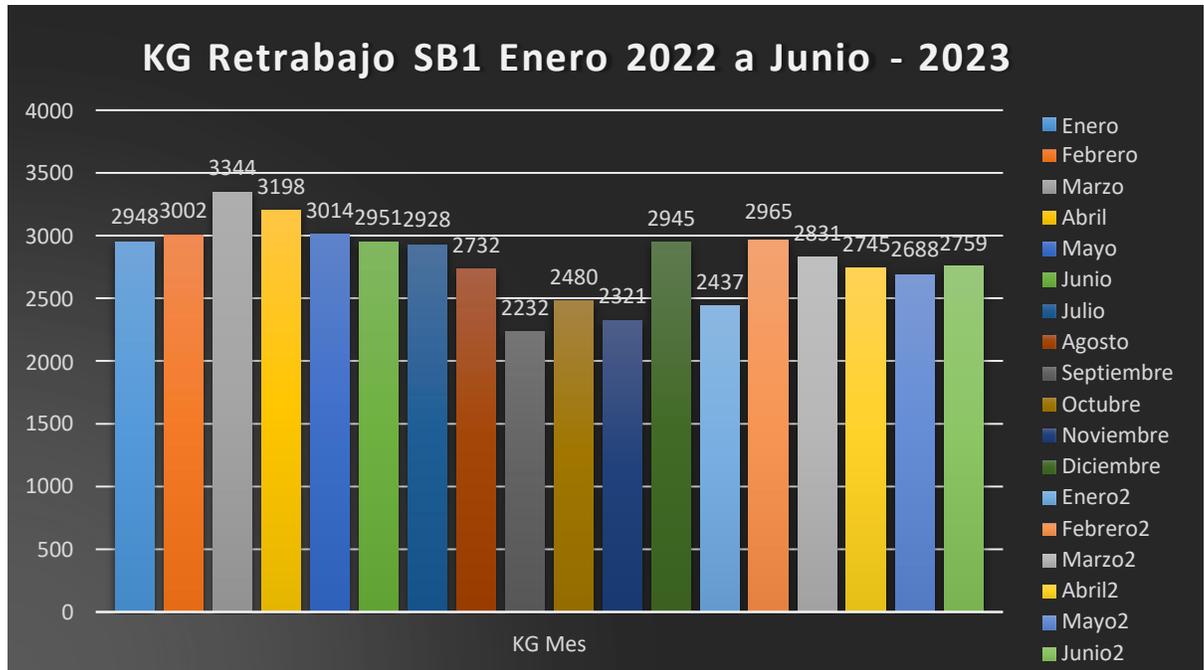
Fuente. Equipo investigador

7. RESULTADOS

Una vez realizada la investigación y teniendo en cuenta que desde enero del año 2021 hasta el mes de diciembre de este mismo se desarrolló el seguimiento a los índices de paros no programados dentro de la línea de caldos de SB1y SB2, son presentados los resultados en los cuales se logra evidenciar las cantidades de paros no programados generada mensualmente y de forma comparativa entre el mes de enero de 2021 y diciembre de 2022.

En la figura 3 se puede apreciar que durante el año

Figura 4 Retrabajo línea SB1 año 2022 a Junio - 2023.



Fuente. Equipo investigador

La siguiente figura muestra de forma comparativa los índices de retrabajo por años, indicando que para el año 2022 fue de 38.545 Kg/mes y en lo que va del primer

