



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOQUÍMICA EN ACTIVIDADES PESQUERAS

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICO
EN ACTIVIDADES PESQUERAS**

Tema:

**OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ACEITE VEGETAL
EN EL ÁREA DE EMPAQUE DE CONSERVAS ISABEL
ECUATORIANA S.A.**

AUTOR: CECILIA PALACIOS PONCE

TUTOR: ING. JAVIER REYES S. M.A.

Manta, Julio 2012

DECLARACIÓN

Yo, Palacios Ponce Beatriz Cecilia, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Facultad de “Ciencias del Mar”, de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

PALACIOS PONCE BEATRIZ CECILIA

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing Javier Reyes S M.A., Certifica haber tutorado la tesis titulada “OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ACEITE VEGETAL EN EL ÁREA DE EMPAQUE DE CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A. ” que ha sido desarrollada por Palacios Ponce Cecilia Beatriz previa a la obtención del título de OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICO EN ACTIVIDADES PESQUERAS de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí U.L.E.A.M.

ING. JAVIER REYES S. M.A.
TUTOR DE TESIS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** la tesis titulada “**OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE ACEITE VEGETAL EN EL ÁREA DE EMPAQUE DE CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A.**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Palacios Ponce Beatriz Cecilia, previa a la obtención del título de Bioquímico en Actividades Pesqueras, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Universidad Laica “**ELOY ALARO**” de Manabí, Facultad “**CIENCIAS DEL MAR**”.

Ing. xxxxxxxxxxxxxxxx
MIEMBRO

Ing. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
MIEMBRO

Ing. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

Mi más sinceros agradecimientos, primero a Dios quien con su voluntad nos permite tener la fuerza, entereza e integridad para enfrentar las circunstancias de la vida.

Un especial reconocimiento a la empresa en la que laboramos y a sus colaboradores quienes nos han brindado la oportunidad de nutrirnos con experiencias nuevas y ponerlas en práctica, a nuestros tutores quienes nos guían hacia el éxito, procurando una mejora continua en nuestros proyectos

A la institución que medió la oportunidad de capacitarme y en la cual me he forjado día a día.

A todas las personas quienes de una u otra manera nos han ayudado en esta etapa de estudio y han servido de apoyo e inspiración para ser cada día mejor.

Cecilia Palacios

DEDICATORIA

A nuestras esposas e hijos siendo nuestro apoyo y razón de existir, entregándonos sentido y felicidad a nuestras vidas, aportando el empuje para levantarnos cuando tropezamos y poder seguir hacia adelante día a día. A nuestros padres quienes con el ejemplo nos han inculcado el servir a los demás y estar prestos ante los momentos de ayuda.

Checi

CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	4
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3.1. PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE ACEITE.....	5
1.3.2. ACEITE DE OLIVA.....	5
1.3.3. ACEITE DE SOJA.....	6
1.3.4. ACEITE DE GIRASOL.....	7
1.3.5. DESPERDICIO EN LOS TRES GRUPOS DE ACEITE.....	8
1.3.6. TRANSPORTADORES.....	10
1.3.7. TURBIEDAD DEL ACEITE.....	11
1.3.8. PRECALENTADOR.....	12
1.3.9. PUENTES DE RODILLOS.....	13
1.3.10. CUNETAS DOSIFICADORAS.....	14
1.3.11. BIFURCADOR EN LINEA 1.....	15
1.3.11. SISTEMA DE BOMBEO Y LLENADO LINEAS 3, 4 y 5.....	15
1.3.12. SOBRE-LLENADO DE LÍQUIDO DE COBERTURA.....	16
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	18
2.2 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN PROCESO.....	19
2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO.....	19
2.3.1. RECEPCION DE MATERIA PRIMA:.....	19
2.3.2 CLASIFICACION:.....	19
2.3.3 ALMACENAMIENTO EN FRIO:.....	20
2.3.4 CORTE DE CABEZA Y RABO:.....	20
2.3.5 COCCION:.....	20
2.3.6 ENFRIAMIENTO Y NEBULIZADO:.....	21
2.3.7 LIMPIEZA DE LOMOS:.....	21

2.3.8 DETECCIÓN DE METALES:.....	22
2.3.9 RECEPCION DE MATERIAL DE ENVASE Y EMPAQUE:	22
2.3.10 EMPAQUE:.....	22
2.3.11 RECEPCION DE AGUA, AGUA MINERAL, ACEITE Y SAL.....	23
2.3.12 DOSIFICACION DE LIQUIDOS:.....	23
2.3.13 SELLADO:.....	24
2.3.14 LAVADO DE ENVASES:.....	24
2.3.15 ENJAULADO:	24
2.3.16 ESTERILIZACIÓN:.....	25
2.3.17 ENFRIAMIENTO:	25
2.3.18 DESENJAULADO Y LAVADO:	25
2.3.19 ESTERILIDAD COMERCIAL:	25
2.3.20 ETIQUETADO Y ENCARTONADO:	26
2.3.21 ALAMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION:.....	26
2.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO	26
2.5 POLEAS VARIADORAS	27
2.6. MOTORREDUCTORES.....	28
2.7. MOTOVARIADORES.....	30
2.8. ODÓMETRO	32
CAPÍTULO III	33
DISEÑO METODOLÓGICO	33
3.1. UBICACIÓN	33
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	34
3.3. FACTORES EN ESTUDIO	34
3.4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA Y CONDICIONES EXPERIMENTALES.....	35
3.5 MATERIALES Y EQUIPOS	38
3.6. PROCEDIMIENTO DEL MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.6.1 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	40
3.6.3 TRATAMIENTO DE DATOS.....	43
CAPÍTULO IV	45
RESULTADOS ESPERADOS	45
4.1. PROPUESTA:	45
4.2. EQUIPO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD PARA TRASPORTADORES DE LATAS.	46
4.3. OPACAMIENTO DEL ACEITE	48
4.4. PRECALENTADOR.....	49
4.5. PUENTES DE RODILLO.....	50

4.6. CUNETAS DE DOSIFICACION.	51
4.7. BIFURCADOR DE LATAS.	52
4.8. DOSIFICADORES EN LÍNEAS 3, 4 Y 5.	53
4.9. SEGUIMIENTO REALIZADO EN LINEA DE EMPAQUE.	55
4.10. SOBRE-LLENADO	58
4.11. COSTO	59
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	63

RESUMEN.

Con las nuevas herramientas adquiridas durante el proceso educativo como Tecnólogos en procesos Bioacuáticos y en conjunción con los años de trabajo en el área de empaque, apuntando a la experiencia y conocimientos alcanzados en el proceso de conservas de atún en lata, el desarrollo de esta tesis está centrado en analizar y encontrar soluciones a los diversos problemas de diseño y manejo del sistema de transporte de latas y dosificación de líquidos de cobertura en el área de empaque en CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A.

Se inicia con la recolección de datos en el departamento administrativo para poder entender la magnitud de los consumos y sus costos. En este momento aflora las inconstancias de los valores entregados como consumo de aceite vegetal por caja. Teniendo un déficit de casi 290 toneladas de aceite en el ejercicio del año 2009.

Con esta referencia acudimos a los registros de proceso y calidad para analizar los resultados obtenidos el transcurso del año 2009. Esta información nos arroja de primera mano un defecto en el llenado de aceite vegetal en las latas, manteniendo promedios de pesos de sobre-llenado por encima del 8%.

Se realiza una encuesta y el factor común para justificar el hecho es la irregularidad de los pesos entre punto y punto del transporte con latas llenas antes del cerrado. Por ello nos encaminamos a la tarea de analizar los procedimientos y la mecánica del sistema.

Se encuentran varios factores que producen esta inestabilidad en los pesos, unos de sencilla regulación y otros que ameritan un rediseño de equipos y procedimientos más acorde con las nuevas necesidades de la planta y la magnitud del proceso.

La importancia de minimizar los consumos está íntimamente ligada a la rentabilidad del producto y con ello a mantener una industria eficiente, eficaz y competitiva en pro del desarrollo económico y del bien común.

SUMMARY.

With the new tools acquired during the educative process like Technologists in Bioacuáticos processes and conjunction with the years of work in the packing area, aiming at the experience and knowledge reached in the conserve process of tin tuna, the development of this thesis is centered in analyzing and finding solutions to the diverse problems of design and handling of the system of tin transport and dosage of liquids of cover in the area of packing in CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A.

One begins with the data collection in the administrative department to be able to understand the magnitude of the consumptions and its costs. At this moment it arises the inconsistencies of the given values as vegetal oil consumption by box, having a deficit of almost 290 tons of oil in the exercise of year 2009.

With this reference we went to the registries of process and quality to analyze the obtained results the course of year 2009. This information throws of first hand a defect to us in the vegetal oil filling in tins, maintaining averages of weights of overfilled over 8%.

A survey is realised and the factor common to justify the fact is the irregularity of the weights between point and point of the transport with broad floods before the closed one. For that reason we directed ourselves to the task of analyzing the procedures and the mechanics of the system.

Are several factors that produce this instability in the weights, of simple regulation and other that deserve a redesign of equipment and procedures more in agreement with the new needs of the plant and the magnitude of the process.

The importance of diminishing the consumptions is intimately ligature to the yield of the product and in this way to maintain an efficient, effective and competitive industry for the economic development and of the communal property.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El atún es uno de los productos alimenticios de gran importancia tanto en lo económico como en lo social porque genera divisas y constituye una fuente de trabajo para el país.

Las fábricas dedicadas al proceso y enlatado de pescado para conservas están en constantes competencia y rivalidad entre unas empresas y otras a fin de brindar al mercado consumidor sus productos hechos con calidad y para satisfacción del cliente.

Sin embargo, la creciente demanda de estos productos del mar genera una nueva visión corporativa que va en busca de la seguridad alimenticia de la población ecuatoriana; disminuir las importaciones e incrementar las exportaciones de estos productos introduciendo procesos de innovación tecnológicas que incrementen la productividad, competitividad y rentabilidad en diferentes rubros.

En el presente estudio nos referimos a la Empresa Conservas Isabel Ecuatoriana S.A., cuyo propósito es capturar, fabricar, controlar, verificar y optimizar el proceso del producto (atún y sardinas), cumpliendo con las especificaciones y normas establecidas de Calidad Total, con el fin de complacer la demanda de consumidores tanto dentro como fuera del país; y, contribuir a la preservación del medio ambiente.

En la empresa citada se logró identificar, en la fase del diseño del proyecto la siguiente problemática: “Deficiente uso de los recursos durante el proceso de empaque de Conservas Isabel S.A”. Las causas por la que se dan estas deficiencias en la empresa son:

Mal manejo de las maquinarias en el proceso

1. Descuidos técnicos en los procedimientos del proceso
2. Ausencia de estandarización en los procedimientos de calibración de maquinaria.
3. Falta de capacitación y concientización del personal de trabajo para la optimización de los recursos;

Las mismas que generan las siguientes consecuencias:

1. Consumo de recursos innecesariamente.
2. Aumento de desperdicios.
3. Aumento innecesario en las horas de trabajo.

Ante la problemática citada, se decide realizar el Análisis del Proceso Productivo orientados a la optimización de los recursos de la empresa en el área de empaque:

- La Identificación y presentación de la situación actual de la empresa durante todo el proceso productivo; y
- Propuesta de mejoramiento e Implantación de la misma.

La importancia de este análisis investigativo radica en la posibilidad de aumentar la productividad, reduciendo costos, optimizando tiempos, espacios, procesos y aprovechando los recursos al máximo con los que cuenta la empresa.

Una vez planteadas y aplicadas estas alternativas de solución se logrará mayor productividad, reducción de desperdicios y de costos; lo que dará a la empresa una mayor ventaja competitiva frente a las demás.

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La fábrica enlatadora del grupo Español Garavilla CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S. A. ubicada en la zona industrial de Los Esteros en la ciudad de Manta, cuenta con dos plantas productoras. La más antigua fue remodelada a principio del 2006 y la segunda que fue construida a principio del 2000. La planta de proceso nueva, CIESA 2 cuenta con tecnología de punta para el proceso de enlatado, siendo esta una planta relativamente nueva y con un diseño lineal, el cual minimiza el riesgo de contaminación cruzada y la pérdida de tiempo en transporte de materia prima desde un área de proceso a otra.

La capacidad de cada industria para optimizar los recursos en cada proceso conllevará a reducir los costos productivos. Estamos conscientes que todos los procesos intermedios son importantes para la elaboración del enlatado, en este caso el área de empaque será el centro de nuestra atención, ya que desde aquí el proceso productivo no tiene vuelta atrás sin estar condicionando a grandes pérdidas económicas.

El control de consumo de suministros y materia prima en el proceso de enlatado es la base fundamental para mantener los costos dentro de los parámetros lucrativos de toda empresa. La información de los partes de producción de consumos de aceite por caja de los últimos años indica que la cantidad de aceite costeadada por caja exceden los parámetros de desperdicio pertinentes para este tipo de proceso productivo. Puede haber varias razones por las cuales podría estar ocurriendo este problema; tales como defectos de calibración de las líneas transportadoras, mala manipulación de equipos, deficiencia en los recolectores de derrames, deficiencia en la recolección de los sobrantes, averías continuas. Esto conlleva a retrasos en los tiempos de proceso, amplitud de los rangos de dosificación de los líquidos de cobertura, pérdidas económicas y contaminación al medio ambiente.

Con los precedentes analizados se formula el problema de la siguiente manera:
¿Cómo optimizar el consumo de aceite en el proceso de empaque en la planta de enlatado de CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A.?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar el proceso productivo orientado hacia la optimización del consumo de aceite vegetal en el área de empaque de Conservas Isabel Ecuatoriana S.A.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir un equipo para la comprobación de las velocidades de las distintas bandas de transporte en las líneas de empaque.
- Definir porcentajes de dosificación de líquidos de cobertura por etapas.
- Establecer procedimiento para regulación y calibración de las líneas de transporte.
- Cuantificar el derramamiento en diferentes fases del transporte de latas después de la primera dosificación de líquido de cobertura.
- Establecer la eficiencia del bifurcador de latas en la línea #1 con respecto a los derramamientos ocasionados por el mismo durante su operación
- Análisis y rediseño de dosificadores de líquidos de cobertura.
- Análisis y rediseño de guías en precalentadores.
- Análisis y rediseño de los dosificadores de líquidos antiguos.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Condición actual:

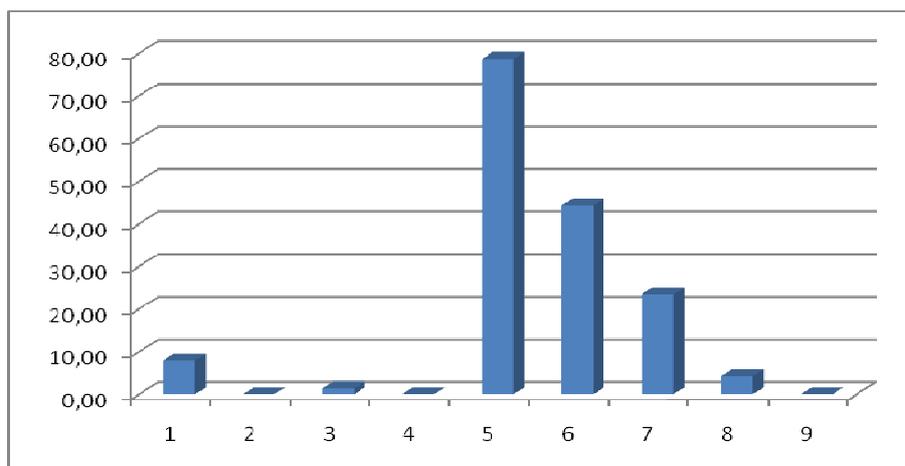
1.3.1. PORCENTAJES DE DESPERDICIO DE ACEITE

En el proceso de empaque se utilizan tres tipos de aceite, oliva, soja y girasol. Se han tomado los promedios mensuales de desperdicio de aceite de 9 meses del año 2009 de cada uno de ellos y al final en conjunto. El análisis arroja los siguientes resultados.

1.3.2. ACEITE DE OLIVA

En el consumo de aceite de oliva se puede apreciar el alza del desperdicio o sobre-consumo en los meses quinto, sexto y séptimo. En los 9 meses se registra un mínimo de 0% con un tope de 78,72 % y un promedio de 25,79%.

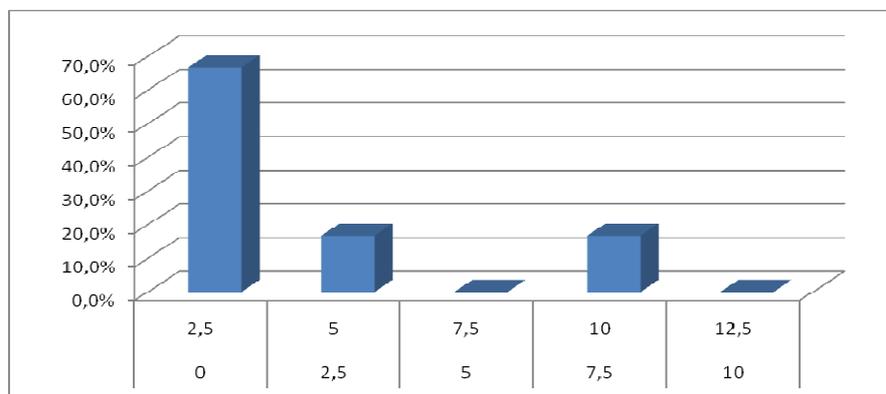
Gráfico 1.1. Cuadro estadístico desperdicio de aceite



Desperdicio de aceite de oliva últimos 9 meses del 2009

Si bien el consumo de aceite de oliva es el menor con respecto a la producción es el que mayor desperdicio presenta de los tres ítems. Es manifiesto que la dosificación manual de la ventresca y lomos en el formato ¼ club son los que presentan el mayor sobreconsumo. El 70% de los índices indican que el desperdicio de aceite de oliva se encuentra entre 0 y 2,5% ubicándose.

Gráfico 1.2. Cuadro estadístico desperdicio de aceite

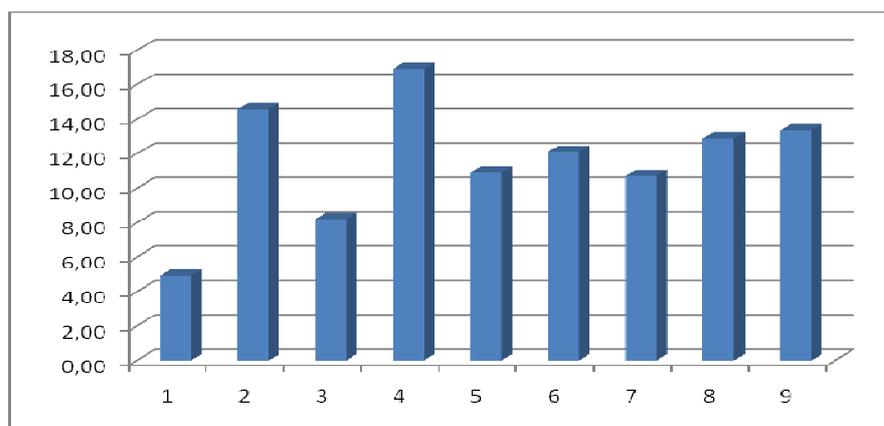


El porcentaje con mayor incidencia en el aceite de oliva.

1.3.3. ACEITE DE SOJA

En el aceite de soja presenta un desperdicio promedio de 11,62% en los meses analizados. Los despuntes de desperdicio presentan en los meses segundo y cuarto con 14,59 y 16,94% respectivamente. A diferencia del las variaciones de consumo del aceite de oliva, este es más estable aunque con tendencia al alza.

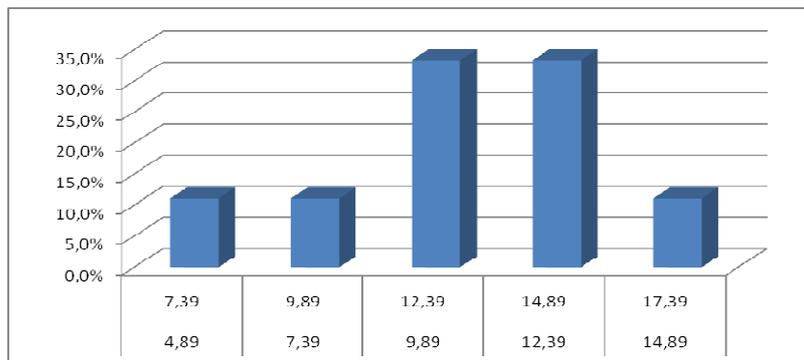
Gráfico 1.3. Cuadro estadístico desperdicio de aceite



Desperdicio de aceite de soja de 9 meses del 2009

En el aceite de soja presenta un desperdicio promedio de 11,62% en los meses analizados. Los despuntes de desperdicio presentan en los meses segundo y cuarto con 14,59 y 16,94% respectivamente. A diferencia del las variaciones de consumo del aceite de oliva, este es más estable aunque con tendencia al alza.

Gráfico 1.4. Cuadro estadístico desperdicio de aceite



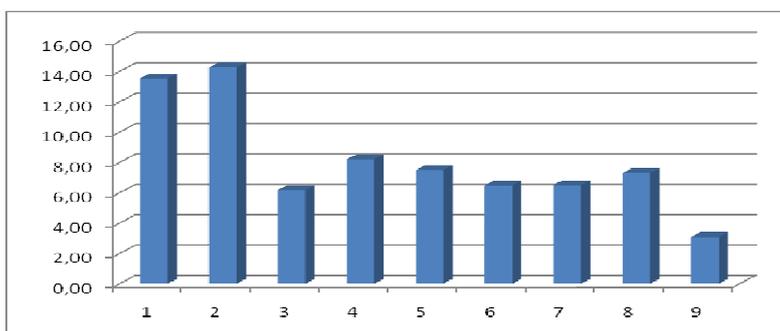
El porcentaje con mayor incidencia en el aceite de soja.

Alrededor del 70% de desperdicio se encuentra ubicado entre el 9 y 14 por ciento.

1.3.4. ACEITE DE GIRASOL

El consumo de aceite de girasol presenta tendencia a la baja relacionando los dos primeros meses y el último, los meses intermedios se mantienen entre 6 y 8 % de desperdicio o sobre consumo. El promedio de los 10 meses es 6% de desperdicio, siendo este el más bajo entre los tres ítems.

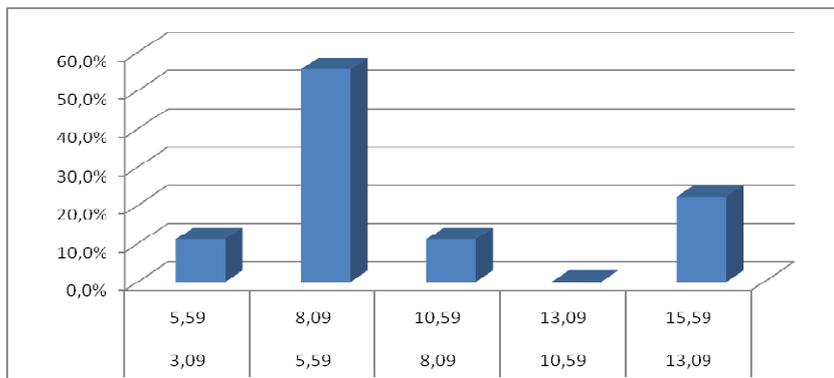
Gráfico 1.5. Cuadro estadístico desperdicio de aceite



Desperdicio de aceite de girasol de 9 meses del 2009

La mediana está centrada en el 7,30%. Entre el 6 y el 8% se encuentran el común de los promedios de desperdicio. Ubicándose en segundo lugar el grupo comprendido entre el 13 y 15 por ciento.

Gráfico 1.6. Cuadro estadístico desperdicio de aceite

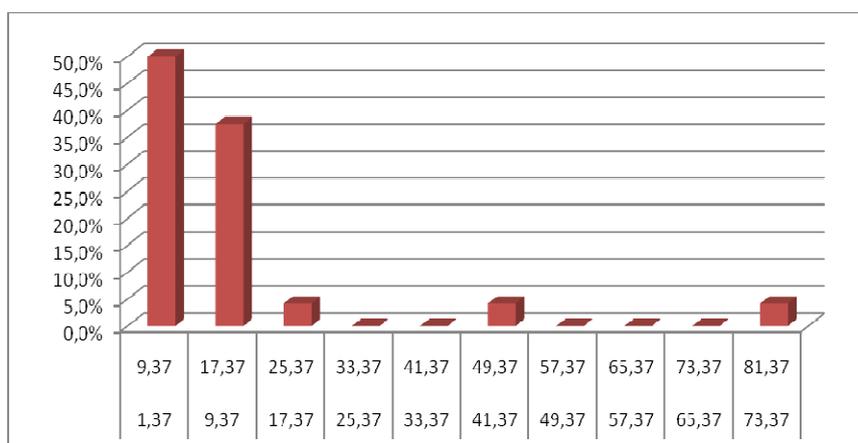


El porcentaje con mayor incidencia en el aceite de girasol.

1.3.5. DESPERDICIO EN LOS TRES GRUPOS DE ACEITE

La mediana general de desperdicio es 9,46% teniendo un mínimo de 1,37% y un máximo 78,72% en conjunto los tres grupos de aceite y la media es 14,07%. La mitad de los porcentajes de desperdicio se mantienen entre el 2 y 9 por ciento. La tercera parte se mantiene entre el 9 y 17 por ciento.

Gráfico 1.7. Cuadro estadístico desperdicio de aceite



General de porcentajes de desperdicio.

Después de observar estos indicadores se realiza un análisis del sistema de transporte y dosificación de líquidos con el fin de minimizar los desperdicios y

sobre –llenados de líquidos de cobertura como el aceite. Conservas Isabel Ecuatoriana S.A. tiene una planta de proceso moderna y con tecnología de punta. Pero los consumos de aceite están por encima de los parámetros regulares en una planta con esta condición. Entonces partiendo de la premisa que la solución no está en la tecnología sino en su aplicación, verificaremos la correcta aplicación de los principios y manuales del sistema.

De esta manera definimos que en cada línea de empaque desde la empacadora hasta la cerradora existen tres tipos de transportadores; los de banda, los de cordón y malla.

Dependiendo de la línea en ella habría uno o más transportadores de cada tipo.

A continuación indicamos el orden y tipo de transportadores con moto-variadores independientes en cada una de las líneas.

Planta CIESA 1:

Línea #1

1. Transportador magnético
2. Transportador de cadena banda triple.
3. Transportador de cordón (dosificador de líquidos)
4. Transportador de cadena banda
5. Transportador de malla (angosta)
6. Transportador de malla (precalentador)
7. Transportador de malla (angosta)
8. Transportador de cadena banda
9. Transportador de cordón (dosificador de líquidos)
10. Transportador de cadena banda
11. Transportador de cadena banda

Línea #2

1. Transportador magnético

2. Transportador de cadena banda doble
3. Transportador de cordón (dosificador de líquidos)
4. Transportador de cadena banda
5. Transportador de malla (angosta)
6. Transportador de malla (precalentador)
7. Transportador de malla (angosta)
8. Transportador de cadena banda
9. Transportador de cordón (dosificador de líquidos)
10. Transportador de cadena banda

Línea #3

1. Transportador magnético
2. Transportador de cadena banda
3. Transportador de cordón (dosificador de líquidos)

Línea #4

1. Transportador magnético
2. Transportador de cadena banda
3. Transportador de cordón (dosificador de líquidos)

Es importante esta descripción ya que es alta la cantidad de transportadores en las líneas 1 y 2 entre la empacadora y la cerradora.

Se inicia con el chequeo de las velocidades de los transportadores de latas.

1.3.6. TRANSPORTADORES

La planta no cuenta con instrumento alguno para medir la velocidad de avance de cada uno de los transportadores. Por esta carencia no se realiza ningún tipo de registro de verificación o control de velocidades de transporte al inicio o durante el proceso de los diferentes segmentos de transporte en las líneas de empaque.

La variación de velocidades entre cada segmento de la línea incide en la aceleración, frenado y choque entre las latas derramándose parte del líquido dosificado. Dependiendo de la eficiencia de las bandejas de recolección colocadas debajo de los transportadores se podría recolectar un porcentaje alto del líquido derramado.

En la primera dosificación de líquidos de cobertura se debe tomar en cuenta la cantidad a aplicar para mantener la textura de la pastilla de atún. El excederse en el llenado de líquido en la primera dosificación también acarrea un problema de desperdicio de aceite. Hasta el momento no se ha definido el gramaje o porcentualmente la cantidad de agua-aceite de la primera dosificación en cada lata.

1.3.7. TURBIEDAD DEL ACEITE.

En las líneas 1 y 2 el aceite en la primera dosificación se presenta opaco o blanquinoso debido a la mezcla con agua. La tubería de rebose del compartimiento contiguo se encuentra frente a un soporte, de manera que el agua choca y se desvía parte de esta al compartimiento de aceite. Como estos líquidos se encuentran en constante recirculación se van mezclando las partículas de agua y se quedan suspendidas en el aceite causando un opacamiento del mismo y algunas veces el blanqueamiento. Ayuda a que se mantenga esta desviación el que los cordones de arrastre estén recibiendo constantemente agua y transportándola al compartimiento de aceite. (fig. 01.03.07.01)

Anexo a esta situación existen problemas en algunos dosificadores, al final de la jornada no se logra vaciar todo el aceite del reservorio inferior debido a que la toma de la bomba no se encuentra en el fondo del dosificador. El sobrante de aceite opacado con el agua es recolectado en bandejas plásticas para su reutilización pero el acceso a él es muy complicado debido a que las tomas se encuentran a ras del piso (fig. 01.03.07.02 al. 01.03.07.04).

1.3.8. PRECALENTADOR.

El precalentador es un equipo conformado por una malla transportadora dentro de un compartimiento en el cual se inyecta vapor.

En esta etapa del proceso de enlatado, las latas ingresan por medio de transportadoras verticales a la cámara del precalentador donde la lata recibe vapor de agua durante un tiempo determinado con la finalidad de que el aceite a alta temperatura se mantenga hasta lograr drenarse totalmente en la pastilla de lomo, dando así una mejor uniformidad de peso neto del producto.

Estructuralmente está formado por tres transportadores: uno al ingresar las latas que debe estar acorde a la velocidad de la banda anterior.

La segunda banda más ancha y que trabaja con la velocidad más lenta debido a que la capacidad de almacenamiento de latas es mayor y la tercera banda que es la que da salida poco a poco a las latas para que reciban la última dosificación de aceite para lograr el peso deseado.

Este precalentador cuenta con bandas especiales a base de polipropileno ideal para la transportación de envases.

Las bandas tanto de ingreso como de egreso de latas en el precalentador tienen un ancho de 14 cm lo que permite que las latas tengan un libre acceso hacia el precalentador, la segunda y de mayor grosor es de 2,65 cm de ancho conducidas ambas por engranajes como ejes colocadas en los motores reductores. En este equipo las latas van ingresando y se acomodan en la parte central de la malla grande de manera que esta las reparte en una mayor área para las transporta a menor velocidad que la cadena-banda, para aumentar el tiempo de estadía del producto en el precalentador.

La capacidad de operación de este equipo de encuentra en transportar 360latas por minuto. De esta manera las latas ocupan el 40% del ancho de la malla. El problema se encuentra cuando una de las dos cerradoras instaladas después de

este paso falla. Ya que la capacidad de cerrar latas disminuye a la mitad obligando a acumular más latas al precalentador llenándose el 100% de la capacidad del ancho de la malla. Esto causa un problema de evacuación de latas por la presión que se acumula contra la pared fina, siendo agravada por una barrera de dirección de forma triangular que da la forma de un embudo a la salida del precalentador siendo la parte de evacuación la más pequeña. El cuello de botella que se forma impide la fácil liberación de las latas teniendo el operario encargado que abrir el compartimiento frenar la malla de transporte y ayudar a la evacuación empujando y dirigiendo con la mano la salida de las latas. Esta situación depende de sobremanera a la eficiencia y eficacia de las máquinas empacadoras en su labor. Esta situación se da en las líneas 1 y 2.

1.3.9. PUENTES DE RODILLOS.

Se utilizaron puentes de rodillo los cuales en ciertas secciones actúan con efectividad, pero la situación antes mencionada el rodillo del segundo dosificador va acumulando migas y poco a poco va perdiendo su efectividad ya que los rodillos se llenan de desperdicio y se van frenando.

Existen cuatro puentes de rodillos. Los cuales han sido modificados en varias ocasiones pero con resultados medianos. La particularidad del sistema hace que estos solo son eficientes en tres posiciones de las cuatro. El sistema de rodillos necesita un entorno limpio para que sus rodamientos no se atasquen, pero el cuarto puente ubicado a la salida de los dosificadores de aceite recibe las migas del líquido que rebosa de las latas. Cuando este puente no se encuentra alineado las latas tienden a golpearse con el mismo y luego con el transportador de cadena-banda. Se vuelve un círculo vicioso ya que al derramar líquido se llena de migas trabando los rodillos y al estar frenados el choque con las latas que vienen por detrás cada vez es más brusco aumentando el rebose de aceite debido al impacto.

1.3.10. CUNETAS DOSIFICADORAS

Los dosificadores de líquidos de cobertura cuentan con cunetas de distribución. Estas distribuyen el aceite de manera uniforme dentro de ellas de manera que al rebosar se forma una cascada de cortina. La deficiencia de las mismas radica en que la cortina cae en la $\frac{3}{4}$ parte de la lata y no en el centro de manera que se debe bajar la velocidad del dosificador para poder llenar dosificar en las latas la cantidad requerida o abrir más las llaves de llenado.

Esta situación conlleva a tres problemas básicos.

El primero; al bajar la velocidad de los cordones de arrastre de la dosificadora si estos no están templados correctamente, si uno o los dos cordones presentan estiramiento o adelgazamiento del cuerpo del cordón, si uno es más largo que el otro y si la polea a cambiado su forma o se ha alisado producto del desgaste, los cordones comienzan a patinar. Considerando esta situación podemos adelantar que las latas tendrían diferentes velocidades durante el proceso de llenado por tanto habría una variación significativa en el peso de las mismas, más aún si esto se da en la segunda dosificación de aceite.

Segundo; Al abrir más las llaves de llenado para compensar el peso provocaría un aumento en el caudal de la cascada la cual podría inducir al desprendimiento de migas en la pastilla de pescado perjudicando la presencia del producto.

Tercero; Las latas deben pasar por debajo de la cascada del dosificado con las pestañas del cuerpo de las latas juntas unas a otras de manera que los líquidos no se escurran por las paredes del envase ensuciándolo y por tanto transportando y goteando líquido por todo el sistema lo que conlleva al desperdicio del mismo y la necesidad de utilizar más suministros para la limpieza de las latas.

1.3.11. BIFURCADOR EN LINEA 1.

En la línea #1 existen dos empacadoras, dos cerradoras y dos elevadores de latas pero solo una línea de transporte por lo cual se colocó un bifurcador en la empalme de los transportadores antes de la cerradoras. El inconveniente con este sistema es que es muy rudo en el movimiento de direccionamiento entre una línea y otra. El movimiento debe realizarlo constantemente ya que el sistema trabaja con las dos cerradoras a la vez. Se dispuso de esta manera para evitar cerrar a altas velocidades pues la fuerza centrífuga ejercida a la pastilla dentro de la lata la momento de realizarse el doble cierre desprendía migas de la misma , a demás de crear un hueco en el centro de la pastilla cuan do el empaque es de baja densidad.

El bifurcador está ubicado después del segundo dosificador de líquidos, por tanto la lata ya viene con la cantidad justa en peso neto, el problema radica en el movimiento brusco y el choque contra la guía central entre transportadores. Esta acción se realiza cada 50 latas aproximadamente. Es decir que en una producción de 250000 latas 500 recibirían el impacto directo con la guía y estas contra las que vienen por detrás. El mayor problema radica en que se efectúa esta operación con latas llenas es decir que todo este ajetreo se realiza cuando la lata ya debería tener el peso final antes del doble cierre.

1.3.11. SISTEMA DE BOMBEO Y LLENADO LINEAS 3, 4 y 5

En las líneas 3, 4 y 5 el llenado se lo realiza por bombeo directo del tanque reservorio hasta las cunetas de dosificación. La regularidad de la cantidad de líquido que se dosifica en cada lata está supeditada a varios factores como temperatura del liquido, apertura de las llaves de rebose, regularidad de ingreso de liquido al reservorio, efectividad del sistema de succión, etc. Al no contar con un sistema que controle el ingreso de líquidos a los tanques dosificadores habrá una variación en el nivel. Asumiendo que la capacidad del I serpentín de calentamiento mantenga una temperatura interna constante, la variación del nivel

de agua o aceite dentro de los reservorios incide en la temperatura de los mismos y dependiendo del tiempo y habilidad del operador para manipular el equipo los rangos de variación de temperatura estarán dentro de control. Esto incide en la eficacia de las bombas, puesto que a mayor temperatura del aceite van perdiendo fuerza y presión de bombeo y al bajar la temperatura drásticamente aumentan la presión. Esto se da cuando por mala práctica se llena el tanque muy rápido sin dar tiempo a que se calienten los líquidos a la temperatura ideal de trabajo y luego dejar que casi se vacíen aumentando la temperatura cada vez más de manera que las bombas pierdan presión y por tanto disminuya paulatinamente la cantidad de líquidos que se dosifica en el paso de cada lata por debajo de la cuneta del dosificador.

Toda esta situación conlleva a una constante manipulación de las llaves de paso de los líquidos para llenar los reservorios, llaves de paso del vapor en los serpentines y las llaves de los dosificadores, creando una verdadera inconsistencia y constancia en el peso de llenado de los líquidos de cobertura en esta línea.

1.3.12. SOBRE-LLENADO DE LÍQUIDO DE COBERTURA.

Por las razones antes expuestas el personal de Control de calidad a cargo del control de llenado y pesos netos tiende a sobrellenar las latas por el temor a tener producto con bajo peso neto. Sin las debidas correcciones y controles la línea de empaque no les presta la seguridad para mantener los pesos netos apegados al peso ideal.

Los promedios de sobre-llenado en las líneas 1 y 2 bordean el 8,3% con producto 175g netos ya que promedio real está en 178g netos. Siendo el peso ideal de llenado de aceite 36g.

El producto de 354g netos en aceite el promedio de peso neto es de 358g. El peso de llenado de aceite en este producto debe ser 69g el ideal y se dosifican 73g. El sobrellenado se promedia en el 5,8%.

En la línea de 1000g. netos el peso por lata de llenado ideal promedio de aceite en un producto con 600g de pastilla de atún debe ser 310g de aceite pero los promedios mensuales del año 2009 fluctuaban alrededor de los 330g por lata, entregando un 6,45% de sobrellenado.

En la situación actual el costo del desperdicio y sobreconsumo de aceite vegetal sobrepasó los \$200000 en el ejercicio del año 2009.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Conservas Isabel Ecuatoriana S.A. se constituye en 1976, como respuesta a la política integracionista del Pacto Andino, Teniendo como principal accionista a Conservas Garavilla S.A. empresa líder dentro del sector conservero Español, con sede en Bermeo (Vizcaya) España.

Conservas Isabel Ecuatoriana S.A. es una entidad de derecho privado regulada por la ley de Compañías y creada mediante escritura pública el 16 de Junio de 1976 e inscrita en el registro mercantil con el número cien y anotada en el repertorio general con número 775 el 12 de Julio de 1976., siendo su último aumento de capital el 18 de Octubre del 2006 e inscrito en el registro mercantil bajo el número 878 y anotada en el repertorio general con el número 3153 del 28 de Diciembre del año 2006 en la Ciudad de Manta.

En Conservas Isabel ecuatoriana S.A. labora un total de 1200 personas.

Los productos que se elaboran en la empresa tienen como destino tanto el mercado local como el Extranjero específicamente Europa y Latinoamérica donde tenemos una presencia importante tanto con nuestra marca como con marcas privadas.

A partir del 15 Septiembre del 2001, luego de invertir en la ampliación de los equipos de almacenamiento, descongelado, cocción de atún, limpieza de lomos, y congelación de éstos se llega a producir 150 Ton de atún entero por día, y 10 Ton de Sardina diarias a su vez, éste volumen fue incrementado hasta llegar a las 170 Ton por día que se producen actualmente junto con la planta de crudo.