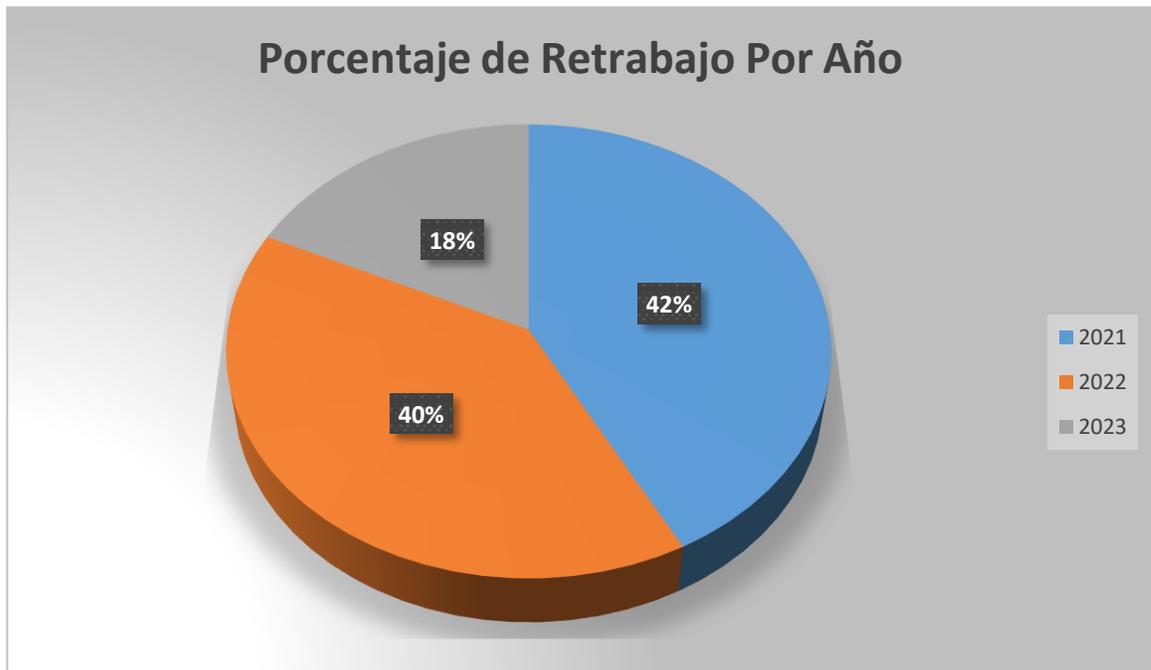
semestre del 2023 ya se tiene un indicador de 16.405 Kg/mes. Esto significa que de seguir la tendencia se podría tener una muy buena reducción de retrabajo con respecto al año anterior.

Figura 5. Retrabajo por año



Fuente. Equipo investigador

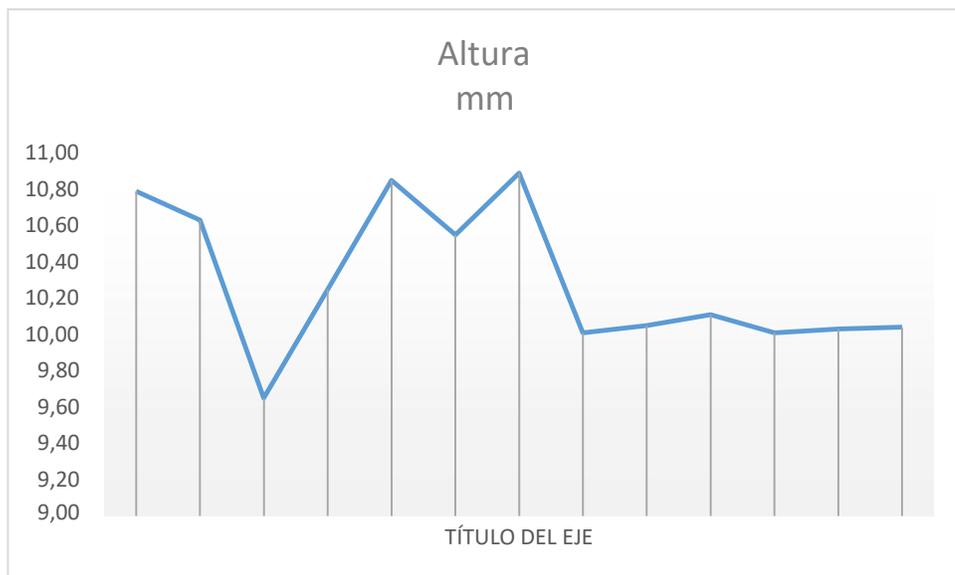
Figura 6. Porcentaje de retrabajo por año



Fuente. Equipo investigador

Como se puede evidenciar en las siguientes figuras se muestra el comportamiento que ha tenido la (altura, peso y dureza), de la tableta desde el Enero del 2017 a Enero del 2018, indicando que para el año 2017 la variación de estos indicadores era muy inconsistente y en lo que va de Agosto del 2017 a Enero del 2018 ya se logra evidenciar la mejora. Esto significa que de seguir la tendencia la generación de retrabajo disminuye ya que al tener controladas estas variables de (Altura, peso y dureza), garantizamos las condiciones óptimas de funcionamiento de la línea de producción, todo esto se logró con la estandarización del proceso de fabricación.