2.2 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN PROCESO

Dentro de las materias primas utilizadas para del proceso de elaboración, podemos señalar que la principal para la elaboración de esta clase de industrias son los túnidos y como complemento tenemos el aceite de soya, aceite de oliva , sal y agua, el control de calidad de las mismas son las especificas para este tipo de industria alimenticia; calidades certificadas para consumo humano las cuales son almacenadas y manipuladas siguiendo estrictas normas y requerimientos tanto internas, locales e internacionales.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO

2.3.1. RECEPCION DE MATERIA PRIMA:

El pescado que llega en los barcos de la compañía al puerto es transportado en furgones completamente cerrados hasta la planta para su descarga. Aquí se procede a tomar muestras para los respectivos análisis en el departamento de Control de Calidad, el muestreo se lo realiza por cada 5 TN., la muestra se toma de la parte superior de la aleta. Cuando el pescado es pequeño se toma 2 muestras y cuando es grande (+ 3.4 kg) se toma 1 muestra para los análisis de sal e histamina. La temperatura mínima de recepción del pescado no debe ser superior a -9°C

2.3.2 CLASIFICACION:

Una vez aprobado el pescado por el departamento de Control de Calidad es clasificado por tamaño y por especie en baldes de metal. Ya clasificado el pescado se procede a pesar cada balde por tamaño y especie.

2.3.3 ALMACENAMIENTO EN FRIO:

El pescado es guardado en las cámaras frigoríficas para mantener sus propiedades físicas y químicas. Las temperaturas fluctúan entre -18°C a -25°C . Lo cual asegura un buen mantenimiento de la materia prima.

2.3.4 CORTE DE CABEZA Y RABO:

Los baldes de pescado son colocados en un volteador, haciendo que caigan a una cinta transportadora, que llevan el pescado a los obreros para que procedan a cortarle el rabo y la cabeza, estos desperdicios son comercializados a fabricas de harina de pescado.

Los pescados son colocados en forma ordenada y de acuerdo a su tamaño y especie en parrillas de acero inoxidable y puestas en los carros de cocinado.

2.3.5 COCCION:

Antes de ingresar los carros con pescado a los cocinadores se debe tener una temperatura entre -2°C y -12°C .

La cocción se la realiza en cocinadores de vapor a 98°C . La entrada de vapor es controlada en forma automática con sistema neumático para mantener una temperatura constante.

El tiempo de cocción depende del tamaño del pescado que se utiliza en el momento para fabricar el enlatado; así tenemos:

TABLA 1. TIEMPOS DE COCCIÓN

PESO DEL PESCADO (kg)	TIEMPO DE COCCIÓN (min)
hasta 1.8	35 a 65
1.8 - 3.5	65 a 95
Mayor a 3.5 (Pescado troceado)	150

Para el pescado de mayor peso se lo hace trozos y se le da el tiempo que corresponda a la clasificación anterior.

La temperatura de salida del pescado después de la cocción oscila entre 55 – 70 °C en el centro del mismo, lo que garantiza que se ha cocinado completamente.

2.3.6 ENFRIAMIENTO Y NEBULIZADO:

Una vez cocinado el pescado, pasa al área de enfriamiento, se rocía con agua en forma intermitente donde permanece hasta alcanzar una temperatura de 45 °C para luego pasar al área de nebulización previa su limpieza.

2.3.7 LIMPIEZA DE LOMOS:

En esta sección se elimina todo lo que no es útil para el enlatado, esto es; espinas, vísceras, piel, sangre, etc. Estos desperdicios son transportados por un sinfín a un receptor que se encuentra fuera del lugar de proceso, para ser vendidos a fábricas de harina de pescado. Tanto el pescado cocido como los lomos de atún limpios son pesados y registrados por un sistema de control (código de barra), el sistema se utiliza para obtener el rendimiento de pescado limpio y eficiencia del personal. Las obreras de esta sección poseen un número que las identifica para el seguimiento de su eficiencia y rendimiento de la materia prima.

2.3.8 DETECCION DE METALES:

Los lomos limpios se colocan en bandejas y por medio de una banda transportadora son llevados hasta el detector de metales. Cada bandeja pasa a través del detector de metales. Cuando existe un fragmento de metal, el equipo lo detecta y automáticamente se detiene y se enciende una alarma luminosa. La bandeja es retirada y llevada a la mesa de revisión para proceder a retirar el fragmento. Posteriormente el lomo es reincorporado a la línea de producción

2.3.9 RECEPCION DE MATERIAL DE ENVASE Y EMPAQUE:

Los envases y empaques son traídos a la fábrica en paletas con envoltura plástica para protegerlo de agentes externos.

Los envases son despaletizados, para posteriormente ser desinfectados con vapor en la cinta de transporte.

2.3.10 EMPAQUE:

Se procede a empacar los lomos, y/o rallado de atún en envases metálicos asépticos apropiados para este fin. Los envases son transportados por cintas desde el despaletizador pasando por un chorro de vapor a una temperatura mínima de 80°C que sirve para eliminar cualquier microorganismo presente en las latas.

En las maquinas empacadoras se puede variar el peso del pescado, dependiendo del mercado y de las exigencias que lo requieran, por esta razón a la salida de la maquina se comprueba el peso, tomando muestras de las latas en número de 10 cada 30 minutos.

Esta área cuenta con un diagrama de proceso en la que consta de 4 líneas con un proceso lineal para evitar la contaminación cruzada (fig. 02.03.10.02.).

2.3.11 RECEPCION DE AGUA, AGUA MINERAL, ACEITE Y SAL

- **Recepción de Aceite:** El aceite llega a la Fábrica ya sea por camiones cuando la compra es local o en tanques de 200 Kg. Cuando se realiza una importación, el aceite es vaciado en tanques cisternas para luego ser bombeados a los dosificadores de aceite plenamente identificados(fig. 02.03.10.03.)..

En cuanto al aceite de soja que es elaborado con semilla transgénica, las que pueden causar en personas altamente sensibles manifestaciones alérgicas, la empresa solicita a los proveedores certificados de calidad y pureza de dichos aceites, los mismos que reposan en nuestros archivos.

- **Recepción de Agua Mineral:** Llega a la planta en tanqueros en donde se le toma una muestra y se verifica si los parámetros están de acuerdo con lo establecido por la norma INEN que aplica, luego es bombeado al tanque receptor desde donde se bombea a los diferentes dosificadores de agua.
- **Recepción de sal:** Llega a la planta en sacos de 25 kg, higiénicamente empacados, protegidos de agentes externos. La empresa solicita a los proveedores certificados de calidad y pureza del producto, los mismos que reposan en nuestros archivos

-

2.3.12 DOSIFICACION DE LIQUIDOS:

Es el medio de cobertura que lleva el enlatado. En este caso se dosifica 60% de aceite y 40% de agua debidamente clorada (entre 0,5 y 1,5 ppm Cloro Residual) agua potable y/o agua mineral de acuerdo a los requerimientos de los clientes, a

una temperatura aproximada de 60 a 70 °C para ayudar a la formación de vacío en la lata. El aceite que se utiliza puede ser de soja, oliva o girasol, ya que son los más apropiados por su composición química para el enlatado.

2.3.13 SELLADO:

Se procede a poner la tapa al enlatado, realizándose el doble cierre, el cual le da hermeticidad al producto dejándolo aislado por completo del medio exterior. Antes de que la tapa haga contacto con el cuerpo del enlatado se le inyecta un chorro de vapor que sirve para eliminar el exceso de líquido de cobertura y de esta manera conseguir el espacio de cabeza necesario para obtener un buen vacío.

2.3.14 LAVADO DE ENVASES:

Los enlatados son transportados a una lavadora de agua caliente con detergente a presión y finalmente lavados con agua caliente, esto hace que se elimine totalmente restos de aceite impregnado en el envase. En la lavadora existen controles de termostatos que sirven para aumentar o disminuir la temperatura, haciendo que se abra o cierre la válvula de vapor.

2.3.15 ENJAULADO:

Las latas son llevadas por una cinta transportadora a un posicionador, lo cual hace que las latas no sufran ningún golpe y sean colocadas en las jaulas de manera ordenada. En esta etapa las latas son codificadas en la tapa, se pone especial énfasis en la clara identificación del número del lote para facilitar posteriores procesos de trazabilidad.

2.3.16 ESTERILIZACIÓN:

Es el proceso al cual se somete al enlatado para la eliminación total de bacteria, esporas, etc. las latas enjauladas son introducidas en los autoclaves, los cuales son cerrados herméticamente por sistemas hidráulicos.

2.3.17 ENFRIAMIENTO:

Terminado el proceso y con el autoclave cerrado se procede a enfriar con agua clorada y aire, consiguiendo de esta manera que la lata vuelva a su posición original sin ninguna deformación. El proceso de enfriamiento dura hasta 40 minutos. Después de este tiempo se procede a abrir las autoclaves para sacar los vagones y dejarlos por completo al ambiente.

2.3.18 DESENJAULADO Y LAVADO:

Las latas son sacadas de las jaulas ordenadamente sin que sufran ningún golpe y son llevadas por una cinta transportadora a una lavadora con agua y vapor. Esto asegura que las latas queden completamente limpias. A la salida de la lavadora se encuentra un secador para eliminar completamente la humedad impregnada en el envase.

2.3.19 ESTERILIDAD COMERCIAL:

Este método establece el procedimiento para determinar si los alimentos envasados en recipientes herméticamente cerrados, cumplen con los requisitos de esterilización comercial a los que se sometieron y se aplica a todos aquellos alimentos catalogados como comercialmente estériles.

2.3.20 ETIQUETADO Y ENCARTONADO:

En el caso de no tener litografía, las latas son pasadas a la máquina etiquetadora, donde son colocadas en tal forma que ruedan, se impregna la goma y se pega la etiqueta correspondiente. En la etiqueta se declara la información pertinente de acuerdo con las normas que aplican y/o los requerimientos del importador. El producto ya etiquetado es puesto en cartones apropiados para este fin. Adicionalmente las cajas son codificadas externamente, con el número de lote.

Posteriormente las cajas son cerradas con cinta pegante, colocadas en paletas y llevadas a las bodegas de productos terminados.

2.3.21 ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION:

Una vez embalado, el producto pasa al almacén que es un lugar fresco y ventilado que hace que el producto conserve su apariencia en su parte exterior, en donde permanece hasta su posterior distribución.

2.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO					
EN RECETA:					
COMPOSICIÓN DEL PRODUCTO (orden decreciente)			COMPOSICIÓN NUTRICIONAL x 56 g Producto		
INGREDIENTE	%	ORIGEN (animal/vegetal)	Calorías	111 Kcal	Calorías de
ATÚN	7	ANIMAL	GRASA TOTAL	6 g	
ACEITE	1	VEGETAL	SODIO	280mg	
AGUA	9	POTABLE	HIDRATOS CARBONO	0,0 g	
SAL	0,10%	REFINADA	PROTEINAS	15g	
DURACIÓN Y CONSERVACIÓN					
TIPO	Marcado con tinta indeleble en envase y estuche.				
CONSUMO	Fecha de vencimiento: 4 años a partir del año de producción				
IDENTIFICACIÓN DEL LOTE:	Fábrica Ecuador: 1° espacio: Lote / 2° espacio: Año de Producción / 3° espacio: Día de fabricación- calendario juliano / 4° espacio: Turno del día / 5° espacio: Líquido gobierno / 6° espacio: Tipo de				
CONDICIONES	AL AMBIENTE				

2.4.1. DESCRIPCION DEL PRODUCTO.

NOMBRE DEL PRODUCTO	ATUN , LOMITOS, TROCITOS, VENTRESCA, RALLADO EN ACEITE AGUA, AGUA MINERAL, SALSA DE TOMATE
MATERIA PRIMA	PESCADO
NOMBRE CIENTIFICO	<i>Thunnus Albacares, Katsuwonus Pelamis, Thunnus Obesus</i>
NOMBRE COMUN	ALBACORA, BONITO O BARRILETE, OJO GRANDE
ORIGEN DE LA ESPECIE	CAPTURADOS POR BARCOS DE LA COMPAÑÍA
INGREDIENTES	Aceite de soya, girasol, oliva, pasta de tomate, agua potable, agua mineral
ADITIVOS	SAL
TIEMPO DE VIDA ÚTIL	4 AÑOS
ENVASE/ EMPAQUE	Envase primario: LATA: METAL: ETP - TFS BARNIZADO: -INTERIOR: Barniz gris sanitario -EXTERIOR: Barniz transparente, o Impresión +barniz transparente TAPA: METAL: ETP - TFS BARNIZADO: -INTERIOR: Barniz gris sanitario -EXTERIOR: Barniz transparente o Impresión + Barniz transparente Empaque: Caja de cartón corrugado
PRESENTACION	FORMATOS ESTABLECIDOS POR LA EMPRESA
ALMACENAMIENTO	A temperatura ambiente
METODO DE DISTRIBUCION	EN CARROS (NACIONAL), BARCOS (EXPORTACION)
UTILIZACION FINAL DEL PRODUCTO	LISTO PARA CONSUMIR

2.5 POLEAS VARIADORAS

2.5.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las poleas se presentan en color azul oscuro metalizado de acabado martillado, en fundición gris. Sólo un modelo (TD AL 100) es fabricado en aluminio

por usarse en baja potencia. A pedido se fabrican los platos en acero nodular, pudiendo darle temple dando por resultado una extraordinaria duración. Los ejes son normalmente de acero SAE 1040, haciéndose también a pedido en SAE 1045-4140. Las polea se coloca en el eje del motor, y éste se montará sobre una base regulable que al ser accionada desplazará el motor, produciendo la variación deseada.

2.5.2. VENTAJAS SOBRE OTROS SISTEMAS

La polea variadora mecánica a pesar de ser antiguo su uso tiene cualidades que la hacen segura y estable en el mantenimiento de una velocidad constante (comprobado con el uso de tacómetro) no ocurriendo lo mismo con sistemas electrónicos que ven afectada su velocidad por variación de voltaje o de los ciclos, haciendo insegura su función en equipos de alta complejidad. Por otro lado, con el sistema electrónico a muy bajas revoluciones la potencia decae notablemente ocurriendo todo lo contrario con las poleas mecánicas que a menores velocidades la potencia aumenta. Otra ventaja es su bajo costo y su funcionamiento seguro bajo cualquier régimen de trabajo.

2.6. MOTORREDUCTORES

Que es un moto- reductor?

Maquinas y aparatos de uso industrial cuya función es variar las r.p.m. mayores entregando a la salida un menor número de rpm. Sin sacrificar potencia en una forma segura y eficiente. Esto se logra por medio de reductora y moto reductores de velocidad

Beneficios al usar Reductores y moto reductores

- Regularidad perfecta en velocidad como en potencia transmitida

- Mayor eficiencia en transmisión de potencia suministrada por el motor
- mayor seguridad en la transmisión reduciendo costos en mantenimiento
- Menor espacio requerido mayor rigidez en el montaje
- Menor tiempo requerido para instalación

Los componentes Cyclo no funcionan con esfuerzo constante sino en compresión. A diferencia de los dientes de engranajes con puntos de contacto limitados.

Características de operación

- Potencia
- Velocidad
- Torque
- Relación de reducción

Características del trabajo a realizarse

- Tipo de maquina motriz
- Tipo de acople entre maquina
- Motriz y reductor
- Tipo de carga uniforme (con choque , continua , discontinua)
- Duración de servicio
- Arranques por hora

Condiciones de ambiente

- Humedad
- Temperatura

Especificaciones generales para moto reductores.

Sinfín – Corona

- Carcasa y tapas de fundición de hierro de grano fino distencionadas y normalizadas.
- Sinfín de acero aleado cementado y rectificado.

- Corona fabricada de bronce.
- Eje de salida de acero al carbono
- Refrigeración del equipo se realiza por irradiación

2.7. MOTOVARIADORES.

Guía de selección para el variador:

El variador motovario es un órgano de variación de la velocidad que funciona por fricción.

Es muy importante efectuar una adecuada elección del variador.

En el caso del variador de velocidad es necesario estudiar las medidas de potencias consumidas, mediante medición eléctrica

Las condiciones de funcionamientos que son necesarias considerar antes de aplicar el variador siempre deben ser evaluadas con extremo cuidados son las siguientes:

ARRANQUE: El número máximo de arranque permitido depende del tipo de aplicación. Por lo general no debe superar los 5/10 por minutos.

INERCIAS: En caso de tener que arrancar o detener masas sin la interposición de un reductor será necesario consultar con los servicios técnicos.

Para elegir un variador es necesario considerar un adecuado factor de servicio

Funcionamiento:

El variador de velocidad MOTOVARIO

- Está constituido por dos piezas internas (1- 2)
- Sostenidas por muelles Belleville (3)
- Ensambladas al eje motor (4)
- Por dos piezas externas (5-6)
- Fijadas al armazón y y por un adecuado numero de satélites (7)
- Sostenidos por casquillos (8)
- Corredizos en sentido radial en el porta satélites Los que operan como colector del movimiento.(9)
- Los satélites en contacto con las pistas internas de las cuales reciben el movimiento y con las pistas externas fijas, asumirán de este modo un doble movimiento: uno de rotación en torno a su propio eje y el otro de revolución en torno a las pistas externas, que es recogido por el porta satélite unido al eje de salida .la variación del movimiento se obtiene operando con el volante de mano (10),
- Mediante el cual se desplaza angularmente la pista (6)

MANDO MANUAL:

Los variadores son suministrados de serie con volantes de mando para efectuar la regulación manual bajo pedido, se encuentra previsto un indicador de gravedad que puede ser montado en el volante normal. Salvo especificaciones diferentes, el volante de mano es suministrado montado en el variador en ps. 1 (volante a la derecha mirando el eje de salida de frente).

LOS PARÁMETROS NECESARIOS PARA UNA CORRECTA SELECCIÓN DE SERVICIO SON:

- Tipo de carga de la maquina accionada: a- b- c
- Periodo diario de funcionamiento horas / día
- Frecuencia de arranque arranque horas

TIPOS DE CARGAS:

A – uniforme

B – sobre carga media

C – sobre carga fuerte

2.8. ODÓMETRO

Odómetro (conocido a menudo familiar como a mileometer o milómetro) es un dispositivo usado para indicar distancia viajada por automóvil u otro vehículo. Puede ser electrónico o mecánico. La palabra deriva de Griego palabras hodós, significando la “trayectoria” o la “manera”, y métron, “medida” (un más viejo nombre para este dispositivo es hodometer).

En épocas modernas, Andre Sleeswyk podía hacer un modelo de trabajo de un odómetro usando los engranajes similares al Mecanismo de Antikythera en comparación con la rueda dentada tradicional.

El odómetro según lo utilizado en los sistemas modernos, donde un engranaje separado controla cada dígito, fue inventado cerca Guillermo Clayton con ayuda de Orson Pratt. Clayton, a Pionero mormónico, convertido el odómetro (doblado el “roadometer”) para no perder de vista revoluciones de la rueda en los carros pioneros. El odómetro tenía por lo menos dos engranajes, incluyendo uno que dio vuelta a cada cuarto-milla y uno que dio vuelta a cada diez millas.

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La propuesta de mejora productiva, así como los análisis de proceso se llevará a cabo en el área de empaque que se encuentra dentro de la empresa CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A la misma que se localiza en el sector industrial noroeste de la ciudad de Manta cabecera cantonal del cantón Manta, en la parroquia Los Esteros. Perteneciente a la provincia de Manabí.

Las coordenadas en donde se ubica la empresa son:

0° 57'06.08" S 80° 41'52.74" O

Se tomaran los valores promedio de consumo de cada mes del último año, se promediarán y se compararan con los valores de consumo mes a mes del año en curso. Estos valores se dispondrán en tres grupos clasificados por tipo de aceite. A continuación se desglosaran por línea de empaque.

Para nuestro análisis y registro tomaremos los promedios resultantes de los controles realizados en proceso, en este caso 10 muestras de peso neto ,10 muestras de peso de empaque y 10 muestras de volumen de agua por cada lata, cada 20 minutos por cada línea. Este muestreo se lo realizará a estos intervalos mientras la línea de empaque se encuentre laborando, calculando la velocidad (latas/hora) promedio de empaque por cada línea desglosada por línea de empaque tendríamos los siguientes valores:

Línea #	Latas hora	muestras hora	
1	8400	30	1 muestra por cada 280 latas
2	10800	30	1 muestra por cada 360 latas
3	8400	30	1 muestra por cada 280 latas
4	2700	30	1 muestra por cada 90 latas

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación a aplicar en este estudio es la de campo y se manipularán variables independientes controladas para ver su efecto en el consumo de aceite en proceso de empaque, mediante el reajuste de velocidades en las líneas de transporte y el rediseño de dosificadores de líquidos y precalentador.

La modalidad básica a aplicarse será la de análisis de proceso para esto se utilizará las líneas de proceso en la misma área de empaque en la empresa Conservas Isabel Ecuatoriana S.A.

3.3. FACTORES EN ESTUDIO

- Parámetros de eficiencia mecánica (Para por averías, saltos, sacudones golpes de las latas, regulación de velocidades de trasportador en líneas de proceso)
- Parámetros regulación de dosificadores de líquidos.
- Porcentaje del sobre-consumo de aceite
- Porcentaje del desperdicio de aceite

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA Y CONDICIONES EXPERIMENTALES

El área de empaque se encuentra dentro de las instalaciones de la planta de proceso, a continuación del área de raspado. Cuenta con cuatro líneas de empaque compuestas con diversas maquinarias para el llenado mecánico de lomos de atún, diferentes tipos de dosificadoras de líquido de cobertura y distintos tipos de transportadores de latas.

La línea #1

Cuenta con dos empacadoras “LUTHI” las cuales pueden llegar a empacar un máximo de 220 latas por minuto las cuales cuentan con diferentes formatos que se ajustan a los distintos pesos de llenado de atún.

En esta línea constan dos dosificadores de líquidos de cobertura, el primero doble para dosificación de agua y aceite y el segundo simple solo para la dosificación del aceite. Los dosificadores están compuestos por dos tanques o reservorios uno en la parte inferior y el otro en la parte superior. El primero recibe el aceite precalentado de la marmita y lo calienta a una temperatura predeterminada por medio de un serpentín por el cual circula vapor. El aceite es bombeado desde el reservorio inferior al superior para que este por medio de tubos con llaves de bola salga hacia una canaleta y luego en cascada a la lata. El mismo sistema para la dosificación de agua. El transporte de las latas se las realiza por medio de dos líneas de cordones a un entre dos ejes.

Esta línea también posee un pre-calentador a vapor que tiene la posibilidad de variar la cantidad de latas por minuto que pasan dentro del mismo dependiendo de la velocidad que se le dé a la malla de transporte. Las líneas de transporte son de cadena plástica y su velocidad de recorrido se puede variar gracias a un motor-variador, abajo de ella se encuentran ubicadas unas bandejas de acero inoxidable

para la recolección de derrames. Esta línea está dotada de un bifurcador automático que dirige las latas hacia una cerradora o a otra, en cada línea de la bifurcación se encuentra instalada una cerradora FMC Ezquerra la cual pueden llegar a cerrar hasta 500 latas por minuto.

En la línea #2

Se encuentran una empacadora "LUTHI" igual que en la línea 1 el mismo tipo de transportador y dosificador, un pre-calentador similar al de la línea 1 pero de menores dimensiones, una cerradora FMC Ezquerra igual a las de la línea #1 a demás de una empacadora LUHTI ROTATIVA y dos empacadoras FRAGA.

Línea #3

Consta de una empacadora LUTHI, línea de transporte, cerradora SOMME con capacidad de 250 latas por minuto.

Línea #4

Está constituida por una Empacadora FRAGA, una cerradora SOMME, línea de transporte.

Todas las líneas de empaque son abastecidas de aceite desde el cuarto de marmitas, el cual está constituido por 8 tanques con capacidad individual de 0.750 metros cúbicos. Dos tanque abastecen agua, cuatro tanques abastecen aceite y los dos últimos se utilizan para la preparación de pasta salsa de tomate.

Un sistema de tuberías y bombas debajo de las marmitas dirigen el agua o aceite hasta los dosificadores en las líneas de empaque. Cada tubería de alimentación al empaque tiene un medidor de volumen (litros).

AREA m2	1155
LINEAS DE EMPAQUE	4
OPERARIOS	33
EMPACADORAS	
LUTHI Ø 307	3
LUTHI Ø 307 ROTATIVA	1
LUTHI Ø 211	1
FRAGA Ø 307	2
FRAGA Ø 401	1
LUTHI Ø 603	1
CERRADORAS	
EZQUERRA FMC Ø 307	3
SOMME Ø 211	1
SOMME Ø 401	1
SOMME Ø 603	1
PRECALENTADORES	
12 m2	1
18 m2	1
DOSIFICADORES	
IRRIGACIÓN POR GRAVEDAD	
DOBLES	2
SIMPLES	2
MANUAL	1

PRESION DE BOMBA DOBLES	2
LAVADORAS DE LATAS	4
TRANSPORTADORES	
DE CADENA	19
BANDA MAGNETICA	5
MARMITAS	
PARA AGUA	2
PARA ACEITE	4
SALSA DE TOMATE	2

Tabla de maquinaria del área de empaque

3.5 MATERIALES Y EQUIPOS

En la recolección de datos.

- Cámara fotográfica
- Cronómetro
- Odómetro y/o rueda
- Tanques de 220 Lit.
- Bandejas
- Baldes
- Jarras
- Probetas
- Termómetros
- Balanza gramera
- Cuaderno cuadriculado

- Esferos
- Hojas de registro

En los análisis, tabulación de datos y diseño de dosificadores.

- Ordenador (PC y laptop)
- Calculadora
- Papel
- Lápiz
- Esferos
- Almacén de datos USB

En el proceso de empaque

- Transportadores de cadena
- Empacadoras
- Transportadores magnéticos
- Dosificadores de líquidos
- Pre-calentador
- Cerradoras de latas
- Latas
- Tapas
- Lomos de pescado
- Agua
- Aceite
- Vapor de agua
- Vaselina

3.6. PROCEDIMIENTO DEL MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.6.1 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Se colocarán recipientes para la recolección de derrames en los puntos de goteo.

Se recolectará al aceite derramado en la máquina cerradora separado del resto del aceite recolectado en otros puntos.

Al final de la jornada se procede a medir el aceite que es recogido por las bandejas.

En un ordenador utilizando una hoja de Excel se procede a ingresar los siguientes promedios por línea y producto:

- Peso neto
- Llenado de pastilla
- Dosificación de agua por lata

Se ingresará la cantidad de latas producidas por línea y producto, las cantidades de aceite recolectado por derrames por cada línea y producto, además de los valores entregados por los medidores de aceite de cada línea de empaque.

Por medio del ordenador se calcularán los consumos ideales y los consumos reales entregando el porcentaje de sobre-consumo de aceite en cada línea y producto.

Este primer proceso se lo realiza sin modificar o recalibrar las líneas acorde a la propuesta realizada.

3.6.1.1 REGULACION DE LAS LÍNEAS DE TREANSPORTE

En los procesos de dosificación de líquidos por cascada lo ideas es que los recipientes redondos de boca pasen unidos sus bordes por debajo de la cascada de dosificación, pero para transportar los recipientes por la línea se manejan espacios libres entre las latas para evitar el roce continuo de las pestañas entre sí. Se calibrará de acuerdo a las especificaciones de la compañía fabricante en este caso MACONSE todas las líneas de transporte de latas en el área de empaque, tomando en cuenta que la relación de cada punto es la siguiente:

Las bandas transportadoras deben entre un 5% y 10% más rápida que la maquina empacadora. La máquina cerradora deberá de un 5% a un 10% más rápida que las bandas transportadoras.

La velocidad promedio de las empacadoras no debe variarse sin que se modifique las velocidades promedio de las bandas.

Por ejemplo:

En el formato de 87mm, si la empacadora expulsa 140 latas por minuto significa que por cada minuto uniendo una lata con otra, pestaña a pestaña tendríamos un espacio de 12.18m entonces la banda de transporte deberá recorrer un 5% más de espacio, esto nos lleva a un avance de 12.79m por minuto en el caso del un 10% avanzará 13.39m por minuto. Esto nos indica que el avance de la banda deberá superar de 0.6m a 1.2m el espacio ocupado por las 140 latas en cada minuto. En este proceso de calibración se utilizará un odómetro o una rueda con un perímetro definido para medir las distancias recorridas y un reloj para cronometrar el tiempo.

3.6.1.2 RECOLECIÓN DE LÍQUIDOS

Se verificará la presión de vapor en las cerradoras y la apertura de las llaves de barrido.

Se inspecciona que las canaletas estén fijas para asegurar que cantidades pequeñas de aceite sean recibidos por una bandeja recolectora.

Se separa el aceite claro de los puntos de goteo o derrame de los transportadores del aceite obscuro que se recoge de la cerradora. El aceite recolectado se mide y anotan los datos.

3.6.1.3 CALIBRACION DE DOSIFICADORES

Una vez que se logre estabilizar el proceso de transporte y cierre de las latas con respecto a golpeteos sacudones y sobrellenado definiremos la cantidad de líquido de cobertura que se dosificará en primera instancia antes del evaporador. Esta cantidad se la maneja en porcentajes del líquido de cobertura total con relación a la capacidad de absorción del producto a procesar.

Se verificará que la relación de dosificación de aceite entre los dos dosificadores de aceite de las líneas 1 y 2. Se regula en un 30-70% respectivamente, incluyendo el agua en la primera dosificación.

Se ajustarán los pesos netos para que el promedio sea el definido en la presentación del producto evitando el sobrellenado. En este caso si el peso neto ideal es de 175g la variación debería manejarse entre 174 y 176 gramos en los promedios de muestreo.

3.6.1.4 MUESTREO

El muestreo en este punto se lo realizaría justo después de la segunda dosificación antes de la colocación de la tapa y antes del bifurcador en la línea #1. El segundo punto de muestreo se ubicara luego de la máquina cerradora. Estos puntos de muestreos se respetaran solo en las líneas 1 y 2, en las líneas 3 y 4 se lo realizará después de la cerradora. Si es necesario se toma un tercer muestreo después del bifurcador dependiendo de su eficiencia. Con este muestreo se podrá evidenciar la cantidad de aceite derramado en la cerradora y definir si es por sobrellenado ya que el primer barrido expulsa él en exceso para dejar un espacio de cabeza o por mala calibración de la misma.

Se toman en cuenta las paras de las cerradoras en la línea #1 ya que en esta línea procesan juntas dos empacadoras y dos cerradoras al mismo tiempo, por ello al parar una cerradora habrá acumulación de latas en la parte anterior de la línea hasta la primera empacadora y en este lapso se presentaran continuos derrames por sobrellenado.

3.6.3 TRATAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de los datos se lo hará utilizando los siguientes programas computacionales: Microsoft Word y Microsoft Excel 2007.

3.7 DATOS A TOMARSE E INSTRUMENTOS A UTILIZAR

- Consumo de aceite por línea - Hoja de control de consumos
- Cantidad y tipo de residuos de aceite - Registro
- Motivos de acumulación de latas y sobrellenado - Encuesta
- Cantidad de latas producidas.- Hoja control diario de empaque.
- Velocidad de las transportadoras – Odómetro, reloj
- Derrames en m³ – Baldes, tanques, probetas

- El porcentajes de dosificación de agua / aceite de los líquidos recolectados – Ordenador
- Porcentajes de sobre-consumo de aceite. – Ordenador
- Pesos netos, de llenado, de agua por lata – Balanza gramera
- Operarios del área y un asistente – 25 personas
- Se utilizaran los registros de peso de Control de calidad y registros de peso elaborados por los autores,
- Paras de proceso - registros de proceso de empaque del área de empaque.
- Cantidad de latas producidas – contadores de codificadoras.
- Entrevista con los supervisores mecánicos del área.
- Listas de control para verificación de calibraciones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS ESPERADOS

4.1. PROPUESTA:

La empresa CONSERVAS ISABEL ECUATORIANA S.A. Ha encaminado sus esfuerzos en la mejora continua de sus procesos, calidad de sus productos y volumen de ventas. Con este fin se construyó una nueva y moderna planta de proceso con tecnología de punta. La consumación de toda industria es la generación de utilidades y la eficiencia de sus procesos marcan la pauta para su rentabilidad sea cuantiosa. Por ello se encamina en la búsqueda en reducir costos de proceso. En esta ocasión se concentrará en la reducción del exceso de consumo y reducción del desperdicio de aceite en el proceso de empaque.

Tomando en cuenta que es maquinaria nueva y diseñada especialmente para este emplazamiento el sobre consumo no debería exceder del 5%. Pero en el último año esta cifra ha sido superada enormemente, con un promedio de 9% siendo la más baja en el mes de enero del año en curso, con un 7,8% de desperdicio y sobre consumo. Los informes generados por el departamento de producción nos arroja un costo por esta pérdida de alrededor de 290000 dólares americanos.

Se espera que con las medidas que se tomaran se reducirá el sobre-consumo en un 10% en la primera etapa y alrededor de un 40% más en la segunda etapa del proyecto. Ello nos llevaría a un ahorro de alrededor de 145000 dólares americanos.

4.2. EQUIPO DE MEDICIÓN DE VELOCIDAD PARA TRASPORTADORES DE LATAS.

Se descarta el uso de tacómetros ya que varían los diámetros de las poleas y piñones de arrastre, además del difícil acceso al eje. Para la verificación del avance o distancia recorrida por cada banda en un tiempo determinado y en cada segmento de línea de empaque, se pueden considerar diferentes tipos de odómetros digital-mecánicos o mecánicos y de diferentes costos dependiendo de la tecnología aplicada, pero el principio es el mismo.

La ideología de los autores de esta tesis es encontrar soluciones a los diferentes problemas con un mínimo de inversión económica basados en los conocimientos prácticos y la creatividad de su aplicación. No siempre por cara la tecnología presenta mejor solución, por ello se destina construir un dispositivo con materiales que se encuentran en la planta y con mano de obra interna.

El principio del odómetro mecánico es contar las vueltas de una rueda con perímetro conocido (fig. 04.01). Para el resultado del espacio recorrido se multiplica las porciones de vueltas las vueltas completas y por el perímetro de la rueda entregando la distancia total recorrida. En primera instancia se utiliza una rueda de 10 cm de diámetro aplicada a la cadena-banda que presentara la mayor velocidad de avance durante el proceso de transporte de latas en las líneas de empaque. Se comprobó que su velocidad no va más allá de 26m/min. Por comodidad al momento de utilizar el dispositivo y ya que las velocidades son bajas se dispone a construirlo con una rueda de coche de 0.15m de diámetro para un perímetro de 0,4712m. Un perno de eje cubierto con un bocín, los mismos utilizados en los vagones de transporte de latas llenas. Y como agarradera una varilla de 40cm de largo y 0.7cm de diámetro moldeada como mango y soldada al perno que sirve de eje. Se encaja el conjunto y se asegura con un anillo de presión y una tuerca. Se comprueba que no haya roces que frenen el libre giro de la rueda y se procede a dividir y marcar cuatro segmentos con puntos equidistantes. Se aplican picaduras en la cara de rodamiento para aumentar la

tracción con los cordones o cadenas –bandas de transporte una vez que se aplique el dispositivo.

Se mide la velocidad de transporte de cada equipo y estas variaban unas a otras. y viceversa. Esto solo se emplearía en un caso dentro de las líneas 1 y 2. Se debe aplicar al transportador de malla del precalentador el cual reparte la cantidad de latas en una mayor área de manera que se pueda bajar la velocidad de avance y subir el tiempo de estancia dentro del precalentador. El transportador de malla a la salida del precalentador en más ancho que las cadenas- bandas porque que es un recolector de lo trasportado por la malla del precalentador. El los otros casos las latas van una detrás de la otra por tanto deberían mantener una velocidad igual entre ellas.

Dependiendo del rango de irregularidad del peso neto al perder líquidos, conlleva a una tendencia al sobrellenado de las latas por parte del personal que controla, verifica y administra los líquidos de cobertura para asegurar cumplir con el peso neto estipulado para el producto a producir.

El manejo de este instrumento que se diseñó para este fin es muy sencillo. Se coloca la rueda contra la banda o cordón de transporte, se cronometra un minuto de tiempo mientras se cuentan las vueltas de la rueda. Terminado el tiempo se para la rueda y se realiza el cálculo de la distancia recorrida en este intervalo. Para el cálculo se multiplica el número de vueltas por los 0,1854m de perímetro de la rueda y tendremos como resultado los metros por minuto que recorre el transportador en cuestión.

La relación se aplica de la siguiente manera:

Tomemos como ejemplo la lata de 175g netos. La lata tiene un diámetro interior de 0,0834m pero debemos tomar en cuenta la pestaña del cuerpo de la lata con ello el diámetro total es de 0,0839m. Si la empacadora se encuentra expulsando 300 latas por minuto la distancia que debe recorrer la banda será el resultado de multiplicar esta cantidad por el diámetro de la lata más un 5%. El recorrido ideal

26,43m, pero si la empacadora solo emite 170latas por minuto el recorrido ideal de la cadena-banda será 14,98m. La cantidad de vueltas de la rueda será 56,8 y 31,78 respectivamente. Ya que podemos tener una variación entre el 5 y 10 % en el recorrido podemos redondear las distancias de la última vuelta.

En los dosificadores el ajuste de velocidad será minucioso para poder mantener la menor distancia entre cuerpo y pestaña de la lata.

Diámetro Total 0,0839	Latas minuto 300	Espacio de lata 25,17	Espacio de lata + 5% Recorrido ideal 26,43	Vueltas de rueda 56,08
Diámetro Total 0,0839	Latas minuto 170	Espacio de lata 14,26	Espacio de lata + 5% Recorrido ideal 14,98	Vueltas de rueda 31,78

4.3. OPACAMIENTO DEL ACEITE

Es importante conservar buena apariencia en los productos. Comercialmente presencia del producto incide notablemente en las ventas. Por ello aunque se cumpla con los porcentajes de agua en cada lata, también es importante que esta no se suspenda o emulsione con el aceite creando una apariencia opaca del mismo (fig. 04.03.01.) y (fig. 04.03.02.). Podemos tomar dos caminos en los dosificadores que actualmente se encuentran en CIESA 1 LÍNEA 1 Y 2.

El primero más seguro, pero también el más oneroso de llevar a cabo. La separación de los dosificadores agua-aceite que se encuentran antes del precalentador e instalar un segmento de transportador entre ellos. Estaremos seguros pues la experiencia con el segundo dosificador en la misma línea corrobora lo mencionado ya que este lo mantiene claro al estar alejado del salpicado o goteo de agua. El condensado emitido por el precalentador no avanza hasta el reservorio inferior porque la canaleta de recolección de líquidos posterior al precalentador está truncada antes de llegar al este.

El segundo camino a tomar es la modificación de ciertos segmentos del equipo: Extender el tubo de rebose de agua del reservorio superior por debajo de los soportes y ejes del cordón transportador.

Aminorar el largo del cordón transportador de manera que el rodillo templador no tenga que bajar tanto y mantenerse sumergido en el agua para arrastrar la menor cantidad de agua de un reservorio a otro

Extender la altura de la pared que depara los líquidos en el recolector central.
Instalar algún tipo de escurridor en el cordón de transporte entre las dos secciones de dosificación.

Regular la velocidad del cordón transportador de manera que se mantengan las pestañas de las latas juntas pero sin lastimar el cuerpo de la lata, evitando que escurra agua por el cuerpo de la lata para minimizar el goteo al dosificador contiguo.

4.4. PRECALENTADOR.

Entre los ajustes realizados en el transcurso de esta prueba resaltamos la calibración de la varilla de metal que se encuentra justo al entrar al precalentador y cuya función es encaminar las latas que ingresan hacia la segunda malla o transportador colocándola más hacia atrás con referencia a la primera cinta con

un ángulo de 14° permite que las latas tengan un ingreso más libre hacia el precalentador por ende uniformidad a la hora de salir del mismo (fig. 04.04.01).

El cambio del motor reductor y piñón de transferencia con mayor capacidad de velocidad en el eje ya que permite que a más velocidad que se le de a las empacadoras estas transportadoras puedan responder a las necesidades de la producción.

Otro punto importante es el de reemplazar las guías de la primera transportadoras por unas más altas ya que la lata al tener contacto con la segunda esta se frena debido a la variación de alturas de las bandas y ocasiona choques, por lo que es indispensable que la primera este un poco más alta que la segunda. Pero una solución menos onerosa fue corregir el ángulo de la varilla de recepción de las latas.