Figura 7. Altura de la Tableta



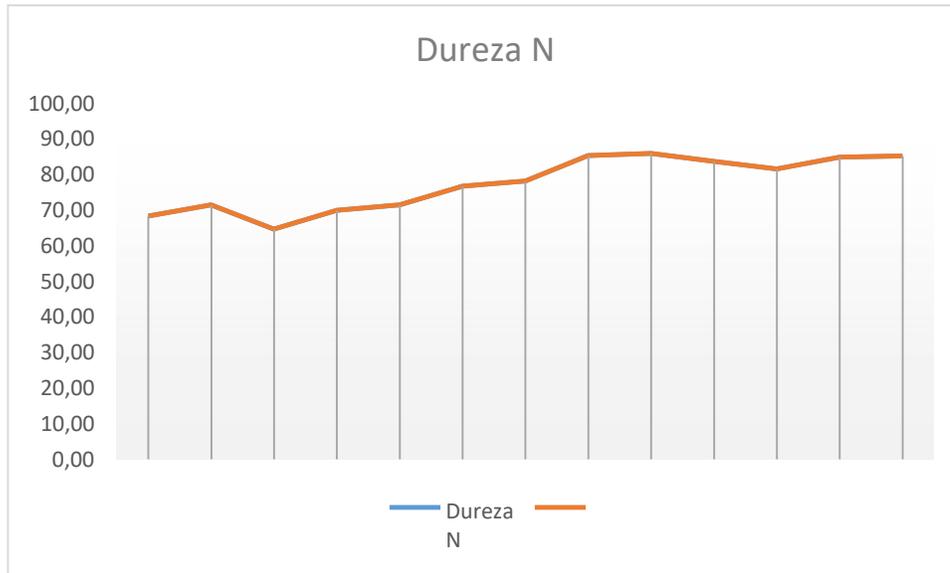
Fuente. Equipo investigador

Figura 8. Peso de la Tableta



Fuente. Equipo investigador

Figura 9. Dureza de la Tableta

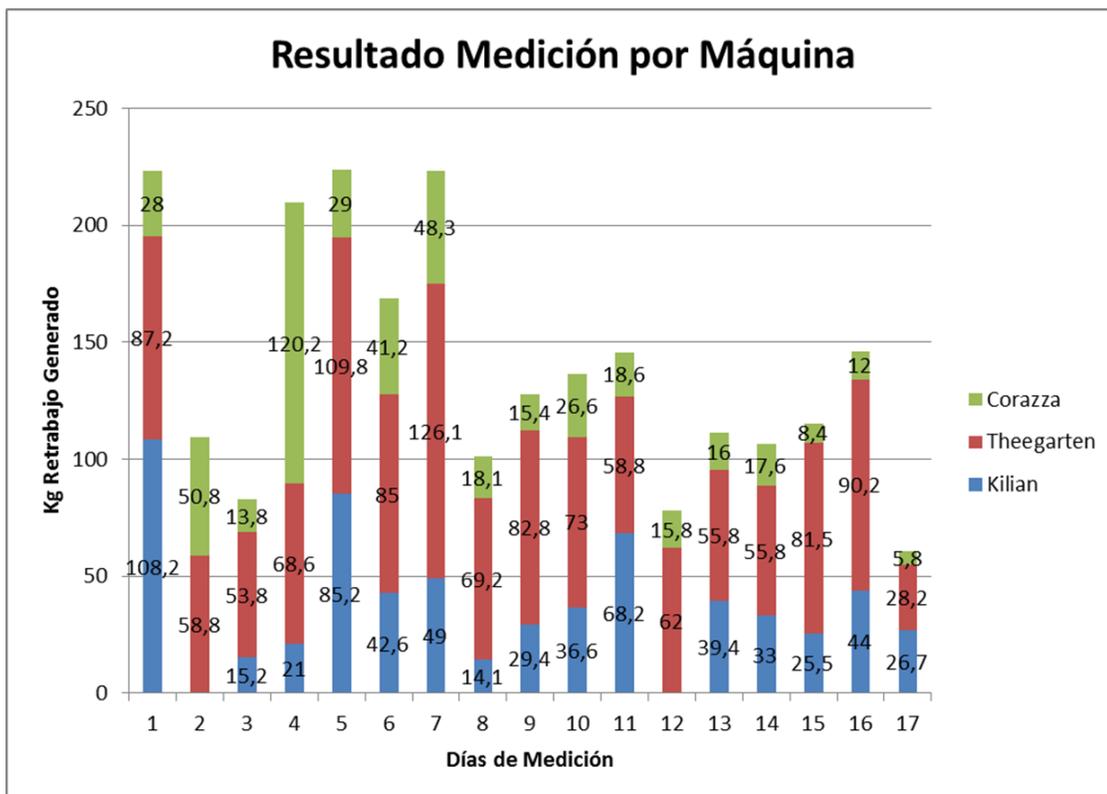


Fuente. Equipo investigador

Al tener los valores determinados de forma mensual y anual, es importante identificar dentro de la línea de producción el cuello de botella, a fin determinar los puntos críticos de retrabajo.