Otra de las mejores propuestas es el de modificar la salida del precalentador en la que consiste en que las barras que se encuentran en las paredes del mismo tengan una distancia de 20cm de con respecto a las paredes del precalentador y un embudo de salida con la parte ancha hacia los extremos (fig. 04.04.02) al contrario de como se los tiene actualmente (fig. 04.04.03) y (fig. 04.04.04), lo que permitirá que las latas al momento de salir del precalentador lo hagan de una manera más holgada y no aglomerarse en la salida que es lo que ocasiona el diseño actual (fig. 04.04.05)

4.5. PUENTES DE RODILLO.

Están instalados puentes con rodillos al ingreso y salida de cada uno de los dosificadores de líquidos, estos se traban y ocasionando choque y paradas bruscas (fig. 04.05.01) y (fig. 04.05.02). Ya que el área de deslizamiento aumenta al estar frenado. Se puede solucionar este inconveniente minimizando el área de deslizamiento en un 60% y al colocar solo guías de derrape en sobre puentes de teflón (fig. 04.05.03). Estas guías de colocarán paralelamente a la dirección de

transporte y cada una de ellas no tendrá un ancho mayor a 2mm en la parte superior la cual tiene contacto con la base de la lata, los terminales de las platinas seguirán el contorno de la parte del piñón y la banda de transporte (fig. 04.05.04). Se insertarán en una base de teflón en que se la practican dos muescas paralelas en las cuales se introducirán las platinas. La separación de esta será de tres quintos del diámetro de la lata, dejando un quinto del mismo a cada lado (fig.04.05.05)

La base de teflón estará sostenida por cuatro pistillos, ubicando dos a cada lado, pero que no se encontrarán fijos de manera que puedan girar en sus ejes, los terminales tendrán sistema de tornillo tuerca con anillo de presión. Los pistillos se comunicaran con la platina de soporte la cual estará soldada a la estructuras del dosificador. Esta platina tendrá cuatro ojos chinas para poder regular la posición de la base de teflón dando la libertad de recorrerla hacia atrás y a delante (Fig. 04.05.06)

4.6. CUNETAS DE DOSIFICACION.

Una de las partes importantes del sistema de dosificación de líquidos de cobertura son las cunetas dosificadoras. Estas están formadas por una canaleta de poca profundidad que al llenarse hace las veces de colchón de aceite para minimizar el impacto del aceite dosificado desde las tuberías de reservorio superior (ver fig. 04.06.01) y a la vez entregar el aceite a la lata en forma de cascada. La dosificación se la realiza entre un tercio y tres cuartos del diámetro de la lata, esto originalmente para golpear en un costado y no en el centro con la cascada de agua o aceite tratando de evitar desmejorar la presencia de la pastilla de atún. Esta situación resta eficiencia al proceso ya que al hacerlo de solo puede entregar el líquido en el 80% del diámetro de la lata (fig 04.06.02). Solucionamos este problema adicionando una placa al costado de la cuneta siguiendo el contorno de la misma y la cascada debajo para que la dosificación se realice por el centro de la lata.

Para evitar que el aceite vertido rompa o desmejore la presencia de la pastilla de atún se baja la altura de la cuneta con el borde 1cm por encima de la pestaña de la lata y la placa adicionada recibe el impacto del aceite una vez rebosado de la cuneta en el primer doble (fig. 04.06.03). Punto importante a tomar en cuenta es que el borde de rebose y los dobles de la placa adicionada deben estar lisos y parejos de manera que no haya un encause en alguna parte de sistema de la cuneta. Las cunetas estarán suspendidas por dos varillas y con tornillo al final de manera que pueda regularse y alinearse con el nivel de aceite y la dirección del recorrido de la lata (fig.04.06.04).

4.7. BIFURCADOR DE LATAS.

El problema radicaba en que las latas llenas derramaban el aceite al estrellarse contra la barra central y que el movimiento brusco del equipo agitaba el líquido y lo derramaba. Se discutieron y analizaron diferentes tipos de dispositivos, incluso se diseñó y dibujó uno que minimizaba estos defectos. Pero la solución no se encontraba en invertir en un dispositivo más moderno o un diseño innovador, esta es más fácil de lo que se pensaba. Se debe adelantar el dosificador de líquidos hasta el entronque de los dos transportadores de manera que el equipo que dirige las latas de una línea a la otra realice esta acción antes de dosificar la segunda parte de los líquidos de cobertura (fig. 4.7.1). Al estar cada lata con el mínimo de líquidos contenidos el derrame será casi nulo si el movimiento de cambio de línea está bien balanceado. Es decir que la presión de los pistones es suave y que el transportador de cadena-banda recorra a la velocidad ideal.

Con la reutilización de todas las partes y equipos ya instalados se ahorra materiales, pues se utilizarían los mismos transportadores solo que en una posición diferente. Obviamente se debe modificar el dosificador de una a dos líneas.

El dosificador actual solo tiene una línea de dosificación (Fig. 04.07.02) Se debe rediseñar el mismo para que contenga dos líneas simultáneas de dosificación. Se

midieron los espacios y caben perfectamente dos líneas en los dosificadores actuales. También se adicionará una cuneta nueva en la posición de la nueva línea y se bifurcarán cada una de las salidas de líquidos con sus respectivas llaves. Se instalarán doble cascada con sistema independiente de regulación de caudal de líquidos (fig. 04.07.03)

Para ahorrar recursos no consideramos necesario construir un tramo de transportador de triple banda en donde se instalaría el bifurcador existente ya que en la misma línea al principio del recorrido se encuentra una instalada que ya no se usa para el fin que primariamente fue instalada y en ese tramo con un transportador de una banda es suficiente (fig. 04.07.04)

4.8. DOSIFICADORES EN LÍNEAS 3, 4 Y 5.

Este sistema de dosificación es diferente al utilizado en las líneas #1 Y 2 está compuesto solo de un dosificador general de agua y aceite con dos compartimientos (fig. 04.08.01.) y (fig. 04.08.02.) Se debe modificar el sistema de los dosificadores y de los reservorios con respecto a los actuales (fig. 04.08.03.).

El diseño de los dosificadores se adaptará al de caída de los líquidos en las latas por gravedad ya que este tipo de dosificación permite una uniformidad en la adición de aceite y rangos mínimos de diferencia de peso entre una lata y otra.

Las comparticiones para los reservorios necesitan una modificación en su tamaño ya que en promedio el porcentaje de agua utilizada en la lata es del 40% del total de líquidos en el peso neto del producto, esto quiere decir que será más pequeño con relación al reservorio de aceite.

En el formato industrial la primera dosificación es de aceite por tanto en el cordón del transportador va a adherirse aceite, lo que nos indica que debemos colocar una plancha de metal para que el aceite que la lata gotee regrese por la misma

hasta su reservorio y no caiga en el reservorio de agua y viceversa ocasionando opacidad en el aceite.

Luego se dosifica agua, la cantidad que se adiciona no supera los 120g por lata en los formatos industriales. Esta condición nos obliga a colocar una tubería de desfogue de presión entre la bomba y el dosificador (fig. 04.08.04.). Es preferible colocar esta tubería a una llave de paso antes de la bomba dirigida para este mismo fin ya que esto causa un mayor esfuerzo de misma perdiendo la libertad de bombeo y al recircular el aceite por este desfogue mantenemos una temperatura más pareja entre el dosificador y el tanque reservorio. (fig. 04.08.05.) Este sistema se utilizaría en los tres dosificadores, dos de aceite y uno de agua.

Para que este tipo de dosificación sea efectivo también debemos contar con un sistema de transporte confiable, que no presente patinajes del cordón o paras por este motivo. Por ello se recomienda recortar el largo del cordón de arrastre y crear dos secciones para evitar que se estire con el calor y el peso de las latas en el momento del dosificado de líquidos. Cambiar las poleas de tracción por unas de aluminio ya que las de teflón pierden tracción con el aceite.

Estos cambios permitirán que la cantidad que se adiciona de agua y aceite sea la justa y necesaria evitando la sobre dosificación, derramamientos al entrar las latas a las selladoras y sobre todo lograr un mejor manejo y control de los pesos netos. Recordemos que parte de este sobrante no es reutilizable (fig. 04.08.07.).

En la línea #5 de CIESA #2 en su estructura básicamente igual a las planteadas (fig. 04.08.08.) en las líneas #3 y 4 resaltando que la temperatura para los líquidos de cobertura es de gran importancia, la temperatura adecuada y exigida en los procedimientos (60 a 70°C) debe mantenerse en todo el proceso es por eso que cada dosificador deberá contar con boyas para el ingreso paulatino del líquido de manera que el ingreso de aceite o agua no cause un cambio brusco. El uso de esta boya será posible ya que el ingreso de aceite a los reservorios es por gravedad y no por bombeo por lo que no será afectada ninguna parte de este

proceso. Se recomienda cambiar las tuberías de 1 pulgada a dos pulgadas para asegurar el caudal de ingreso de líquidos.

Este sistema permitirá que a medida que se dosifican los líquidos en las latas la boya abrirá el paso al reservorio, controlando también el posible derramamiento de los mismos por descuido del operador al llenar manualmente el tanque. También se evitará que las bombas centrífugas de recirculación del líquido pierdan o aumente presión por los constantes cambios de temperatura puesto que la cantidad de líquidos en los reservorios son inestables (fig. 04.08.09.).

De acuerdo a las estadísticas tomadas de los 9 últimos meses del 2009 los pesos netos estaban fluctuando entre 1000 gr. Y 1035 gr. Con esta propuesta el objetivo es alcanzar una variación mínima y mantener los pesos netos entre 995 gr. y 1005 gr, muy por debajo del 3% que se permite en esta línea.

4.9. SEGUIMIENTO REALIZADO EN LINEA DE EMPAQUE.

Producto realizado: Isabel 175 gr. Mercado local.

	IDEAL	REAL #1	REAL #2
Peso neto:	175	178	177.7
Peso pastilla:	114	114	114.8
Peso agua:	24	24.2	24.3
Peso aceite:	37	28.7	38.3
		Prueba #1	Prueba #2
Cantidad de latas trabajadas:		76160	72583

Observaciones en el transcurso de la prueba: Se calibra peso de pastilla y el porcentaje de agua a utilizar.

Se calibran las velocidades de las máquinas empacadoras con una velocidad ideal de 300 latas por minutos (150 cada una). Esta velocidad permite uniformidad entre las latas que al pasar por diferentes puntos de unión a través de rodillos estas no se agiten ocasionando choques entre ellas y rebose del líquido de cobertura.

Recolección de líquidos: Esta parte de la prueba permitirá dar alcance a la sobre dosificación del líquido ya sea por manipulación o falla del transportador ya sea en su velocidad dada.

Para tomar muestras en cada punto de rebose es colocada una bandeja plástica que nos dará al final de la misma el porcentaje de líquido usado en las latas con respecto a lo sobre utilizado o desperdiciado.

Relación de dosificación de líquidos de cobertura: En esta prueba hemos colocado lo siguiente:

Dosificación de agua:	24g
1.- Dosificación de aceite:	19g
2.- Dosificación de aceite:	18g

Puntos de recolección de líquidos: Los puntos de recolección colocados y que son muy importantes para calcular el porcentaje de desperdicio son los siguientes:

Canaleta en la entrada al precalentador: Este permite recoger el aceite que al pasar la lata de un transportador a otro en forma vertical y al chocar entre ellas existe desperdicio aunque mínimo (la calibración entre estas dos bandas es muy importante).

En el precalentador: Aquí se permite recoger una mínima cantidad ya que por lo general es solo condensado del vapor del mismo y su cantidad de aceite dependerá mucho de la velocidad que tenga la banda que se encuentra a la salida del precalentador.

Canaleta a la salida del precalentador: Este punto es el de menor incidencia ya que por lo general se encuentra después de los dos puntos de mayor afluencia y antes de la segunda dosificación.

Canaleta en la entrada hacia las selladoras: Este punto es el más importante a tratar en las recolecciones de aceite ya que las latas van con la mayor cantidad de aceite luego de recibir la última dosificación, en este punto también existe un bifurcador que permite el paso de las latas a cada una de las selladoras.

Canaletas en máquinas selladoras: En este punto es muy importante ya que las latas entrar a los cabezales de las selladoras son conducidas por unas cadenas (conocidas como cadena de pato) (fig. 04.09.01.) que formada por unas uñas metálicas llevan a cada una de las latas al sellado. (fig. 04.09.02.) Este punto es el más crítico ya que aquí se recoge el aceite más sucio debido a que también se mezcla con grasa del tambor de la selladora.

En esta prueba nos damos cuenta que la relación de la primera dosificación es del 70% con un 30% en la segunda ya que solo el agua ocupa el 40% del líquido en la primera dosificación.

En esta prueba estamos constatando una gran cantidad de líquido que sale del precalentador aunque no haya proceso lo que nos da a entender que si las máquinas por falta de acumulado de lomos y al ponerlo como desperdicio total de la jornada va a aumentar el peso del sobrante, aunque lo que nos importa es la cantidad que sobra de aceite.

Resultados de la primera prueba con precalentador:

Kilos de aceite recogido:	192
Agua separada (Kg.):	109
	<hr/>
Aceite sin utilidad:	83 kg.

Resultados de la segunda prueba precalentador:

Kilos de aceite recogido:	107.7
Agua separada (Kg.):	45
	—————
Aceite sin utilidad:	62.07 Kg.

Este aceite se lo considera sin utilidad ya que este se mezclo con otros agentes como grasa y compuesto sellador.

Entonces: En una producción de 76160 latas de la cual requerimos 2817 kilos de aceite el desperdicio es apenas es de 83 kilos lo que representa el 2.8% de pérdida de la materia prima.

Entonces: En una producción de 72583 latas de la cual requerimos 2685.5 kilos de aceite el desperdicio es apenas es de 62.07 kilos lo que representa el 2.3% de pérdida de la materia prima.

Todos los esfuerzos y análisis de mejoras en el sistema de transporte y dosificación de líquidos pueden quedar anulados si en el ingreso ala cerradora la cadena de pato no estuviese sincronizada con el tornillo sin fin (fig. 04.09.01 a fig. 04.09.03)

4.10. SOBRE-LLENADO

Por el ejercicio de recolección se puede notar que el derrame y desperdicio en las líneas se puede mantener por debajo del 3% con ciertas regulaciones en las líneas de transporte, sin embargo con las modificaciones propuestas se podrían minimizar aún más.

Con la seguridad y garantía de un transporte de latas llenas estable sin derrames se podrá concertar los pesos netos al ideal. De esta manera el peso de la dosificación del aceite se mantendría entre el 1 y 2% del peso ideal.

Como ejemplos podemos tomar:

En las latas de 175g netos el peso promedio neto en aceite es de 178.1 en los últimos nueve meses del 2009. Con un promedio de 250000latas diarias en un año de trabajo 66 millones de latas con un sobrellenado de 204 toneladas de aceite de aceite solo en dos líneas de proceso, pudiéndolo reducir en un 70% manteniendo pesos netos entre 174g y 176g por lata.

En la línea #5 formato industrial el promedio real de peso neto se encuentra en 1019g por lata con un promedio anual de latas empacadas de 4.5 millones de latas es decir un sobre-consumo de 85.2 toneladas de aceite al año pudiéndolo reducir en un 80% con un llenado de máximo 1005g de peso neto por lata.

4.11. COSTO

El costo de la inversión en todo proyecto es muy importante, por ello el diseño de cada una de las propuestas se realizó pensando en la premisa del análisis del sistema la aplicación de creatividad de la de manera que sea factible su implementación y absorbido en el ahorro del primer mes de instaurada las reformas. El costo total no supera los \$7000 dólares americanos, monto presupuestado por el departamento de mantenimiento de Conservas Isabel ecuatoriana S.A. y distribuidos de la siguiente manera:

1. \$3000 dólares rediseño, reubicación, adaptación del transportador y bifurcador de latas del segundo dosificador de aceite en la línea #1.
2. \$200 dólares rediseño de canaletas de dosificadores líneas 1 y 2.
3. \$300 dólares construcción e instalación de dos puentes de patín líneas 1 y 2.

4. \$2000 dólares en el rediseño y adaptación del dosificador y tuberías de alimentación en la línea #5.
5. \$300 dólares construcción de carrito de transporte para la bomba externa de piñones y acoples para manguera en las líneas 1 y 2.
6. \$70 dólares reubicación guías en precalentador.
7. \$150 dólares modificaciones dosificadores dobles en líneas 1 y 2 para evitar mezcla de agua y aceite.

Se recomienda realizar las inversiones en el orden que detalla el listado anterior.

BIBLIOGRAFÍA

1. Al-Jazari, *El libro del conocimiento de dispositivos mecánicos ingeniosos: Al-handasiyya del al-hiyal del ma'rifat del fí de Kitáb*, traducido por el P. Hill (1973). Springer.
2. Biblioteca aprendizaje interactivo mundo hispano, Volumen V, Editorial Océano, edición 2006, pág. 1255-1275.
3. Biblioteca aprendizaje interactivo mundo hispano, Volumen IV, Editorial Océano, edición 2006, pág. 796-857.
4. Bustos Rubén, 2006, Calidad total, Maestría en alimentos, Universidad Santiago de Chile, Departamento de ingeniería química.
5. Derek de Solla Price (1975). Revisión de Al-Jazari del al-Razzaz de Ibn, *El libro del conocimiento de dispositivos mecánicos ingeniosos. Tecnología y cultura* 16 (1), P. 81.
6. Donald W. Engels: Alexander el grande y la logística del ejército macedónico, Los Ángeles 1978, p.157f.
7. Futura multimedia Enciclopedia del conocimiento, volumen 12 Energía y materia, Editorial Sol 90, edición 2005.
8. Needham, José (1986). Ciencia y civilización en China: Volumen 4, física y tecnología física, parte 2, ingeniería industrial. Taipei: Libros de las cuevas, Ltd.
9. Otero, A., Formas de aplicación / Formas de dosificación. Mezclas y comprimidos. Curso sobre aditivos y su aplicación en la Industria alimentaria. 2000.
10. Plan HACCP de Conservas Isabel Ecuatoriana S.A.
11. Procedimiento de producción – Área de empaque Conserva Isabel Ecuatoriana S.A.
12. Sleeswyk, odómetro de André Wegener “Vitruvius”, *Americano científico* 245.4 (octubre de 1981), pp. 188-200.
13. Sleeswyk, Andre W. “Waywiser de Vitruvius”, *Archiva ciencias del DES del d'histoire de los internacionales* Vol. 29 (1979), pp. 11-22.

14. Stephanie Dalley y Juan Peter Oleson (el enero de 2003). "Sennacherib, Archimedes, y el tornillo del agua: El contexto de la invención en el mundo antiguo ", *Tecnología y cultura* 44 (1).
15. www.cepis.ops-oms.org/bvsatr/fulltext/operacion/cap9.pdf .
16. www.directindustry.es/prod/forbo-siegling.
17. www.infored.com.mx/.../cadena-de-ingenieria.htm.
18. www.mgindustrial.com.mx/.../main.php?g2_itemId=51
19. www.maquitec.com.ar/?id=systemplast
20. www.maquitec.com.ar/?id=systemplast.
21. www.patentesonline.com.mx/cadena-transportado..
22. www.patentesonline.com.mx/cadena-transportado..
23. www.uic.edu/aa/college/gallery400/notions/histories.htm

ANEXOS

ANEXOS CAPITULO I

Turbiedad del aceite

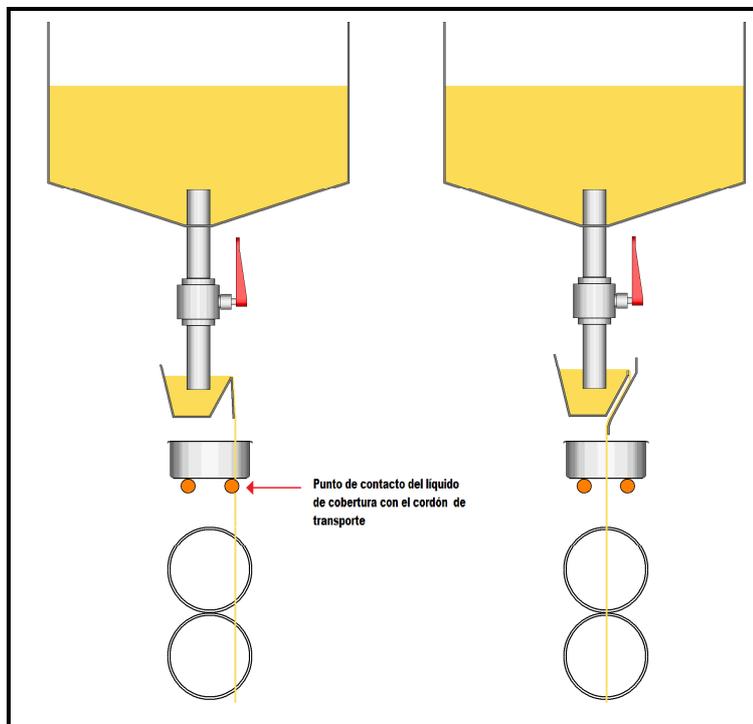


fig. 01.03.07.01

Turbiedad del aceite



fig. 01.03.07.02

Turbiedad del aceite



fig. 01.03.07.03

Turbiedad del aceite

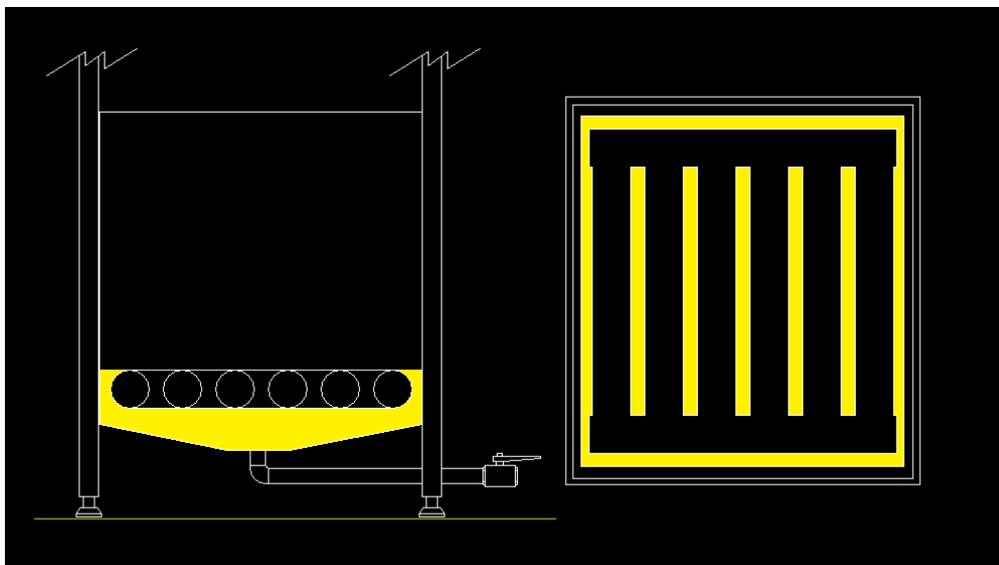


fig. 01.03.07.04

ANEXOS CAPITULO II

Diagrama de proceso

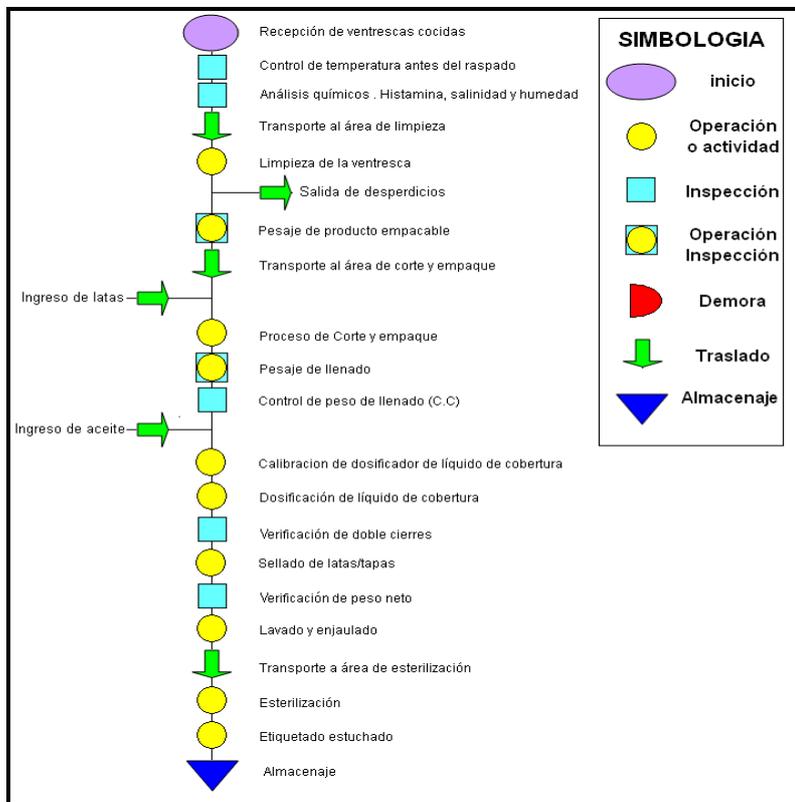


fig. 02.03.10.01

Diseño del área

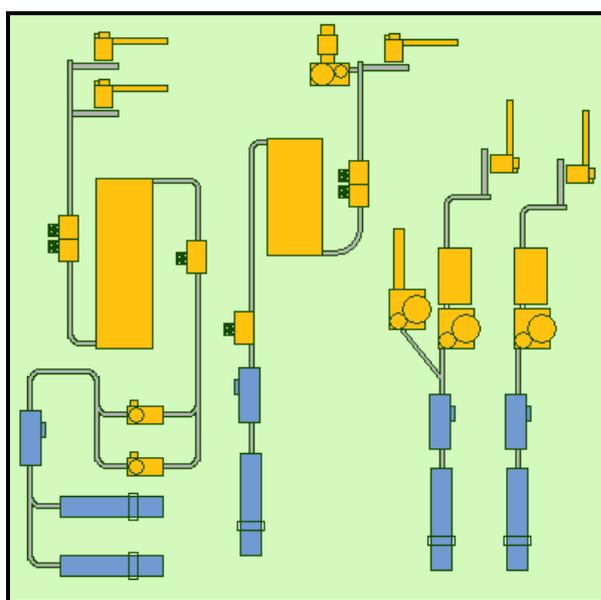


fig. 02.03.10.02

Marmitas de aceite, agua y salmuera

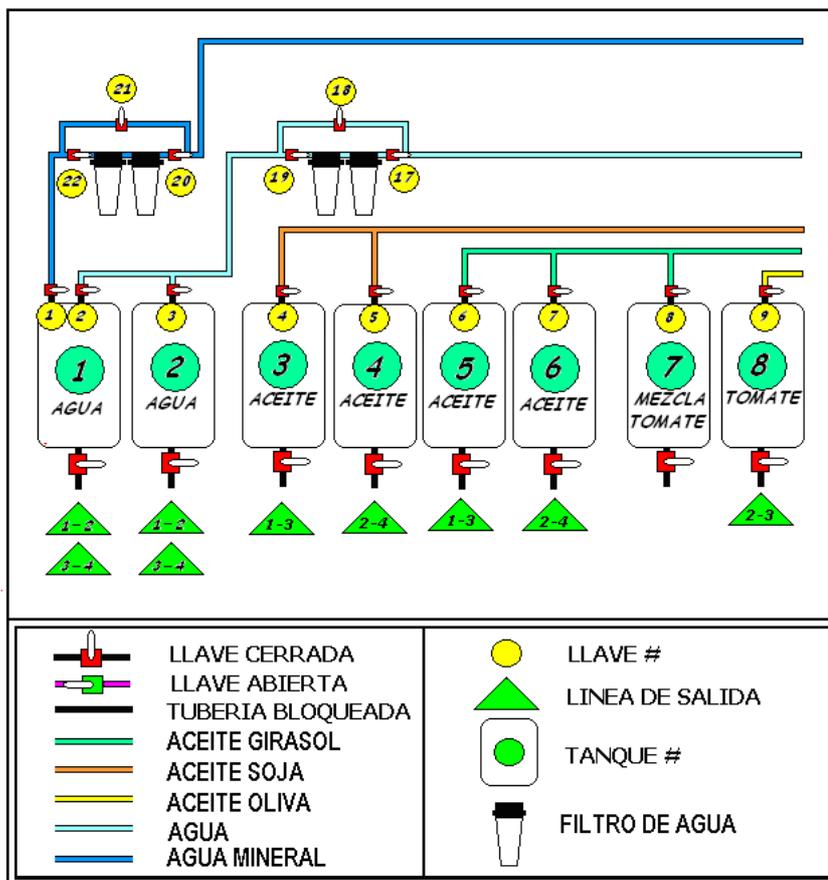


fig. 02.03.10.03

Líneas de distribución de líquidos de cobertura.

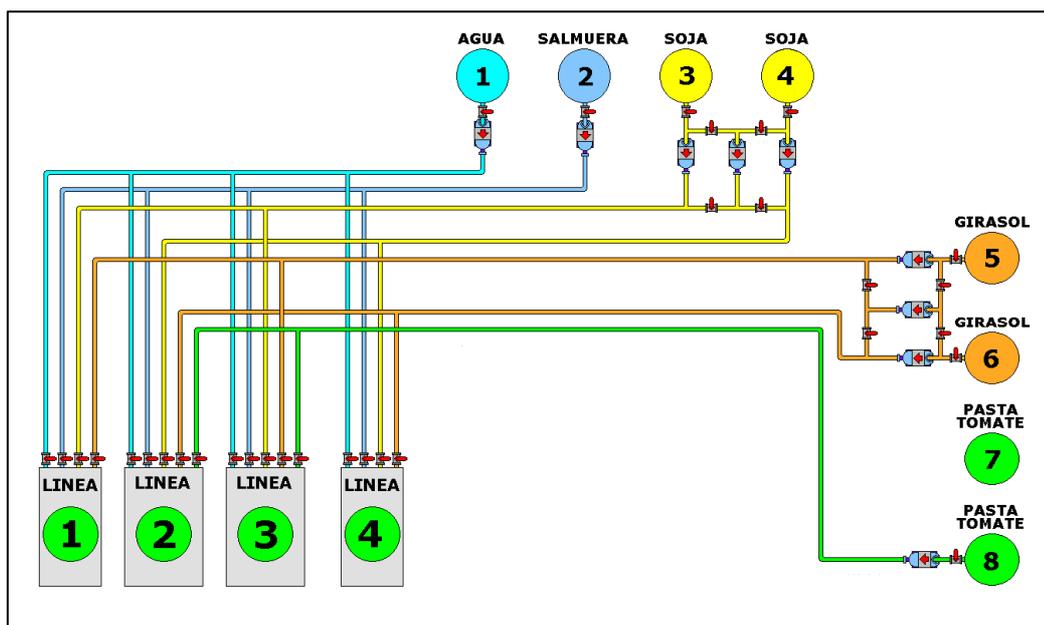


fig. 02.03.10.04

Sistema de bombeo marmitas.

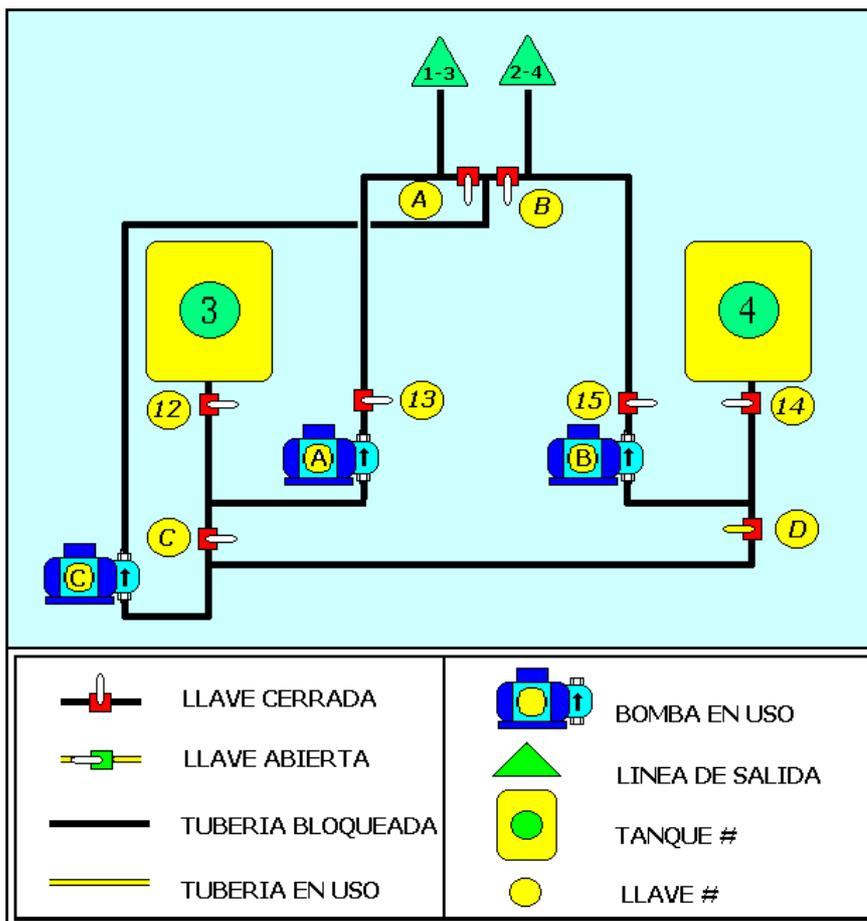


fig. 02.03.10.05

Motovariador

EN LA ZONA CENTRAL DE EJE SIMPLE DE SALIDA

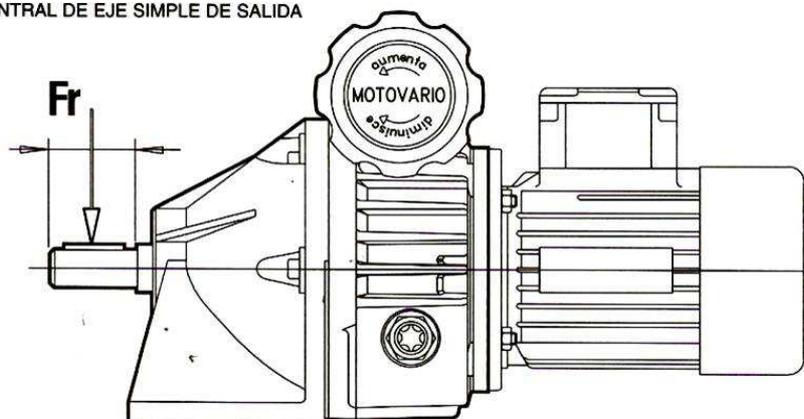
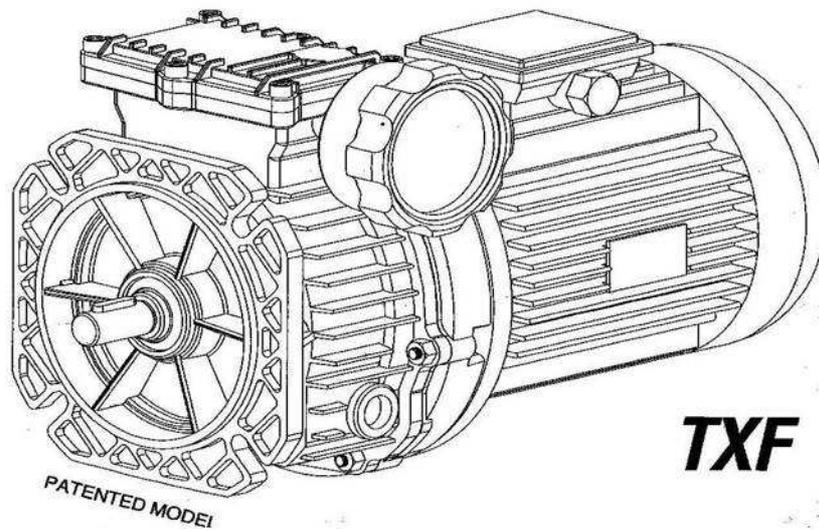