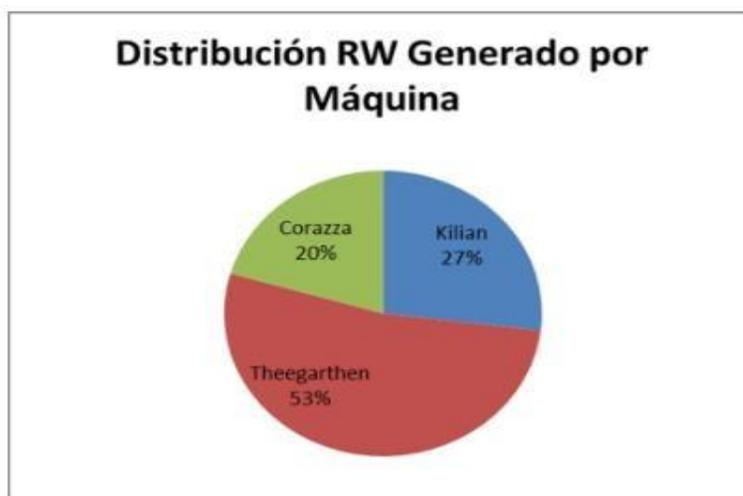
La siguiente figura representa los kilogramos de retrabajo generado en cada una de las maquinarias que componen la línea de caldos de gallina SB1. Se puede establecer que de manera preponderante la maquinaria Theegarthen con un 53% es donde se origina la mayor sobreproducción siendo esta máquina el punto crítico a enfocarse ya que si no se tiene los parámetros adecuados de altura, dureza y peso, se generan altas pérdidas, como está mostrando la figura 9.

Figura 10. Resultado medición por maquina



Fuente. Equipo investigador

Figura 11. Distribución de RW generado por máquina



Fuente. Equipo investigador

Al haber detectado la fuente que genera los paros no programados se pudo identificar las causas de estos, entre ellas se encuentran:

- La caída que se presenta en el tornillo sin fin es de manera horizontal desaprovechando así la caída por gravedad que normalmente es al proceso que pasa cuando se vacía a los tubos bajantes.
- La falta de una fuerza de gravedad que empuje estos dentro de la misma tolva, genera que la premezcla de hierbas se quede pegada en este y así dejando de fluir generando falta de premezcla en el resto del proceso.
- Retrabajo por cubos sin hierba son la constante de una baja dosificación de hierba la cual ocasiona que se genere un polvillo el cual se encarga de engañar al sensor y enviar los cubos sin la fina capa de premezcla.
- Limpiezas constantes por taponamientos o por falta de granel hacen parte de los paros no programados que se evidenciaron en la línea.

8. CONCLUSIONES

Con la realización de esta investigación se puede identificar el cuello de botella, es decir, el punto crítico donde se retrasa la producción por inconvenientes es la dosificación de la premezcla de hierbas (Cilantro y Perejil) los cuales al tener un proceso de vaciado horizontal (Anexo B) y mediante sin fin no aprovecha la gravedad como punto de apoyo para el empuje que este debería dar, evidenciando que este se quede pegado en las tolvas

Se consigue establecer un sistema de mejoras el cual viene acompañado de un cambio de tolva de vaciado (Anexo D) por uno más económico el cual aprovecha la gravedad y resolvería los tiempos de dosificación de la premezcla el cual viene dado por un sistema de vaciado a 38° el cual también viene con un sistema de vibración (Anexo E) dado por un motor eléctrico el cual se encargara de dosificar el tiempo y las RPM necesarias para dejar caer en el tiempo preciso la cantidad precisa para que la línea trabaje sin generar paros por falta de premezcla o paros por taponamientos o adherencia en las paredes.