fig. 02.03.10.03

Motovariador



ANEXOS CAPITULO IV

Odómetro

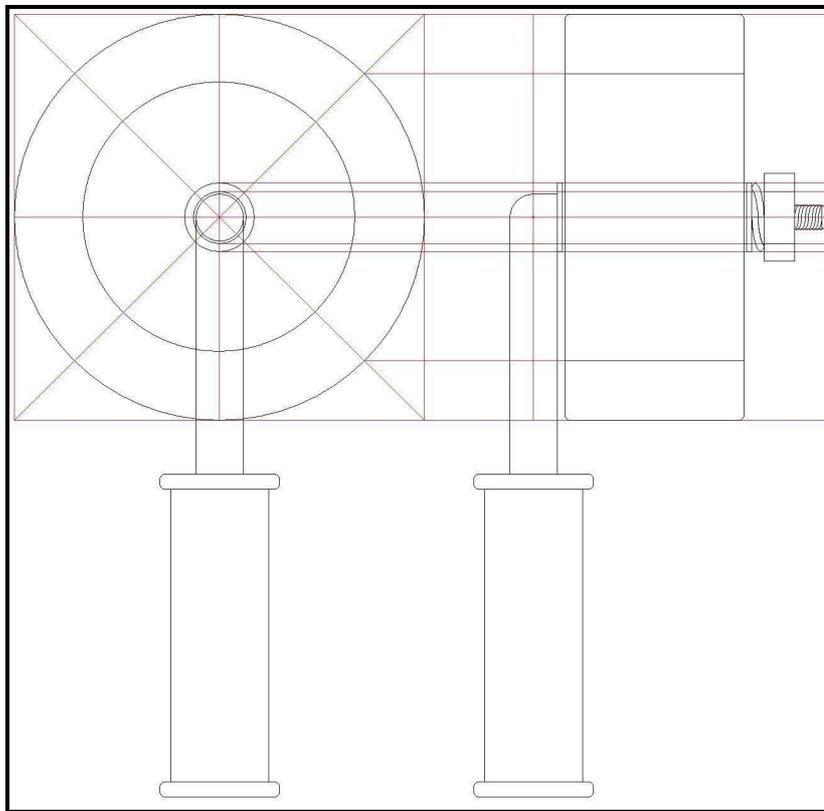


fig. 04.02.01

Odómetro



fig. 04.02.01

Opacidad del aceite**fig. 04.03.01****Opacidad del aceite****fig. 04.03.02**

Precaentador



fig. 04.04.01

Precaentador

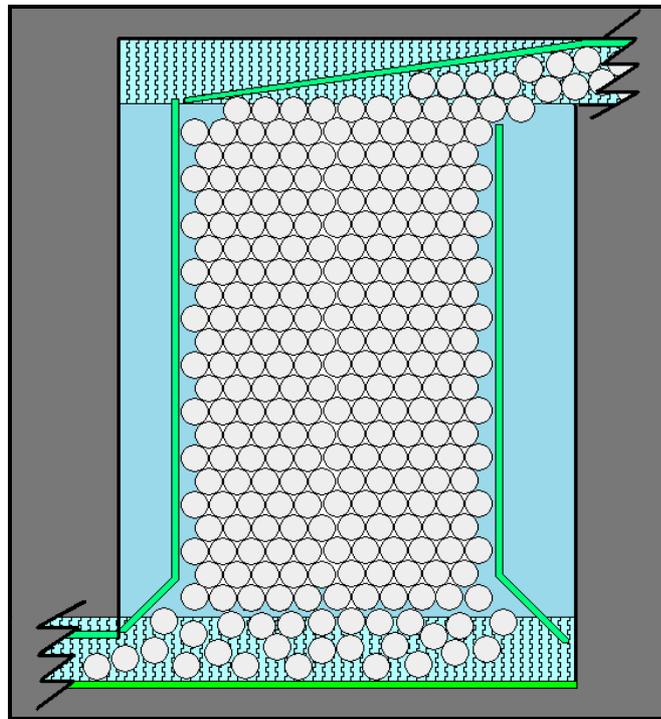


fig. 04.04.02

Precalentador**Precalentador fig. 04.04.03****Precalentador****fig. 04.04.04**

Precaentador

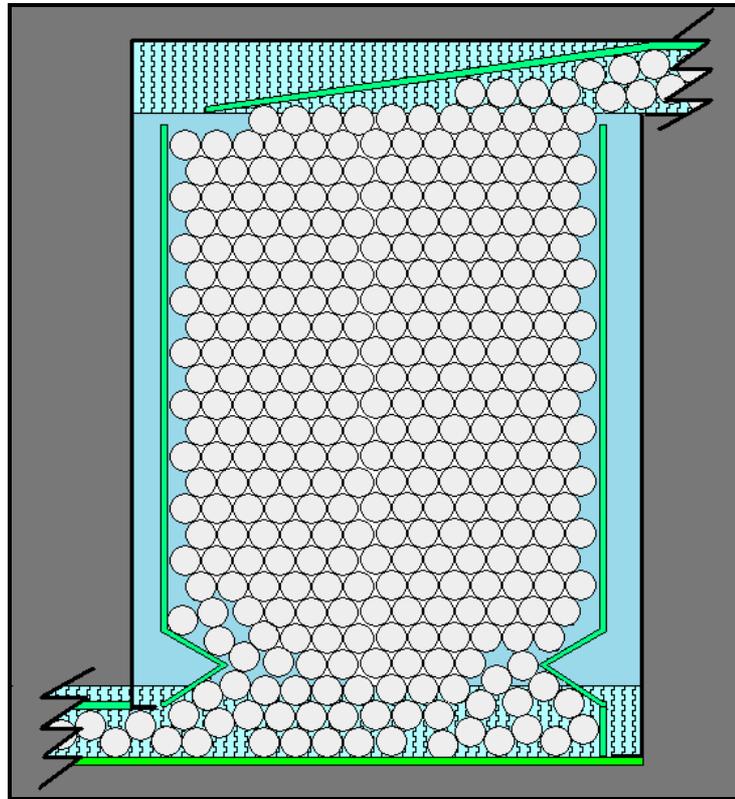


fig. 04.04.05

Puente de rodillo



Fig.04.05.01

Puente de rodillo



Fig.04.05.02

Puente de teflón

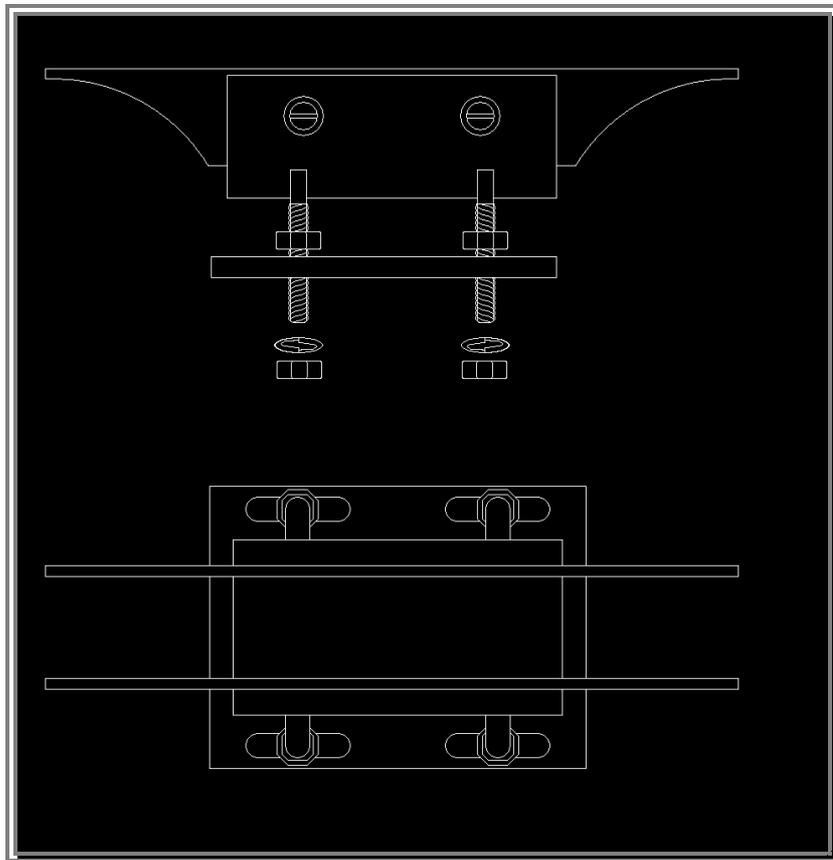


fig. 04.05.03

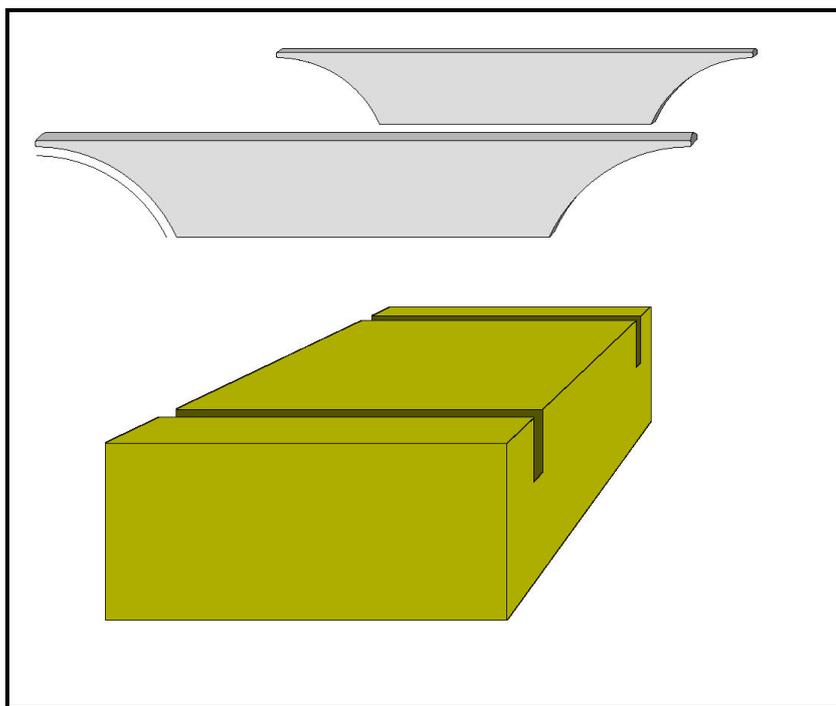
Puente de teflón

fig. 04.05.04

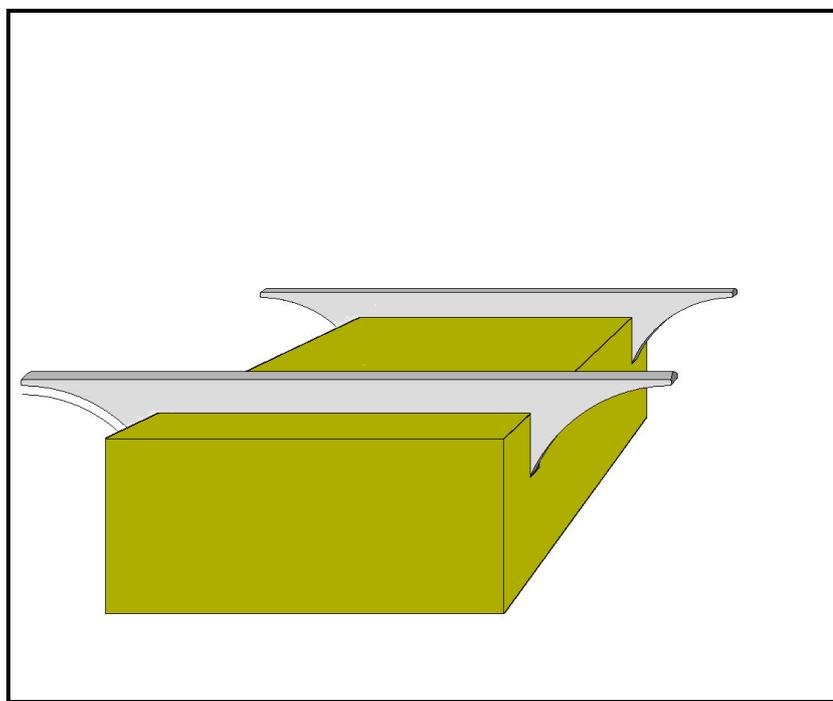
Puente de teflón

fig. 04.05.05

Puente de teflón

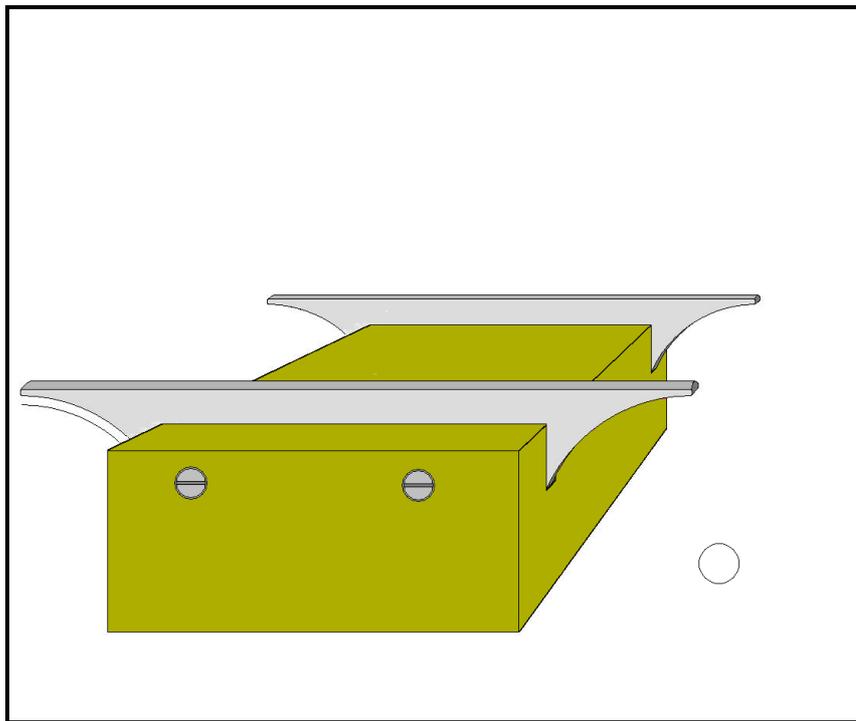


fig. 04.05.06

Cunetas dosificadoras

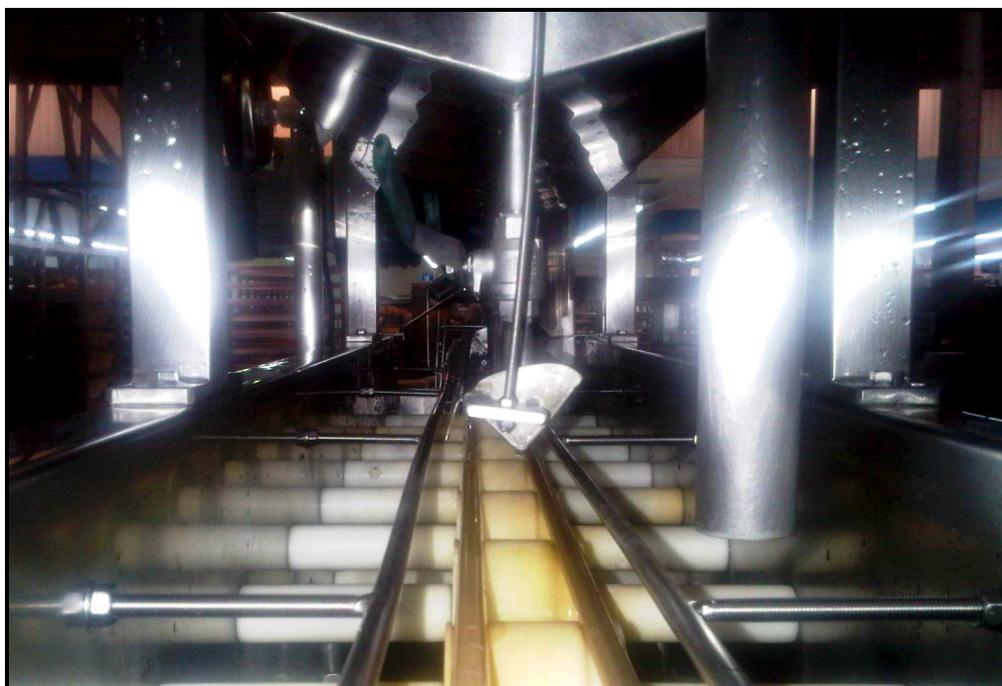


fig. 04.06.01

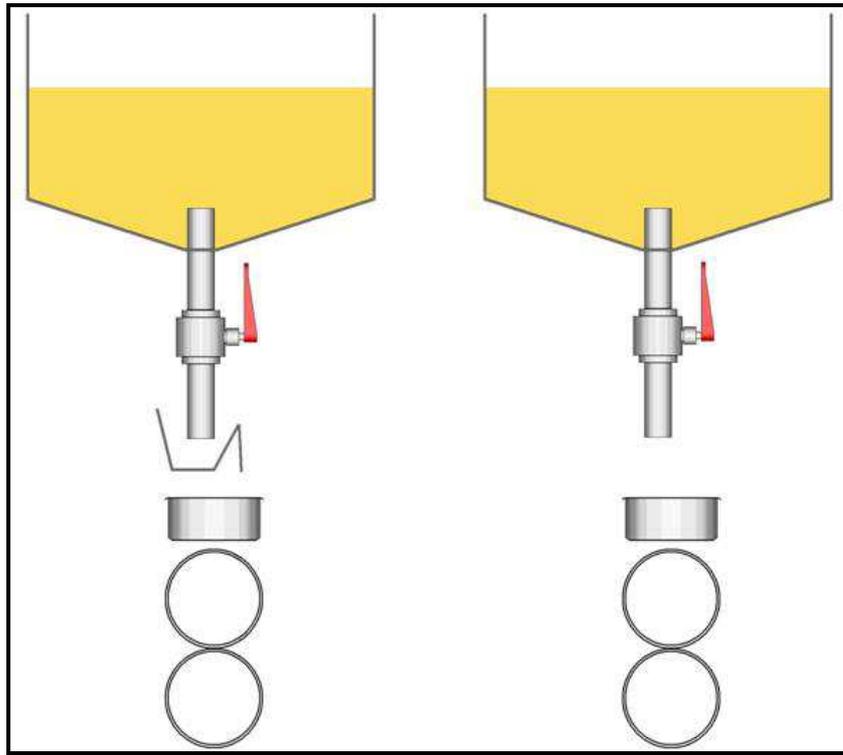
Cunetas dosificadoras

fig. 04.06.02

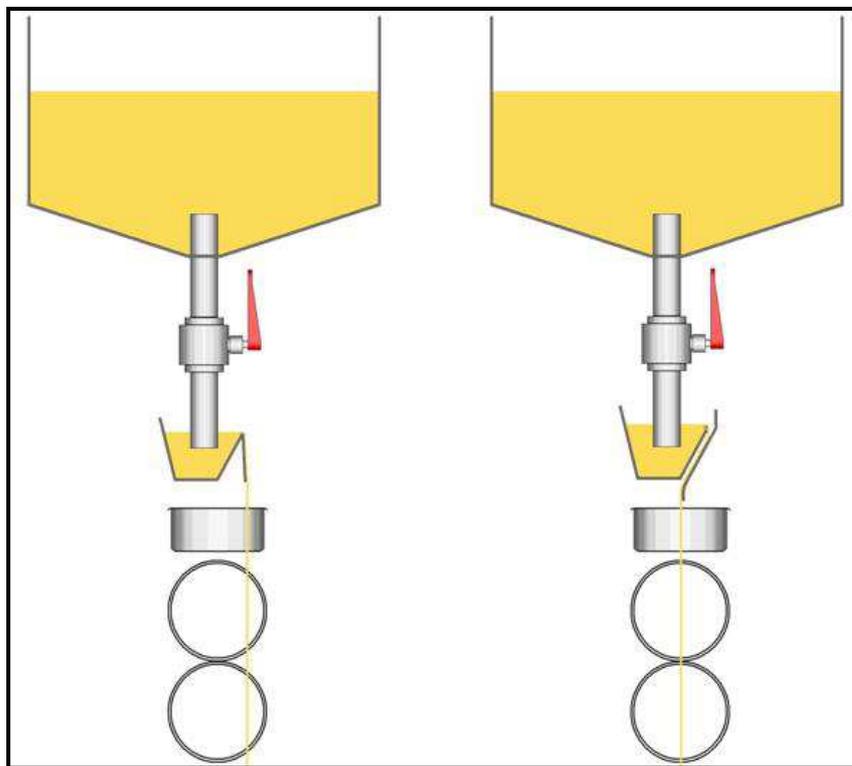
Cunetas dosificadoras

fig. 04.06.03

Cunetas dosificadoras

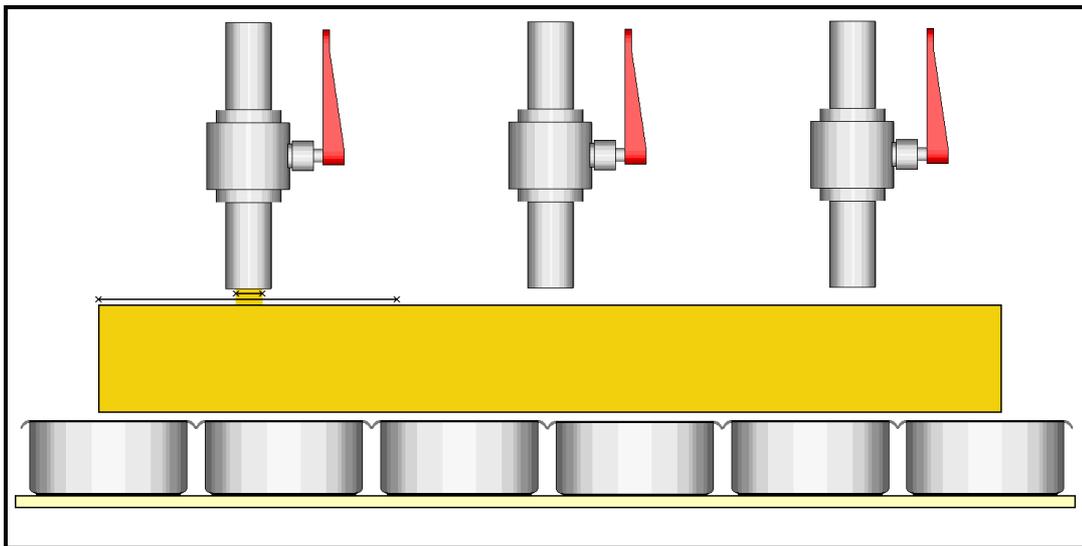


fig. 04.06.04