El sistema que se adquiere o el cual en este caso se recomienda además de reducir paros no programados también reduce costos por mantenimiento de ejes, tornillos sin fin y desgaste de motor ocasionado por sobre esfuerzo o trabajo constante, además de un alto ahorro en energía eléctrica ya que este obtiene un impulso gracias a la gravedad y el ángulo de 38°.

El punto álgido y el que preocupa a las empresas es el de atrapamientos por presión, que en el caso de la mejora se eliminaría o controlaría el riesgo llevándonos a un ambiente laboral más seguro

Con esta estandarización del proceso de fabricación se logran determinar las condiciones básicas de funcionamiento de la línea llenadora KILIAN y se logra

además de todo disminuir los tiempos de aseo que se presentan al momento en la maquina tolvas de vaciados, simplificando el proceso a un proceso más limpio y sencillo el cual da solución a las necesidades planteadas en el presente proyecto.

Este proceso mediante gravedad es un proceso más limpio agradable, productivo y sin dudo alguno más eficiente para la empresa en ahorro de recursos económicos los cuales podrían ser replicados en cualquier parte donde se realicen vaciados de tipo vertical, además de poderse adoptar en cualquier tipo de entorno no seguro y exista el riesgo de accidente por atrapamiento en tornillo Sin Fin.

La respuesta a los cambios se debe evidenciar de como los paros no programados por taponamiento, después de hacer el cambio de tolvas de vaciado disminuyen de manera considerable.

9. RECOMENDACIONES

Se sugiere a la empresa iniciar con el proceso de cambio de tolvas realizando mediciones en una sola de las líneas de SB para sus respectivas mejoras, validar en proporción el Angulo de vaciado de 38° en las tolvas y las RPM que debe llevar el vibrador para un resultado satisfactorio.

Se recomienda un diseño con visores para verificar el correcto dosificado del mismo y también verificar posibles taponamientos por acumulación de grasa.

También establecer condiciones de operación para adherirse a los planes de limpieza ya que la premezcla presenta un alto porcentaje de grasa y esta con el tiempo va generando que los gráneles y las premezclas se peguen a las tolvas de vaciados.

Se sugiere también la limpieza del tubo bajante de la premezcla con desengrasantes de grado alimenticio cada vez que allí se realice un cambio de producto como lo es el Dry san Duo y el Topax.

Capacitación a todo el personal operativo sobre la instrucción y controles establecidos. Para estandarizar los métodos de limpieza, de cambios de producto entre todos los colaboradores que intervengan en la operación.

El seguimiento al desarrollo del proyecto es continuo y el cambio se debe evidenciar instantáneamente, se recomienda en el primer llenaje ajustar RPM para evitar sobredosificación o que dosifique menor cantidad.

BIBLIOGRAFÍA

CHASE, Richard; JACOBS, Robert & AQUILANO Nicholas. Administración de operaciones, Producción y Cadena de Suministros. México D.F: McGraw-Hill Interamericana, 2010.

MÉNDEZ ÁLVAREZ, Carlos Eduardo. metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales. 4ª Edición. México: Editorial Limusa. 2010.

OMACHONY, Vincent & ROSSE Joel. Principios de Calidad Total. Calidad y desempeño de la empresa. España: Editorial Trillas. 2014.

PULIDO, HUMBERTO. Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma. México D.F: McGraw-Hill Interamericana, 2004.

(SCHROEDER, 1992)SCHROEDER, R.G.: Administración de operaciones, 3.^a ed., México: McGraw-Hill, 1992 (<https://www.casadellibro.com.co/libro-administracion-de-operaciones-3-ed/9789701000885/405055>)
<https://tecnologiaparalaindustria.com/como-identificar-problemas-de-calidad-y-retrabajo-en-procesos-industriales/>

ANEXOS

Anexo A. Maquina Killian.

Imagen 1, Maquina KILIAN



Fuente: Equipo Planta Alimentos Bugalagrande

Anexo B Dosificación Horizontal

Imagen 2, Tornillo Sin Fin llenaje horizontal.



Anexo C. Tolvas Dosificación Horizontal

Imagen 3, Tolvas de Dosificado



Fuente: Equipo Planta Alimentos Bugalagrande

Anexo D. Tolvas Dosificación Vertical Proyecto

Imagen 4, Tolvas de Dosificado Proyecto Dosificación Vertical.



Anexo E. Tolvas Dosificación Vertical Proyecto

Imagen 5, Motores vibratorios Dosificación Vertical.