Nueva posición del bifurcador línea #1

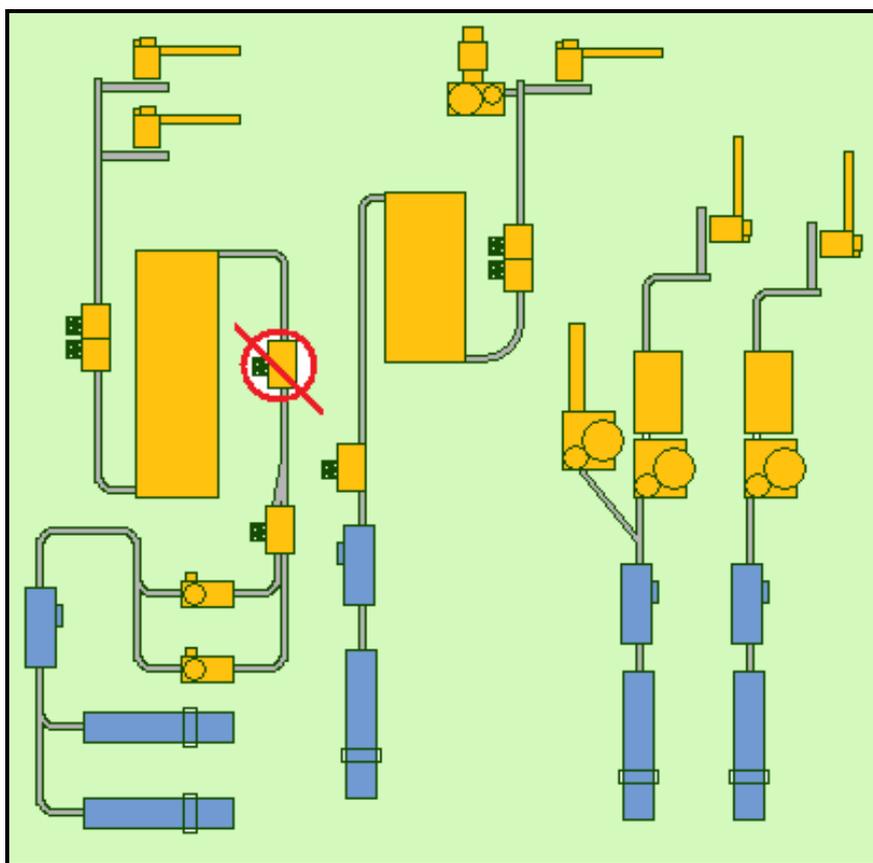


fig. 04.07.01

Dosificador de una línea

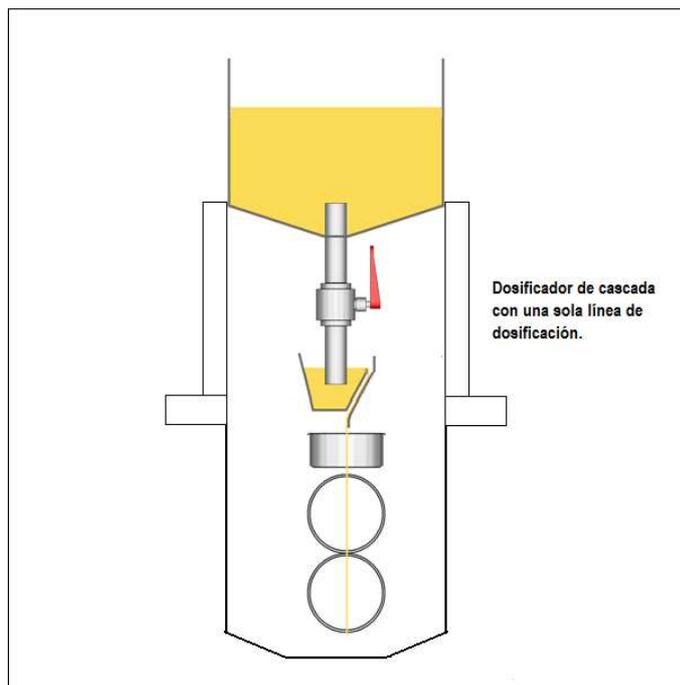


fig. 04.07.02

Dosificador de doble cascada

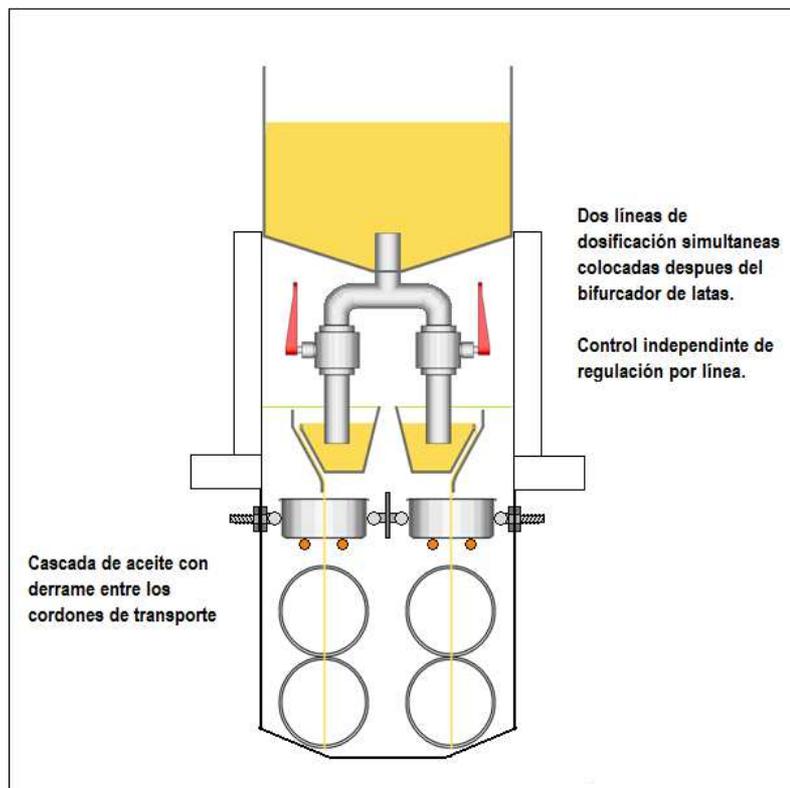


fig. 04.07.03

Transportador triple banda



fig. 04.07.04

Dosificador de línea #3, 4, y 5



fig. 04.08.01

Dosificador de línea #3, 4, y 5



fig. 04.08.02

Dosificador de línea #3, 4, y 5

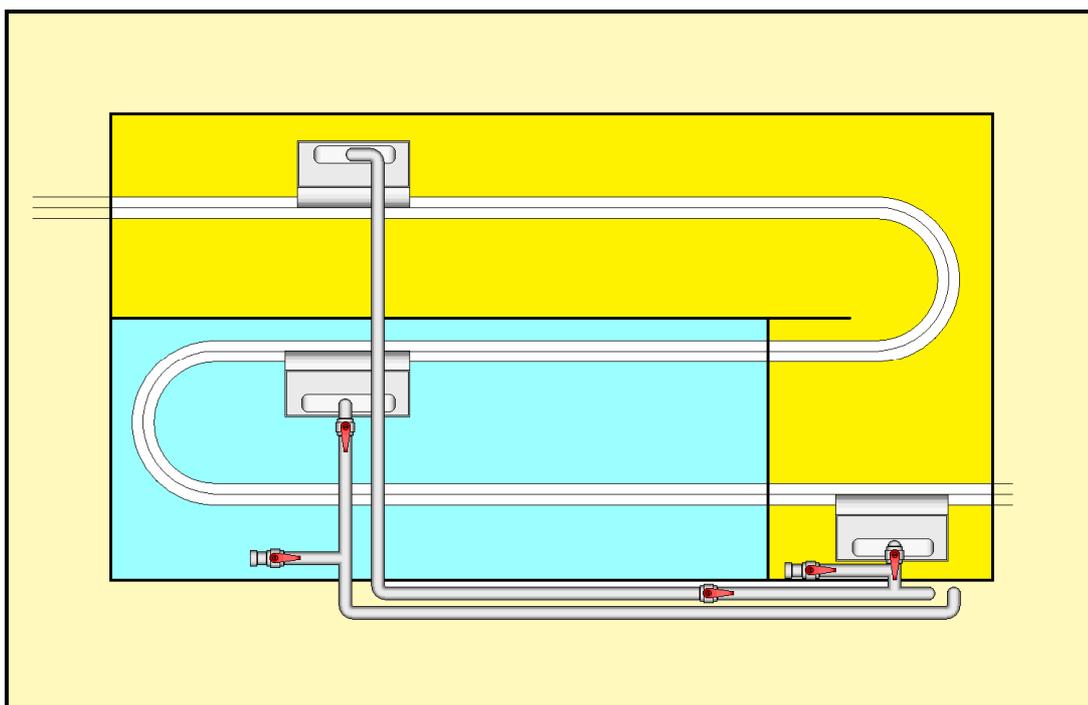


fig. 04.08.03

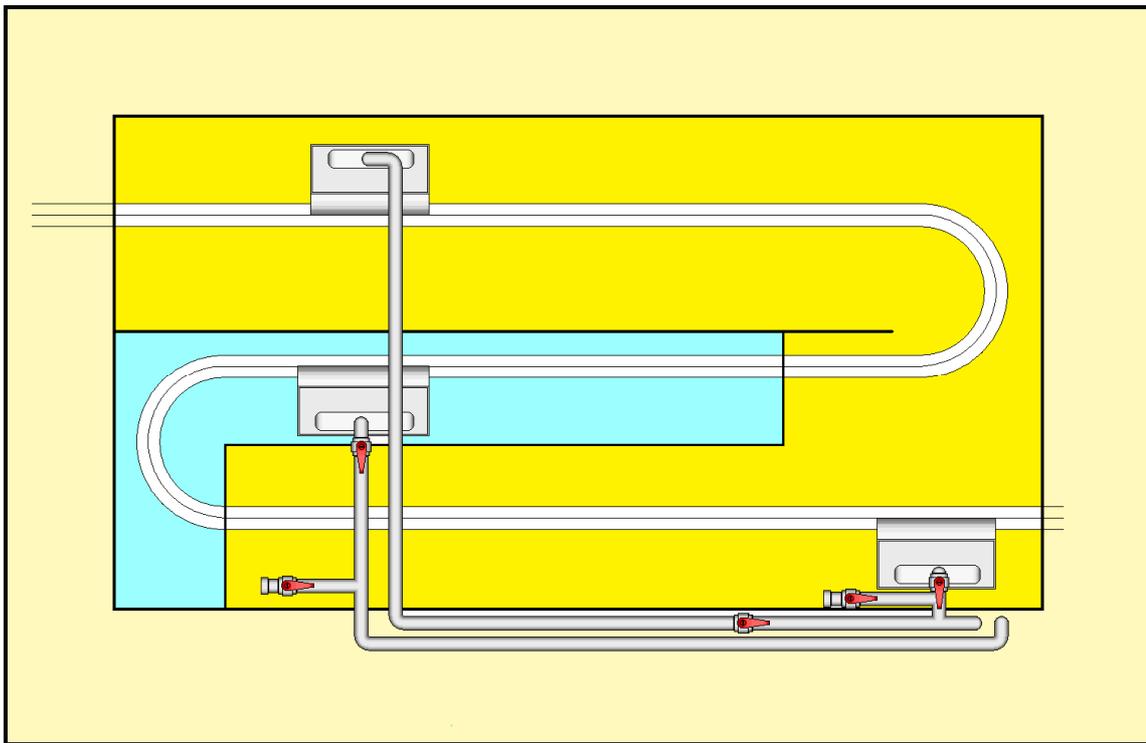
Dosificador de línea #3, 4, y 5

fig. 04.08.04

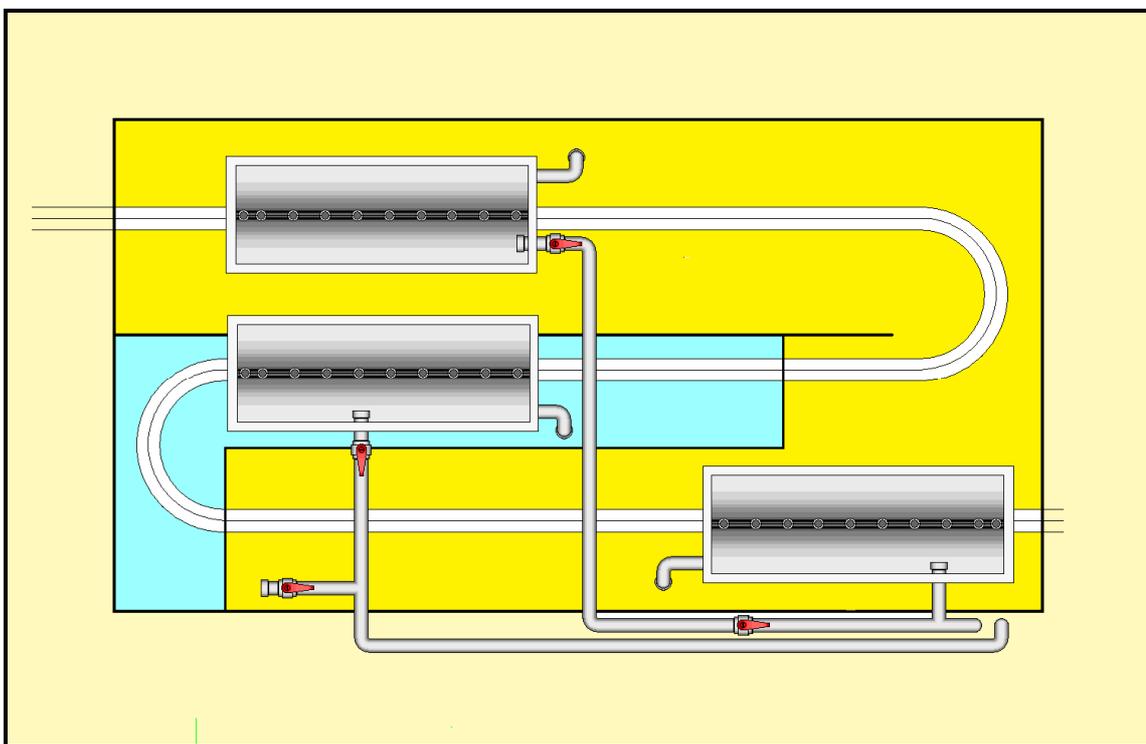
Dosificador de línea #3, 4, y 5

fig. 04.08.05

Dosificador de línea #3, 4, y 5

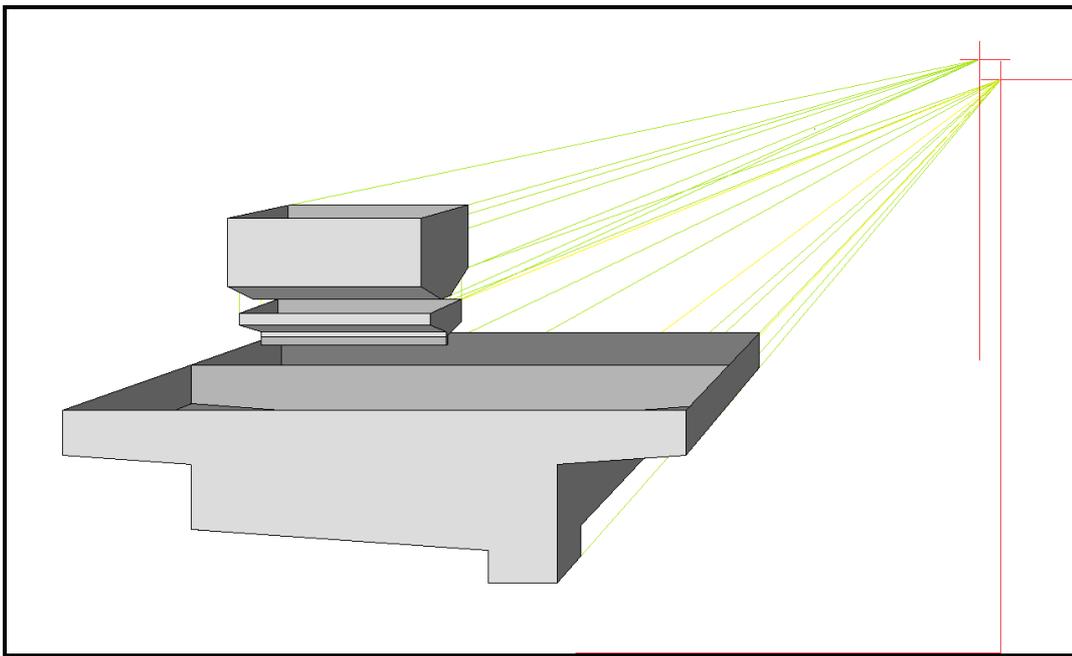


fig. 04.08.06

Dosificador de línea #3, 4, y 5



fig. 04.08.07

Modificaciones en dosificador de línea # 5

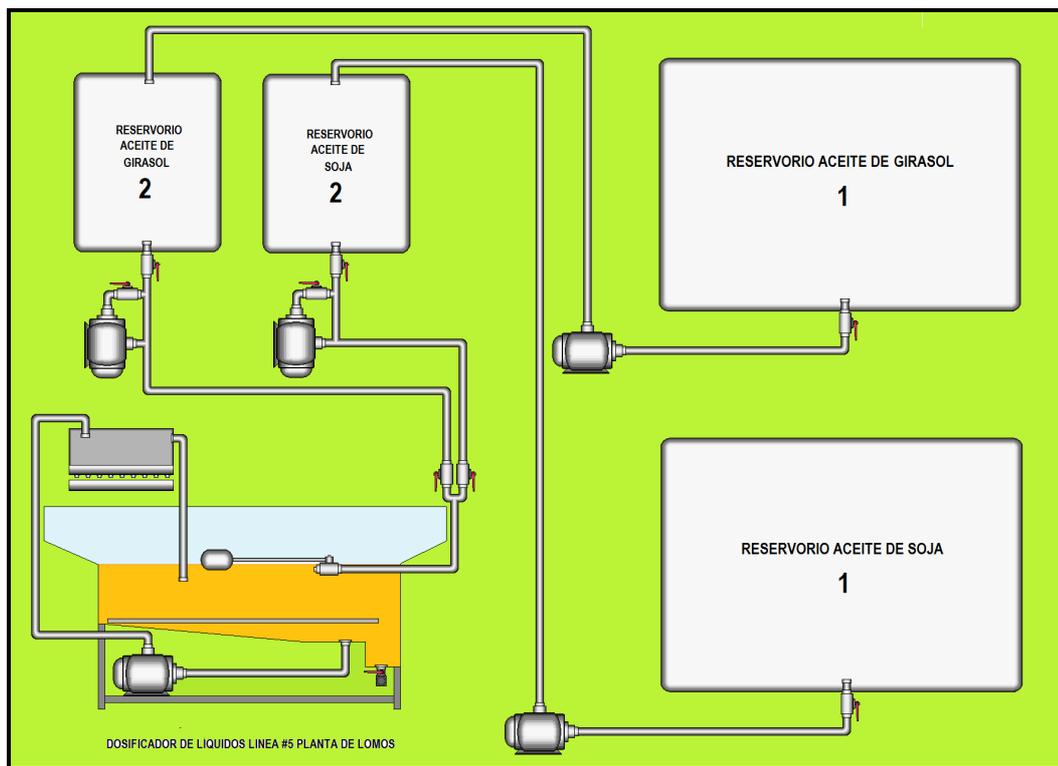


fig. 04.08.09

Sistema original de dosificador de línea # 5

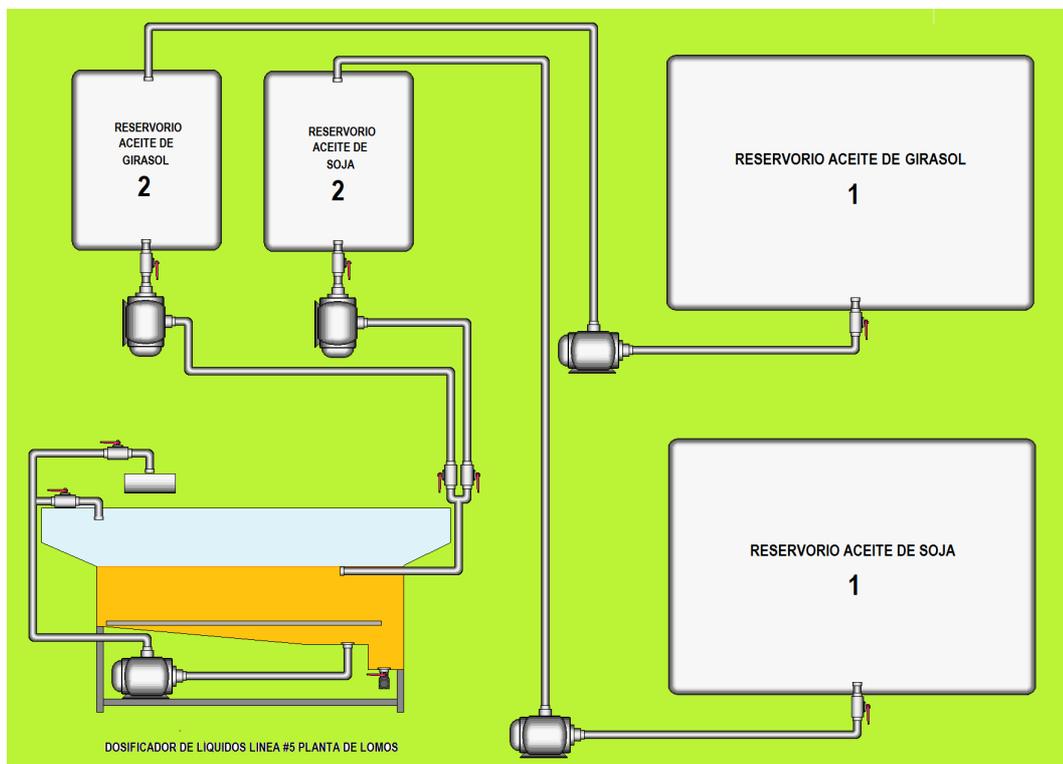


fig. 04.08.09

Cadena de pato

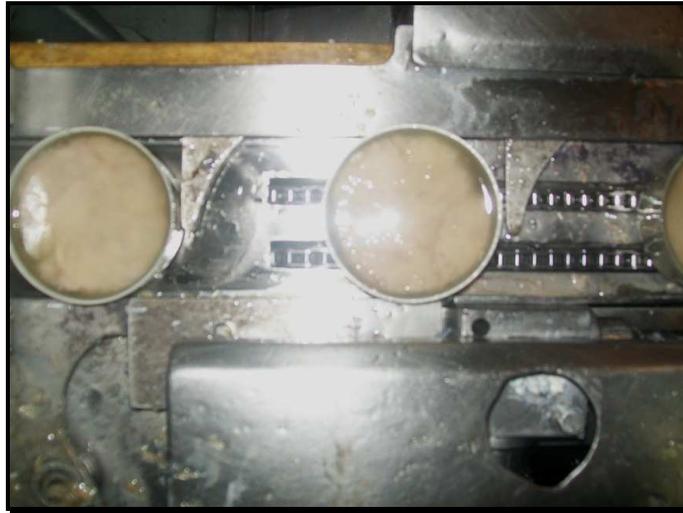


fig. 04.09.01

Cadena de pato



fig. 04.09.02

Cadena de pato**fig. 04.09.03**